국내외 R&D·기술사업화 통계브리프

('22.11. 과학기술일자리진흥원)

목 차

1. 연구개발 투자 현황 및 실적 ····· 2

2. 기업 연구개발비 ····· 16

3. 연구개발인력 ····· 26

4. 공공기술 이전·사업화 현황 ····· 37

5. 글로벌 특허 동향 ····· 64

6. 기술무역 동향 ····· 76

7. OECD MSTI ····· 92

8. IMD World Competitiveness ····· 100

별첨 : 주요 국가별 현황 ····· 110

(영국, 독일, 미국)

※ 국가별 현황은 계속 추가 예정입니다.

과학기술일자리진흥원

1. 연구개발 투자 현황 및 실적

□ 총 연구개발비

○ (우리나라 총 연구개발비 현황) 2020년도 총 연구개발비는 전년 대비 4조 246억 원 증가한 93조 717억 원

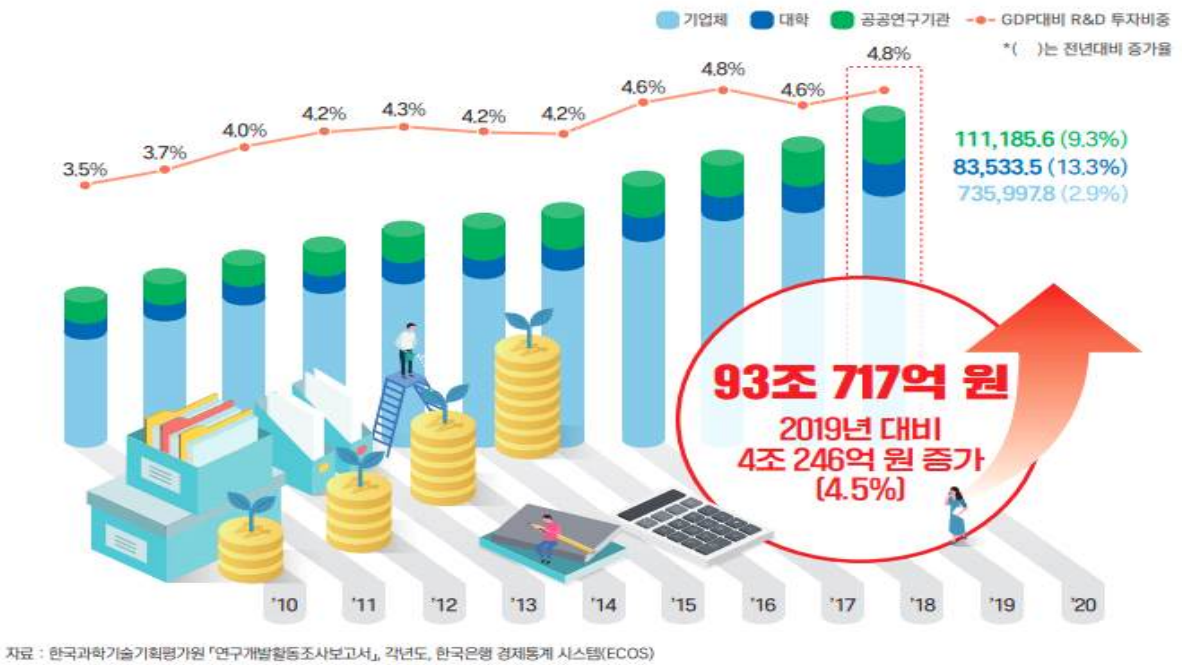
- 2011년부터 2020년까지 우리나라의 총 연구개발비는 연평균 7.2% 증가

< 우리나라 총 연구개발비 추이 >



▸자료원 : 과학기술정보통신부·KISTEP, 연구개발활동조사 보고서, 각 연도

출처 : 2021년 과학기술통계백서



자료 : 한국과학기술기획평가원 「연구개발활동조사보고서」, 각년도, 한국은행 경제통계 시스템(ECOS)

출처 : 2022 산업기술통계

○ (주요국 연구개발비 비교) 총 연구개발비 규모 기준, 우리나라는 세계 5위 수준의 연구개발투자 국가

- 우리나라의 GDP 대비 총 연구개발비 비중(4.81%)은 세계 2위 수준

  * 이스라엘 4.93%(2019년), 미국 3.07%(2019년), 중국 2.23%(2019년), 일본 3.20%(2019년), 독일 3.19%(2019년)

< 연구개발비 국제 비교 >



▸자료원 : OECD, Main Science & Technology Indicators 2021-September / 과학기술정보통신부·KISTEP, 2020년도 연구개발활동조사 보고서

출처 : 2021년 과학기술통계백서

< 주요국 연구개발비 추이 >

(단위 : 백만 US달러, %)

구분		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
한국	연구개발투자	45,018	49,210	54,157	60,535	58,322	59,793	69,663	77,924	76,412	78,856
	GDP 대비	3.59	3.85	3.95	4.08	3.98	3.99	4.29	4.52	4.63	4.81
미국	연구개발투자	429,792	434,349	455,128	477,003	495,893	522,652	556,343	607,474	657,459	
	GDP 대비	2.77	2.68	2.71	2.72	2.72	2.79	2.85	2.95	3.07	
일본	연구개발투자	199,795	199,066	170,910	164,925	144,047	155,447	156,128	162,276	164,709	
	GDP 대비	3.21	3.17	3.28	3.37	3.24	3.11	3.17	3.22	3.20	
독일	연구개발투자	105,189	101,640	105,890	111,922	98,505	102,027	112,464	123,609	123,171	
	GDP 대비	2.81	2.88	2.84	2.88	2.93	2.94	3.05	3.12	3.19	
프랑스	연구개발투자	62,793	59,767	62,902	64,999	55,297	54,959	57,184	61,218	59,933	
	GDP 대비	2.19	2.23	2.24	2.28	2.27	2.22	2.20	2.19	2.20	
영국	연구개발투자	43,868	42,660	45,141	50,351	48,318	44,731	44,800	49,460	49,707	
	GDP 대비	1.65	1.58	1.62	1.64	1.65	1.66	1.68	1.73	1.76	
중국	연구개발투자	134,443	163,147	191,205	211,862	227,538	235,936	260,494	297,431	320,532	
	GDP 대비	1.78	1.91	2.00	2.02	2.06	2.10	2.12	2.14	2.23	

▸한국의 연구개발투자액은 연구개발활동조사 보고서에서 제시한 연구개발비에 OECD(https://data.oecd.org/)에 수록된 대미환율을 적용하여 산출하였으며, 그 외 국가는 MSTI 2021-September에 수록된 연구개발비와 대미환율을 적용하여 산출

▸자료원 : OECD, Main Science & Technology Indicators 2021-September /과학기술정보통신부·KISTEP, 연구개발활동조사 보고서, 각 연도

출처 : 2021년 과학기술통계백서

□ 연구원 1인당 연구개발비

○ (연구원 1인당 연구개발비) 2020년 우리나라 연구원 1인당 연구개발비는 1,309천 원(0.8%) 증가한 166,782 천 원으로 2018년 이후 유사한 수준을 유지

- 미국 390,684달러(2018년), 독일 273,289달러(2019년), 일본 241,572달러(2019년), 프랑스 190,808달러(2019년), 한국 176,514달러(2020년) 순

< 우리나라 연구원 1인당 연구개발비 추이 >



▸자료원 : 과학기술정보통신부·KISTEP, 연구개발활동조사 보고서, 각 연도

출처 : 2021년 과학기술통계백서

< 주요국 연구원(FTE) 1인당 연구개발비 >

(단위 : US달러, FTE 기준)

구분	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
한국	155,825	155,930	168,272	175,230	163,620	165,497	181,841	190,816	177,417	176,514
미국	342,522	346,583	351,534	355,789	361,800	380,512	387,451	390,684		
일본	304,264	307,987	258,763	241,494	217,571	233,556	230,859	239,298	241,572	
독일	310,576	288,407	298,734	318,030	253,890	255,320	268,015	285,021	273,289	
프랑스	251,932	230,839	236,951	239,169	199,175	192,508	193,349	200,554	190,808	
영국	174,524	166,540	168,627	182,045	169,843	154,822	151,385	161,743	156,572	
중국	101,999	116,200	128,841	138,992	140,540	139,428	149,671	159,386	151,950	

▸FTE(상근상당인력, 실질연구참여인력, Full-time equivalent) : 자신의 업무 중 연구개발업무에 전념하는 정도에 따라 실질연구참여 비율을 반영하여 산정한 인력

▸자료원 : OECD, Main Science & Technology Indicators 2021-September / 과학기술정보통신부·KISTEP, 연구개발활동조사 보고서, 각 연도

출처 : 2021년 과학기술통계백서

□ 연구수행주체별 연구개발비

○ (기관별 연구개발비) 2020년 기업체의 연구개발비는 73조 5,998억 원으로 전체의 79.1%를 차지하며, 이는 전년대비 2조 931억 원(2.96%) 증가 수치

- 또한 공공연구기관이 사용한 연구개발비는 11조 1,186억 원(11.9%), 대학은 8조 3,534억 원(9.0%)으로 분석됨

< 우리나라 연구수행주체별 연구개발비 추이 >



▸자료원 : 과학기술정보통신부·KISTEP, 연구개발활동조사 보고서, 각 연도

출처 : 2021년 과학기술통계백서

< 우리나라 연구수행주체별 연구개발비 비중 추이 >

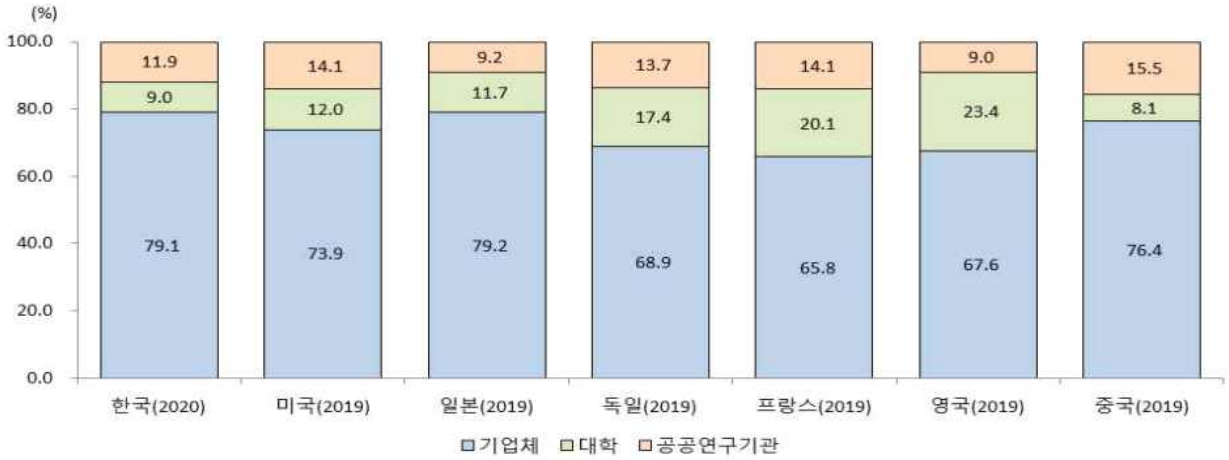


▸자료원 : 과학기술정보통신부·KISTEP, 연구개발활동조사 보고서, 각 연도

출처 : 2021년 과학기술통계백서

○ (주요국 연구수행주체별 연구개발비 비교) 우리나라의 기업체 사용 연구개발비 비중(79.1%)은 일본(79.2%, 2019년) 다음으로 주요국 중 가장 높은 수준

< 주요국 연구수행주체별 연구개발비 비중 >



▸자료원 : OECD, Main Science & Technology Indicators 2021-September/ 과학기술정보통신부·KISTEP, 2020년도 연구개발활동조사 보고서

출처 : 2021년 과학기술통계백서

< 주요국 연구수행주체별 연구개발비 >

(단위 : 백만 US달러)

구분		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
한국	기업	34,454	38,359	42,521	47,352	45,215	46,480	55,317	62,567	61,360	62,358
	정부	5,280	5,538	5,911	6,788	6,848	6,903	7,453	7,850	7,636	7,971
	대학	4,542	4,683	5,005	5,478	5,304	5,462	5,909	6,409	6,326	7,077
	민간비영리기관	742	630	720	918	954	948	985	1,098	1,090	1,450
미국	기업	294,092	302,251	322,528	340,728	355,821	379,528	405,791	445,637	485,826	
	정부	54,974	53,342	52,372	54,106	54,666	52,499	54,124	60,224	64,961	
	대학	62,435	60,896	61,548	62,352	64,621	67,774	71,108	74,897	78,717	
	민간비영리기관	18,291	17,860	18,681	19,817	20,785	22,851	25,320	26,716	27,954	
일본	기업	153,768	152,530	130,046	128,240	113,064	122,419	123,022	128,883	130,374	
	정부	16,734	17,160	15,670	13,731	11,378	11,734	12,199	12,580	12,866	
	대학	26,395	26,588	23,014	20,744	17,686	19,147	18,755	18,759	19,258	
	민간비영리기관	2,899	2,788	2,179	2,209	1,919	2,147	2,151	2,055	2,211	
독일	기업	71,097	69,109	71,142	75,720	67,627	69,542	77,708	85,148	84,890	
	정부	15,276	14,570	15,754	16,367	13,853	14,081	15,233	16,732	16,817	
	대학	18,816	17,961	18,994	19,835	17,025	18,404	19,523	21,729	21,463	
	민간비영리기관										
프랑스	기업	40,159	38,597	40,627	41,360	35,234	35,781	37,318	40,090	39,428	
	정부	8,698	7,863	8,215	8,279	7,053	6,985	7,141	7,625	7,417	
	대학	13,153	12,449	13,134	14,379	12,158	11,289	11,823	12,537	12,034	
	민간비영리기관	783	859	927	982	852	903	902	966	1,054	
영국	기업	27,891	27,023	28,840	32,802	31,908	30,007	30,483	33,419	33,121	
	정부	3,763	3,433	3,566	3,657	3,204	2,932	2,827	3,282	3,274	
	대학	11,418	11,392	11,926	12,980	12,236	10,849	10,519	11,661	11,472	
	민간비영리기관	795	813	810	912	969	943	971	1,099	1,147	
중국	기업	101,824	124,237	146,485	163,762	174,731	182,768	202,112	230,257	244,946	
	정부	21,958	26,545	30,893	33,480	36,772	37,031	39,651	45,138	49,580	
	대학	10,661	12,366	13,827	14,620	16,035	16,137	18,731	22,036	26,006	
	민간비영리기관										

▸자료원 : OECD, Main Science & Technology Indicators 2021-September/ 과학기술정보통신부·KISTEP, 연구개발활동조사 보고서, 각 연도

출처 : 2021년 과학기술통계백서

□ 제원별 연구개발비

○ (우리나라의 재원별 연구개발비) 2020년 우리나라 정부·공공재원은 전년대비 2조 4,857억 원(13.0%) 증가한 21조 5,812억 원으로 전체의 23.2%를 차지

- 민간재원은 전년대비 2조 7,477억 원(4.0%) 증가한 71조 2,693억 원으로
- 정부·공공재원 대 민간·외국재원 비중은 23:77(2019년 21:79)

< 우리나라 재원별 연구개발비 추이 >



▸자료원 : 과학기술정보통신부·KISTEP, 연구개발활동조사 보고서, 각 연도

출처 : 2021년 과학기술통계백서

< 우리나라 재원별 연구개발비 비중 추이 >



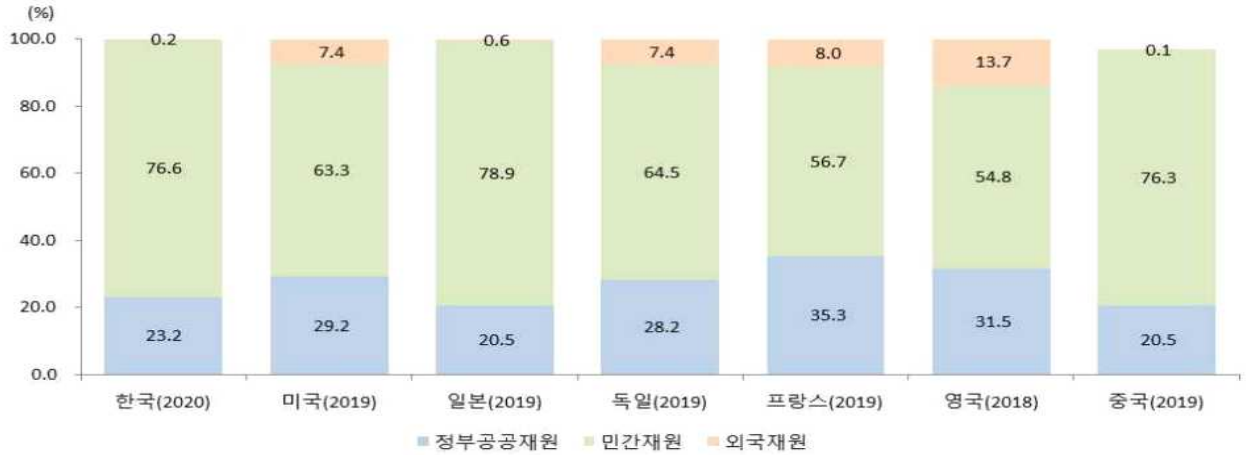
▸자료원 : 과학기술정보통신부·KISTEP, 연구개발활동조사 보고서, 각 연도

출처 : 2021년 과학기술통계백서

○ (주요국 재원별 연구개발비 비교) 우리나라의 정부·공공재원 연구개발비 비중(23.2%)은 주요국 대비 낮은 수준

- 프랑스의 정부·공공재원 비중은 35.3%(2019년), 영국은 31.5%(2018년), 미국은 29.2% (2019년), 독일은 28.2%(2019년)

< 주요국 재원별 연구개발비 비중 >



▸중국 비중의 합계는 100.0%가 되지 않음

▸자료원 : OECD, Main Science & Technology Indicators 2021-September / 과학기술정보통신부·KISTEP, 2020년도 연구개발활동조사 보고서

출처 : 2021년 과학기술통계백서

< 주요국 재원별 연구개발비 >

(단위 : 백만 US달러)

구분		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
한국	정부·공공재원	11,733	12,267	13,006	14,508	14,407	14,137	15,683	16,691	16,386	18,285
	민간·외국재원	33,285	36,943	41,151	46,027	43,915	45,656	53,981	61,232	60,026	60,571
미국	정부·공공재원	162,615	158,045	156,786	157,499	161,349	161,824	169,270	180,128	192,271	
	민간·외국재원	267,178	276,304	298,342	319,504	334,545	360,828	387,074	427,347	465,188	
일본	정부·공공재원	45,947	46,658	41,014	36,766	31,040	32,926	32,928	32,991	33,770	
	민간·외국재원	153,848	152,409	129,896	128,159	113,007	122,521	123,200	129,285	130,939	
독일	정부·공공재원	31,805	30,088	31,136	32,477	27,753	29,416	31,564	34,851	34,691	
	민간·외국재원	73,384	71,553	74,754	79,445	70,751	72,612	80,900	88,758	88,480	
프랑스	정부·공공재원	23,364	22,159	23,300	24,612	21,199	19,895	20,642	21,774	21,159	
	민간·외국재원	39,429	37,608	39,603	40,387	34,098	35,064	36,542	39,444	38,774	
영국	정부·공공재원	15,959	14,739	15,852	17,329	16,403	14,589	14,266	15,594		
	민간·외국재원	27,909	27,921	29,290	33,021	31,915	30,143	30,534	33,866		
중국	정부·공공재원	29,141	35,191	40,359	42,909	48,385	47,269	51,599	60,137	65,678	
	민간·외국재원	101,167	122,386	144,350	161,539	171,719	181,004	200,898	229,003	244,790	

▸중국의 합계는 총 연구개발비와 불일치

▸자료원 : OECD, Main Science & Technology Indicators 2021-September / 과학기술정보통신부·KISTEP, 연구개발활동조사 보고서, 각 연도

출처 : 2021년 과학기술통계백서

□ 연구개발단계별 연구개발비

○ (연구개발단계별 연구개발비 비교) 2020년 우리나라의 기초 연구개발비는 전년 대비 3,858억 원(3.0%) 증가한 13조 4,481억 원으로, 전체 연구개발비의 14.4%를 차지

- 응용 연구개발비는 전체의 21.6%(20조 786억 원), 개발 연구개발비는 64.0%(59조 5,450억 원)를 각각 차지

* 2011년 이후 우리나라 기초단계 연구개발비의 연평균 증가율은 4.5%

< 우리나라 연구개발단계별 연구개발비 추이 >



▸자료원 : 과학기술정보통신부·KISTEP, 연구개발활동조사 보고서, 각 연도

출처 : 2021년 과학기술통계백서

< 우리나라 연구개발단계별 연구개발비 비중 추이 >



▸자료원 : 과학기술정보통신부·KISTEP, 연구개발활동조사 보고서, 각 연도

출처 : 2021년 과학기술통계백서

○ (주요국 연구개발단계별 연구개발비 비교) 우리나라의 기초 연구개발비 비중(14.4%, 2020년)은 일본(12.5%, 2019년)과 중국(6.0%, 2019년)을 제외한 주요국보다 낮은 수준

- 미국의 기초 연구개발비는 107,838백만 달러(16.4%, 2019년), 프랑스는 13,877백만 달러(22.7%, 2018년), 영국은 9,041백만 달러(18.3%, 2018년)
- 반면, 2020년 우리나라의 GDP 대비 기초 연구개발비 비중은 0.70%로 주요국 중 가장 높은 수준

* 미국(2019년)과 프랑스(2018년)가 0.50%, 일본은 0.40%(2019년), 영국은 0.32%(2018년)

< 주요국 연구개발단계별 연구개발비 비중 추이 >



▸미국, 일본, 프랑스는 기타 부문이 제외되어 있어 합계가 100.0%가 되지 않음

▸자료원 : OECD, Research and Development Statistics, 2021-September / 과학기술정보통신부·KISTEP, 2020년도 연구개발활동조사 보고서

출처 : 2021년 과학기술통계백서

< 주요국 국내총생산(GDP) 대비 기초연구개발비 비중 추이 >



▸자료원 : OECD, Main Science & Technology Indicators 2021-September / 과학기술정보통신부·KISTEP, 연구개발활동조사 보고서, 각 연도

출처 : 2021년 과학기술통계백서

< 주요국 연구개발단계별 연구개발비 >

(단위 : 백만 US달러)

구분		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
한국	기초	8,133	9,011	9,741	10,678	10,046	9,551	10,072	11,072	11,209	11,394
	응용	9,129	9,383	10,334	11,453	12,153	13,458	15,310	17,111	17,197	17,012
	개발	27,756	30,816	34,082	38,404	36,122	36,784	44,281	49,741	48,006	50,450
미국	기초	74,752	73,285	79,099	82,733	84,229	89,989	93,469	101,123	107,838	
	응용	84,011	87,070	88,191	91,803	97,273	106,825	110,991	116,319	124,849	
	개발	270,116	273,264	286,982	301,433	312,980	324,889	350,784	388,642	423,352	
일본	기초	24,495	24,801	21,578	20,215	17,158	19,542	20,474	20,405	20,583	
	응용	42,018	41,312	35,669	32,872	28,603	29,308	29,149	30,817	30,578	
	개발	124,108	123,575	105,680	104,606	91,737	99,548	99,752	104,303	106,722	
프랑스	기초	15,281	14,415	15,295	15,535	13,143	12,257	13,004	13,877		
	응용	23,263	22,288	23,760	25,094	20,959	23,212	23,945	25,263		
	개발	21,842	21,056	21,701	22,317	19,491	19,490	20,235	22,078		
영국	기초	7,183	7,156	7,592	8,514	8,048	8,096	7,776	9,041		
	응용	20,573	19,506	20,602	21,815	21,407	19,678	19,108	20,802		
	개발	16,112	15,999	16,947	20,021	18,863	16,958	17,917	19,619		
중국	기초	6,373	7,902	8,957	9,987	11,499	12,385	14,433	16,481	19,333	
	응용	15,916	18,408	20,484	22,765	24,546	24,238	27,360	33,115	36,166	
	개발	112,154	136,837	161,764	179,111	191,492	199,314	218,700	247,835	265,034	

▸국가별 기초, 응용, 개발 연구비의 합계가 기타의 존재로 인해 총 연구개발비와 맞지 않는 경우가 존재

▸자료원 : OECD, Research and Development Statistics / 과학기술정보통신부·KISTEP, 연구개발활동조사 보고서, 각 연도

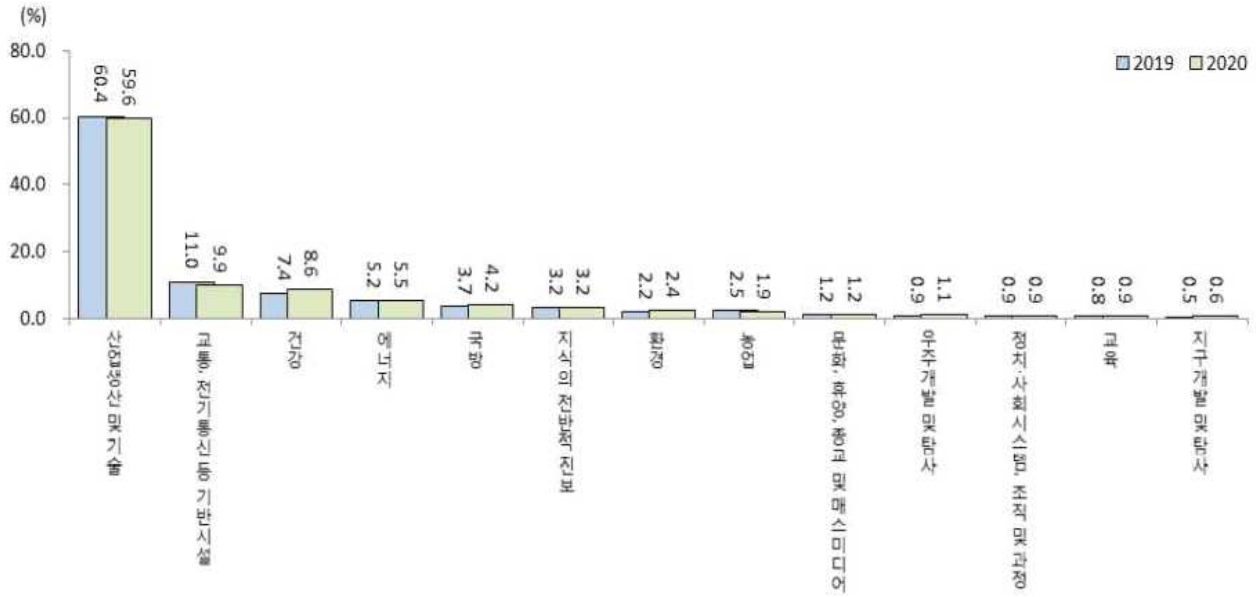
출처 : 2021년 과학기술통계백서

□ 경제사회목적별 연구개발비

○ (우리나라의 경제사회목적별 연구개발비) 2020년 우리나라의 연구개발비를 경제사회목적별로 살펴보면

- 산업생산 및 기술 분야의 연구개발비 55조 4,829억 원(59.6%), 교통·전기통신 등 기반시설 분야 9조 1,964억 원(9.9%), 건강 분야 8조 99억 원(8.6%), 에너지 분야 5조 815억 원(5.5%) 순

< 우리나라 경제사회목적별 연구개발비 비중 추이 >



▸자료원 : 과학기술정보통신부·KISTEP, 연구개발활동조사 보고서, 각 연도

출처 : 2021년 과학기술통계백서

< 우리나라 경제사회목적별 연구개발비 추이 >

(단위 : 억 원)

구분	2016	2017	2018	2019	2020
지구개발 및 탐사	7,114	4,614	5,075	4,796	5,739
환경	18,390	18,475	20,750	19,614	22,211
우주개발 및 탐사	9,228	7,930	8,857	7,580	10,495
교통, 전기통신 등 기반시설	51,656	92,761	93,953	98,126	91,964
에너지	40,199	42,544	47,598	46,375	50,815
산업생산 및 기술	439,060	474,797	525,803	537,762	554,829
건강	51,496	54,079	58,229	66,228	80,099
농업	14,883	16,122	16,975	22,092	17,637
교육	6,412	7,289	6,870	7,363	8,300
문화, 휴양, 종교 및 매스미디어	8,717	8,979	11,020	10,655	11,190
정치·사회시스템, 조직 및 과정	7,141	6,889	7,224	8,201	8,531
지식의 전반적 진보	17,655	20,478	25,667	28,381	30,090
국방	22,104	32,934	29,265	33,297	38,818
합계	694,055	787,892	857,287	890,471	930,717

▸자료원 : 과학기술정보통신부·KISTEP, 연구개발활동조사 보고서, 각 연도

출처 : 2021년 과학기술통계백서

□ 기술별 연구개발비

○ (우리나라 미래유망신기술(6T)별 연구개발비 비교) 2020년 IT(정보기술) 분야 연구개발비 34조 8,158억 원(37.4%), NT(나노기술) 분야 9조 4,129억 원(10.1%), BT(생명공학기술) 분야 8조 9,162억 원(9.6%), ET(환경기술) 분야 8조 8,952억 원(9.6%) 순

< 우리나라 미래유망신기술(6T)별 연구개발비 비중 추이 >



▸자료원 : 과학기술정보통신부·KISTEP, 연구개발활동조사 보고서, 각 연도

출처 : 2021년 과학기술통계백서

< 우리나라 미래유망신기술(6T)별 연구개발비 추이 >

(단위 : 억 원)

구분	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
IT(정보기술)	168,296	189,434	202,612	219,391	213,099	234,879	287,317	307,329	330,158	348,158
BT(생명공학기술)	40,048	42,459	45,043	48,097	59,946	56,137	62,111	66,401	76,262	89,162
NT(나노기술)	62,200	71,193	78,193	83,587	86,609	85,499	76,201	87,377	88,185	94,129
ST(우주항공기술)	6,809	7,058	7,312	7,088	13,049	12,230	11,603	14,789	15,436	16,671
ET(환경기술)	54,371	59,189	60,359	65,577	62,271	62,777	70,009	79,636	77,641	88,952
CT(문화기술)	5,054	4,525	4,346	4,917	7,027	9,365	7,841	8,075	8,098	8,277
기타	162,127	180,642	195,145	208,683	217,592	233,169	272,810	293,680	294,691	285,368
합 계	498,904	554,501	593,009	637,341	659,594	694,055	787,892	857,287	890,471	930,717

▸자료원 : 과학기술정보통신부·KISTEP, 연구개발활동조사 보고서, 각 연도

출처 : 2021년 과학기술통계백서

○ (우리나라의 과학기술표준분류별 연구개발비) 2020년 전기·전자, 정보·통신, 기계 분야가 전체 기술 분야의 58.4%를 차지

- 전기·전자 분야 25.1%, 정보·통신 분야 18.9%, 기계 분야 14.4% 순

< 우리나라 경제사회목적별 연구개발비 추이 >

(단위 : 억 원, %)

구분	2018		2019		2020	
	연구개발비	비중	연구개발비	비중	연구개발비	비중
수학	1,686	0.20	1,818	0.20	2,195	0.24
물리학	9,456	1.10	11,020	1.24	10,387	1.12
화학	56,060	6.54	52,966	5.95	55,941	6.01
지구과학	5,443	0.63	5,718	0.64	5,881	0.63
생명과학	24,045	2.80	24,999	2.81	31,236	3.36
농림, 수산	16,677	1.95	18,485	2.08	18,926	2.03
보건, 의료	36,095	4.21	40,958	4.60	47,892	5.15
기계	127,099	14.83	135,987	15.27	133,768	14.37
재료	37,119	4.33	44,236	4.97	50,659	5.44
화학공정	23,434	2.73	25,356	2.85	27,313	2.93
전기, 전자	240,407	28.04	231,517	26.00	233,990	25.14
정보, 통신	150,034	17.50	168,172	18.89	175,668	18.87
에너지, 자원	25,465	2.97	20,363	2.29	22,154	2.38
원자력	7,523	0.88	8,742	0.98	9,095	0.98
환경	10,348	1.21	10,968	1.23	13,250	1.42
건설/교통	49,463	5.77	50,974	5.72	51,595	5.54
역사/고고학	723	0.08	788	0.09	787	0.08
철학/종교	300	0.03	293	0.03	348	0.04
언어학	451	0.05	475	0.05	537	0.06
문학	543	0.06	536	0.06	558	0.06
문화/예술/체육	8,105	0.95	8,167	0.92	8,520	0.92
법	381	0.04	567	0.06	710	0.08
정치/행정	1,719	0.20	1,968	0.22	2,113	0.23
경제/경영	4,630	0.54	4,830	0.54	4,876	0.52
사회/인류/복지/여성	1,717	0.20	2,010	0.23	2,185	0.23
생활	3,713	0.43	3,654	0.41	3,673	0.39
지리/지역/관광	1,032	0.12	1,168	0.13	1,205	0.13
심리	236	0.03	227	0.03	245	0.03
교육	4,861	0.57	5,384	0.60	5,780	0.62
미디어/커뮤니케이션/문헌정보	2,153	0.25	2,137	0.24	2,427	0.26
뇌과학	1,558	0.18	1,315	0.15	1,374	0.15
인지/감성과학	627	0.07	622	0.07	567	0.06
과학기술과 인문사회	4,185	0.49	4,054	0.46	4,861	0.52
합계	857,287	100.00	890,471	100.00	930,717	100.00

▸자료원 : 과학기술정보통신부·KISTEP, 연구개발활동조사 보고서, 각 연도

출처 : 2021년 과학기술통계백서

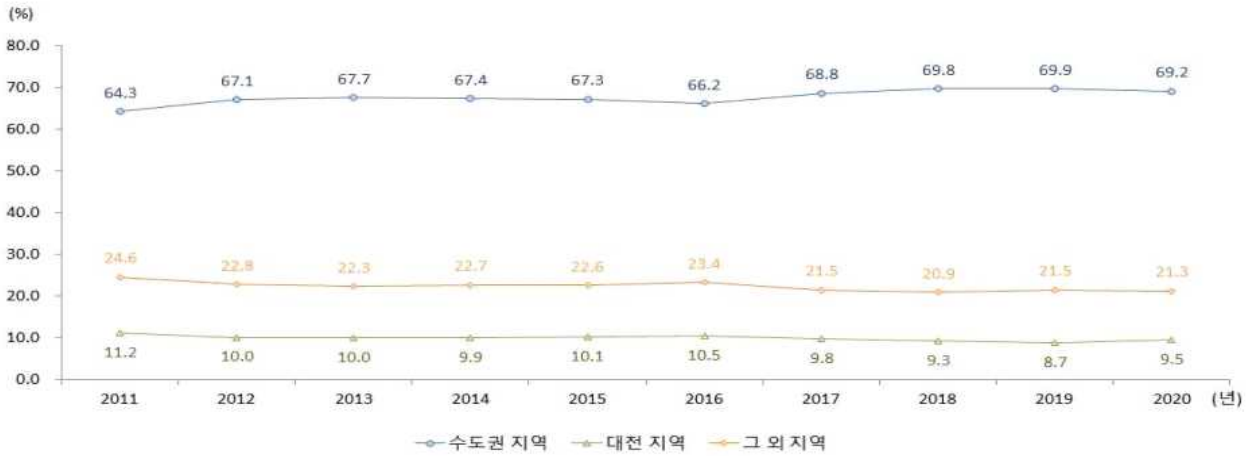
□ 지역별 연구개발비

○ (우리나라의 지역별 연구개발비) 2020년 수도권 지역의 연구개발비가 64조 4,137억 원으로 전체의 69.2%를 차지

- 경기 지역 47조 451억 원, 서울 지역 14조 4,320억 원, 인천 지역 2조 9,366억 원 순

  * 대전과 수도권 지역의 연구개발비 비중은 전체의 78.7%를 차지

< 우리나라 지역 구분별 연구개발비 비중 추이 >



▸자료원 : 과학기술정보통신부·KISTEP, 연구개발활동조사 보고서, 각 연도

출처 : 2021년 과학기술통계백서

< 우리나라 지역별 연구개발비 추이 >

(단위 : 억 원)

구분	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
서울	92,313	99,167	107,027	96,356	100,306	104,839	131,697	134,754	134,449	144,320
부산	9,068	10,306	9,655	11,048	12,862	12,417	14,033	15,449	15,817	16,968
대구	6,784	8,394	8,212	9,705	11,040	11,958	12,380	13,258	13,360	13,641
인천	19,832	21,319	21,328	22,829	24,996	23,895	25,482	27,613	28,459	29,366
광주	6,901	6,728	5,937	6,798	7,332	8,353	7,933	9,010	8,269	9,539
대전	55,700	55,709	59,401	63,330	66,551	72,741	76,985	79,922	77,059	88,737
울산	7,475	7,214	7,405	8,153	9,723	8,015	7,299	11,103	11,100	10,672
세종			1,881	3,925	4,887	4,685	4,837	5,171	5,941	6,115
경기	208,469	251,818	273,095	310,330	318,390	330,506	384,625	436,153	459,348	470,451
강원	3,400	3,514	3,565	3,705	4,142	3,921	4,503	4,818	5,172	5,551
충북	8,813	9,548	10,598	12,539	13,797	21,054	22,129	16,287	16,595	19,217
충남	29,427	25,428	26,282	23,238	22,837	29,801	25,614	25,878	34,752	36,651
전북	6,560	7,969	8,751	8,705	8,043	9,003	10,322	10,846	11,217	12,361
전남	5,329	5,640	6,456	7,485	5,739	5,198	5,491	6,608	7,238	7,041
경북	20,988	21,367	21,355	26,966	26,680	24,177	28,468	30,204	28,054	26,871
경남	16,492	19,171	20,749	20,620	20,948	21,937	24,537	28,625	31,895	30,898
제주	1,354	1,209	1,313	1,609	1,320	1,555	1,560	1,590	1,744	2,316
합계	498,904	554,501	593,009	637,341	659,593	694,055	787,892	857,287	890,471	930,717

▸자료원 : 과학기술정보통신부·KISTEP, 연구개발활동조사 보고서, 각 연도

출처 : 2021년 과학기술통계백서

2. 기업 연구개발비

□ 기업규모별 연구개발비

○ (우리나라의 기업규모별 연구개발비) 2020년 우리나라 대기업의 연구개발비는 기업 전체의 61.4%인 45조 1,694억 원

- 중견기업 10조 3,691억 원(14.1%), 중소기업 7조 9,341억 원(10.8%), 벤처기업 10조 1,272억 원(13.8%) 순

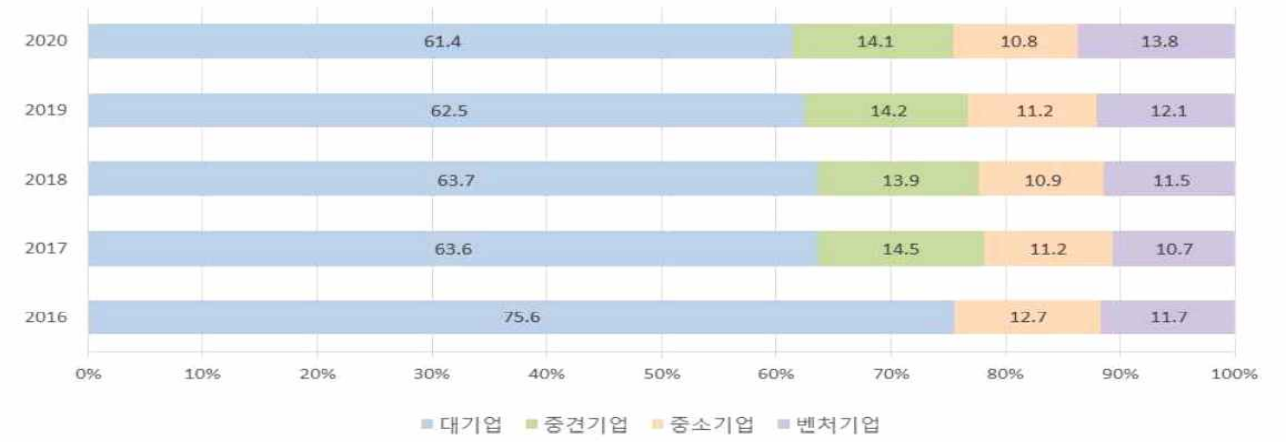
< 우리나라 기업유형별 연구개발비 추이 >



▸중소기업은 비벤처 중소기업을 의미(통상적인 의미에서 중소기업은 '중소, 벤처기업')
▸2017년(조사대상연도)부터 기업유형별 구분에 중견기업이 포함
▸자료원 : 과학기술정보통신부·KISTEP, 연구개발활동조사 보고서, 각 연도

출처 : 2021년 과학기술통계백서

< 우리나라 기업유형별 연구개발비 비중 추이 >



▸중소기업은 비벤처 중소기업을 의미(통상적인 의미에서 중소기업은 '중소, 벤처기업')
▸2017년(조사대상연도)부터 기업유형별 구분에 중견기업이 포함
▸자료원 : 과학기술정보통신부·KISTEP, 연구개발활동조사 보고서, 각 연도

출처 : 2021년 과학기술통계백서

< 주요국 기업규모별 연구개발비 추이 >

(단위 : 백만 US달러)

구분		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
한국	49명 이하	4,280	4,727	4,801	5,246	5,364	5,652	6,561	7,816	8,144	8,932
	50~249명	4,077	4,584	4,739	5,080	4,910	4,935	5,415	6,061	6,043	6,477
	250~499명	1,572	1,706	1,956	2,174	2,177	2,273	2,334	2,727	2,717	2,621
	500명 이상	24,525	27,342	31,025	34,852	32,764	33,619	41,008	45,963	44,456	44,329
미국	49명 이하	21,842	17,036	18,238	18,900	18,917	16,201	12,746			
	50~249명	21,996	21,662	22,576	23,670	25,111	24,173	27,357			
	250~499명	12,955	11,264	12,189	12,203	13,553	13,092	14,103			
	500명 이상	237,300	252,289	269,526	285,955	298,240	321,219	345,893			
일본	49명 이하	1,206	1,356	1,195	1,386	1,361	1,403	1,468	1,374	1,607	
	50~249명	5,628	5,901	4,863	5,943	4,718	4,778	4,530	5,219	5,041	
	250~499명	6,160	6,786	5,780	6,602	4,847	5,661	5,636	5,261	5,901	
	500명 이상	140,774	138,488	118,207	114,309	102,138	110,577	111,387	117,029	117,826	
독일	49명 이하	2,625		2,527		1,928		2,226	2,322		
	50~249명	5,190	7,268	4,367		3,903		4,242	4,437		
	250~499명	3,717	3,459	3,516		3,135		3,570	3,877		
	500명 이상	59,565	58,381	60,732		58,659		67,670	74,512		
프랑스	49명 이하	4,104	4,194	4,666			4,136	4,769			
	50~249명	4,929	4,894	5,308			4,853	5,296			
	250~499명	3,345	3,166	3,504			3,069	3,055			
	500명 이상	27,781	26,343	27,305			23,723	24,198			
영국	49명 이하	1,672	1,669	1,679	2,037	2,264	1,993	2,072	2,087		
	50~249명	4,425	5,752	4,941	5,597	5,062	4,171	4,589	4,882		
	250~499명	2,569	2,774	3,035	3,285	3,852	3,777	3,276	3,303		
	500명 이상	19,226	16,827	19,185	21,883	20,731	20,067	20,547	23,147		

▸종업원 수 기준이며 각 국가마다 분류 기준이 상이

▸자료원 : OECD, Research and Development Statistics / 과학기술정보통신부·KISTEP, 연구개발활동조사 보고서, 각 연도

출처 : 2021년 과학기술통계백서

□ 산업별 연구개발비

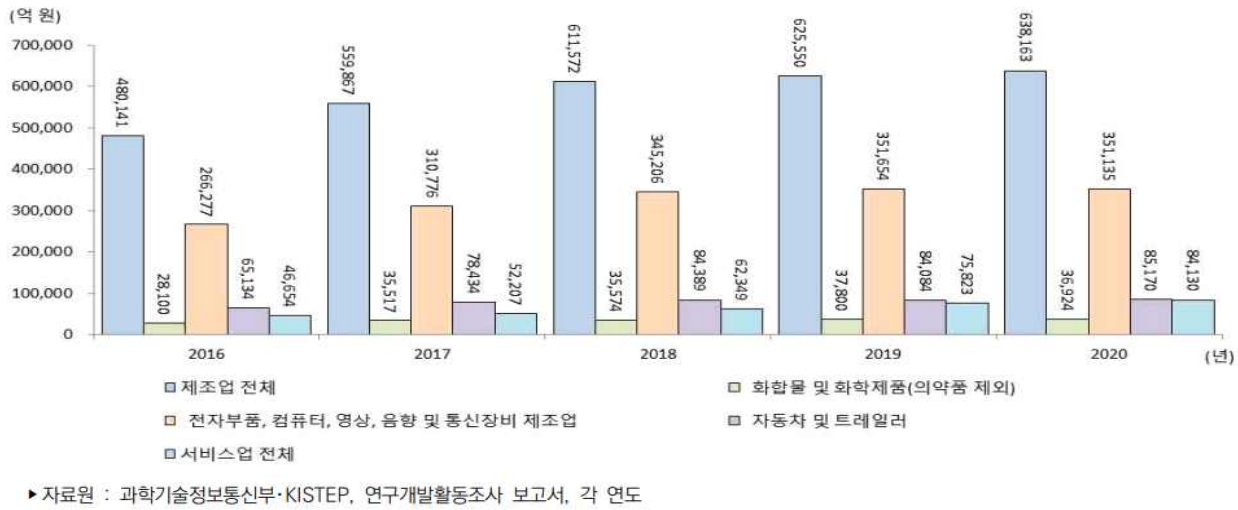
○ (우리나라의 산업별 연구개발비) 2020년 기업 연구개발비 중 제조업 부문 연구개발비는 전년 대비 1조 2,613억 원(2.0%) 증가한 63조 8,163억 원

- 제조업 부문 연구개발비는 기업 전체 연구개발비의 86.7%이며, 전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비 제조업이 35조 1,135억 원으로 기업 전체 연구개발비의 47.7%를 차지

○ 서비스업은 전년 대비 8,307억 원(11.0%) 증가한 8조 4,130억 원으로 전체의 11.4%

* 우리나라 서비스업 연구개발비 비중은 미국(36.2%, 2018년) 등 주요 선진국 대비 낮은 수준

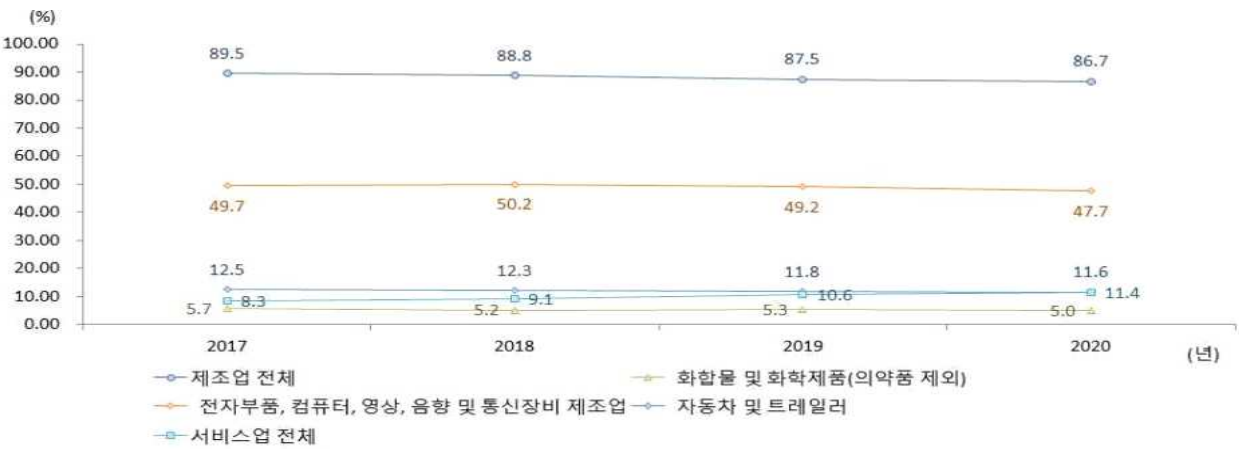
< 우리나라 주요 산업의 연구개발비 추이 >



▸자료원 : 과학기술정보통신부·KISTEP, 연구개발활동조사 보고서, 각 연도

출처 : 2021년 과학기술통계백서

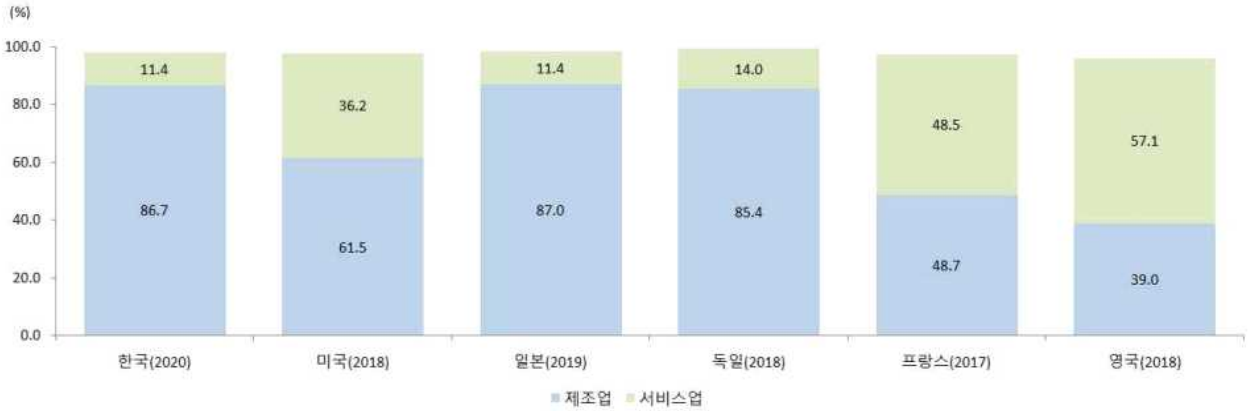
< 우리나라 주요 산업의 연구개발비 비중 추이 >



▸자료원 : 과학기술정보통신부·KISTEP, 연구개발활동조사 보고서, 각 연도

출처 : 2021년 과학기술통계백서

< 주요국 산업별 연구개발비 비중 >



▸자료원 : OECD, Research and Development Statistics / 과학기술정보통신부·KISTEP, 2020년도 연구개발활동조사 보고서

출처 : 2021년 과학기술통계백서

< 우리나라 산업별 연구개발비 추이 >

(단위 : 억 원)

구분	2018	2019	2020
농업, 임업 및 어업	835	615	700
광업	161	84	71
제조업	611,572	625,550	638,163
식료품	7,354	8,487	8,297
음료	383	358	554
담배	315	309	409
섬유제품(의복제외)	1,748	1,844	1,871
의복, 의복액세서리 및 모피제품	2,551	2,475	2,550
가죽, 가방 및 신발	538	576	508
목재 및 나무제품(가구제외)	263	321	299
펄프, 종이 및 종이제품	962	949	950
인쇄 및 기록매체 복제	678	735	733
코크스, 연탄 및 석유정제품	5,967	2,676	4,091
화합물 및 화학제품(의약품 제외)	35,574	37,800	36,924
의료용 물질 및 의약품	15,800	17,703	21,680
고무 및 프라스틱제품	9,920	10,212	10,995
비금속 광물제품	2,570	2,905	2,633
제1차 금속 산업	7,454	7,330	7,356
금속가공제품(기계 및 가구 제외)	7,086	8,300	9,509
전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비	345,206	351,654	351,135
의료, 정밀, 광학기기 및 시계	14,817	16,670	19,501
전기장비	20,864	21,548	24,320
기타 기계 및 장비	36,565	37,582	38,695
자동차 및 트레일러	84,389	84,084	85,170
기타 운송장비	7,889	8,557	7,358
가구	697	661	657
기타 제품	1,874	1,723	1,833
산업용 기계 및 장비 수리업	105	90	136
전기, 가스, 증기 및 공기조절 공급업	6,119	5,904	5,880
수도, 하수 및 폐기물 처리, 원료재생업	465	512	642
건설업	6,845	6,578	6,412
서비스업	62,349	75,823	84,130
전문, 과학 및 기술 서비스업	16,487	25,095	30,006
기업 합계	688,344	715,067	735,998

▸자료원 : 과학기술정보통신부·KISTEP, 연구개발활동조사 보고서, 각 연도

출처 : 2021년 과학기술통계백서

□ 하이테크산업 연구개발비

○ (우리나라의 하이테크산업 연구개발비) 우리나라는 33,071백만 달러(2020년)로, 주요국 중 미국 182,580백만 달러(2018년), 일본 37,238백만 달러(2019년) 다음 3위

※ 하이테크산업은 OECD가 R&D-intensive industries로 정의한 3개 산업 (Pharmaceutical/Computer, electronic and optical/Aerospace industry)

- 단, 2020년 우리나라의 기업 전체 연구개발비 대비 하이테크산업 연구개발비 비중은 53.0%로 주요국 중 가장 높은 수준임

* 미국은 41.4%(2018년), 일본은 28.6%(2019년), 프랑스는 21.9%(2017년)

< 주요국 하이테크산업 연구개발비 추이 >

(단위 : 백만 US달러)

구분	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
한국	17,717	20,215	23,069	26,314	24,065	24,941	29,921	34,084	33,053	33,071
미국	134,707	138,031	146,745	156,684	158,249	168,658	171,160	182,580		
일본	55,108	53,873	45,067	41,832	36,436	37,287	37,644	38,548	37,238	
독일	18,007	17,808	17,497	17,726	14,650	15,371	15,659	17,967		
프랑스	9,314	9,118	10,044	10,376	8,643	8,353	8,157			
영국	4,210	4,468	4,498	4,770	4,330	4,223	3,679	4,243		

▸ 하이테크산업은 제약 산업(pharmaceutical industry), 컴퓨터/전자/광학 산업(computer, electronic and optical industry), 항공우주 산업(aerospace industry)으로 정의

▸ 자료원 : OECD, Main Science & Technology Indicators 2021-September

출처 : 2021년 과학기술통계백서

< 주요국 기업 연구개발비 대비 하이테크산업 연구개발비 비중 추이 >

(단위 : %)

구분	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
한국	51.4	52.7	54.3	55.6	53.2	53.7	54.1	54.5	53.9	53.0
미국	45.8	45.7	45.5	46.0	44.5	45.0	42.8	41.4		
일본	35.8	35.3	34.7	32.6	32.2	30.5	30.6	29.9	28.6	
독일	25.3	25.8	24.6	23.4	21.7	22.1	20.2	21.1		
프랑스	23.2	23.6	24.7	25.1	24.5	23.3	21.9			
영국	15.1	16.5	15.6	14.5	13.6	14.1	12.1	12.7		

▸ 하이테크산업은 제약 산업(pharmaceutical industry), 컴퓨터/전자/광학 산업(computer, electronic and optical industry), 항공우주 산업(aerospace industry)으로 정의

▸ 자료원 : OECD, Main Science & Technology Indicators 2021-September / 과학기술정보통신부·KISTEP, 연구개발활동조사 보고서, 각 연도

출처 : 2021년 과학기술통계백서

□ 기업용도별 연구개발비

○ (우리나라 기업용도별 연구개발비) 우리나라 기업들은 신제품 개발에 연구개발비를 가장 많이 투자

- 기존제품 개선에는 15조 8,432억 원(21.5%), 신공정 개발에는 13조 1,711억 원(17.9%), 기존공정 개선에는 8조 9,712억 원(12.2%)을 각각 투자

* 우리 기업들이 2020년 신제품 개발에 투자한 연구개발비는 전체의 48.4%인 35조 6,143억 원

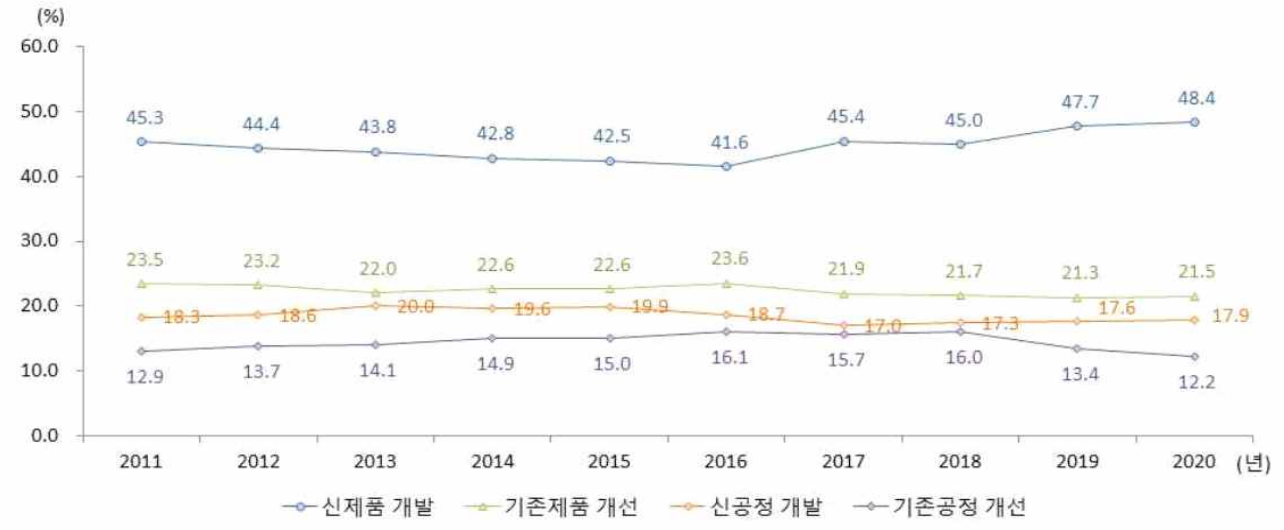
< 우리나라 기업용도별 연구개발비 추이 >



▸자료원 : 과학기술정보통신부·KISTEP, 연구개발활동조사 보고서, 각 연도

출처 : 2021년 과학기술통계백서

< 우리나라 기업용도별 연구개발비 비중 추이 >



▸자료원 : 과학기술정보통신부·KISTEP, 연구개발활동조사 보고서, 각 연도

출처 : 2021년 과학기술통계백서

□ 중소기업 기술개발비

○ (중소기업 평균 기술개발비) 2020년 우리나라 중소기업 평균 기술개발비는 제조업 199백만 원, 정보통신업 491백만 원, 전문, 과학 및 기술 서비스업 198백만 원

< 우리나라 중소기업 평균 기술개발비 추이 >



▸중소기업기술통계조사 보고서는 2016년부터 모집단 구축 기준이 종업원 수에서 매출액으로 변경
▸자료원 : 중소벤처기업부·중소기업중앙회, 2021 중소기업 기술통계조사 보고서

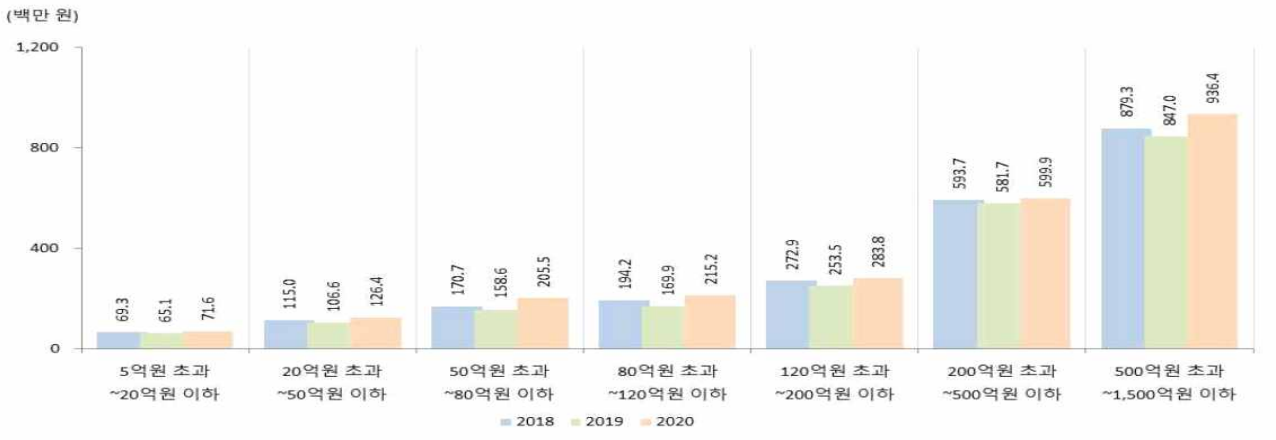
출처 : 2021년 과학기술통계백서

○ (중소기업 기업규모별 평균 기술개발비) 중소제조업의 평균 기술개발비는 매출액이 클수록 증가

- 2020년 매출액 500억 원 초과~1,500억 원 이하 중소제조업의 평균 기술개발비가 936.4백만 원으로 가장 많으며, 다음으로 200억 원 초과~500억 원 이하가 599.9백만 원

* 2020년의 중기업 평균 기술개발비는 509.0백만 원으로 소기업 155.2백만 원의 약 3.3배

< 우리나라 중소제조업 기업규모별 평균 기술개발비 추이 >



▸자료원 : 중소벤처기업부·중소기업중앙회, 2021 중소기업 기술통계조사 보고서

출처 : 2021년 과학기술통계백서

< 우리나라 중소기업 기업규모별 평균 기술개발비 추이 >

(단위 : 백만 원)

구분		2018	2019	2020
소기업	제조업	116.0	106.9	129.4
	정보통신업	275.8	243.3	379.0
	전문, 과학 및 기술서비스업	125.8	109.1	141.6
	전체	132.7	120.7	155.2
중기업	제조업	454.3	436.3	468.8
	정보통신업	902.0	811.7	873.1
	전문, 과학 및 기술서비스업	373.7	365.0	407.0
	전체	497.9	472.6	509.0

▸자료원 : 중소벤처기업부·중소기업중앙회, 2021 중소기업 기술통계조사 보고서

출처 : 2021년 과학기술통계백서

○ (중소제조업 산업별 평균 기술개발비) 2020년 중소제조업 산업 중 '1차 금속'의 평균 기술개발비는 406.5백만 원으로 가장 많은 수준

- 다음으로 기타 기계 및 장비 277.5백만 원, 음료 276.3백만 원, 의료, 정밀, 광학기기 및 시계 262.9백만 원, 전기장비 233.0백만 원 등의 순

< 우리나라 중소기업 평균 기술개발비 추이 >

(단위 : 백만 원)

구분	2018	2019	2020
식료품	67.6	58.8	73.2
음료	272.4	271.5	276.3
섬유제품	201.1	188.7	202.9
의복, 의복액세서리 및 모피제품	186.5	181.0	207.2
가죽, 가방 및 신발	144.2	139.3	162.3
목재 및 나무제품	79.5	85.8	82.7
펄프, 종이 및 종이제품	90.7	89.0	99.7
인쇄 및 기록매체 복제업	93.1	88.7	99.4
화학물질 및 화학제품	172.7	167.6	175.5
의료용 물질 및 의약품	91.0	87.2	99.6
고무제품 및 플라스틱제품	151.5	148.1	161.8
비금속 광물제품	72.4	75.8	80.9
1차 금속	391.6	359.8	406.5
금속가공제품	153.0	135.3	170.5
전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비	151.4	135.4	163.5
의료, 정밀, 광학기기 및 시계	244.7	234.8	262.9
전기장비	228.1	200.1	233.0
기타 기계 및 장비	245.2	238.3	277.5
자동차 및 트레일러	185.0	172.8	159.6
기타 운송장비	178.1	167.2	199.1
가구	106.7	152.5	145.3
기타 제품	127.7	111.3	127.6
산업용 기계 및 장비수리업	110.2	82.9	118.9

▸산업용 기계 및 장비수리업은 2018년 신규업종으로 추가
▸자료원 : 중소벤처기업부·중소기업중앙회, 2021 중소기업 기술통계조사 보고서

출처 : 2021년 과학기술통계백서

□ 중소기업 기술별 평균 기술개발비

○ (산업유형별 평균 기술개발비 추이) 우리나라 중소제조업 중 첨단기술 업종의 평균 기술개발비는 205.0백만 원이고, 고기술 업종은238.1백만 원, 중기술 및 저기술 업종은 각각 184.4백만 원, 128.9백만 원

< 표 제목 >



▸자료원 : 중소벤처기업부·중소기업중앙회, 2021 중소기업 기술통계조사 보고서

출처 : 2021년 과학기술통계백서

○ (기술기업군별 평균 기술개발비 추이) 보유기술 특성에서 2020년 중소제조업 고기술 기업의 평균 기술개발비는 675.9백만 원

- 중간기술과 범용기술 중소제조업 기업은 각각 228.8백만 원, 129.1백만 원

* 전문, 과학 및 기술 서비스업 고기술 기업의 평균 기술개발비는 1,591.2백만 원, 정보통신업 고기술 기업의 평균 기술개발비는 1,030.1백만 원

< 표 제목 >



▸자료원 : 중소벤처기업부·중소기업중앙회, 2021 중소기업 기술통계조사 보고서

출처 : 2021년 과학기술통계백서

□ 중소제조기업 기타 기술개발비

○ (중소제조기업 성장단계별 평균 기술개발비) 2020년 성숙기의 중소제조업 평균 기술개발비는 250.0백만 원으로 성장단계 중 가장 많은 기술개발비 투자

- 다음으로 성장기 165.7백만 원, 시장 진입기 116.1백만 원, 쇠퇴기 114.5백만 원

< 우리나라 중소제조업 성장단계별 평균 기술개발비 추이 >



▸자료원 : 중소벤처기업부·중소기업중앙회, 2021 중소기업 기술통계조사 보고서

출처 : 2021년 과학기술통계백서

○ (중소기업 매출액 대비 평균 기술개발비 비중) 2020년 우리나라 중소제조업 매출액 대비 평균 기술개발비 비중은 2.35%

< 우리나라 중소기업 매출액 대비 평균 기술개발비 비중 추이 >



▸자료원 : 중소벤처기업부·중소기업중앙회, 2021 중소기업 기술통계조사 보고서

출처 : 2021년 과학기술통계백서

3. 연구개발인력

□ 연구수행주체별 연구개발인력

○ (연구수행주체별 연구원 수) 2020년 우리나라 기업체 연구원 수는 401,116명, 대학은 115,924명, 공공연구기관은 41,005명

- 2020년 연구수행주체별 연구원 수 비중은 기업체 71.9%, 대학 20.8%, 공공연구기관 7.3%

* 전년대비 기업체 연구원 수는 13,668명(3.5%), 대학 연구원 수는 5,305명(4.8%), 공공연구기관은 936명(2.3%) 증가

< 우리나라 연구수행주체별 연구원 수 추이 >



▸자료원 : 과학기술정보통신부·KISTEP, 연구개발활동조사 보고서, 각 연도

출처 : 2021년 과학기술통계백서

< 우리나라 연구수행주체별 연구원 수 비중 추이 >



▸자료원 : 과학기술정보통신부·KISTEP, 연구개발활동조사 보고서, 각 연도

출처 : 2021년 과학기술통계백서

< 용어 설명 >

‣ **연구개발인력 : 직접적으로 연구개발활동에 참여한 연구원, 연구보조원을 합한 총 인력규모**

· **연구원** : 학사학위 이상의 학위 소지자 또는 동등 학위 이상의 전문지식을 가지고 있는 사람으로서 연구개발과제에 참여한 사람

· **연구지원·기능인력** : 연구원은 아니나 연구개발활동과 관련된 연구용 기자재의 운용, 도면의 작성, 가공·조립, 실험·검사·측정 등의 연구지원 업무에 종사하는 사람 및 연구개발 보조자

· **연구행정·기타지원인력** : 연구원은 아니나 연구개발활동을 직접적으로 지원하는 연구행정, 연구회계, 연구지원사무 등을 포함한 지원업무에 종사하는 사람

· **대학의 경우** 연구참여 박사과정학생, 전임연구원, 전임강사 이상 교수는 **연구원**으로, 연구참여 석사과정학생과 연구관리 및 사무보조는 **연구보조원**으로 구분

출처 : 2021년 과학기술통계백서

○ (우리나라 연구수행주체별 연구개발인력 수) 2020년 우리나라 연구개발인력은 기업체 476,129명, 대학 207,025명, 공공연구기관 64,134명

- 전년대비 기업체 연구개발인력은 13,918명(3.0%), 대학 12,889명(6.6%), 공공연구기관 1,722명2.8%) 증가

< 우리나라 연구수행주체별 연구개발인력 수 추이 >



‣자료원 : 과학기술정보통신부·KISTEP, 연구개발활동조사 보고서, 각 연도

출처 : 2021년 과학기술통계백서

○ (주요국 연구수행주체별 연구원 수) FTE 기준 우리나라 기업체 연구원 수 비중은 81.8%로 주요국 중 가장 높은 수준

- 다음으로 일본 74.4%(2019년), 프랑스 62.8%(2019년), 독일 61.5%(2019년), 중국 57.7%(2019년) 순

< 주요국 연구수행주체별 연구원(FTE) 수 비중 >



▸자료원 : OECD, Research and Development Statistics / 과학기술정보통신부·KISTEP, 2020년도 연구개발활동조사 보고서

출처 : 2021년 과학기술통계백서

○ (주요국 연구개발인력(FTE) 수) 중국 4,800,768명(2019년), 일본은 903,367명(2019년), 독일은 735,584명(2019년) 순

< 주요국 연구개발인력(FTE) 수 추이 >

(단위 : 명, FTE 기준)

구분	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
한국	361,374	395,990	401,444	430,868	442,027	447,408	471,201	501,175	525,675	545,435
일본	869,825	851,132	865,523	895,285	875,005	872,340	890,749	896,901	903,367	
독일	575,099	591,261	588,615	605,252	640,516	657,894	686,349	707,704	735,584	
프랑스	402,492	411,780	416,687	423,903	428,643	432,245	441,509	452,970	463,738	
영국	356,258	356,484	377,343	396,281	413,860	417,390	443,597	463,476	486,088	
중국	2,882,903	3,246,840	3,532,817	3,710,580	3,758,848	3,878,057	4,033,597	4,381,444	4,800,768	

▸미국의 연구개발인력(FTE) 통계자료는 미존재

▸자료원 : OECD, Main Science & Technology Indicators 2021-September / 과학기술정보통신부·KISTEP, 연구개발활동조사 보고서, 각 연도

출처 : 2021년 과학기술통계백서

○ (주요국 연구수행주체별 연구원(FTE) 수) FTE 기준 주요국 중 기업체 연구원 수는 중국이 1,216,670명(2019년) 가장 많은 수준

- 이하 일본 507,473명(2019년), 한국 365,559명(2020년), 독일 276,964명(2019년) 순

< 주요국 연구수행주체별 연구원(FTE) 수 추이 >

(단위 : 백만 US달러)

구분		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
한국	49명 이하	4,280	4,727	4,801	5,246	5,364	5,652	6,561	7,816	8,144	8,932
	50~249명	4,077	4,584	4,739	5,080	4,910	4,935	5,415	6,061	6,043	6,477
	250~499명	1,572	1,706	1,956	2,174	2,177	2,273	2,334	2,727	2,717	2,621
	500명 이상	24,525	27,342	31,025	34,852	32,764	33,619	41,008	45,963	44,456	44,329
미국	49명 이하	21,842	17,036	18,238	18,900	18,917	16,201	12,746			
	50~249명	21,996	21,662	22,576	23,670	25,111	24,173	27,357			
	250~499명	12,955	11,264	12,189	12,203	13,553	13,092	14,103			
	500명 이상	237,300	252,289	269,526	285,955	298,240	321,219	345,893			
일본	49명 이하	1,206	1,356	1,195	1,386	1,361	1,403	1,468	1,374	1,607	
	50~249명	5,628	5,901	4,863	5,943	4,718	4,778	4,530	5,219	5,041	
	250~499명	6,160	6,786	5,780	6,602	4,847	5,661	5,636	5,261	5,901	
	500명 이상	140,774	138,488	118,207	114,309	102,138	110,577	111,387	117,029	117,826	
독일	49명 이하	2,625		2,527		1,928		2,226	2,322		
	50~249명	5,190	7,268	4,367		3,903		4,242	4,437		
	250~499명	3,717	3,459	3,516		3,135		3,570	3,877		
	500명 이상	59,565	58,381	60,732		58,659		67,670	74,512		
프랑스	49명 이하	4,104	4,194	4,666			4,136	4,769			
	50~249명	4,929	4,894	5,308			4,853	5,296			
	250~499명	3,345	3,166	3,504			3,069	3,055			
	500명 이상	27,781	26,343	27,305			23,723	24,198			
영국	49명 이하	1,672	1,669	1,679	2,037	2,264	1,993	2,072	2,087		
	50~249명	4,425	5,752	4,941	5,597	5,062	4,171	4,589	4,882		
	250~499명	2,569	2,774	3,035	3,285	3,852	3,777	3,276	3,303		
	500명 이상	19,226	16,827	19,185	21,883	20,731	20,067	20,547	23,147		

▸종업원 수 기준이며 각 국가마다 분류 기준이 상이

▸자료원 : OECD, Research and Development Statistics / 과학기술정보통신부·KISTEP, 연구개발활동조사 보고서, 각 연도

출처 : 2021년 과학기술통계백서

□ 기업규모별 연구원

○ (우리나라 기업유형별 연구원 수) 2020년 대기업의 연구원 수는 123,787명, 중견기업 60,459명, 중소기업 104,141명, 벤처기업 112,729명

- 기업 연구원 중 대기업이 차지하는 비중은 30.9%, 중견기업 15.1%, 중소기업은 26.0%, 벤처기업 28.1%

< 우리나라 기업유형별 연구원 수 추이 >



▸중소기업은 비벤처 중소기업을 의미(통상적인 의미에서 중소기업은 '중소, 벤처기업')
▸2017년(조사대상연도)부터 기업유형별 구분에 중견기업이 포함
▸자료원 : 과학기술정보통신부·KISTEP, 연구개발활동조사 보고서, 각 연도

출처 : 2021년 과학기술통계백서

< 표 제목 >



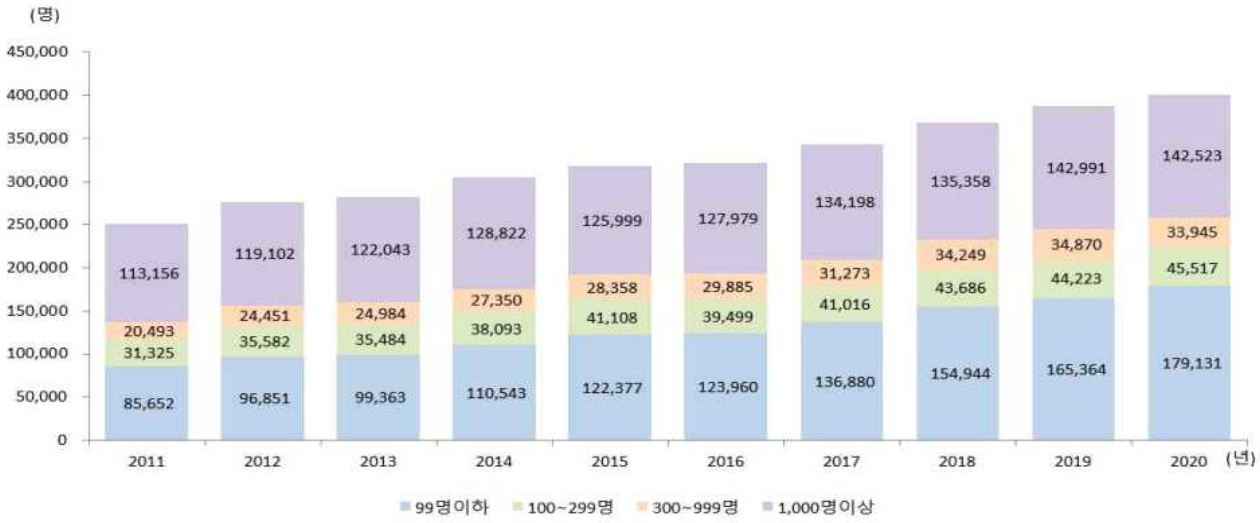
▸중소기업은 비벤처 중소기업을 의미(통상적인 의미에서 중소기업은 '중소, 벤처기업')
▸2017년(조사대상연도)부터 기업유형별 구분에 중견기업이 포함
▸자료원 : 과학기술정보통신부·KISTEP, 연구개발활동조사 보고서, 각 연도

출처 : 2021년 과학기술통계백서

○ (기업의 연구원 수) 2020년 종업원 1,000명 이상 기업의 연구원 수는 142,523명

- 종업원 99명 이하 기업의 연구원 수는 179,131명, 100~299명 기업은 45,517명, 300~999명 기업은 33,945명

< 우리나라 기업규모별 연구원 수 추이 >



▸기업규모는 종업원수 기준

▸자료원 : 과학기술정보통신부·KISTEP, 연구개발활동조사 보고서, 각 연도

출처 : 2021년 과학기술통계백서

○ (기업의 연구원 수 비중) 종업원 1,000명 이상 기업의 연구원 수 비중은 35.5%

- 종업원 99명 이하 기업의 연구원 수 비중은 44.7%

< 우리나라 기업규모별 연구원 수 비중 추이 >



▸기업규모는 종업원수 기준

▸자료원 : 과학기술정보통신부·KISTEP, 연구개발활동조사 보고서, 각 연도

출처 : 2021년 과학기술통계백서

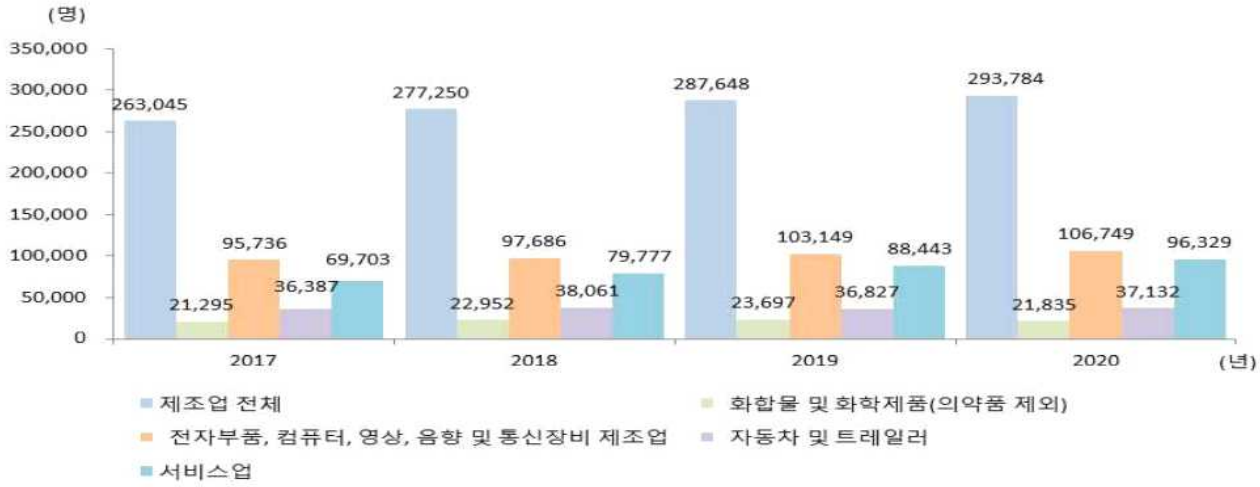
□ 산업별 연구원

○ (주요 산업별 연구원 수) 2020년 제조업 부문 연구원 수는 293,784명으로 전체 기업 연구원 수의 73.2%를 차지

- 전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비 제조업의 연구원 수가 106,749명으로 전체의 26.6%를 차지

* 서비스업 부문 연구원 수는 96,329명으로 전체 연구원 수의 24.0%

< 우리나라 주요 산업별 연구원 수 추이 >



▸자료원 : 과학기술정보통신부·KISTEP, 연구개발활동조사 보고서, 각 연도

출처 : 2021년 과학기술통계백서

< 우리나라 주요 산업별 연구원 수 비중 추이 >



▸비중은 우리나라 기업 전체의 연구원 수 대비 비중을 의미

▸자료원 : 과학기술정보통신부·KISTEP, 연구개발활동조사 보고서, 각 연도

출처 : 2021년 과학기술통계백서

< 우리나라 산업별 연구원 수 추이 >

(단위 : 명)

구분	2018	2019	2020
농림수산업	332	412	407
광업	51	57	56
제조업	277,250	287,648	293,784
식료품	7,240	7,776	8,112
음료	486	469	484
담배	127	136	143
섬유제품(의복제외)	2,045	2,246	2,329
의복, 의복액세서리 및 모피제품	3,077	3,235	3,043
가죽, 가방 및 신발	553	635	634
목재 및 나무제품(가구제외)	384	464	433
펄프, 종이 및 종이제품	1,067	1,125	1,140
인쇄 및 기록매체 복제	1,076	1,177	1,201
코크스, 연탄 및 석유정제품	935	1,003	1,021
화합물 및 화학제품(의약품 제외)	22,952	23,697	21,835
의료용 물질 및 의약품	8,710	9,138	9,808
고무 및 프라스틱제품	7,082	7,513	7,874
비금속 광물제품	2,437	2,531	2,517
제1차 금속 산업	3,801	3,792	3,918
금속가공제품(기계 및 가구 제외)	8,287	8,876	9,176
전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비	97,686	103,149	106,749
의료, 정밀, 광학기기 및 시계	13,890	14,433	15,377
전기장비	16,004	16,864	17,577
기타 기계 및 장비	31,101	32,338	33,258
자동차 및 트레일러	38,061	36,827	37,132
기타 운송장비	6,727	6,683	6,312
가구	860	910	929
기타 제품	2,515	2,494	2,631
산업용 기계 및 장비 수리업	147	137	151
전기, 가스, 증기 및 공기조절 공급업	1,301	1,341	1,194
수도, 하수 및 폐기물 처리, 원료재생업	657	690	687
건설업	8,869	8,857	8,659
서비스업	79,777	88,443	96,329
전문, 과학 및 기술 서비스업	19,638	23,929	26,263
기업 합계	368,237	387,448	401,116

▸자료원 : 과학기술정보통신부·KISTEP, 연구개발활동조사 보고서, 각 연도

출처 : 2021년 과학기술통계백서

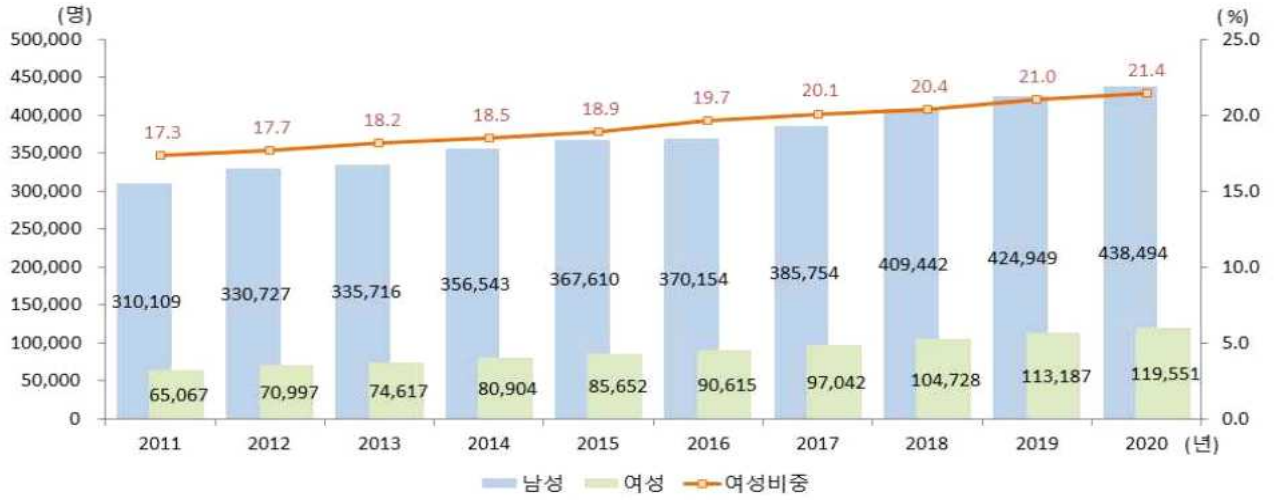
□ 성별 연구개발인력

○ (우리나라 여성 연구원 수) 2020년 여성 연구원 수는 전년대비 6,364명(5.6%) 증가한 119,551명

- 여성 연구원 수 비중은 2011년 17.3%에서 지속적으로 증가하여 2020년에는 21.4%를 차지

* 연구보조원을 포함한 여성 연구개발인력은 2020년 193,632명으로 전체의 25.9%를 차지

< 우리나라 성별 연구원 수 추이 >



▸자료원 : 과학기술정보통신부·KISTEP, 연구개발활동조사 보고서, 각 연도

출처 : 2021년 과학기술통계백서

< 우리나라 성별 연구개발인력 수 추이 >



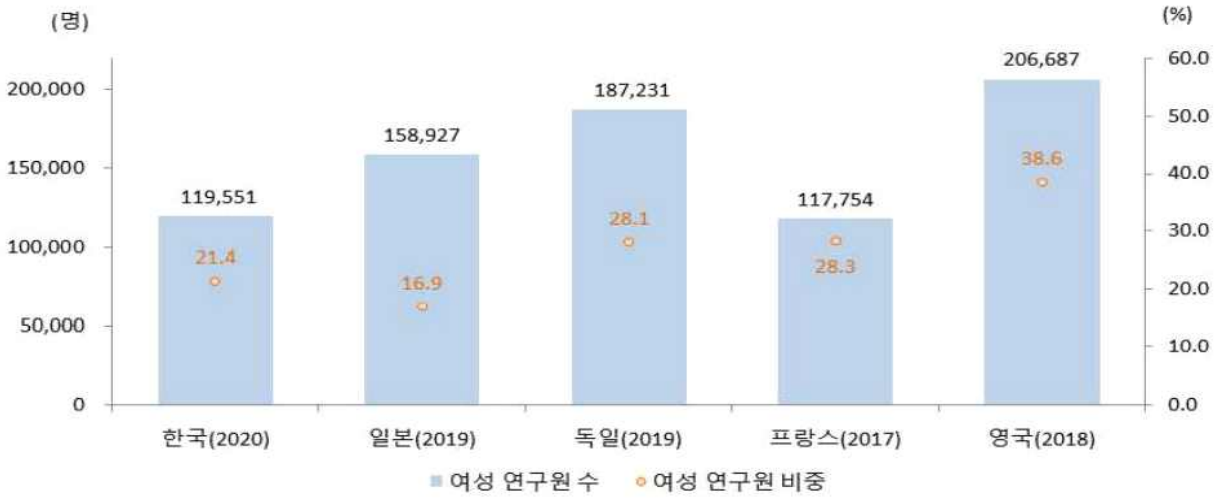
▸자료원 : 과학기술정보통신부·KISTEP, 연구개발활동조사 보고서, 각 연도

출처 : 2021년 과학기술통계백서

○ (주요국 여성 연구원 수) 우리나라 여성 연구원 비중(21.4%, 2020년)은 일본(16.9%, 2019년)을 제외한 주요국 대비 낮은 수준

- 영국의 여성 연구원 비중이 38.6%(2018년)로 가장 높으며, 다음으로 프랑스 28.3%(2017년), 독일(28.1%, 2019년) 순

< 표 제목 >



▸자료원 : OECD, Main Science & Technology Indicators 2021-September / 과학기술정보통신부·KISTEP, 2020년도 연구개발활동조사 보고서

출처 : 2021년 과학기술통계백서

< 표 제목 >

(단위 : 명, %)

구분		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
한국	여성	65,067	70,997	74,617	80,904	85,652	90,615	97,042	104,728	113,187	119,551
	비중	17.3	17.7	18.2	18.5	18.9	19.7	20.1	20.4	21.0	21.4
일본	여성	124,686	127,836	130,603	136,206	138,420	144,126	150,545	154,964	158,927	
	비중	14.0	14.4	14.6	14.7	15.3	15.7	16.2	16.6	16.9	
독일	여성	139,879		153,517		164,094		173,700		187,231	
	비중	26.8		27.9		28.0		27.9		28.1	
프랑스	여성	86,635	90,816	93,145	101,296	103,521	111,034	117,754			
	비중	25.6	25.5	25.5	26.7	27.0	28.0	28.3			
영국	여성	161,848	167,375	177,801	183,012	191,774	197,576	201,858	206,687		
	비중	37.7	37.8	38.1	37.4	38.6	38.7	38.7	38.6		

▸자료원 : OECD, Main Science & Technology Indicators 2021-September / 과학기술정보통신부·KISTEP, 연구개발활동조사 보고서, 각 연도

출처 : 2021년 과학기술통계백서

□ 지역별 연구개발인력

○ (우리나라 지역별 연구개발인력) 2020년 우리나라의 수도권 연구개발인력은 470,234명으로 전체의 62.9%를 차지

< 우리나라 지역 구분별 연구개발인력 비중 추이 >



▸자료원 : 과학기술정보통신부·KISTEP, 연구개발활동조사 보고서, 각 연도

출처 : 2021년 과학기술통계백서

< 우리나라 지역별 연구개발인력 수 추이 >

(단위 : 명)

구분	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
서울	139,579	145,174	147,228	151,835	144,830	150,310	161,654	173,635	180,311	190,617
부산	22,119	26,519	21,162	21,441	24,214	22,395	20,515	22,791	23,115	24,569
대구	13,021	13,800	13,287	15,395	16,923	16,665	16,898	18,960	19,739	20,496
인천	20,938	22,438	22,370	22,983	25,319	25,603	27,071	27,320	28,856	28,965
광주	11,759	11,546	11,813	12,178	13,225	13,198	11,885	14,197	14,148	15,165
대전	39,556	39,577	42,076	45,755	48,946	49,532	50,724	52,078	53,642	52,030
울산	7,830	8,406	8,620	9,671	9,796	10,105	10,635	11,286	10,445	10,283
세종			2,039	4,441	5,065	4,908	5,707	5,609	5,826	6,603
경기	157,995	177,105	179,708	193,926	202,267	205,137	211,620	225,982	239,971	250,652
강원	10,047	10,140	9,277	10,613	10,346	9,980	10,977	11,106	11,755	12,195
충북	17,305	17,484	16,868	18,872	16,910	17,348	19,367	20,219	19,070	20,431
충남	24,323	22,499	24,425	22,828	24,353	23,922	23,468	24,100	24,968	25,542
전북	11,727	13,227	13,385	14,912	15,165	14,482	14,823	15,380	15,583	16,438
전남	6,507	6,989	6,832	7,361	7,069	6,981	7,186	8,627	8,739	9,133
경북	21,507	22,726	22,616	24,393	25,341	24,660	26,378	25,774	26,642	26,027
경남	22,560	22,472	25,189	26,507	27,718	26,369	28,114	30,735	32,574	34,302
제주	4,358	2,499	2,438	2,493	2,420	3,315	3,221	3,261	3,375	3,840
합계	531,131	562,601	569,333	605,604	619,907	619,907	650,243	691,060	718,759	747,288

▸자료원 : 과학기술정보통신부·KISTEP, 연구개발활동조사 보고서, 각 연도

출처 : 2021년 과학기술통계백서

4. 공공기술 이전·사업화 현황

□ 기술이전·사업화 전담 및 지원 인력 현황

○ (기술이전·사업화 인력 현황) 기술이전·사업화 전담업무 수행인력(FTE* 기준)은 평균 2.75명으로 전년도(2.96명)에 비해 감소

- 2013년도 이후 공공연구기관의 기술이전·사업화 전담업무 평균 인력은 조금씩 증가하다가 2020년도에는 감소

* 산업재산권 출원·등록·관리, 기술이전 상담 및 계약, 기술정보 관리 및 기술마케팅, 창업지원 등의 업무를 수행하는 인력의 수를 실질업무 수행자(FTE: Full time Equivalent)로 측정. 즉, 자신의 전체 업무 중 기술이전·사업화 업무에 투입되는 업무량으로 표시된 업무 수행자 수임

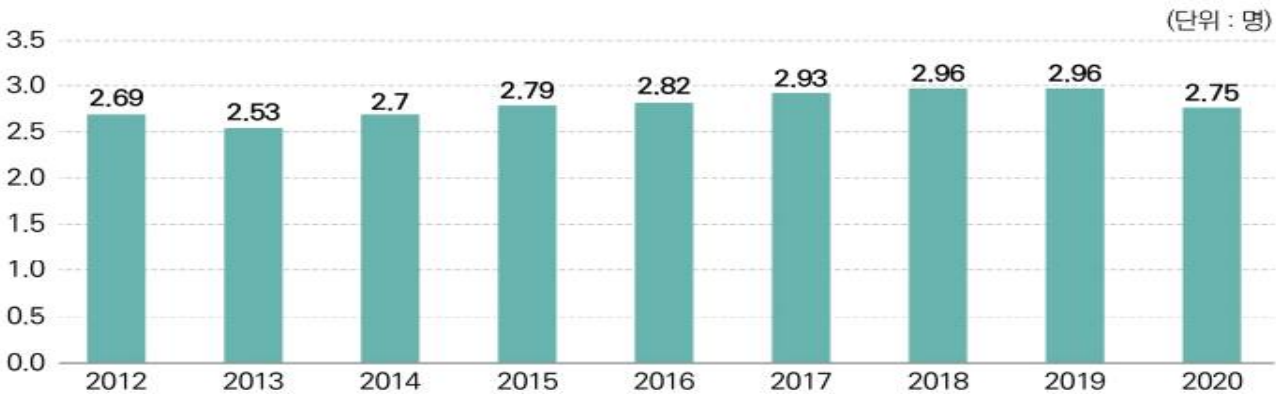
< 기술이전·사업화 업무수행 인력(FTE 기준) >

연도	전담부서 보유		전담부서 미보유		기술이전·사업화 전담 업무 수행 평균인력**
	전담인력	지원인력	전담인력	지원인력*	
2020	757.0명	241.0명	12.8명	19.6명	2.75명 (n=280)
2019	780.4명	257.3명	56.7명	-	2.96명 (n=283)
2018	755.2명	250.8명	58.9명	-	2.96명 (n=275)
2017	709.0명	216.5명	90.1명	-	2.93명 (n=273)
2016	684.3명	253.7명	98.8명	-	2.82명 (n=278)
2015	731.4명	225.7명	46.0명	-	2.79명 (n=279)
2014	606.1명	287.5명	64.4명	-	2.68명 (n=250)
2013	628.5명	257.2명	58.9명	-	2.53명 (n=272)
2012	682.0명	220.3명	21.9명	-	2.69명 (n=262)

* 조사방식의 변경으로 인해 전담부서 미보유 기관의 지원인력은 2021년에 최초로 조사항목에 포함됨
** 기술이전·사업화 업무수행 평균인력 계산시 기술이전·사업화 지원 업무 수행자는 제외
(단, 2019년도까지는 전담부서 미보유 기관의 지원인력 조사항목이 없어 이를 전담인력에 포함시켜 응답했을 가능성이 있음

출처 : 2021년 공공연구기관 기술이전·사업화 실태조사 보고서

< 기술이전사업화 전담업무 평균 인력 >



출처 : 2021년 공공연구기관 기술이전·사업화 실태조사 보고서

○ (기술이전·사업화 인력의 근무(경력)연수) 기술이전·사업화 전담업무 수행인력의 근무(경력)연수는 평균 3.9년. 2년 미만의 근무(경력)자 비중이 29.6%로 가장 높음

- 5년 이상 고경력 전담인력의 비율은 33.5%로 전년도(33.9%)와 비슷한 수준. 평균 경력연수(3.9년)보다 적은 3년 미만 경력의 전담인력은 43.2%로 전년도(42.4%)에 비해 조금 증가

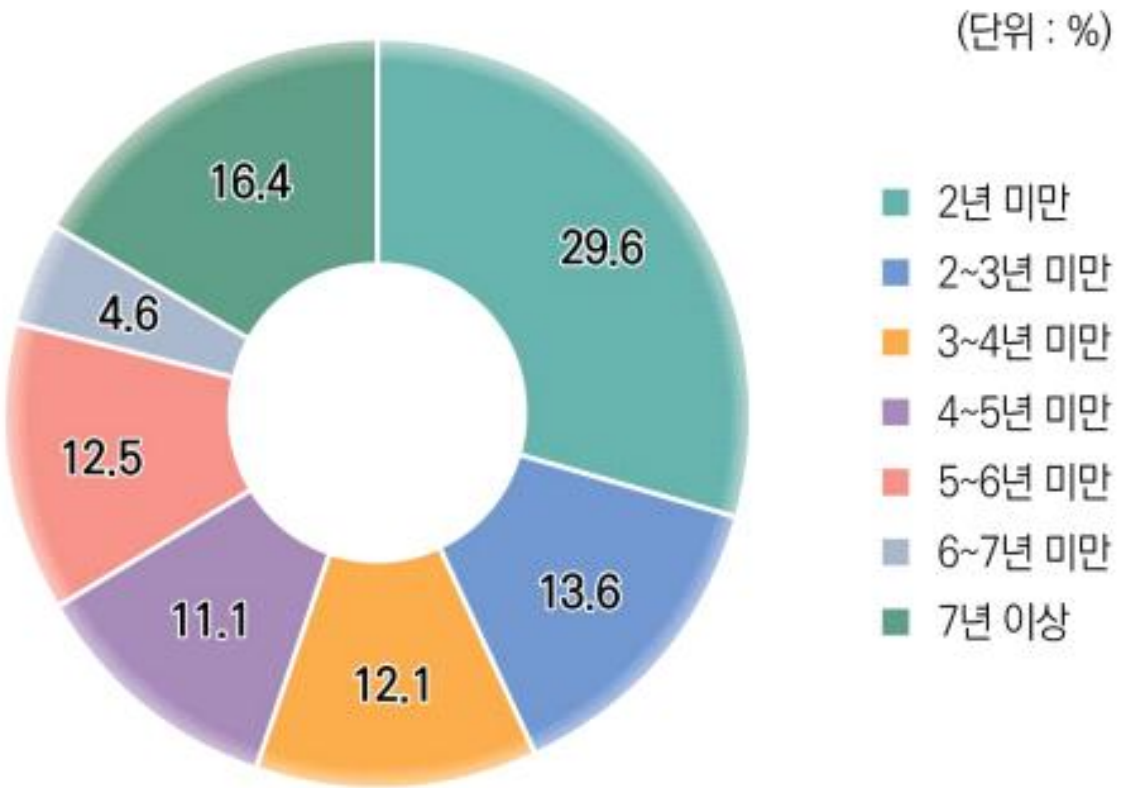
< 2020년 기술이전·사업화 전담인력의 평균 근무(경력)연수 >

(단위: %, 년)

기술이전·사업화 전담인력 평균 근무연수별 분포	2년 미만	2~3년 미만	3~4년 미만	4~5년 미만	5~6년 미만	6~7년 미만	7년 이상	평균 근무연수
	29.6%	13.6%	12.1%	11.1%	12.5%	4.6%	16.4%	3.9년

출처 : 2021년 공공연구기관 기술이전·사업화 실태조사 보고서

< 기술이전·사업화 전담업무 인력의 경력('20년도 기준) >



출처 : 2021년 공공연구기관 기술이전·사업화 실태조사 보고서

□ 기술이전·사업화 전담조직 관련

○ (기술이전·사업화 관련 활동·운영비 현황) 2020년도 공공연구기관의 기술이전·사업화 관련 활동·운영비 투입(조달) 중 기술이전·사업화 수익금의 비중은 20.0%로 정부지원 사업비(29.4%) 비중보다 낮음

- 기술이전·사업화 관련 활동·운영비 지출(사용)비 구성은 지식재산권 관리비(51.1%), 인건비(21.8%), 기술이전·사업화 활동비(20.4%) 등의 순

< 2020년 기술이전·사업화 활동 및 운영비 투입 구성 >

기술이전·사업화 활동·운영비 투입 및 지출 구성비	투입 구성비(100.0%)			지출 구성비(100.0%)			
	기술이전·사업화수익금	정부지원 사업비	기타 투입	인건비	지식 재산권관리비	기술이전·사업화활동비	기타 비용
	20.0%	29.4%	50.6%	21.8%	51.1%	20.4%	6.7%

* 정부지원 사업비는 대학(이나 산학협력단), 공공연구소가 주체가 되는 정부부처별 기술이전·사업화 지원사업 금액을 의미





출처 : 2021년 공공연구기관 기술이전·사업화 실태조사 보고서

< 대학 및 공공연구기관 내 기술이전·사업화 전담부서 형태 >(단위: 건)

년도	기술이전 · 사업화 업무수행 여부		전담부서 형태	
	유	무	기관 내 부서/별도 법인	미보유
2007	146(65.5)	77(34.5)	141(62.1)	86(37.9)
2008	169(67.5)	83(32.5)	150(59.1)	104(40.9)
2009	169(68.1)	79(31.9)	158(63.7)	90(36.3)
2010	188(74.3)	65(25.7)	160(63.2)	93(36.8)
2011	192(76.2)	60(23.8)	172(68.3)	80(31.7)
2012	200(76.3)	62(23.7)	172(65.6)	90(34.4)
2013	184(67.6)	88(32.4)	141(51.8)	131(48.2)
2014	188(66.7)	94(33.3)	153(54.6)	127(45.4)
2015	208(74.6)	71(25.4)	150(53.8)	129(46.2)
2016	225(80.9)	53(19.1)	157(56.5)	121(43.5)
2017	239(87.5)	34(12.5)	159(58.2)	114(41.8)
2018	249(90.5)	26(9.5)	172(62.5)	103(37.5)
2019	257(90.5)	27(9.5)	179(63.0)	105(37.0)
2020	262(93.6)	18(6.4)	186(66.4)	94(33.6)

자료 : 한국산업기술진흥원, 「2021년 공공연구기관 기술이전 · 사업화 실태조사 보고서」

출처 : 2022 산업기술통계

□ 기술확보(누적보유기술, 발명신고, 신규확보기술) 현황

○ (기술확보 현황) 2020년 말 기준, 대학·공공연구소 등 공공연구기관의 누적기술* 보유건수는 355,017건으로 전년(354,472건) 대비 545건(0.2%) 증가

- 2020년 발명신고 건수는 38,561건으로 전년(35,141건) 대비 9.7% 증가. 신규확보기술 건수는 35,504건으로 전년(32,481건) 대비 9.3% 증가

* 기술 : 특허, 실용신안, 디자인, 상표 등의 산업재산권과 노하우, 소프트웨어, 반도체 배치설계, 기술정보, 기술이 집적된 자본재 등을 포괄하는 기타기술을 의미함

< 2020년 신규확보기술의 기술권리별 건수 및 비중 >

신규확보 기술의 권리 확보*	특허·실용신안			디자인 출원	노하우 및 기타	권리확보 진행 중	합계
	국내와 해외개별국 동시출원	국내와 PCT 동시출원	국내만 출원				
	2,249건	1,667건	24,854건	822건	5,381건	531건	35,504건
	(6.3%)	(4.7%)	(70.0%)	(2.3%)	(15.2%)	(1.5%)	(100.0%)

* 신규확보 기술의 권리확보는 공공연구기관이 조사대상 연도에 신규로 확보한 기술을 보호하기 위해 권리화하는 방법에 따른 건수를 조사한 것이며 2021년에 최초로 조사항목에 포함됨

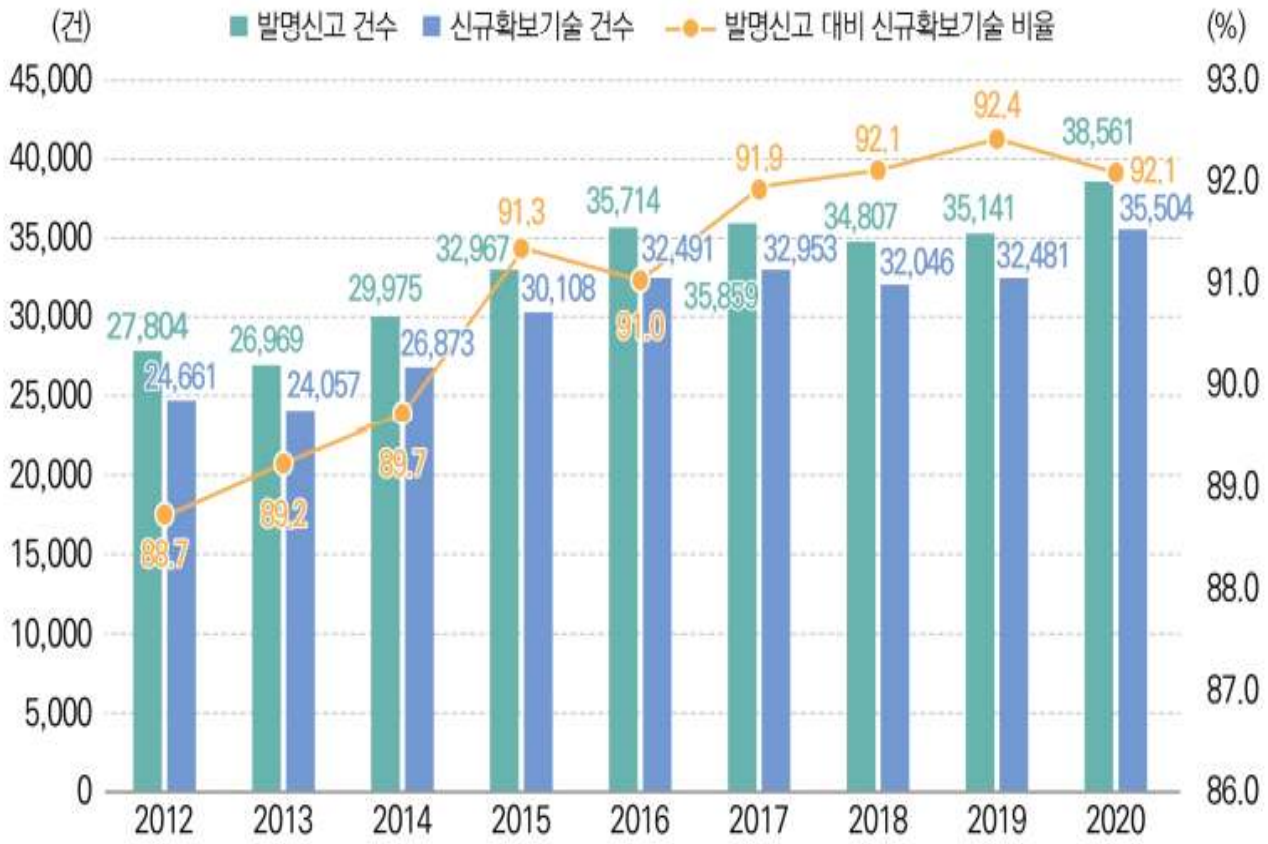
출처 : 2021년 공공연구기관 기술이전·사업화 실태조사 보고서

< 누적보유기술 건수와 발명신고 및 신규확보기술 건수 >

연도	사례수	누적보유기술 건수		발명신고 건수		신규확보기술 건수		발명신고 대비 신규 확보기술
		전체	평균	전체	평균	전체	평균	
2020	280	355,017건	1,267.9건	38,561건	137.7건	35,504건	126.8건	92.1%
2019	284	354,472건	1,248.1건	35,141건	123.7건	32,481건	114.4건	92.4%
2018	275	337,082건	1,225.8건	34,807건	126.6건	32,046건	116.5건	92.1%
2017	273	324,723건	1,189.5건	35,859건	131.4건	32,953건	120.7건	91.9%
2016	278	311,735건	1,121.3건	35,714건	128.5건	32,491건	116.9건	91.0%
2015	279	293,237건	1,051.0건	32,967건	118.2건	30,108건	107.9건	91.3%
2014	251	271,513건	1,081.7건	29,975건	119.4건	26,873건	107.1건	89.7%
2013	272	248,247건	912.7건	26,969건	99.2건	24,057건	88.4건	89.2%
2012	260	190,280건	728.2건	27,804건	106.5건	24,661건	94.9건	88.7%

출처 : 2021년 공공연구기관 기술이전·사업화 실태조사 보고서

< 연도별 발명신고와 신규확보기술 >



출처 : 2021년 공공연구기관 기술이전·사업화 실태조사 보고서

□ 기술이전(계약, 이전기술, 기술이전율) 현황

○ (기술이전 계약 현황) 2020년도에 새롭게 체결된 기술이전 계약 건수는 총 9,055건으로 전년도(8,458건)에 비해 7.1% 증가

- 공공연구소의 기술이전 계약(4,308건)은 전년도(3,972건)에 비해 8.5%가 증가. 대학(4,747건)은 전년도(4,486건)에 비해 5.8%가 증가

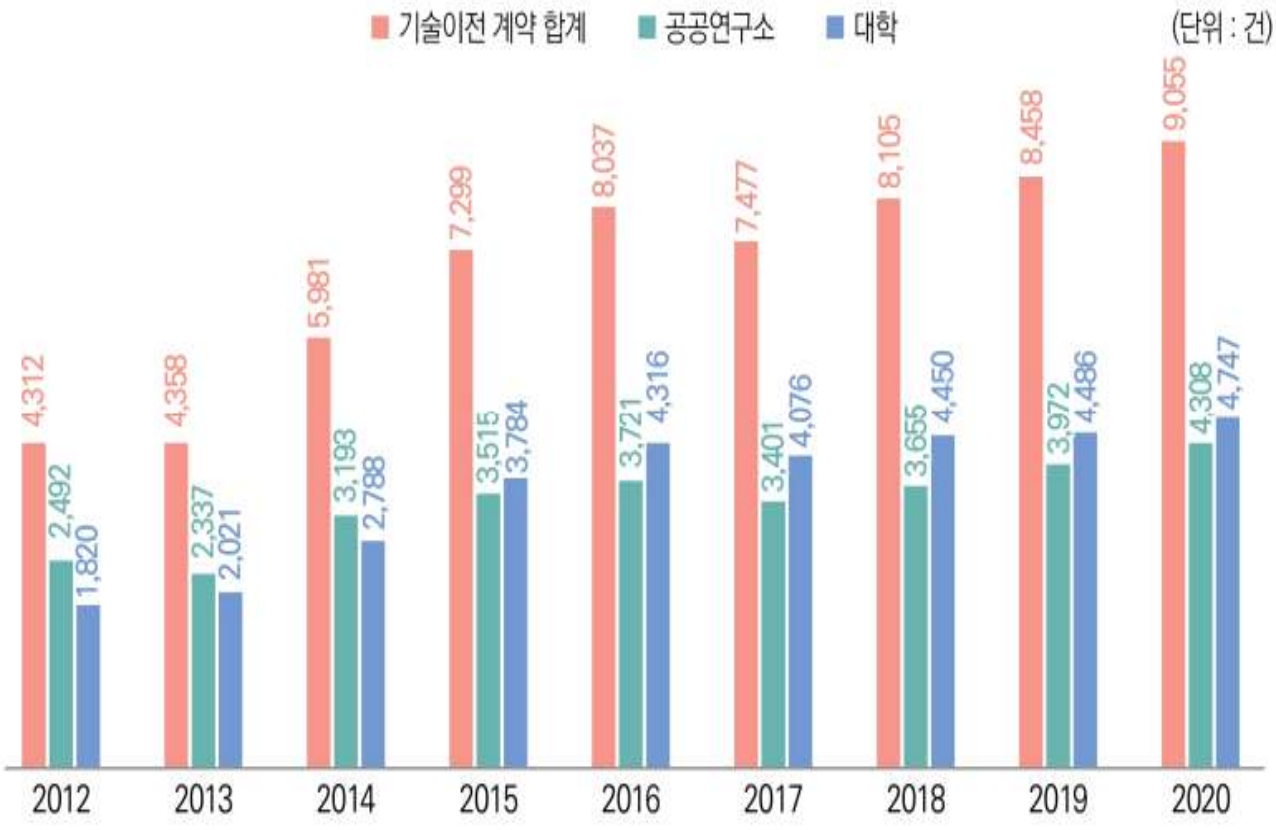
< 연도별 기술이전 계약체결 건수 >

(단위: 건)

구분	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년
이전계약(공공연구소)	2,492	2,337	3,193	3,515	3,721	3,401	3,655	3,972	4,308
이전계약(대학)	1,820	2,021	2,788	3,784	4,316	4,076	4,450	4,486	4,747
기술이전 계약 합계	4,312	4,358	5,981	7,299	8,037	7,477	8,105	8,458	9,055

출처 : 2021년 공공연구기관 기술이전·사업화 실태조사 보고서

< 연도별 기술이전 계약체결 건수 >



출처 : 2021년 공공연구기관 기술이전·사업화 실태조사 보고서

○ (기술이전 계약유형별 현황) 유상기술실시(라이선스) 5,465건(60.4%), 기술양도(매매) 2,485건(27.4%), 기타(기술지도, 현물출자 등) 575건(6.4%)의 순

- 양도(매매)가 전년 대비 12.2% 증가하였으며, 유상기술실시(라이선스)는 전년 대비 10.2% 증가.

* 무상양도(전년 대비 32.2% 감소), 무상기술실시(전년 대비 13.9% 감소) 등 무상 기술이전 계약은 모두 전년도에 비해 감소하였음

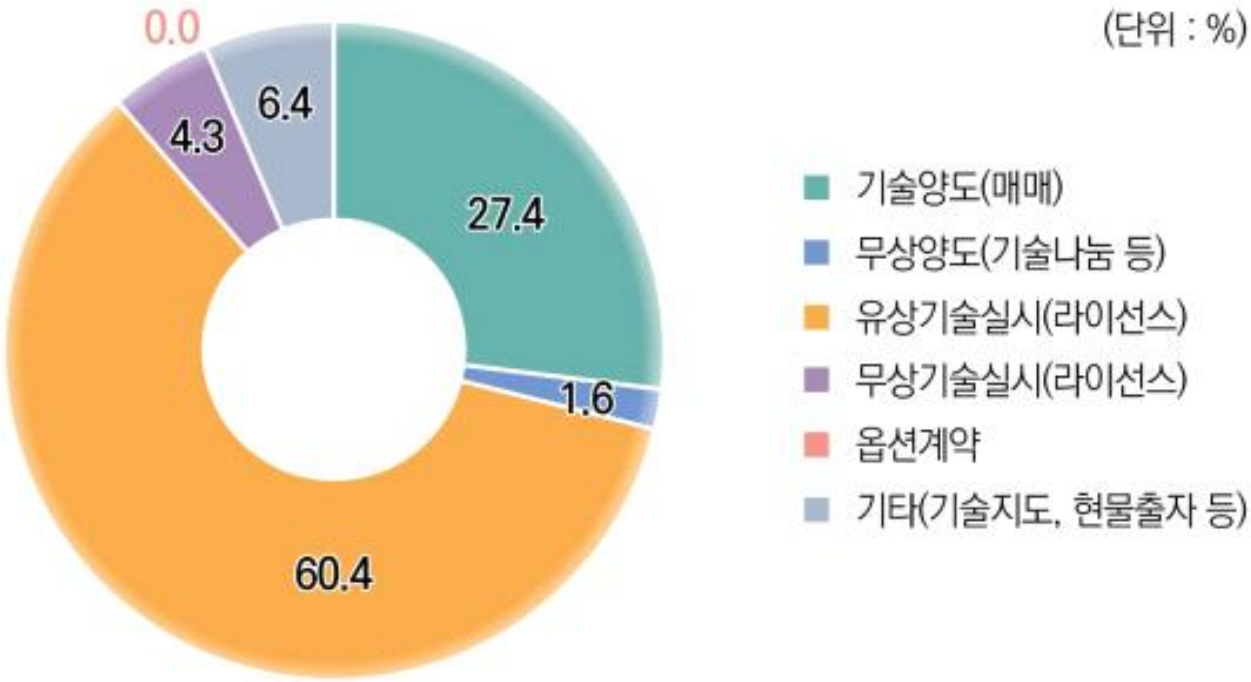
< 연도별 기술이전 계약체결 건수 >

(단위: 건)

구분	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년
기술양도(매매)	383	538	718	1,107	1,587	1,466	1,796	2,214	2,485
무상양도(기술나눔 등)	-	-	419	550	511	282	159	208	141
유상기술실시(라이선스)	3,557	3,457	4,098	5,113	5,385	4,905	5,158	4,958	5,465
무상기술실시(라이선스)	282	263	639	322	327	278	340	452	389
옵션계약	0	1	0	0	1	0	0	0	0
기타(기술지도,현물출자 등)	90	99	107	207	226	546	652	626	575

출처 : 2021년 공공연구기관 기술이전·사업화 실태조사 보고서

< 기술이전 계약유형별 비중('20년도 기준) >



출처 : 2021년 공공연구기관 기술이전·사업화 실태조사 보고서

○ (기술도입자 유형별 기술이전 현황) 기술이전 계약 중 공공연구기관에서 대기업으로의 기술이전은 1.9%, 중견기업 1.3%, 중소기업 93.6%로서, 중소기업이 대학·공공연구소의 주요 기술 수요자임

- 전체 기술이전 계약 중 일반 중소기업으로의 기술이전 계약이 89.7%, 공공연구기관 자체기술 기반 창업기업으로의 기술이전 계약이 4.0%임

< 2020년 기술도입자 유형별 기술이전 계약 현황 >

(단위: 건)

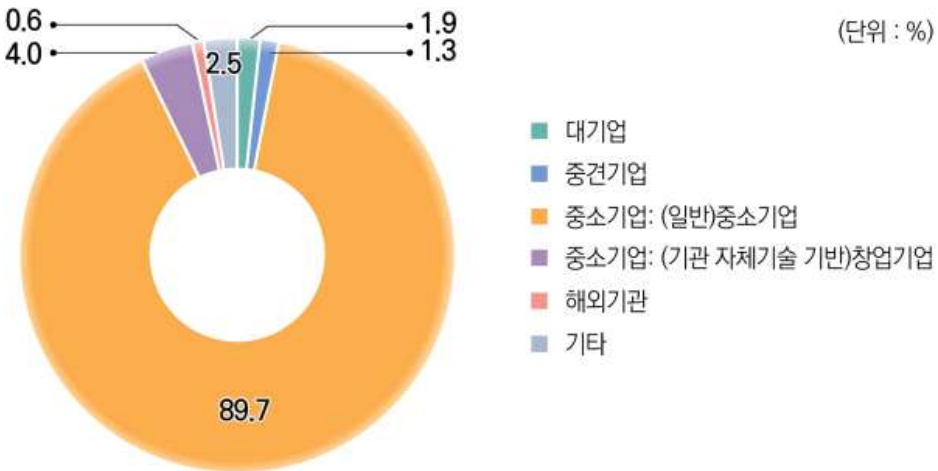
	기술이전계약 체결						이전된 기술건수					
기관유형	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'15	'16	'17	'18	'19	'20
대기업	268	261	224	206	170	175	1,171	1,308	399	299	249	285
중견기업	154	219	166	162	201	120	260	439	235	232	265	196
중기업	2,701	2,754	2,502	2,878	3,703	(일반) 중소기업 8,119	4,562	4,215	5,510	3,722	3,968	(일반) 중소기업 9,209
소기업	3,244	4,530	4,185	4,346	3,977	(공공연구기관 자체기술 기반) 창업기업 359	4,179	5,859	5,390	5,752	5,177	(공공연구기관 자체기술 기반) 창업기업 758
기관	260	273	314	513	407	해외기관 55	770	536	838	997	2,017	해외기관 1,841
						기타 227	-	-	-	-	-	기타 303
합계	6,627	8,037	7,391	8,105	8,458	- 9,055	10,942	12,357	12,372	11,002	11,676	- 12,592

주 : 기술도입자 유형 중 소기업과 중기업을 분리하여 조사하다가, 이를 중소기업으로 통합하고, 중소기업을 (일반)중소기업과 (기관자체기술 기반)창업기업으로 분류하는 것을 2021년도 조사에서 처음 도입함

자료 : 한국산업기술진흥원, 「2021년 공공연구기관 기술이전 · 사업화 실태조사 보고서」

출처 : 2022 산업기술통계

< 기술도입자 유형별 기술이전 계약체결 비중('20년도 기준) >



출처 : 2021년 공공연구기관 기술이전·사업화 실태조사 보고서

○ (이전기술 건수 현황) 2020년도에 이전된 기술 건수는 총 12,592건으로 전년도(11,676건)와 비교하여 7.8% 증가

- 공공연구소의 이전기술 건수는 6,525건으로 전년도(6,077건)에 비해 7.4%가 증가. 대학은 6,067건이 이전되어 전년도(5,599건)에 비해 8.4%가 증가

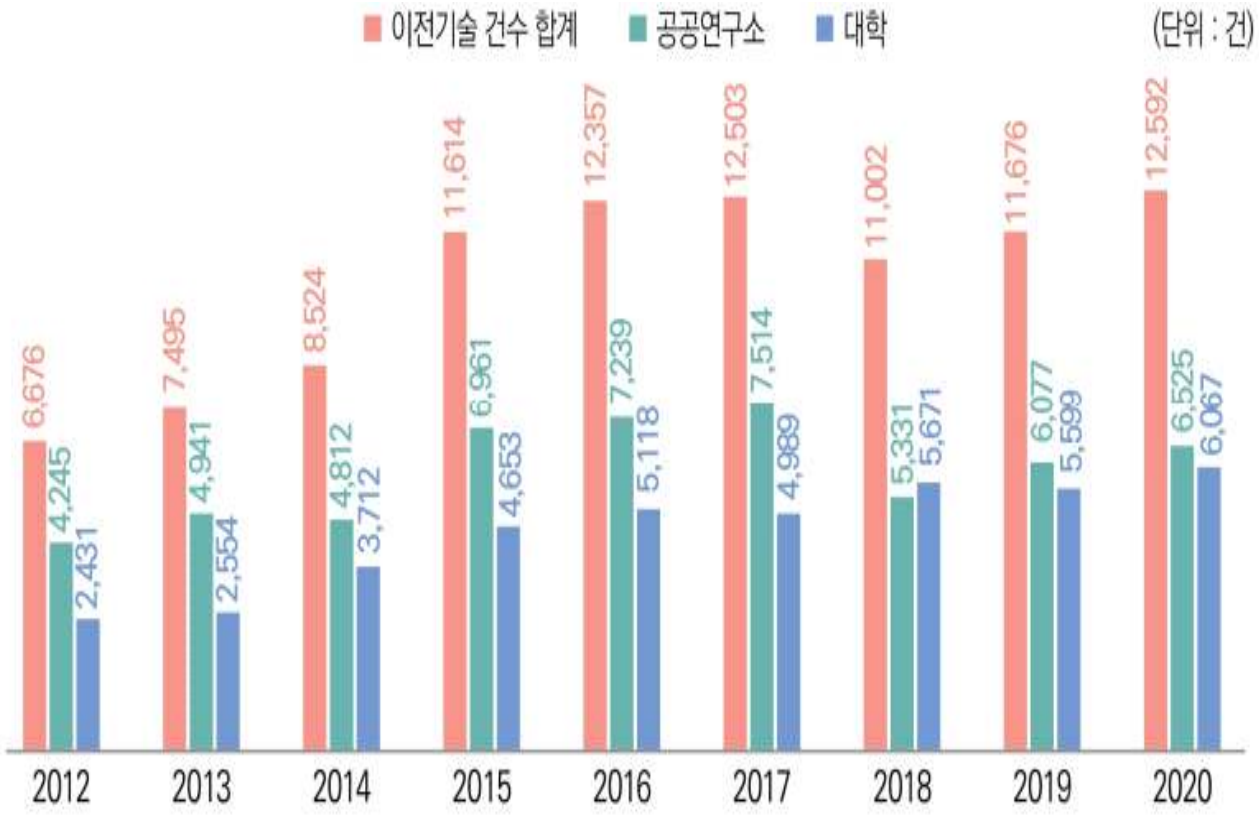
< 연도별 이전된 기술 건수 표 >

(단위: 건)

구분	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년
이전기술(공공연구소)	4,245	4,941	4,812	6,961	7,239	7,514	5,331	6,077	6,525
이전기술(대학)	2,431	2,554	3,712	4,653	5,118	4,989	5,671	5,599	6,067
이전기술 건수 합계	6,676	7,495	8,524	11,614	12,357	12,503	11,002	11,676	12,592

출처 : 2021년 공공연구기관 기술이전·사업화 실태조사 보고서

< 연도별 이전된 기술 건수 그래프 >



출처 : 2021년 공공연구기관 기술이전·사업화 실태조사 보고서

○ (계약유형별 기술이전 건수) 유상 기술실시 7,788건(61.8%), 기술양도 3,594건(28.5%), 기타 671건(5.3%), 무상 기술실시 318건(2.5%), 무상양도 221건(1.8%)의 순

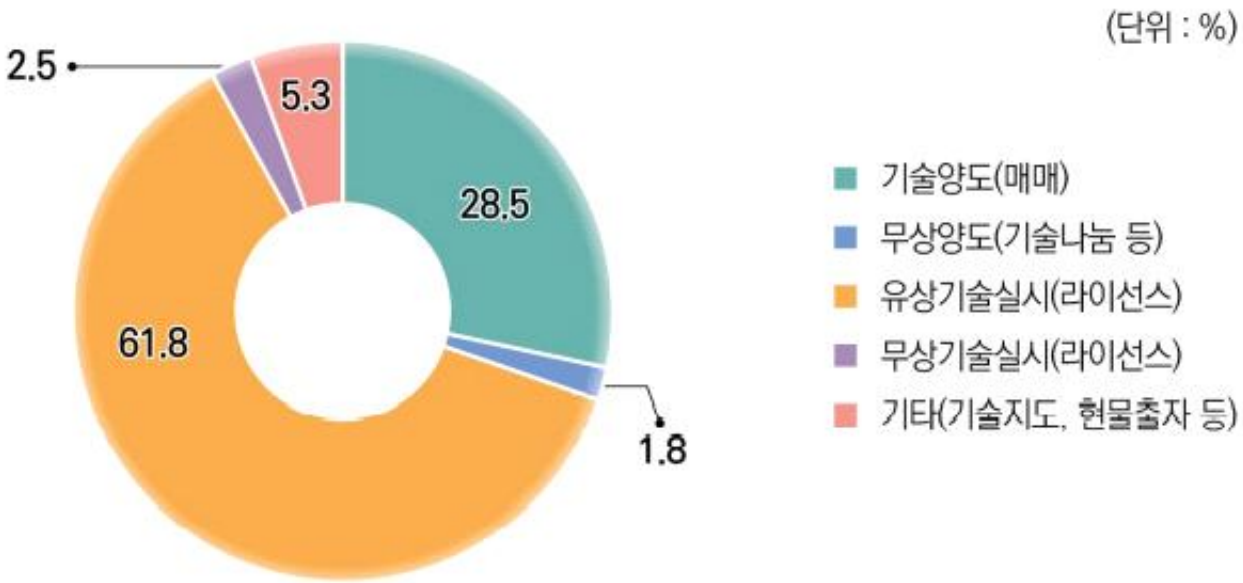
< 연도별 이전된 기술 건수 >

(단위: 건)

구분	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년
기술양도(매매)	1,736	1,439	1,082	1,657	2,115	2,090	2,636	3,088	3,594
무상양도(기술나눔 등)	-	-	657	826	750	373	274	279	221
유상기술실시(라이선스)	4,565	5,400	5,669	8,445	8,833	7,495	7,056	7,181	7,788
무상기술실시(라이선스)	323	263	1,012	472	428	348	342	437	318
기타(기술지도,현물출자 등)	52	95	104	214	231	2,197	694	691	671

출처 : 2021년 공공연구기관 기술이전·사업화 실태조사 보고서

< 계약유형별 이전기술 건수 비중('20년도 기준) >



출처 : 2021년 공공연구기관 기술이전·사업화 실태조사 보고서

○ (기술도입자 유형별 이전기술 건수) 대기업으로 이전된 기술이 2.3%, 중견기업으로 이전된 기술은 1.6%, 중소기업으로 이전된 기술은 79.1%, 해외기관으로 이전된 기술은 14.6% 임

- 소기업을 일반 중소기업과 공공연구기관 자체기술 기반 창업기업으로 구분하면, 일반 중소기업으로 이전된 기술이 전체 이전기술의 73.1%, 공공연구기관 자체기술 기반 창업기업으로 이전된 기술이 전체 이전기술의 6.0% 임

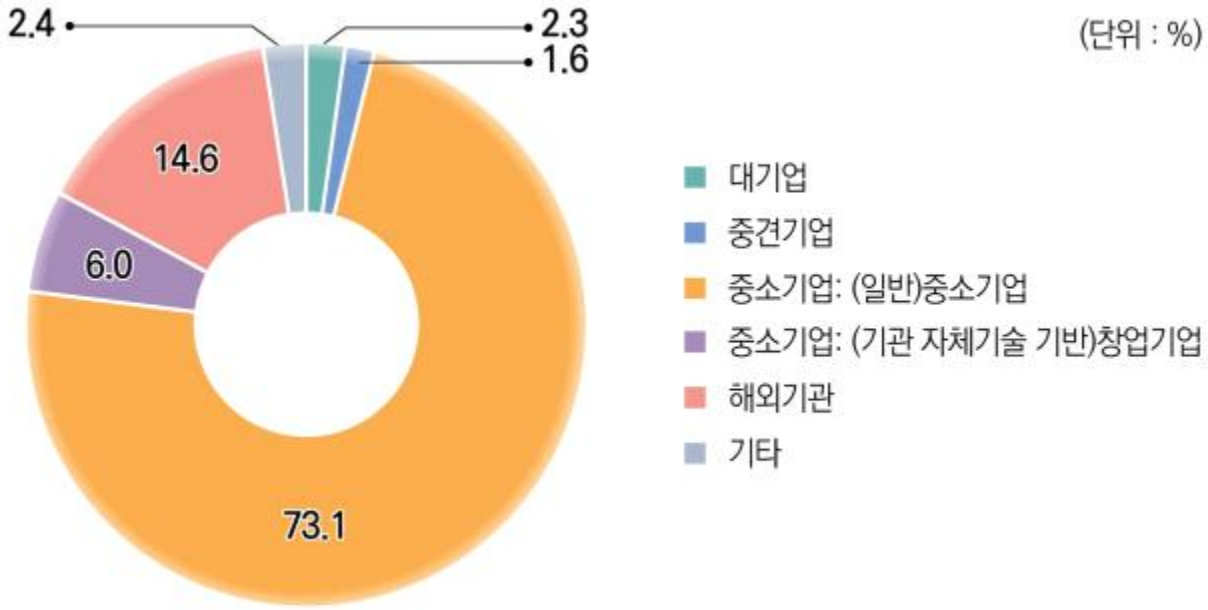
< 2020년 기술도입자 유형별 이전기술 건수 현황 >

(단위: 건, %)

구분	대기업	중견기업	중소기업		해외기관	기타
			(일반) 중소기업	(공공연구기관 자체기술 기반) 창업기업		
기술도입자별 이전 건수	285건	196건	9,209건	758건	1,841건	303건
(비중)	(2.3%)	(1.6%)	(73.1%)	(6.0%)	(14.6%)	(2.4%)

출처 : 2021년 공공연구기관 기술이전·사업화 실태조사 보고서

< 기술도입자 유형별 기술이전 계약체결 비중('20년도 기준) >



출처 : 2021년 공공연구기관 기술이전·사업화 실태조사 보고서

○ (기술 유형별 기술이전 건수) 특허 69.7%(8,781건), 노하우 등을 포함하고 있는 기타*가 28.9%(3,642건), 디자인 0.7%(89건), 상표 0.5%(59건), 실용신안 0.2% (21건)의 순

* 기타 기술은 노하우, 소프트웨어, 반도체배치설계, 기술정보, 기술이 집적된 자본재 등의 산업재산권 외의 기술을 모두 포함

< 2020년 기술 유형별 이전기술 건수 현황 >

(단위: 건, %)

구분	특허	실용신안	디자인	상표	기타
기술 유형별 이전 건수	8,781건	21건	89건	59건	3,642건
(비중)	(69.7%)	(0.2%)	(0.7%)	(0.5%)	(28.9%)

출처 : 2021년 공공연구기관 기술이전·사업화 실태조사 보고서

○ (기술 분야별* 기술이전 건수) 바이오·의료 분야 29.7%(3,734건), 정보·통신 분야 25.9%(3,265건), 융복합 및 기타 분야 14.3%(1,806건), 기계·소재 분야 12.8%(1,614건), 전기·전자 분야 12.4%(1,557건), 화학 분야 4.9%(616건)의 순

* 기술 분야는 '산업기술분류표'(「산업기술혁신사업 공통 운영요령」 제16조)의 대분류에 따르며, 융복합 및 기타에는 에너지·자원, 지식 서비스, 세라믹 등이 포함됨

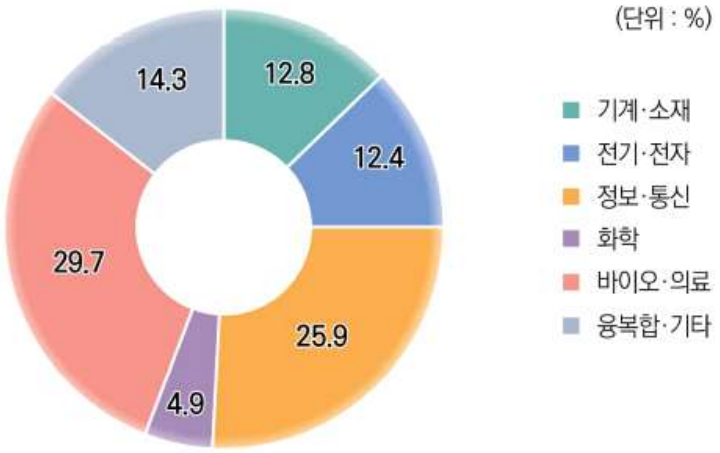
< 2020년 기술 분야별 이전기술 건수 현황 >

(단위: 건, %)

구분	기계·소재	전기·전자	정보·통신	화학	바이오·의료	융복합·기타
기술 분야별 이전 건수	1,614건	1,557건	3,265건	616건	3,734건	1,806건
(비중)	(12.8%)	(12.4%)	(25.9%)	(4.9%)	(29.7%)	(14.3%)

출처 : 2021년 공공연구기관 기술이전·사업화 실태조사 보고서

< 기술 분야별 이전기술 건수 비중(20년도 기준) >



출처 : 2021년 공공연구기관 기술이전·사업화 실태조사 보고서

○ (기술이전율*) 2020년은 35.5%로 전년도(35.9%)에 비해 0.4%p 감소

- 기술이전율은 최근 5~6년간 일정한 수준(약 35~38%)을 유지. 최근 3년간은 공공연구소(약 40% 수준)와 대학(약 30% 수준) 모두 큰 부침(浮沈)이 없음

* 기술이전율 = (조사대상년도)기술이전 건수 / (조사대상년도)신규확보(개발)기술 건수

< 2020년도 공공연구기관의 신규확보기술 및 기술이전현황 >

(단위: 건, %)

구분		신규확보기술(건)	기술이전(건)	기술이전율(%)
공공연구소	과학기술분야 정부출연연구기관	7,957	4,171	52.4
	특정연구기관	2,992	467	15.6
	전문생산기술연구소	1,406	338	24.0
	국공립연구기관	1,301	1,126	86.5
	기타 공공연구기관	2,354	423	18.0
	소 계	16,010	6,525	40.8
대학	국공립대학	6,724	2,026	30.1
	사립대학	12,770	4,041	31.6
	소 계	19,494	6,067	31.1
합 계		35,504	12,592	35.5

※ 기술이전율은 조사대상년도의 이전된 기술건수(조사대상년도에 개발된 기술이 아닌 것을 포함)를 조사대상년도의 신규확보(개발) 기술건수로 나눈 값이므로 산술적으로 100%를 넘을 수도 있음

출처 : 2021년 공공연구기관 기술이전·사업화 실태조사 보고서

< 연도별 기술이전율 >

(단위: %)

구분	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년
공공연구소	34.9	43.0	39.3	57.5	60.3	51.0	39.6	43.4	40.8
대학	19.5	20.3	25.4	25.8	25.0	27.4	30.5	30.3	31.1
전체	27.1	31.2	31.7	38.6	38.0	37.9	34.3	35.9	35.5



출처 : 2021년 공공연구기관 기술이전·사업화 실태조사 보고서

□ 기술료 성과 현황

○ (정부R&D 기술료 성과) 2020년도 기술료 징수 건수는 전년대비 12.6% 증가한 9,974건, 징수액은 전년대비 8.1% 증가한 2,790억원

- 징수 건수는 최근 5년간 연평균 증가율 3.0%로 증가 추세이며, 징수액도 1.2%로 증가 추세

  * 기업부담 완화를 위한 기술료 감면 및 경상기술료 적용 확대 [관련: 제3차 연구성과 관리·활용 기본계획('16~'20) 및 연도별 실시계획('16년~'19년)] 기조 유지에 따라 경상기술료 건수가 큰 비중으로 증가

○ (정액·경상기술료 비교) 2020년도 기술료 징수 건수 중에서 정액기술료의 비중이 72.8%로 가장 높고, 경상기술료는 20.2% 차지

- 최근 5년간('16년~'20년) 경상기술료 징수 건수의 비중이 크게 증가

  * 경상기술료 징수 건수 : ('16년) 673건(7.6%)→('18년) 1,433건(10.6%)→('20년) 2,018건(20.2%)
  * 경상기술료 징수액 : ('16년) 307억원(11.5%)→('18년) 395억원(13.6%)→('19년) 344억원(12.3%)

< 정부R&D 기술료 성과 추이('16년~'20년) >



출처 : 2020 국가연구개발사업 성과분석보고서

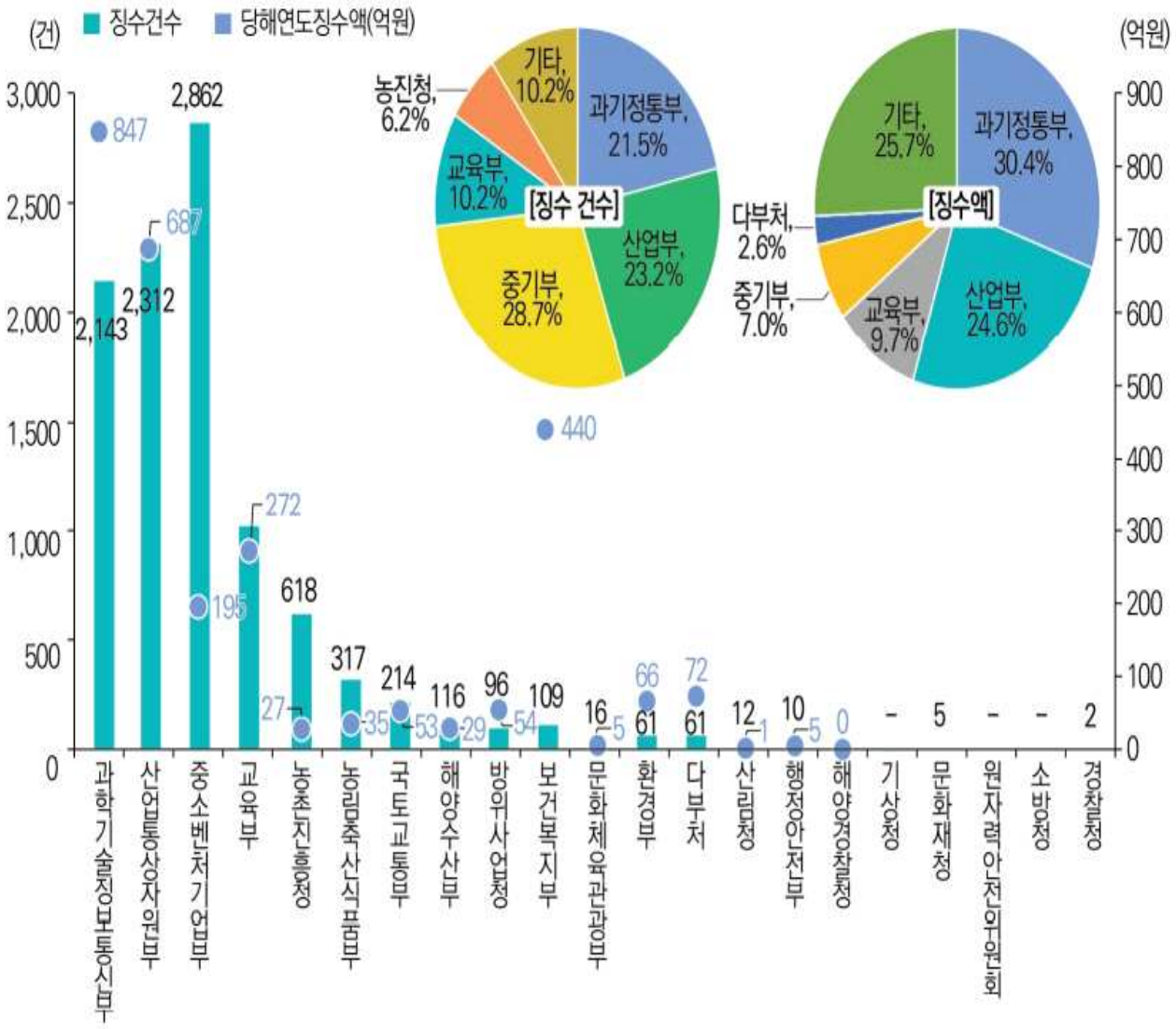
○ (부처별 기술료 성과) 징수 건수는 중기부(28.7%), 징수액은 과기정통부(30.4%)가 가장 높음

- 징수 건수는 산업부 23.2%, 과기정통부 21.5%, 교육부 10.2%의 순. 징수액은 산업부 24.6%, 복지부 15.8%, 중기부 7.0%의 순

- 기술료 1건당 징수액 규모는 복지부 4.04억원, 다부처 1.19억원, 환경부 1.08억원 등의 순. 전체 평균은 0.28억원

* 중기부는 징수 건수는 높으나 징수액이 크지 않아 징수 1건당 징수액은 0.07억원

< 부처별 기술료 성과 현황(2020년) >



출처 : 2020 국가연구개발사업 성과분석보고서

< 부처별 기술료 징수건수·징수액 현황(2020년) >

(단위: 건, 억원, %)

구분	2019년			
	징수건수		당해연도 징수액	
	건수	비중	금액	비중
과학기술정보통신부	2,143	21.5	846.9	30.4
교육부	1,020	10.2	271.9	9.7
국토교통부	214	2.1	53.0	1.9
기상청	5	0.1	1.0	0.0
농림축산식품부	317	3.2	34.9	1.2
농촌진흥청	618	6.2	27.3	1.0
다부처	61	0.6	72.4	2.6
문화체육관광부	16	0.2	5.0	0.2
방위사업청	96	1.0	54.3	1.9
보건복지부	109	1.1	440.0	15.8
산림청	12	0.1	1.3	0.0
산업통상자원부	2,312	23.2	687.3	24.6
소방청	2	0.0	0.1	0.0
중소벤처기업부	2,862	28.7	195.4	7.0
해양경찰청	-	0.0	-	0.0
해양수산부	116	1.2	29.0	1.0
행정안전부	10	0.1	4.5	0.2
환경부	61	0.6	65.6	2.4
합계	9,974	100.0	2,789.6	100.0

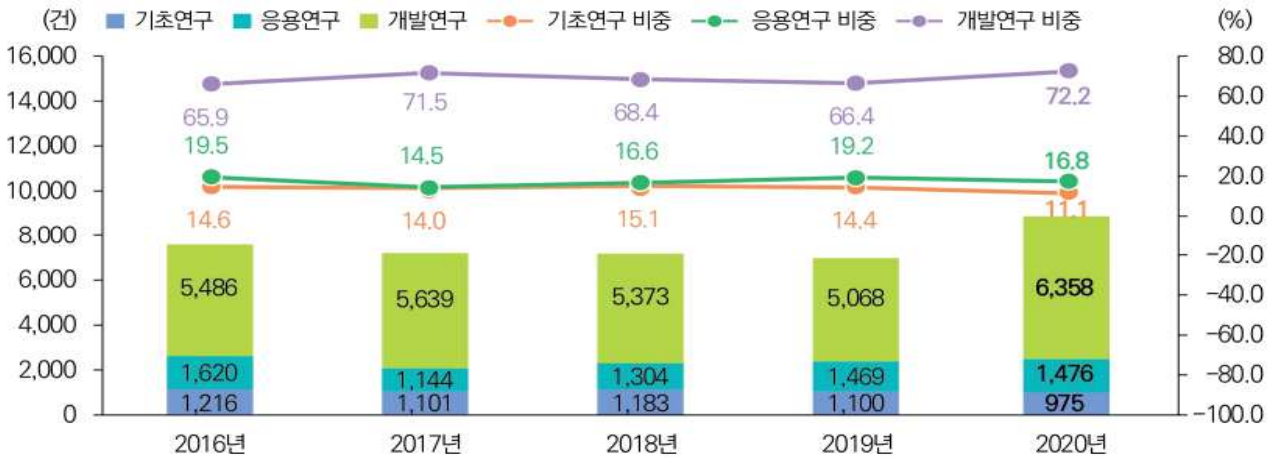
출처 : 2020 국가연구개발사업 성과분석보고서

○ (연구개발단계별 기술료 현황) 2020년도 기술료 징수 건수의 72.2%, 징수액의 57.4%가 개발연구 과제에서 창출

- 기초연구의 징수 건수는 전년대비 △11.4% 감소, 응용연구는 0.5% 증가. 응용연구의 징수액은 66.4%(279억원) 증가

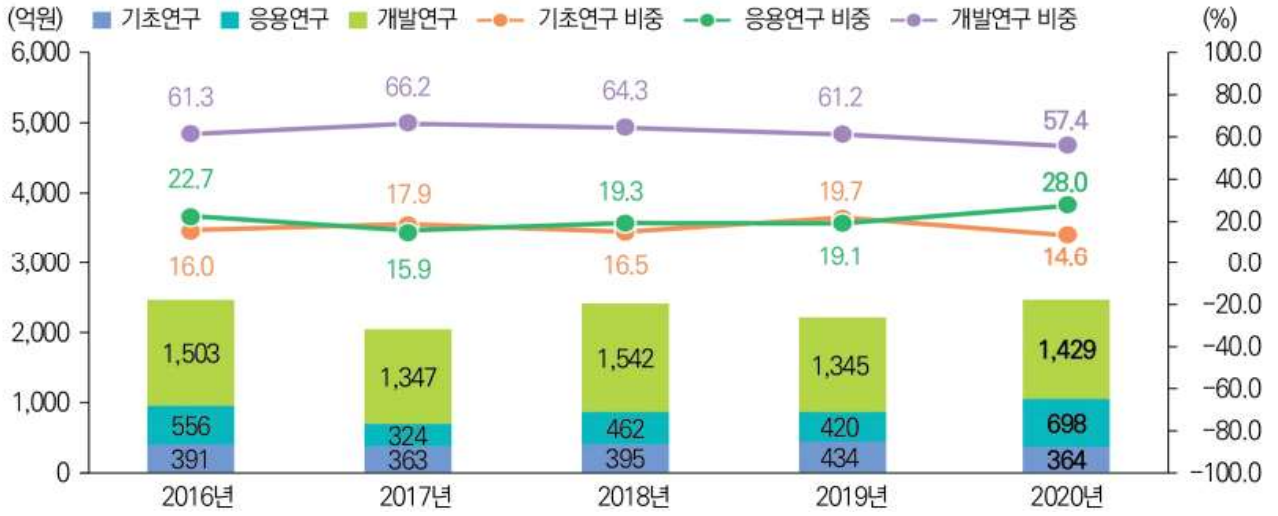
* 기술료 1건당 징수액은 기초연구 0.37억원, 응용연구 0.47억원, 개발연구 0.22억원. 응용연구의 건당 징수액이 전년대비 0.19억원으로 크게 증가

< 연구개발단계별 기술료 징수 건수 및 비중 추이('16년~'20년) >



출처 : 2020 국가연구개발사업 성과분석보고서

< 연구개발단계별 기술료 징수액 및 비중 추이('16년~'20년) >



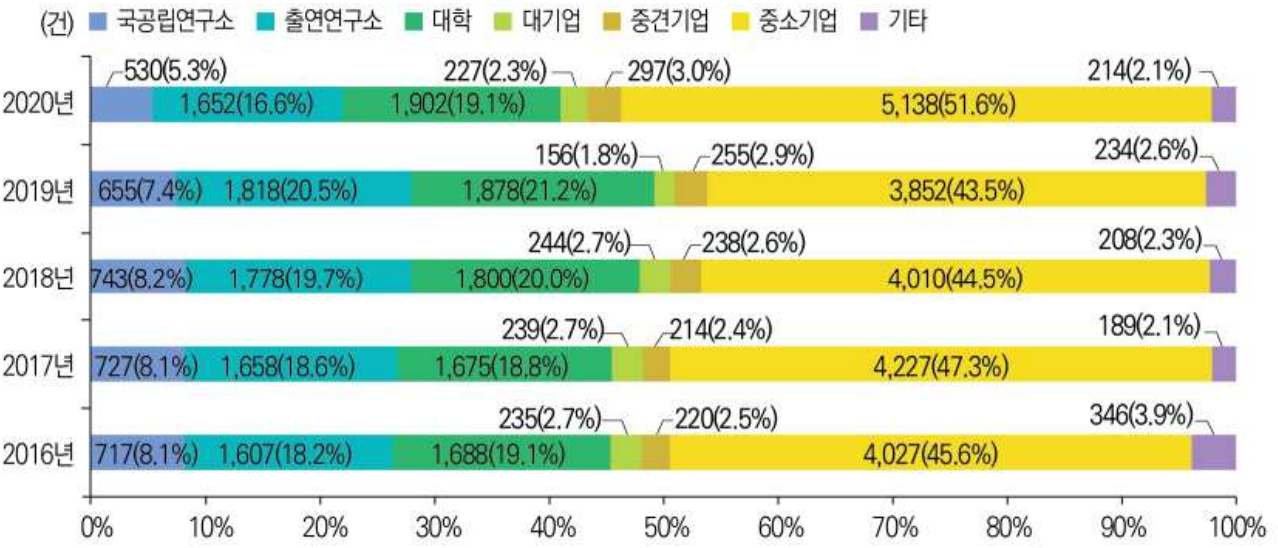
출처 : 2020 국가연구개발사업 성과분석보고서

○ (연구수행주체별 기술료 현황) 중소기업은 2020년 기술료 징수 건수의 51.6%, 징수액의 28.6%를 차지하며 기술이전과 기술실시에 있어서 가장 활발한 수행

- 2020년 기술료 징수 1건당 징수액은 대기업(1.55억원/건), 중견기업(0.61억원/건), 대학(0.39억원/건) 순

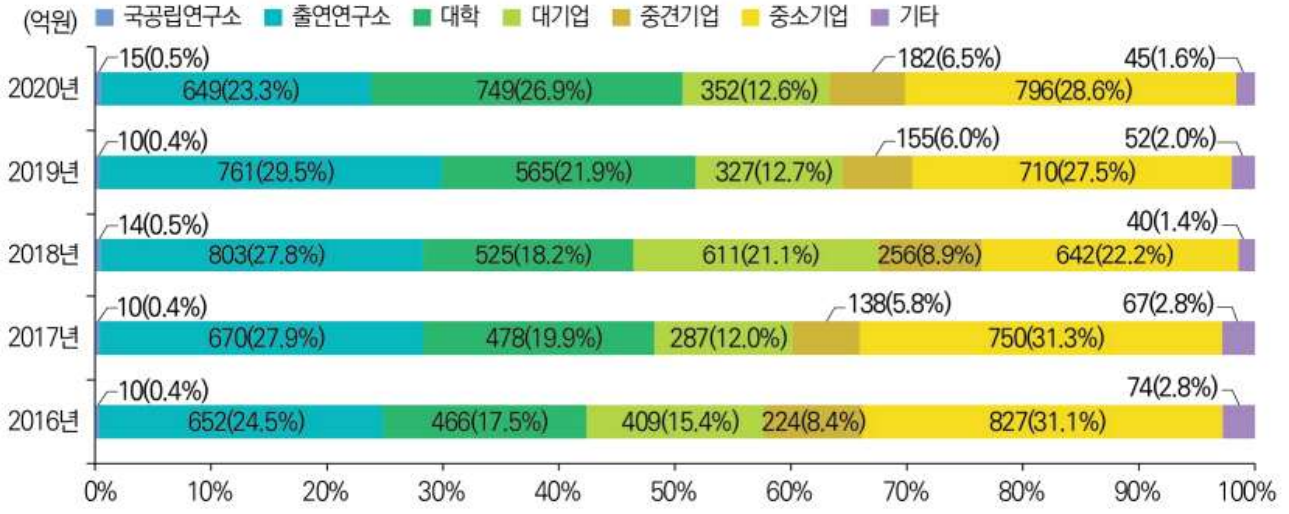
* 기업의 기술료 징수 건수 및 징수액은 전년도에 비해 증가 - 기업의 징수 건수 비중 : ('19년) 48.2% → ('20년) 56.8% / 징수액 비중 : ('19년) 46.2% → ('20년) 47.7%

< 연구수행주체별 기술료 징수 건수 추이('16년~'20년) >



출처 : 2020 국가연구개발사업 성과분석보고서

< 연구수행주체별 기술료 징수액 추이('16년~'20년) >



출처 : 2020 국가연구개발사업 성과분석보고서

○ (6T기술별 기술료 징수 건수 현황) 기술료 징수 건수는 IT 분야 30.8%(3,063건), BT 분야 24.2%(2,415건), ET 분야 14.1%(1,406건) 등의 순

- 6T별 모든 분야에서 기술료 징수 건수 증가

* IT 347건↑, BT 176건↑, NT 157건↑, ST 22건↑, ET 205건↑, CT 53건↑

○ (6T기술별 기술료 징수액 현황) 기술료 징수액은 BT 분야 33.1%(924억 원), IT 분야 27.2%(758억 원), ET 분야 14.3%(399억 원) 등의 순

- IT, BT, NT 분야에서는 기술료 징수액이 증가. ST, ET, CT 분야는 감소

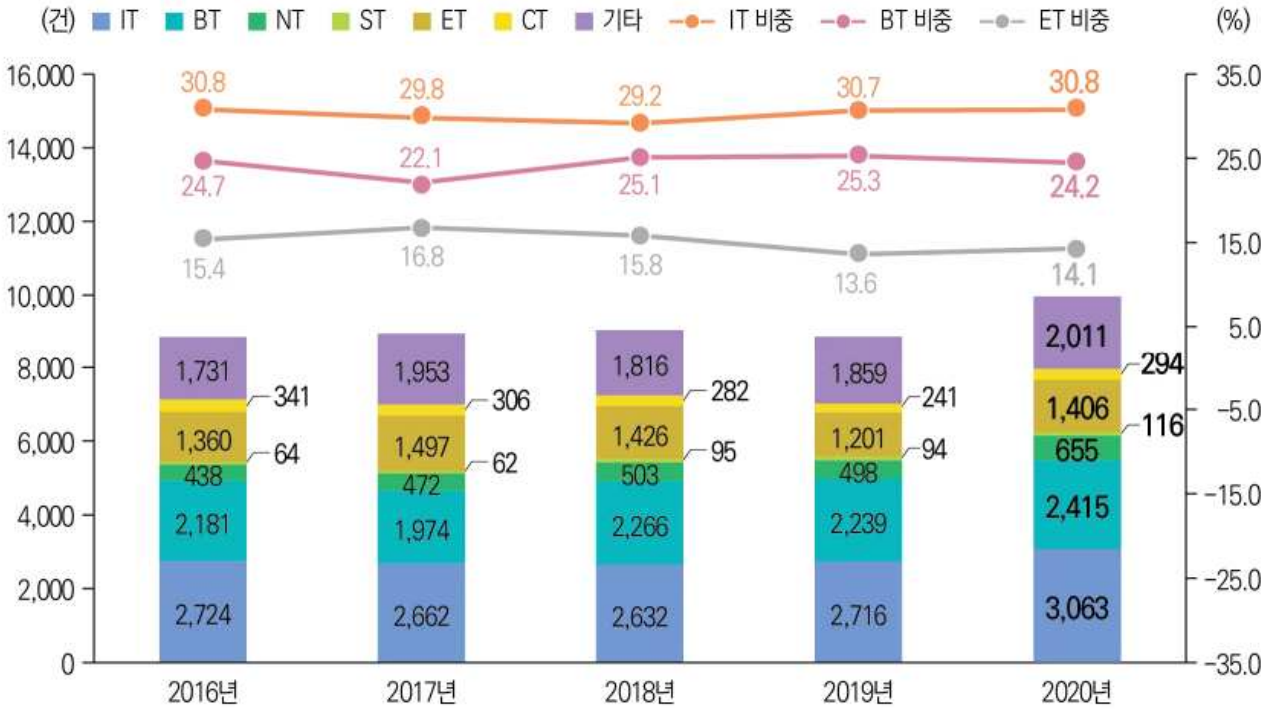
* IT 25억원↑, BT 280억원↑, NT 23억원↑, ST 3억원↓, ET 32억원↓, CT 2억원↓

○ (6T기술별 기술료 징수액/건 현황) 2020년 기술료 징수 1건당 징수액은 ST 분야(0.42억원/건), BT 분야(0.38억원/건), ET 분야(0.28억원/건)의 순

- 기술료 징수 1건당 징수액 평균은 0.28억원/건

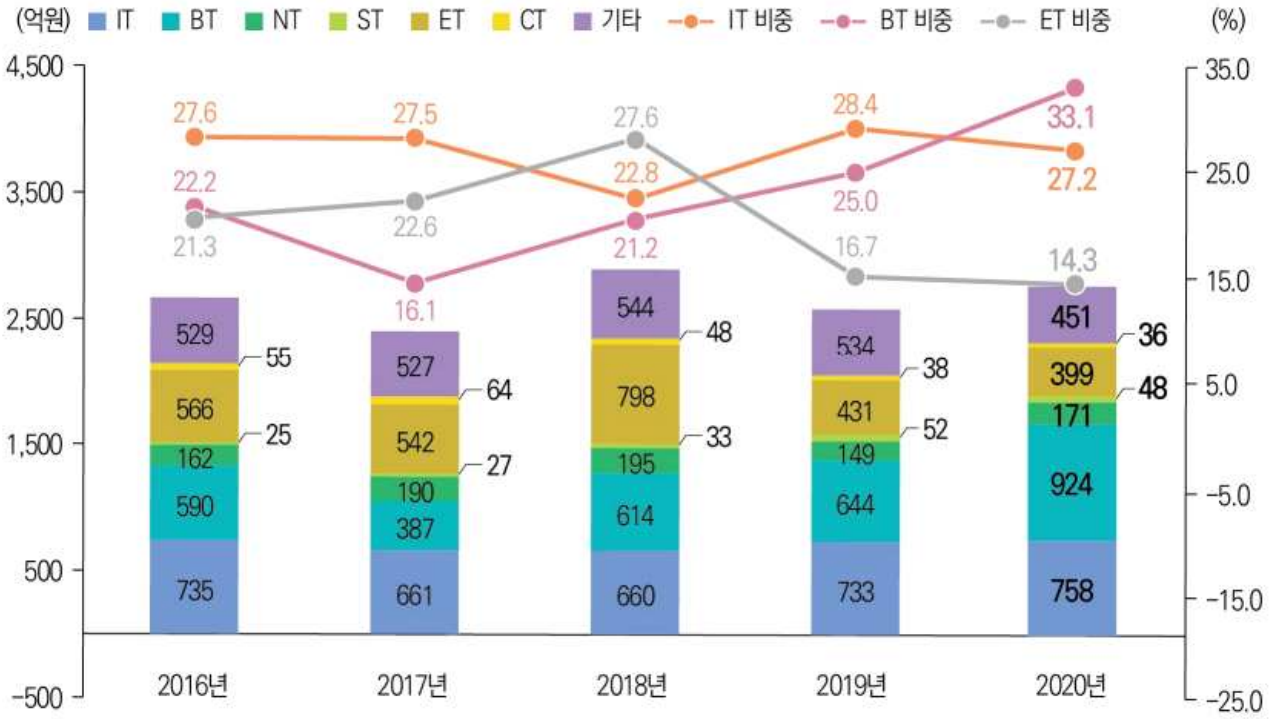
* BT 분야의 건 당 징수액은 전년대비 0.1억원 증가, ET 분야와 ST 분야는 각각 0.1억원 씩 감소

< 미래유망신기술(6T) 분야별 기술료 징수 건수 및 비중 추이('16년~'20년) >



출처 : 2020 국가연구개발사업 성과분석보고서

< 미래유망신기술(6T) 분야별 기술료 징수액 및 비중 추이('16년~'20년) >



출처 : 2020 국가연구개발사업 성과분석보고서

□ 정부 R&D 사업화 성과 현황

○ (R&D 사업화 성과) 2020년 사업화 성과 건수는 전년 대비 14.3%(4,110건) 증가한 32,910건. 최근 5년간 연평균 증가율은 4.1%

- 기술보유자의 직접사업화가 89.3%(29,376건)로 사업화 성과의 대부분을 차지

  * 기술보유자의 직접사업화-상품화 76.6%(25,203건), 기술보유자의 직접사업화-공정개선 10.2%(3,363건), 기술이전-공정개선 6.0%(1,982건) 순

- 최근 5년간 직접사업화 건수의 연평균 증가율은 4.6%로 증가 추세

< 정부R&D 사업화 성과 추이('16년~'20년) >



출처 : 2020 국가연구개발사업 성과분석보고서

< 사업화 형태별 사업화 건수 추이('16년~'20년) >

(단위: 건, %)

구분		2016년		2017년		2018년		2019년		2020년	
		건수	비중	건수	비중	건수	비중	건수	비중	건수	비중
기술 보유자의 직접사업화	창업	513	1.8	1,321	4.0	384	1.5	223	0.8	810	2.5
	기존업체에서 상품화	22,041	78.6	23,995	72.7	20,329	77.7	21,852	75.9	25,203	76.6
	기존업체에서 공정개선	2,026	7.2	3,701	11.2	2,355	9.0	3,659	12.7	3,363	10.2
기술이전	창업	45	0.2	357	1.1	124	0.5	33	0.1	82	0.2
	기존업체에서 상품화	1,543	5.5	1,223	3.7	1,109	4.2	1,280	4.4	1,470	4.5
	기존업체에서 공정개선	1,857	6.6	2,397	7.3	1,870	7.1	1,753	6.1	1,982	6.0
합계		28,025	100.0	32,994	100.0	26,171	100.0	28,800	100.0	32,910	100.0

출처 : 2020 국가연구개발사업 성과분석보고서

○ (이전기술의 활용·사업화 현황) 현황 파악이 가능한 유효 기술이전 계약 중 이전된 기술이 수익(매출)을 얻고 있는 경우는 24.5%

- 이전된 기술의 59.5%는 준비 및 진행단계에 있고, 현재 활용하고 있지 않은 경우도 16.0%임

< 2020년 기술이전 이후 이전기술의 활용·사업화 현황 (현황파악 가능 유효계약 기준) >

이전기술의 활용·사업화 현황	유효 기술이전 계약 건수	
제품, 서비스 생산 및 공정개선에 활용되어 수익(매출) 발생	2,888	(24.5%)
활용을 위한 준비 및 진행 단계(시설 투자, 추가 연구개발 등)	7,024	(59.5%)
이전된 기술이 현재 활용되고 있지 않음	1,892	(16.0%)
현황 파악이 가능한 유효한 기술이전 계약* 건수	11,804	(100.0%)

* 이전된 기술의 활용·사업화 현황 파악이 가능한 유효한(현재 계약 기간이나 기술료 지급 기간이 종료되지 않은) 기술이전 계약

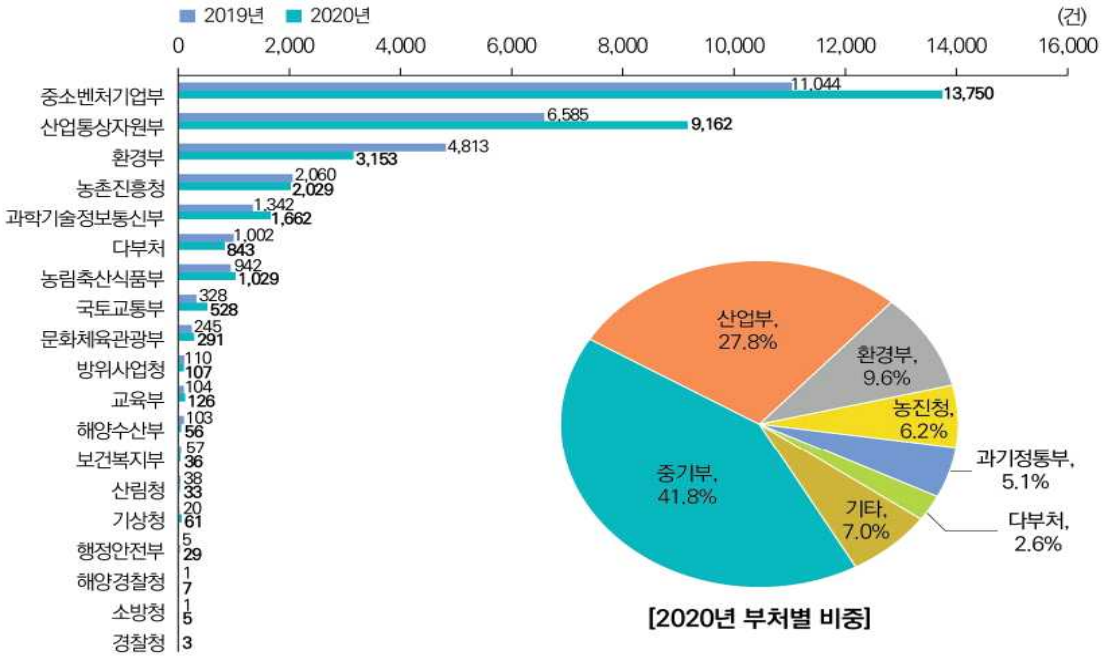
※ 20년도(19년도 대상)부터는 유효한 기술이전 계약 중 활용·사업화 현황 파악 불가 계약을 제외하고 산출함

출처 : 2021년 공공연구기관 기술이전·사업화 실태조사 보고서

○ (부처별 R&D 사업화 성과) 2020년도 사업화 성과는 중기부 41.8%(13,750건), 산업부 27.8%(9,162건), 환경부 9.6%(3,153건), 농진청 6.2%(2,029건) 순

- 중기부(2,706건↑), 산업부(2,577건↑)의 사업화 건수가 크게 증가. 환경부(1,660건↓), 다부처(159건↓) 등은 감소

< 부처별 사업화 성과 추이('19년~'20년) >

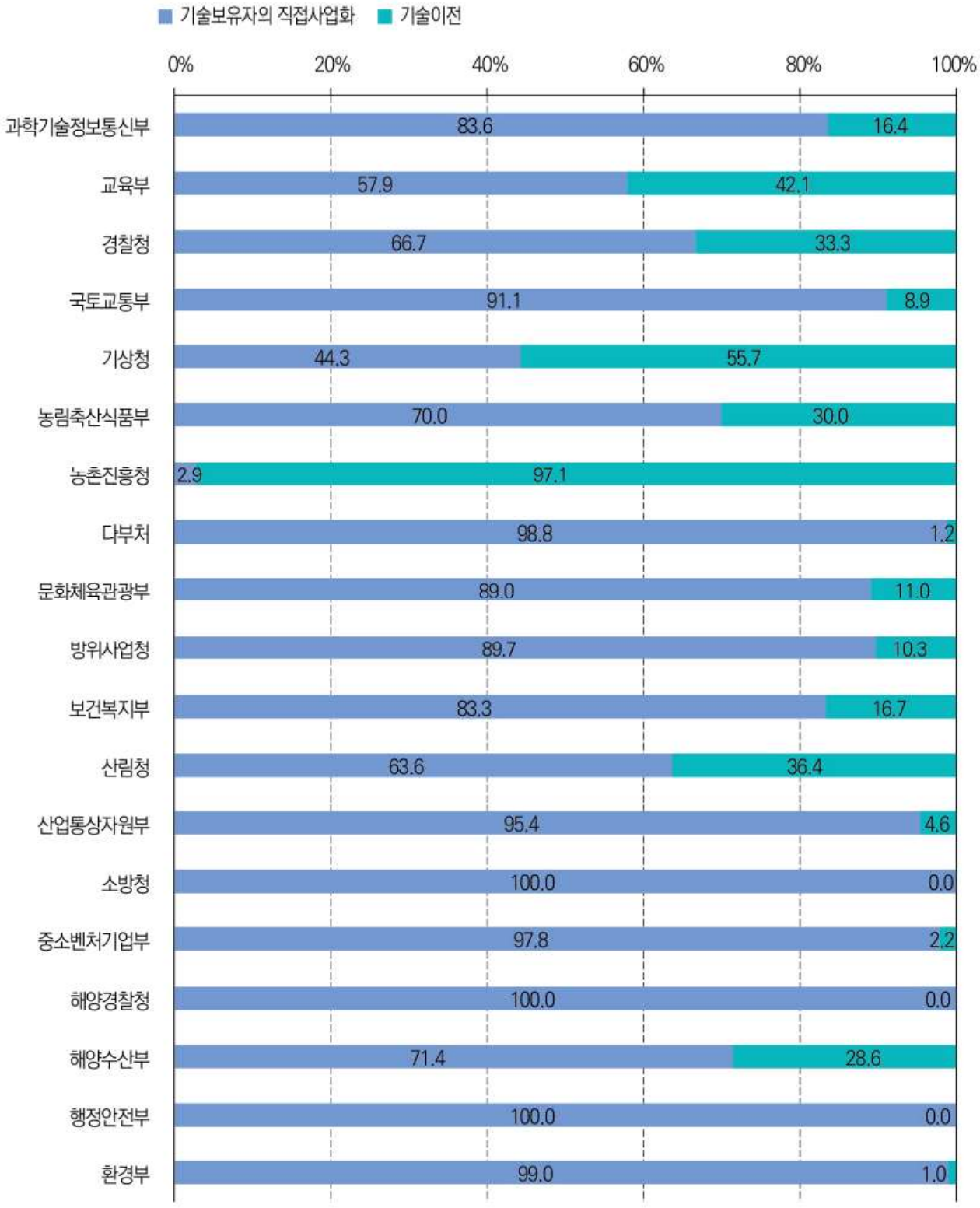


[2020년 부처별 비중]

출처 : 2020 국가연구개발사업 성과분석보고서

○ (2020년도 기준) 다수의 부처들은 주로 기술보유자의 직접사업화 비중이 높음. 농진청(97.1%)은 기술이전에 의한 사업화 비중이 압도적으로 높음

< 부처별 사업화 성과 유형 분포('20년) >



출처 : 2020 국가연구개발사업 성과분석보고서

○ (연구수행주체별 사업화 성과) 중소기업(64.8%)과 대학(11.8%)이 2020년 사업화 성과의 76.6%를 차지하며, 사업화 성과 창출을 주도

- 중소기업의 사업화 성과는 '16년 15,521건에서 '20년 21,332건으로 크게 증가

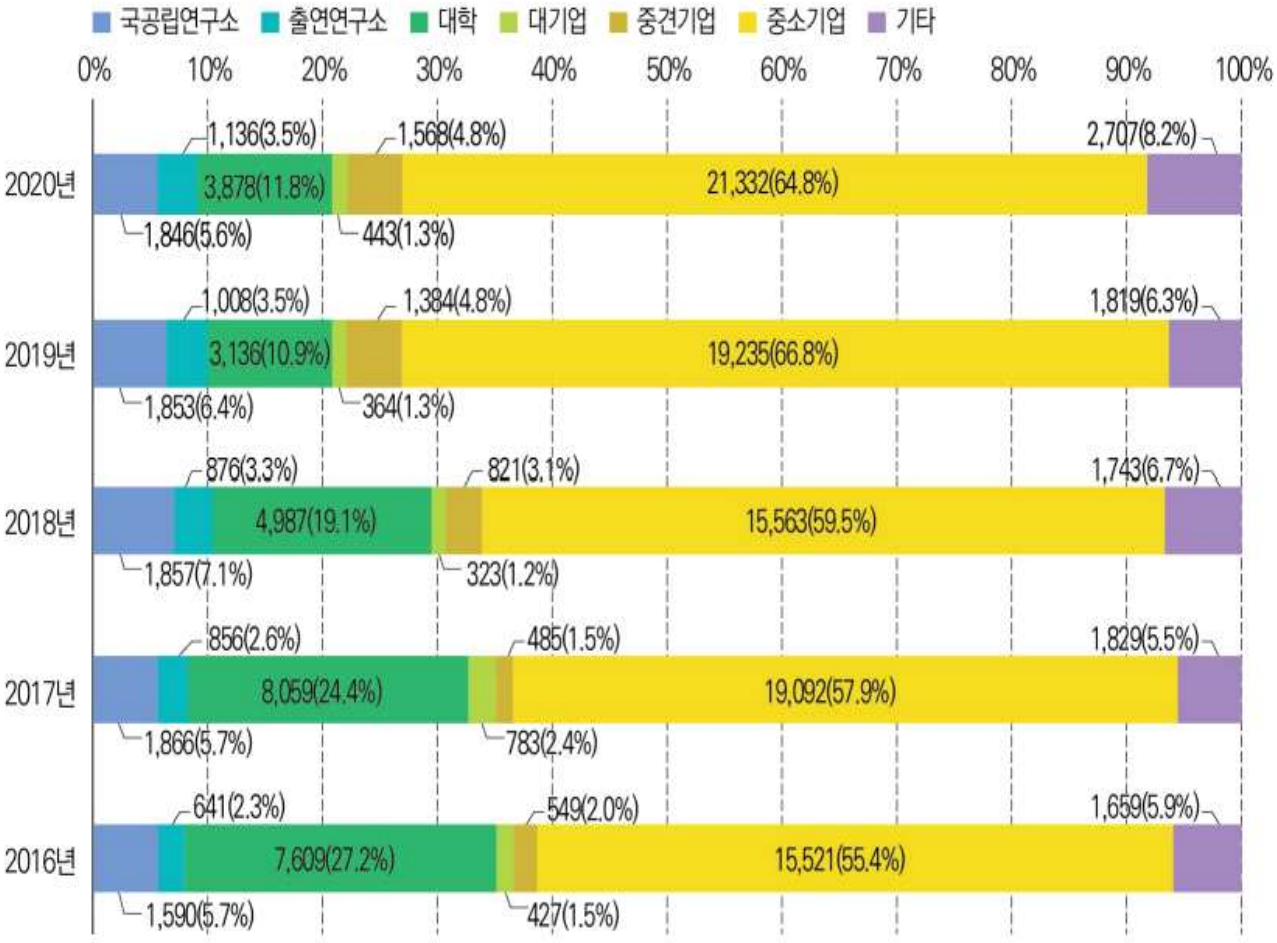
- 공립연구소를 제외한 모든 연구수행주체의 사업화 성과가 증가. 대학(23.7%)과 대기업(21.7%)이 전년 대비 큰 폭으로 증가

  * 전년대비 증가율(%): 국공립(연) △0.4, 출연(연) 12.7, 대학 23.7, 대기업 21.7, 중견기업 13.3, 중소기업 10.9, 기타 48.8

- 중견·중소기업, 출연연구소 등의 사업화 성과는 최근 5년간 증가 추세

  * 최근 5년간('16년~'20년) 연평균 증가율: 중견기업 30.0%, 출연연구소 15.4%, 기타 13.0%, 중소기업 8.3%, 국공립연구소 3.8%, 대기업 0.9%, 대학 △15.5%

< 연구수행주체별 사업화 성과 추이('16년~'20년) >



출처 : 2020 국가연구개발사업 성과분석보고서

< 연구수행주체별 사업화 건수 추이('16년~'20년) >

(단위: 건, %)

구분	2016년		2017년		2018년		2019년		2020년	
	건수	비중	건수	비중	건수	비중	건수	비중	건수	비중
국공립연구소	1,590	5.7	1,866	5.7	1,857	7.1	1,853	6.4	1,846	5.6
출연연구소	641	2.3	856	2.6	876	3.3	1,008	3.5	1,136	3.5
대학	7,609	27.2	8,059	24.4	4,987	19.1	3,136	10.9	3,878	11.8
대기업	427	1.5	783	2.4	323	1.2	364	1.3	443	1.3
중견기업	549	2.0	485	1.5	821	3.1	1,384	4.8	1,568	4.8
중소기업	15,521	55.4	19,092	57.9	15,563	59.5	19,235	66.8	21,332	64.8
기타	1,659	5.9	1,829	5.5	1,743	6.7	1,819	6.3	2,707	8.2
합계	27,996	100.0	32,970	100.0	26,170	100.0	28,799	100.0	32,910	100.0

주1) 기타는 비영리법인, 연구조합, 협회, 학회, 정부투자기관, 복수의 수행주체, 정부부처 등이 포함됨. 국가연구개발사업 조사·분석에서는 연구수행주체를 총 8개로 분류(국공립연구소, 출연연구소, 대학, 대기업, 중견기업, 중소기업, 정부부처, 기타)하고 있으나, 본 보고서에서는 정부부처를 '기타'에 포함

주2) 연구수행주체가 분류되지 않은 과제에서 발생한 사업화 건수는 제외

출처 : 2020 국가연구개발사업 성과분석보고서

○ (연구개발단계별 사업화 성과) 개발연구의 사업화 비중은 전체의 78.2%로 압도적. 응용연구의 사업화 건수도 증가 추세

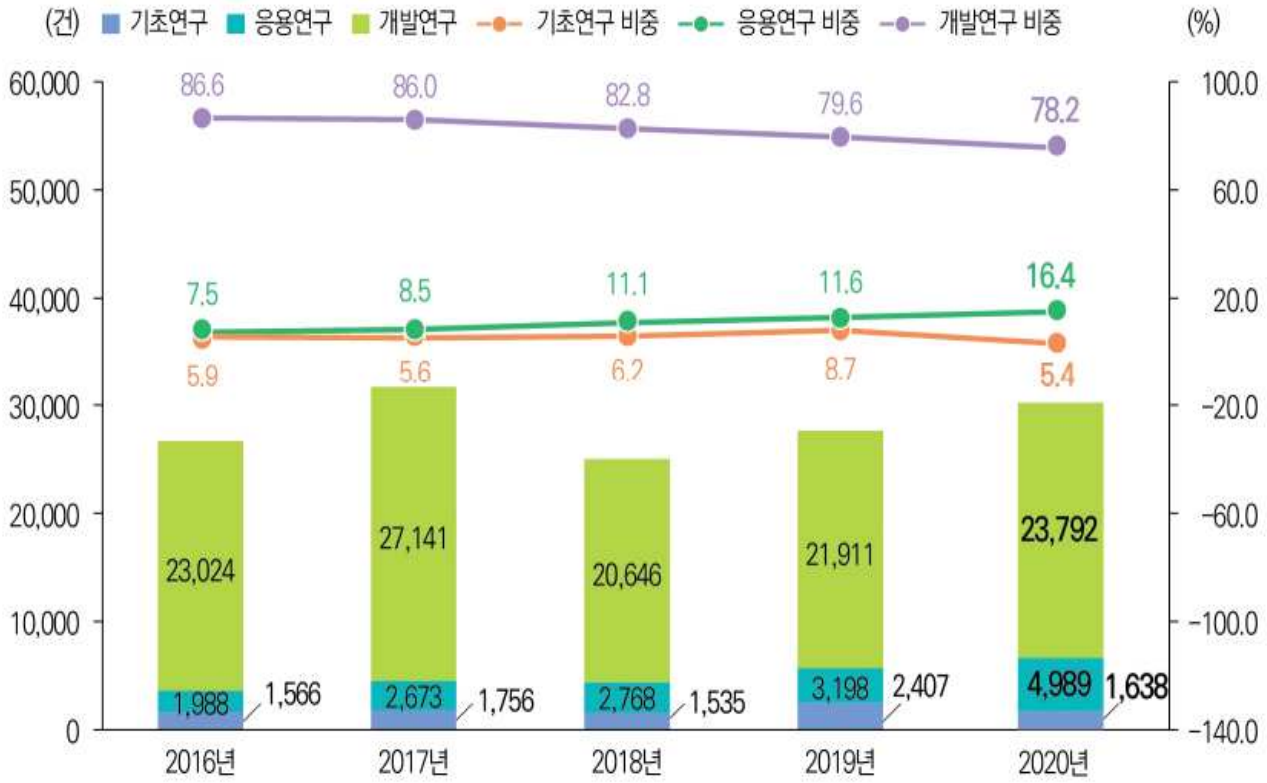
- 2020년 개발연구 과제에서 발생한 사업화 성과는 전체의 78.2%(23,792건)

  * 응용연구 16.4%(4,989건), 기초연구 5.4%(1,638건) 순. 기초연구의 사업화 성과는 전년 대비 △31.9%(769건) 감소

- 개발연구의 사업화 성과 비중이 압도적. 응용연구의 사업화 성과는 최근 5년간 증가율이 25.9%로 가장 높음

  * 응용연구에서 발생한 사업화 성과의 최근 5년간 연평균 증가율은 25.9%로 개발연구 0.8%보다 높은 수준

< 연구개발단계별 사업화 건수 및 비중 추이('16년~'20년) >



출처 : 2020 국가연구개발사업 성과분석보고서

< 연구개발단계별 사업화 건수 추이('16년~'20년) >

(단위: 건, %)

구분		2016년		2017년		2018년		2019년		2020년	
		건수	비중	건수	비중	건수	비중	건수	비중	건수	비중
연구개발단계	기초연구	1,566	5.9	1,756	5.6	1,535	6.2	2,407	8.7	1,638	5.4
	응용연구	1,988	7.5	2,673	8.5	2,768	11.1	3,198	11.6	4,989	16.4
	개발연구	23,024	86.6	27,141	86.0	20,646	82.8	21,911	79.6	23,792	78.2
	소계	26,578	100.0	31,570	100.0	24,949	100.0	27,516	100.0	30,419	100.0
기타		1,418		1,400		1,221		1,283		2,491	
합계		27,996		32,970		26,170		28,799		32,910	

주1) 연구개발단계가 기타인 과제에서 발생한 사업화 건수는 제외하고 비중을 산정

주2) 연구개발단계가 분류되지 않은 과제에서 발생한 사업화 건수는 제외

출처 : 2020 국가연구개발사업 성과분석보고서

○ (6T기술별 기술사업화 성과) IT 분야의 사업화 성과가 전년대비 19.6% 증가. 2020년 사업화 성과의 27.0%를 차지

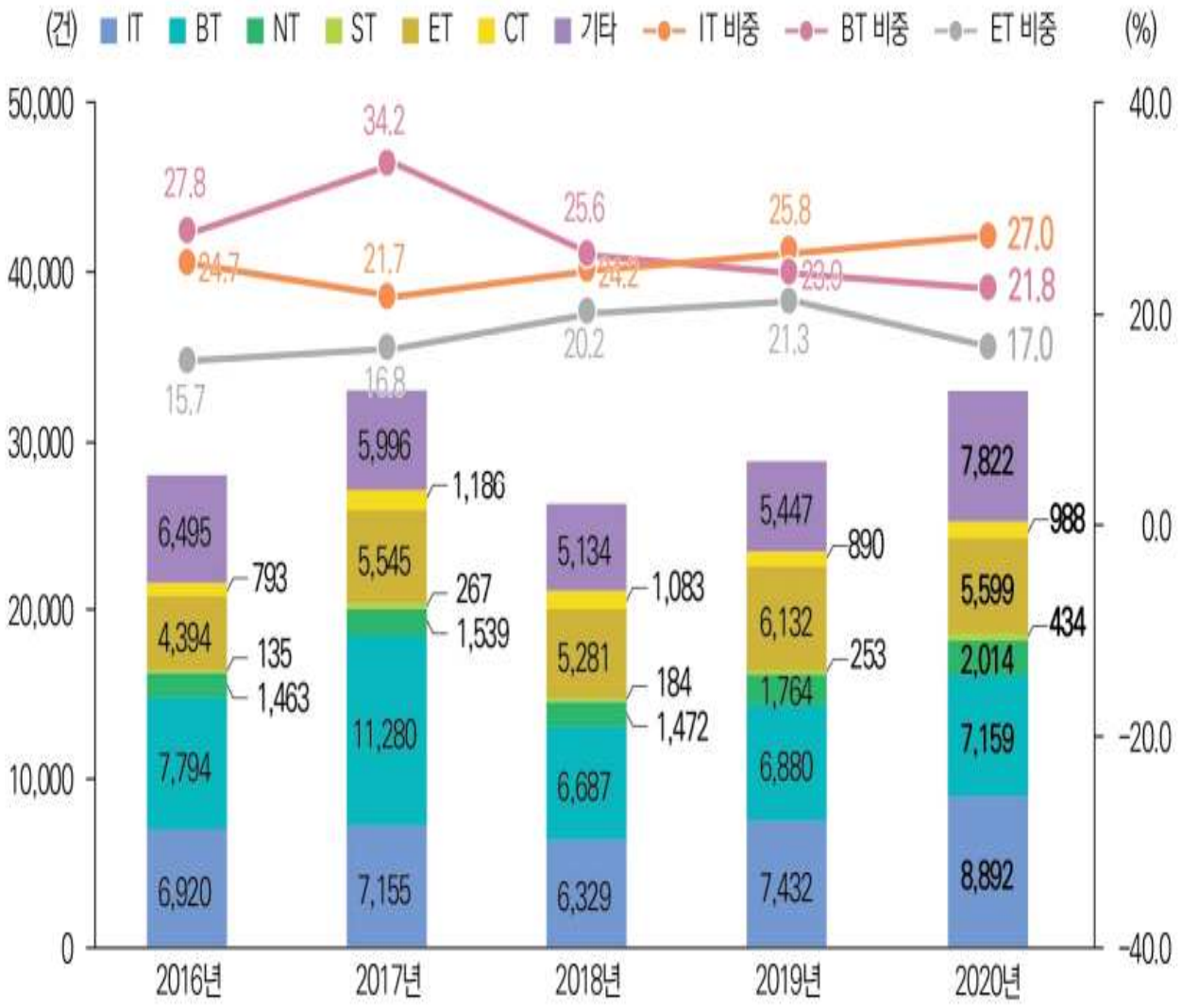
- IT 27.0%, BT 21.8%, ET 17.0%의 순. 상위 3개 분야가 65.8% 차지
- IT 분야는 전년대비 19.6%(1,460건) 증가. BT 분야는 역전 추세 유지. ET 분야 외 6T 분야별 사업화 성과는 전년 대비 모두 증가

  * IT 1,460건↑, BT 279건↑, NT 250건↑, ST 181건↑, ET 533건↓, CT 98건↑, 기타 2,375건↑

- 최근 5년간 연평균 증가율은 BT를 제외한 모든 분야에서 증가 추세

  * 최근 5년간 연평균 증가율(%): IT 6.5, BT △2.1, NT 8.3, ST 33.9, ET 6.2, CT 5.7, 기타 4.8

< 미래유망신기술(6T) 분야별 사업화 성과 추이('16년~'20년) >



출처 : 2020 국가연구개발사업 성과분석보고서

< 미래유망신기술(6T)별 사업화 건수 추이('16년~'20년) >

(단위: 건, %)

구분	2016년		2017년		2018년		2019년		2020년	
	건수	비중	건수	비중	건수	비중	건수	비중	건수	비중
IT	6,920	24.7	7,155	21.7	6,329	24.2	7,432	25.8	8,892	27.0
BT	7,794	27.8	11,280	34.2	6,687	25.6	6,880	23.9	7,159	21.8
NT	1,463	5.2	1,539	4.7	1,472	5.6	1,764	6.1	2,014	6.1
ST	135	0.5	267	0.8	184	0.7	253	0.9	434	1.3
ET	4,394	15.7	5,545	16.8	5,281	20.2	6,132	21.3	5,599	17.0
CT	793	2.8	1,186	3.6	1,083	4.1	890	3.1	988	3.0
기타	6,495	23.2	5,996	18.2	5,134	19.6	5,447	18.9	7,822	23.8
합계	27,994	100.0	32,968	100.0	26,170	100.0	28,798	100.0	32,908	100.0

주) 인문사회계 연구사업, 2001년도 이전에 수행된 과제 등 미래유망신기술(6T) 분야가 분류되지 않은 과제에서 발생한 사업화 실적은 제외

출처 : 2020 국가연구개발사업 성과분석보고서

5. 글로벌 특허 동향

□ 주요국의 특허 출원·등록 현황

○ (자국 내 특허 출원 및 등록 현황) 중국의 자국 내 특허 출원 건수는 1,497,159건, 등록 건수는 530,127건으로 주요국 중 가장 많음

- 2020년 국내 특허의 출원 건수는 전년 대비 7,784건(3.6%) 증가한 226,759건, 등록 건수는 전년 대비 9,105건(7.2%) 증가한 134,766건

< 주요국 자국 내 특허출원과 등록 건수 추이 >

(단위 : 건)

구분		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
한국	출원	178,924	188,915	204,589	210,292	213,694	208,830	204,775	209,992	218,975	226,759
	등록	94,720	113,467	127,330	129,786	101,873	108,875	120,662	119,012	125,661	134,766
미국	출원	503,582	542,815	571,612	578,802	589,410	605,571	606,956	597,141	621,453	597,172
	등록	224,505	253,155	277,835	300,678	298,407	303,049	318,829	307,759	354,430	351,993
일본	출원	342,610	342,796	328,436	325,989	318,721	318,381	318,481	313,567	307,969	288,472
	등록	238,323	274,791	277,079	227,142	189,358	203,087	199,577	194,525	179,910	179,383
독일	출원	59,444	61,340	63,167	65,965	66,893	67,899	67,712	67,898	67,434	62,105
	등록	11,719	11,332	13,858	15,030	14,795	15,652	15,653	16,367	18,255	17,305
프랑스	출원	16,754	16,632	16,886	16,533	16,300	16,218	16,247	16,222	15,869	14,313
	등록	10,213	12,913	11,405	11,889	12,699	12,374	11,865	12,249	13,593	12,874
영국	출원	22,259	23,235	22,938	23,040	22,801	22,059	22,072	20,941	19,250	20,649
	등록	7,173	6,864	5,235	4,986	5,464	5,602	6,311	5,982	5,948	9,772
중국	출원	526,412	652,777	825,136	928,177	1,101,864	1,338,503	1,381,594	1,542,002	1,400,661	1,497,159
	등록	172,113	217,105	207,688	233,228	359,316	404,208	420,144	432,147	452,804	530,127

▸자료원 : WIPO, WIPO Statistics Database, 2021.11

출처 : 2021년 과학기술통계백서

□ 국제특허 현황

○ (삼극특허 : Triadic Patent families) 2019년 우리나라의 삼극특허 건수는 전년대비 148건 증가한 2,558건

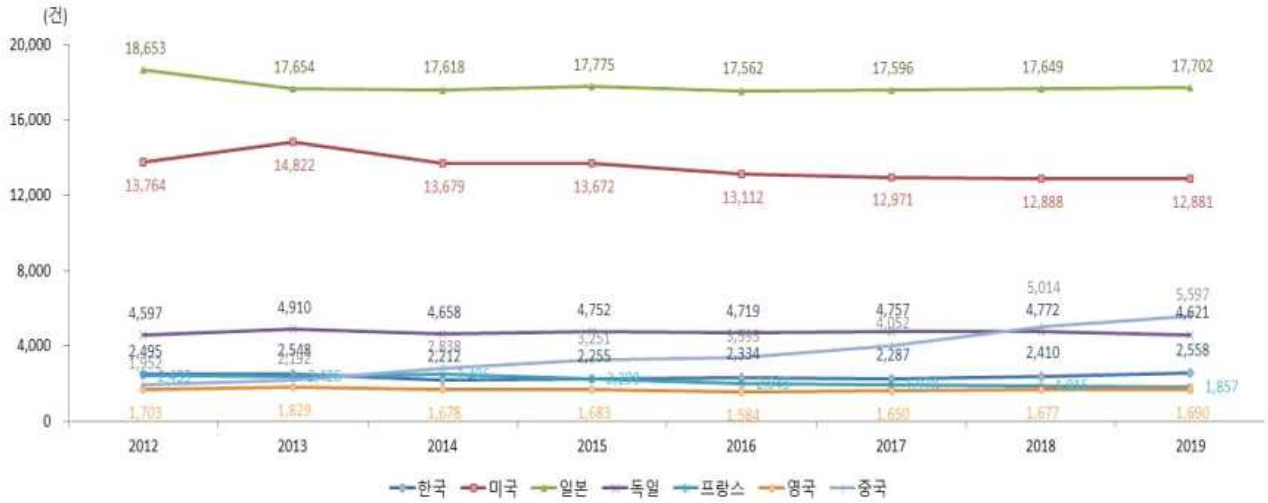
- 일본의 삼극특허 건수가 17,702건으로 가장 많으며, 다음으로 미국 12,881건, 중국 5,597건, 독일 4,621건 순

< 용어 설명 >

- **삼극특허(Triadic Patent families) : OECD에서 동일한 발명을 보호하기 위해서 유럽특허청(EPO), 일본특허청(JPO), 미국특허상표청(USPTO)에 동시에 출원된 특허**
- 삼극특허는 지리적 영향과 자국의 이점을 제거하였다는 측면에서 특허에 기초한 국제 비교가 용이함
- 삼극특허는 우선권 일자(priority date), 발명가의 거주지를 기준으로 함

출처 : 2021년 과학기술통계백서

< 주요국 삼극특허 건수 추이 그래프 >



▸자료원 : OECD, Main Science & Technology Indicators 2021-September

출처 : 2021년 과학기술통계백서

< 주요국 삼극특허 건수 추이 표 >

(단위 : 건)

구분	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
한국	2,459	2,366	2,495	2,548	2,212	2,255	2,334	2,287	2,410	2,558
미국	12,767	13,230	13,764	14,822	13,679	13,672	13,112	12,971	12,888	12,881
일본	19,307	19,007	18,653	17,654	17,618	17,775	17,562	17,596	17,649	17,702
독일	5,062	4,825	4,597	4,910	4,658	4,752	4,719	4,757	4,772	4,621
프랑스	2,464	2,598	2,439	2,426	2,496	2,298	2,043	1,978	1,915	1,857
영국	1,659	1,727	1,703	1,829	1,678	1,683	1,584	1,650	1,677	1,690
중국	1,425	1,506	1,952	2,192	2,838	3,251	3,395	4,052	5,014	5,597

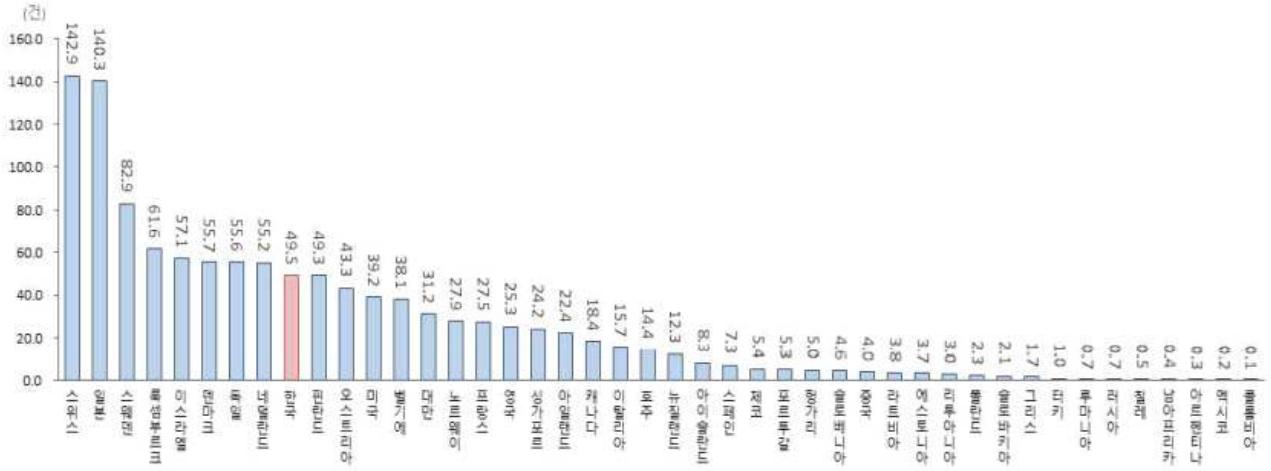
▸자료원 : OECD, Main Science & Technology Indicators 2021-September

출처 : 2021년 과학기술통계백서

○ (삼극특허/인구 백만 명) 스위스의 인구 백만 명당 삼극특허 건수가 142.9건으로 가장 많으며, 다음으로 일본 140.3건, 스웨덴 82.9건, 룩셈부르크 61.6건 순

- 2019년 우리나라의 인구 백만 명당 삼극특허 건수는 49.5건

< 국가별 인구 백만 명당 삼극특허 건수(2019년) >



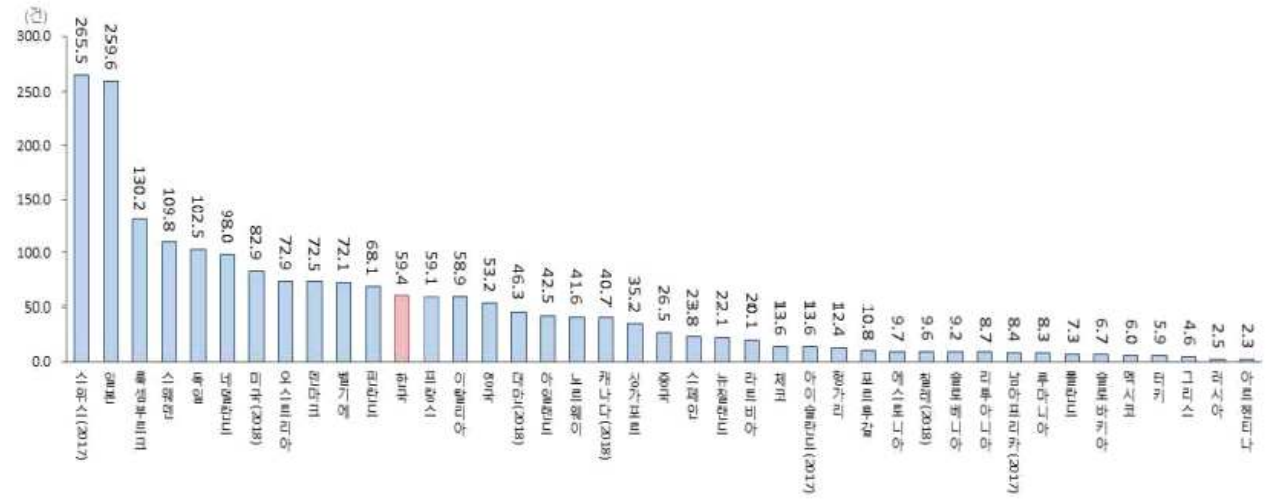
▸자료원 : OECD, Main Science & Technology Indicators 2021-September

출처 : 2021년 과학기술통계백서

○ (삼극특허/연구원 만 명, FTE 기준) 스위스가 265.5건(2017년)으로 가장 많으며, 다음으로 일본 259.6건, 룩셈부르크 130.2건, 스웨덴 109.8건 순

- 우리나라의 연구원 만 명당 삼극특허 건수는 2019년 59.4건

< 국가별 연구원(FTE 기준) 만 명당 삼극특허 건수(2019년) >



▸자료원 : OECD, Main Science & Technology Indicators 2021-September

출처 : 2021년 과학기술통계백서

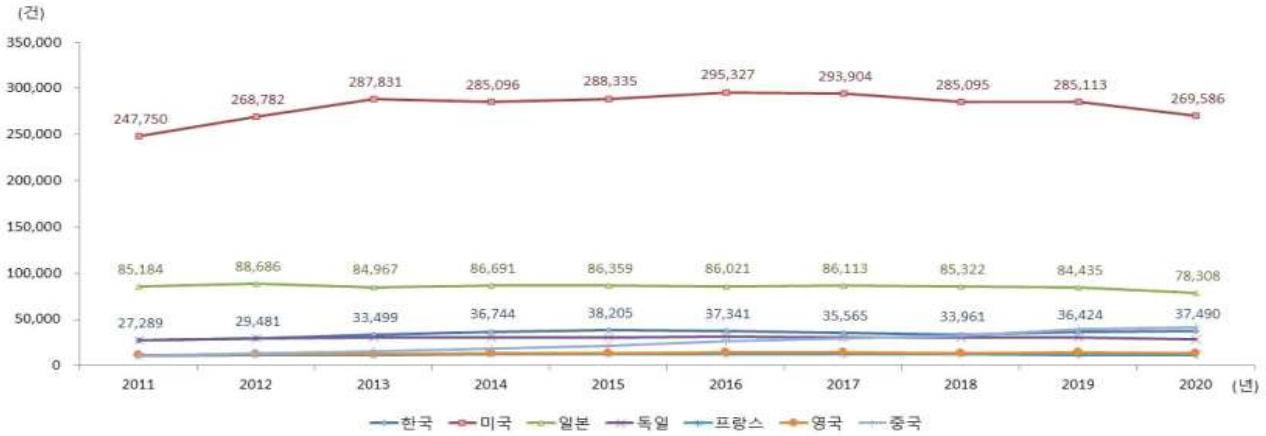
□ 미국 내 특허 현황

○ (미국 내 특허 출원 현황) 미국을 제외한 주요국 중 미국 특허출원이 가장 많은 국가는 일본으로 78,308건

- 다음으로 중국 41,210건, 한국 37,490건, 독일 28,747건 순
- 2020년 우리나라의 미국 특허출원 건수는 전년대비 1,066건(2.9%) 증가한 37,490건

* 2011년 이후 우리나라 미국 특허출원 건수의 연평균 증가율은 3.6%로, 주요국 중 중국(16.4%) 다음으로 높은 수준

< 미국 특허출원 건수 추이 그래프 >



▸출원 특허는 실용특허(Utility Patent)로 한국의 '특허'와 '실용신안'에 해당하며 특허 출원일(filing year) 기준
▸국가 기준 : 제1특허권자의 국적 기준이며 중국에는 홍콩과 마카오는 제외됨
▸자료원 : WIPO, WIPO Statistics Database, 2021.11

출처 : 2021년 과학기술통계백서

< 주요국 미국 특허출원 건수 추이 표 >

(단위 : 건)

구분	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
한국	27,289	29,481	33,499	36,744	38,205	37,341	35,565	33,961	36,424	37,490
미국	247,750	268,782	287,831	285,096	288,335	295,327	293,904	285,095	285,113	269,586
일본	85,184	88,686	84,967	86,691	86,359	86,021	86,113	85,322	84,435	78,308
독일	27,935	29,195	30,551	30,193	30,016	31,201	30,783	30,691	30,290	28,747
프랑스	10,563	11,047	11,462	11,947	12,327	12,863	12,584	12,290	11,690	11,309
영국	11,279	12,457	12,807	13,157	13,296	14,074	14,057	13,681	14,124	13,229
중국	10,545	13,273	15,093	18,040	21,386	26,026	29,674	32,615	39,055	41,210

▸출원 특허는 실용특허(Utility Patent)로 한국의 '특허'와 '실용신안'에 해당하며 특허 출원일(filing year) 기준
▸국가 기준 : 제1특허권자의 국적 기준이며 중국에는 홍콩과 마카오는 제외됨
▸자료원 : WIPO, WIPO Statistics Database, 2021.11

출처 : 2021년 과학기술통계백서

○ (미국 내 특허 등록 현황) 미국을 제외한 주요국 중 일본의 미국 특허등록 건수가 51,618건으로 가장 많으며 다음으로 한국 21,974건, 중국 21,476건 순

- 2011년 이후 중국의 연평균 증가율은 23.7%로 가파르게 상승 중
- 2020년 우리나라의 미국 특허등록 건수는 21,974건으로 전년대비 1.3% 증가

* 2011년 이후 우리나라의 미국 특허등록 건수의 연평균 증가율은 6.7%

< 미국 특허등록 건수 추이 그래프 >



▸등록 특허는 실용특허(Utility Patent)로 한국의 '특허'와 '실용신안'에 해당하며 특허 등록일(filing year) 기준
▸국가 기준 : 제1특허권자의 국적 기준이며 중국에는 홍콩과 마카오는 제외됨
▸자료원 : WIPO, WIPO Statistics Database, 2021.11

출처 : 2021년 과학기술통계백서

< 주요국의 미국 특허등록 건수 추이 표 >

(단위 : 건)

구분	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
한국	12,262	13,233	14,548	16,469	17,924	19,494	20,717	19,780	21,684	21,974
미국	108,626	121,026	133,593	144,621	140,969	143,723	150,949	144,413	167,115	164,562
일본	46,139	50,677	51,919	53,849	52,409	49,800	49,677	47,566	53,542	51,618
독일	11,920	13,835	15,498	16,550	16,549	15,928	16,846	16,032	18,293	17,788
프랑스	4,531	5,386	6,083	6,691	6,565	6,426	6,816	6,469	7,233	7,090
영국	4,299	5,213	5,806	6,487	6,417	6,458	6,635	6,616	7,791	7,419
중국	3,174	4,637	5,928	7,236	8,116	10,462	13,243	14,488	19,209	21,476

▸등록 특허는 실용특허(Utility Patent)로 한국의 '특허'와 '실용신안'에 해당하며 특허 등록일(filing year) 기준
▸국가 기준 : 제1특허권자의 국적 기준이며 중국에는 홍콩과 마카오는 제외됨
▸자료원 : WIPO, WIPO Statistics Database, 2021.11

출처 : 2021년 과학기술통계백서

○ (미국 특허등록 상위 10대 기업들) 2020년 IBM(INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION)은 미국 특허 등록 건수가 9,118건으로 1위를 차지

- 우리나라 기업 중에는 삼성전자가 6,396건으로 2위, LG전자가 2,830건으로 6위를 차지

< 미국 특허등록 상위 10대 기업 >

(단위 : 건)

순위	2019		2020	
	특허 수	기업	특허 수	기업
1	9,253	INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION	9,118	INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION
2	6,440	SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.	6,396	SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.
3	3,548	CANON KABUSHIKI KAISHA	3,225	CANON KABUSHIKI KAISHA
4	3,083	MICROSOFT TECHNOLOGY LICENSING, LLC.	2,909	MICROSOFT TECHNOLOGY LICENSING, LLC.
5	3,020	INTEL CORPORATION	2,865	INTEL CORPORATION
6	2,801	LG ELECTRONICS INC.	2,830	LG ELECTRONICS INC.
7	2,483	APPLE, INC.	2,817	TAIWAN SEMICONDUCTOR MANUFACTURING CO., LTD.
8	2,464	FORD GLOBAL TECHNOLOGIES, L.L.C.	2,788	APPLE, INC.
9	2,427	AMAZON TECHNOLOGIES, INC.	2,760	HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.
10	2,417	HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.	2,276	QUALCOMM, INC.

▸ 자료원 : USPTO, http://www.uspto.gov

출처 : 2021년 과학기술통계백서

□ 유럽지역 특허 현황

○ (유럽 내 특허 출원 현황) 주요국 중 미국의 유럽 특허출원 건수가 44,275건으로 가장 많으며 다음으로 독일 25,954건, 일본 21,906건 순

- 2020년 우리나라의 유럽 특허출원 건수는 9,085건으로 전년대비 753건(9.0%) 증가

  * 2011년 이후 우리나라의 유럽특허 출원 건수 연평균 증가율은 7.1%

< 주요국 유럽 특허출원 건수 추이 그래프 >



▸자료원 : WIPO, WIPO Statistics Database, 2021.11

출처 : 2021년 과학기술통계백서

< 주요국 유럽 특허출원 건수 추이 표 >

(단위 : 건)

구분	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
한국	4,889	5,721	6,342	6,162	6,410	6,824	6,455	7,280	8,332	9,085
미국	34,987	35,224	33,859	36,686	42,677	40,046	42,542	43,740	46,128	44,275
일본	20,568	22,699	22,566	22,111	21,418	21,006	21,755	22,569	22,094	21,906
독일	26,230	27,285	26,576	25,672	24,833	25,094	25,560	26,716	26,816	25,954
프랑스	9,632	9,902	9,848	10,616	10,779	10,508	10,625	10,438	10,231	10,606
영국	4,764	4,738	4,580	4,726	5,037	5,133	5,331	5,734	6,143	5,719
중국	2,548	3,733	4,059	4,657	5,711	7,152	8,627	9,416	12,163	13,374

▸자료원 : WIPO, WIPO Statistics Database, 2021.11

출처 : 2021년 과학기술통계백서

○ (유럽 내 특허 등록 현황) 주요국 중 유럽 특허등록 건수는 미국(34,148건)이 가장 많으며 다음으로 일본(20,235건), 독일 (20,055건), 프랑스(8,397건) 순

- 2020년 우리나라의 유럽 특허등록 건수는 전년대비 201건(△2.8%) 감소한 7,050건으로 2011년 이후 연평균 증가율은 19.4%

< 주요국 유럽 특허등록 건수 추이 그래프 >



▸자료원 : WIPO, WIPO Statistics Database, 2021.11

출처 : 2021년 과학기술통계백서

< 주요국 유럽 특허등록 건수 추이 표 >

(단위 : 건)

구분	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
한국	1,426	1,788	1,989	1,891	1,987	3,207	4,443	6,258	7,251	7,050
미국	13,389	14,701	14,876	14,377	14,962	21,942	24,958	31,146	34,615	34,148
일본	11,649	12,852	12,132	11,121	10,586	15,398	17,682	21,338	22,426	20,235
독일	13,581	13,321	13,417	13,080	14,119	18,730	18,789	20,794	21,189	20,055
프랑스	4,801	4,803	4,910	4,728	5,425	7,033	7,314	8,612	8,796	8,397
영국	1,946	2,022	2,064	2,073	2,096	2,930	3,123	3,827	4,122	4,006
중국	513	794	940	1,186	1,407	2,514	3,184	4,829	6,228	6,862

▸자료원 : WIPO, WIPO Statistics Database, 2021.11

출처 : 2021년 과학기술통계백서

□ PCT특허(Patent Cooperation Treaty, 특허협력조약) 동향

< 용어 설명 >

▸ WIPO(World Intellectual Property Organization) : 세계지적재산권기구

▸ PCT(Patent Cooperation Treaty)

• PCT는 해외 특허 출원시 발생하는 문제를 해결하기 위해 '78년에 만들어진 국제조약

- 발명을 해외에서 보호받기 위해서는 해당 국가의 제도·절차에 따라 특허출원을 해야 하므로 동일한 발명이라 하더라도 해외 출원시 중복 출원·심사가 불가피
- PCT는 이러한 중복출원과 중복심사로 야기되는 문제점을 국제적 차원에서 해결하기 위하여 '78년 만들어진 국제조약(파리협약 제19조에 의한 특별협정의 하나)

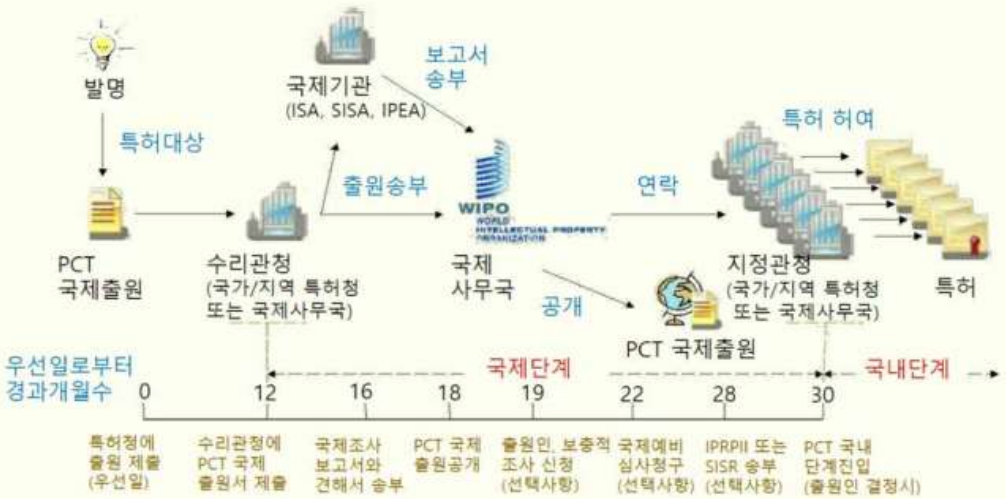
• PCT 특허 출원 절차는 크게 국제단계(International phase)와 국내단계(National phase)로 구분

• 국제단계(International phase)는 보통 18개월이 소요

- 출원의 제출과 공식심의(filing and formal examination of application), 국제조사(international search), 국제공개(international publication), 보충적 국제조사(supplementary international search, 선택사항), 국제예비심사(international preliminary examination, 선택사항)로 구성

• 출원인은 출원일로부터 30개월이 경과하기 전까지, 발명을 보호받고자 하는 국가 또는 지역으로 국내단계(National phase) 진입 여부를 결정할 수 있음

- 국내단계에서 각 특허청은 국내 특허법에 따라 출원 절차를 이행하며 특허 허여(grant) 결정



자료) WIPO, Patent Cooperation Treaty Yearly Review, 2014

[PCT **특허출원 단계 구분**]

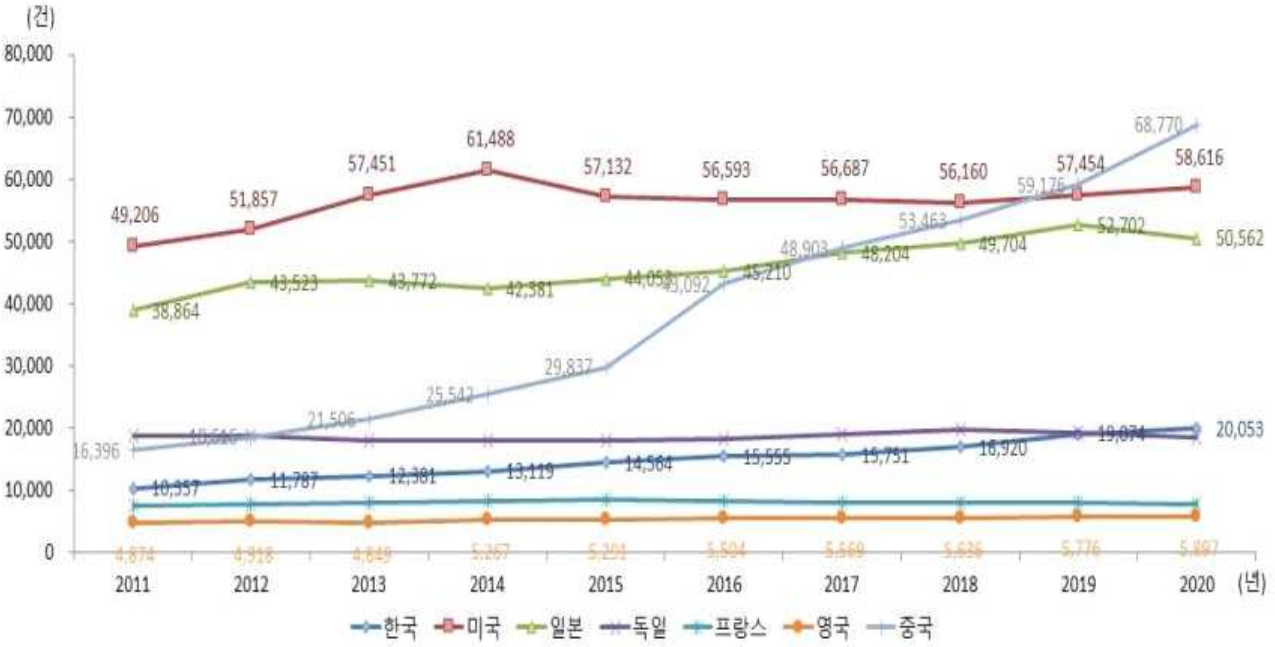
출처 : 2021년 과학기술통계백서

○ (주요국 PCT특허 출원 현황) 2020년 PCT특허 출원 건수는 중국 (68,770건), 미국 58,616건, 일본 50,562건, 한국 20,053건, 독일 18,532건의 순으로 많음

- 2020년 우리나라의 PCT(특허협력조약)특허 출원 건수는 전년 대비 979건(5.1%) 증가한 20,053건

* 2011년 이후 우리나라 PCT특허 출원 건수의 연평균 증가율은 7.6%

< 주요국 PCT특허 출원 건수 추이 그래프 >



▸자료원 : WIPO, WIPO Statistics Database, 2021.11

출처 : 2021년 과학기술통계백서

< 주요국 PCT특허 출원 건수 추이 표 >

(단위 : 건)

구분	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
한국	10,357	11,787	12,381	13,119	14,564	15,555	15,751	16,920	19,074	20,053
미국	49,206	51,857	57,451	61,488	57,132	56,593	56,687	56,160	57,454	58,616
일본	38,864	43,523	43,772	42,381	44,053	45,210	48,204	49,704	52,702	50,562
독일	18,846	18,749	17,922	17,983	18,004	18,308	18,955	19,758	19,346	18,532
프랑스	7,406	7,801	7,905	8,260	8,420	8,210	8,015	7,922	7,922	7,769
영국	4,874	4,918	4,849	5,267	5,291	5,504	5,569	5,636	5,776	5,897
중국	16,396	18,616	21,506	25,542	29,837	43,092	48,903	53,463	59,176	68,770

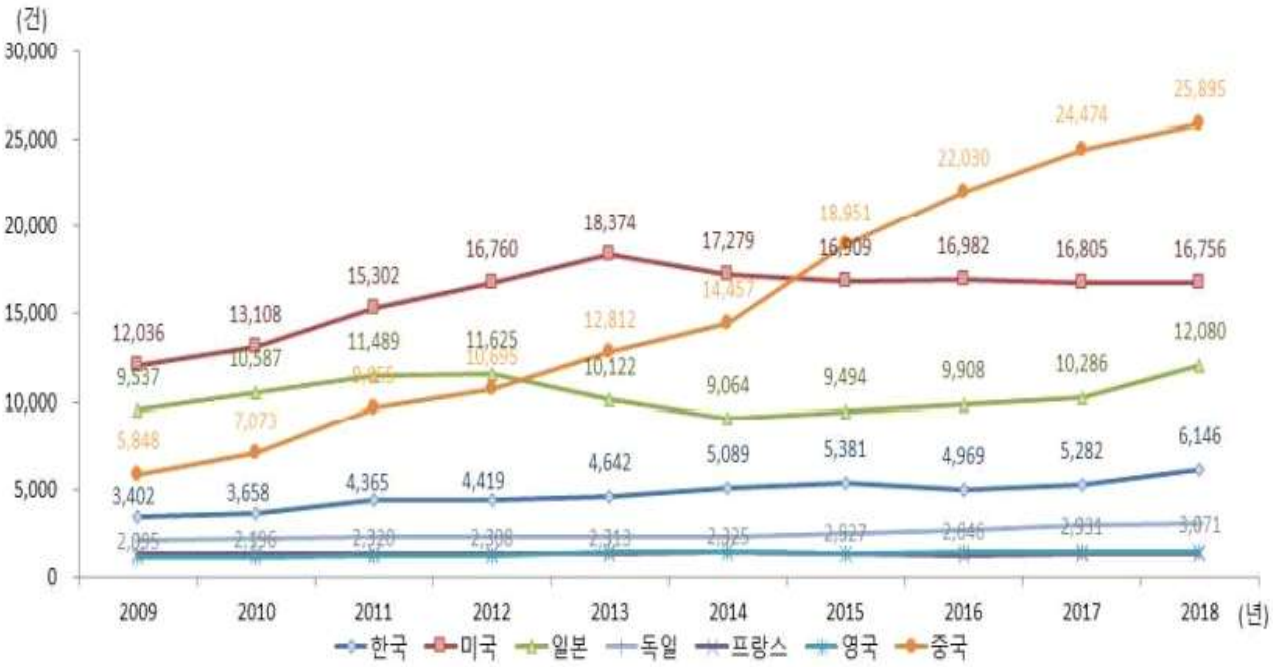
▸자료원 : WIPO, WIPO Statistics Database, 2021.11

출처 : 2021년 과학기술통계백서

○ (주요국 ICT분야 PCT특허 출원 현황) 주요국 중 중국의 정보통신기술 분야 PCT특허 출원 건수가 25,895건으로 가장 많으며, 다음으로 미국 16,756건, 일본 12,080건 순

- 2018년 우리나라의 정보통신기술 분야 PCT특허 출원 건수는 전년 대비 864건(16.3%) 증가한 6,146건

< 주요국 정보통신기술 분야 PCT특허 출원 건수 추이 그래프 >



▸출원 건수는 우선권 연도(priority year) 기준이며 동일한 기준의 국가 간 비교를 위해 OECD 자료를 활용
▸자료원 : OECD, Main Science & Technology Indicators 2021-September

출처 : 2021년 과학기술통계백서

< 주요국 정보통신기술 분야 PCT특허 출원 건수 추이 표 >

(단위 : 건)

구분	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
한국	3,402	3,658	4,365	4,419	4,642	5,089	5,381	4,969	5,282	6,146
미국	12,036	13,108	15,302	16,760	18,374	17,279	16,909	16,982	16,805	16,756
일본	9,537	10,587	11,489	11,625	10,122	9,064	9,494	9,908	10,286	12,080
독일	2,095	2,196	2,320	2,308	2,313	2,325	2,527	2,646	2,931	3,071
프랑스	1,332	1,314	1,342	1,377	1,356	1,429	1,349	1,284	1,301	1,340
영국	1,151	1,183	1,195	1,200	1,397	1,441	1,358	1,415	1,456	1,438
중국	5,848	7,073	9,655	10,695	12,812	14,457	18,951	22,030	24,474	25,895

▸출원 건수는 우선권 연도(priority year) 기준이며 동일한 기준의 국가 간 비교를 위해 OECD 자료를 활용
▸자료원 : OECD, Main Science & Technology Indicators 2021-September

출처 : 2021년 과학기술통계백서

○ (주요국 BT분야 PCT특허 출원 현황) 주요국 중 미국의 생명공학기술 분야 PCT특허 출원 건수가 6,340건으로 가장 많으며, 다음으로 중국 1,868건, 일본 1,710건 순

- 2018년 우리나라 생명공학기술 분야 PCT특허 출원 건수는 전년 대비 78건(8.4%) 증가한 1,008건

< 주요국 생명공학기술 분야 PCT특허 출원 건수 추이 그래프 >



▸출원 건수는 우선권 연도(priority year) 기준이며, 동일한 기준의 국가 간 비교를 위해 OECD 자료를 활용
▸자료원 : OECD, Main Science & Technology Indicators 2021-September

출처 : 2021년 과학기술통계백서

< 주요국 생명공학기술 분야 PCT특허 출원 건수 추이 표 >

(단위 : 건)

구분	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
한국	405	479	552	529	541	621	738	883	930	1,008
미국	4,276	4,479	4,670	4,612	5,164	4,949	5,521	5,722	5,935	6,340
일본	1,223	1,284	1,239	1,237	1,283	1,335	1,443	1,625	1,550	1,710
독일	694	729	698	666	631	650	707	622	673	638
프랑스	535	498	565	500	524	542	545	514	527	474
영국	404	405	409	430	458	515	537	496	504	576
중국	284	410	523	486	577	654	845	1,123	1,518	1,868

▸출원 건수는 우선권 연도(priority year) 기준이며, 동일한 기준의 국가 간 비교를 위해 OECD 자료를 활용
▸자료원 : OECD, Main Science & Technology Indicators 2021-September

출처 : 2021년 과학기술통계백서

6. 기술무역 동향

□ 기술무역 현황

○ (우리나라 기술무역) 2020년 우리나라의 기술무역규모는 29,878백만 달러. 전년대비 △1,754백만 달러(△5.5%)가 감소한 수준

- 2020년 우리나라의 기술수출액은 전년대비 976백만 달러 감소한 12,780백만 달러

  * 기술수출액은 전년대비 △7.1%가 감소하여, 최근 10년간('11년~'20년) 연평균 증가율은 13.7%

- 2020년 우리나라의 기술도입액은 전년대비 778백만 달러 감소한 17,098백만 달러

  * 기술도입액은 전년대비 △4.4%가 감소하여, 최근 10년간 연평균 증가율은 6.3%

- 2020년 우리나라의 기술무역수지는 4,318백만 달러 적자 기록

  * 전년대비 197백만 달러 적자액 증가. 기술무역수지비는 전년대비 다소 감소한 0.75.

< 우리나라의 기술무역 추이 >



▸자료원 : 과학기술정보통신부·한국산업기술진흥협회, 기술무역통계조사보고서, 각 연도

(단위 : 백만 US달러)

구분	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
기술수출	4,032	5,311	6,846	9,765	10,408	10,687	11,798	12,430	13,756	12,780
기술도입	9,900	11,052	12,038	15,540	16,409	14,842	16,476	16,292	17,876	17,098
기술무역 규모	13,933	16,363	18,884	25,305	26,817	25,529	28,275	28,722	31,632	29,878
기술무역 수지	-5,868	-5,741	-5,193	-5,775	-6,001	-4,155	-4,678	-3,862	-4,121	-4,318
기술무역 수지비	0.41	0.48	0.57	0.63	0.63	0.72	0.72	0.76	0.77	0.75

▸자료원 : 과학기술정보통신부·한국산업기술진흥협회, 기술무역통계조사보고서, 각 연도

출처 : 2021년 과학기술통계백서

< 용어 설명 >

- **기술무역은 OECD의 TBP(Technology Balance of Payment) 매뉴얼 기준으로 작성**
  - TBP 매뉴얼의 목적은 OECD에서 국가 간의 기술지식과 기술서비스 무역과 관련된 모든 무형적 거래를 파악하기 위함
- **기술무역수지=기술수출-기술도입**
- **기술무역수지비=기술수출/기술도입**

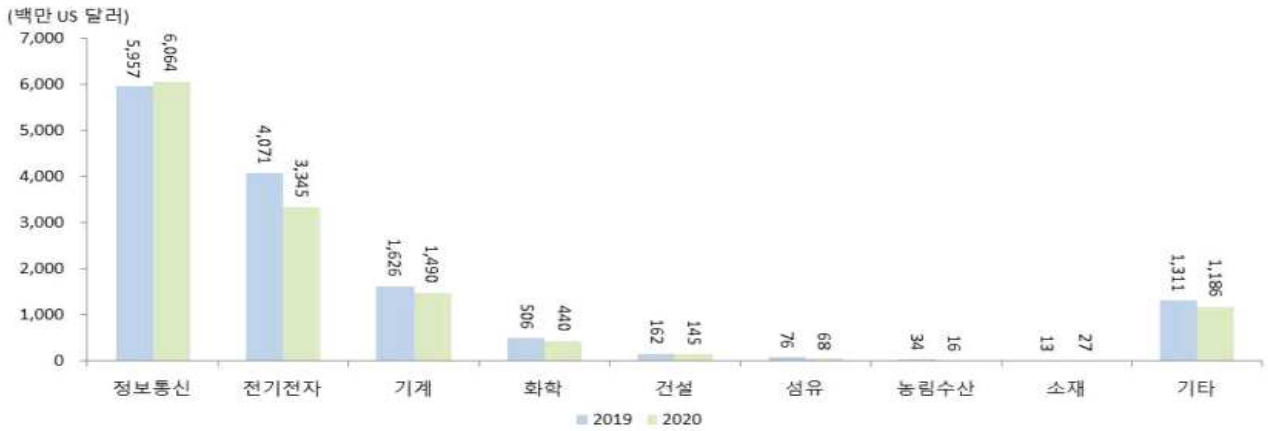
출처 : 2021년 과학기술통계백서

□ 산업별 기술무역

○ (우리나라 주요 산업별 기술수출액) 2020년 국내 주요 산업별 기술수출액 중 「정보통신」 산업의 비중이 전체의 47.4%인 6,064백만 달러임

- 다음으로 「전기전자」산업이 3,345백만 달러로, 「전기전자」와 「정보통신」산업의 국내 기술수출액 비중이 전체의 73.6%

< 우리나라 주요 산업별 기술수출액 추이 >



▸자료원 : 과학기술정보통신부·한국산업기술진흥협회, 기술무역통계조사보고서, 각 연도

(단위 : 백만 US달러)

구분	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
정보통신	587	958	750	2,815	3,431	3,678	4,597	5,157	5,957	6,064
전기전자	2,247	2,029	3,201	4,095	4,000	3,672	4,315	4,036	4,071	3,345
기계	865	1,030	2,005	1,499	1,315	1,284	1,308	1,406	1,626	1,490
화학	122	105	572	322	680	826	332	302	506	440
건설	71	947	77	251	259	248	134	58	162	145
섬유	0	5	96	21	167	66	64	382	76	68
농림수산	3	111	7	46	61	89	64	78	34	16
소재	1	13	9	183	29	26	15	16	13	27
기타	134	114	130	533	466	798	970	996	1,311	1,186
총계	4,032	5,311	6,846	9,765	10,408	10,687	11,798	12,430	13,756	12,780

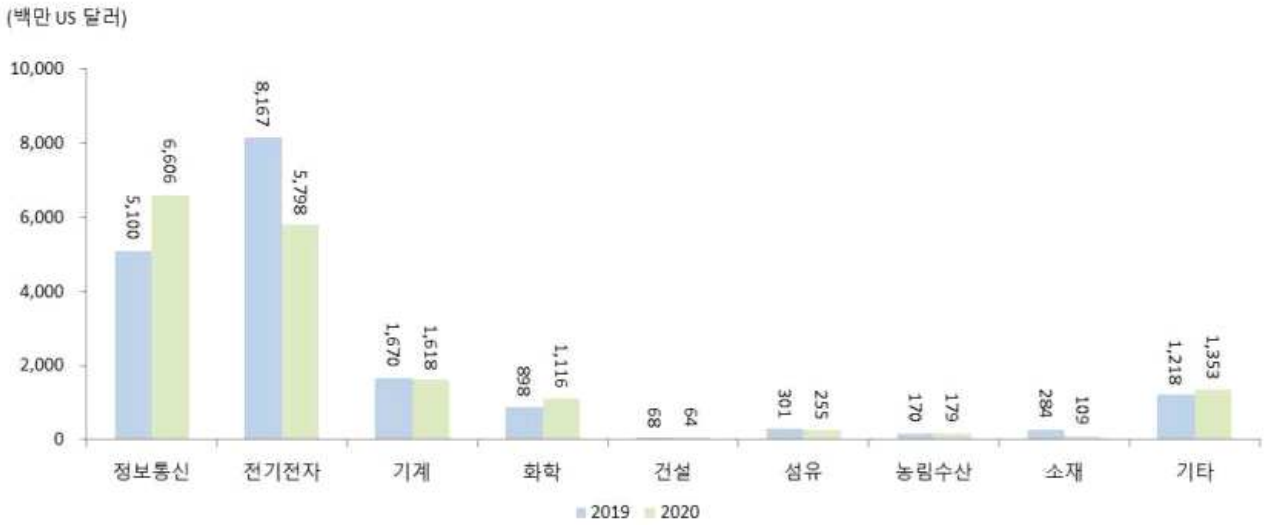
▸기타는 기타와 기술서비스의 합계임
▸자료원 : 과학기술정보통신부·한국산업기술진흥협회, 기술무역통계조사보고서, 각 연도

출처 : 2021년 과학기술통계백서

○ (우리나라 주요 산업별 기술도입액) 2020년 국내 주요 산업별 기술도입액 중 「정보통신」 산업의 비중이 전체의 38.6%인 6,606백만 달러임

- 이하 「전기전자」 산업 5,798백만 달러, 「기계」 산업 1,618백만 달러, 「화학」 산업 1,116백만 달러 순

< 우리나라 주요 산업별 기술도입액 추이 >



▸자료원 : 과학기술정보통신부·한국산업기술진흥협회, 기술무역통계조사보고서, 각 연도

(단위 : 백만 US달러)

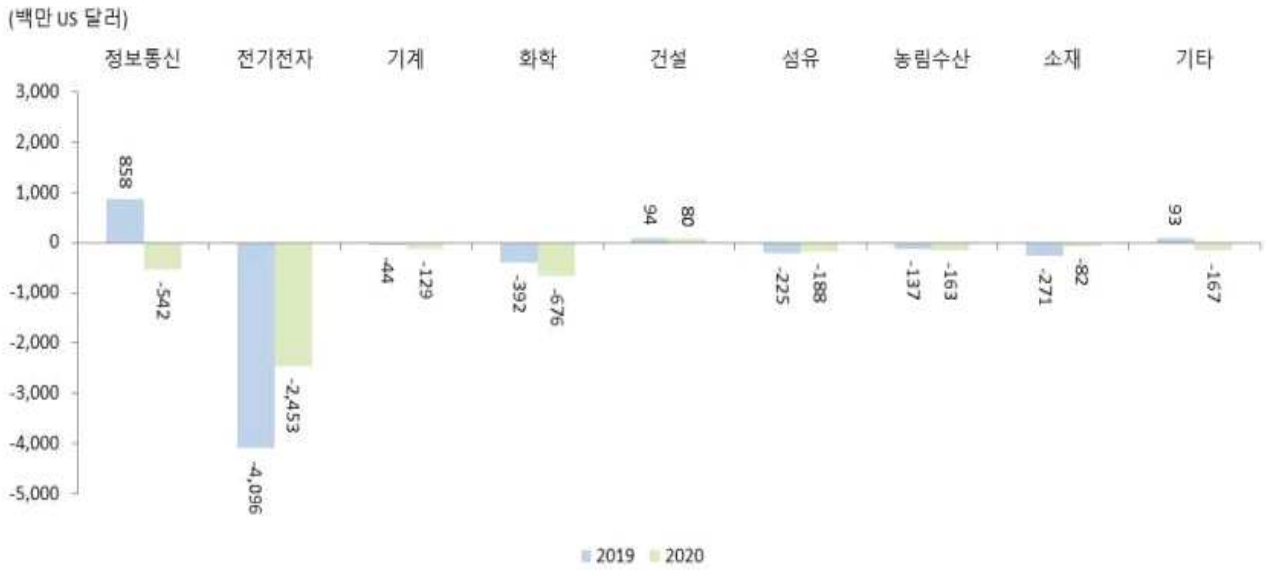
구분	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
정보통신	655	1,181	1,158	2,141	3,316	2,840	4,082	3,528	5,100	6,606
전기전자	5,431	6,496	7,273	8,463	8,647	7,738	8,516	8,419	8,167	5,798
기계	1,561	1,250	1,461	2,034	1,984	1,889	1,593	1,733	1,670	1,618
화학	495	486	616	727	619	656	532	702	898	1,116
건설	187	367	367	380	272	148	99	81	68	64
섬유	220	93	53	346	347	339	366	345	301	255
농림수산	210	117	158	257	260	158	175	168	170	179
소재	443	227	255	312	216	150	103	233	284	109
기타	698	835	697	879	748	924	1,011	1,083	1,218	1,353
총계	9,901	11,052	12,038	15,540	16,409	14,842	16,476	16,292	17,876	17,098

▸자료원 : 과학기술정보통신부·한국산업기술진흥협회, 기술무역통계조사보고서, 각 연도

출처 : 2021년 과학기술통계백서

○ (우리나라 주요 산업별 기술무역수지) 2020년 「건설」 산업의 기술무역수지는 80백만 달러로 흑자. 「전기전자」 산업은 2,453백만 달러로 적자

< 우리나라 주요 산업별 기술무역수지 추이 >



▸자료원 : 과학기술정보통신부·한국산업기술진흥협회, 기술무역통계조사보고서, 각 연도

(단위 : 백만 US달러)

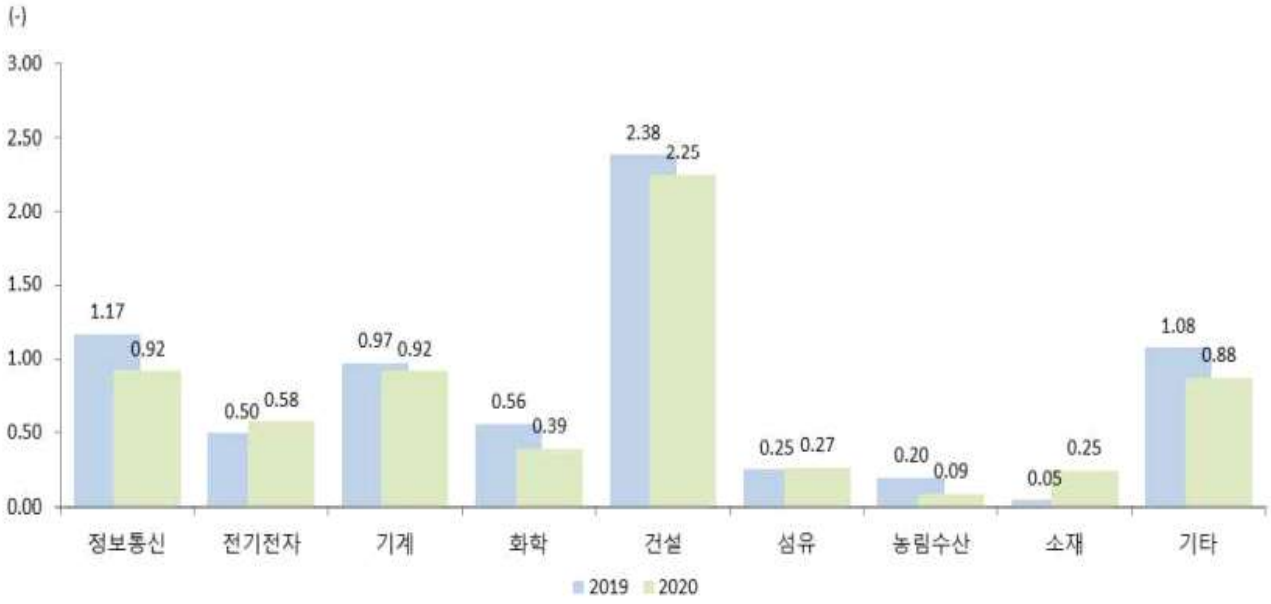
구분	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
정보통신	-68	-223	-408	673	115	837	515	1,629	858	-542
전기전자	-3,183	-4,467	-4,073	-4,369	-4,647	-4,065	-4,200	-4,383	-4,096	-2,453
기계	-696	-220	544	-536	-669	-605	-285	-327	-44	-129
화학	-373	-381	-44	-405	61	170	-200	-400	-392	-676
건설	-116	580	-291	-129	-13	100	35	-23	94	80
섬유	-219	-88	43	-325	-180	-273	-302	37	-225	-188
농림수산	-207	-6	-151	-210	-199	-69	-111	-90	-137	-163
소재	-441	-215	-246	-129	-186	-124	-88	-218	-271	-82
기타	-564	-721	-567	-346	-282	-126	-41	-87	93	-167
총계	-5,868	-5,741	-5,193	-5,776	-6,001	-4,155	-4,678	-3,862	-4,120	-4,318

▸자료원 : 과학기술정보통신부·한국산업기술진흥협회, 기술무역통계조사보고서, 각 연도

출처 : 2021년 과학기술통계백서

○ (우리나라 주요 산업별 기술무역수지비) 2020년 우리나라 산업별 기술무역수지비는 「건설」 산업이 2.25로 가장 높고, 이하 「정보통신」 산업과 「기계」 산업 0.92 등의 순

< 우리나라 주요 산업별 기술무역수지비 추이 >



▸자료원 : 과학기술정보통신부·한국산업기술진흥협회, 기술무역통계조사보고서, 각 연도

구분	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
정보통신	0.90	0.81	0.65	1.31	1.03	1.29	1.13	1.46	1.17	0.92
전기전자	0.41	0.31	0.44	0.48	0.46	0.47	0.51	0.48	0.50	0.58
기계	0.55	0.82	1.37	0.74	0.66	0.68	0.82	0.81	0.97	0.92
화학	0.25	0.22	0.93	0.44	1.10	1.26	0.62	0.43	0.56	0.39
건설	0.38	2.58	0.21	0.66	0.95	1.67	1.35	0.71	2.38	2.25
섬유	0.00	0.05	1.82	0.06	0.48	0.19	0.17	1.11	0.25	0.27
농림수산	0.02	0.95	0.04	0.18	0.24	0.56	0.36	0.46	0.20	0.09
소재	0.00	0.06	0.04	0.59	0.14	0.17	0.15	0.07	0.05	0.25
기타	0.19	0.14	0.19	0.61	0.62	0.86	0.96	0.92	1.08	0.88
총계	0.41	0.48	0.57	0.63	0.63	0.72	0.72	0.76	0.77	0.75

▸자료원 : 과학기술정보통신부·한국산업기술진흥협회, 기술무역통계조사보고서, 각 연도

출처 : 2021년 과학기술통계백서

□ 기술별 기술무역 추이

< 우리나라 기술별 기술수출액과 기술도입액 추이 >

(단위 : 백만 US달러)

구분		2016	2017	2018	2019	2020
물리학	기술수출액	1	0	1	1	0
	기술도입액	6	7	6	7	6
화학	기술수출액	9	8	8	7	6
	기술도입액	99	48	41	40	33
생명과학	기술수출액	140	138	122	134	173
	기술도입액	168	196	210	211	263
지구과학	기술수출액	1	0	0	0	1
	기술도입액	1	1	8	5	3
기계	기술수출액	1,368	1,339	1,415	1,640	1,506
	기술도입액	1,825	1,525	1,628	1,640	1,685
재료	기술수출액	28	28	33	79	74
	기술도입액	65	53	71	80	67
화학공정	기술수출액	332	303	581	362	322
	기술도입액	740	708	941	1,118	1,127
전기전자	기술수출액	3,448	4,030	3,916	3,842	3,232
	기술도입액	5,724	6,800	6,242	5,386	4,183
정보통신	기술수출액	4,079	5,122	5,592	6,591	6,386
	기술도입액	4,966	5,901	5,884	8,079	8,579
농림수산	기술수출액	112	96	121	56	33
	기술도입액	303	357	374	385	355
보건의료	기술수출액	602	164	173	390	374
	기술도입액	224	366	354	393	401
환경	기술수출액	5	8	4	4	2
	기술도입액	4	3	6	7	5
에너지 자원	기술수출액	31	32	12	18	31
	기술도입액	45	38	47	32	43
원자력	기술수출액	34	31	39	86	79
	기술도입액	72	53	37	28	24
건설교통	기술수출액	366	338	225	251	211
	기술도입액	194	95	100	118	108
과학기술과 인문사회	기술수출액	0	0	0	0	0
	기술도입액	0	0	7	19	22
기타	기술수출액	133	158	189	295	350
	기술도입액	405	327	334	328	194
총계	기술수출액	10,687	11,798	12,430	13,756	12,780
	기술도입액	14,842	16,476	16,292	17,876	17,098

▸자료원 : 과학기술정보통신부·한국산업기술진흥협회, 기술무역통계조사보고서, 각 연도

출처 : 2021년 과학기술통계백서

< 우리나라 기술별 기술무역수지와 수지비 추이 >

(단위 : 백만 US달러, 기술수출/기술도입)

구분		2016	2017	2018	2019	2020
물리학	기술무역수지	-5	-7	-5	-7	-6
	기술무역수지비	0.18	0.06	0.17	0.07	0.00
화학	기술무역수지	-90	-39	-33	-34	-27
	기술무역수지비	0.09	0.18	0.20	0.16	0.18
생명과학	기술무역수지	-28	-57	-88	-76	-90
	기술무역수지비	0.84	0.71	0.58	0.64	0.66
지구과학	기술무역수지	-1	-1	-8	-5	-2
	기술무역수지비	0.35	0.33	0.00	0.03	0.33
기계	기술무역수지	-458	-185	-214	0	-179
	기술무역수지비	0.75	0.88	0.87	1.00	0.89
재료	기술무역수지	-37	-25	-38	-1	7
	기술무역수지비	0.43	0.53	0.46	0.99	1.10
화학공정	기술무역수지	-408	-405	-361	-755	-805
	기술무역수지비	0.45	0.43	0.62	0.32	0.29
전기전자	기술무역수지	-2,276	-2,770	-2,326	-1,543	-951
	기술무역수지비	0.60	0.59	0.63	0.71	0.77
정보통신	기술무역수지	-888	-779	-292	-1,488	-2,193
	기술무역수지비	0.82	0.87	0.95	0.82	0.74
농림수산	기술무역수지	-190	-261	-253	-329	-322
	기술무역수지비	0.37	0.27	0.32	0.15	0.09
보건의료	기술무역수지	378	-202	-181	-3	-27
	기술무역수지비	2.68	0.45	0.49	0.99	0.93
환경	기술무역수지	1	5	-3	-3	-3
	기술무역수지비	1.24	2.95	0.67	0.52	0.40
에너지자원	기술무역수지	-14	-6	-36	-15	-12
	기술무역수지비	0.69	0.84	0.26	0.54	0.72
원자력	기술무역수지	-39	-22	2	58	55
	기술무역수지비	0.47	0.58	1.05	3.09	3.29
건설교통	기술무역수지	172	243	124	133	103
	기술무역수지비	1.89	3.56	2.25	2.13	1.95
과학기술과 인문사회	기술무역수지	0	0	-7	-19	-22
	기술무역수지비	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
기타	기술무역수지	-272	-168	-145	-33	156
	기술무역수지비	0.33	0.48	0.57	0.90	1.80
총계	기술무역수지	-4,155	-4,678	-3,862	-4,121	-4,318
	기술무역수지비	0.72	0.72	0.76	0.77	0.75

▸ 자료원 : 과학기술정보통신부·한국산업기술진흥협회, 기술무역통계조사보고서, 각 연도

출처 : 2021년 과학기술통계백서

□ 기업유형별 기술무역

○ (우리나라 기업유형별 기술수출액) 2020년 「대기업과 중견기업」의 기술수출액은 8,921백만 달러로 전체 기술수출액의 69.8% 수준

- 「중소기업」과 「비영리법인·기타」기관의 기술수출액은 각각 3,717백만 달러(29.1%)와 142백만 달러(1.1%) 수준

< 우리나라 기업유형별 기술수출액 추이 >



▸자료원 : 과학기술정보통신부·한국산업기술진흥협회, 기술무역통계조사보고서, 각 연도

출처 : 2021년 과학기술통계백서

○ (우리나라 기업유형별 기술도입액) 2020년 「대기업과 중견기업」의 기술도입액은 12,294백만 달러로 전체 기술도입액의 71.9% 수준

- 「중소기업」과 「비영리법인·기타」기관의 기술도입액은 각각 4,703백만 달러(27.5%)와 100백만 달러(0.6%) 수준

< 우리나라 기업유형별 기술도입액 추이 >



▸자료원 : 과학기술정보통신부·한국산업기술진흥협회, 기술무역통계조사보고서, 각 연도

출처 : 2021년 과학기술통계백서

○ (우리나라 기업유형별 기술무역수지/비) 2020년 「대기업과 중견기업」의 기술무역수지 적자액은 3,373백만 달러, 기술무역수지비는 0.73

- 「중소기업」은 986백만 달러 기술무역수지 적자를 기록, 기술무역수지비는 0.79

- 「비영리법인·기타」는 42백만 달러 기술무역수지 흑자를 기록, 기술무역수지비는 1.42

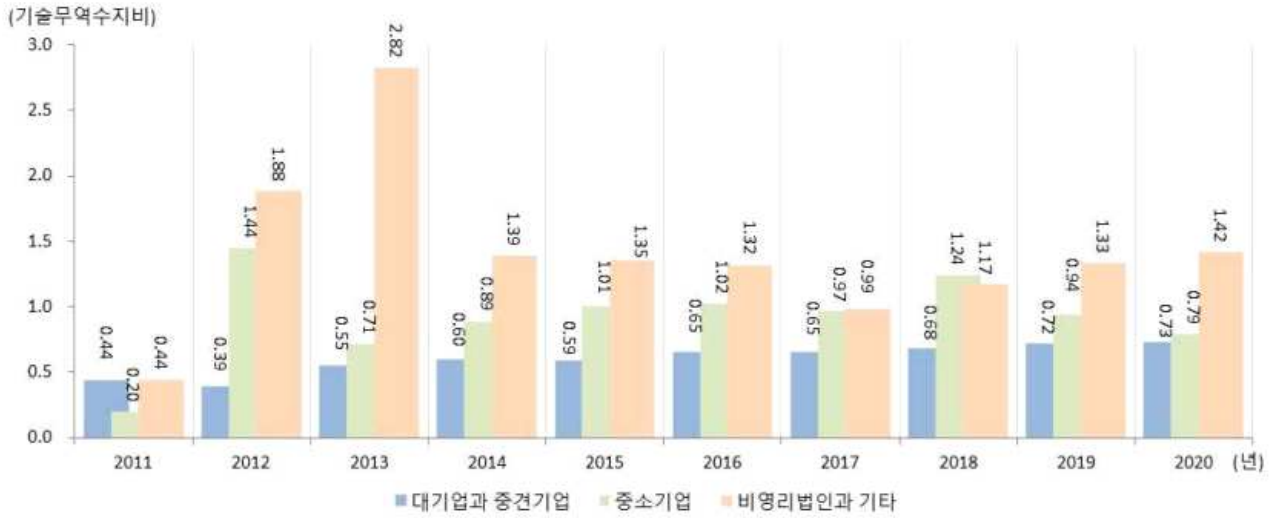
< 우리나라 기업유형별 기술무역수지 추이 >



▸자료원 : 과학기술정보통신부·한국산업기술진흥협회, 기술무역통계조사보고서, 각 연도

출처 : 2021년 과학기술통계백서

< 우리나라 기업유형별 기술무역수지비 추이 >



▸자료원 : 과학기술정보통신부·한국산업기술진흥협회, 기술무역통계조사보고서, 각 연도

출처 : 2021년 과학기술통계백서

□ 주요 국가별 기술무역

○ (주요국 기술무역 현황) 2020년 우리나라는 중국으로 3,008백만 달러(23.5%), 미국으로 2,553백만 달러(20.0%)의 기술수출. 두 국가로의 기술수출액이 전체 기술수출액의 43.5% 차지

- 2020년 우리나라는 미국으로부터의 5,876백만 달러의 기술을 도입. 전체 기술수입액의 34.4%를 미국으로부터 받음

* 기술무역수지: 중국과는 2,372백만 달러 흑자, 미국과는 3,323백만 달러 적자

< 주요 국가별 기술수출액 추이 >



▸자료원 : 과학기술정보통신부·한국산업기술진흥협회, 기술무역통계조사보고서, 각 연도

(단위 : 백만 US달러)

구분	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
미국	921	986	628	1,965	1,704	1,488	2,180	2,176	2,592	2,553
일본	198	389	153	693	836	573	487	423	564	489
독일	38	6	17	140	255	144	158	109	166	136
프랑스	138	0	1,275	22	0	423	77	130	23	23
영국	3	4	5	538	552	845	861	1,037	1,271	1,147
중국	1,445	1,998	3,417	2,949	2,077	2,094	2,159	3,164	2,565	3,008

▸자료원 : 과학기술정보통신부·한국산업기술진흥협회, 기술무역통계조사보고서, 각 연도

출처 : 2021년 과학기술통계백서

< 주요 국가별 기술도입액 추이 >



▸자료원 : 과학기술정보통신부·한국산업기술진흥협회, 기술무역통계조사보고서, 각 연도

(단위 : 백만 US달러)

구분	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
미국	5,391	6,527	7,527	7,376	7,977	7,100	7,420	7,383	7,188	5,876
일본	1,244	1,148	913	1,317	957	916	995	1,207	1,296	850
독일	538	456	553	755	623	626	722	717	637	703
프랑스	217	258	357	484	0	352	344	526	444	452
영국	399	421	398	723	833	720	757	921	958	1,628
중국	218	227	215	513	555	547	717	793	1,050	636

▸자료원 : 과학기술정보통신부·한국산업기술진흥협회, 기술무역통계조사보고서, 각 연도

출처 : 2021년 과학기술통계백서

< 주요 국가별 기술무역수지와 수지비 추이 >

(단위 : 백만 US달러)

구분		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
미국	기술무역수지	-4,470	-5,540	-6,899	-5,411	-6,273	-5,613	-5,240	-5,207	-4,596	-3,323
	기술무역수지비	0.17	0.15	0.08	0.27	0.21	0.21	0.29	0.29	0.36	0.43
일본	기술무역수지	-1,046	-758	-760	-624	-121	-343	-507	-784	-732	-361
	기술무역수지비	0.16	0.34	0.17	0.53	0.87	0.63	0.49	0.35	0.44	0.58
독일	기술무역수지	-501	-450	-536	-614	-368	-482	-564	-608	-471	-567
	기술무역수지비	0.07	0.01	0.03	0.19	0.41	0.23	0.22	0.15	0.26	0.19
프랑스	기술무역수지	-79	-257	919	-462	-	71	-267	-396	-420	-429
	기술무역수지비	0.64	0.00	3.58	0.05	-	1.20	0.22	0.25	0.05	0.05
영국	기술무역수지	-396	-416	-392	-186	-281	125	104	116	313	-482
	기술무역수지비	0.01	0.01	0.01	0.74	0.66	1.17	1.14	1.13	1.33	0.70
중국	기술무역수지	1,227	1,771	3,202	2,437	1,521	1,547	1,442	2,371	1,515	2,372
	기술무역수지비	6.62	8.82	15.91	5.75	3.74	3.83	3.01	3.99	2.44	4.73

▸자료원 : 과학기술정보통신부·한국산업기술진흥협회, 기술무역통계조사보고서, 각 연도

출처 : 2021년 과학기술통계백서

□ 첨단(=하이테크)산업 무역 현황

○ (주요국 하이테크산업 수출액) 주요국 중 중국이 793,642백만 달러로 가장 많으며, 다음으로 미국 329,403백만 달러

- 2020년 우리나라 하이테크산업 수출액은 전년 대비 9,650백만 달러(6.0%) 증가한 171,731백만 달러

* 2011년 이후 우리나라 하이테크산업 수출액의 연평균 증가율은 2.7%

< 주요국 하이테크산업 수출액 추이 >



▸하이테크산업은 OECD가 R&D-intensive industries로 정의한 3개 산업(Pharmaceutical/Computer, electronic and optical/Aerospace industry)
▸자료원 : OECD, Main Science & Technology Indicators 2021-September

(단위 : 백만 US달러)

구분	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
한국	135,392	130,616	143,230	149,709	148,082	139,598	172,954	198,134	162,081	171,731
미국	324,510	344,691	355,643	375,133	380,013	378,592	380,687	398,853	396,908	329,403
일본	130,182	126,780	110,027	107,389	99,269	100,772	108,993	114,152	109,623	107,881
독일	233,639	235,640	242,183	251,602	236,988	242,184	263,709	290,334	283,240	263,690
프랑스	131,936	137,398	142,553	141,815	128,408	127,626	129,528	138,953	144,082	109,469
영국	90,427	105,062	106,503	107,573	107,805	103,922	108,616	111,292	106,602	88,347
중국	579,799	637,484	694,961	697,173	695,108	637,965	696,581	767,936	746,436	793,642

▸하이테크산업은 OECD가 R&D-intensive industries로 정의한 3개 산업(Pharmaceutical/Computer, electronic and optical/Aerospace industry)
▸자료원 : OECD, Main Science & Technology Indicators 2021-September

출처 : 2021년 과학기술통계백서

○ (주요국 하이테크산업 수입액) 주요국 중 하이테크산업 수입액이 가장 많은 국가는 중국 661,479백만 달러, 미국 595,346백만 달러, 독일 228,185백만 달러, 일본 145,468백만 달러 순

- 2020년 우리나라 하이테크산업 수입액은 전년 대비 3,790백만 달러(3.5%) 증가한 111,785백만 달러

* 2011년 이후 하이테크산업 수입액의 연평균 증가율은 4.1%

< 주요국 하이테크산업 수입액 추이 >



▸하이테크산업은 OECD가 R&D-intensive industries로 정의한 3개 산업(Pharmaceutical/Computer, electronic and optical/Aerospace industry)
▸자료원 : OECD, Main Science & Technology Indicators 2021-September

(단위 : 백만 US달러)

구분	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
한국	77,733	74,598	76,642	84,255	89,430	89,588	99,691	105,649	107,995	111,785
미국	444,987	461,586	468,443	496,876	520,584	517,515	553,243	593,620	591,405	595,346
일본	132,882	144,681	141,130	141,925	132,368	134,329	139,978	150,089	151,624	145,468
독일	217,678	199,254	201,540	215,417	200,219	200,763	218,042	235,958	231,886	228,185
프랑스	123,870	124,369	124,406	125,437	116,144	118,720	124,001	119,099	120,786	106,763
영국	102,584	117,168	124,354	135,254	130,850	129,498	130,620	134,353	124,966	111,165
중국	441,588	496,014	552,254	543,216	540,411	515,867	567,564	647,817	616,611	661,479

▸하이테크산업은 OECD가 R&D-intensive industries로 정의한 3개 산업(Pharmaceutical/Computer, electronic and optical/Aerospace industry)
▸자료원 : OECD, Main Science & Technology Indicators 2021-September

출처 : 2021년 과학기술통계백서

○ (주요국 하이테크산업 무역수지) 주요국 중 중국의 하이테크산업 무역수지 흑자액이 132,163 백만 달러로 가장 많음. 미국은 무역수지 적자액이 265,943 백만 달러

- 2020년 우리나라 하이테크산업 무역수지액은 전년 대비 5,861 백만 달러(10.8%) 증가한 59,946백만 달러 흑자를 기록

< 주요국 하이테크산업 무역수지 추이 >



▸하이테크산업은 OECD가 R&D-intensive industries로 정의한 3개 산업(Pharmaceutical/Computer, electronic and optical/Aerospace industry)
▸자료원 : OECD, Main Science & Technology Indicators 2021-September

(단위 : 백만 US달러)

구분	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
한국	57,659	56,018	66,588	65,454	58,653	50,010	73,263	92,485	54,086	59,946
미국	-120,477	-116,895	-112,800	-121,743	-140,571	-138,922	-172,556	-194,767	-194,496	-265,943
일본	-2,700	-17,901	-31,102	-34,536	-33,100	-33,556	-30,985	-35,938	-42,001	-37,587
독일	15,962	36,386	40,642	36,185	36,768	41,421	45,668	54,376	51,355	35,505
프랑스	8,066	13,028	18,147	16,378	12,264	8,906	5,527	19,854	23,296	2,706
영국	-12,157	-12,105	-17,851	-27,681	-23,044	-25,576	-22,004	-23,061	-18,365	-22,818
중국	138,212	141,470	142,708	153,957	154,697	122,097	129,018	120,118	129,825	132,163

▸하이테크산업은 OECD가 R&D-intensive industries로 정의한 3개 산업(Pharmaceutical/Computer, electronic and optical/Aerospace industry)
▸자료원 : OECD, Main Science & Technology Indicators 2021-September

출처 : 2021년 과학기술통계백서

○ (주요국 하이테크산업 무역수지비) 주요국 중 중국의 무역수지비가 1.20으로 가장 높으며, 독일 1.16, 프랑스 1.03, 일본 0.74 순

- 2020년 우리나라 하이테크산업 무역수지비는 전년대비 0.04%p 상승한 1.54

< 주요국 하이테크산업 무역수지비 추이 >



▸무역수지비 = 수출액/수입액

▸하이테크산업은 OECD가 R&D-intensive industries로 정의한 3개 산업(Pharmaceutical/Computer, electronic and optical/Aerospace industry)

▸자료원 : OECD, Main Science & Technology Indicators 2021-September

구분	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
한국	1.74	1.75	1.87	1.78	1.66	1.56	1.73	1.88	1.50	1.54
미국	0.73	0.75	0.76	0.75	0.73	0.73	0.69	0.67	0.67	0.55
일본	0.98	0.88	0.78	0.76	0.75	0.75	0.78	0.76	0.72	0.74
독일	1.07	1.18	1.20	1.17	1.18	1.21	1.21	1.23	1.22	1.16
프랑스	1.07	1.10	1.15	1.13	1.11	1.08	1.04	1.17	1.19	1.03
영국	0.88	0.90	0.86	0.80	0.82	0.80	0.83	0.83	0.85	0.79
중국	1.31	1.29	1.26	1.28	1.29	1.24	1.23	1.19	1.21	1.20

▸무역수지비 = 수출액/수입액

▸하이테크산업은 OECD가 R&D-intensive industries로 정의한 3개 산업(Pharmaceutical/Computer, electronic and optical/Aerospace industry)

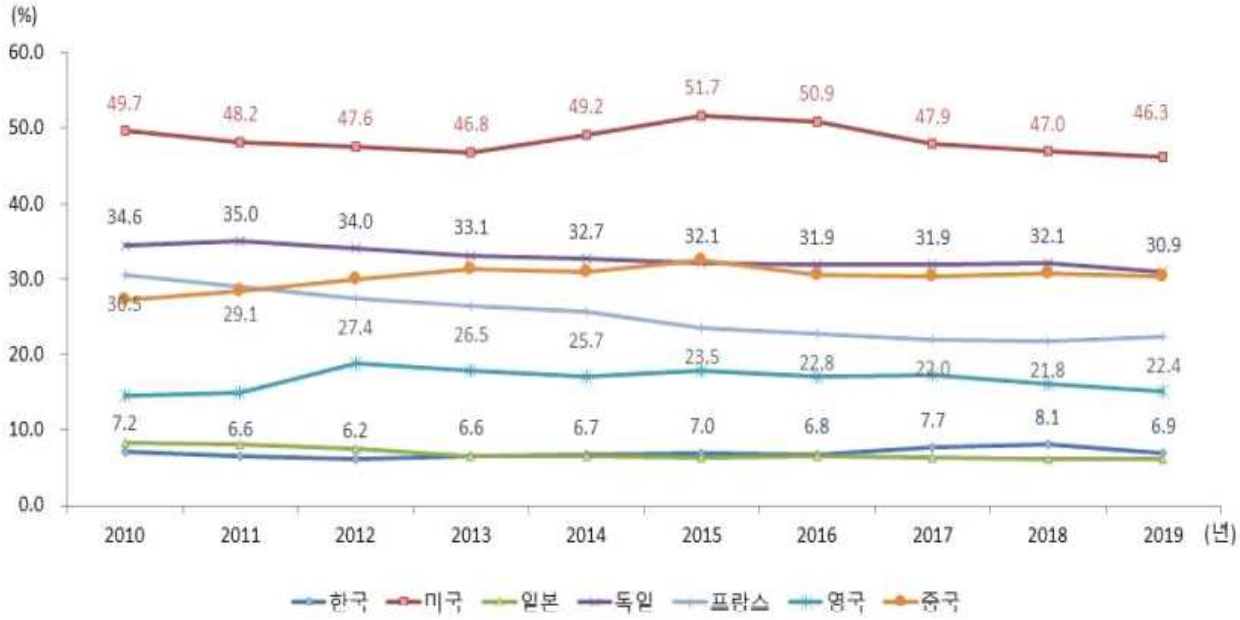
▸자료원 : OECD, Main Science & Technology Indicators 2021-September

출처 : 2021년 과학기술통계백서

○ (주요국 하이테크산업 수출시장 점유율) 주요국 중 미국의 수출 시장 점유율이 46.3%로 가장 높으며, 독일 30.9%, 중국 30.4%, 프랑스 22.4% 순

- 2019년 우리나라는 전년대비 1.2%p 하락한 6.9%

< 주요국 하이테크산업 수출 시장 점유율 추이 >



▸하이테크산업은 OECD가 R&D-intensive industries로 정의한 3개 산업(Pharmaceutical/Computer, electronic and optical/Aerospace industry)
▸각각 산업의 수출 시장 점유율을 100%로 하여 합한 점유율(예를 들어 2019년 한국은 의약품산업 100% 중 0.64%, 컴퓨터/전자/광학산업 100% 중 5.63%, 항공우주산업 100% 중 0.60%를 합하여 6.9%)
▸자료원 : OECD, Main Science & Technology Indicators 2021-September

(단위 : %)

구분	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
한국	7.2	6.6	6.2	6.6	6.7	7.0	6.8	7.7	8.1	6.9
미국	49.7	48.2	47.6	46.8	49.2	51.7	50.9	47.9	47.0	46.3
일본	8.3	8.1	7.6	6.6	6.5	6.4	6.6	6.4	6.2	6.2
독일	34.6	35.0	34.0	33.1	32.7	32.1	31.9	31.9	32.1	30.9
프랑스	30.5	29.1	27.4	26.5	25.7	23.5	22.8	22.0	21.8	22.4
영국	14.5	14.9	18.8	17.8	17.1	17.9	17.0	17.2	16.2	15.1
중국	27.2	28.5	30.0	31.3	31.0	32.4	30.6	30.4	30.8	30.4

▸하이테크산업은 OECD가 R&D-intensive industries로 정의한 3개 산업(Pharmaceutical/Computer, electronic and optical/Aerospace industry)
▸각각 산업의 수출 시장 점유율을 100%로 하여 합한 점유율(예를 들어 2019년 한국은 의약품 산업 100% 중 0.64%, 컴퓨터/전자/광학 산업 100% 중 5.63%, 항공우주 산업 100% 중 0.60%를 합하여 6.9%)
▸자료원 : OECD, Main Science & Technology Indicators 2021-September

출처 : 2021년 과학기술통계백서

7. OECD MSTI (: Main S&T Indicators) 2022-March (http://oe.cd/msti)

주요참조 : [KISTEP 브리프 15] OECD MSTI 2022-March의 주요 결과(정유진)

□ 2020년 R&D 투자 현황

○ OECD는 회원국과 비회원국을 대상으로 주요 과학기술분야 지표를 구성. 매년 3월과 9월에 MSTI를 발표

* 3월: 전 세계적으로 이용 가능한 R&D 성과 수치, 9월: 국가별로 제출한 데이터와 3월 공개된 데이터와 결합하여 발행

- MSTI 지표는 R&D 집약 산업의 연구개발, Patent Families, 국제무역에 투입된 자원들을 대상으로 함

* 2021년 5월 OECD의 38번째 회원국이 된 코스타리카의 데이터는 미포함

○ (2020년 R&D 투자 현황) OECD 회원국의 R&D 투자는 COVID-19 팬데믹 이후 전례 없는 회복력을 보임

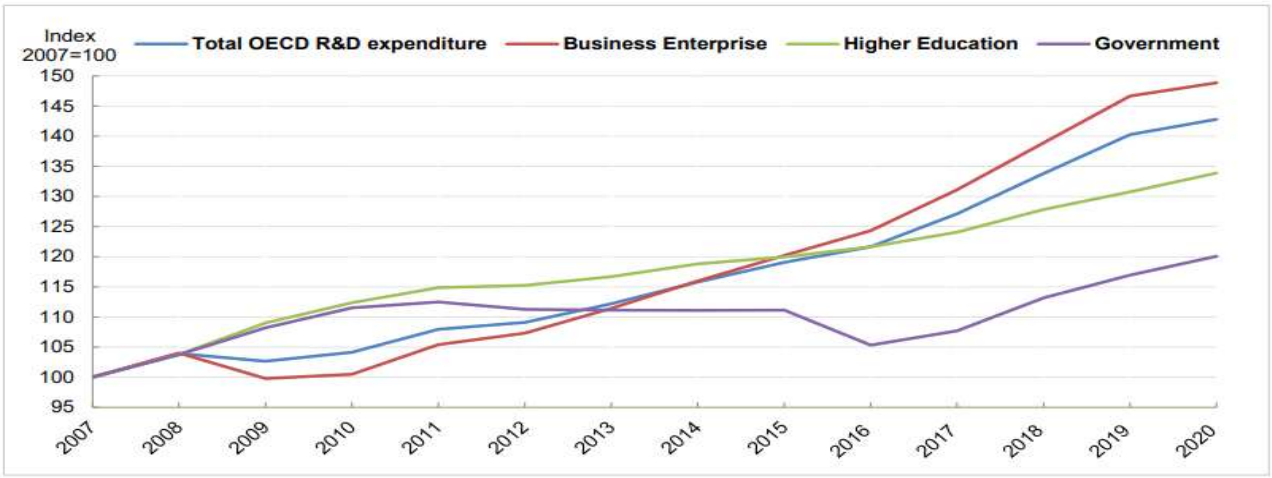
- COVID-19 팬데믹으로 인해 경제활동이 급격하게 감소했음에도 2020년 R&D 투자를 지속적으로 증가시켰음

* OECD 회원국의 R&D 지출은 2020년 1.8% 실질 성장하였음

- 정부기관의 R&D 성장이 대학 및 민간기업의 R&D 성장을 추월

* 2020년 Higher education sector R&D는 2.4%, Government sector R&D 지출은 2.7% 증가하여 민간기업을 추격함

< R&D expenditure trends in OECD countries, 2007-2020 (2007=100) >



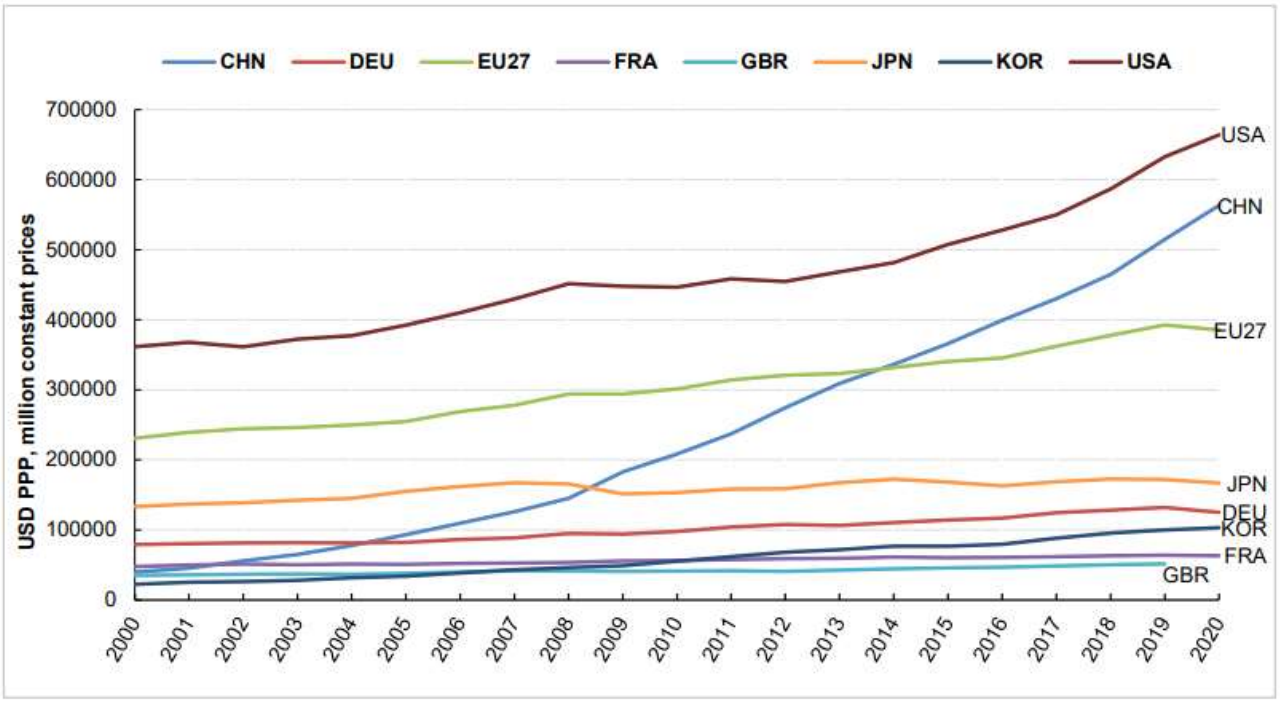
출처 : OECD MSTI-highlights-march-2022 / [KISTEP 브리프 15] OECD MSTI 2022-March의 주요 결과

○ 미국과 중국은 R&D 강국으로의 입지를 견고히 함. EU는 약간의 관련 기반을 잃음

- 2020년 OECD 지역의 R&D 실질 성장은 주로 미국(2020년 약 5% 성장)이 주도. 독일과 일본은 각각 5.3%와 2.7% 감소하면서 미국과 대조적
- EU27개 국가에서 기업 R&D 투자는 전체 R&D투자 하락의 주 요인

  * 중국의 2020년 R&D 지출은 전년도와 유사하게 9% 증가함

< Gross domestic expenditure on R&D, selected economics, 2000-2020 >
USD million in constant PPP prices



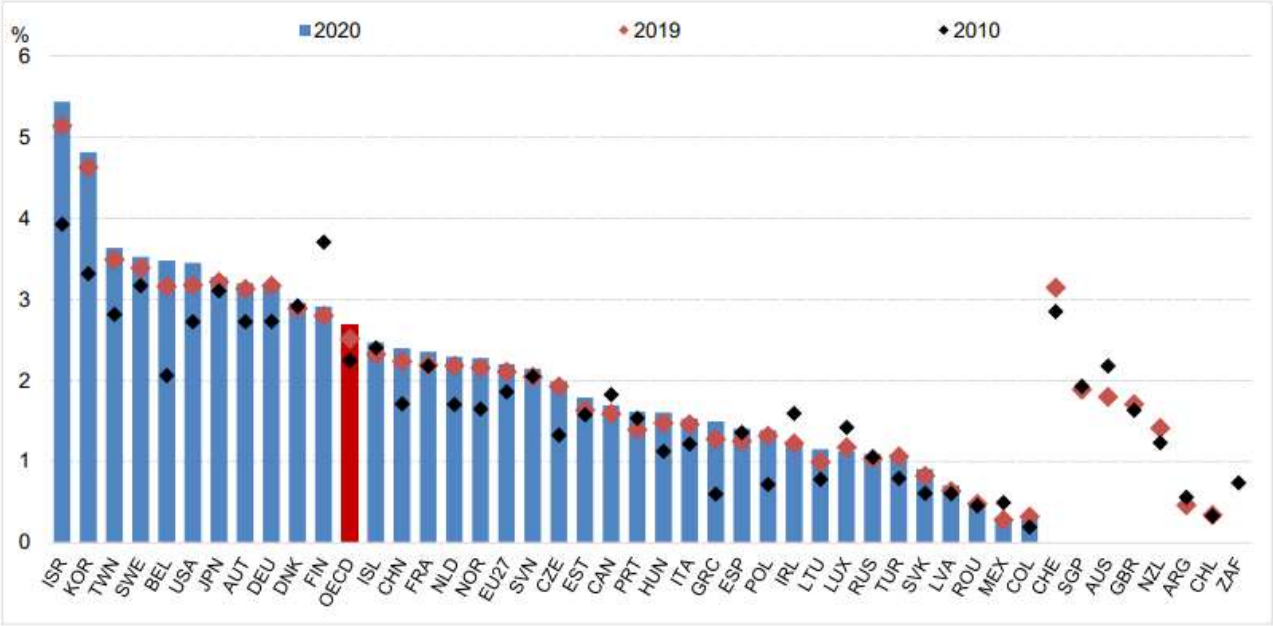
출처 : OECD MSTI-highlights-march-2022 / [KISTEP 브리프 15] OECD MSTI 2022-March의 주요 결과

○ OECD 회원국 및 파트너 국가에서의 R&D 집약도는 대부분 증가

- OECD 회원국들의 R&D 집약도(GDP 대비 국내 R&D 지출을 보여주는 주요 지표)는 2019년 2.5%에서 2020년 약 2.7%로 1.2%p 증가
- 2020년에 R&D 지출이 감소한 대부분 국가에서 R&D 집약도 증가는 주로 GDP 하락에 기인함

  * 이스라엘과 한국의 R&D 집약도는 각각 5.4%, 4.8%로 OECD 회원국 중 가장 높은 수준을 보임

< R&D intensity: Gross domestic expenditure on R&D as a percentage of GDP >



출처 : OECD MSTI-highlights-march-2022 / [KISTEP 브리프 15] OECD MSTI 2022-March의 주요 결과

□ OECD 국가들의 2021년 R&D 지출 전망

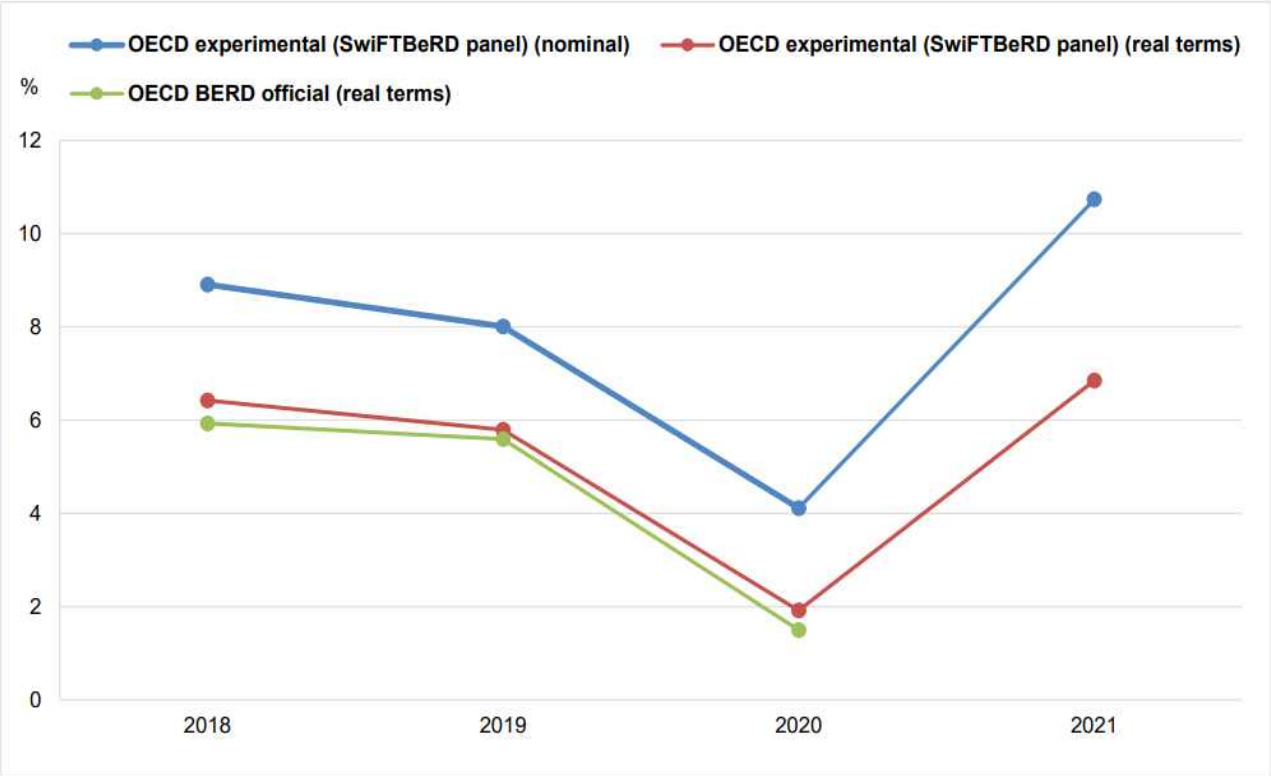
※ OECD는 국가별 공식 컨택 포인트를 통해 제공되는 정부 R&D 예산 데이터와 현재까지 공개된 대규모 R&D 투자기업의 분기별 보고서 및 패널 회계자료 대한 탐색적 분석을 통해, 2021년 R&D 지출에 대한 예비 전망(예측) 기능을 개발하여 적용하고 있음

○ 기업과 정부의 R&D 투자는 2021년에 정상화 조짐

- OECD SwiFTBeRD(Short-term Financial Tracker of Business R&D) 대시보드는 세계 여러 주요 R&D 투자기업에 대한 분기별 및 연간 R&D 데이터를 발표하여, 기업이 보고한 R&D 데이터에 대한 가장 시기적절하게 가능한 전망을 제시하기 위해 기업별·부문별로 시사점을 제공함
- OECD SwiFTBeRD 패널 기업들(ensemble of firms)의 R&D 비용의 실질성장 추정치는 공식적인 BERD(Business Expenditure on R&D)의 추정치와 매우 근사한 변화 양상을 나타냄
- 2021년에 대한 SwiFTBeRD Nowcast 결과는 연간 7% 수준의 실질성장율로 나타남. 2020년 2%와 비교했을 때 이는 기업 R&D가 상당 부분 회복되고 있었음을 시사

* MSTI 2022-March Release에서 2021-March Release의 2020년에 대한 "Nowcast*"를 확인할 수 있음

< Official and experimental estimates of annual business R&D growth, 2018-2021 >



출처 : OECD MSTI-highlights-march-2022 / [KISTEP 브리프 15] OECD MSTI 2022-March의 주요 결과

< 용어 설명 >

- **Nowcast :** '현재'를 뜻하는 now와 '예측'을 뜻하는 forecast의 cast를 결합하여 만든 단어. '실황예보' 또는 '현황예측' 정도로 해석할 수 있음. 현재 혹은 아주 가까운 미래를 예측하는 것을 의미. 'Nowcast'는 국가 통계 분야에서 GDP 추정에 활발하게 활용되고 있음

- **ECD Short-term Financial Tracker of Business R&D (SwiFTBeRD) dashboard**
  - **SwiFTBeRD**는 기업이 공개한 데이터를 기반으로 적시에 기업 R&D 동향 지표를 제공하기 위한 OECD 과학, 기술 및 혁신 위원회(OECD Directorate for Science, Technology and Innovation)의 이니셔티브. 이 새로운 도구는 OECD 연구개발 통계 및 OECD MSTI 데이터베이스에 게시된 공식 R&D 통계에 대한 OECD의 보고를 보완. 주로 통계 조사를 기반으로 하는 공식 R&D 데이터는 가장 신뢰할 수 있고 국제적으로 비교 가능한 세분화된 변수 및 구조적 지표에 대한 기반의 역할을 하지만, 포괄성을 보장하도록 설계된 정기적인 수집 및 보고 주기로 인해 적시성 부족이라는 어려움을 겪고 있음. 기업의 재무회계에 보고된 R&D 수치(종종 분기 직후 보고됨)는 설문조사 기반 데이터의 인사이트를 보완할 수 있는 시기적절한 양상을 제공하는데 도움이 됨. SwiFTBeRD 데이터는 OECD가 직접 기업 웹사이트 상의 재무제표로부터 수집하며, SwiFTBeRD 대시보드는 R&D 지출 및 총 수익에 대한 데이터를 포함하고 있다

    - 더 많은 정보는 https://www.oecd.org/sti/swiftberd.htm 에서 확인 가능
    - 차트 만들기 링크 : https://oecd-main.shinyapps.io/swiftberd/

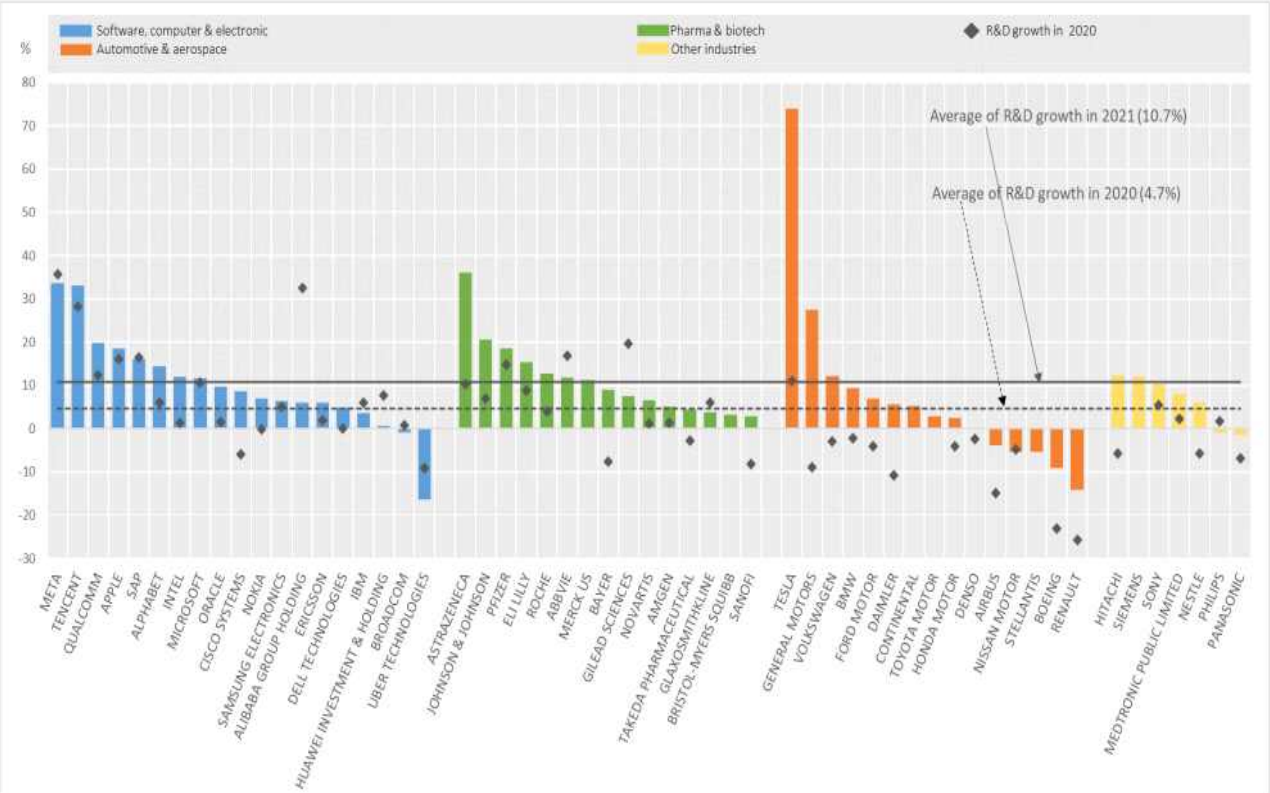
출처 : OECD MSTI-highlights-march-2022 / [KISTEP 브리프 15] OECD MSTI 2022-March의 주요 결과 / 통계청, 2020.

○ SwiFTBeRD 패널상 기업 대부분의 2021년 R&D 투자 성장은 회복세

- ICT 및 제약 산업군이 계속해서 대부분의 성장을 주도하는 반면, 자동차 및 항공 우주 산업, 기타 산업군은 2021년에도 여전히 부진

  * 위의 산업에 보다 의존하는 기업 R&D 구조를 가진 국가는 2020년 공식 R&D 투자 통계에서 가장 큰 감소를 경험한 것으로 나타났음

< Nominal R&D expense growth in the OECD SwiFTBeRD panel, 2021 vs 2020 >



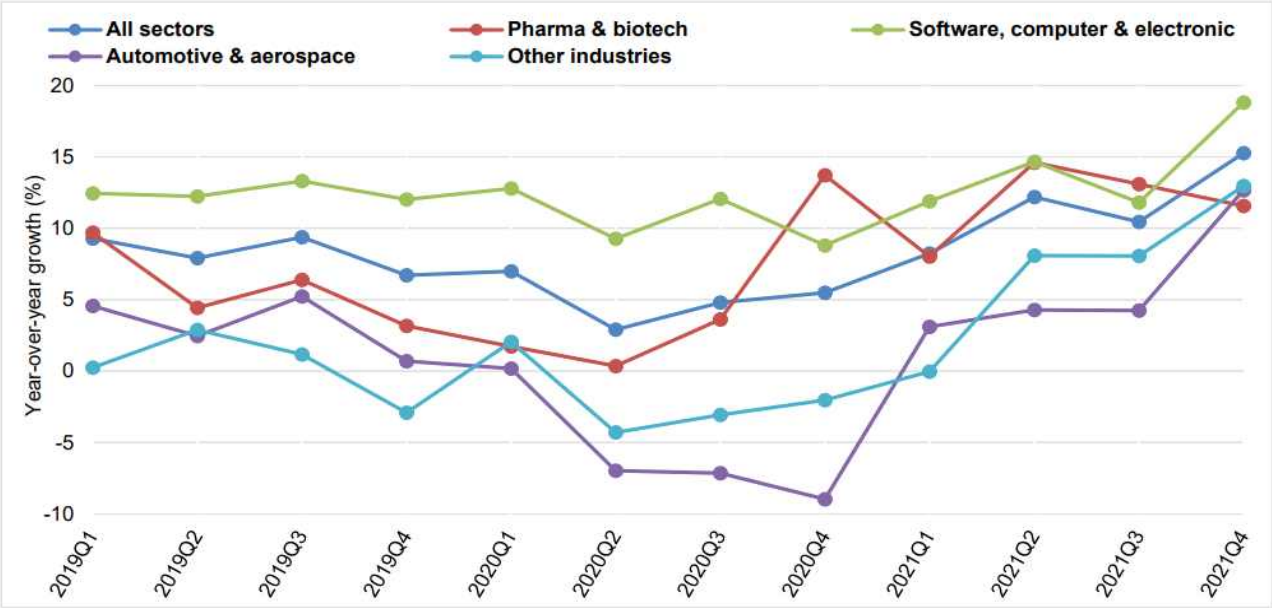
출처 : OECD MSTI-highlights-march-2022 / [KISTEP 브리프 15] OECD MSTI 2022-March의 주요 결과

○ 전년 동일 기간 대비 ICT 산업은 기업 R&D 성장의 동인으로서 주도적인 역할을 하는 등 모멘텀에 변화가 있었음

- 2020년 4분기(2020Q4)에 제약 및 생명공학 산업이 급격하게 성장하여 ICT 산업과 유사하게 높은 R&D 성장률을 보임. 2021년 4분기(2021Q4) 이후로 ICT 산업의 기업 R&D 성장률이 크게 증가

  * 2021년 마지막 분기(2021Q4)의 데이터는 위기로 인해 R&D가 가장 큰 영향을 받은 산업들의 빠른 회복을 보여줌을 시사. 2022년까지 지속된다면 전체 추세의 일부가 부분적으로 반전될 수 있음

< Year-on-year R&D growth in the OECD SwiFTBeRD panel industry groups >



Note : Growth rates correspond to a reference quarter compared to the same quarter in the previous year (year-on-year)

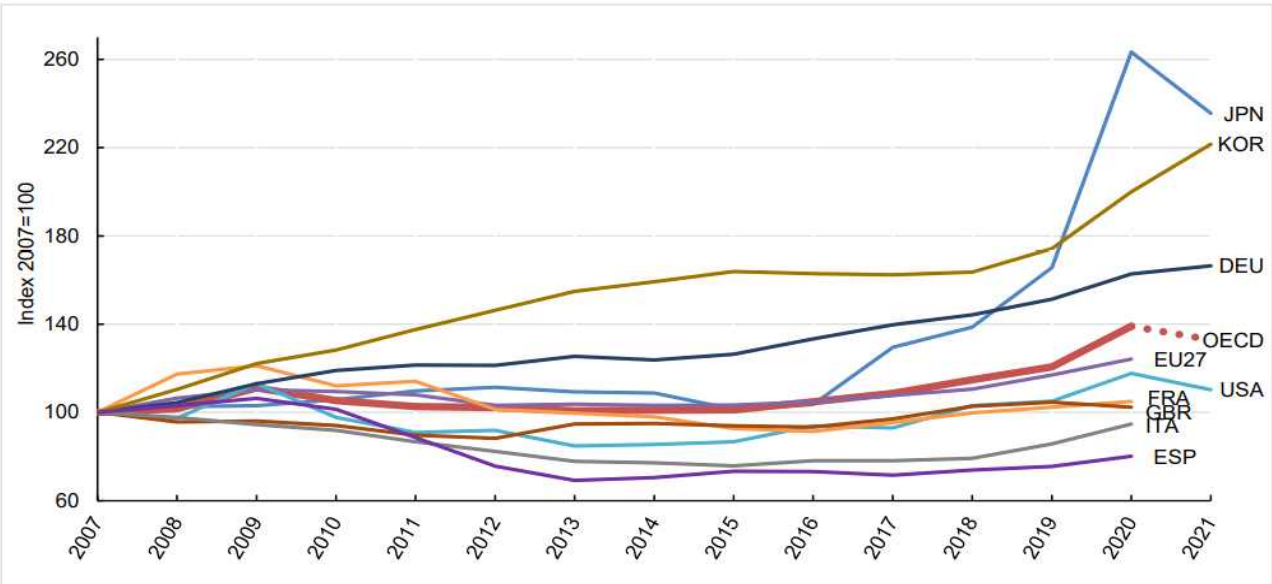
출처 : OECD MSTI-highlights-march-2022 / [KISTEP 브리프 15] OECD MSTI 2022-March의 주요 결과

○ 정부 R&D 예산은 2020년에 크게 증가한 이후로, 2021년에 상당한 조정(significant correction)을 경험

- 2020년 실질 기준으로 약 15% 증가한 이후, 전체 OECD 지역에 대한 정부 R&D 예산은 2021년에 4.4% 감소한 것으로 추정됨

* 이는 기업 R&D가 회복되고 있으므로 정부 R&D 지원이 줄어들 것임을 시사

< Government R&D budget trends, selected economies, 2007-2021 >



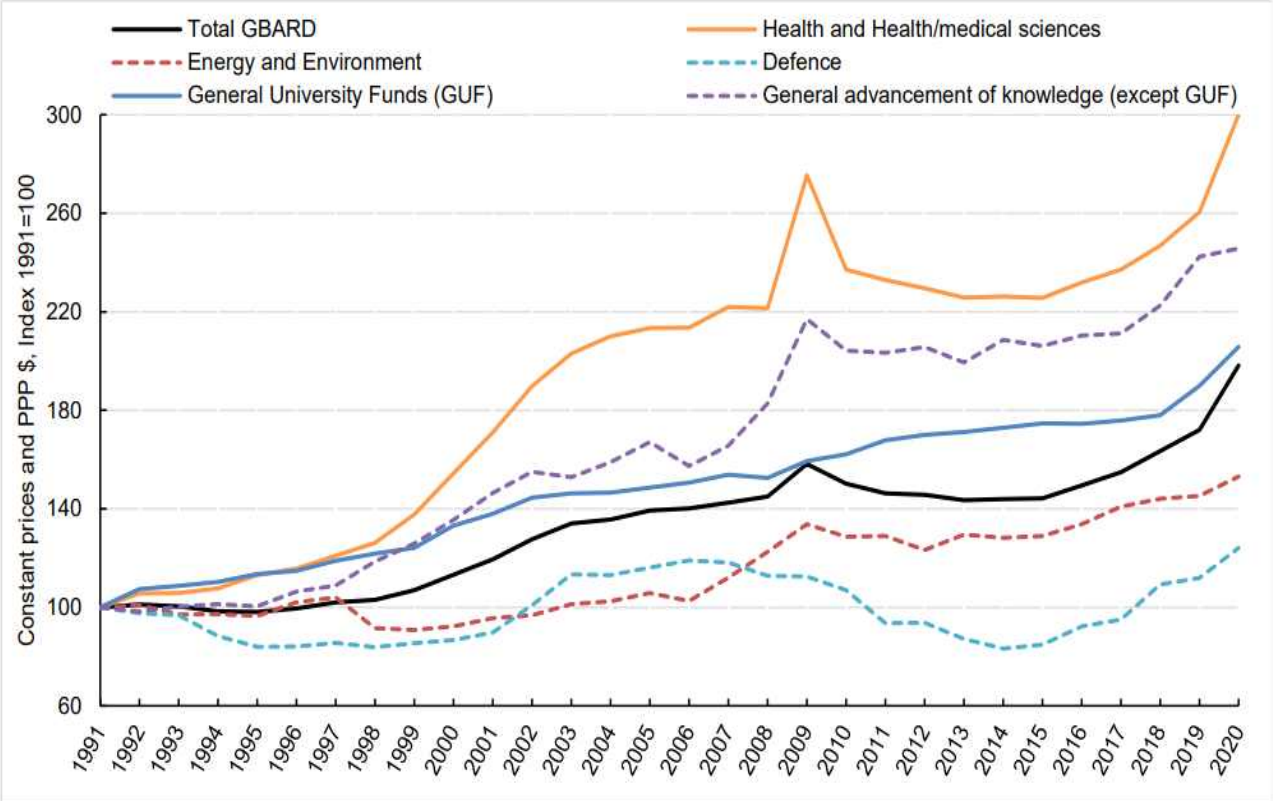
출처 : OECD MSTI-highlights-march-2022 / [KISTEP 브리프 15] OECD MSTI 2022-March의 주요 결과

○ 2020년 데이터는 R&D 예산의 증가가 건강(Health) 분야에 집중되어 있음

- 각국 정부는 전반적인 수요 부족을 보상하면서 다양한 분야와 부문에 걸쳐 R&D 투자를 지원한 동향을 보임

  * 1991년 이후 실질 성장률이 가장 낮았던 국방 R&D는 최근 몇 년간 지속적인 회복세를 나타냄

< 주요국 생명공학기술 분야 PCT특허 출원 건수 추이 그래프 >



출처 : OECD MSTI-highlights-march-2022 / [KISTEP 브리프 15] OECD MSTI 2022-March의 주요 결과

□ 정부 국방 R&D 예산의 측정

○ 최근 러시아의 우크라이나 침공으로 인해 국방 분야에서의 과학기술의 역할이 주목받음

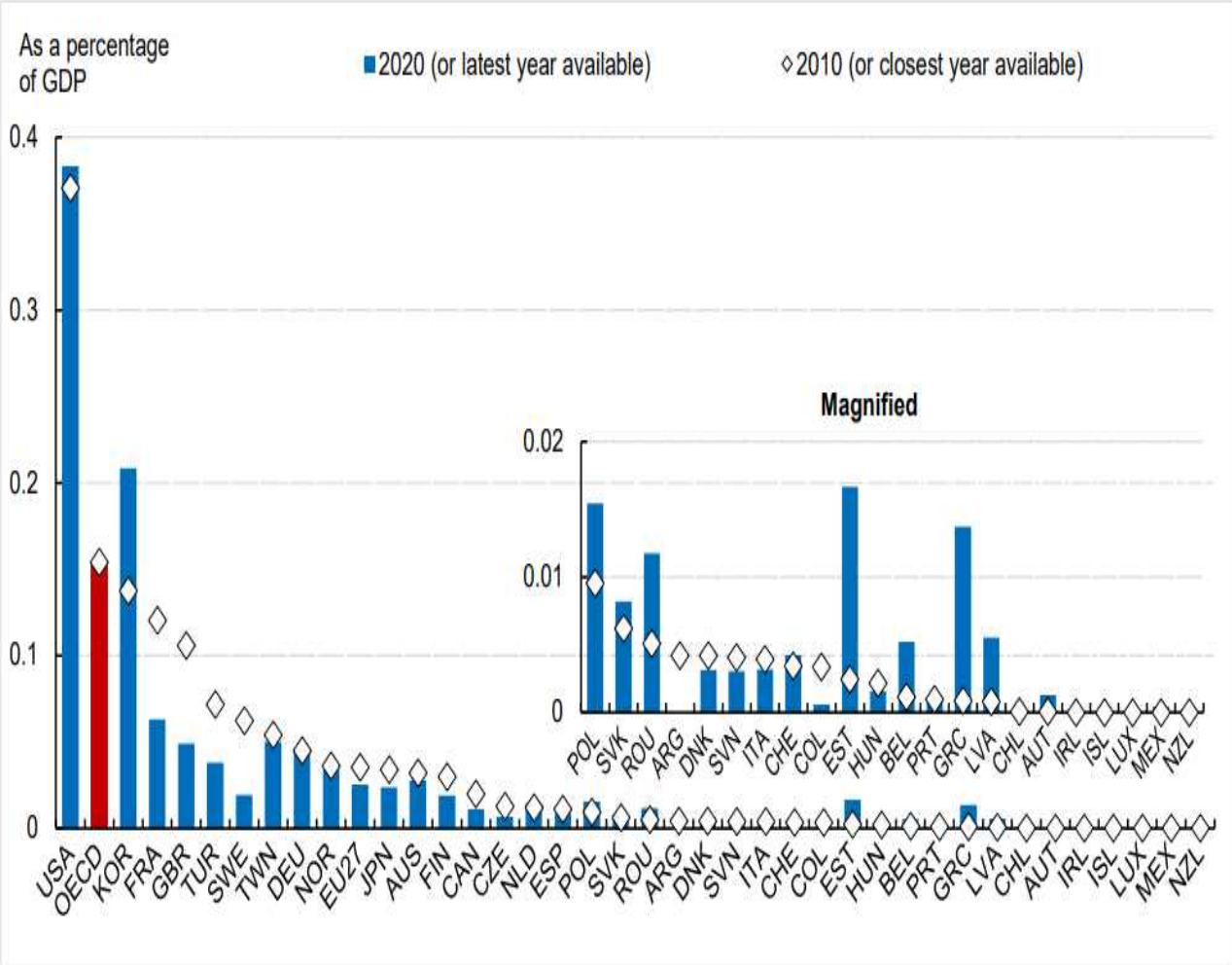
- 정부 국방 R&D 예산에 대한 OECD 통계는, 정부가 군사적 목적으로 R&D에 공공 자금을 투자하는 정도에 대한 시사점을 제공

○ OECD 전체에서 GDP의 0.15%가 국방 R&D 예산에 할당되는 것으로 추정

- 국방 R&D 예산의 분포는 매우 편기되어 있음. GDP 대비 국방에 대한 R&D 예산 지원 비율은 미국, 한국, 프랑스, 영국 순
- 에스토니아, 리투아니아, 한국을 제외한 대다수의 OECD 국가에서 국방 R&D 예산은 최근 몇 년간 감소세를 보임

* 국방 R&D는 수치 집계의 특성상 일부 자료가 공개되지 않으므로, 통계 수치 해석에 주의할 필요가 있음

< Government budget allocations for defence R&D >



출처 : OECD MSTI-highlights-march-2022 / [KISTEP 브리프 15] OECD MSTI 2022-March의 주요 결과

8. IMD World Competitiveness 2022

(https://imd.cld.bz/IMD-World-Competitiveness-Booklet-2022/34/)

주요참조 : [KISTEP 브리프 20] 2022년 IMD 세계경쟁력 분석(김선경)

□ 2022 IMD World Competitiveness Yearbook

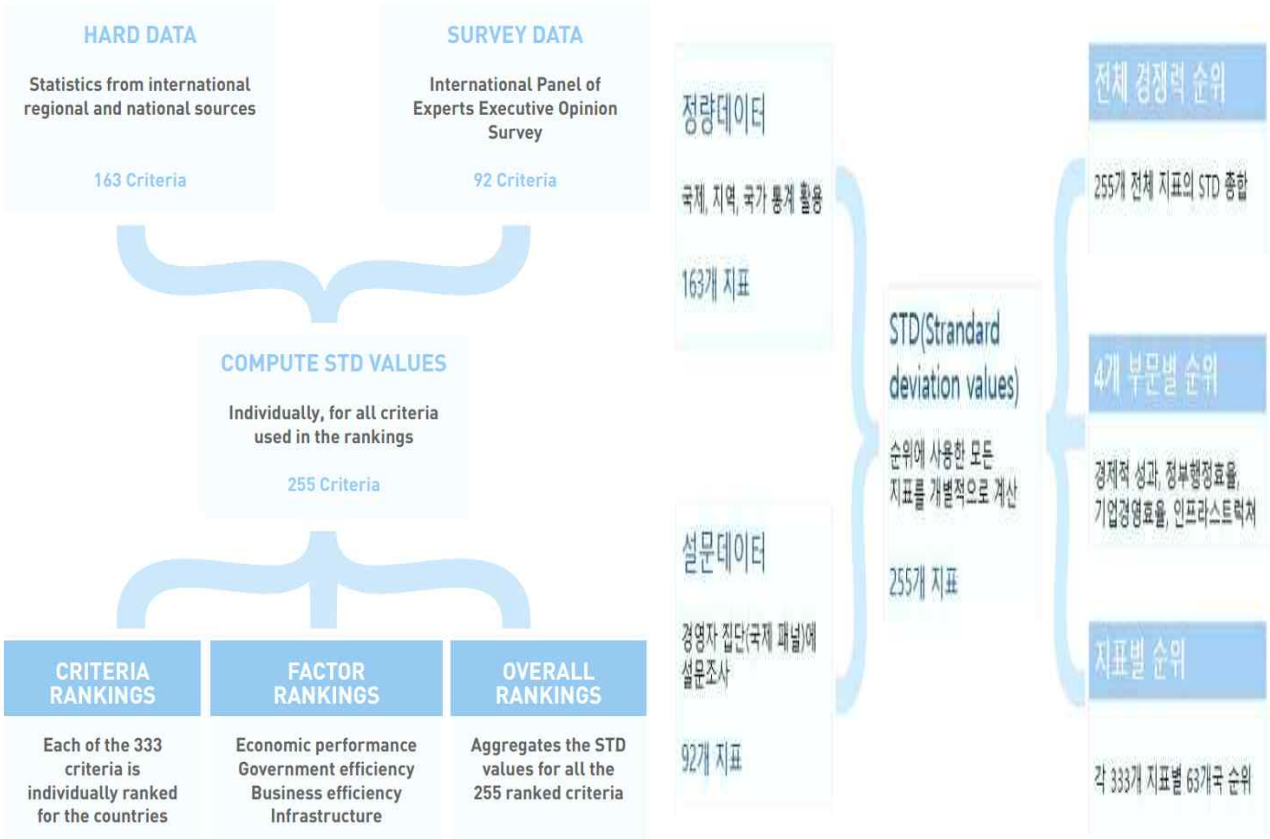
○ IMD(스위스 국제경영개발원)는 1989년부터 매년 상반기에 「IMD 세계경쟁력 연감(The IMD World Competitiveness Yearbook)」을 발간

* 올해는 전년도의 64개국에서 바레인이 추가. 러시아와 우크라이나가 가용 데이터의 신뢰성 문제로 평가국에서 제외되어 최종 63개국에 대해 평가

- 평가체계는 2022년 기준으로 경제운용성과, 정부행정효율, 기업경영효율, 인프라의 4개 부문과 하위의 20개 항목, 334개의 지표(환율지표 포함)로 구성됨

* 총 334개 지표 중 실제 평가에 사용된 지표는 255개. 나머지 79개 지표(background information)는 순위평가에 사용되지 않고 참고 자료로만 활용

< Computing the Rankings >



출처 : IMD World Competitiveness Booklet 2022 / [KISTEP 브리프 20] 2022년 IMD 세계경쟁력 분석

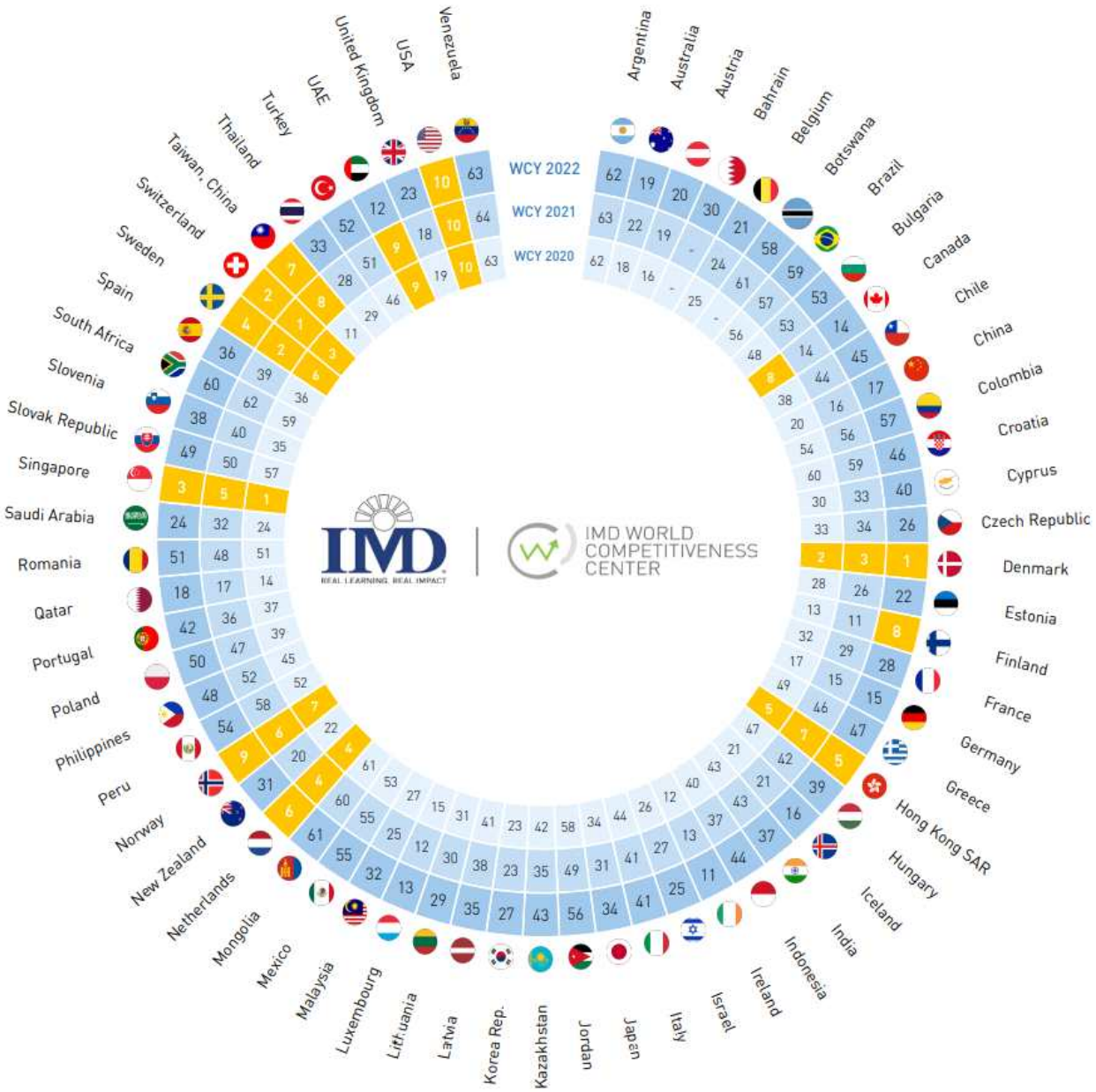
□ 국가경쟁력 순위

○ 우리나라는 평가대상 63개국 중 27위로 전년 대비 4단계 하락

- 전년도 3위였던 덴마크가 처음으로 1위를 차지. 1위였던 스위스가 2위로 하락. 싱가포르는 3위로 2단계 상승

  * IMD는 인플레이션 압력이 기업 및 국가 경제의 경쟁력에 큰 영향을 미치고 있고, 코로나에 대한 대응과 러시아의 우크라이나 침공이 국가경쟁력에 큰 영향을 미치는 도전과제임을 거론

< Overall ranking change per country, 2020-22 >



출처 : IMD World Competitiveness Booklet 2022 / [KISTEP 브리프 20] 2022년 IMD 세계경쟁력 분석

	1위	2위	3위	4위	5위	6위	7위	8위	9위	10위
2022년	덴마크	스위스	싱가포르	스웨덴	홍콩	네덜란드	대만	핀란드	노르웨이	미국
2021년	스위스	스웨덴	덴마크	네덜란드	싱가포르	노르웨이	홍콩	대만	아랍에미리트	미국
2020년	싱가포르	덴마크	스위스	네덜란드	홍콩	스웨덴	노르웨이	캐나다	아랍에미리트	미국
2019년	싱가포르	홍콩	미국	스위스	아랍에미리트	네덜란드	아일랜드	덴마크	스웨덴	카타르
2018년	미국	홍콩	싱가포르	네덜란드	스위스	덴마크	아랍에미리트	노르웨이	스웨덴	캐나다

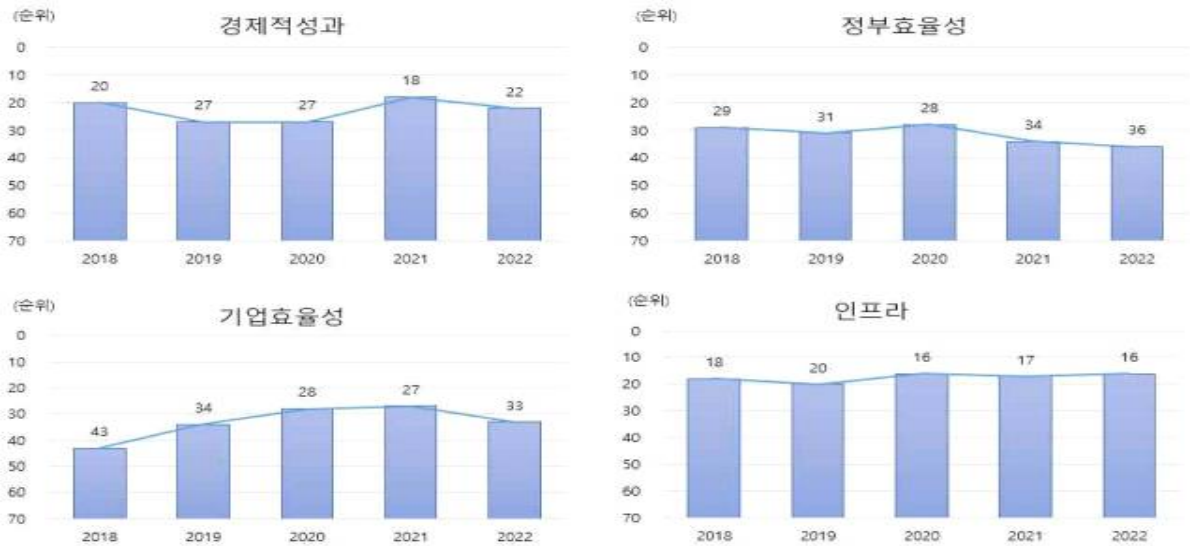
출처 : IMD World Competitiveness Booklet 2022 / [KISTEP 브리프 20] 2022년 IMD 세계경쟁력 분석

○ 한국은 전체 국가 중 27위, 14개 아시아-태평양 국가 중에서는 6위, 27개 인구 2천만명 이상 국가 중에서는 9위

- 아시아-태평양 국가 중 순위: 9위('18년) → 9위('19년) → 7위('20년) → 7위('21년) → 6위('22년)
- 인구 2천만 명 이상 국가 중 순위: 10위('18년) → 11위('19년) → 8위('20년) → 8위('21년) → 9위('22년)

* 경제적 성과 분야에서 전년 대비 4단계 하락 (18위→22위)
* 정부 효율성 분야는 올해 2단계 하락 (34위→36위)
* 기업 효율성 분야는 전년 대비 6단계 하락 (27위→33위)
* 인프라 분야는 올해 1단계 상승(17위→16위)

< Competitiveness factors variation per country, 2021-2022 >



출처 : IMD World Competitiveness Booklet 2022 / [KISTEP 브리프 20] 2022년 IMD 세계경쟁력 분석

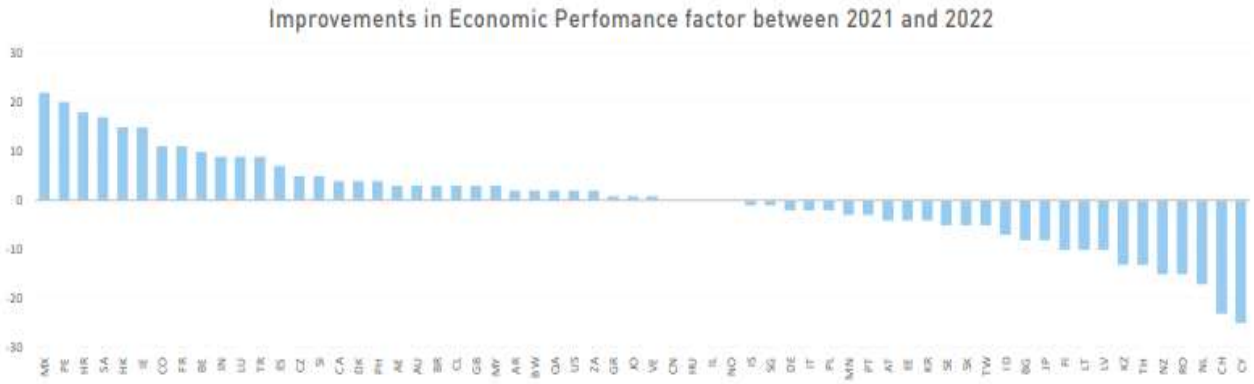
	OVERALL				
	2018	2019	2020	2021	2022
Argentina	56	61	62	63	62
Australia	19	18	18	22	19
Austria	18	19	16	19	20
Bahrain	-	-	-	-	30
Belgium	26	27	25	24	21
Botswana	-	-	-	61	58
Brazil	60	59	56	57	59
Bulgaria	48	48	48	53	53
Canada	10	13	08	14	14
Chile	35	42	38	44	45
China	13	14	20	16	17
Colombia	58	52	54	56	57
Croatia	61	60	60	59	46
Cyprus	41	41	30	33	40
Czech Republic	29	33	33	34	26
Denmark	06	08	02	03	01
Estonia	31	35	28	26	22
Finland	16	15	13	11	08
France	28	31	32	29	28
Germany	15	17	17	15	15
Greece	57	58	49	46	47
Hong Kong SAR	02	02	05	07	05
Hungary	47	47	47	42	39
Iceland	24	20	21	21	16
India	44	43	43	43	37
Indonesia	43	32	40	37	44
Ireland	12	07	12	13	11
Israel	21	24	26	27	25
Italy	42	44	44	41	41
Japan	25	30	34	31	34
Jordan	52	57	58	49	56
Kazakhstan	38	34	42	35	43
Korea Rep.	27	28	23	23	27
Latvia	40	40	41	38	35
Lithuania	32	29	31	30	29
Luxembourg	11	12	15	12	13
Malaysia	22	22	27	25	32
Mexico	51	50	53	55	55
Mongolia	62	62	61	60	61
Netherlands	04	06	04	04	06
New Zealand	23	21	22	20	31
Norway	08	11	07	06	09
Peru	54	55	52	58	54
Philippines	50	46	45	52	48
Poland	34	38	39	47	50
Portugal	33	39	37	36	42
Qatar	14	10	14	17	18
Romania	49	49	51	48	51
Saudi Arabia	39	26	24	32	24
Singapore	03	01	01	05	03
Slovak Republic	55	53	57	50	49
Slovenia	37	37	35	40	38
South Africa	53	56	59	62	60
Spain	36	36	36	39	36
Sweden	09	09	06	02	04
Switzerland	05	04	03	01	02
Taiwan, China	17	16	11	08	07
Thailand	30	25	29	28	33
Turkey	46	51	46	51	52
UAE	07	05	09	09	12
United Kingdom	20	23	19	18	23
USA	01	03	10	10	10
Venezuela	63	63	63	64	63

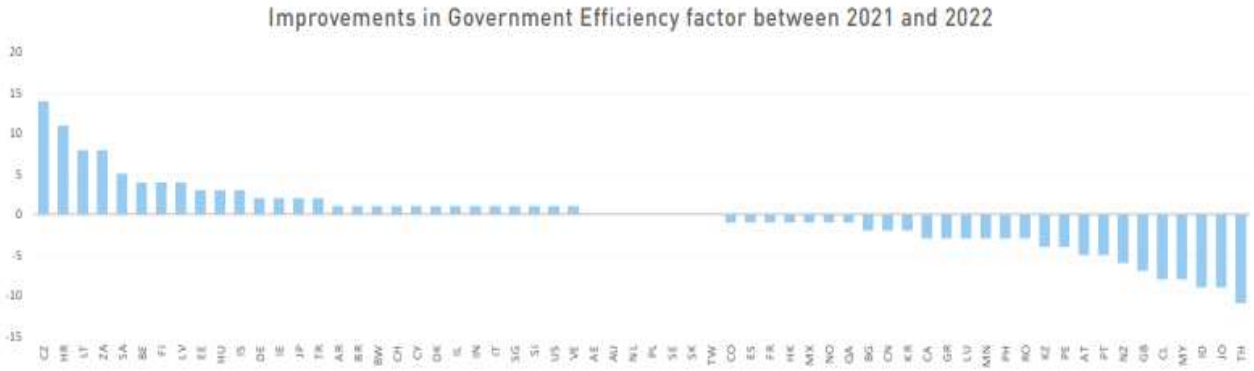
출처 : IMD World Competitiveness Booklet 2022 / [KISTEP 브리프 20] 2022년 IMD 세계경쟁력 분석

< 국가 경쟁력 순위(2018년-2022년) >

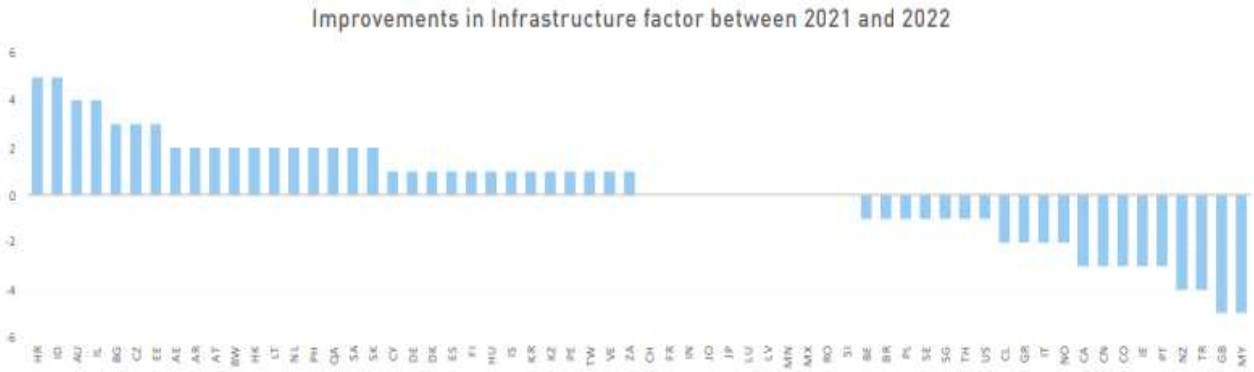
국가명	'18	'19	'20	'21	'22	국가명	'18	'19	'20	'21	'22
덴마크	6	8	2	3	1	일본	25	30	34	31	34
스위스	5	4	3	1	2	라트비아	40	40	41	38	35
싱가포르	3	1	1	5	3	스페인	36	36	36	39	36
스웨덴	9	9	6	2	4	인도	44	43	43	43	37
홍콩	2	2	5	7	5	슬로베니아	37	37	35	40	38
네덜란드	4	6	4	4	6	헝가리	47	47	47	42	39
대만	17	16	11	8	7	사이프러스	41	41	30	33	40
핀란드	16	15	13	11	8	이탈리아	42	44	44	41	41
노르웨이	8	11	7	6	9	포르투갈	33	39	37	36	42
미국	1	3	10	10	10	카자흐스탄	38	34	42	35	43
아일랜드	12	7	12	13	11	인도네시아	43	32	40	37	44
아랍에미레이트연합	7	5	9	9	12	칠레	35	42	38	44	45
룩셈부르크	11	12	15	12	13	크로아티아	61	60	60	59	46
캐나다	10	13	8	14	14	그리스	57	58	49	46	47
독일	15	17	17	15	15	필리핀	50	46	45	52	48
아이슬란드	24	20	21	21	16	슬로바키아	55	53	57	50	49
중국	13	14	20	16	17	폴란드	34	38	39	47	50
카타르	14	10	14	17	18	루마니아	49	49	51	48	51
호주	19	18	18	22	19	터키	46	51	46	51	52
오스트리아	18	19	16	19	20	불가리아	48	48	48	53	53
벨기에	26	27	25	24	21	페루	54	55	52	58	54
에스토니아	31	35	28	26	22	멕시코	51	50	53	55	55
영국	20	23	19	18	23	요르단	52	57	58	49	56
사우디아라비아	39	26	24	32	24	콜롬비아	58	52	54	56	57
이스라엘	21	24	26	27	25	보츠와나	-	-	-	61	58
체코	29	33	33	34	26	브라질	60	59	56	57	59
한국	27	28	23	23	27	남아프리카	53	56	59	62	60
프랑스	28	31	32	29	28	몽골	62	62	61	60	61
리투아니아	32	29	31	30	29	아르헨티나	56	61	62	63	62
바레인	-	-	-	-	30	베네수엘라	63	63	63	64	63
뉴질랜드	23	21	22	20	31	러시아	45	45	50	45	-
말레이시아	22	22	27	25	32	우크라이나	59	54	55	54	-
태국	30	25	29	28	33						

출처 : IMD World Competitiveness Booklet 2022 / [KISTEP 브리프 20] 2022년 IMD 세계경쟁력 분석









출처 : IMD World Competitiveness Booklet 2022 / [KISTEP 브리프 20] 2022년 IMD 세계경쟁력 분석

< 우리나라 국가경쟁력 및 20대 부문별 순위 >

구분		2018년	2019년	2020년	2021년	2022년
국가경쟁력		27	28	23	23	27
경제적성과	국내경제	9	16	11	5	12
	국제무역	35	45	41	33	30
	국제투자	35	30	30	34	37
	고용	6	10	12	5	6
	물가	54	53	48	51	49
정부효율	공공재정	22	24	27	26	32
	조세정책	17	18	19	25	26
	제도적 여건	29	33	29	30	31
	기업관련 법	47	50	46	49	48
	사회적 여건	38	39	31	33	35
기업효율	생산성·효율성	39	38	38	31	36
	노동시장	53	36	28	37	42
	금융	33	34	34	23	23
	경영활동	55	47	36	30	38
	태도 및 가치관	30	25	15	21	23
인프라	기본인프라	22	23	20	18	16
	기술 인프라	14	22	13	17	19
	과학 인프라	7	3	3	2	3
	보건 및 환경	32	32	31	30	31
	교육	25	30	27	30	29

출처 : IMD World Competitiveness Booklet 2022 / [KISTEP 브리프 20] 2022년 IMD 세계경쟁력 분석

□ 과학인프라 순위

○ 2022년 과학 인프라 부문 1위는 전년과 동일한 미국이며 독일, 한국, 스위스, 이스라엘 순

- 아시아 국가들 중 한국, 대만, 일본, 중국 4개국이 10위권이며 싱가포르가 1단계 상승한 16위, 홍콩 23위(-), 인도 26위(↑2) 순

* 한국에서 5단계 하락으로 가장 큰 하락폭을 보이는 산학간의 지식 전달 정도는, 응답자들이 COVID-19 팬데믹 이후 우리나라의 산학 간 지식교류가 약해진 것으로 인식하고 있음을 알 수 있음

< 우리나라 과학인프라 지표 현황 >

구분		순위		순위변화 (변동국가제외)**
		2021년	2022년	
과학인프라		2	3	↓1
총 연구개발투자	정량	5	5	-
GDP 대비 총연구개발투자비 비중	정량	2	2	-
국민 1인당 연구개발투자	보조*	9	9	-
기업 연구개발비 지출	정량	5	5	-
GDP대비 기업의 연구개발비 비중	정량	2	2	-
총 연구개발인력	정량	6	5	↑1 (-)
인구 천명당 연구개발인력	정량	3	3	-
기업 총 연구개발인력	보조*	5	5	-
인구 천명당 기업 연구개발인력	보조*	3	3	-
인구 천명당 R&D연구자 수	정량	1	1	-
과학기술분야 졸업자 수	정량	10	11	↓1 (↓2)
과학분야 논문 수	정량	9	8	↑1 (-)
노벨상 수상	보조*	29	28	↑1 (-)
인구 백만명당 노벨상 수상	정량	29	28	↑1 (-)
출원인 국적별 특허 출원 수	정량	4	4	-
인구 10만명당 출원인 국적별 특허 출원수	정량	2	2	-
출원인 국적별 특허 등록 수	정량	4	4	-
인구 10만명당 출원인 국적별 권리유효 특허건수	정량	4	4	-
중간-첨단 산업의 부가가치 비중	정량	4	5	↓1
과학연구 관련 법률이 혁신을 지원하는 정도	설문	30	31	↓1
지적 재산권의 보호정도	설문	36	37	↓1 (-)
산학간의 지식 전달정도	설문	25	30	↓5 (↓4)

자료) IMD, 「2021 IMD World Competitiveness Yearbook」와 「2022 IMD World Competitiveness Yearbook」에서 각각 발췌하여 정리.
* 보조지표(Background information)는 실제 부문별 순위평가에는 사용되지 않고 참고 자료로만 활용
** 괄호는 2021년의 러시아, 우크라이나, 2022년의 바레인을 제외한 순위 변화로서 평가대상국 변동 요인을 제거한 순위변화를 나타내며, 기존 순위변화와 상이할 경우에만 표기

출처 : IMD World Competitiveness Booklet 2022 / [KISTEP 브리프 20] 2022년 IMD 세계경쟁력 분석

○ 기술인프라 순위

- 2022년의 기술인프라 부문의 1위는 전년과 동일하게 싱가포르, 네덜란드, 스웨덴, 핀란드, 미국 순

* 주요 아시아 국가들을 보면, 싱가포르, 홍콩, 대만이 10위권, 전년도 9위이던 중국이 3단계 하락한 12위, 한국, 말레이시아가 20위권, 인도 22위, 전년도 32위이던 일본은 42위로 10단계 하락

< IMD 기술인프라 상위 40개국 순위 >

국가	2021년 순위	2022년 순위	국가	2021년 순위	2022년 순위
싱가포르	1	1	바레인	-	21
핀란드	4	2	인도	21	22
덴마크	6	3	벨기에	23	23
네덜란드	2	4	리투아니아	27	24
스웨덴	3	5	라트비아	24	25
스위스	8	6	오스트리아	26	26
홍콩	7	7	아일랜드	19	27
아이슬란드	13	8	카타르	34	28
대만	10	9	호주	29	29
이스라엘	15	10	사우디아라비아	30	30
미국	5	11	에스토니아	36	31
중국	9	12	체코	33	32
노르웨이	12	13	독일	25	33
캐나다	16	14	태국	37	34
프랑스	11	15	헝가리	40	35
아랍에미레이트연합	18	16	슬로베니아	39	36
스페인	22	17	포르투갈	28	37
영국	14	18	칠레	43	38
한국	17	19	루마니아	44	39
말레이시아	20	20	룩셈부르크	31	40

출처 : IMD World Competitiveness Booklet 2022 / [KISTEP 브리프 20] 2022년 IMD 세계경쟁력 분석

○ 한국의 2022년 기술 인프라 부문 순위는 전년대비 2단계 하락한 19위

- 설문항목은 전년 대비 12위를 유지한 '기업 요구에 대한 통신기술의 충족도'를 제외하고는 6개 지표 모두 28위 이하의 낮은 순위' 그중 하락한 5개 항목은 3단계에서 13단계 하락까지 큰 폭으로 하락

  * ('18년)14위 → ('19년)22위 → ('20년)13위 → ('21년)17위 → ('22년)19위

- 기술인프라 순위 하락은 올해 삭제된 2개의 지표의 2021년도 순위보다, 신규로 포함된 1개 지표의 올해 순위가 현저히 낮은 것 또한 순위에 영향을 준 것으로 보임

  * 신규로 포함된 보안 인터넷 서버 수는 43위로 매우 낮은 순위

- 설문항목은 전년 대비 12위를 유지한 '기업 요구에 대한 통신기술의 충족도'를 제외하고는 6개 지표 모두 28위 이하의 낮은 순위

< 우리나라 기술인프라 지표 현황 >

구분		순위		순위변화 (변동국가제외)*
		2021년	2022년	
기술인프라		17	19	↓2
GDP 대비 통신분야 투자 비중	정량	44	15	↑29 (↑28)
모바일 브로드밴드 가입자 비중(4G& 5G 기준)	정량	9	11	↓2 (↓1)
1인당 월평균 이동전화 요금	정량	57	54	↑3 (↑2)
기업의 요구에 대한 통신기술의 충족도	설문	12	12	-
보안 인터넷 서버 수	정량	-	43	〈신규〉
인구 천명당 인터넷 사용자수	정량	7	8	↓1 (-)
인구 천명당 브로드밴드 가입자수	정량	26	25	↑1
평균 인터넷 대역폭 속도	정량	12	12	-
디지털 기술의 사용 용이성	설문	33	46	↓13
수준급 엔지니어 공급정도	설문	37	42	↓5 (↓4)
공공 및 민간부문의 벤처가 기술개발을 지원하는 정도	설문	38	46	↓8
법적환경이 기술개발 및 응용을 지원하는 정도	설문	45	48	↓3
기술개발자금의 충분성	설문	34	30	↑4
첨단기술제품의 수출액	정량	6	5	↑1
제조업 수출액 중 첨단기술제품 비중	정량	7	6	↑1
서비스 수출액 중 ICT 서비스의 비중	정량	41	35	↑6 (↑4)
사이버보안이 기업에서 적절히 다루어지는 정도	설문	23	28	↓5
전세계 사용 컴퓨터수 대비 점유율	정량	12	-	〈제외〉
인구 천명당 컴퓨터수	정량	26	-	〈제외〉

자료) IMD, 「2021 IMD World Competitiveness Yearbook」와 「2022 IMD World Competitiveness Yearbook」에서 각각 발췌하여 정리.

* 괄호는 2021년의 러시아, 우크라이나, 2022년의 바레인을 제외한 순위 변화로서 평가대상국 변동 요인을 제거한 순위변화를 나타내며, 기존 순위변화와 상이할 경우에만 표기

출처 : IMD World Competitiveness Booklet 2022 / [KISTEP 브리프 20] 2022년 IMD 세계경쟁력 분석

별첨 주요 국가별 현황

□ 영국 (The United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland)

주요참조 : GT 온라인 주요국 fact sheet 영국(https://www.gtonline.or.kr) / 외교부 홈페이지(국가정보: 영국)

1. 국가 개황

○ 국가 일반

구분	내 용
국명	**영국**(The United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland)
수도	**런던**(London)
인구	**67,081,234명**('20년 12월 기준) -인구구성비: △백인 86%, △아시안 7.5%, △흑인 3.3%, △혼혈 2.2%, △기타 1%
면적	**243,610㎢**
언어	**영어**(공용어), 웨일스어, 스코티시 게일릭, 아이리시 게일릭
종교	**기독교**(59.3%), 무교(25.1%), 이슬람교(4.8%), 힌두교(1.5%), 기타(2.1%),무응답(7.2%),불교(0.4%)
기후	**온대 해양성**: 전반적으로 바다의 영향을 받는 온화한 기후로, 일반적으로 겨울에 차갑고 습하며 여름에는 선선하고 습한 기후. 극한의 더위나 추위, 가뭄이 거의 나타나지 않는 편. 사계절을 이루지만 장소와 시간에 따라 날씨 변동이 잦음. 수도인 런던의 경우, 여름에는 따뜻하고 건조하며 겨울에는 춥고 건조한 기후가 특징.
주요도시 (2020.12.31. 인구 기준)	△**런던**(London, 900만 명), △버밍엄(Birmingham, 114만 명), △글래스고(Glasgow, 635,640명), △맨체스터(Manchester, 555,741명), △에든버러(Edinburgh, 527,620명)

정부형태	**입헌군주제, 의원내각제**: 상원-798명, 하원-650명(2019.12 기준)
국가원수	**국왕**: 찰스 3세(His Majesty the King Charles III, '22.9.8 즉위) **총리**: 리시 수낙(Rt Hon. Rishi Sunak, '22.10.25. 취임)
경제현황	**GDP**: 3조 1876억$ (2021, IMF)/**1인당 GDP**: 4만 7202$ (2021, IMF) **실업률**: 4.5% (2021, IMF)
우리나라와의 관계	▸ **외교관계** - 1883.11.26. 한·영 우호통상조약체결 - 1949.01.18. 한·영 재수교 ▸ **공관현황** - 주영국대사 : 공석 - 주한영국대사 : Simon Smith 대사(2018.3월 ~ 현재) ▸ **투자현황**(~2020 누계, 신고기준) : - 對영국 : 1,734건, 231억불(수출입은행) - 對한국 : 1,962건, 193억불(산업통상자원부) ▸ **교역**(2021, 한국기준, 한국무역협회) : - 수출액 : 60억$ / 수입액 : 58억$ - 수출품목 : 전기자동차, 승용차, 무선전화기, 백금 등 - 수입품목 : 원유, 백금, 승용차, 의약품, 주류 등 ▸ **교민현황** : 재외동포현황 - 36,390명(2021) - 시민권자 및 영주권자 : 22,011명 - 체류자(유학생 포함) : 14,679명

출처 : GT 온라인(KIAT), KOTRA 해외시장뉴스, 외교부, 영국 통계청

○ 정치 일반

- 연합 형태

▶ England, Wales, Scotland, Northern Ireland 등 4개 지역 국가로 구성

▪ (Engand) 영국의 가장 중요한 지역. 재정·인구 규모 측면에서 4개 지역 국가 가운데 가장 큰 비중을 차지. 수도 런던에 영국 의회와 영국 정부

를 구성하여 정치· 법률·행정의 중심적 역할을 수행

- (Wales) 잉글랜드와 가장 유사한 지방제도를 가지고 있음. 수도 Cardiff에 1999년 5월 웨일즈 의회(National Assembly of Walses)를 구성
- (Scotland) 작은 단위 화폐에 한하여 지역 유통 화폐를 병행 사용. Edinburgh에 1999년 5월 스코틀랜드 의회(Scottish Parliament)를 구성해 자치권한을 확보하고 EU에 독자적 대표를 파견
- (Northern Ireland) 오랜 기간 동안 영국 본토와 정치적·군사적으로 갈등·대립. 1998년 10월 수도인 밸퍼스트(Belfast)에서 북아일랜드 평화협정을 체결. 독립적인 북아일랜드 의회 (National Assembly of Northern Ireland)를 구성해 잉글랜드와 별도의 예산편성과 지방재정 운영을 실시

- 정치 체제

▶ 입헌군주제에 입각해 '군주는 군림하되 통치하지 않는다'는 원칙에 따라 국왕은 대부분의 권한을 행정부에 위임

- 국왕은 불문법에 따라 총리 및 장관의 임면권, 의회 소환·정회·해산권, 법안 승인·거부권, 조약 체결권 등의 형식적인 권한을 보유. 실질적 권한은 거의 없음
- 실제 통치는 영국 정부(Her Majesty's Government, HM Government)와 각 지역 국가 정부, 즉 스코틀랜드 정부(Scottish Government), 웨일즈 정부(Welsh Assembly Government), 북아일랜드 정부 (Northern Ireland Executive)가 시행

▶ 입법부인 영국 의회는 하원(The House of Commons)과 상원(The House of Lords)의 양원제로 구성

- 하원은 각각 하나의 선거구를 대표해 선출된 의원들로 구성되며, 하원 다수당이 행정부인 영국 정부(HM Government)를 구성
- 상원은 세습 의원과 국가에 대한 봉사를 인정받아 임명된 의원들로 구성되며, 평생 임기(life peers)를 보장

▶ 총선에서 승리한 하원 다수당의 당수를 총리로 임명하고 의회 의원들로 내각을 구성하는 의원내각제를 실시

- 전통적인 양당제, 즉 보수당과 노동당에 기초해 두 정당이 국민의 선택에 따라 집권하는 관례가 확립

▶ 영국 정부(HM Government)는 총리(Prime Minister) 산하 24개 장관급 부

처(Ministrial Departments), 20개 비장관급 부처(Non-Ministrial Departments), 408개 공공기관(Agencies & other public bodies)으로 구성

< 영국 정부 체계 개요 >

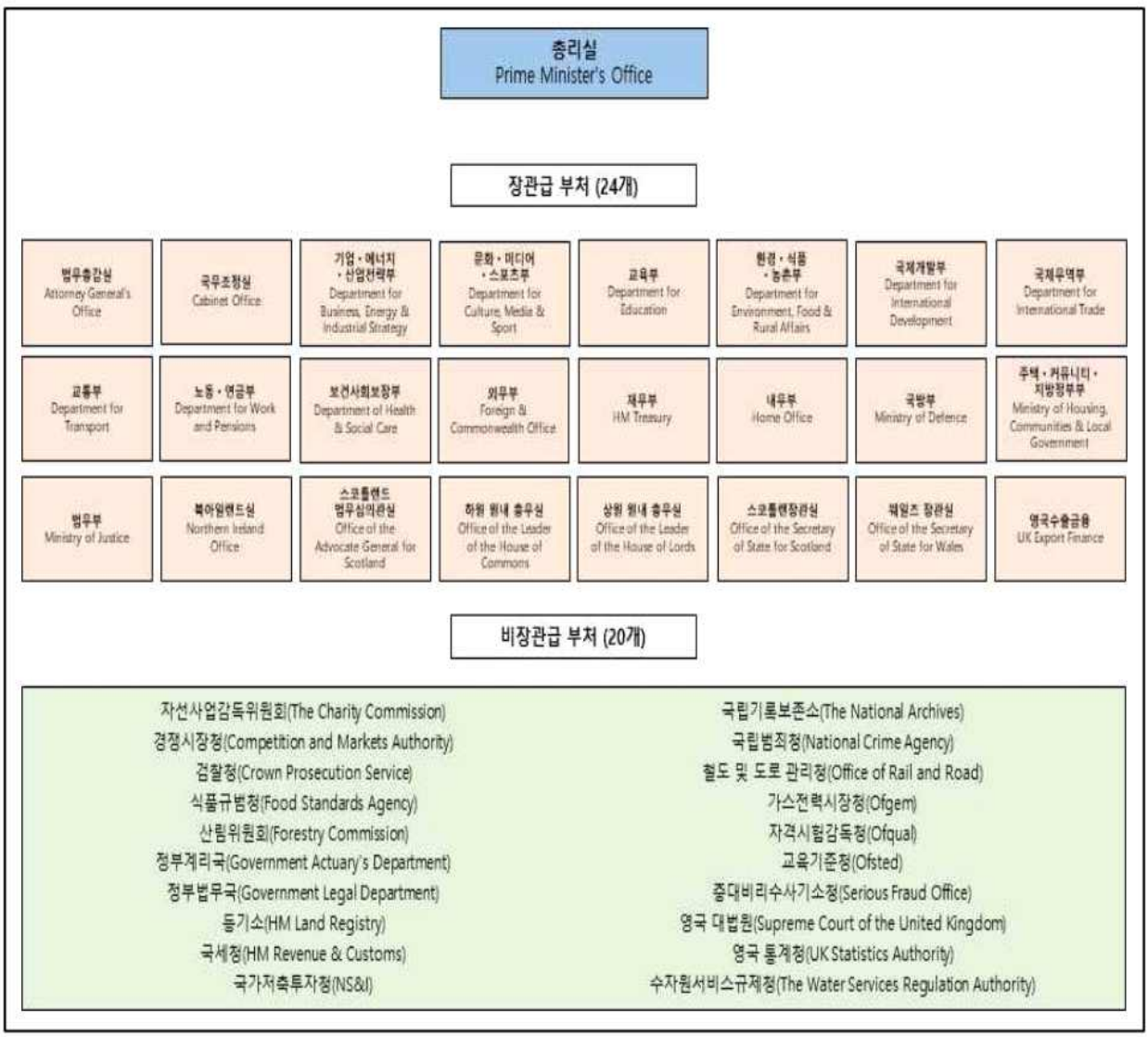
▶ 총리는 영국 정부 수장으로 모든 정책에 대한 책임을 지고 있으며, 정부 부처 및 기관 운영에 대한 감독, 정부 구성원 임면 등의 권한을 보유

▶ 장관(minister)은 내각 장관(cabinet minister)과 기타 장관(other minister)로 구분

- 내각장관은 국무회의에 참석하는 국무위원으로 우리나라의 장관에 해당
- 기타 장관은 부장관(Minister of State)이나 의회담당차관(Parliamentary Under Secretary of State)이 다수를 차지

※ 많은 부처에서 장관(Secretary of State) 밑에 세부업무분장을 위하여 보통 2-4인의 부장관 또는 의회담당차관을 임명

※ 부장관과 의회담당차관은 동급이나 부장관이 서열상은 우위



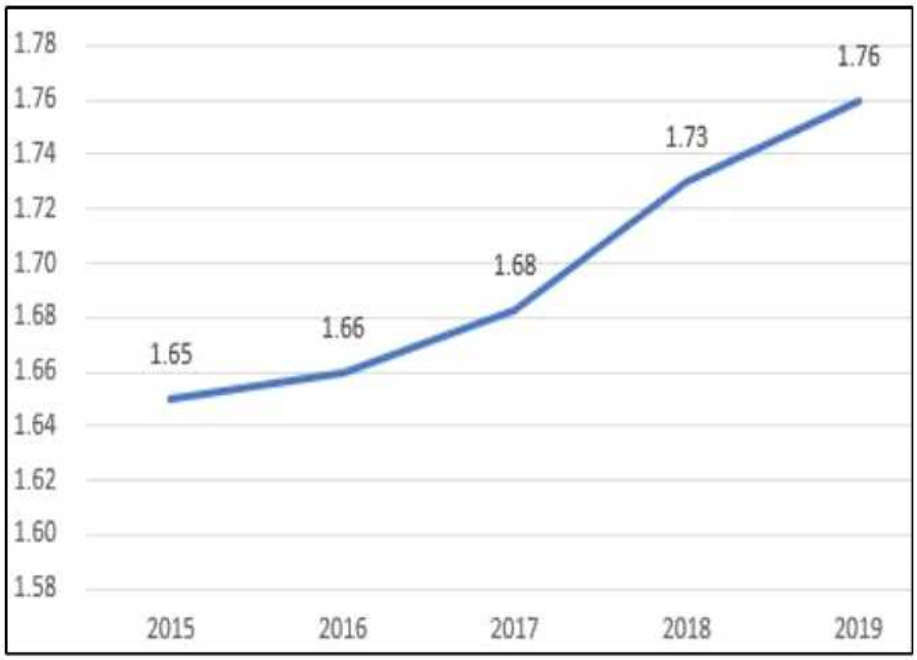
출처 : GT 온라인(KIAT), www.gov.uk, Departments, agencies and public bodies

○ 경제 일반

구분	내 용
GDP	· 2조 7,077억 4,378만 달러('20년, 명목)
GDP 증가율	· ('17년) 1.74% → ('18년) 1.25% → ('19년) 1.37% → ('20년) -9.79%
1인당 GDP	· 40,285 달러('20년, 명목)
실업률	· 4.3%('21년 9월 기준)
환율	· 1 파운드(GBP)=1,562.10 원(KRW), 1.32 달러(USD)(2021.12.13. 매매기준율)
교역규모('20년)	· **(총 수출)** 3,956억 9,208만 달러 · **(총 수입)** 6,341억 7,487만 달러
주요교역국('20년)	· **(수출)** 미국(556억 달러), 독일(416억 달러), 아일랜드(278억 달러), 네덜란드(253억 달러), 프랑스(238억 달러) 순 · **(수입)** 중국(754억 달러), 독일(744억 달러), 미국(582억 달러), 네덜란드(462억달러), 프랑스(301억 달러) 순
주요교역품목('20년)	· **(수출)** 원자로·보일러, 진주·귀금속, 철도용·궤도용 외 차량, 광물성 연료 등 · **(수입)** 진주·귀금속, 원자로·보일러, 철도용·궤도용 외 차량, 전기기기·녹음기 등
한국-영국 교역규모('20년)	· **(수출)** 44억 9,298만 달러(한국의 21번째 주요 수출대상국) · **(수입)** 49억 1,343만 달러(영국의 22번째 주요 수출대상국)
한국-영국 주요교역품목('20년)	· **(수출, 한→영)** 승용자동차, 전기기기·녹음기, 원자로·보일러, 진주·귀금속 등 · **(수입, 영→한)** 원자로·보일러, 광물성 연료, 철도용·궤도용 외 차량, 광학기기· 정밀기기 등
한국-영국 투자교류('20년)	· **(한국의 對영국 투자)** 신고건수 115건, 신고금액 17.3억 달러로 전년대비 35.4% 감소 - 1위 금융 및 보험업(10억 달러), 2위 전기, 가스, 증기 및 공기 조절 공급업(4.62억 달러), 3위 예술, 스포츠 및 여가 관련 서비스업(9,303만 달러) 순 · **(영국의 對한국 투자)** 신고건수 58건, 신고금액 7.27억 달러로 전년대비 65.1% 감소 - 1위 서비스업(연구개발·전문·과학기술, 2.16억 달러), 2위 서비스업(여가·스포츠·오락, 2억 달러), 3위 제조업(기계장비·의료정밀, 1.35억 달러) 순
최근 주요 동향	· 영국은 코로나19로 타격을 받은 경제 재건 정책을 통해 고용 및 생계 보호, 공공재정 강화 등 대대적인 조치 시행 중 - 세제 감면, 부가세 인하, 고용 기업에 현금 인센티브 지급 등

출처 : GT 온라인(KIAT), World Bank, UN Comtrade

○ 혁신 일반

구분	내 용
R&D 지출	· '19년 영국의 R&D 지출은 517억 달러로 전년 대비 2.84% 증가 - R&D 집약도(GDP 대비)는 1.76% < 영국의 GDP 대비 R&D 지출 비중 추이(%) > 
교육지출	· '20~'21년 회계연도 교육 지출은 938억 파운드로, GDP의 4.36%를 차지
연구인력	· '18년 인구 백만 명당 전체 연구자 수는 4,603명으로, 전년 대비 6.03% 증가
국가경쟁력('21년)	· IMD 국가경쟁력지수 2021 18위(한국 23위) · WIPO 글로벌혁신지수 2021 4위(한국 5위)

출처 : GT 온라인(KIAT), OECD, UK Parliament, World Bank Data Bank

2. 경제·산업 및 관련 정책·기관 동향

2-1. 경제·산업 동향

○ 경제 동향

- 영국은 '20년 기준 GDP 규모 세계 5위. 유럽 내에서는 독일에 이어 2위의 경제 대국. 그러나 '16.6월 브렉시트(Brexit) 결정에 따른 정치적 혼란이 가중되면서 경제에 부정적 영향이 발생

▶ 브렉시트 결정 이후 '16년 1.9%, '17년 1.8%대의 성장률을 유지. 브렉시트 현실화가 고조된 '18년부터 성장률 하락

- IMF는 '21년 영국 경제가 전년 대비 6.8% 성장할 것으로 전망

▶ 영국은 '20년 GDP 성장률이 -9.8%로 G7 국가 중 가장 낮은 성장률을 기록. IMF는 영국 경제가 '21년 6.8% 성장할 것으로 전망. 이는 G7 국가 중 가장 높은 비율

< IMF의 영국 경제 전망(GDP 성장률) >

2019년	2020년	2021년	2022년
1.4%	-9.8%	6.8%	5.0%

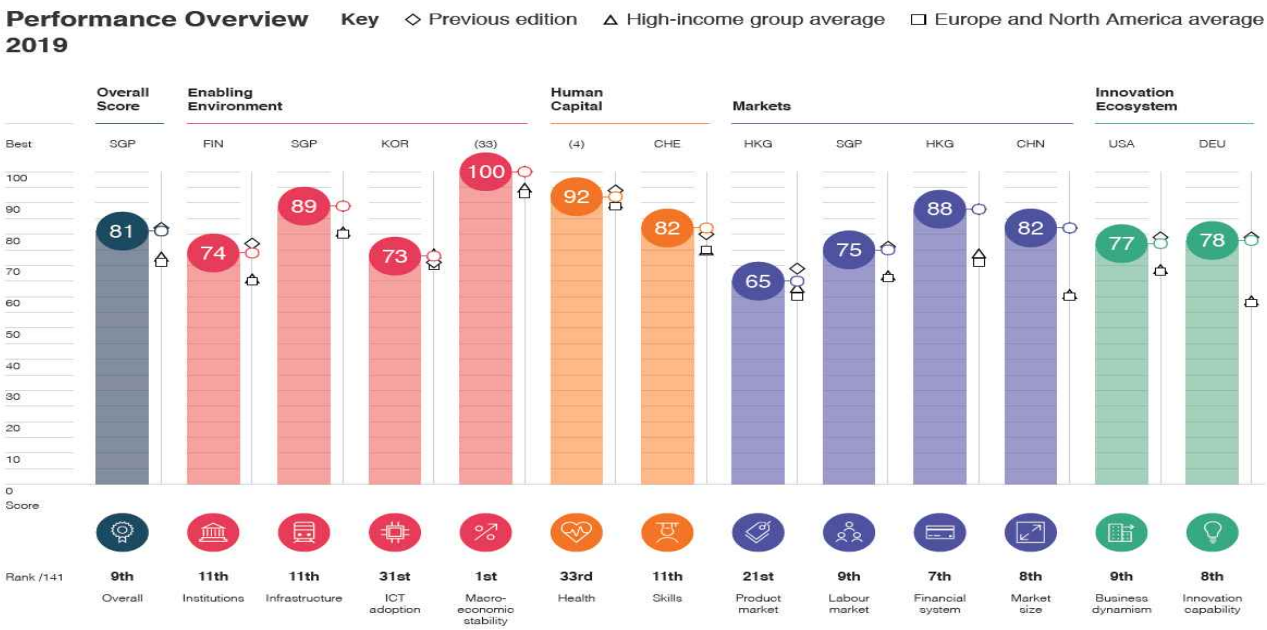
출처 : GT 온라인(KIAT), IMF World Economic Outlook, Oct. 2021.

- 영국은 무역이 경제의 상당 비중을 차지하는 대외의존형 경제 구조. 해외직접투자(FDI) 유입 프로젝트(2,213개→1,852개) 및 신규 일자리 창출 수(8.2만 명→5.6만 명)는 지난 5년간 감소 추세

▶ 2019년 유럽국 FDI 유입액: 네덜란드(840억 달러), 아일랜드(780억 달러), 영국(590억 달러), 독일(360억 달러)

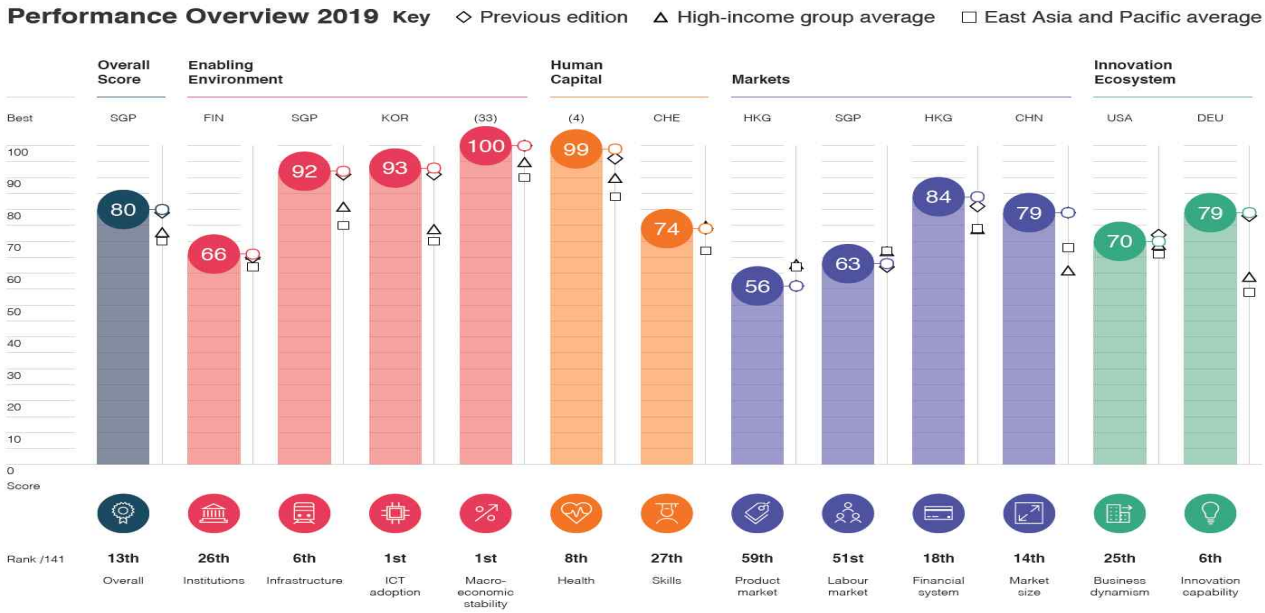
- 영국의 글로벌 경쟁력은 세계경제포럼(WEF) 기준('19) 전 세계 9위로 우리나라 13위보다 높은 수준

< 영국의 WEF 글로벌경쟁력지수 >



출처 : GT 온라인(KIAT), WEF: The Global Competitiveness Report 2019.

< 한국의 WEF 글로벌경쟁력지수 >



출처 : GT 온라인(KIAT), WEF: The Global Competitiveness Report 2019.

▶ 국제산업기술협력에서 기본적으로 고려해야 할 혁신역량과 관련해서는 영국 8위, 한국 6위 수준

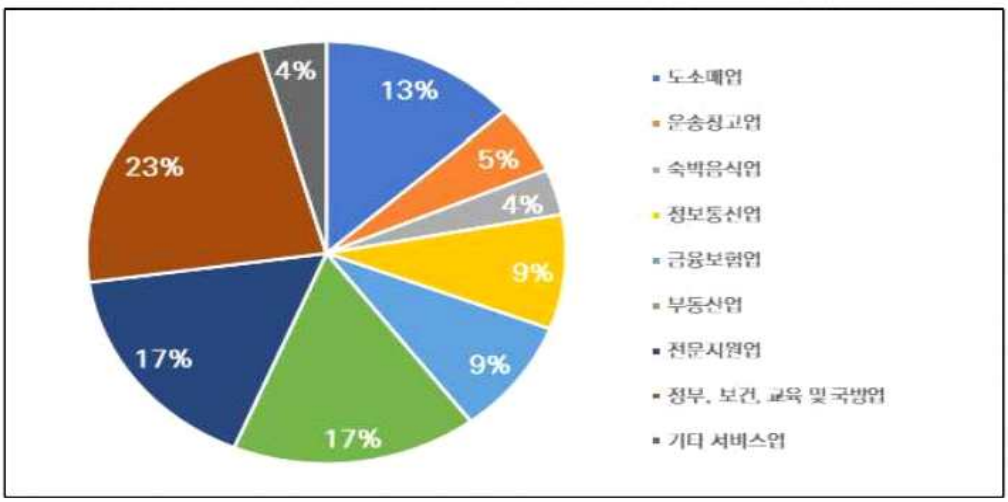
○ 산업 동향

- 영국은 금융을 포함한 서비스 산업이 GDP의 약 80%를 점유하는 산업구조

▶ '18년 기준 GDP 중 서비스업 80%, 제조업 14%, 건설업 6%, 농업 1%를 차지

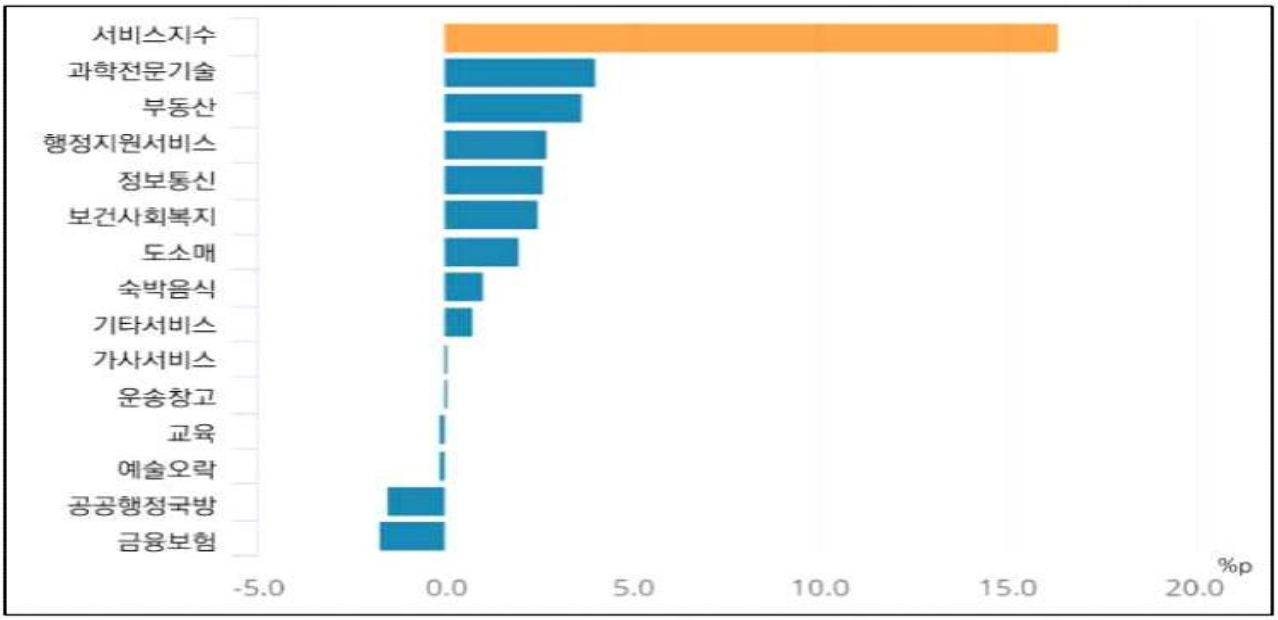
▪ 서비스업은 對EU 교역 중 40%를 차지. 최근 전문지원업(professional and supprot) 중 과학전문기술활동 (Scientific, professional and technical activities)의 성장세가 두드러짐

< 영국의 서비스업 부문 구성('18년) >



출처 : GT 온라인(KIAT), U.K. House of Commons, Industries in the UK, 2019.12.30.

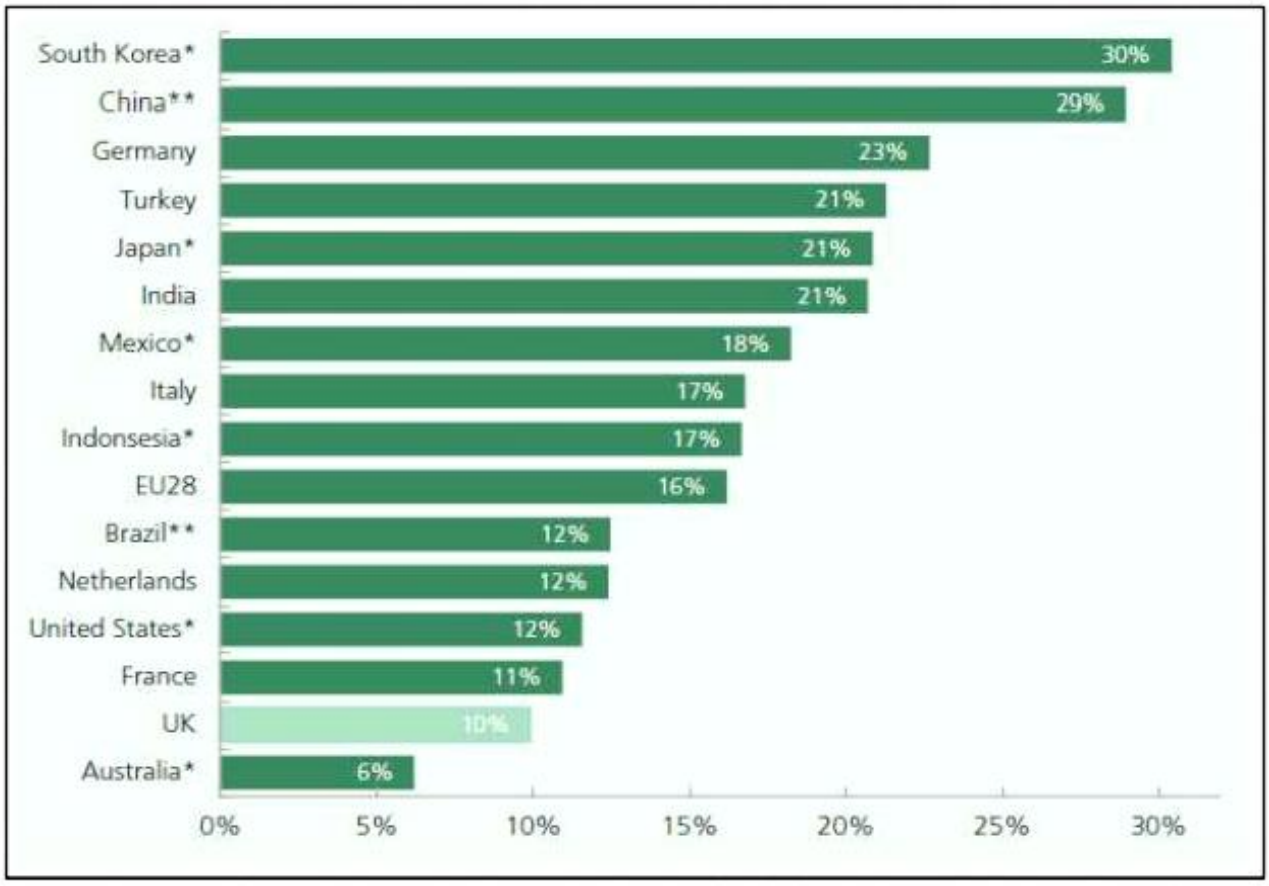
< 영국의 서비스업 지수 증가율('18년 3/4분기 vs '08년 3/4분기) >



출처 : GT 온라인(KIAT), U.K. House of Commons, Industries in the UK, 2019.12.30.

▶ 제조업은 '18년 기준 GDP의 14%, 전체 일자리의 8% 정도이나, 수출 중 42%, R&D 지출 중 65%를 차지. 식음료, 담배, 교통수단(자동차 등) 등의 비중이 높음

< 주요국별 제조업 비중 비교 (2018년도 부가가치 기준) >



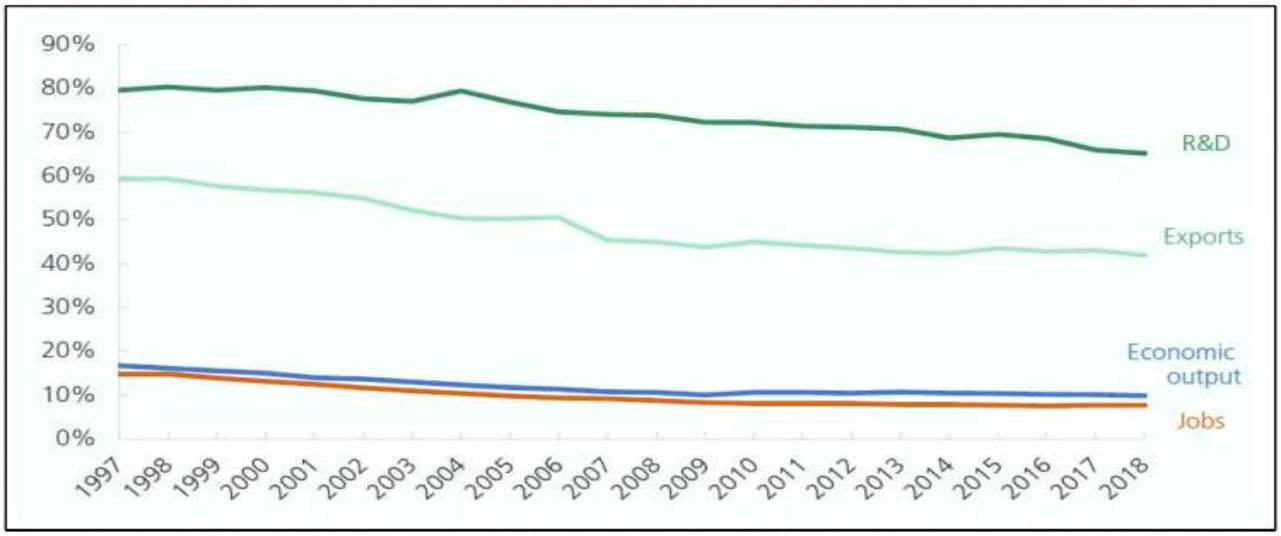
(주 : *는 '17년, **는 '16년 데이터)

출처 : GT 온라인(KIAT), U.K. House of Commons, Industries in the UK, 2019.12.30.

▶ 제조업 R&D는 1985년 전체 R&D 중 84%를 차지. 2018년에는 65%까지 하락

▪ 이는 서비스 부문(IT, 금융, 경영 서비스 등)의 R&D 지출이 동기간 중 11%에서 32%로 증가하면서 제조업 R&D의 상대적 비중이 감소한 것임

< 영국 제조업의 경제기여도 추이 (1997-2018년) >

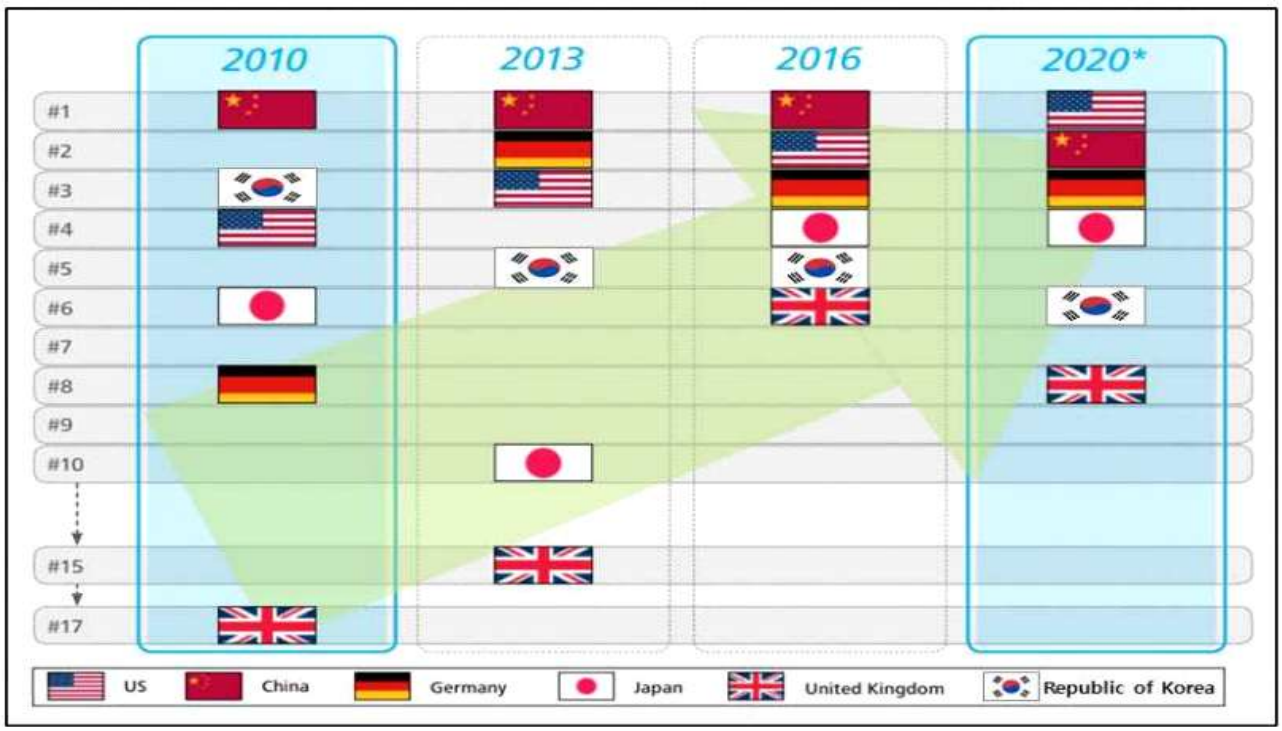


출처 : GT 온라인(KIAT), U.K. House of Commons, Industries in the UK, 2019.12.30.

- 우리나라와 비교해볼 때 영국 제조업이 경제나 무역에서 차지하는 비중은 작으나 제약, 자동차, 항공 등이 혁신을 기반으로 제조업 성장을 뒷받침

▶ Deloitte, Global manufacturing Competitiveness Index 2016: 한국 5위, 영국 6위

< 주요국 글로벌 제조업 경쟁력 지수 순위 추이 및 전망 >



출처 : GT 온라인(KIAT), Deloitte: Global manufacturing Competitiveness Index 2016.

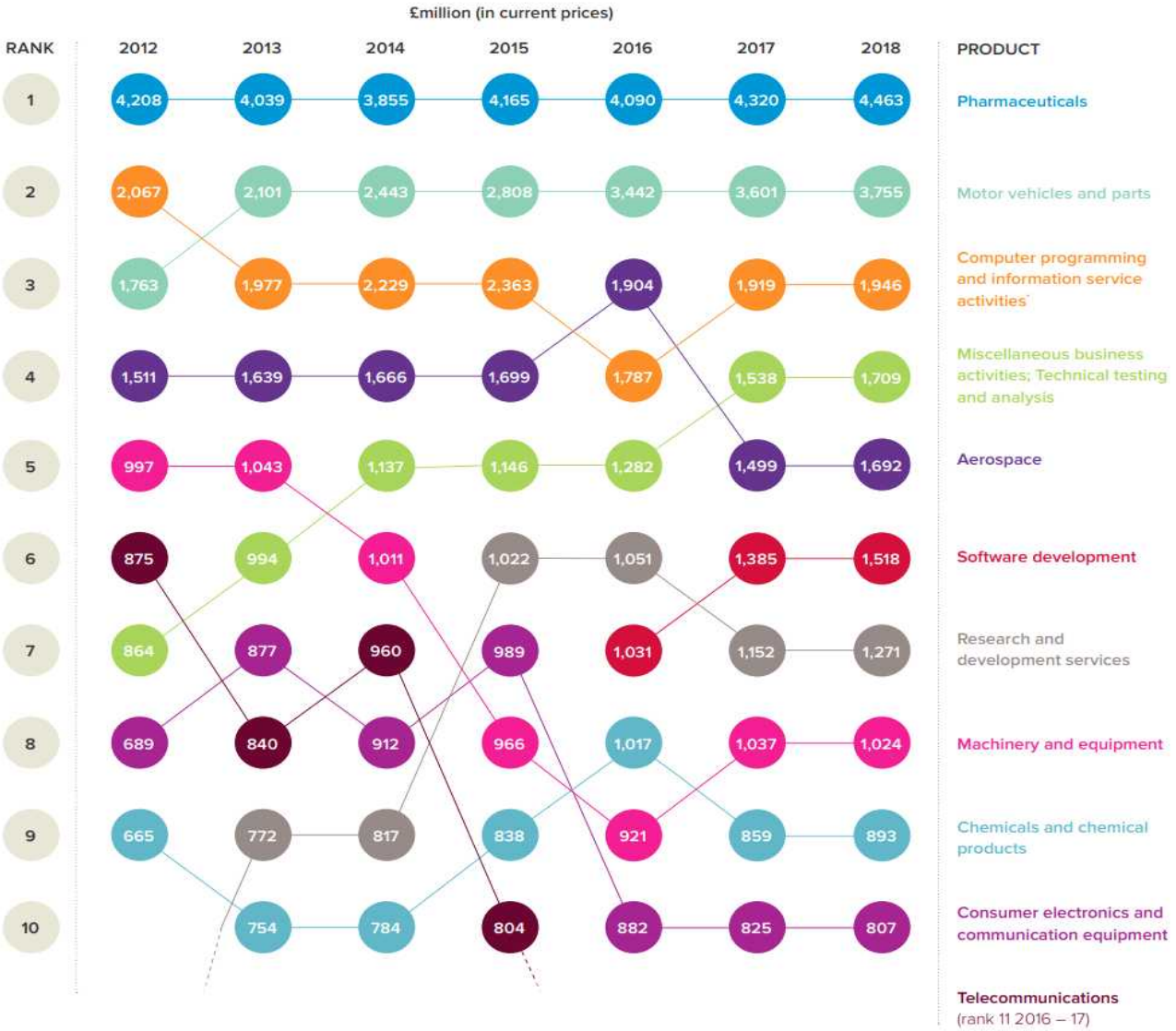
< 영국과 한국의 제조업 경쟁력 관련 지표 비교 >

구분	영국	한국
제조업 증가율(GDP 기준, '10~'13년 CAGR)	0.2%	4.0%
제조업 비중(GDP 중, '13년)	9.7%	31.1%
노동비용(시간 당 달러, '15년)	31.2달러	20.7달러
전체 상품 수출 중 제조업 수출 비중('14년)	68.1%	86.2%
유효법인세율('15년)	20.0%	24.5%
연구자수(인구 백만명 당, 유네스코 기준, '13년)	4,055명	6,457명
인구 1인당 개인가처분소득(달러, '15년)	29,888달러	14,513달러
인구 1인당 개인가처분소득 증가율('05~'15년 CAGR)	0.8%	3.1%

출처 : GT 온라인(KIAT), Deloitte: Global manufacturing Competitiveness Index 2016.

▶ 영국은 제약, 자동차, 항공 등 분야에서 글로벌 혁신을 주도. 항공, 복합·나노·첨단소재, 장비, 전자, 생명공학 등에서 고숙련 인력을 보유

< 영국의 R&D 투자 분야별 순위(2012-2018년) >



출처 : GT 온라인(KIAT), UKRI: Investing in UK R&D, 2020.10(UPDATED(CORRECTED JANUARY 2021).

- **(제약·생명공학)** 고령화, 만성질환 증가 등 의료서비스 수요 증가로 국민 보건서비스 예산 적자 심화. 비용 대비 효율이 높은 디지털 헬스케어에 관심 고조와 코로나19에 따른 관련 투자 촉발
- **(자동차)** 배출가스 규제 강화, 전기차 증가, 공유경제 확산 등으로 향후 자동차 산업 구조의 전반적인 개편이 예상됨. '20.11월 2030년 내연기관차 판매 금지 정책을 발표
- **(항공)** 전 세계 3위 산업으로 정부차원에서도 동 산업의 집중 육성에 노력. 최근에는 드론, 도심항공기(urban air vehicles) 개발로 지원을 확대
- **(AI)** 영국은 글로벌 AI 지수 순위에서 미국, 중국에 이어 세계 3위를 차지하는 AI 강국. '21.9월에는 「국가 AI 전략」을 발표

  * 「국가 AI 전략」: DCMS, 'National AI Strategy', 2021.9

2-2. 관련 정책·기관 현황

○ 정책 현황

- 영국은 '16.6월 브렉시트 결정을 계기로 산업 경쟁력 강화를 위한 적절한 정부개입이 필요하다는 점을 들어 적극적인 산업 정책을 마련 후 시행

  * HM Government, Building our Industrial Strategy Green Paper, 2017.1

- 산업 전략은 ☛ 전 산업 부문을 관통하는 생산성 기반 조성 ☛ 업종별 민관협력체제섹터딜(Sector Deal) 추진 ☛ 경제적으로 직면한 도전과제(Grand Challenge) 해결 등 3개 부문으로 구성

  * HM Government, Industrial Strategy : Building a Britain fit for the future, 2017.11

- 영국 정부는 '50년 탄소중립 실현을 달성하기 위해 '20년 12월 발표한 에너지 백서(Energy White Paper)54)의 목표 및 세부계획을 반영해 '산업 전략'을 업데이트('21.1)

  * HM Government, BEIS: 'Industrial Strategy: the Grand Challenges', 2021.1

- '21.9월에 향후 10년 동안 AI 분야 연구·혁신 초강대국 달성을 목적으로 한 「국가 AI 전략」을 별도 수립

  * HM Government, DCMS: 'National AI Strategy', 2021.9

○ 기관 현황

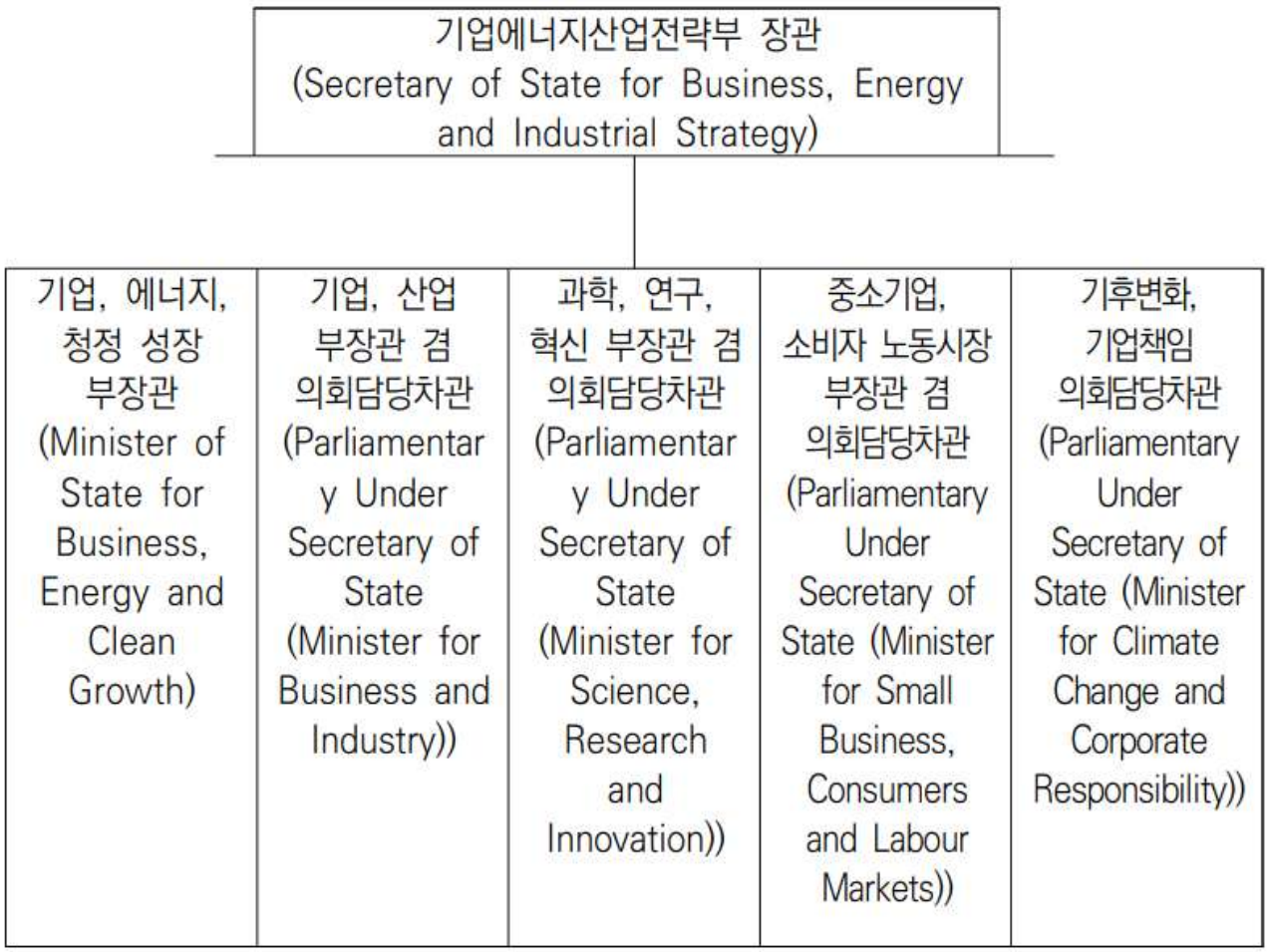
- 기업에너지산업전략부(BEIS)

* BEIS: Department for Business, Energy & Industrial Strategy

▶ 영국에서는 기업에너지산업전략부(BEIS)가 혁신 정책을 담당

▪ BEIS의 과학·연구·혁신 부장관이 과학·연구, 혁신, 지식재산, 우주, 농업기술(agri-tech), 기술 등의 정책을 관장

< 영국 기업에너지산업전략부 조직도 >



출처 : GT 온라인(KIAT), U.K. Department for Business, Energy & Industrial Strategy, Our management.

▶ 공공연구자금 집행과 관련, 연구위원회와 위탁고등교육 자금지원기관 등으로 구성된 '이중 지원 시스템'을 운영

* Rand Europe, Organising for Excellence, 2018

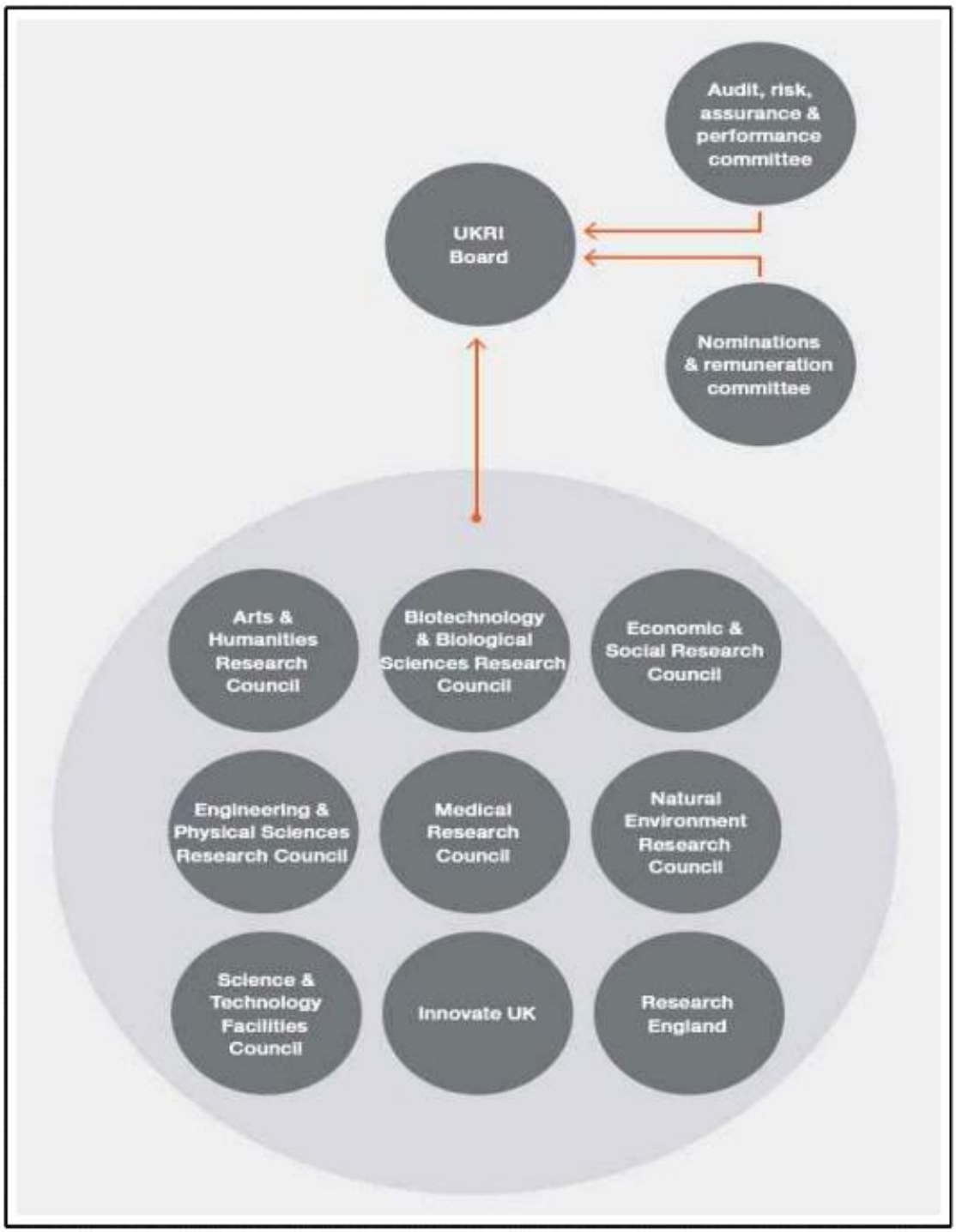
▶ 영국 정부는 정부 자금지원 연구의 상업화 성과를 개선하기 위해 전략적 역량을 강화해야 한다고 판단함. 이에 각 부처와 기관으로 흩어져 있던 연구자금 지원조직을 영국연구혁신기구(UK Research and Innovation, UKRI) 산하로 통합

- 영국연구혁신기구(UKRI)

* UKRI: UK Research and Innovation

▶ '18.4월 기업에너지산업전략부 산하 비부처 공공기관으로 설립. UKRI는 7개 연구위원회를 비롯해 영국혁신청(Innovate UK), 리서치잉글랜드(Research England) 등 9개 기관을 산하 위원회 (council)로 구성

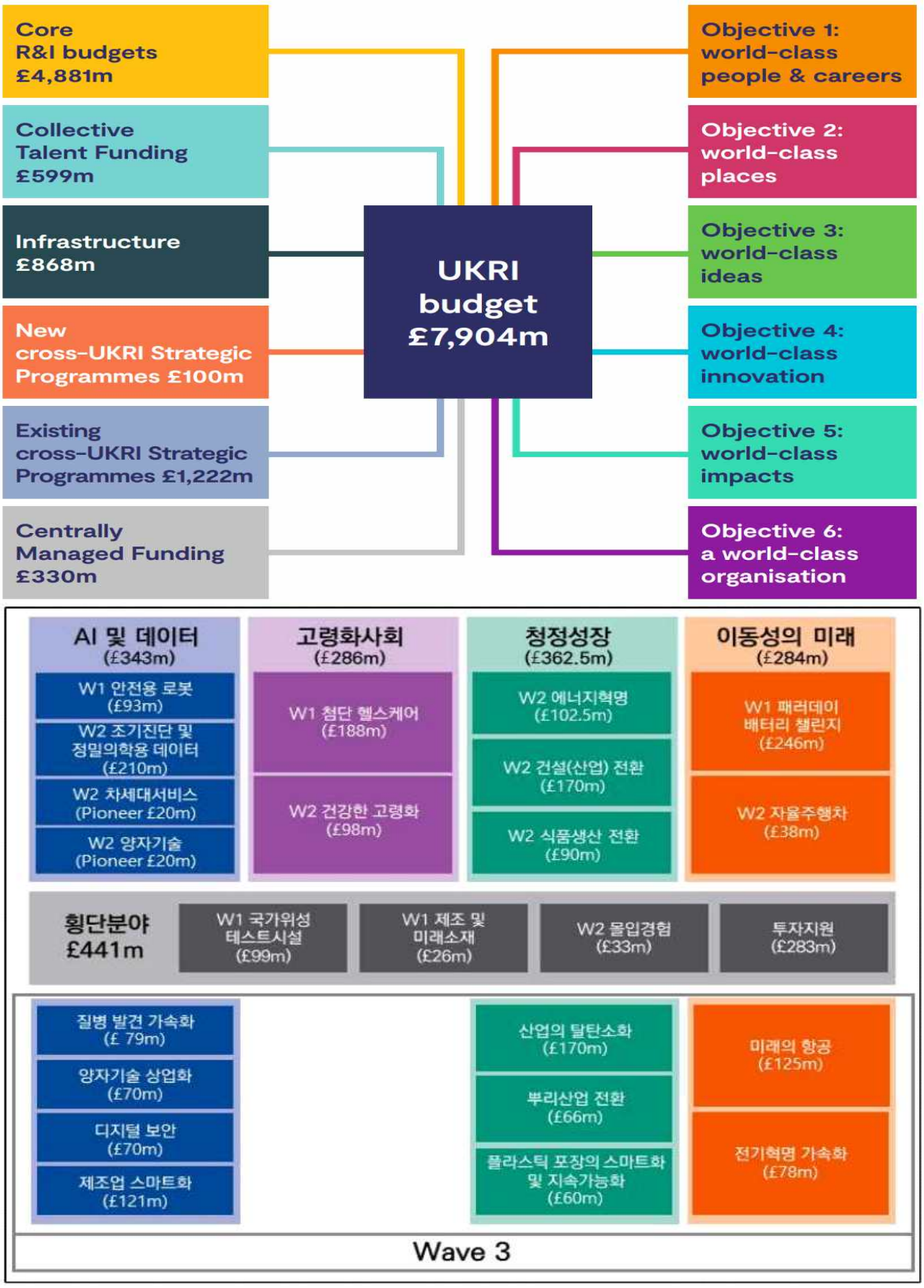
< UKRI 조직 개요 >



출처 : GT 온라인(KIAT), UKRI 홈페이지 참조. https://www.ukri.org/about-us/our-councils/.

▶ UKRI는 '27년 GDP 대비 R&D 비중 2.7%를 목표로 산업 전략 기반조성 분야에 맞춰 공공 연구혁신 투자 효과 극대화, 기업 지원 등을 위한 다양한 사업을 수행

< UKRI 연구혁신 예산 개요 >



출처 : GT 온라인(KIAT), UKR Corporate Plan (2022-2025).

▶ UKRI가 지원하는 다양한 R&D 프로그램 중 산업전략과제기금 (Industrial Strategy Challenge Fund)은 영국 정부의 산업 전략의 일환

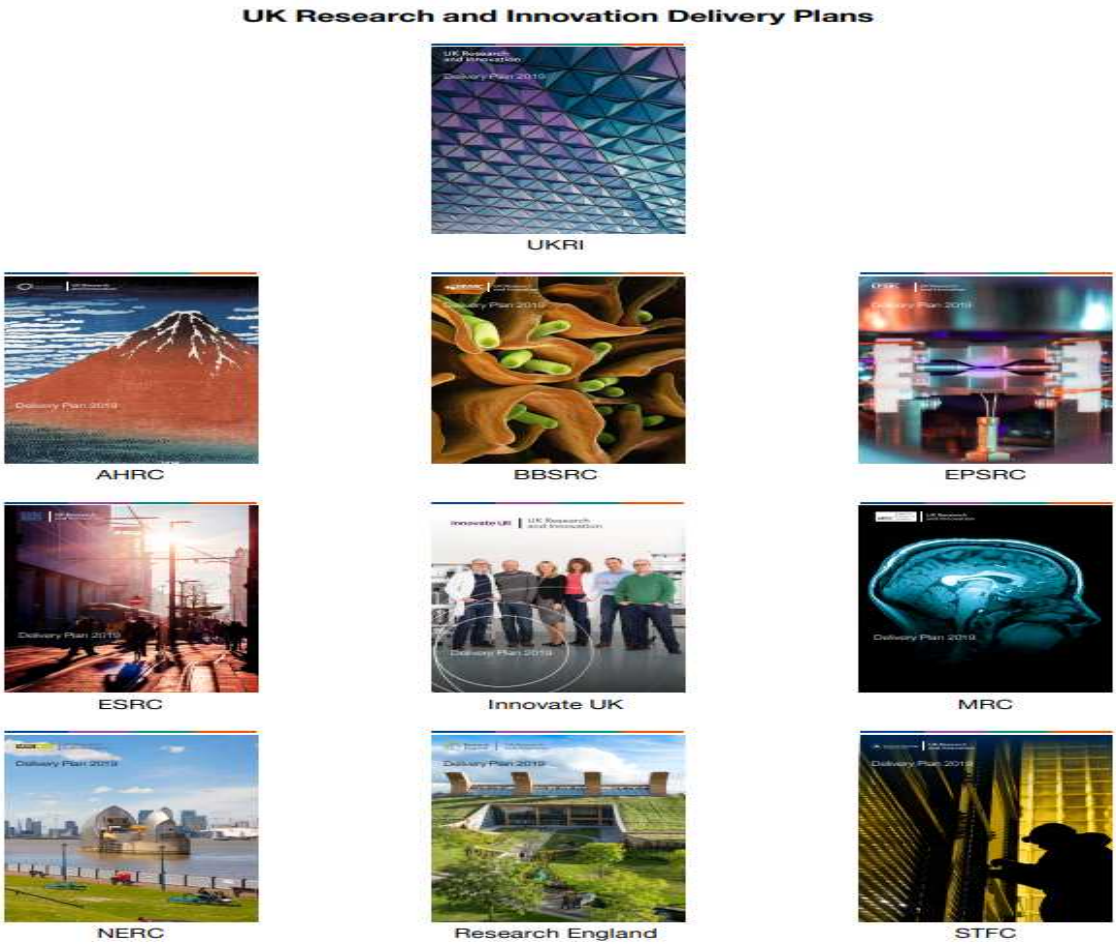
- 산업전략과제기금은 '산업 전략'에서 명시된 도전과제와 관련된 사회적·산업적 과제 해결에 중점을 맞춘 프로그램
  * UKRI, Industrial Strategy Challenge Fund

- 영국혁신청(Innovate UK)

* 영국혁신청(Innovate UK)의 전신은 '기술전략위원회(TSB)이며, '14년부터 Innovate UK라는 명칭을 사용

▶ 영국혁신청은 민간부문의 연구개발·혁신을 지원하는 주요 예산 집행 기관

- '07년 설립 당시*에는 주로 대기업에 대해 자금을 지원했으나 최근에는 자금지원 수혜자의 60%가량이 창업기업이나 중소기업
  * Innovate UK, Delivery Plan 2019 ('19~'20년 전체 예산은 12억 5,580만 파운드)



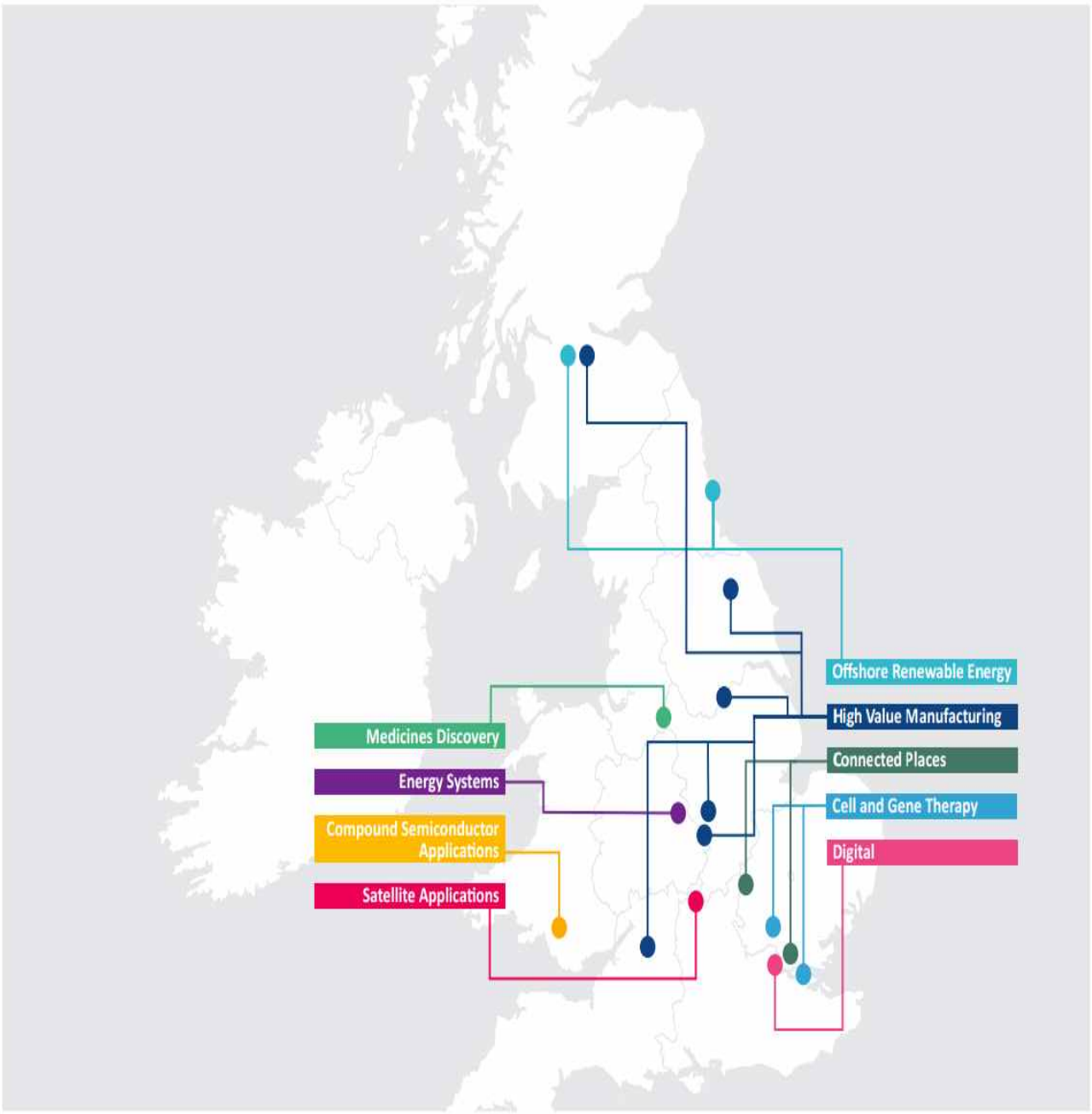
출처 : GT 온라인(KIAT), Innovate UK, Delivery Plan 2019.

▶ 영국 연구혁신청이 기업 혁신 지원을 위해 전국적으로 9개의 캐터펄트 센터 (Catapult Centre)를 운영

- 캐터펄트센터는 혁신적인 아이디어를 실현하는데 필요한 ☛ 전문 기술 역량, ☛ 장비, ☛ 기타 리소스를 제공하고, 연구 및 학계와 비즈니스를 연계

  * 학계 협력 2,260건, 산업계 협력 1만 2,379건, 국제프로젝트 491건, 중소기업 지원 3,489건 등

< 영국의 9개 캐터펄트센터(Catapult Centre) 현황 >



출처 : GT 온라인(KIAT), Innovate UK, Delivery Plan 2019.

Catapult to success

By providing state-of-the-art access to facilities and expertise, the Catapult network of world-leading centres bridges the gap between businesses, research and government. For example, GE Renewable Energy is working with the Offshore Renewable Energy (ORE) Catapult on a 4-year £9 million research partnership aimed at minimising the time people working on marine-based renewables projects have to spend offshore.

The focus is on 3 areas: reliability by design, mainly validating wind turbine components; enabling full remote operability and troubleshooting of turbines through advanced digital functionality, to reduce the need to go offshore for unplanned events; and use of robotics for planned maintenance, specifically repetitive tasks, inspection activities and activities in difficult-to-access areas. The initiative aims to cut the operating costs of offshore wind, which will in turn benefit electricity consumers.



출처 : GT 온라인(KIAT), Innovate UK, Delivery Plan 2019.

- 기타

▶ (기타) 기업에너지산업전략부(BEIS) 이외에도 다수의 부처·기관 및 비영리기관에서 다양한 연구 관련 자금을 집행

- 기업에너지산업전략부(BEIS) 과학연구 예산은 영국우주청(UK Space Agency), 국립물리연구소(National Physical Laboratory), 영국원자력공사(UK Atomic Energy Authority) 등의 연구기관과, 왕립학회 (Royal Society), 영국학회(British Academy), 왕립공학학회(Royal Academy of Engineering), 의료과학학회 (Academy of Medical Sciences) 등의 국립학술원(National Academies)에도 투입

  * 기업에너지산업전략부BEIS) 이외에 보건복지부, 환경식품농림부, 국제개발부, 교통부, 내무부, 국방부 등도 연구 관련 정책과 자금지원을 담당

▶ 영국에서는 비영리 연구자금지원기관(non-profit research funder)의 활동도 상당히 중요

- 이러한 비영리 기관의 활동은 바이오 분야에서 두드러지고 있으며, 웰컴 트러스트(Wellcome Trust)와 영국 암연구회 (Cancer Research UK)가 대표적으로 연구 활동비로 각각 연간 9억 파운드, 4억 파운드를 투자

  * 이외에도 Nuffield Foundation, Leverhulme Trust와 같이 규모는 작지만 유명한 비영리 연구자금지원 기관들이 활동

3. 국제 R&D 협력 현황

3-1. 영국의 국제 R&D 주요 정책 방향과 현황

○ 「국제연구혁신전략('19.5)」

* U.K. Department for Business, Energy & Industrial Strategy, International Research and Innovation Strategy, 2019.5

- 영국 기업에너지산업전략부는 「산업전략」의 일환이자 브렉시트에 따른 국제연구혁신 정책 정비를 위해 「국제연구혁신전략('19.5)」을 발표

▶ 영국은 선도적인 연구개발 국가로 그간의 성과를 기반으로 7대 핵심 정책 추구를 통해 연구개발 국제협력 제고 노력

< 영국 국제연구혁신전략의 7대 핵심 정책 >

구분	주요 내용
글로벌 파트너십	글로벌 파트너십, 개방성과 탁월성과 연구 효과에 기반 학제간 연구 및 지식교환을 추구
인재	전 세계 연구자와 기업들을 연계하여, 글로벌 인재 네트워크를 조성
글로벌 혁신 허브	전국에 걸쳐 글로벌 혁신가, 기업가 및 투자가를 연계, 미래산업을 육성할 수 있는 혁신허브 조성
지원 정책 마련	미래 혁신 비즈니스 진흥을 위해 인센티브 및 자금지원 패키지 마련
미래 기술 플랫폼	영국의 거버넌스, 지재권, 표준 프레임워크의 강점과 글로벌 파급력을 활용함으로써 새로운 변혁적 기술을 지원하기 위한 글로벌 공동의 제도적 접근법 설계를 지원
지속가능한 미래 파트너	협력적 파트너쉽을 조성하고 투자함으로써 전지구적 문제에 대응
연구 거버넌스, 윤리 및 경제사회적 영향	글로벌 연구 거버넌스, 윤리 및 개방적 과학과 관련 다자간의 포럼과 국제적 컨센서스를 통해 지식을 공유하고 신뢰를 구축

출처 : GT 온라인(KIAT), U.K. Department for BEIS, International Research and Innovation Strategy, 2019.5.

▶ 영국 각지에 세계를 선도할 수 있는 기술 혁신 허브가 존재하고 있어 이러한 허브를 중심으로 글로벌 네트워크를 구축 중

< 영국의 25대 혁신허브 >





Industrial Strategy International Research and Innovation Strategy

The UK's 25 Science and Innovation Audits demonstrate the breadth of strengths that exist across the UK

1. **Edinburgh and South East Scotland City Region** Digital technology and data-driven innovation
2. **Sheffield City Region and Lancashire** High value manufacturing
3. **Greater Manchester and East Cheshire** Health innovation and advanced Materials
4. **Midlands Engine** Medical technologies, energy and next generation transport.
5. **South West England and South East Wales** Advanced engineering and digital innovation
6. **Enabling Technologies in Scotland's Central Belt** High value manufacturing
7. **Bioeconomy of the North of England** Agri-tech and industrial biotechnology
8. **East of England** Life sciences and agri-tech
9. **Innovation South** Digital enabling technologies
10. **Leeds City Region** Medical technology
11. **Liverpool City Region+** Infection; materials chemistry; and high performance computing
12. **OffShore Renewable Energy** Offshore energy and sustainable ocean technologies
13. **Oxfordshire Transformative Technologies** Quantum computers; autonomous vehicles; digital health; and space and satellites
14. **Cyber Resilience Alliance** Cybersecurity
15. **Maximising the Marine Economy of the Highlands & Islands** Aquaculture, wave and tidal energy and marine biotechnology
16. **North West Nuclear Arc Consortium** New nuclear technology
17. **North West Coastal Arc Eco-Innovation Partnership** Low carbon energy and eco-innovation
18. **Northern Powerhouse Chemicals and Processing Science** Chemicals
19. **Northern Powerhouse in Health Research** Medical
20. **The South Wales Crucible** Steel innovation; smart manufacturing; health informatics; and agri-tech
21. **Upstream Space** Space infrastructure and technology
22. **Precision Medicine Innovation in Scotland** Precision medicine
23. **Applied Digital Technologies** Digital capability
24. **Sustainable Airports**
25. **The Knowledge Quarter** Biomedical; heritage; digital publishing; and data science

(1) Edinburgh and South East Scotland City Region : 디지털 기술 및 데이터 기반 혁신
(2) Sheffield City Region and Lancashire : 고부가 제조업
(3) Greater Machester and East Cheshire : 첨단 소재 및 보건 혁신
(4) Midlands Engine : 의료기술, 에너지 및 차세대 교통기술
(5) South West England 및 South East Wales : 첨단 엔지니어링 및 디지털 혁신
(6) Enabling Technologies in Scotland's Central Belt: 고부가 제조업
(7) Bioeconomy of the North of England : 농업기술 및 산업형 바이오 기술
(8) East of England : 생명과학 및 농업 기술
(9) Innovation South : 디지털 지원 기술
(10) Leeds City Region : 의료 기술
(11) Liverpool City Region+ : 감염, 소재화학 및 고성능 컴퓨터
(12) Offshore Renewable Energy : 오프쇼어 에너지 및 지속가능 해양기술
(13) Oxfordshire Transformative Technologies : 양자컴퓨터, 자율주행, 디지털 보건 및 우주 위성
(14) Cyber Resilience Alliance : 사이버 보안
(15) Maximising the Marine Economy of the Highlands & Islands : 농업, 조력발전, 해양바이오
(16) North West Nuclear Arc Consortium : 새로운 핵에너지 기술
(17) North West Coastal Arc Eco-Innovation Partnership : 저탄소 에너지 및 혁신 환경기술
(18) Northern Powerhouse Chemicals and Processing Science: 화학
(19) Norther Powerhouse in Health Research : 의료기술
(20) South Wales Crucible : 철강 혁신, 스마트 제조, 보건 인포마틱스, 농업 기술
(21) Upstream Space : 우주 인프라 및 기술
(22) Precision Medicine Innovation in Scotland : 정밀 의학
(23) Applied Digital Technologies : 디지털 역량
(24) Sustainable Airports
(25) Knowledge Quarter : 바이오 의료, 디지털 출판 및 데이터 과학

출처 : GT 온라인(KIAT), U.K. Department for BEIS, International Research and Innovation Strategy, 2019.5.

- 영국은 그간 다수의 국가와 연구혁신 양자 협력을 추진

▶ 캐나다, 중국, 이스라엘, 일본, 싱가포르, 한국, 미국과 연구혁신 관련 양자 협정을 체결. 향후 EU 회원국과도 양자 및 다자 협력 추진 예정

▪ 이외에도 7.35억 규모의 뉴톤기금 하에서 17개국과 양자 협정 체결

< 영국의 양자간 연구개발 협력 사례 >

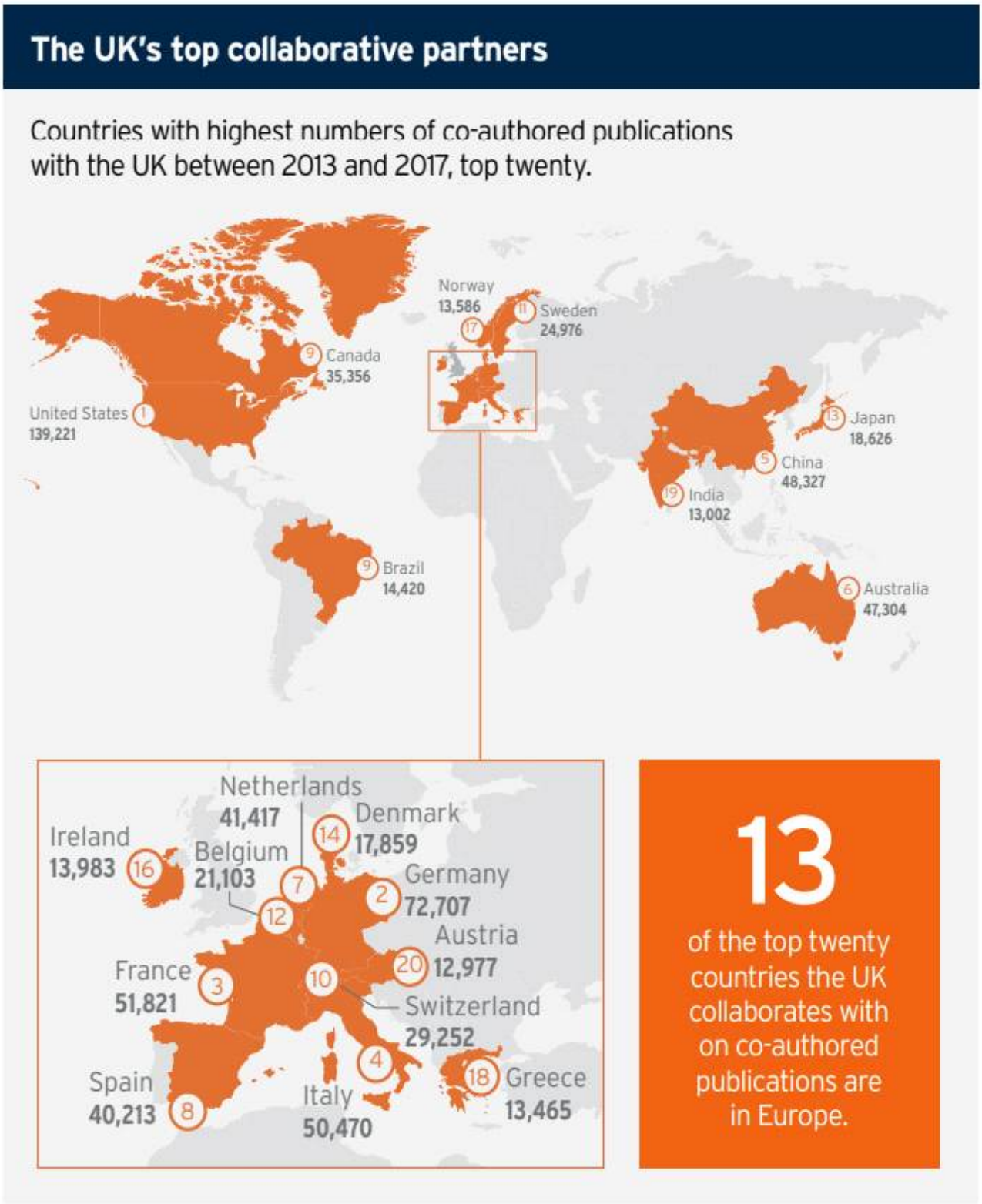


출처 : GT 온라인(KIAT), U.K. Department for BEIS, International Research and Innovation Strategy, 2019.5.

과학기술일자리진흥원

▶ 미국, 독일, 프랑스 등은 영국의 주요 연구개발 협력 대상국으로 2013-2017년 동안 영국과 공동 연구 논문 발표가 가장 많았던 국가

< 영국의 상위 20대 연구개발 협력 대상국 >



출처 : GT 온라인(KIAT), U.K. Department for BEIS, International Research and Innovation Strategy, 2019.5.

3-2. 영국-한국 협력 현황

- 한국과 영국은 1985년 과학기술협력협정(Science and Technology Cooperation Agreement) 체결 이후 지속적인 협력 관계 구축

  ▶ 영국 기업에너지산업전략부(BEIS)는 2년 주기로 한국의 과학기술정보통신부(MSIT), 산업통상자원부(MOTIE), 보건복지부(MOHW) 등과 협의하여 협력 영역을 도출

  - 가장 최근의 협의는 '20.10월 코로나19로 화상 개최된 제14차 한-영 과학기술협력공동위원회(Joint Committee on Science and Technology Cooperation)

- 양국의 연구협력 사례

  ▶ 영국 의학연구위원회(MRC)는 한국연구재단과 정밀의학 분야(9백만 파운드)에서, 보건산업진흥원과는 알츠하이머병 관련 공동연구 수행(1.7백만 파운드)

  ▶ 영국 공학물리과학연구위원회(EPSRC)는 한국연구재단과 협력으로 탈원전 및 방사선물질폐기관리 등과 관련된 프로젝트를 진행(3백만 파운드)

  ▶ 디지털·문화·미디어·스포츠부(Department for Digital, Culture, Media and Sports)는 '19년 과학기술정보통신부와 더불어 고속교통 관련 5G 통신기술 프로젝트 수행 협력(2.4백만 파운드)

  ▶ 영국혁신청(InnovateUK)와 한국산업기술진흥원(KIAT)은 '19년 IoT 및 첨단소재 관련 EUREKA 네트워크 프로젝트 추진(2백만 파운드)

  ▶ 디지털·문화·미디어·스포츠부(Department for Digital, Culture, Media and Sports)는 과학기술정보통신부와 향후 6G와 AI 등 분야에서 협력 확대 합의('21.7)

  ▶ 영국 옥스퍼드대학교와 질병관리청/국립보건연구원은 공익적 가치 중심의 보건의료 연구개발 협력을 위한 MOU 체결('21.10)

  - mRNA 백신개발 연구 등 미래 감염병 대유행 대비 협력연구 및 AI, 바이오 빅데이터 등을 활용한 미래 정밀의료 협력 연구 등 대상

< 영국 관련 : 주요 인용 및 참고 자료 목록 >

1) GT 온라인 주요국 fact sheet: https://www.gtonline.or.kr/

2) 영국 왕실 https://www.royal.uk/role-monarchy

3) 영국 CITY A. M. 뉴스
https://www.cityam.com/supply-chain-crisis-last-2023-uk-ports-warn/

4) 영국 BBC News https://www.bbc.com/news/uk-59639007

5) KOTRA 해외시장 뉴스 https://dream.kotra.or.kr/dream/index.do

6) 대한민국 외교부 https://www.mofa.go.kr/www/nation/m_3458/view.do?seq=114

7) 영국 통계청
https://www.ons.gov.uk/peoplepopulationandcommunity/populationandmigration/populationestimates/bulletins/annualmidyearpopulationestimates/mid2020

8) 영국 의회
http://www.parliament.uk/business/lords/whos-in-the-house-of-lords/

9) 영국 행정부 통합 사이트
https://www.gov.uk/government/organisations#departmentshttp://blog.donga.com/confetti/archives/2824.

10) 영국 의회 발간물 사이트
http://www.publications.parliament.uk/pa/cm201011/cmselect/cmpolcon/writev/842/m2.htm

11) 영국 행정부 체계 안내 사이트
https://www.gov.uk/government/organisations#departments

12) 영국 통계청
https://www.ons.gov.uk/employmentandlabourmarket/peoplenotinwork/unemployment/timeseries/mgsx/lms

13) 한국수출입은행 해외직접투자통계
https://stats.koreaexim.go.kr/sub/detailedCondition.do

14) 대한민국 산업통상자원부 외국인투자통계
http://www.motie.go.kr/motie/py/sa/investstatse/investstats.jsp

15) https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD

16) https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.KD.ZG

17) https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.CD

18) https://comtrade.un.org/data

19) IMD, World Competitiveness Ranking 2021
https://www.imd.org/centers/world-competitiveness-center/rankings/world-competitiveness/

20) WIPO, Global Innovation Index 2021
https://www.wipo.int/global_innovation_index/en/2021/?gclid=Cj0KCQiA7oyNBhDiARIsADtGRZYgFOjGCs6WDJYiOEXAyadKzxqEvEDLpploPOR8E7sJ6gneQOv86BwaAg1LEALw_wcB

21) https://commonslibrary.parliament.uk/research-briefings/sn01078/

22) KOTRA, 2020 국별 진출전략-영국, 2020.1

23) KOTRA, 2021 국별 진출전략-영국, 2021.1

24) KOTRA, 2021년 하반기 영국 경제 전망, 2021.8

25) IMF
https://www.imf.org/en/Publications/WEO/Issues/2021/10/12/world-economic-outlook-october-2021

26) 영국 의회도서관
https://researchbriefings.parliament.uk/ResearchBriefing/Summary/CBP-8353#fullreport

27) Deloitte, Global manufacturing Competitiveness Index 2016
https://www2.deloitte.com/global/en/pages/manufacturing/articles/global-manufacturing-competitiveness-index.html

28) 영국 Royal Academy of Engineering
https://www.raeng.org.uk/publications/briefings-statements-letters/investing-in-uk-r-d-explainer-updated-2020

29) 대한민국 기획재정부 http://www.moef.go.kr/

30) U.K. House of Commons(영국 하원), Components of GDP: Key Economic Indicators :
https://researchbriefings.parliament.uk/ResearchBriefing/Summary/SN02787

31) 영국 하원 통계
https://researchbriefings.parliament.uk/ResearchBriefing/Summary/CBP-8353#fullreport

32) 영국 통계청 https://www.ons.gov.uk/releases/ukservice2008to2018

33) 영국 하원 통계 보고서
https://researchbriefings.parliament.uk/ResearchBriefing/Summary/SN01942

34) Royal Academy of Engineering
https://www.raeng.org.uk/publications/briefings-statements-letters/investing-in-uk-r-d-explainer-updated-2020

35) KOTRA, 영국 제약 · 바이오산업과의 협업은 '오픈 이노베이션'이 답이다!, 2019.10.14.

36) DoT, 'Government takes historic step towards net-zero with end of sale of new petrol and diesel cars by 2030', 2020.11

37) 영국 HM Government, The Road to Zero, 2018.7

38) 매일경제, 영국, 항공우주 분야에 7년간 3조4천억원 투자, 2013.3.18.

39) U.K. Department for Business, Energy & Industrial Strategy, Department for Trnasport, Policy paper Aerospace Sector Deal, 2020.2.13.

40) Tortois, The Global AI Index https://www.tortoisemedia.com/intelligence/ai/

41) McKinsey, 'NOTES FROM THE AI FRONTIER TACKLING EUROPE' S GAP IN DIGITAL AND AI', 2019

42) DCMS, 'National AI Strategy', 2021.9
https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/1020402/National_AI_Strategy_-_PDF_version.pdf

43) KIAT, 영국의 인공지능 산업 육성 전략, 2019.4

44) https://www.ai-startups.org/country/UK/

45) https://tracxn.com/explore/Artificial-Intelligence-Startups-in-London

46) HM Government, Building our Industrial Strategy Green Paper, 2017.1

47) HM Government, Industrial Strategy, 2017.11

48) U.K. Department for Business, Energy & Industrial Strategy, Introduction to Sector Deals, 2019.6.28.

49) UK Department for Business, Energy & Industrial Strategy, 2018.12.5.

50) Policy paper Life sciences: Sector Deal
https://www.gov.uk/government/publications/life-sciences-sector-deal

51) Policy paper Automotive Sector Deal
https://www.gov.uk/government/publications/automotive-sector-deal

52) Policy paper Artificial Intelligence Sector Deal
https://www.gov.uk/government/publications/artificial-intelligence-sector-deal

53) UK Department for Business, Energy & Industrial Strategy, 'Energy White Paper: Powering our net zero future', 2020.12

54) BEIS, 'Industrial Strategy: the Grand Challenges', 2021.1

55) 영국 Department for Business, Energy and Industrial Strategy, BEIS
https://www.gov.uk/government/organisations/department-for-business-energy-and-industrial-strategy

56) Rand Europe, Organising for Excellence, 2018

57) 한국산업기술진흥원, 주요국 연구자금지원기관 조직설계 및 거버넌스의 사례와 이슈, 2019.2

58) Catapult Network
https://catapult.org.uk/about-us/about-catapult/

59) Paul Nurse, Ensuring a successful UK research endeavour, A Review of the UK Research Councils, 2015.11

60) UKRI (UK Research and Innovation)
https://www.ukri.org/about-us/our-councils/

61) UKRI (UK Research and Innovation)
https://www.ukri.org/about-us/strategic-prospectus/how-we-will-deliver-and-measure-success/

62) U.K. Department for Business, Energy & Industrial Strategy, THE ALLOCATION OF FUNDING FOR RESEARCH AND INNOVATION, 2018.7

63) BEIS: THE ALLOCATION OF FUNDING FOR RESEARCH AND INNOVATION
https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/731507/research-innovation-funding-allocation-2017-2021.pdf

64) UKRI, Delivery Plan 2019 https://www.ukri.org/files/about/dps/ukri-dp-2019/

65) UKRI, Industrial Strategy Challenge Fund
https://www.ukri.org/innovation/industrial-strategy-challenge-fund/

66) 영국 Industrial Strategy Council, Annual Report, 2020.2
https://industrialstrategycouncil.org/sites/default/files/attachments/ISC%20Annual%20Report%202020.pdf

67) Invest Northern Ireland, Industrial Strategy Challenge Fund
https://www.investni.com/industrial-strategy-challenge-fund

68) GOV.UK, Industrial Strategy Challenge Fund expression of interest
https://apply-for-innovation-funding.service.gov.uk/competition/126/overview

69) GOV.UK, Industrial Strategy Challenge Fund: tell us what to support, 2018.2
https://www.gov.uk/government/news/industrial-strategy-challenge-fund-tell-us-what-to-support

70) UKRI (UK Research and Innovation)
https://innovateuk.blog.gov.uk/2019/02/05/industrial-strategy-challenge-fund-wave-3-shortlist/

71) UKRI (UK Research and Innovation)
https://www.gov.uk/government/organisations/innovate-uk/about

72) 영국 Technology Strategy Board (현재 “Innovate UK”) 사이트

73) Innovate UK, Helping innovative businesses succeed, 2018.7

74) Capapult Network, SUPERCHARGING BUSINESS PERFORMANCE THROUGH INNOVATION

75) U.K. Department for Business, Energy & Industrial Strategy, International Research and Innovation Strategy, 2019.5

76) World Meteorological Organization: https://public.wmo.int/en

77) HM Government: International Research and Innovation Strategy
https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/801513/International-research-innovation-strategy-single-page.pdf

78) GOV.UK, UK Science & Innovation Network in South Korea
https://www.gov.uk/world/organisations/uk-science-innovation-network-in-south-korea

79) GOV.UK, UK Science and Innovation Network Country Snapshot - South Korea, 2019.7
https://www.gov.uk/government/publications/uk-science-and-innovation-network-country-snapshot-south-korea

80) 과학기술정보통신부, 한-영국, 과학·기술 협력 확대, 2020.10

□ 독일연방공화국 (Federal Republic of Germany)

주요참조: GT 온라인 주요국 fact sheet 독일(https://www.gtonline.or.kr) / 외교부 홈페이지(국가정보: 독일)

1. 국가 개황

○ 국가 일반

구분	내 용
국명	**독일연방공화국**(Federal Republic of Gernmany) - 연방공화제(16개주)
수도	**베를린**(Berlin)
인구	**8,316만 명**(2020년 12월 31일 기준) - 독일국적자 87.8%(독일인 74.5%, 이주민 6.2%, 이주가정 태생인 7.1%), 외국국적자 12.2%
면적	**35만 7,580 ㎢**(한반도의 1.6배)
언어	**독일어**(민족: 게르만족)
종교	**카톨릭**(26.0%), 개신교(23.7%), 이슬람교(3.5%), 무교(42%), 기타(4.8%) (2021. 12. 31. 기준, 2022. 6. 발표)
기후	**온대성**(4계절): 북서부 지역은 해양성 기후, 남동부는 대륙성 기후. 전반적으로 겨울은 한랭, 여름은 온화하나 변덕스러운 날씨를 보임. 봄이 늦게 오고 여름이 짧음. 7월의 평균 기온은 해안 평야에서 16℃, 남부 고지에서 17℃, 라인 하곡에서는 19℃가 넘음. 12월부터 3월까지의 겨울은 추위가 혹독함. 6월까지는 샤프트케르테라 불리는 추운 날이 종종 급습. 연중 갑자기 비오는 날이 많음. 여름에는 가장 더운 달의 기온이 북부의 경우 17 - 18℃, 남부는 25℃로 서늘한 편이다. 1월은 - 3℃에서 2℃사이에 있고, 연간 4개월 이상은 10℃이상
주요도시 (2020.12.31. 인구 기준)	**베를린**(366만명), 함부르크(185만), 뮌헨(149만), 하노버(116만), 쾰른(108만), 프랑크푸르트(76만), 슈투트가르트(63만), 뒤셀도르프(62만)

과학기술일자리진흥원

정부형태	**양원제**(연방하원 : 709석 / 연방상원 : 69석)
국가원수	**대통령** : 프랑크 발터 슈타인마이어(Frank-Walter Steinmeier, 사민당) **수상** : 올라프 숄츠(Olaf Scholz, 사민당)
경제현황 (외교부 홈페이지)	**GDP**: 3조 8000억$ (2021)/**1인당 GDP**: 4만 5781$ (2021) **실업률**: 3.3% (2021)
우리나라와의 관계 (외교부 홈페이지)	▸ **외교관계** - 1883.11.26. 통상우호 항해조약 체결 - 1955.12.01. 상호 국가승인 - 1958.08.01. 공사관을 대사관으로 승격 ▸ **공관현황** - 주독 조현옥 대사(2020.11. 부임) - 주한 독일 대사 : 미하엘 라이펜슈툴(Michael Reiffenstuel) 대사 (2020.08. 부임) ▸ **투자현황**(누계, 2021. 신고기준) : - 對독일 : 82억불(1,684건) - 對한국 : 175억불(2,255건) ▸ **교역**(수출입현황 및 주요품목(2021)) : - 수출액 : 111억$ / 수입액 : 220억$ - 수출품목 : 의약품, 축전지, 직접회로반도체 등 - 수입품목 : 승용차, 의약품, 직접회로반도체 등 ▸ **교민현황** : 47,428명 (2020)

출처 : GT 온라인(KIAT), KOTRA 해외시장뉴스, 외교부, 독일 통계청

○ 정치 일반

- 연합 형태

▶ 현재 독일연방공화국은 16개의 주(Land)로 구성

▪ 연방의 각주는 자체 국가권력과 헌법을 갖고 있으며, 연방주의는 수정이 불가능한 헌법의 근간

- 정치 체제 (3권분립 체제)

▶ (행정부) 연방 총선에 의거하여 가장 많은 의석을 차지한 정당/연합이 선출한 총리를 중심으로 구성

- 연방대통령은 연방의회와 주의회에서 선출된 연방위원회(Federal Convention)가 선출하며, 연방대통령은 4년 임기로 총리를 지명하는 형태로 진행

▶ (입법부) 양원제

- 상원(Bundesrat, 69석): 주총리, 주장관 등 16개 주정부에서 임명하는 인사로 구성되어 있으나, 정부구성과 관련된 직접적 권한은 하원이 보유
- 하원(Bundestag, 709석) : 선거를 통해 선출되며, 법률 제정, 연방총리 선출, 정부활동 감시 등의 임무를 수행

▶ (사법부) 연방헌법재판소를 정점으로 연방대법원, 주고등법원, 주법원 등 3심제

- 연방노동대법원-주노동고등법원, 주노동법원은 노사관계를 전담
- 연방행정대법원-주행정고등법원, 주행정법원은 행정소송을 관할
- 이 밖에 사회보험관련 소송, 조세 관련 소송을 전담하는 전담법원 운영

- 정부 구성

▶ (연방총리) 연방대통령의 제청으로 연방하원에서 재적 과반수 득표로 선출

- 연방 기본정책노선 결정, 각료 임면 제청, 하원 해산 제청 등의 권한 보유
- 연방하원이 불신임 결의시, 대통령은 연방총리를 해임

▶ (연방각료) 연방총리 제청에 의거, 연방 대통령이 임면

독일 하원 선거제도 특징

가. 제2투표의 우선적 중요성
○ 정당투표(제2투표) 전국 득표율에 의해 정당의 전체 의석수가 우선 결정

나. 봉쇄조항 (Sperrklausel) 도입
○ 제2투표 득표율 5%(또는 지역구 3석) 기준을 충족한 정당에만 제2투표 득표율에 따른 의석배분 실시
※ 1949년 선거법에는 동 조항이 없었으나, 당시 선거결과 총 10개 정당이 연방의회에 진출하여 군소정당이 난립함에 따라 1953년 선거법 개정으로 5% 봉쇄조항 도입
- 바이마르 공화국의 군소정당 난립과 이로 인한 히틀러의 등장이라는 역사적 경험도 작용
- 5% 규정이 소수정당에 대한 지나친 제한이라는 비판에 따라 1956년 선거법 개정으로 5%에 미치지 못하더라도 지역구 3석 이상을 차지한 정당에는 제2투표 득표율에 따라 의석 배분

다. 초과의석(Überhangmandate) 발생
○ 지역구 의원 우선 원칙에 따라 특정주에서 어느 한 정당의 지역구 당선자수가 제2투표 득표율로 분배된 의원 수 보다 많을 경우 지역구 당선자도 인정되어 그 차이만큼 의원수를 추가 배정

라. 균형의석(Ausgleichsmandat) 배분
○ 2013.9월 총선시 시행된 새로운 선거제도로서 정당별 제2투표 득표비율과 정당별 의석수를 일치시키는 방향으로 의석수를 조정하게 되어 있으며, 이 과정에서 일부 정당들에게 의석수 추가 배정

출처 : 주독일 대한민국 대사관, 독일 개황(21년 9월)

과학기술일자리진흥원

독일연방 16개주

※ 출처 : 연방통계청(Statistisches Bundesamt)
(2018.12.31 기준)

	바덴-뷔르템베르크 수도 : 슈투트가르트 면적 : 35,748㎢ 인구 : 1,107만명		브레멘 시(도시주) 면적 : 419㎢ 인구 : 68만명
	바이에른 수도 : 뮌헨 면적 : 70,542㎢ 인구 : 1,308만명		함부르크 시(도시주) 면적 : 755㎢ 인구 : 184만명
	베를린 시(도시주) 면적 : 891㎢ 인구 : 376만명		헤센 수도 : 비스바덴 면적 : 21,116㎢ 인구 : 627만명
	브란덴부르크 수도 : 포츠담 면적 : 29,654㎢ 인구 : 251만명		메클렌부르크-포어폼머른 수도 : 슈베린 면적 : 23,294㎢ 인구 : 161만명
	니더작센 수도 : 하노버 면적 : 47,710㎢ 인구 : 798만명		작센 수도 : 드레스덴 면적 : 18,450㎢ 인구 : 408만명
	노르트라인-베스트팔렌 수도 : 뒤셀도르프 면적 : 34,112㎢ 인구 : 1,793만명		작센-안할트 수도 : 막데부르크 면적 : 20,454㎢ 인구 : 221만명
	라인란트-팔츠 수도 : 마인츠 면적 : 19,858㎢ 인구 : 409만명		슐레스비히-홀슈타인 수도 : 킬 면적 : 15,804㎢ 인구 : 290만명
	자알란트 수도 : 자아브뤽켄 면적 : 2,571㎢ 인구 : 100만명		튀링엔 수도 : 에어푸르트 면적 : 16,202㎢ 인구 : 214만명

출처 : 주독일 대한민국 대사관, 독일 개황(21년 9월)

과학기술일자리진흥원

○ 경제 일반

구분	내 용
GDP	· 3.846조 달러
GDP 증가율	· ('16)2.23%→('17)2.68%→('18)1.09% → ('19)1.06% → ('20)-4.57%
1인당 GDP	· 46,208달러('20년, 경상)
실업률	· 3.81%('20년)
환율	· 1 유로(EUR)=1,338.87 원(KRW), 1.00 달러(USD)(2022.8. 매매기준율)
교역규모('20년)	· **(총 수출)** 1.38조 달러 · **(총 수입)** 1.17조 달러
주요교역국('20년)	· **(수출)** 미국, 중국, 프랑스, 네덜란드, 영국, 폴란드, 이탈리아 순 (중국이 프랑스를 제치고 2대 수출국으로 부상) · **(수입)** 네덜란드, 중국, 폴란드, 프랑스, 벨기에 순 (영국은 10대 수입국에서 탈락)
주요교역품목('20년)	· **(수출)** 자동차, 의약품, 자동차 부품, 제약, 항공기 등 · **(수입)** 자동차, 의약품, 자동차 부품, 컴퓨터, 석유 등
한국-독일 교역규모('20년)	· **(수출)** 439백만 달러 ('20년 기준) · **(수입)** 936백만 달러 ('20년 기준)
한국-독일 주요교역품목('20년)	· **(수출, 한→독)** 농약 및 의약품, 자동차, 건전지 및 축전지, 반도체, 자동차 부품, 무선통신기기, 합성수지, 고무제품, 컴퓨터, 기계 요소 등 · **(수입, 독→한)** 자동차, 농약 및 의약품, 반도체, 제어계측기기, 원동기/펌프, 자동차 부품, 반도체 제조용 장비, 기계요소, 정밀화학 원료, 전자응용기기 등
한국-독일 투자교류('20년)	· **(한국의 對독일 투자)** '21.6월까지 65.5억 달러 - 유럽시장 공략을 위한 영업거점(판매법인)으로 진출 경향 · **(독일의 對한국 투자)** '21.6월까지 169억 달러 - 화학, 자동차 및 기계설비 분야에 집중
최근 주요 동향	· 독일 정부는 '21년 중에도 위기 극복을 위한 대대적 경기부양책 추진 - '20.3월 중 1차 경기부양책(총7,560억 유로), 6월 2차 경기부양책 (1,312억 유로)을 추진

출처 : GT 온라인(KIAT), KOTRA 해외시장뉴스/2022 독일진출전략, World Bank data, 외교부, 독일 통계청

○ 혁신 일반

<table>
<tr><th>구분</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td>R&D 지출</td><td>· 독일 R&D 지출은 '19년 기준 GDP의 3.2%
- '20년 예산 편성 기준 독일 연방 연구개발 예산은 총 203억 유로로 교육연구부 예산이 전체의 50% 이상을 차지

< 독일 GDP 중 R&D 지출 비중 추이 >
(단위: %, GDP 대비)
<table>
<tr><td>2016</td><td>2017</td><td>2018</td><td>2019</td></tr>
<tr><td>2.9</td><td>3.1</td><td>3.1</td><td>3.2</td></tr>
</table>
< 독일 연방 R&D 정책 예산 수령자('18년 기준) >
(단위: 백만 유로, %)
<table>
<tr><td>구분</td><td>총예산</td><td>비중</td><td>R&D 비용</td><td>비중</td></tr>
<tr><td>정부기관 (지자체, 정부연구소 등)</td><td>7,556</td><td>33%</td><td>3,438</td><td>20%</td></tr>
<tr><td>비영리 민간 연구소</td><td>10,450</td><td>46%</td><td>9,582</td><td>56%</td></tr>
<tr><td>기업</td><td>3,024</td><td>13%</td><td>2,665</td><td>15%</td></tr>
<tr><td>해외</td><td>1,641</td><td>7%</td><td>1,567</td><td>9%</td></tr>
<tr><td>총계</td><td>22,672</td><td>100%</td><td>17,250</td><td>100%</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>교육지출</td><td>· 독일 연방정부의 교육 지출은 '10년 1,752억 유로에서 '18년 2,183억 유로로 증가
- '18년 기준 GDP의 6.5% 차지

< 교육에 대한 정부지출 >
(단위: %, 정부지출 대비)
<table>
<tr><td>2015</td><td>2016</td><td>2017</td><td>2018</td></tr>
<tr><td>10.99</td><td>10.91</td><td>11.05</td><td>11.23</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>연구인력</td><td>· '18년 기준 R&D 인력은 인구 백만명당 5,212명

< 연구인력 추이 >
(단위: 명, 인구 백만명당)
<table>
<tr><td>2015</td><td>2016</td><td>2017</td><td>2018</td></tr>
<tr><td>4,744</td><td>4,862</td><td>5,077</td><td>5,212</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>국가경쟁력('21년)</td><td>· '21년 IMD 국가경쟁력지수 15위 (한국 23위)
· '19년 WEF 글로벌경쟁력지수 7위 (한국 13위)
· '20년 WIPO 글로벌혁신지수 9위 (한국 10위)</td></tr>
</table>

출처 : GT 온라인(KIAT), OECD Main Science and Technology Indicators, World Bank Data Bank

2. 경제·산업 및 관련 정책·기관 동향

2-1. 경제·산업 동향

○ 경제 동향

- 2020년 경제 위축 이후 2021년 들어 회복 전망이나 불확실성 상존

▶ 2020년 코로나19 위기로 거의 모든 경제지표가 악화되어, 연간 경제성장률 역시 2009년 이후 가장 낮은 -4.57%를 기록

▪ 단, 2022년 경제성장률은 3.6%에서 4.1%로 상향조정 했으며, 2023년 1.6% 성장하여 경제성장 궤도가 정상화될 것으로 전망

* '21.9월 독일 소비자 물가는 4.1%로 28년간 최초 4%대를 초과

○ 산업 동향

- 독일은 전통적인 제조업 강국. 슈뢰더(Schröder) 개혁, 산업클러스터 정책 등을 통해 2000년대 이후부터 유럽의 독보적인 경제대국으로 격상

< 주요국 WEF 미래 생산능력 평가 >

구분 (지표별 가중치)		국가별 점수 (순위)									
		일본		중국		독일		미국		한국	
생산동인	종합	6.8	16위	6.1	25위	7.6	6위	8.2	1위	6.5	21위
	기술·혁신 (20%)	6.6	16위	5.7	25위	7.2	8위	8.5	1위	6.6	17위
	인적자본 (20%)	6.0	28위	5.6	40위	7.5	7위	7.9	3위	5.9	30위
	무역·투자 (20%)	6.2	27위	7.2	9위	7.3	8위	7.7	5위	6.8	17위
	제도환경 (20%)	7.8	17위	4.9	61위	8.2	14위	8.6	9위	6.9	25위
	지속가능자원 (5%)	6.7	39위	5.5	66위	7.8	13위	6.7	37위	6.5	46위
	수요환경 (15%)	7.8	3위	7.9	2위	7.5	4위	8.5	1위	6.4	13위
생산구조	종합	9.0	1위	8.2	5위	8.7	3위	7.8	7위	8.9	2위
	경제복잡성 (60%)	10.0	1위	7.1	27위	9.4	3위	8.6	8위	9.0	4위
	규모 (40%)	7.5	5위	10.0	1위	7.6	4위	6.6	10위	8.7	2위

* 주: 각 점수는 10점 만점

출처 : GT 온라인(KIAT) / WEF(2018) / 김은(2019.09.25.), 『독일의 제조 분야 디지털 트랜스포메이션 3부-인더스트리 4.0 추진 연혁 및 조직』

▶ EU 가입을 통한 세계 최대 단일시장에 접근할 수 있게 된 것도 독일 제조업에 유리하게 작용

* 게르하르트 슈뢰더 총리는 '03.3월 분배 중심의 사회주의 정책 대신, 성장 중심의 시장경제 정책실시. 사회·경제 개혁 프로그램인 'Agenda 2010' 발표

- 서비스업이 총부가가치의 70.4%를 차지. 전형적 선진국형 산업구조 보유. 다만, 유럽 타국가 대비 제조업의 비중이 높은 편

▶ 독일 산업(2020년 잠정치, GVA 기준): 서비스업(70.4%), 제조업(22.9%), 농림·광산업 (0.7%), 건설업(6.0%)

- EU 주요국 제조업 비중 (2019년 기준): 독일 24.3%, 이태리 19.6%, 스페인 16.1%, 프랑스 13.5%, 영국 13.4%

- 주력산업은 ① 자동차, ② 기계·설비, ③ 철강, ④ 화학·제약 산업 등으로 이들 4대 분야 매출이 총 제조 및 가공업 매출의 57.7%를 차지

▶ 독일은 세계 제4위의 자동차 생산국(중국, 미국, 일본 다음). 주된 생산 차종이 중형이상 고급차량이 다수로 단순 수치를 넘어서는 글로벌 시장장악력을 보유

< 독일 주요 제조업 현황 (2019년 기준) >

구분		기업수(개)*	연매출(억 유로)	고용규모(천명)
자동차		1,039	4,781	875.1
기계		5,485	2,766	1,111.9
철강	기초금속	891	973	254.4
	가공	7,429	1,190	696.2
화학·제약	화학	1,254	1,540	337.2
	제약	273	565	132.2
식품		4,915	1,676	677.0
전기기기		1,943	1,159	460.6
컴퓨터·전자·광학		1,756	903	341.0
가구		933	199	101.9
섬유·의류	직물	626	114	61.4
	의류	202	68	29.7
총계		38,609	20,480	6,648.9

* 고용인원 20인 이상의 기업을 의미

출처 : GT 온라인(KIAT) / KOTRA, 2021년 독일산업 개관, 2021.2.23. / 독일연방통계청(Statisisches Bundesamt)

- 독일이 제조업 강국의 지위를 지속적으로 유지할 수 있었던 것은 적극적인 R&D 투자에 기인

▶ '09~'17년 독일의 R&D 지출은 연 4.5% 수준으로 증가. '17년 약 990억 유로(해외 R&D 제외)에 달함. 이는 영국 380억 유로와 프랑스 500억유로를 합한 규모보다 더 큰 수준

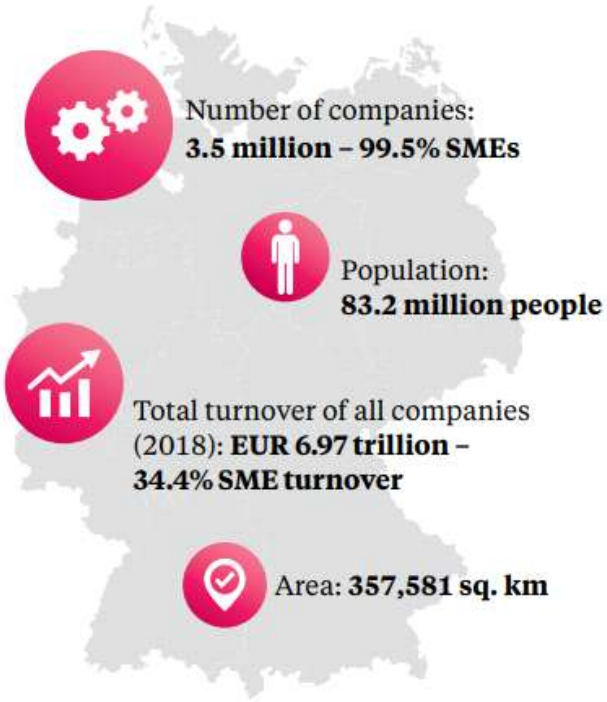
- 같은 해(2017년) 민간부문의 R&D 지출은 690억 유로로 R&D 지출의 매우 큰 비중을 차지

  * 유럽의 상위 10 R&D 지출기업 중 6개가 독일 기업

- R&D 집약적인 산업의 부가가치 비중 역시 세계 최고 수준으로 다른 제조업 강국에 비해서도 높은 비중

< ECONOMIC OVERVIEW GERMANY: KEY DATA >

Germany in Numbers



Foreign Trade

in EUR billion

	2018		2019		2020	
Exports	1,317	+3.0%	1,328	+0.8%	1,205	-9.3%
Imports	1,089	+5.6%	1,104	+1.4%	1,025	-7.1%
Balance	229		224		180	

Export goods* (2020):
Chemicals 14.7%, Automotive 10.0%, Machinery 9.1%, Electronics 8.8%, Food 6.8%, Electrical Engineering 6.7%, Textiles 5.1%, Other Sectors 38.8%

Import goods* (2020):
Chemicals 17.0%, Machinery 15.9%, Automotive 14.7%, Electrical Engineering 7.3%, Electronics 5.2%, Food 5.0%, Other Sectors 34.9%

*top ten product groups

Germany's EU Trade Relations

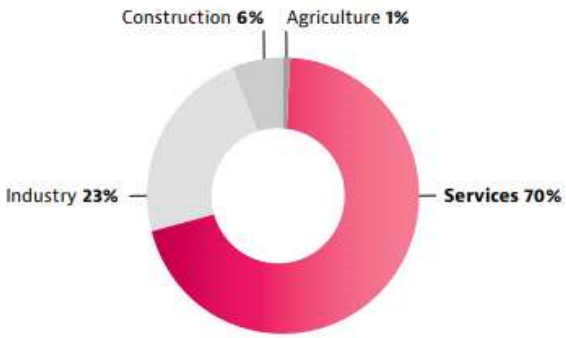
in EUR billion

	2018		2019		2020	
Exports	686	+6.3%	699	+1.8%	661	-5.3%
Imports	696	+5.2%	695	-0.2%	637	-8.4%
Balance	-10		4		25	

Economic Development

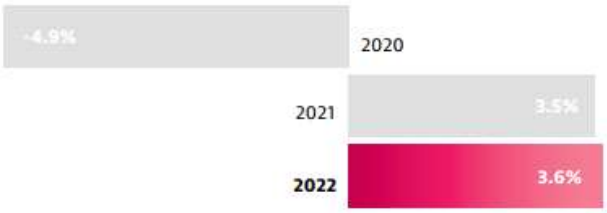
	2018	2019	2020
GDP (nominal in EUR billion)	3,356	3,449	3,332
Per capita GDP (in EUR)	40,485	41,508	40,072
Inflation rate	1.9%	1.4%	0.4%
Unemployment rate	5.2%	5.0%	5.9%

GDP Formation 2020



GDP Growth

real annual change in percent

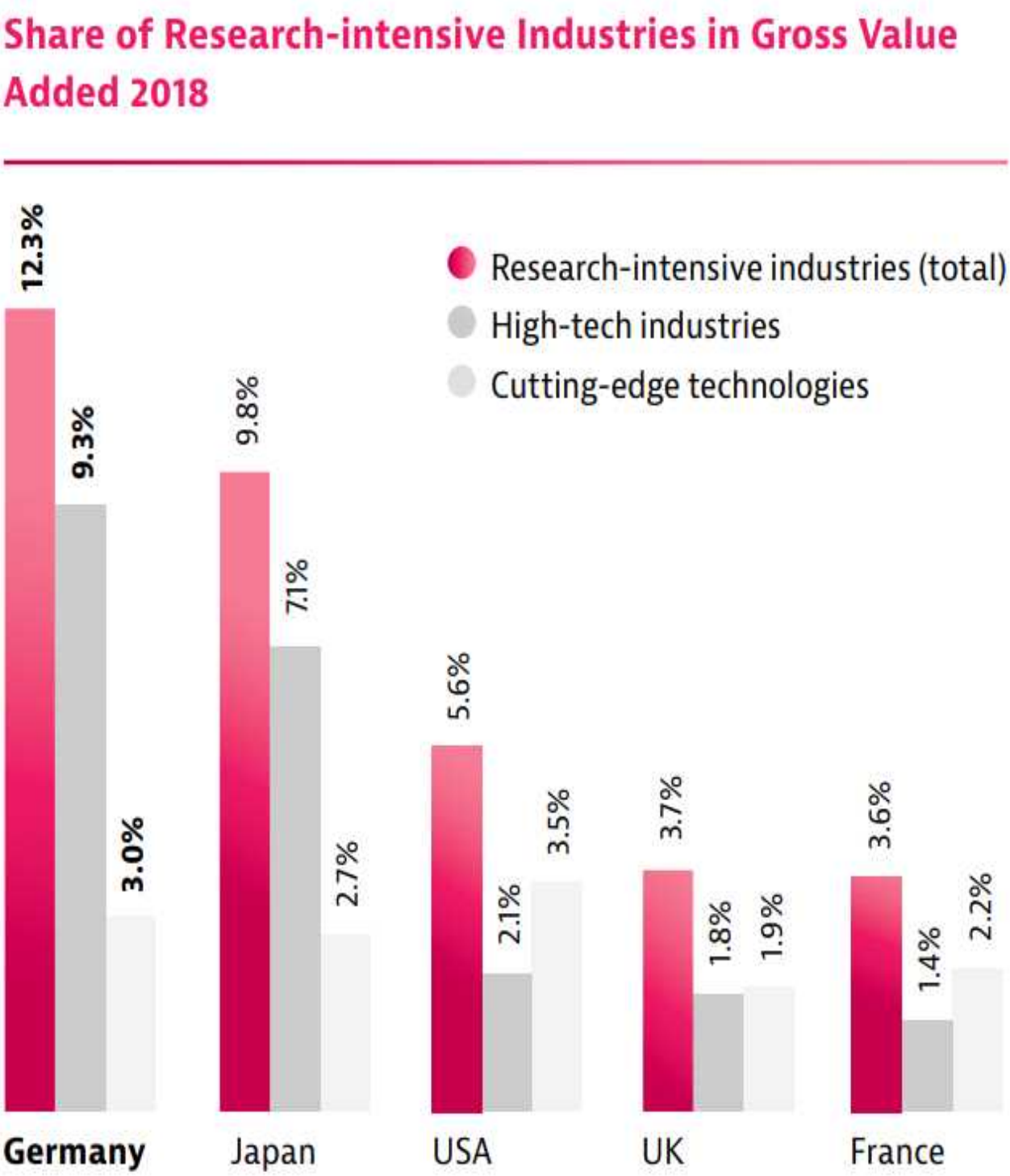


Sources: Federal Statistical Office, IFM Bonn, Federal Employment Agency, Federal Ministry for Economic Affairs and Energy, Germany Trade & Invest 2021

출처 : GT 온라인(KIAT) / Germany Trade & Invest, Economic Overview Germany : Market, Productivity, Innovation, 2021

과학기술일자리진흥원

< '16-'19년 국가별 R&D 집약적 업종의 GDP 대비 부가가치 비중 >

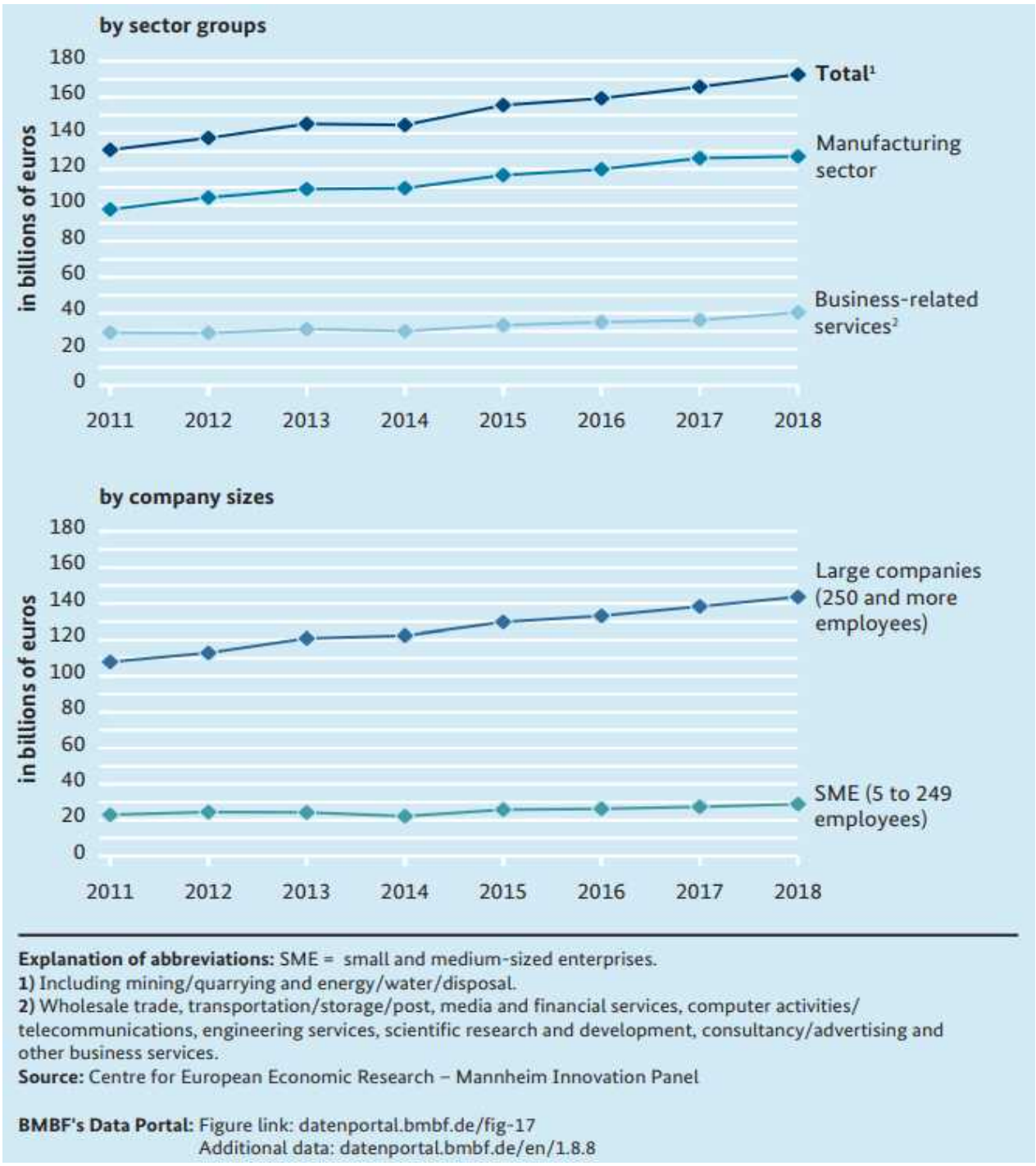


출처 : GT 온라인(KIAT) / Germany Trade & Invest, Economic Overview Germany : Market, Productivity, Innovation, 2021

▶ 산업별로는 2018년 제조업의 혁신 지출이 1,271억 유로로 기업 관련 서비스 405억 유로의 3배 이상

* 혁신 지출(Innovation Expenditure)에는 사내 R&D, 외부 R&D, 기타 외부 지식(특허, 라이선스, 트레이드마크) 등의 획득, 기계·장비·소프트웨어 구입 등이 포함 (OECD Oslo Manual 참조)

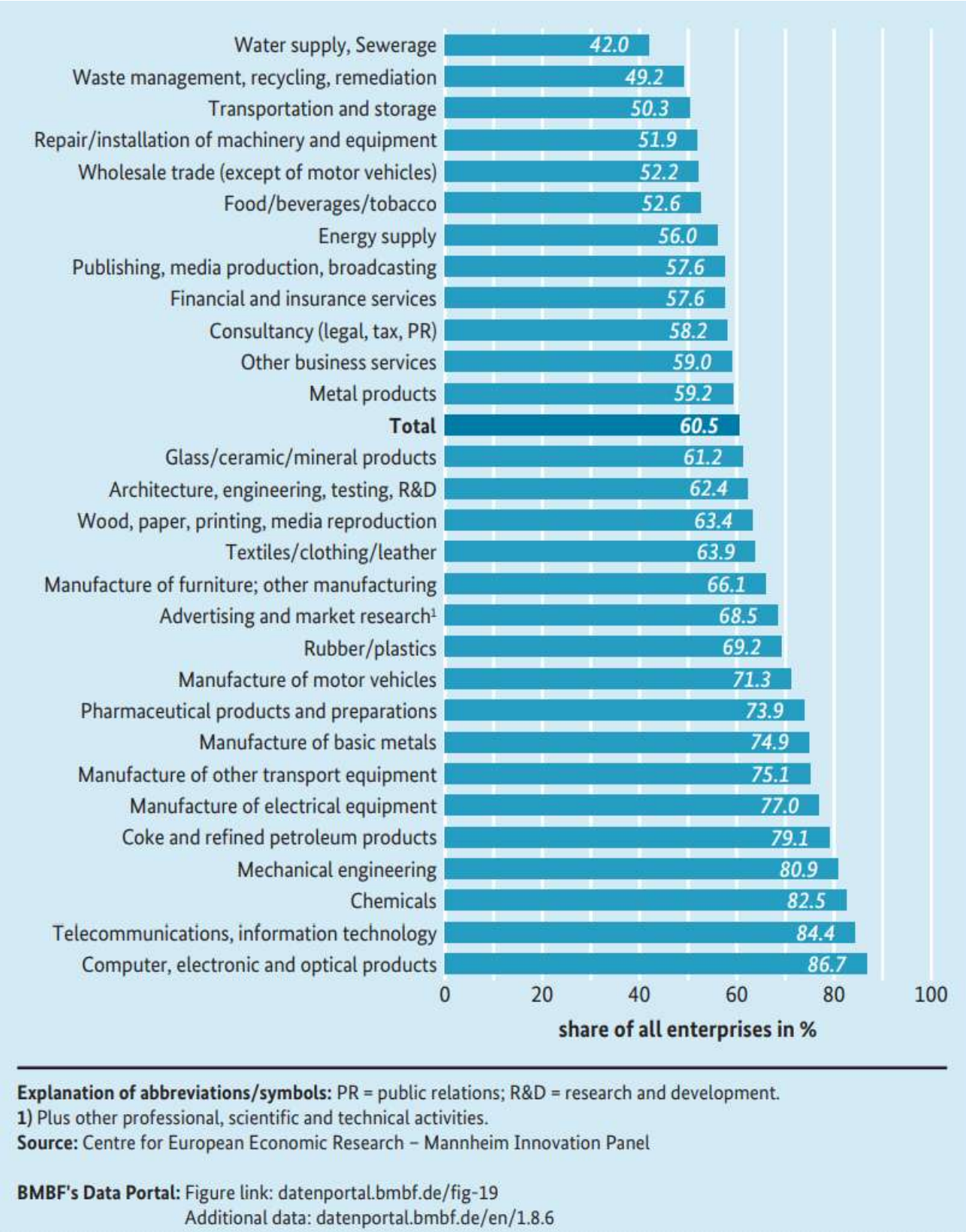
< 독일의 산업별·기업규모별 혁신 지출 추이 (2011-2018) >



출처 : GT 온라인(KIAT) / BMBF, Education and Research in Figures 2020

▶ 기업 중 제품 및 공정 혁신을 활동을 하는 기업의 비중인 혁신률도 60.5%

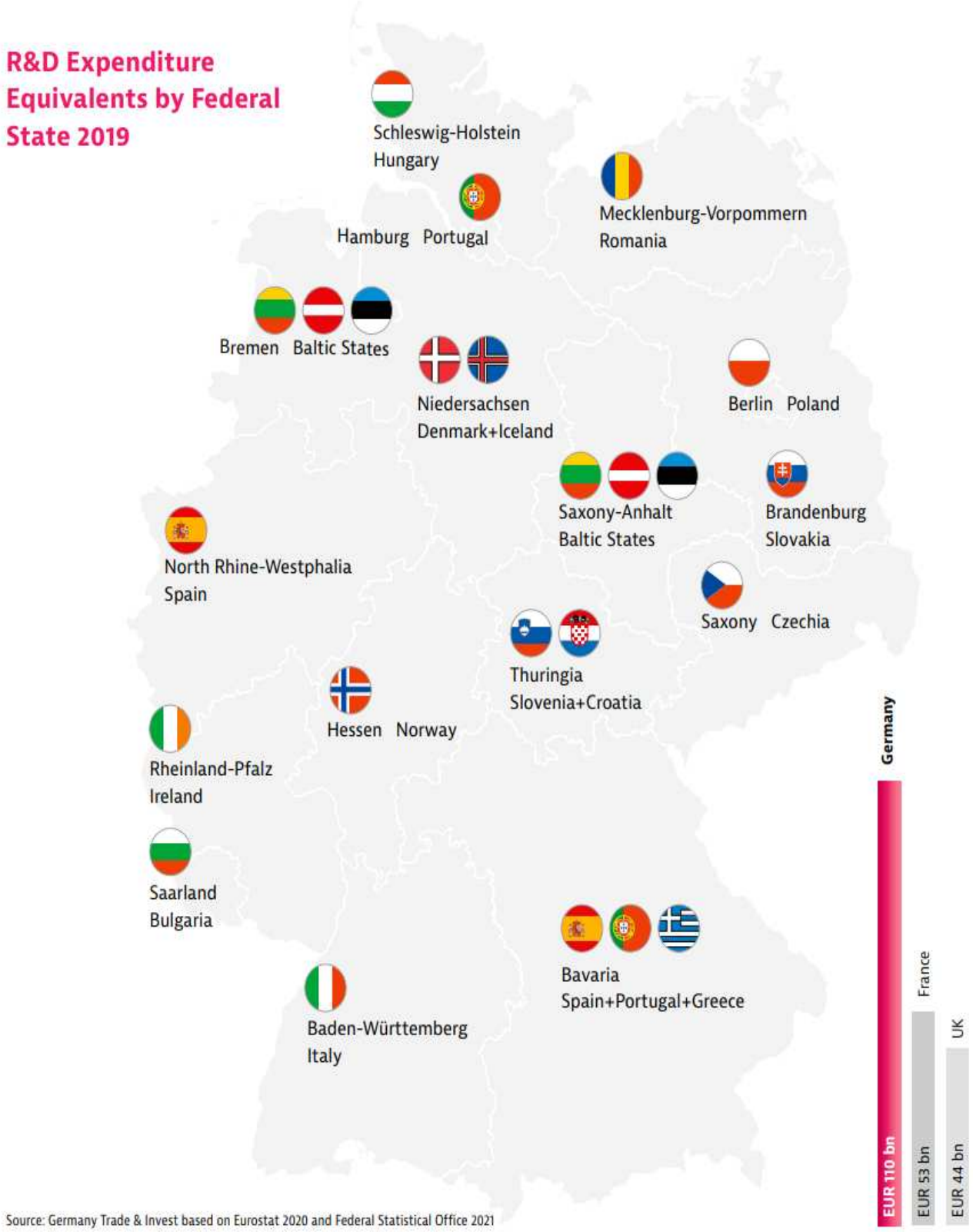
< 2018년 독일 업종별 제품 및 공정 혁신을 수행하는 기업 비중 >



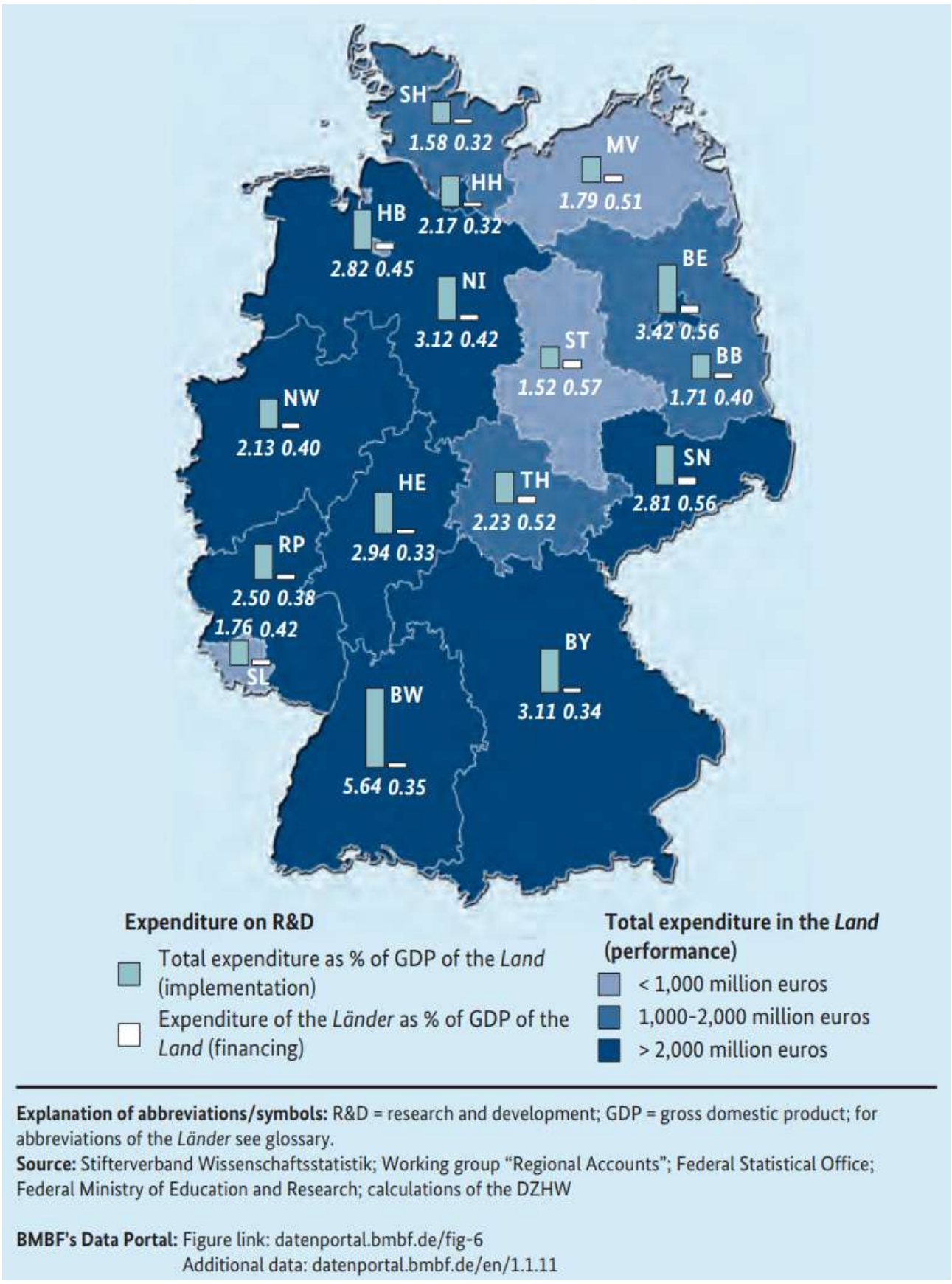
출처 : GT 온라인(KIAT) / BMBF, Education and Research in Figures 2020

▶ 독일 연방에 속한 각 주의 R&D 비용도 유럽의 개별 국가의 R&D 지출과 대등한 수준

< 2017년 유럽 각국 대비 독일 각 주의 R&D 지출 수준 비교 >



출처 : GT 온라인(KIAT) / Germany Trade & Invest, Economic Overview Germany : Market, Productivity, Innovation, 2021



Explanation of abbreviations/symbols: R&D = research and development; GDP = gross domestic product; for abbreviations of the *Länder* see glossary.
Source: Stifterverband Wissenschaftsstatistik; Working group "Regional Accounts"; Federal Statistical Office; Federal Ministry of Education and Research; calculations of the DZHW

BMBF's Data Portal: Figure link: datenportal.bmbf.de/fig-6
Additional data: datenportal.bmbf.de/en/1.1.11

* 총계에는 광업/채굴업, 에너지/수도/폐기물 포함

출처 : GT 온라인(KIAT) / BMBF, Education and Research in Figures 2020

- 독일의 자동차 산업은 독일 경제의 중추이자 글로벌 시장을 선도

▶ 독일은 유럽 최대의 생산 및 소비처로 유럽 내 승용차 생산의 25%, 차량 신규등록의 20%을 차지

▪ OEM 공장의 집적도도 높음. 현재 43개의 공장이 독일 내에 있으며, OEM 공장의 비중은 '19년 현재 EU의 55%를 차지

< 유럽 내 독일의 승용차 생산 및 등록 비중 >



출처 : GT 온라인(KIAT) / Germany Trade & Invest, Industry Overview : The Automotive Industry in Germany, 2022

▶ 독일의 자동차 제조업계는 2019년 1,600만 대의 차량을 생산. 자동차 수출은 전체 수출의 13% 차지

▪ 전 세계 100대 자동차 제조업체 중 18개가 독일 기업. 2019년 독일의 승용차 생산대수는 460만대, 상용차 28만대

* '19년 독일의 승용차와 경상용차는 해외시장에서 2,824억 유로의 매출 달성

▪ 독일 완성차 제조업계는 혁신리더로 2018년 약 255억 유로에 달하는 내부 R&D 투자를 단행. 이는 독일산업 전체 R&D 지출의 35%에 해당

* '19년 독일자동차산업협회는 업계가 향후 3년간 e-모빌리티 분야 400억 유로, 디지털화-커넥티드화 및 자율주행 기술에 180억 유로를 투자 예상

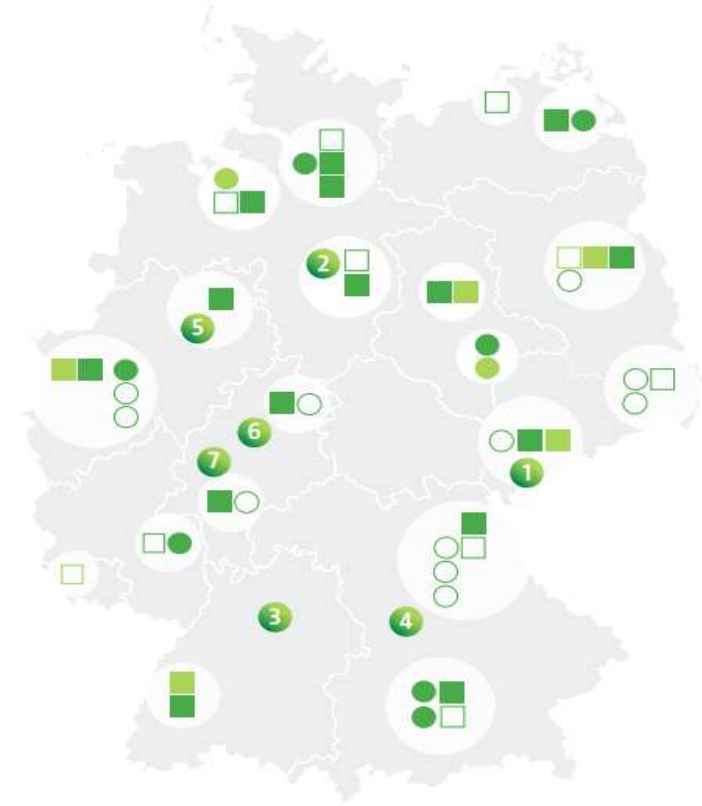
- 독일 기계 및 장비 제조업은 종사 기업 6,500개, 고용 규모 100만 이상에 달하는 독일의 기간 산업

▶ 독일 기계 및 장비 제조업 매출액은 '17년 기준 2,260억 유로로 세계 최고

▪ '17년 수출액이 1,681억 유로에 달하며, 전체 매출의 79%가 해외 매출

* 하위 업종 31개 중 19개 업종이 세계 시장 지배(무역 흑자 990억 유로)

< 독일 내 기계 및 장비 산업 관련 클러스터 분포 >



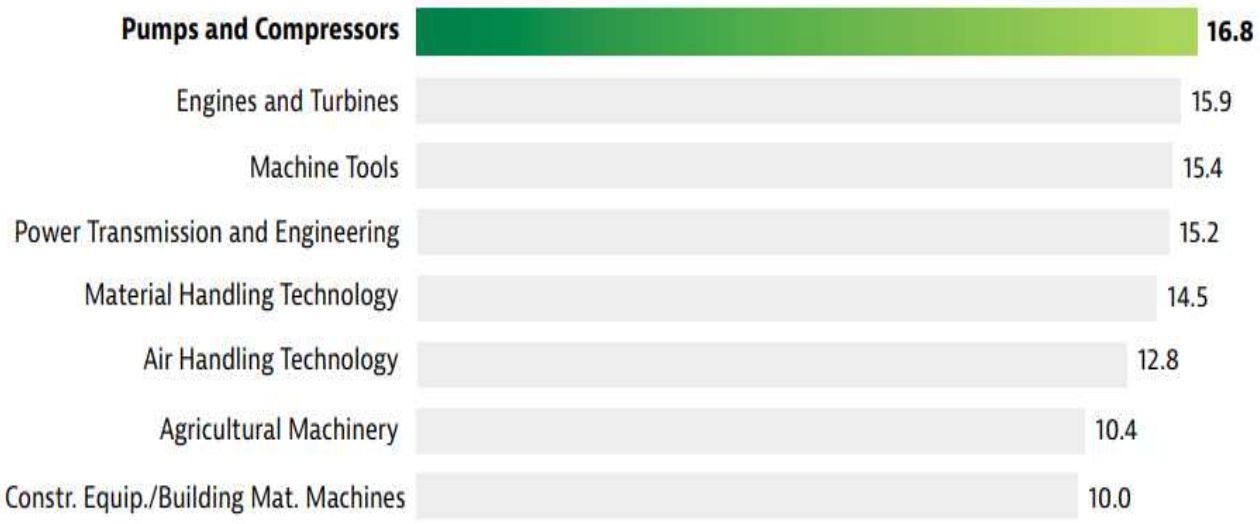
Clusters4Future: SmaRTHI

The SmaRTHI collaboration between the TU Chemnitz, TU Dresden, HTW Dresden, and Fraunhofer UWI was selected as one of 15 successful Clusters4Future finalists. The future cluster, located in the Chemnitz-Dresden region, is developing smart robots for time-flexible, immersive and location-independent application. Focal points include automation, AI, sensor technology, human-robot collaboration, system integration, and artificial reality and virtual reality solutions integration. The cluster, in what has been dubbed "Robot Valley Saxony," has access to the 5G Lab Germany and IIOT testbeds at the TU Dresden and HTW Dresden respectively.

출처 : GT 온라인(KIAT) / Germany Trade & Invest Industry, Overview : The Machinery & Equipment Industry in Germany, 2022

< 독일 기계·장비 산업의 주요 업종(2020) >

(단위 : 십억 유로)

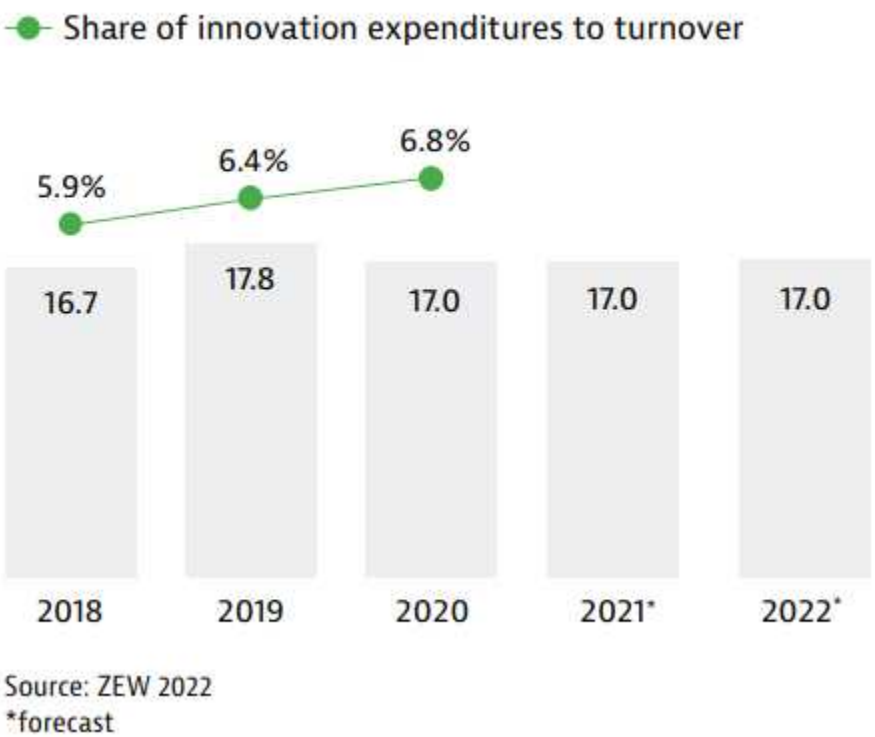


출처 : GT 온라인(KIAT) / Germany Trade & Invest Industry, Overview : The Machinery & Equipment Industry in Germany, 2022

▶ 기계장비 부문은 에너지 절약 기기, 적층 제조업, IT와 연결성, 로봇기술 및 자동화 등 인더스트리 4.0의 핵심. 2016년 매출액의 6.2%인 154억 유로를 혁신에 투자

< 독일 기계·장비 산업의 혁신 투자 추이 >

(단위 : 십억 유로, %)



출처 : GT 온라인(KIAT) / Germany Trade & Invest Industry, Overview : The Machinery & Equipment Industry in Germany, 2022

- 독일 화학산업은 미국, 중국에 이어 세계 3위의 수출 규모

▶ 시장 규모는 '19년 기준 중국 14,480억 유로, 미국 5,050억 유로, 일본 1,680억 유로에 이어, 독일은 1,570억 유로로 세계 4위의 시장 규모

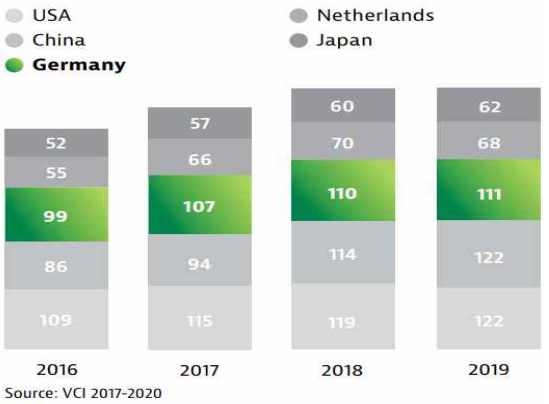
※ 한국은 1,290억 유로('19년)로 독일에 이어 세계 5위의 시장 규모

▪ 독일 화학산업계는 1990년부터 '10년간 에너지 니즈를 20% 이상 감축하고, 산출량은 60% 이상 확대하여 경쟁력을 대폭 제고함

* 독일의 '19년 수출액은 1,110억 유로로 세계 수출시장의 9.1%를 점유. 이는 미국, 중국에 이어 세계 3위 수준

< 세계의 주요 5대 화학제품 수출국(2016-2019) >

(단위 : 십억 유로)

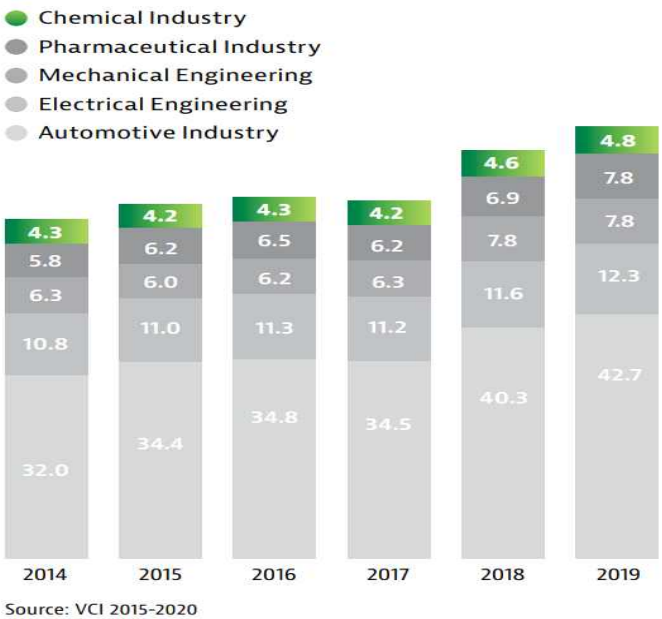


출처 : GT 온라인(KIAT) / Germany Trade & Invest, Industry Overview : The Chemical Industry in Germany, 2021

▶ 화학산업은 대표적인 연구개발 집약 업종으로, 독일 화학업계는 '19년 기준 약 48억 유로를 R&D 활동에 투입

< 독일의 산업별 R&D 지출 현황(2014-2019) >

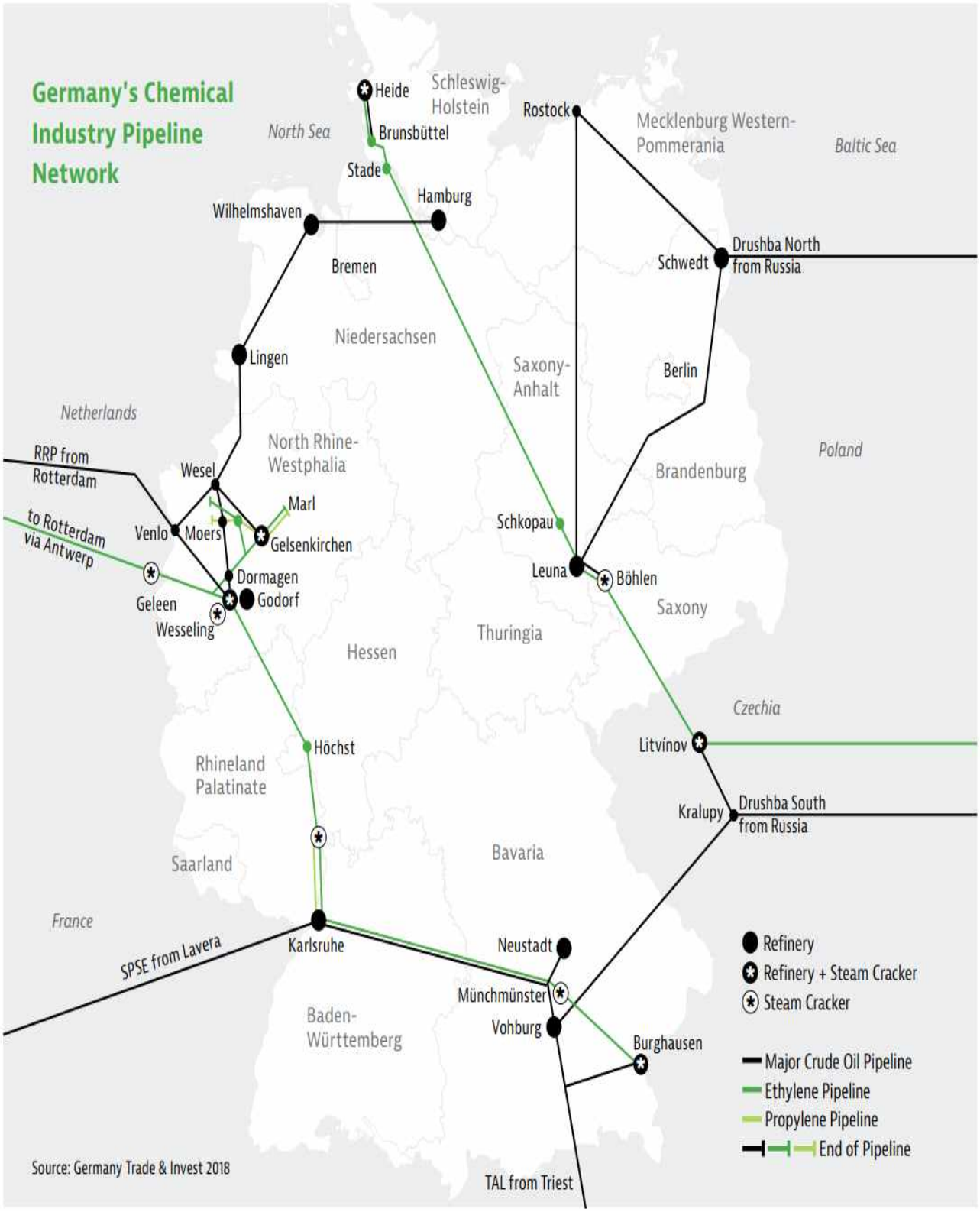
(단위 : 십억 유로)



출처 : GT 온라인(KIAT) / Germany Trade & Invest, Industry Overview : The Chemical Industry in Germany, 2021

과학기술일자리진흥원

< 독일의 화학산업 관련 파이프라인 인프라 현황 >



출처 : GT 온라인(KIAT) / Germany Trade & Invest, Industry Overview : The Chemical Industry in Germany, 2021

- 독일의 전자 및 마이크로기술 산업 매출은 '17년 기준 1,915억 유로로 유럽 최대 규모

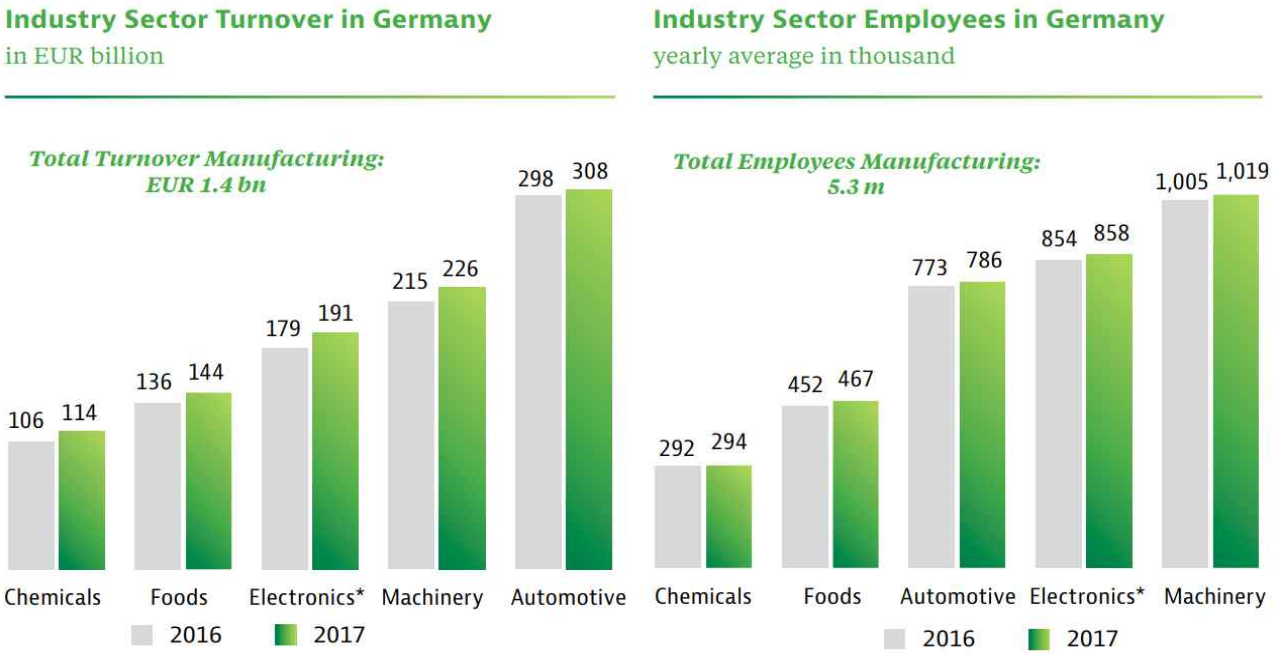
▶ 독일 전자 기업에서 일하는 국내외 노동력만 150만 명에 달함. 독일 국내 고용은 85만 8천 명 규모로 고용기준으로는 독일에서 두 번째로 큰 산업

▪ 독일 전자산업계는 '18년 기준 매출액 중 약 3분의 1을 개발 3년 이내 제품을 통해서 달성함

* 인더스트리4.0(스마트제조), e-모빌리티, 신재생에너지 등으로의 전환 추세에 따라 주로 자동차 및 자동차 부품이나 산업용 전자 분야에 집중

< 독일 제조업 중 전자산업의 매출액 및 고용 규모(2016-2017) >

(단위 : 십억 유로, 천명)



*excluding information technology
Sources: Federal Statistical Office, VDMA 2018

출처 : GT 온라인(KIAT) / Germany Trade & Invest, Industry Overview : The Electronics and Microtechnology Industry in Germany, 2019

- 독일 항공산업은 1990년대 중반 이후 항공여객 운송 수요 급증에 따라 연평균 7% 성장을 통해 '18년 기준 매출액이 400억 유로

※ 참조: Germany Trade & Invest, Aerospace Industry, 2019 / GT 온라인(KIAT)

▶ 독일 항공산업은 220개 기업 및 기관으로 구성. 전체 고용인원도 11만 1,000명 수준

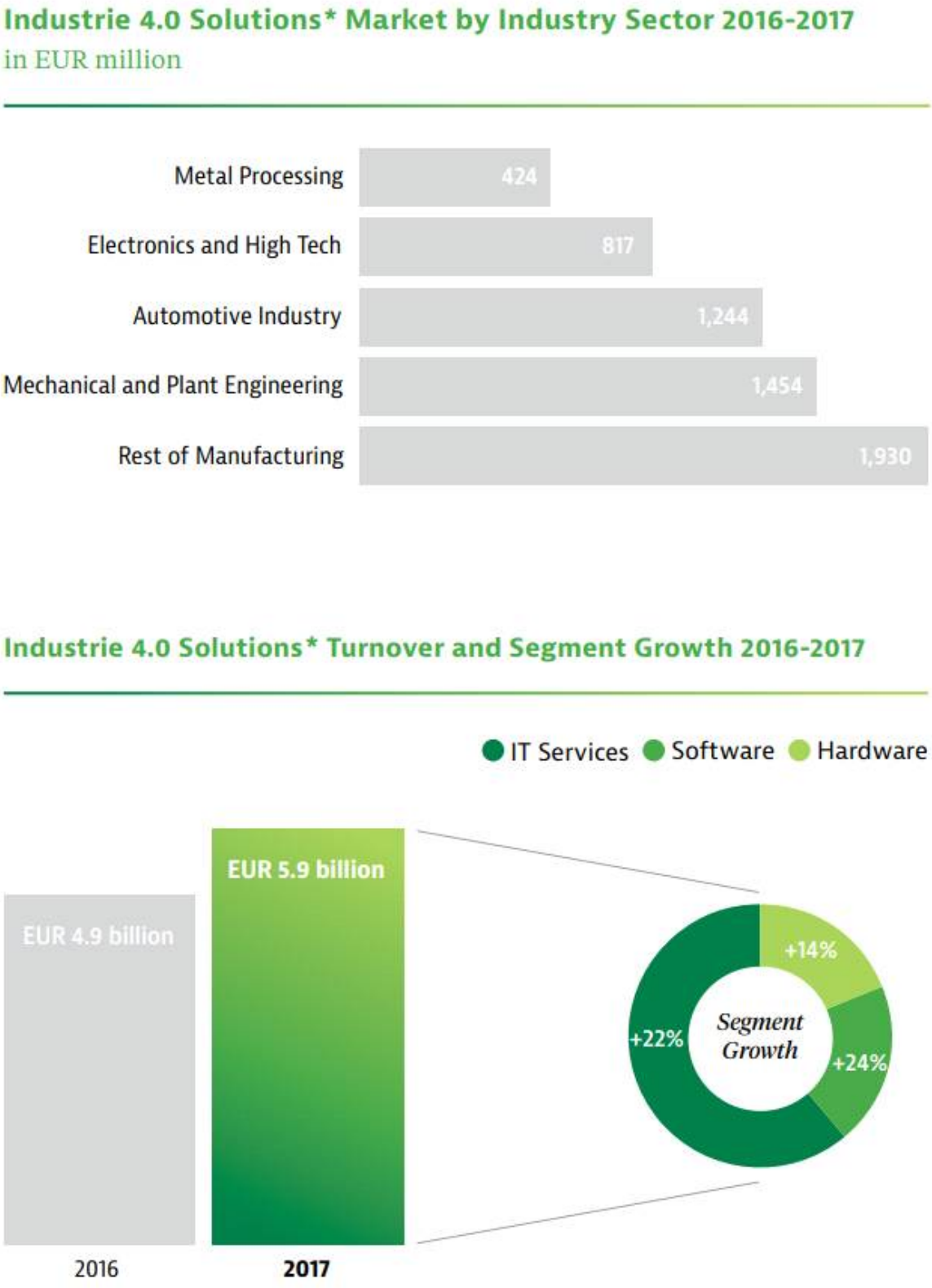
▪ 독일에서 가장 연구집약도가 높은 산업으로 연 매출의 10%에 해당하는 40억 유로를 R&D에 지출

* 고용인원이 다른 산업 대비 높은 편은 아니나, 이 중 약 절반이 엔지니어 혹은 자격인정 전문직

과학기술일자리진흥원

- 독일은 선제적 전략으로 인더스트리 4.0을 실현하는 선도적 위치 점유

< 독일의 Industrie 4.0 관련 시장 현황(2016-2017) >



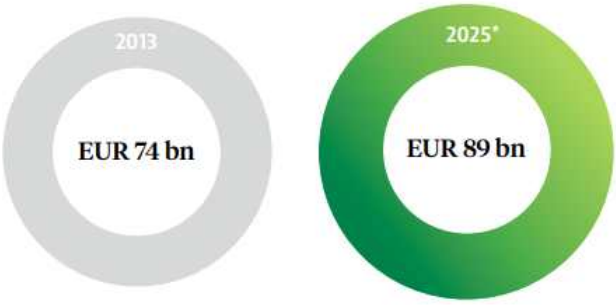
출처 : GT 온라인(KIAT) / Germany Trade & Invest, Industry Overview : Industrie 4.0, 2018

▶ (자동차) 독일 내 자동차 부문 인더스트리 4.0 솔루션 제공업계 매출액은 '16/'17년 중 약 20% 성장한 12억 유로를 기록

- 2017년 스타우펜 독일 인더스트리 4.0 지수(Staufen German Industrie 4.0 Index)에 의하면, 독일 자동차 부문 중 85% 가량이 '스마트' 컨셉을 생산공정에 적용 또는 가까운 미래에 활용 예정

* 특히, 자동차 생산에서 '예측적 유지보수'(predictive maintenance)가 향후 5년간 중요한 역할을 수행할 것으로 예상

< Motor Vehicle and Component Sector :
Value Added Increase Generated by Industrie 4.0 >



Source: Bitkom, Fraunhofer IAO 2014
* forecast

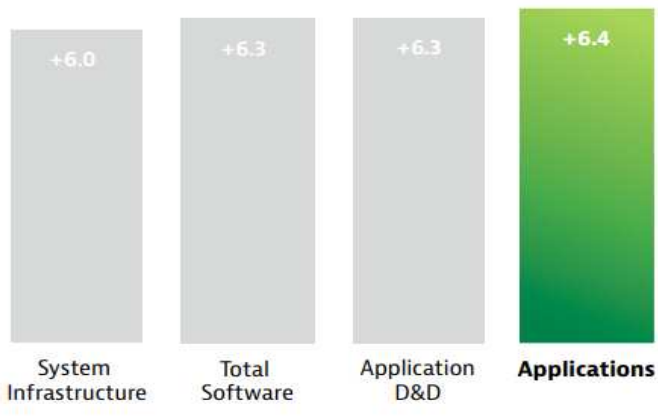
출처 : GT 온라인(KIAT) / Germany Trade & Invest, Industry Overview : Industrie 4.0, 2018

▶ (ICT/SW) 사물 및 행동 주체 간의 지능형 네트워킹에 기반한 비즈니스 모델의 등장으로 ICT 업계의 성장 가속화 전망

- 현재 독일에서는 90%에 달하는 산업공정이 ICT 기술의 지원을 받고 있음. 향후 ICT 하드웨어와 생산과정 간의 통합 제고에 따라 관련한 ICT의 비중이 더 높아질 것으로 전망

* IDC는 '20년 유럽 데이터 경제가 4,300억 유로에 달할 것으로 전망. 이중 독일의 비중은 1/4에 달할 것으로 예상

< Germany Software Market Growth 2017-2018 (in %) >



Source: EITO, ICT Market Report 2017/18 *forecast

출처 : GT 온라인(KIAT) / Germany Trade & Invest, Industry Overview : Industrie 4.0, 2018

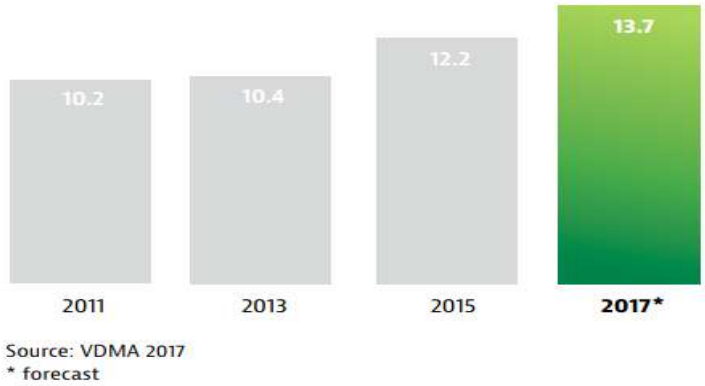
과학기술일자리진흥원

▶ (기계장비) 인더스트리 4.0은 독일 기계장비 부문에도 상당한 성장 기회를 제공할 것으로 예상

- IoT와 공장 내 사이버-물리시스템(cyber-physical system) 등의 직접적인 효과로, 관련 부문 총부가가치는 '13년 770억 유로에서 '25년 1,000억 유로 상회 예상

  * 하위 업종 31개 중 19개 업종이 세계 시장 지배(무역 흑자 990억 유로)

< Robotics and Automation Industry Turnover in Germany 2010-2017 (in EUR billion) >



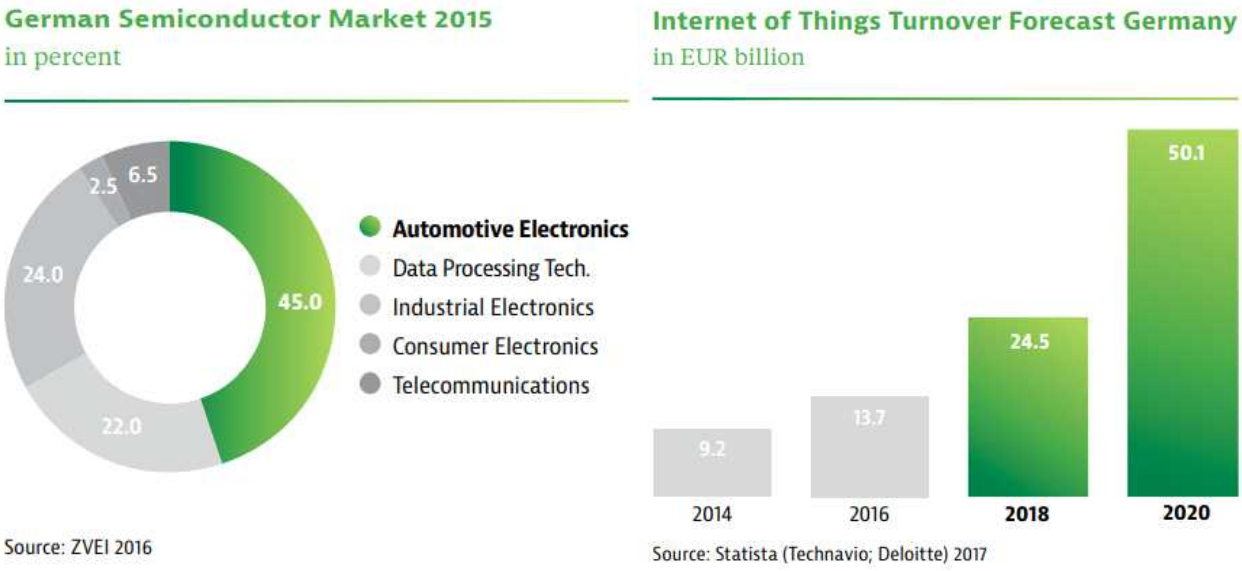
출처 : GT 온라인(KIAT) / Germany Trade & Invest, Industry Overview : Industrie 4.0, 2018

▶ (마이크로전자) 절감된 비용으로 유연성과 생산성을 높이기 위해서는 마이크로전자(microelectronics)와 마이크로시스템(microsystem)이 중요한 역할

- 센서와 액추에이터 등을 통한 마이크로기계시스템, 3D 모션트래킹, 모니터링시스템 등은 미래 사이버-물리생산시스템 구현에 절대적으로 필요

  * 독일 전자산업협회(ZVEI)에 따르면 독일의 차량용 반도체 부문 성장률은 '11년 7.7%에서 '16년 11.6%로 증가

< 독일의 마이크로전자(microelectronics) 관련 시장 현황(2014-2020) >



출처 : GT 온라인(KIAT) / Germany Trade & Invest, Industry Overview : Industrie 4.0, 2018

2-2. 관련 정책·기관 현황

○ 정책 현황

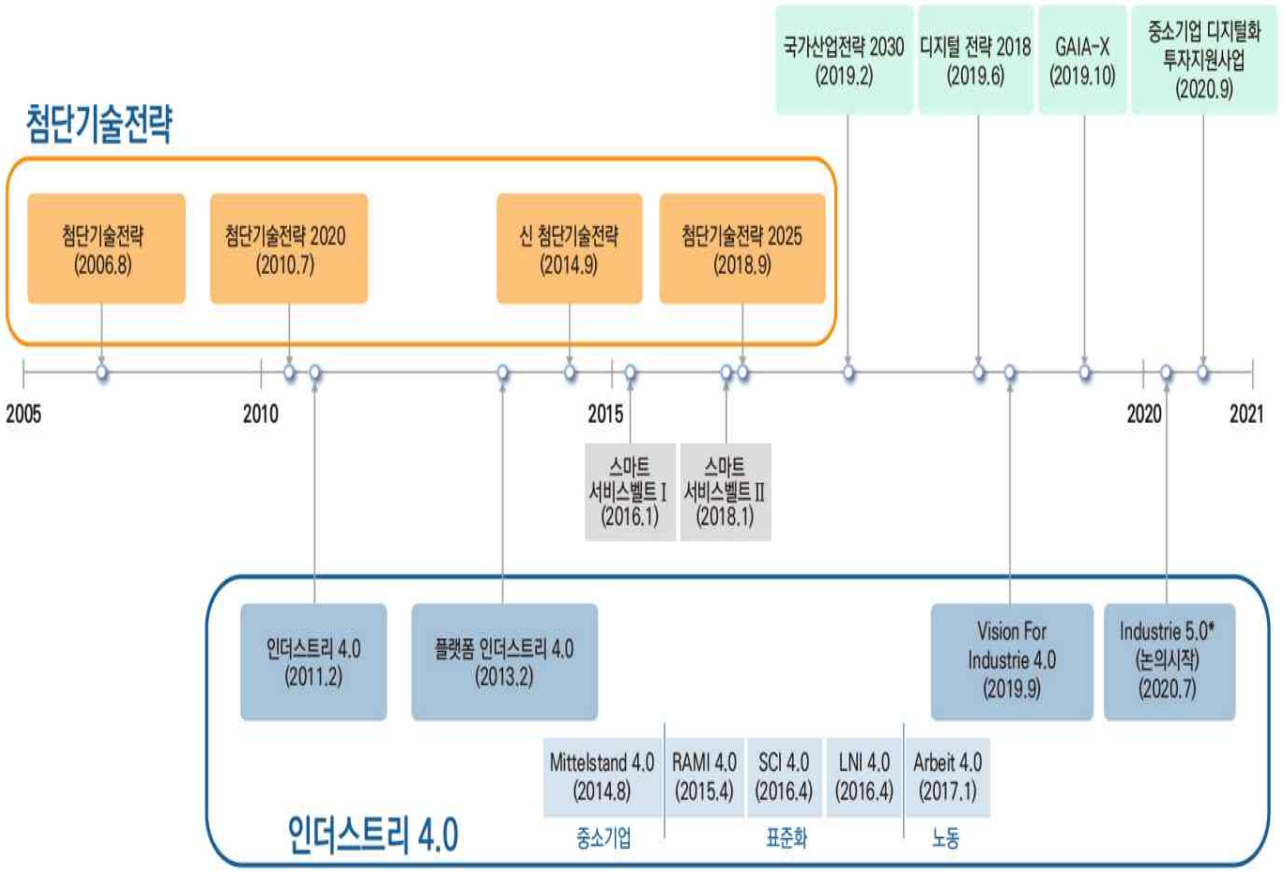
- 독일의 산업기술정책은 크게 2가지 방향

▶ 연방경제기후변화부(BMWK) 중심의 산업적 접근 정책과 연방교육연구부(BMBF) 중심의 과학적 접근 정책으로 추진

※ 참조: BMWi(Bundesministerium für Wirtschaft und Energie)가, '21.12월 독일의 신정부 출범 후 BMWK(Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz)로 개명

- 연방경제기후변화부(BMWi)는 그간 디지털화와 인더스트리 4.0 관련 정책을 꾸준히 지속해옴. 2019년 '국가산업전략 2030'을 발표
- 연방교육연구부(BMBF)는 하이테크전략을 4년 단위로 업데이트. 2018.9월 '하이테크전략 2025'를 발표

< 독일의 스마트제조 관련 주요 정책 및 정부 활동 타임라인 >



*주: 인더스트리 5.0은 현재 기초 수준의 논의만 진행됨

출처 : 독일의 스마트제조혁신 정책 분석-주요 현황과 시사점, 2021.10.(스마트제조혁신추진단)

2-2.1 국가산업전략 2030 (연방경제기후변화부 : BMWK = 구 BMWi)

- 연방경제기후변화부는 경제·기술적 역량 확보, 글로벌 수준의 산업경쟁력 강화를 위해 '국가산업전략(National Industrial Strategy 2030)' 발표('19.11)

▶ 국가산업전략은 ☛ 기업가 활동 여건 개선 ☛ 민간 자본을 동원하여 신기술 개발 ☛ 기술적 자율성 유지 등 3가지 중점사항 포함

< 독일의 국가산업전략 중점사항(pillar)의 주요 내용 >

중점사항	주요 내용
정책 여건 개선	· 기업 경쟁력을 보장하는 기업 조세제도 개혁 · 복지비용에 대한 한도 설정 · 노동시장의 유연화와 숙련 노동 동원 체제 구축 · 안전하고 저렴한 신재생에너지 공급 보장 및 탄소 배출 억제 · 산업 인프라 확대, 원자재 공급 원활화 및 순환 경제 촉진 · 관료주의 철폐 및 경쟁 법규 현대화
민간 자본을 동원한 신기술 개발	· 게임체인저 기술에 대한 기술 투자 활성화 · AI, 인더스트리 4,0, 데이터 인프라, 디지털 플랫폼 및 미래형 모빌리티 등 현장 디지털화 추진 지원 · 저탄소배출 업종, 탄소포집저장(CCS), 탄소포집활용(CCU) 기술 등을 통한 효과적인 기후변화 완화 여건 마련 · 바이오경제 개발을 통한 독일의 하이테크 기술 위상 강화 및 경량화(lightweighting) 기술 개발 지원
기술적 자율성 유지	· 기술적 역량 상실 방지 및 핵심 기술 분야의 자기결정권 유지 · 기술이전 관련 조건을 설정, 제3국의 국내기업 인수 관련 EU 법령 및 대외무역에 관한 법규 개정 작업 추진 · 민감한 보안 관련 기술이 기업인수에 의해 3국으로 이전되는 것을 막아야 할 필요가 있을 경우, 국책금융기관을 통한 기업 지분 인수 등의 옵션 등 활용(National Recourse Option) · 사이버 보안기술 개발 및 확산 노력 경주

출처 : GT 온라인(KIAT) / BMWK, National Industrial Strategy 2030, 2019.11

▶ 신기술 개발에 있어서는 민간의 활력을 최대한 활용하고 정부는 여건 조성에 주력

- 게임체인저 잠재력이 있는 돌파형 신기술 혁신을 지원할 수 있는 전담 지원 정부기구 설립 추진

  * 독일 정부는 '19년 중 돌파형 신기술 혁신 전담기구 격인 SPRIN-D 설립 (SPRIN-D, https://www.sprind.org/en/)

- 기관투자가들이 벤처 시장에 참여할 수 있도록 연방정부 차원의 기금 조성을 검토 및 KfW가 성장 파이낸싱 시장에 참여할 수 있도록 여건 마련

  * 독일 정부는 KfW를 통해 '21년 100억 유로 규모의 '미래 펀드(Future Fund)' 출범을 추진 (독일재건은행-KfW: Bank aus Verantwortung)

- 연방정부 차원에서 디지털화의 잠재력 실현을 위한 정책 추진

  * 'AI 전략'(AI strategy) 수립/지원, 중소기업 4.0 우수성센터(SME 4.0 Centres of Excellence) 설립, 유럽 데이터 인프라 (GAIA-X) 구축 등

- 연방정부 차원에서 미래형 모빌리티 개발 지원

  * Battery Value Network 구축, 충전 인프라 마스터플랜, 수소 및 인공연료 기술 투자, 자율주행차량 기술 개발 지원 등

- 저탄소 생산기술, 탄소포집·저장 및 활용(CCS/CCSU) 기술 개발 지원

  * 범유럽 차원의 CCS/CCU 인프라 구축 추진, 제조업 분야의 수소 기반 저탄소 생산기술 개발 지원과 산업계 보급을 위한 금융 지원 시책 마련

- 바이오경제 개발 및 경량화 기술 진작

  * 바이오 경제시범단지 등 구축 / 자동차, 건설 등의 분야에서 경량화 기술 이전 및 보급을 위해 연 400만 유로의 예산을 배정

2-2.2 하이테크전략 2025 (연방교육연구부 : BMBF)

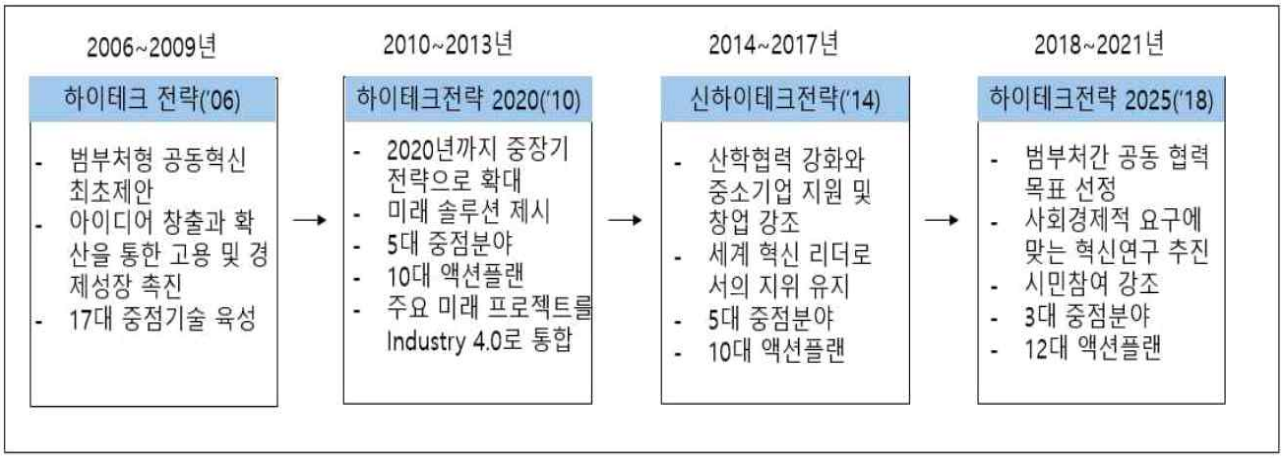
- 연방교육연구부는 '06년부터 독일 연구개발 혁신을 위한 범부처 전략인 '하이테크 전략'(High-Tech Strategy)를 수립하고 4년마다 갱신

  * BMBF : Bundesministerium für Bildung und Forschung

▶ 연방 정부부처의 횡단형 전략. 펀딩에서부터 연구개발 시스템에 이른 광범위 전략

- EU 회원국들 간에 합의된 공통 목표인 GDP 대비 연구개발비 비중 3% 도달을 목표로 설정

< 독일의 연구개발 전략 변화 >



출처 : GT 온라인(KIAT) / KIAT, 독일의 사람을 위한 연구와 혁신 - 하이테크전략 2025, 산업기술정책브리프 2018-12

< 독일의 주요 전략 프로그램 >

단계별 전략	주요 내용
하이테크 전략 ('06-'09)	• 2006년 대내외 위기 극복 및 글로벌 선도국 위상 확보 • 국가 전체 연구개발 프레임워크 설정(메르켈 총리 당선 직후) - 목적 : 1) 건강/환경/에너지/운송/안전 분야 시장 대응, 2) 과학과 산업의 가교 역할, 3) 혁신 위한 환경 조건 개선
하이테크 전략 2020 ('10-'13)	• 2020년까지 달성해야 할 5대 중점 분야, 10대 프로젝트 확정 - 5대 중점 분야 : 1) 기후/에너지, 2) 건강, 3) 안전하고 지속가능한 이동, 4) 사람-기업-인터넷 간 커뮤니케이션, 5) 디지털 세계 속 보안 • Industry 4.0 전략 포함
신하이테크 전략 ('14-'17)	• 2014년 연방교육연구부 주도에서 독일 연방정부로 격상 • 5대 중점 분야 : 미래가치 창출 및 삶의 질 제고, 트워킹과 기술 이전, 혁신 가속화, 혁신 환경 조성, 과학 커뮤니케이션 • 6대 우선과제 추진 : 디지털화 대응, 지속가능한 에너지, 혁신을 창출하는 노동, 건강, 지능형 교통/수송, 안전
하이테크 전략 2025 ('18-'21)	• 기존 하이테크 전략 성공을 기반으로 부처간 협력체계 구축 • 3대 중점 분야 : 1) 사회문제 대응, 2) 미래 경쟁력 강화, 3) 개방형 혁신과 스타트업 문화 • 12대 액션 플랜 제시 : 건강/보건, 지속가능성/기후보호/에너지, 지능형/친환경 교통, 도시/토지 개발, 안전, 경제/노동 4.0, 기술기반 강화, 인력 양성, 시민사회 참여, 지식 실용화, 기업가정신, 지식/혁신 네트워크
EFI 평가 결과/권고	• 연구혁신정책 수립/이행 과정에 목적 지향성 및 민첩성 개념 적극 수용, 직업교육 및 평생교육의 디지털 전환, 유전자 기술에 대한 강력한 지원
BMBF 산하 기술주권위원회 권고	• 차세대 전자산업, 미래 커뮤니케이션(6G, 양자통신), 소프트웨어 및 인공지능, 데이터 기술, Made in Europe 양자컴퓨터 개발, Industry 4.0 부가가치 사슬 효율화, 순환경제, 재료 혁신, 배터리 연구, 녹색수소, 백신 주권

출처 : GT 온라인(KIAT) / 박갑동 UST, [S&T GPS][이슈분석 217호] EU와 유럽 주요국 연구개발시스템 동향

- 하이테크전략 2025'는 ☛ 사회과제 해결 ☛ 미래역량 강화 ☛ 개방혁신 및 벤처문화 확립라는 3대 실행분야를 선정

▶ (사회과제 해결) 정책은 시민 중심적으로 운영. ☛ 건강 및 질병 관리 ☛ 지속가능성, 온난화 및 에너지 ☛ 이동성 ☛ 도시와 농촌 ☛ 안전 ☛ 경제 4.0 및 노동 4.0에 집중

▶ (미래역량 강화) ☛ 다양한 핵심기술 시너지 고양 ☛ 이를 위한 직업훈련 및 평생 교육체계 구축 ☛ 변화 대응을 함께 강구할 교양있는 시민들의 참여 유도

▶ (개방형 혁신 및 벤처 문화 확립) ☛ 아이디어의 사업화 등 지식의 실현 강화 ☛ 기업가정신 고취 ☛ 지식 및 혁신 네트워크 활용 등을 통해 스타트업, 중소·대기업, 연구기관 및 시민사회 모두의 참여 혜택 향유

< '하이테크전략 2025'의 3대 실행 분야 및 과제 >





출처 : GT 온라인(KIAT) / BMBF, The High-Tech Strategy 2025, 2018.8

2-2.3 인더스트리 4.0 (연방경제기후변화부 : BMWK)

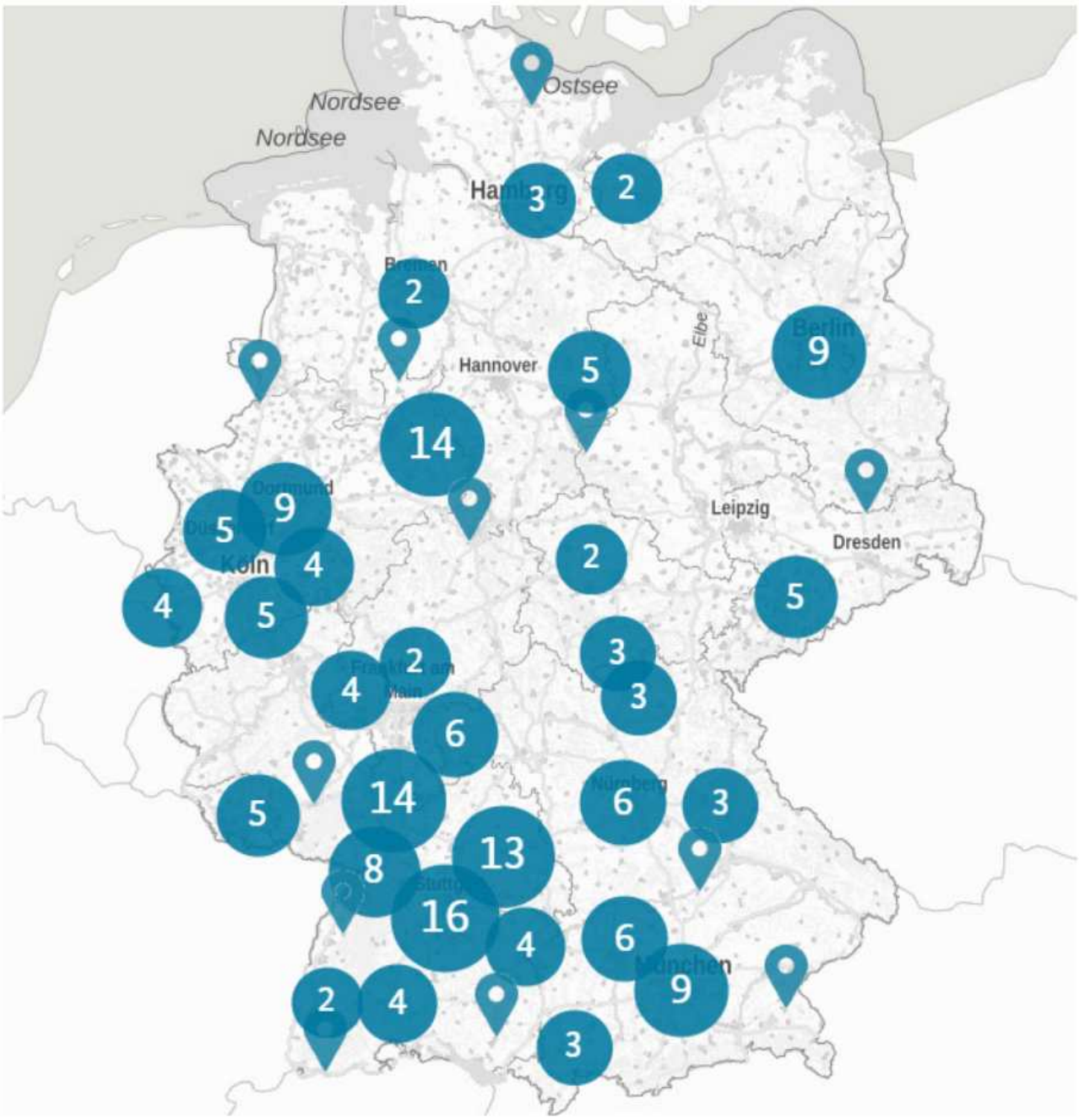
※ 참조: BMWi(Bundesministerium für Wirtschaft und Energie)가, '21.12월 독일의 신정부 출범 후 BMWK(Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz)로 개명

- 독일 연방정부는 '11년 인더스트리 4.0(Industrie 4.0)을 발표 후 산업·연구개발 정책에 인더스트리 4.0을 포함

과학기술일자리진흥원

< 독일의 지역별 인더스트리 4.0 제조업 적용 현황 >

(단위 : 개)



주 : 'Manufacturing Industry'에 해당하는 192개만 필터링함

자료 : https://www.plattform-i40.de/PI40/Navigation/Karte/SiteGlobals/Forms/Formulare/karte-anwendungsbeispiele-formular.html

출처 : 독일의 스마트제조혁신 정책 분석-주요 현황과 시사점, 2021.10.(스마트제조혁신추진단)

▶인더스트리 4.0을 위한 단독 전략 수립 대신, 기존 디지털 2025 전략, 하이테크 전략 등 관련 산업·연구개발 정책에 포함하여 추진

- '11.11월 연방정부 '하이테크전략 2020 실행계획(High- Tech Strategy 2020 Action Plan)'에 인더스트리 4.0가 포함되면서 정책 영역으로 본격 편입

* 인더스트리 4.0 확산에 필수적인 ICT·디지털 전략과 긴밀히 연계하여 추진

▶ 그러나 당초 예상과 달리 인더스트리 4.0 관련 산업계의 이해관계 조정이 어려워지면서 인더스트리 4.0 도입이 지연

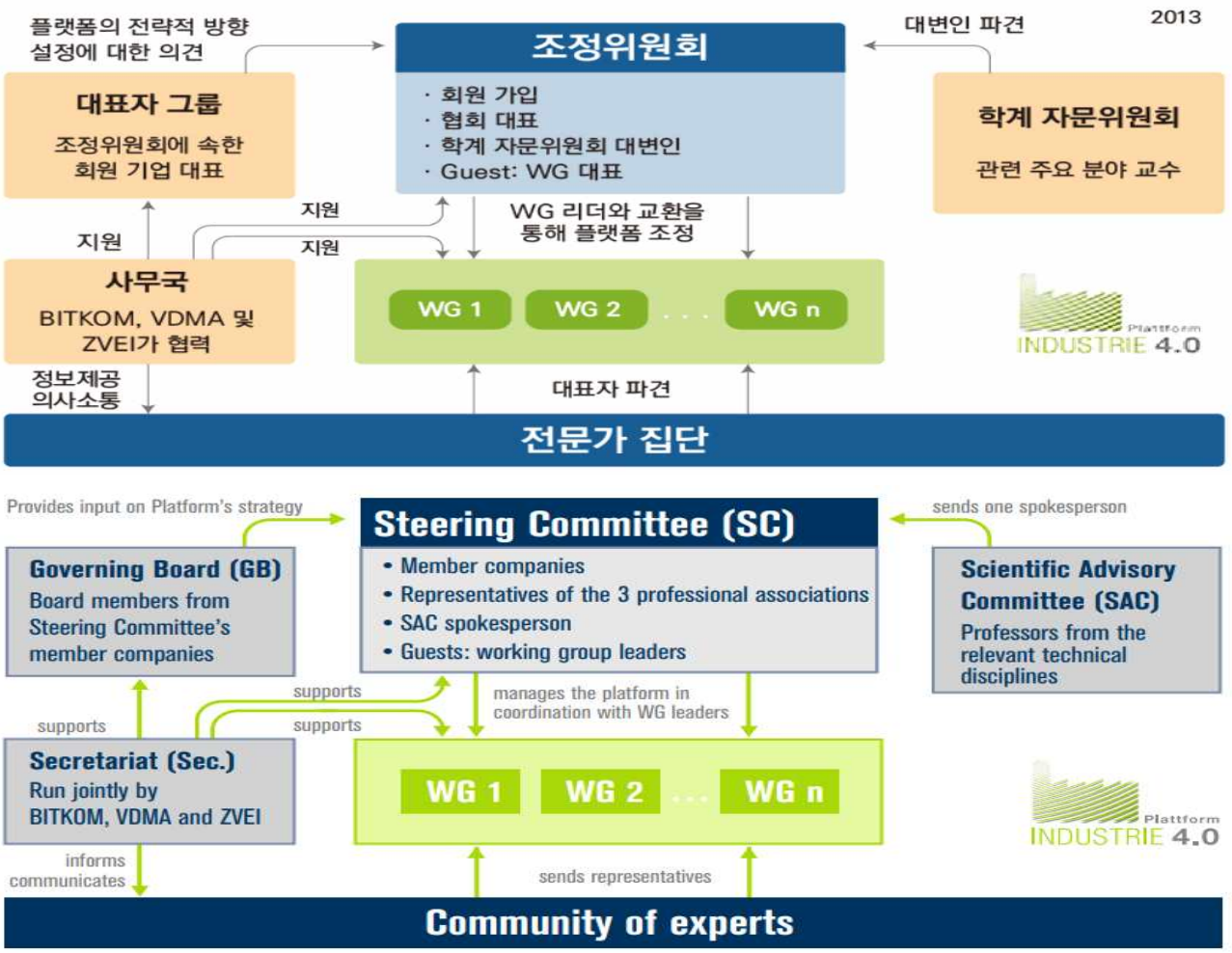
- 정보통신협회(BITKOM), 전기전자협회(ZVEI), 기계공학산업협회(VDMA)와 지멘스, 보쉬, 인피니온, SAP 등 업계의 표준화와 관련해 구체적인 합의 사항이 제대로 도출되지 못함

* 중소기업들은 인더스트리 4.0 개념조차 제대로 이해하지 못함. 금속노동조합인 IG Metall은 고용기회 사수라는 측면에서 인더스트리 4.0에 우려를 표명

– 이에, 독일 연방정부는 인더스트리 4.0을 재정비. 다양한 이해관계자들이 참여하는 협의체인 '플랫폼 인더스트리 4.0'을 '15.4월 출범

※ 플랫폼 인더스트리 4.0 : 정부기관, 기업, 산업계, 연구기관, 노조 등 다양한 주체들이 참여하는 협의체의 개념

< 독일의 '플랫폼 인더스트리 4.0' 초기 추진체계 >



자료 : 김은(2019.09.25.), 『[독일의 제조 분야 디지털 트랜스포메이션] 3부-인더스트리 4.0 추진 연혁 및 조직』(ZDNET Korea (https://zdnet.co.kr/view/?no=20190925070515) / Forschungsunion(2013), Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0.

출처 : 독일의 스마트제조혁신 정책 분석-주요 현황과 시사점, 2021.10.(스마트제조혁신추진단)

▶ '플랫폼 인더스트리 4.0' 설립 이후, 인더스트리 4.0에 대한 논의가 활성화되고 관련 정책 영역도 확대됨

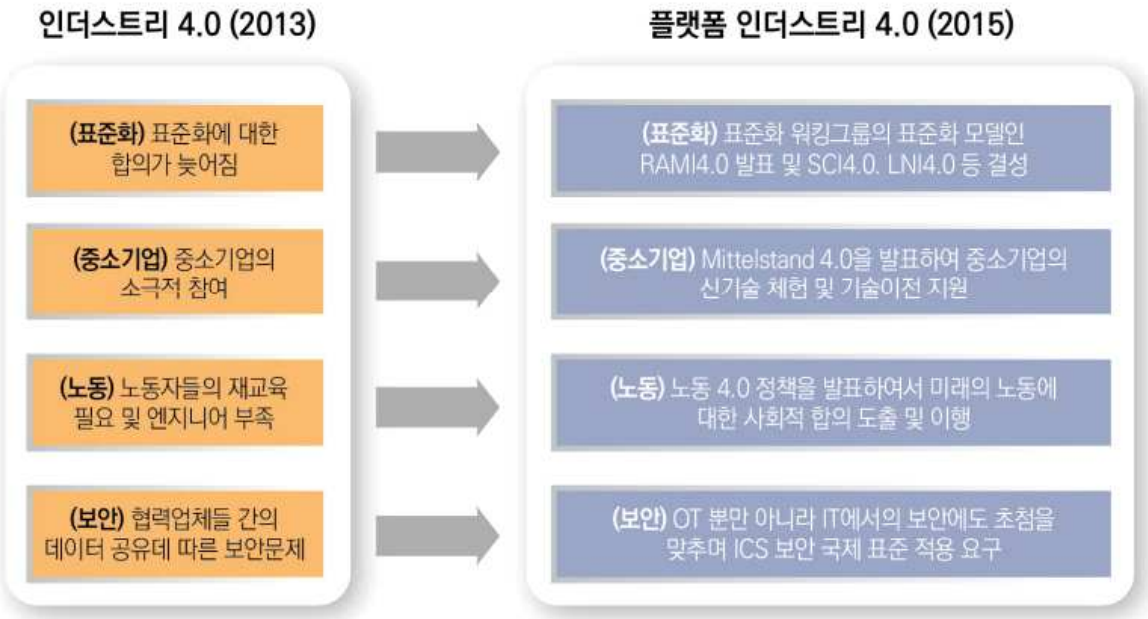
- 인더스트리 4.0 중점 아젠다의 변화: '플랫폼' 출범 이전(표준화, R&D 등에 국한) -> '플랫폼' 출범 이후(중소기업, 노동, 교육훈련, 데이터 보호, 소비자 등으로 확대)

* 중소기업 4.0(Mittelstand 4.0), 노동 4.0(Arbeiten 4.0), 직업안전 4.0(Arbeit ssicherheit 4.0), 직업훈련 4.0(Berufsbildung 4.0), 소비자정책4.0(Verbrau cherpolitik 4.0) 등 인더스트리 4.0 정책이 기술적 측면을 넘어서 경제·사회의 다양한 영역으로 확대됨

< 독일의 '인더스트리 4.0' 과 '플랫폼 인더스트리 4.0' 간 비교 >

구분	인더스트리 4.0 (2011~2013년)	플랫폼 인더스트리 4.0 (2013~2015년)
주체	3개 제조업 협회	경제에너지부 및 교육연구부
형태	연구 아젠다 중심 '첨단기술전략 2020 액션플랜'의 11개 프로젝트에 포함된 형태	정부기관의 책임 하에 산학연이 함께 참여하는 정부의 핵심추진과제
핵심추진 과제	인더스트리 4.0 개발 / 발전 및 적용전략 도출	5개 핵심주제별 실제 적용가능한 결과물 도출 (플랫폼 및 표준, 연구 및 혁신, 사이버 보안, 법/제도적 조건, 인력양성 및 교육)
워킹그룹	① Smart Factory ② Real Invironment ③ Economic Environment ④ Human Beings & Work ⑤ Technology Factor	① Architectures, Standards and Norms ② Technology and Application Scenarios ③ Security of Networked Systems ④ Legal Framework ⑤ Work, Education and Training ⑥ Digital Business Models in Industrie 4.0

[그림 9] 인더스트리 4.0에서 플랫폼 인더스트리 4.0으로의 변화



출처 : GT 온라인(KIAT) / 김은(2019.09.25.), 『[독일의 제조 분야 디지털 트랜스포메이션] 3부-인더스트리 4.0 추진 연혁 및 조직』 / 이상현, 장윤종, 김상훈(2018), 독일 인더스트리 4.0 전략의 확산·발전 동향과 정책적 시사점, 산업연구원.

▶ (R&D) 연방정부는 4년마다 갱신되는 연방 차원의 연구개발 프레임 워크인 '하이테크 전략(Hgh-Tech Strategy)'에 인더스트리 4.0을 포함

- (하이테크전략 2020 실행계획) 5대 수요 분야 중 하나인 정보통신 분야에 인터넷 기반 경제 서비스와 함께 인더스트리 4.0을 포함('11.11)
- (신하이테크전략) 6대 우선 과제 중 '디지털 경제와 사회 분야'에 포함('14.9)
- (하이테크전략 2025) 3대 실행 분야 중 '사회적 과제 해결'과 '미래역량 강화'에서 이동성, 보안, 경제 4.0, 노동 4.0 등과 연계한 과제에 포함('18.8)

▶ (산업) 인더스트리 4.0 확산에 필수적인 ICT·디지털 전략과 긴밀히 연계하여 추진

- 인더스트리 4.0을 포함한 디지털 전환이 경제성장, 고용, 경쟁력, 삶의 질 향상의 동력으로 인식되면서 독일 연방정부는 국가 단위의 디지털화 전략으로서 ICT 정책 프레임 워크인 '디지털 아젠다 2014-2017' 발표

  * The Federal Government, Digital Agenda 2014-2017(2014.8) : 디지털 아젠다 '2014-2017'의 중점 분야인 '인더스트리 4.0'의 잠재력을 극대화하기 위한 조치를 포함. 앞선 일련의 정책과 연속성 확보

- '디지털 아젠다 2014-2017'을 토대로 경제에너지부(BMWi=현 BMWK)는 디지털 경제로의 전환을 위한 연방정부의 정책 추진 방향성을 담은 '디지털 전략 2025'를 발표('16.4)

  * BMWi, Digital Strategy 2025(2016.4) : '신하이테크 전략('14)' 이행의 일환으로 '25년까지 일상생활과 경제활동에 필요한 스마트 서비스 개발을 목표로 한 '스마트 서비스 세계(Smart Service Welt, '14년)' 및 '스마트 서비스 세계 II(Smart Service Welt II, '16년)' 프로그램 추진

< '플랫폼 인더스트리 4.0' 자동화 관련 주요 프로젝트 >

프로젝트명	내용	홈페이지
APPsist	· 생산 과정을 돕는 스마트 어시스턴스 시스템 개발	www.appsist.de
CoCoS	· 생산 과정에 플러그 & 플레이 방식 네트워킹 도입	www.cocos-project.de
FTF out of the box	· 운전자의 제스쳐 및 목소리에 반응하는 자율주행 차량 개발	www.ftf-out-of-the-box.de
GEMINI	· 인더스트리 4.0에 맞는 새로운 비즈니스모델 개발	www.geschaeftsmodelle-i40.de
InnoCyFer	· 소비자 맞춤형 디자인 및 생산시스템 구현	www.innocyfer.de
InSA	· 사람과 로봇의 협력작업에서 안전을 보장하는 시스템 개발	www.insa-projekt.de
InventAIRy	· 재고 확인용 자율 비행 로봇 개발	www.inventairy.de
MANUSERV	· 산업용 로봇에 대한 매뉴얼 프로세스 개발	www.maunserv.de
motionEAP	· 생산과정에서 작업의 통합과정을 도와주는 시스템 개발	www.motioneap.de
OPAK	· 작업자의 생산계획을 돕는 3D 플랫폼 개발	www.opak-projekt.de
ReApp	· 로봇의 하드웨어와 소프트웨어를 통합하는 표준화 과정 개발	www.reapp-projekt.de
SMART FACE	· 생산 과정을 효율적으로 분배하는 제어 시스템 개발	www.smartfactoryplanning.de
SMARTSITE	· 생산과정을 자율적으로 제어하는 시스템 개발	www.smartsite-project.de
SPEEDFACTORY	· 맞춤형 스포츠용품 및 시트 커버 자동생산시스템	(adidas에서 수행)

출처 : GT 온라인(KIAT) / 김은(2019.09.25.), 『[독일의 제조 분야 디지털 트랜스포메이션] 3부-인더스트리 4.0 추진 연혁 및 조직』 / BMWi(2016), AUTONOMICS for Industry 4.0.

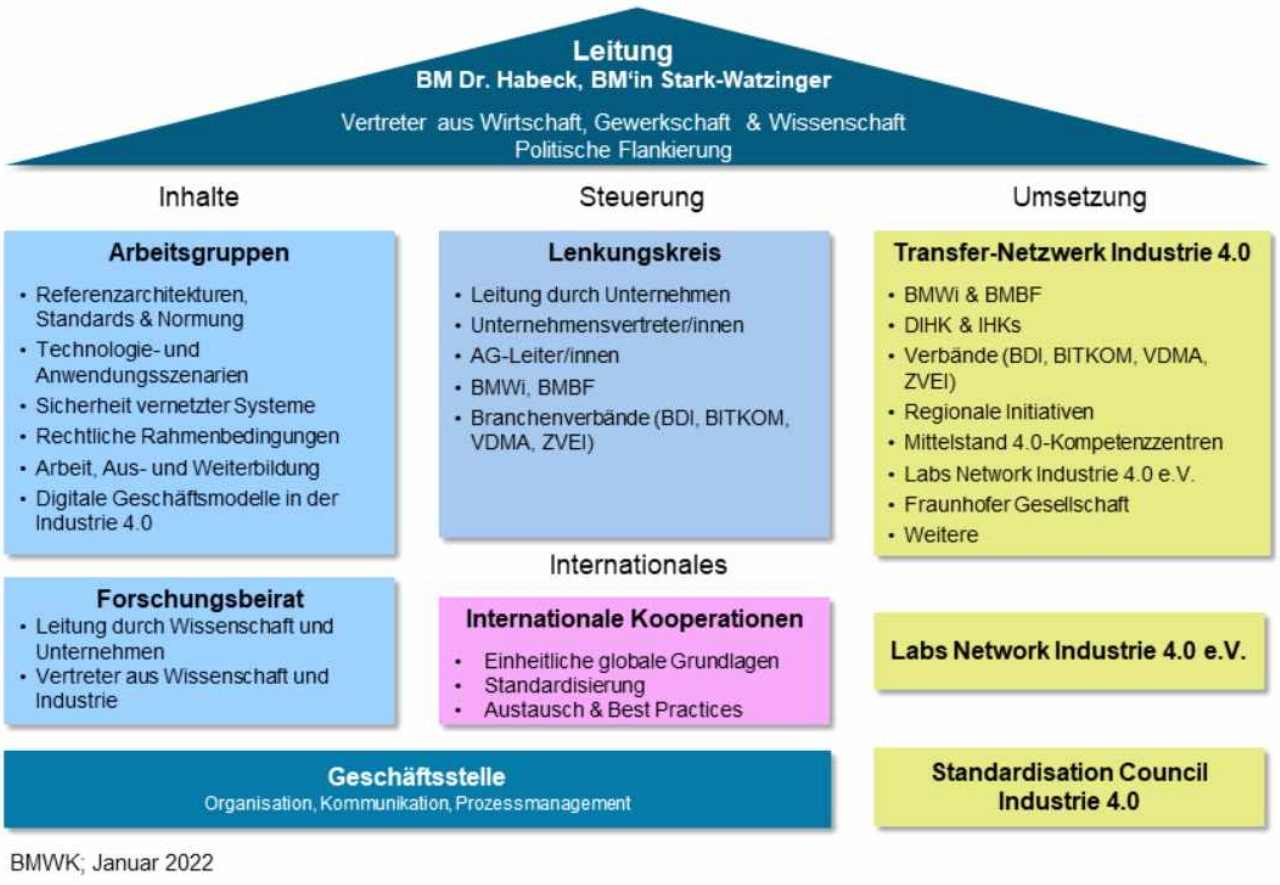
▶ 독일 정부는 인더스트리 4.0의 활용·확산을 위한 민관협의체인 '플랫폼 인더스트리 4.0(plattform Industrie 4.0)'을 구성하여 다양한 이니셔티브 추진

※ 정부 주도로 표준을 개발하기 위한 정책 이니셔티브와는 다르며 기업, 연구기관, 노조 등을 비롯한 다양한 이해관계자들의 의견을 개진할 수 있는 협의체

- 초기 인더스트리 4.0은 민간 중심으로 추진되었으나, 참여기관 간 복잡한 이해관계 조정을 위한 리더십이 필요해지면서 정부가 주도적으로 참여하기 시작
- 기업·기관의 인더스트리 4.0 현황 이해 및 기술·정보 공유를 위해 구축되었으며, 경쟁 이전에 정보공유를 통해 선행적 협업 유도를 목표로 운영 중

* '19.6월 현재 150개 이상의 기관에서 350명 이상이 참여

< 독일 '플랫폼 인더스트리 4.0' 추진체계 >



출처 : GT 온라인(KIAT) / Plattform Industrie 4.0, Strultur und Organisation der Plattform Industrie 4.0

▶ '인더스트리 4.0 구현을 위한 권고에 제시된 8대 우선 과제를 해결하기 위한 전략을 수립·이행

- '플랫폼 인더스트리 4.0' 출범 당시에는 인더스트리 4.0 구현을 위한 표준화, 레퍼런스 아키텍처 수립을 중심으로 시스템 관리, 통신 인프라, 안전·보안, 노동, 훈련, 규범, 에너지 등과 관련된 전략을 마련하고 이를 시행

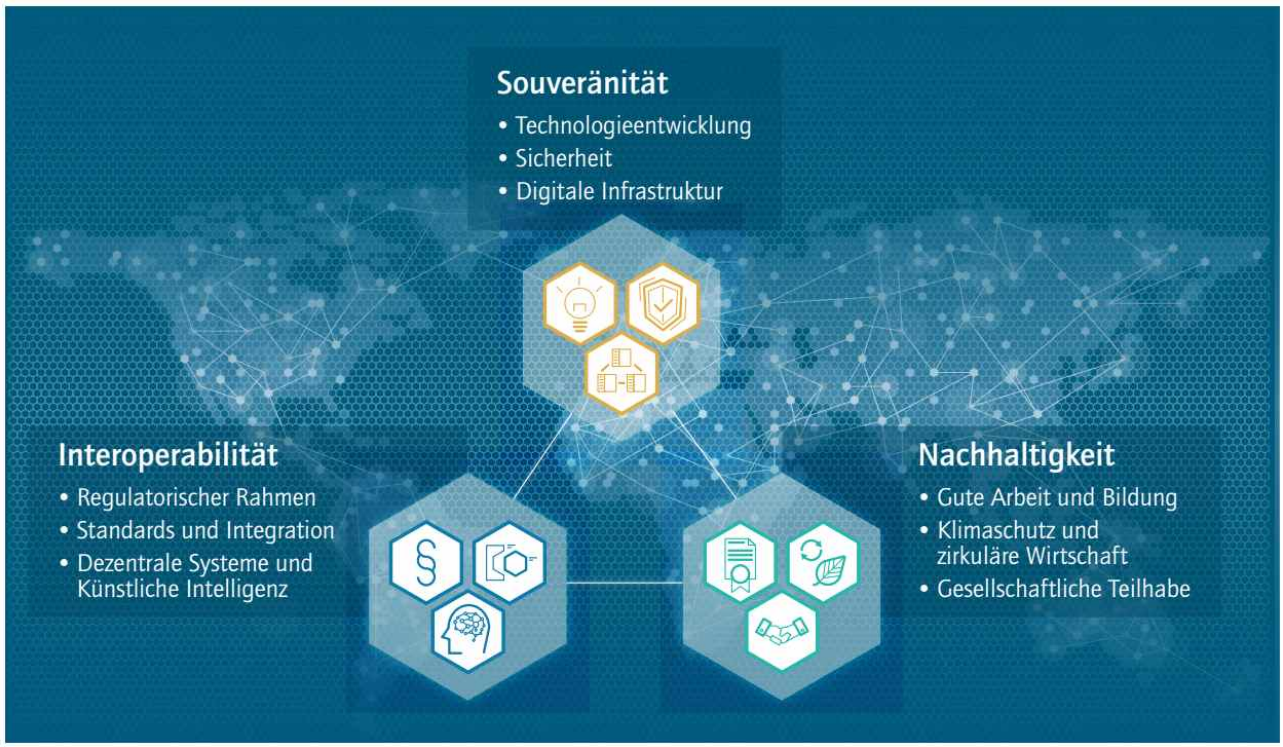
< 독일의 '플랫폼 인더스트리 4.0' 의 8대 우선과제 >

분야	대응과제
1. 정보네트워크 표준화 및 레퍼런스 아키텍처	· 가치 네트워크 상에 있는 복수의 기업들이 정보 네트워크에 통합되어야 한다는 점을 염두에 두고 공통 표준과 그 표준에 대응하는 레퍼런스 아키텍처를 작성
2. 복잡한 시스템 관리	· 복잡한 제조시스템에 관한 적절한 계획·설명 모델을 이용해 시스템 관리 기반을 구축
3. 포괄적인 산업용 브로드밴드 통신 인프라	· 신뢰성이 높고, 포괄적이면서 고품질인 통신망 확립을 목표로 브로드밴드 인터넷 인프라를 독일 국내외로 대규모 확장
4. 안전 및 보안	· 제조시설, 제품이 사람들과 환경에 부정적인 영향을 미치지 않고 제조시설 및 제품, 특히 이에 포함되는 데이터와 정보의 남용 및 부정접속을 막기 위해 통일된 보안 아키텍처 및 단일 식별자 보급 · 교육훈련 및 전문능력의 지속적인 개발을 위한 검토 실시
5. 노동조직과 업무 디자인	· 제조현장의 스마트화를 통한 실시간 제어 및 업무의 내용, 프로세스 변화에 대응할 수 있도록 각 근로자에 책임 위임 · 개인의 역량 개발을 위해 참가형 업무 디자인과 생애학습 보급을 위한 모델 프로젝트를 개시
6. 훈련과 전문능력의 지속적인 개발	· 요구되는 직무역량 변화에 대응할 수 있도록 근로자 교육실시 · 생애학습과 전문능력의 지속적인 개발을 촉진할 모델 프로젝트를 시작하여 우수사례의 공유를 촉진 · 디지털 기술을 이용한 학습방법의 가능성도 모색
7. 규범의 구조	· 새로운 제조프로세스 및 수평적 비즈니스의 네트워크화에 대응할 수 있도록 기업의 데이터보호, 법적책임, 개인정보 취급 등을 검토 · 원활한 기업 활동을 위해 가이드라인, 표준계약서 책정, 감사에 관한 기업협정 방법을 검토
8. 에너지 효율성	· 원재료 및 에너지의 대량소비는 환경 및 자원의 안정적인 공급 위협 · 인더스트리 4.0을 도입해 자원생산성과 효율성을 향상시키기 위해서는 제조업의 스마트화에 필요한 추가투자와 이로부터 창출되는 절약효과를 계산하고 비교할 필요

출처 : GT 온라인(KIAT) / Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0, 2013.4

▶ 지난 '19.10월에는 자율성, 상호운용성, 지속가능성을 기반으로 한 글로벌 디지털 생태계 구축을 골자로 하는 인더스트리 4.0 비전 2030 (2030 Vision for Industrie 4.0)을 제시

< 인더스트리 4.0 비전 2030 >

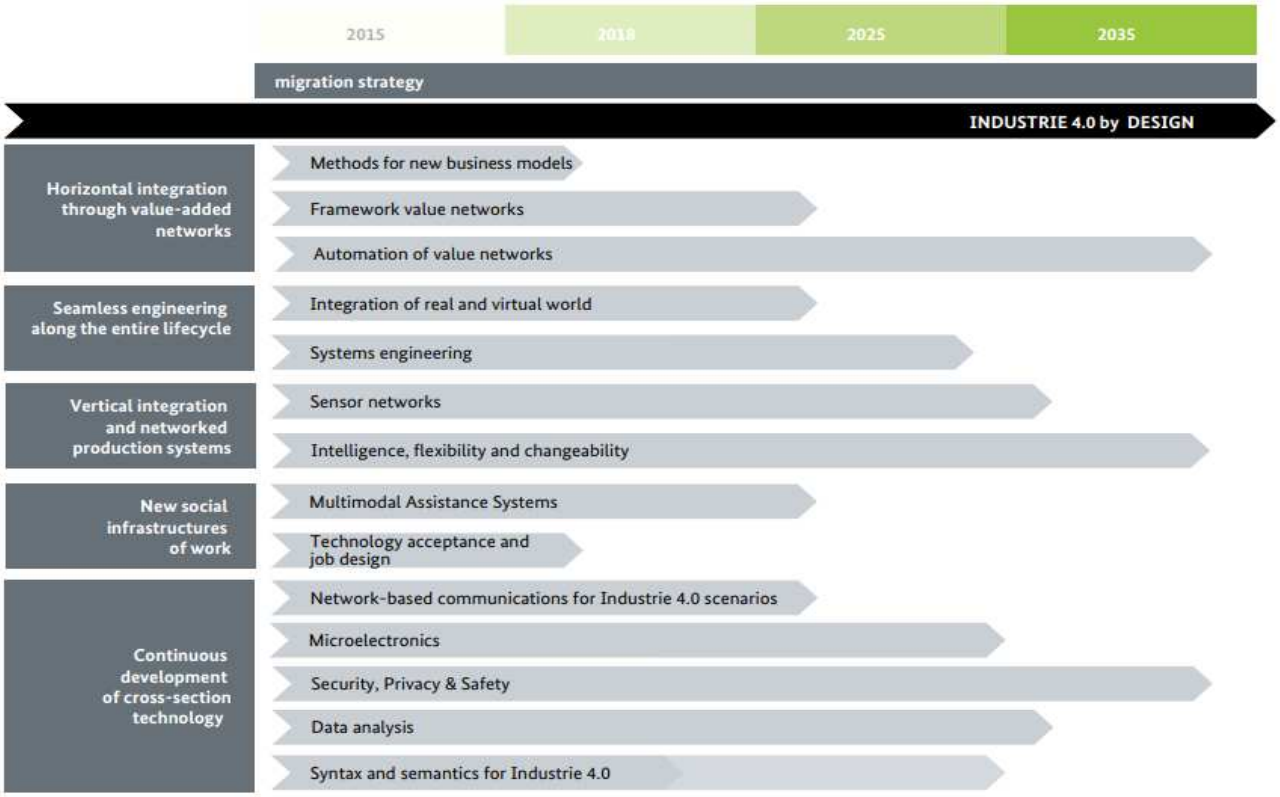


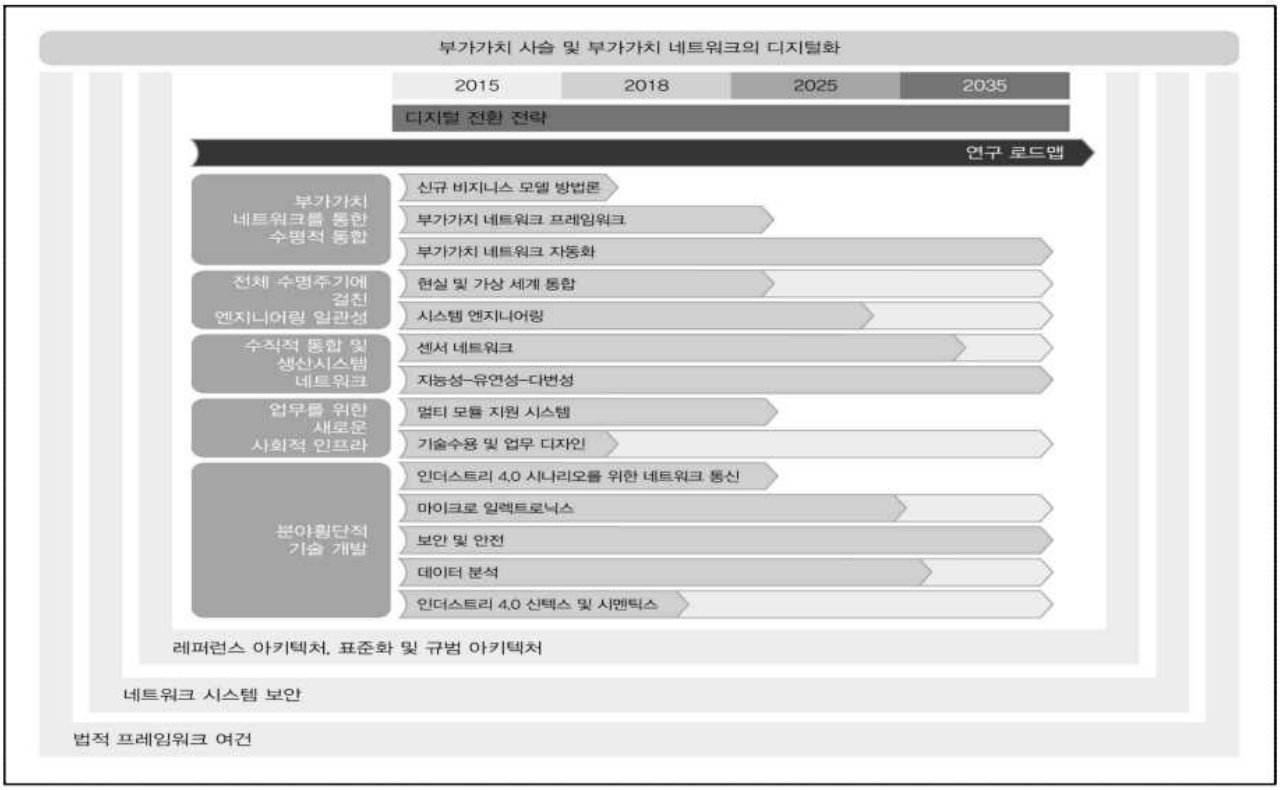


출처 : GT 온라인(KIAT) / Plattform Industrie 4.0(Themenfelder Industrie 4.0), 2030 Vision for Industrie 4.0, 2019.10 / 주영섭(2019.09.17.), 『[독일의 제조 분야 디지털 트랜스포메이션] 2부 - 인더스트리 4.0 비전 2030』/ 김은(2019.09.25.), 『[독일의 제조 분야 디지털 트랜스포메이션] 3부-인더스트리 4.0 추진 연혁 및 조직』

▶ 2035년까지 인더스트리 4.0 구현에 필요한 연구개발 주제를 다룬 연구로드맵 작성('16.4)

< '플랫폼 인더스트리 4.0'의 연구개발 로드맵 >





출처 : GT 온라인(KIAT) / Platform Industrie 4.0, Aspects of the Research Roadmap in Application Scenarios, 2016.4

▪ 로드맵은 ☛ 부가가치 네트워크를 통한 수평적 통합 ☛ 전체 생애주기에 걸친 일관된 엔지니어링 ☛ 수직적 통합 및 생산시스템 네트워크화 ☛ 노동을 위한 새로운 사회 인프라 ☛ 분야 횡단적(Cross-Cutting) 기술의 지속적 개발 등을 주제로 연구 분야를 선정. 2035년까지의 연구개발 일정 계획으로 지속적으로 업데이트될 예정임

Charting the application scenarios on the research roadmap

The R&D Working Group evaluated the various application scenarios regarding their relevance to the individual topics in the research roadmap. The following assessment scheme was used in doing so:

- no reference
- only indirect reference

concretization

- Application scenario provides a concretization of the research topic
- Research topic is the actual "core" of the application scenario

precondition

- Research topic is required as technology/tool/method for the application scenario
- Research topic is a prerequisite for the application example, but not a "showstopper"

research topics

- Application scenario provides specific research needs
- Application scenario raises fundamental questions for research

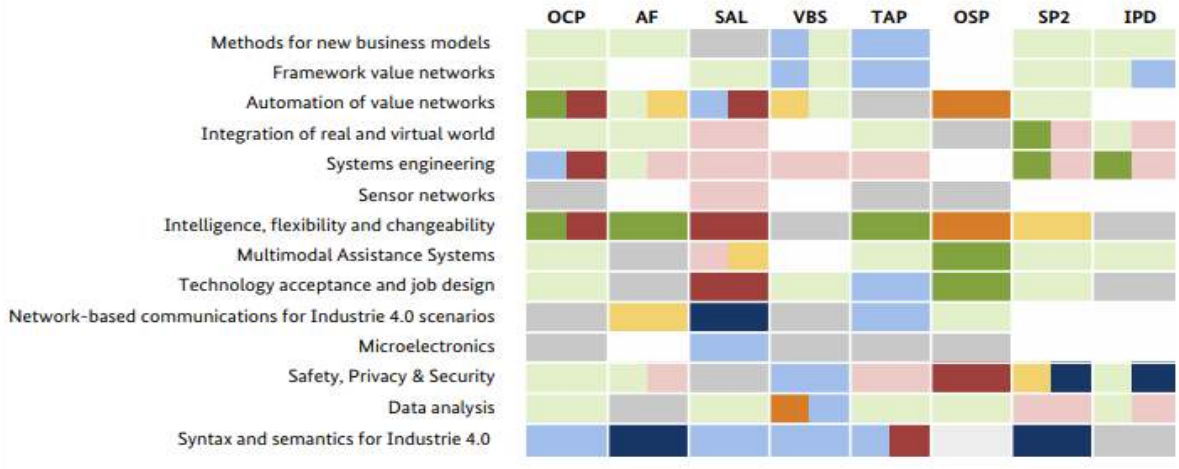
driver

- Application scenario drives the innovation that is connected to the research topic
- Results of the research are a driver of the application scenario

The following figure shows an overview of the qualitative assessment, and the detailed description of the scenario referred to is included in the complete version of the application scenarios (see Annex: Complete version of the application scenarios).

On this basis of this assessment, the R&D Working Group formulated conclusions in the form of recommended action for policy makers, which are described in the next chapter.

Figure 13: Charting the application scenarios on the research roadmap



Source: Plattform Industrie 4.0

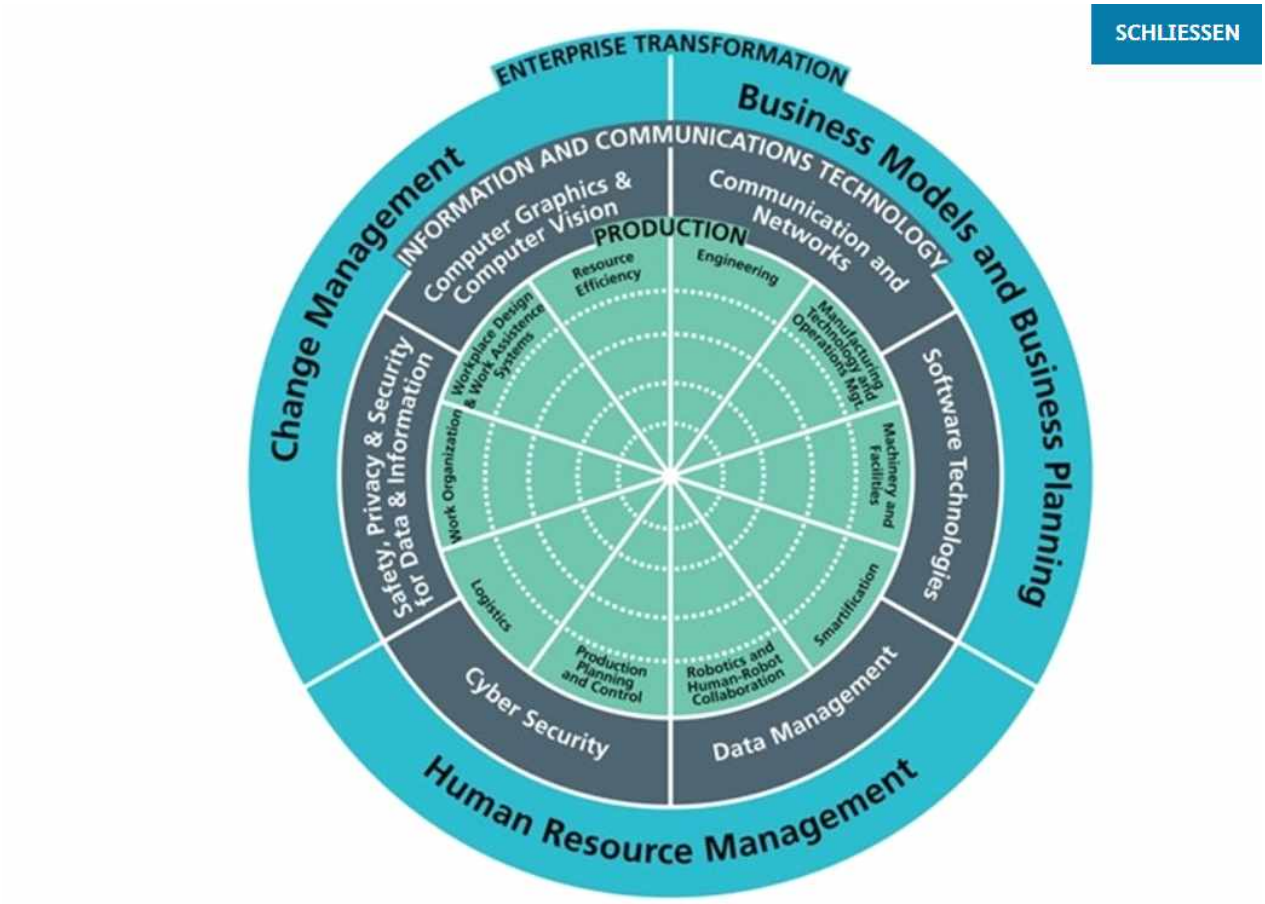
출처 : Platform Industrie 4.0, Aspects of the Research Roadmap in Application Scenarios, 2016.4

과학기술일자리진흥원

▪ 최근 발표된 '인더스트리 4.0 비전 2030'에서는 인더스트리 4.0과 관련한 기업의 디지털 전환, ICT, 생산으로 카테고리를 구분. 각 분야별로 중점 기술을 선정해 운영

* 생산 측면에서 엔지니어링, 제조기술, 지능화, 로봇, 업무 지원 시스템 등 다양한 기술이 포함

< 인더스트리 4.0 비전 2030 >



Schalenmodel der Industrie 4.0 Wertschöpfung

© Frauenhofer. In Anlehnung an Neugebauer et al (2016): Industrie 4.0 - From the perspective of applied research. 49th CIRP Conference on Manufacturing Systems (CIRP-CMS 2016).

출처 : GT 온라인(KIAT) / Themen- und Technologiekatalog - Plattform Industrie 4.0 (Khttps://www.plattform-i40.de/IP/Navigation/DE/Angebote-Ergebnisse/Themen-und-Technologiekatalog/Hintergruende/hintergruende.html) / 과학기술정보통신부·한국과학기술기획평가원(2018.11.09.), 과학기술&ICT 정책·기술동향 제130호 / 김은(2019.09.25.), 『[독일의 제조 분야 디지털 트랜스포메이션] 3부-인더스트리 4.0 추진 연혁 및 조직』

○ 기관 현황

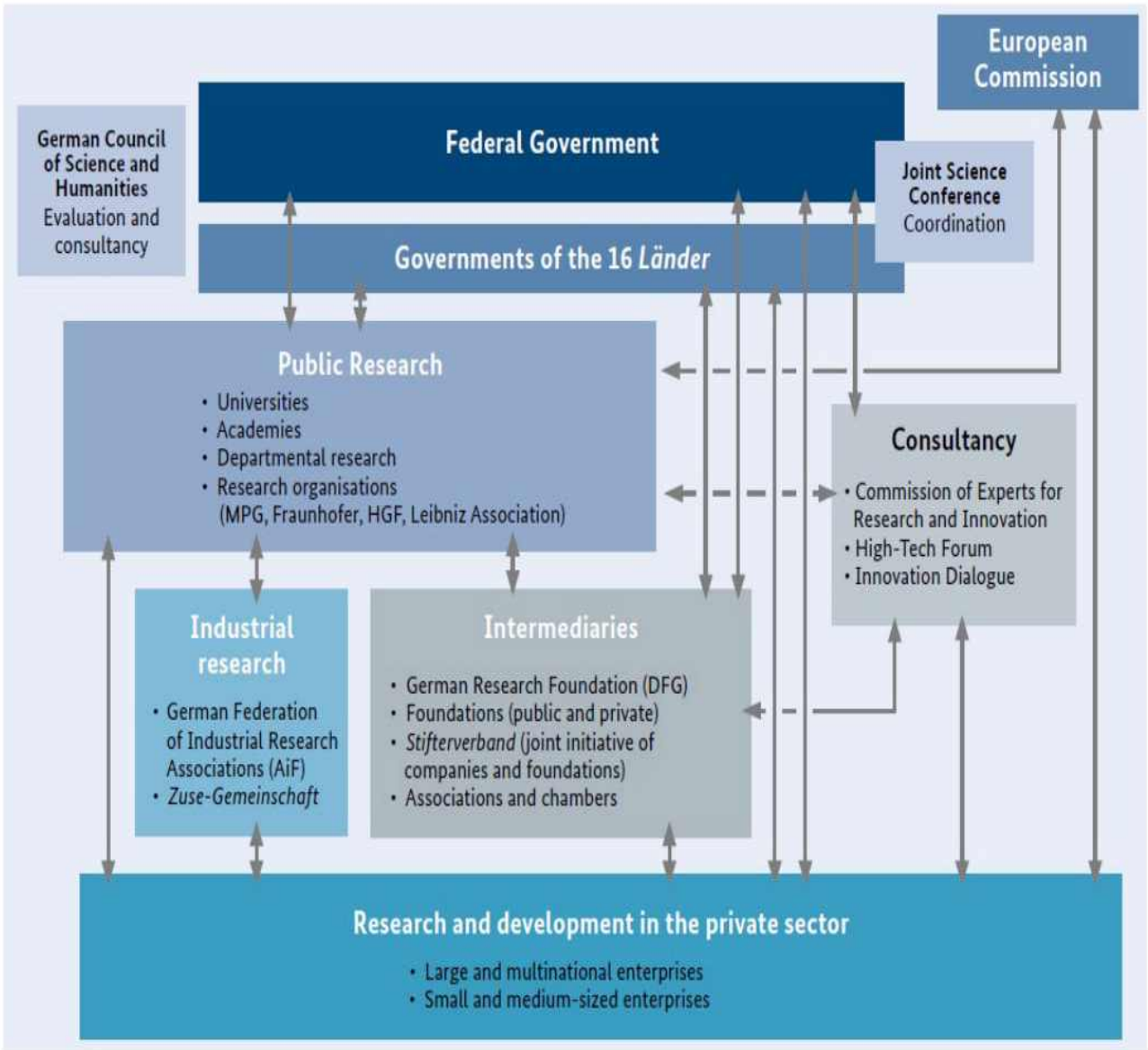
- 독일은 지방자치단체의 권한이 강한 연방제 국가. 특정 연방정부 부처가 국가 과학기술 정책을 추진하기보다, 협력 시스템을 통한 거버넌스가 특징적

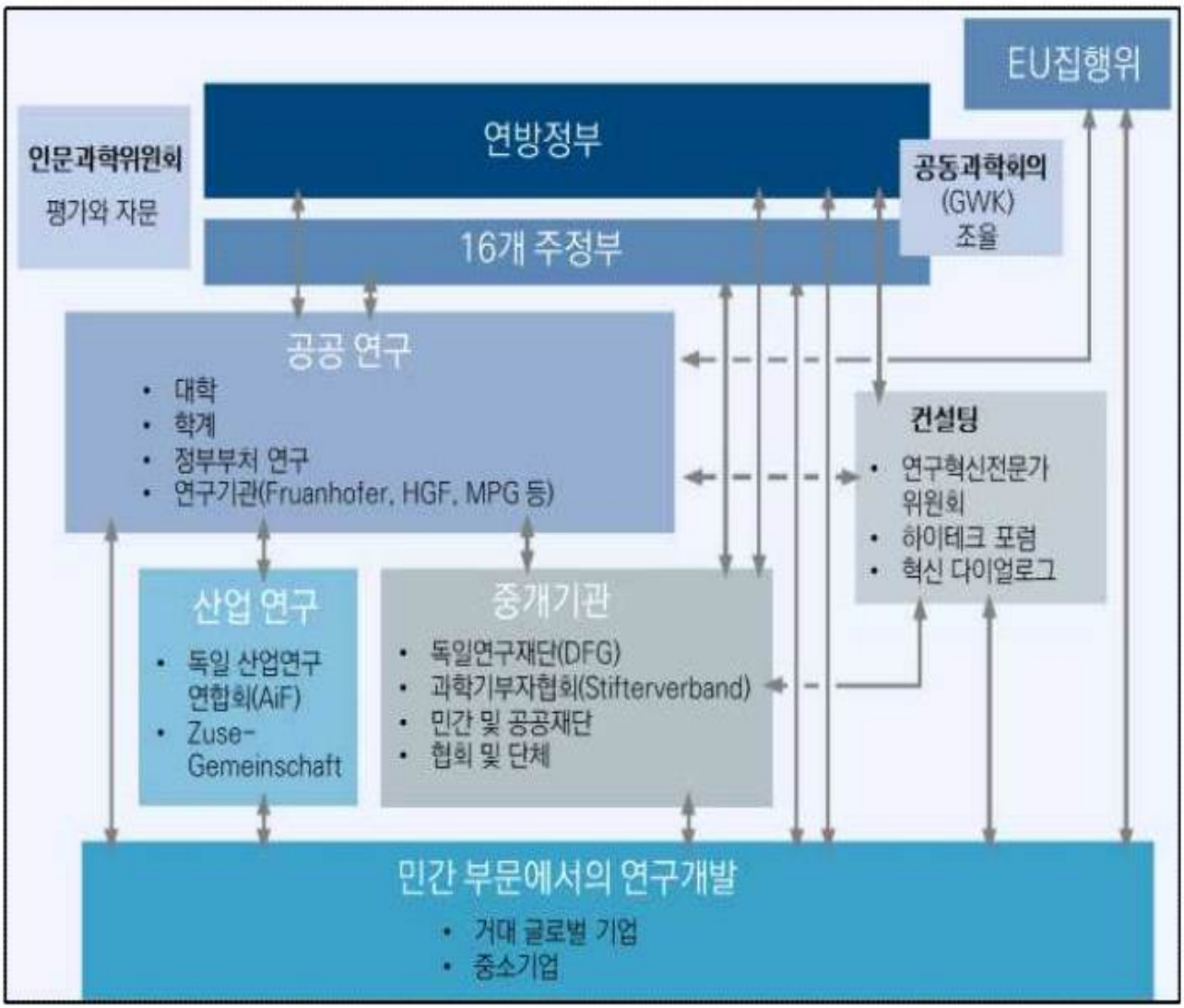
▶ 정부지원 연구개발의 최고 의사결정 기관은 '공동과학회의'(Joint Science Conference, Gemeinsame Wissenshcaftkoferenz, GWK)

※ 참조: 'GWK'는 연방교육연구부(Bundesministerium für Bildung und Forschung, BMBF)와 연방재무부(Bundesministerium der Finanzen)와 16개 주정부 협의체

· 독일의 공공부문 연구개발 예산은 연방정부, 지자체와 민간부문이 부담. 이 중 연방과 지자체를 합한 정부 투입 예산은 30% 수준

< 독일의 연구개발 시스템 >





출처 : 서지영, 독일의 연구개발 거버넌스 현황과 변천, 과학기술정책, 2017년 3월호, 과학기술정책연구원 / GT 온라인(KIAT) / BMBF(2016), https://www.bmbf.de/pub/Bufi_2016_Short_Version_eng.pdf

▶ 연구개발 기획 및 평가는 국가과학심의회(German Council of Science & Humanities, Wissenschaftsrat)에서 담당

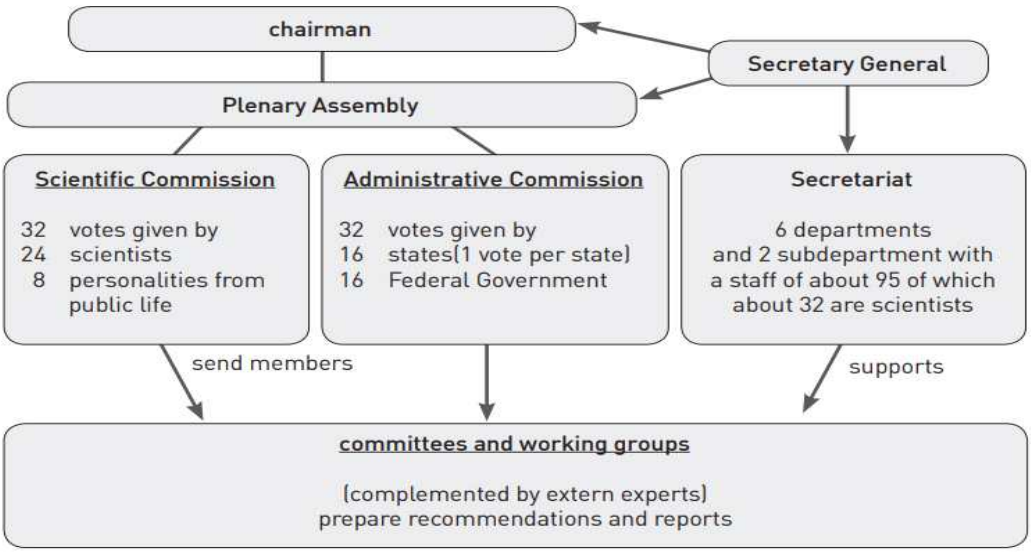
※ 참조: '국가과학심의회(Wissenschaftsrat)'의 역할은 1) 중요한 과학기술정책 의제에 대한 권고와 제안 2) 거시적 관점에서 기존 사업들에 대한 평가와 기획 3) 공공섹터의 과학기술 연구기관에 대한 성과평가 등임

- 국가과학심의회는 과학위원회와 행정위원회로 구성

* 과학위원회: 독일연구재단(DFG), 막스플랑크 연구회, 헬름홀츠 연구회, 대학총장협의회에서 공동으로 추천한 24명의 과학자들과 대통령이 지방 및 연방정부의 동의를 얻어 추천하는 일반시민 8명의 총 32명으로 구성

* 행정위원회: 총 22명으로 구성되지만, 총 32표를 행사한다. 각 주정부 대표 1명(총 16명)과 연방정부 대표 6명. 주 정부 대표는 각 1표씩, 연방정부 대표는 총 16표를 행사

< 국가과학심의회 조직구조 >



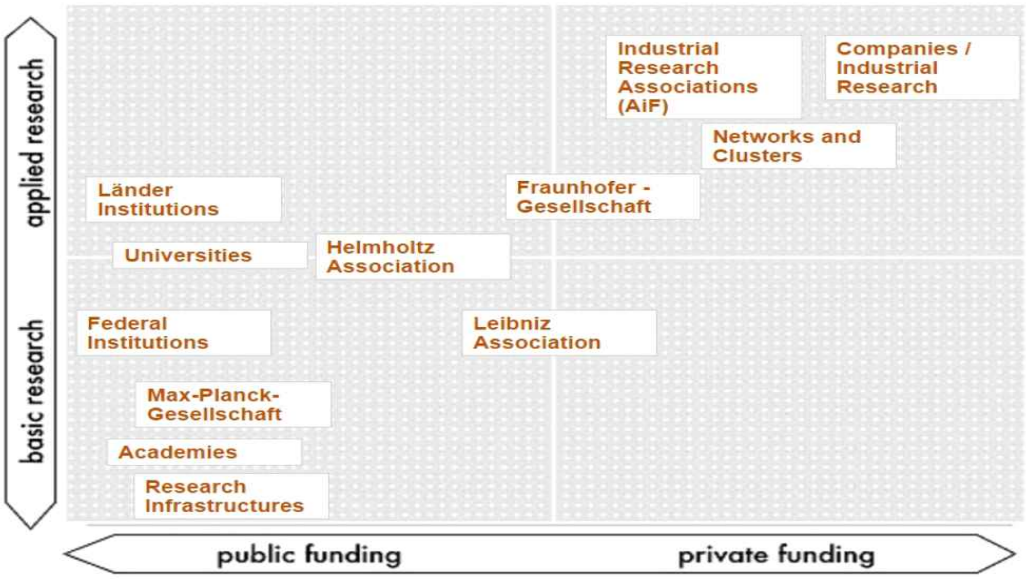
출처 : 서지영, 독일의 연구개발 거버넌스 현황과 변천, 과학기술정책, 2017년 3월호, 과학기술정책연구원 / GT 온라인(KIAT) / Wissenschaftsrat 웹사이트, http://www.wissenschaftsrat.de

▶ 독일의 연구개발주체는 대학과 공공 연구기관, 민간연구기관 및 민간기업 연구소임. 2014년 기준, 공공부문의 연구기관은 약 1,000개 이상, 연구인력은 약 35만명 이상임

- 대학 이외의 연구주체로서 4대 연구회 소속 연구소, 연방정부 소속 연구소, 지역에 산재한 아카데미가 있음

* 4대 연구회: 막스플랑크 연구회(Max-Planck-Gesellschaft, MPG) / 프라운호퍼 연구회(Fraunhofer Gesellschaft, FhG) / 헬름홀츠 연구회(Helmholtz Association of National Research Centres, HFG) / 라이프니츠 연구회(Gottfried Wilhelm Leibniz Science Association, WGL)

< 독일 공공부문 연구주체들의 속성 >



출처 : 서지영, 독일의 연구개발 거버넌스 현황과 변천, 과학기술정책, 2017년 3월호, 과학기술정책연구원 / GT 온라인(KIAT) / Research in Germany 웹사이트, https://www.research-in-germany.org/en

< 독일 과학기술혁신 주체별 위상, 임무, 역할 >

혁신 주체	주요 특징
연방교육연구부(BMBF)	• 독일 연방 차원의 과학기술 정책의 수립 및 집행을 총괄 • 공동과학회의(GWK), 국가과학위원회(WR) 지원
16개 주정부	• 분야 별 정부 부처와 자체 과학기술 전담부서를 운영
공동과학회의(GWK)	• 연방교육연구부, 재무부, 주정부 간의 과학기술 정책 조정
국가과학위원회(WR)	• 연방정부와 주정부 간의 교등교육 및 연구에 대한 자문/평가
독일연구재단(DFG)	• 연방 예산 지원 : 대학, 비대학연구기관, 과학단체 등 • 연방정부 68%, 주정부 31% 지원받는 비영리 민간기관
연구혁신전문가위원회(EFI)	• 독일혁신시스템의 강약점 분석을 통해 연방정부에 정책 제안 • 하이테크 2020/2025 전략 평가, 피드백 및 권고
독일산업협회(AiF)	• 100여개 전문 분야 협회(50,000 회원사)로 구성된 연합협회 • 산학연 및 국제 협력을 통해 기업 수요 맞춤형 연구
독일 대학	• 일반대학(Univ.), 응용과학대학(Fachhochschule) 중심 • 4대 공공연구기관과 학연협력, 국가전략 아젠다 선도
4대 공공연구기관	• 막스플랑크(MPG), 프라운호퍼(FhG), 헬름홀츠(HGF), 라이프니쯔(WGL)

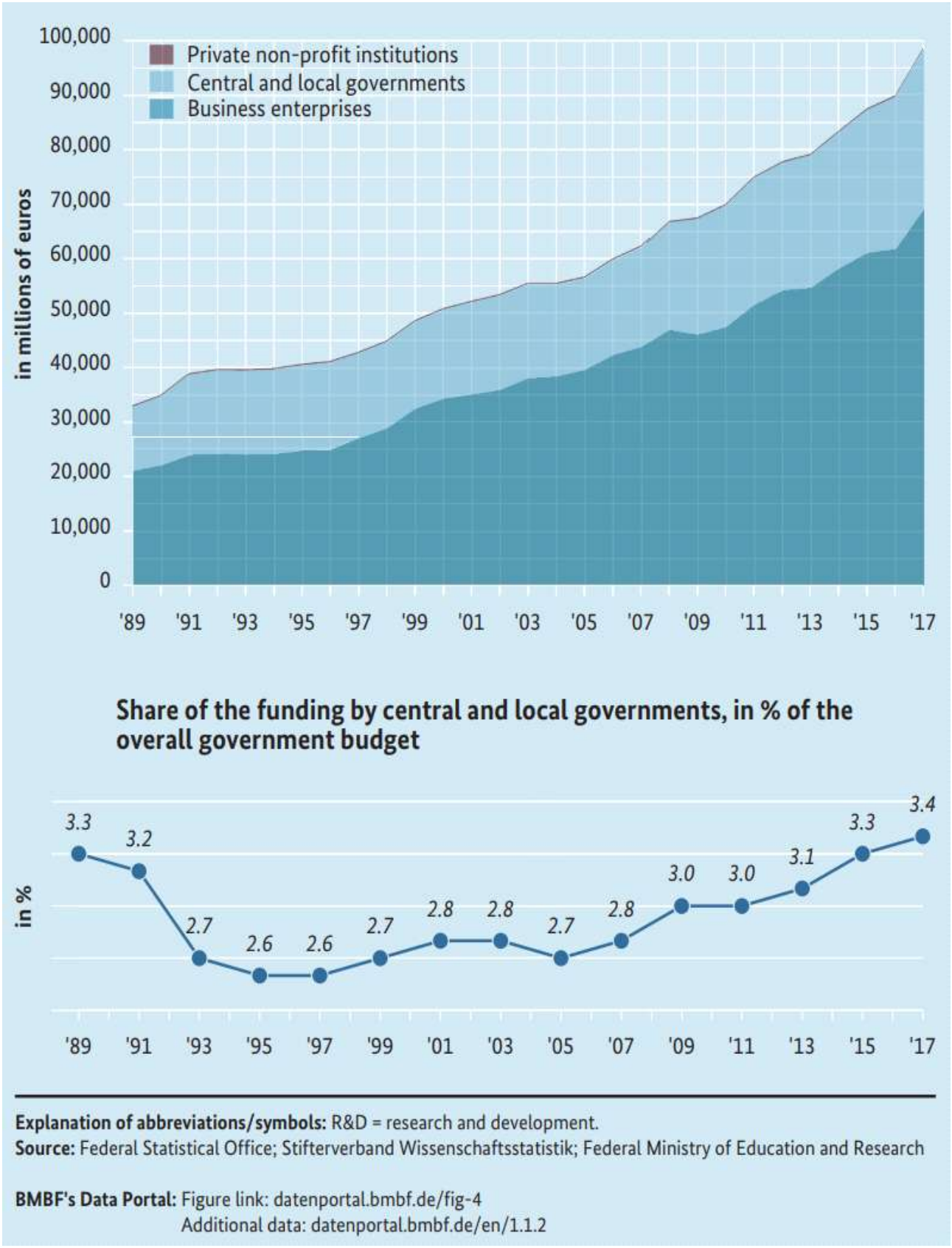
출처 : GT 온라인(KIAT) / 박갑동 UST, [S&T GPS][이슈분석 217호] EU와 유럽 주요국 연구개발시스템 동향

< 독일 4대 연구회 주요 특징 >

4대 연구회	주요 특징
막스플랑크연구회 (Max-Planck Gesellschaft, MPG)	• (1948년 설립) 자연과학, 생명과학, 인문사회과학 기초연구 • 산하 84개 MPI, 약 23,000 연력독일 거점 대학 내 분포 – 연구원 6,700명, 박사과정생 2,880명, 기술/기능/행정직 12,000명 • 100% 공공기관 예산 : 50% 연방, 50% 소재지 주정부 • 탁월성에 기반하여 과학자 스스로 연구 주제를 선정하고, 인재 양성
헬름홀츠연구회 (Helmholtz Gemeinschaft, HGF)	• 대규모 국책 연구 – 18개 거대 특수 연구소, 인력 39,255명, 대학 외부에 위치함 • 100% 공공기관 예산 : 90% 연방, 10% 소재지 주정부 • 에너지, 지구/환경, 항공/우주/운송, 물질, 보건 및 핵심기술 • 사회, 과학, 경제가 당면한 중장기 도전 과제를 발견하고 탐색함
프라운호퍼연구회 (Fraunhofer Gesellschaft, FhG)	• 산업계 응용 연구(응용연구분야 유럽 최대) – 독일 전역에 72개 연구소, 국제협력 촉진을 위해 전 세계에 지사 • 인력 25,327명, 예산 2.3 B EUR('17) • 40% 공공 예산(90% 연방, 10% 주정부), 60% 민간 예산(계약) • 보건/환경, 정보 보호/보안, 교통/운송, 에너지/자원, 생산/서비스 등
라이프니츠연구회 (Wissenschafts Gemeinschaft Leibniz, WGL)	• 연구 주제별 혼재(인문사회 및 예술 포함) – 93개 독립 연구소, 인력 19,141명(과학자 9,872명) • 총 예산 1.9 B EUR('17), 연구소 별 예산은 차이 • 지식 기반의 응용을 위한 기초연구 – 사회적, 경제적, 생태 관련 이슈 • 과학 인프라 유지관리, 연구 기반 서비스 제공, 지식 확산에 집중

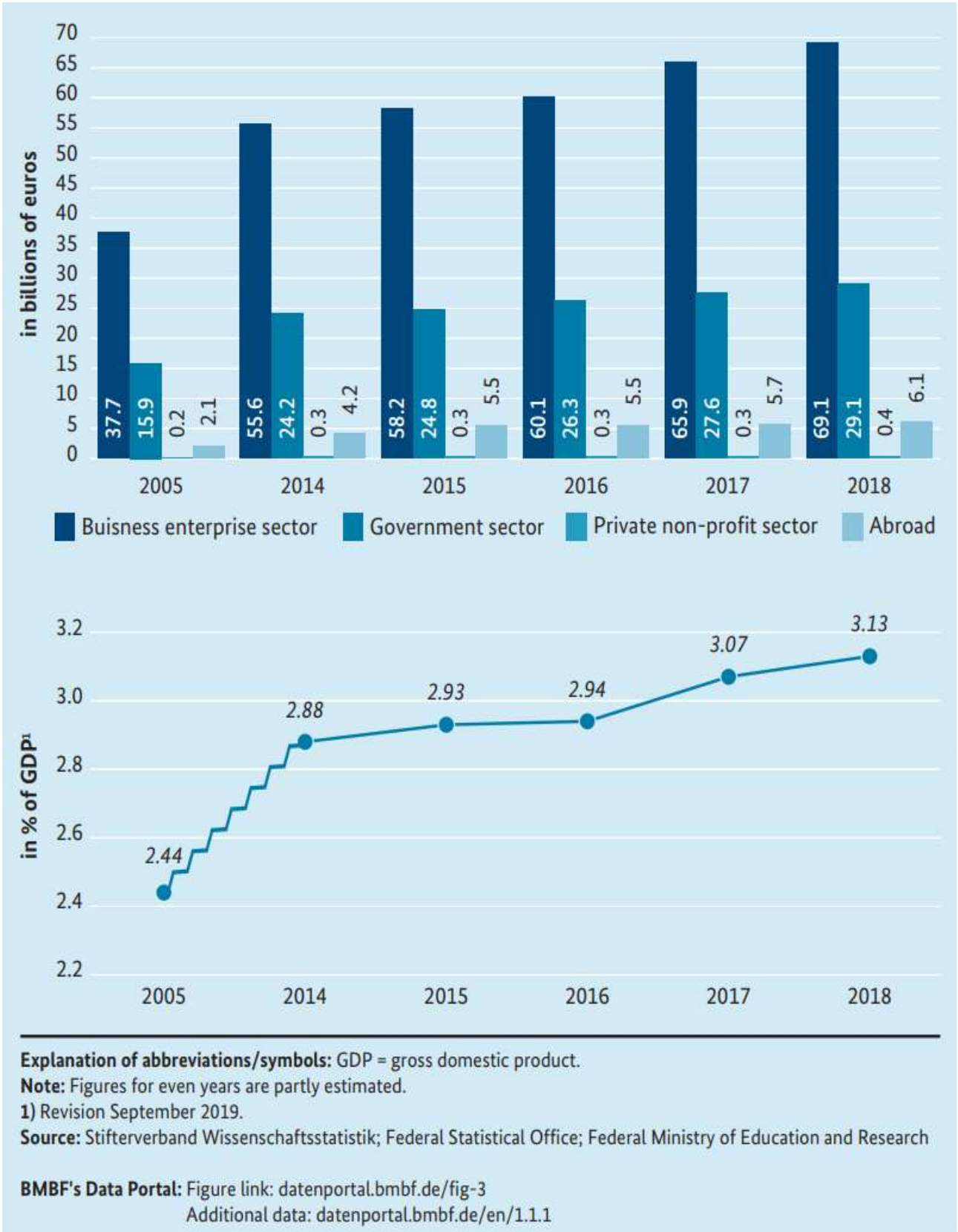
출처 : GT 온라인(KIAT) / 박갑동 UST, [S&T GPS][이슈분석 217호] EU와 유럽 주요국 연구개발시스템 동향

< R&D expenditure of the Federal Republic of Germany and funding thereof (1989-2017) >



출처 : GT 온라인(KIAT) / BMBF, Education and Research in Figures 2020, 2020. 10

< Gross domestic expenditure on research and development, by funding sectors (implementation view) and in % of the gross domestic product (2005/2014-2018) >



Explanation of abbreviations/symbols: GDP = gross domestic product.
Note: Figures for even years are partly estimated.
1) Revision September 2019.
Source: Stifterverband Wissenschaftsstatistik; Federal Statistical Office; Federal Ministry of Education and Research

BMBF's Data Portal: Figure link: datenportal.bmbf.de/fig-3
Additional data: datenportal.bmbf.de/en/1.1.1

출처 : GT 온라인(KIAT) / BMBF, Education and Research in Figures 2020, 2020. 10

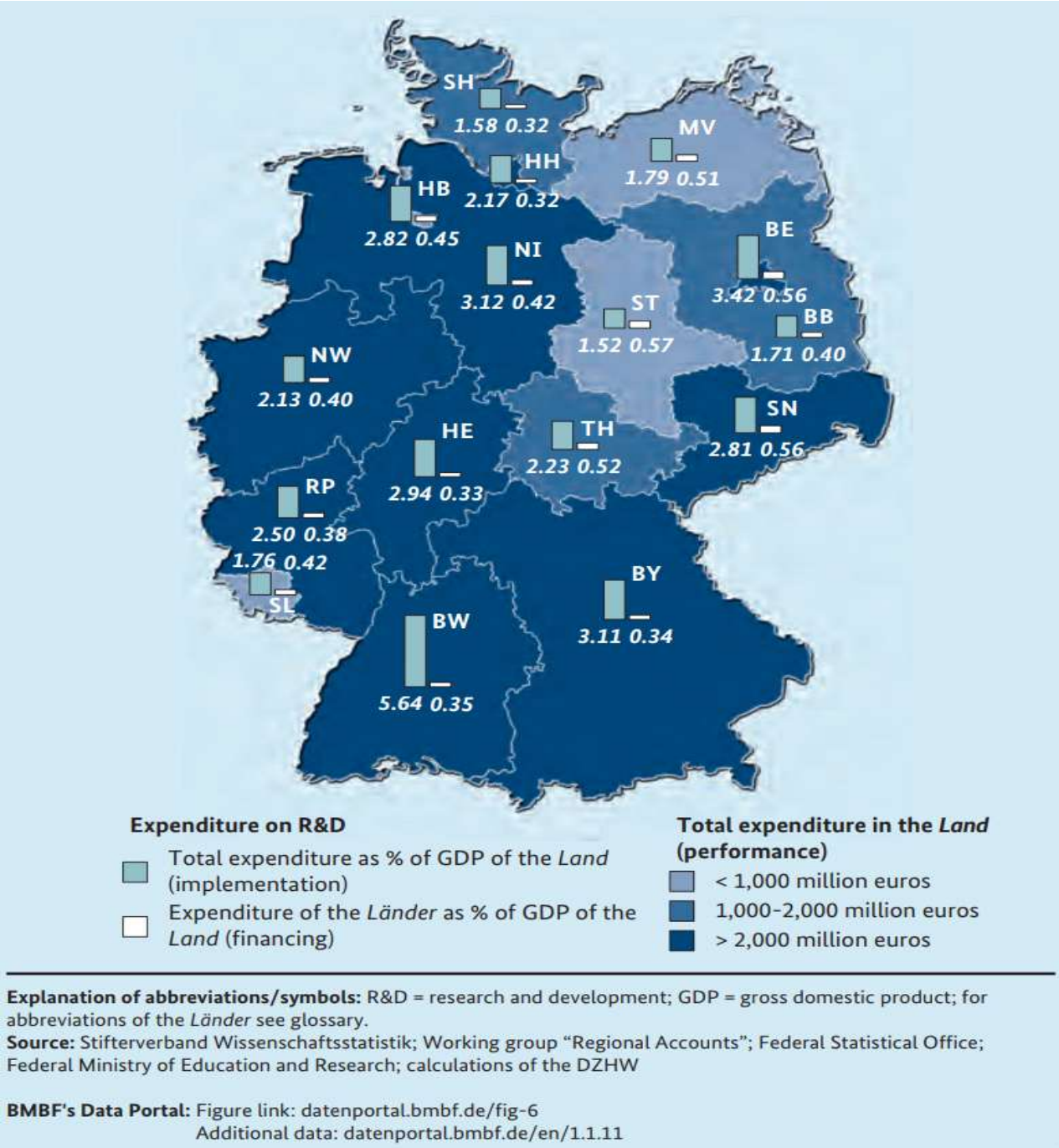
- 공동과학회의(Gemeinsame Wissenshcaftkoferenz, GWK)

▶ '07년 연방정부와 주정부의 협약에 의하여 설립되어 '08년부터 본격 운영

▪ 주된 설립 목적은 연방정부와 주정부 과학기술 정책 수립과정 조율. GWK 회원은 선거를 통해서 회원 중 의장과 부의장을 선출

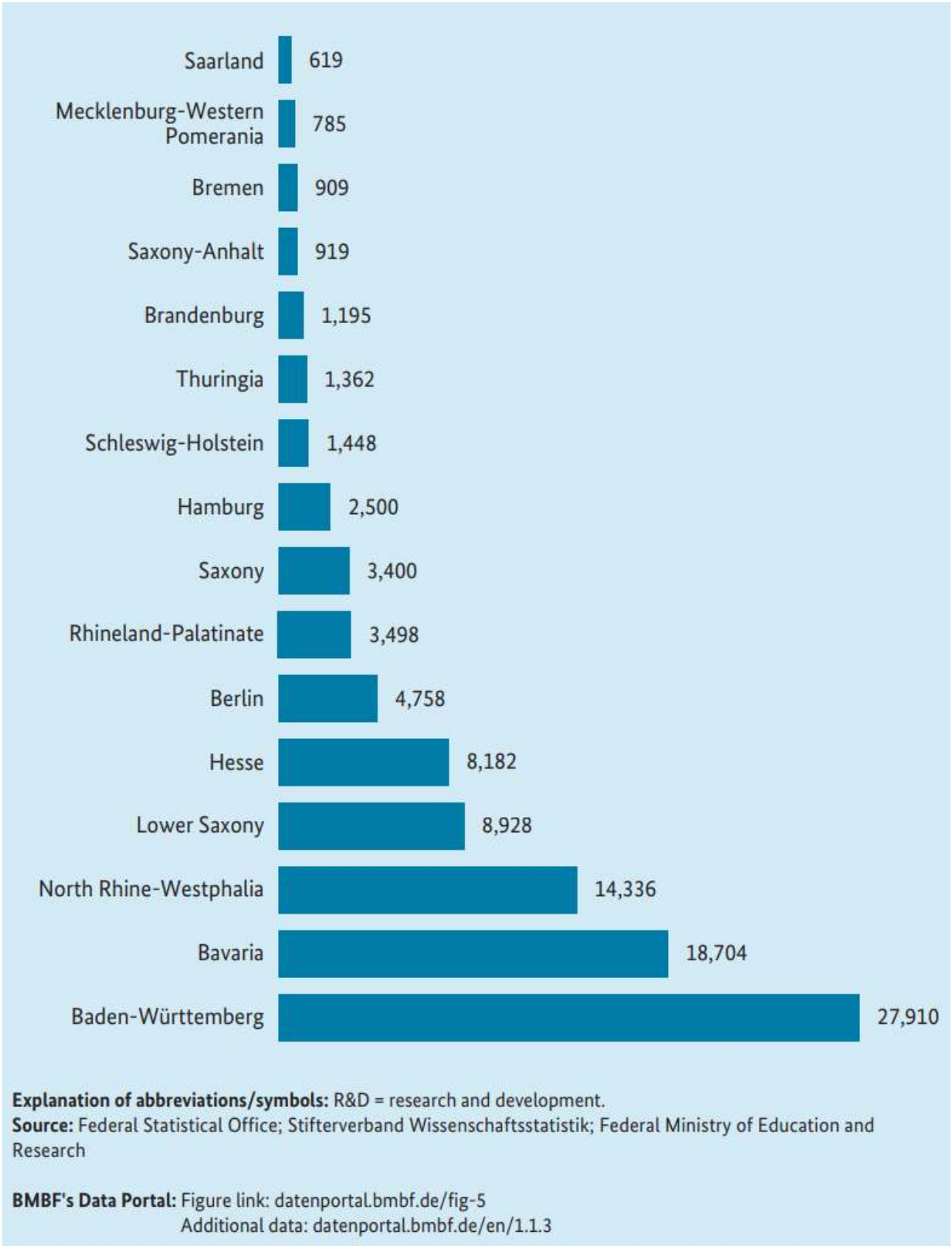
* 연방정부 대통령실(Bundespräsidialamt)에서 사무국(사무총장 선임) 역할을 수행하면서, 협의 과정 준비 및 회의 결정사항에 대한 후속 작업 추진

< Regional expenditure on research and development (2017) >



출처 : GT 온라인(KIAT) / BMBF, Education and Research in Figures 2020, 2020. 10

< Regional distribution of the R&D expenditure of the Federal Republic of Germany as a whole (implementation of R&D), in millions of euros (2017) >



출처 : GT 온라인(KIAT) / BMBF, Education and Research in Figures 2020, 2020. 10

- [연방정부 부처] 교육연구부(BMBF): 교육과 과학 연구 관련 정책주무

▶ 공공 부문 및 기업 연구개발을 지원하기 위한 펀딩 프로그램을 운영

▪ 관련 예산 면에서도 전체 연방정부 R&D 예산의 과반 이상을 차지

< 독일 연방 연구개발 예산 ('20년 편성기준) >

(단위 : 십억 유로, %)

구분	교육연구부 (BMBF)	경제에너지부 (BMWi)	국방부 (BMVg)	기타 부처	합계
예산	11.40	4.58	1.58	2.74	20.30
비중	56.2%	22.6%	7.8%	13.5%	100%

출처 : GT 온라인(KIAT) / BMBF, Education and Research in Figures 2020, 2020. 10

- [연방정부 부처] 연방경제기후변화부(BMWK): 산업 및 중소기업 연구혁신 지원

※ 참조: BMWK = 구 BMWi

▶ (Central SME Innovation Programme, ZIM) 중소기업 혁신 지원 프로그램으로 2019년 5.59억 유로의 예산을 배정

▶ (산업연구 지원) 경쟁이전 단계 산업연구 지원을 위해 2019년 2.45억 유로 배정

▶ (New Mobility) 해운 및 차량 시스템 기술 연구를 위해 1.28억 유로 배정

▪ 독일 연방정부의 분야별 R&D 예산은 보건의료, 항공우주, 에너지, 환경 등의 순

< 독일 연방정부 분야별 R&D 예산 추이 >

(단위 : 백만 유로, %)

구분	2018년 (결산)	2019년 (배정)	2020년 (배정)	비중
보건의료	2,520	2,688	2,850	14%
바이오경제	296	281	297	1%
민간 보안 연구	139	154	160	1%
영양, 농업 및 소비자보호	709	838	982	5%
에너지 연구 및 기술	1,328	1,779	1,647	8%
기후, 환경 및 지속가능성	1,359	1,529	1,517	7%
정보통신 기술	852	1,219	1,412	7%
해운을 포함한 차량 및 교통기술	368	534	430	2%
우주항공	1,817	1,868	1,957	10%
서비스부문 근로조건 개선	115	124	136	1%
나노 및 소재기술	720	814	844	4%
광학 기술	230	238	246	1%
생산 기술	253	270	282	1%
지역 계획 및 도시개발	118	148	158	1%
교육 혁신	571	641	620	3%
인문사회: 경제 및 사회과학	1,161	1,329	1,385	7%
중소기업 혁신 펀딩	1,037	1,210	1,283	6%
혁신 여건 조성 및 여타 횡단면 활동	584	616	754	4%
대학 신축 및 기관 지원	760	792	787	4%
기초연구를 위한 대규모 장비	1,312	1,378	1,467	7%
민수 분야 연구 펀딩 소계	16,246	18,080	18,757	92%
군수 분야 연구 펀딩 소계	1,004	1,521	1,544	8%
총계	17,250	19,601	20,301	100%

출처 : GT 온라인(KIAT) / BMBF, Education and Research in Figures 2020, 2020. 10

▶ 다수의 정부 및 민간 기관들이 독일 정부의 정책시행 및 중개 역할을 수행

< 독일의 주요 R&D 정책 시행 및 중개기관 >

구분	내용
연방연구혁신펀딩 자문서비스	· Förderberatung "Forschung und Innovation" des Bundes · 연구혁신 관련 연방 및 주정부지원 프로그램 관련 종합 안내 창구 - 중소기업 등을 비롯한 정부 연구보조 신청자 지원 - 연방정부는 물론 주정부에서 추진하는 연구 보조 프로그램에 대한 종합적 안내를 제공
독일연구재단(DFG)	· Deutsche Forschungsgemeinschaft(DFG) · 민법에 의해 설립된 독립 민간단체로 정부의 연구개발자금 집행 - 연간 총 예산은 33억 유로 가량으로 연방정부로부터 69%, 주정부로부터 30%, 그 이외는 EU 펀드와 민간 헌금으로 충당 - 주된 집행처는 고등교육기관과 학계 중심
독일산업연구연합회	· Federation of Industrial Research Associations, AiF · 1954년 설립된 비영리단체로 연방경제에너지부(BMWi)와 협력, 중소기업 R&D 지원이 주된 업무로 2019년 정부예산 총 4.96억 유로 제공 - 100여개의 산업연구협회의 연합회적 성격을 보유(중소기업 회원 5만개사)
Zuse 협회 (Zuse Gemeinschaft)	· Zuse Gemeinschaft (독일 과학자 Konrad Zuse를 기리는 의미에서 협회 이름을 Zuse로 명명) · 2015년 설립된 77개 응용과학분야 비영리 민간연구기관의 업종협회 - 연구 시설이나 인력이 없는 중소기업 지원을 주된 목적으로 운영
독일과학기부자협회	· Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft · 1920년 민간기업이 연구개발 증진을 위해 설립한 기부자 단체 - 연간 3,500만 유로의 자금을 대학 및 연구소 연구활동 지원에 기부

출처 : Wissenschaftsrat 웹사이트, http://www.wissenschaftsrat.de / BMBF, Education and Research in Figures 2020 / 서지영, 독일의 연구개발 거버넌스 현황과 변천, 과학기술정책, 2017년 3월호, 과학기술정책연구원 / GT 온라인(KIAT) / Research in Germany 웹사이트, https://www.research-in-germany.org/en

○ 기관 예산 현황 ('20 중심)

- 독일은 주정부가 많은 권한을 가진 연방국가. 문화, 교육 및 연구에 관해서도 주로 주정부에서 담당하고 있으나, 과학기술 혁신에 대해서는 연방정부가 활발한 역할 수행

▶ 연방교육연구부(BMBF)와 연방경제에너지부(BMWi)를 주축으로 연방식품농업부(BMEL), 연방교통·디지털인프라부(BMVI), 연방교육연구부(BMBF) 등이 과학기술 정책 분야에 관여

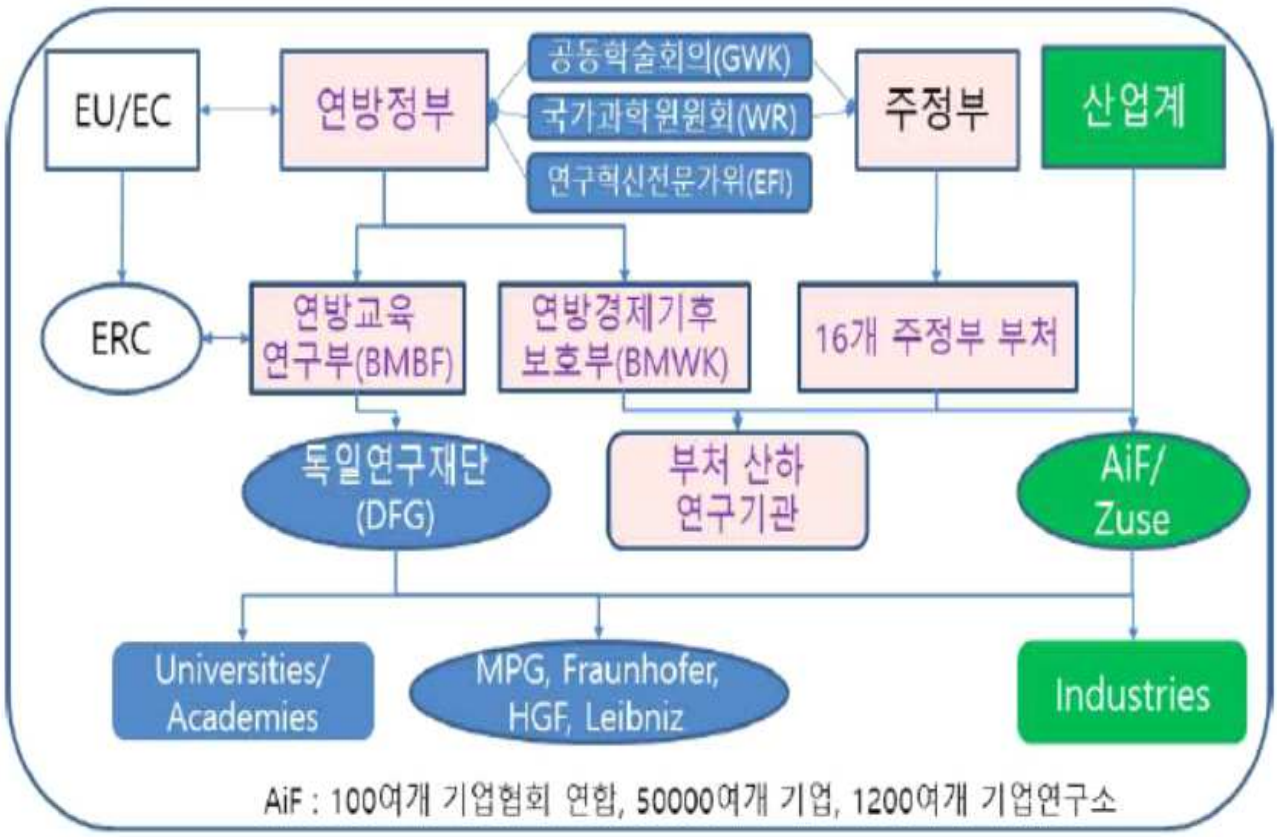
▪ 연방교육연구부는 연방정부가 투자하는 R&D 관련 예산의 약 60%를 차지. 하이테크전략(High-tech Strategy)을 비롯한 다양한 R&D 정책을 입안·시행

▪ 연방경제에너지부는 연방정부 R&D 예산의 약 20%를 차지. 연방교육연구부와 함께 과학기술 혁신 정책에서 중요한 역할을 담당

▶ 이외 독일공동과학위원회(Gemeinsame Wissenschaftskonferenz, GWK)는 연방정부 및 주정부 관련 부처와 함께 과학기술 관련 협의를 진행

▪ 연방교육연구부 자문조직인 하이테크·포럼(Hightech-Forum)에는 대학, 기업 등의 전문가들이 모여 기술 전략의 책정·평가에 관여

< 독일 과학기술 거버넌스 구성도 >



출처 : GT 온라인(KIAT) / 박갑동 UST, [S&T GPS][이슈분석 217호] EU와 유럽 주요국 연구개발시스템 동향

- 독일 정부의 '20년 R&D 예산안은 총 EUR 203억 규모

▶ '20년 R&D 예산은 전년 대비 8.2% 증가

▪ 민수 부문 R&D 예산은 7.3% 증가한데 비해 국방 분야는 20% 가까이 증가

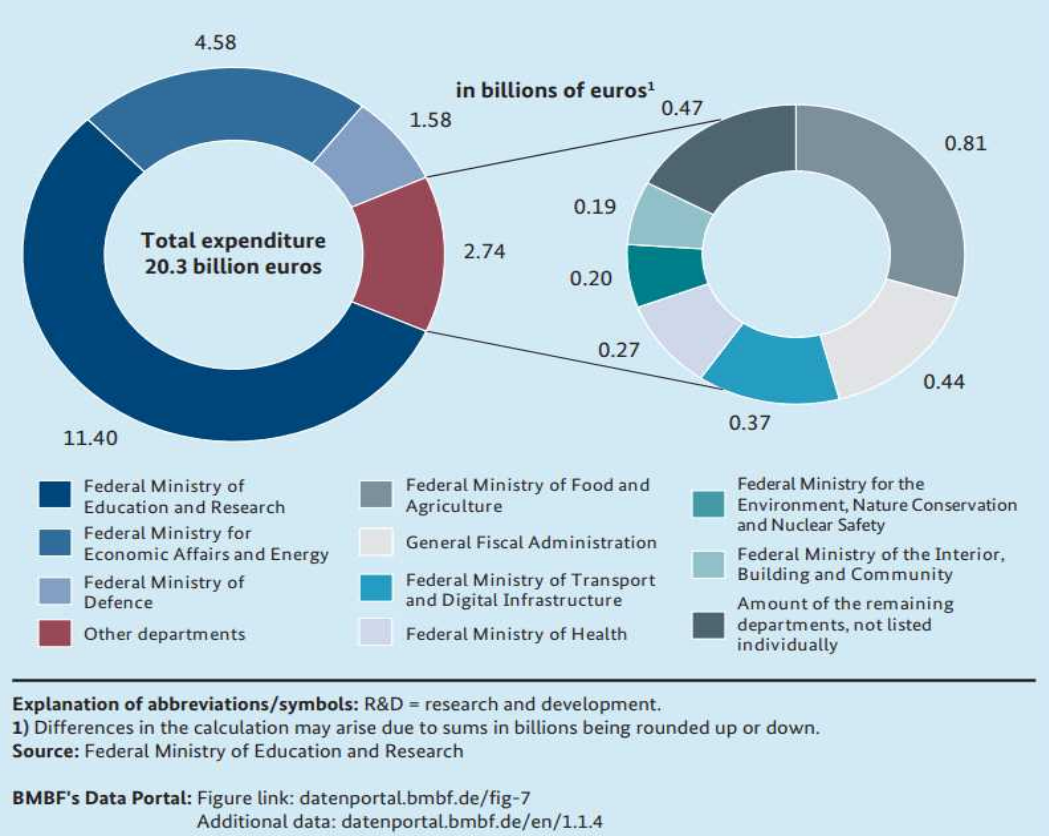
* 민수 부문 중 △지역 계획 및 도시 개발 41%, △혁신 여건 정비 27%, △영양, 농업 및 소비자보호 25%, △국방과학연구 20%, △중소기업 혁신 펀딩 17% △자동차·교통기술(해양기술 포함) 14.5% 등의 분야에서 예산이 큰 폭으로 증가

- 연방교육연구부, 연방경제에너지부, 연방국방부에 대부분의 R&D 예산이 집중

▶ 연방교육연구부가 전체 예산의 56.2%인 113.98억 유로, 연방경제에너지부(BMWi = 현 연방경제기후변화부, BMWK)가 22.5%인 45.78억 유로를 차지

※ 연방정부 40%, 주정부 60% 수준으로 주정부 예산이 연방 정부보다 더 많은 비중

< Federal Government expenditure on R&D, by departments (2020 TARGET) >



출처 : GT 온라인(KIAT) / BMBF, Education and Research in Figures 2020, 2020. 10

< 독일 연방정부 부처별 R&D 예산 > (단위 : 백만 유로, %)

	'19 R&D 예산 (결산 기준)	'20 R&D 예산(안)	20년예산 중 비중	증가율
총계	18,760	20,289	100%	8.2%
연방교육연구부	10,947	11,398	56.2%	4.1%
연방경제에너지부	4,275	4,578	22.6%	7.1%
연방국방부	1,318	1,585	7.8%	20.2%
연방식량농업부	669	809	4.0%	20.9%
일반재정관리청	260	440	2.2%	69.1%
연방교통디지털인프라부	351	372	1.8%	6.1%
연방보건부	234	261	1.3%	11.8%
연방환경보전원자력안전부	151	193	0.9%	27.1%
연방내무건설지역사회부	133	187	0.9%	40.9%
연방외무부	123	131	0.6%	6.6%
연방장관부	123	121	0.6%	-2.1%
연방경제협력개발부	61	76	0.4%	25.7%
연방노동사회부	59	68	0.3%	15.9%
연방가족노인여성청소년부	49	54	0.3%	11.0%
연방법무소비자보호부	6	13	0.1%	127.6%
연방재무부	2	4	0.0%	77.3%

출처 : GT 온라인(KIAT) / BMBF, Education and Research in Figures 2020, 2020. 10

- 예산액 규모로는 보건 분야의 R&D 예산이 28.77억 유로로 가장 많음

▶ 그 다음으로 ☛ 항공기술 19.55억 유로 ☛ 기후·환경·지속가능성 15.48억 유로 ☛ 에너지 연구 및 에너지 기술 15.44억 유로 ☛ 국방과학연구 15.44억 유로 ☛ 기초연구 관련 대형 설비 15.29억 유로 ☛ 정보통신기술 14.43억 유로의 순

< Federal Government expenditure on R&D, by funding areas in millions of euros (2018-2020) >

Funding area[1,2]	2018 (ACTUAL)	2019[3] (TARGET)	2020[3] (TARGET)
A Health research and health industry	2,519.5	2,687.8	2,850.1
B Bioeconomy	295.5	280.8	297.2
C Civil security research	139.0	153.6	160.3
D Nutrition, agriculture and consumer protection	709.0	837.6	981.9
E Energy research and energy technologies	1,327.7	1,779.4	1,647.4
F Climate, environment, sustainability	1,358.7	1,529.3	1,517.2
G Information and communication technologies	851.7	1,219.3	1,411.7
H Vehicle and traffic technologies including maritime technologies	367.7	534.3	429.5
I Aerospace	1,816.6	1,867.5	1,957.2
J Research and development to improve working conditions and in the service sector	115.1	123.7	136.0
K Nanotechnologies and materials technologies	719.9	813.5	844.3
L Optical technologies	230.2	237.5	245.8
M Production technologies	253.1	270.0	281.8
N Regional planning and urban development; construction research	118.1	147.6	157.7
O Innovations in education	570.7	641.1	619.5
P Humanities; economics and social sciences	1,160.6	1,329.3	1,384.8
Q Innovation funding for SMEs	1,037.1	1,209.7	1,282.6
R Innovation-relevant underlying conditions and other cross-cutting activities	584.0	615.7	754.0
T Funding organisations, restructuring of the research field in acceding areas; construction of universities and primarily university-specific special programmes	760.3	791.5	786.7
U Large-scale equipment for basic research	1,311.8	1,377.9	1,467.2
Total of civil funding areas	**16,246.2**	**18,079.9**	**18,757.1**
S Military scientific research	1,003.8	1,521.3	1,544.0
Total expenditure	**17,250.0**	**19,601.2**	**20,301.1**

Explanation of abbreviations/symbols: R&D = (of which) research and development; SMEs = Small and medium-sized enterprises.
1) According to the Federal Government's planning system 2009. Expenditure was implemented in accordance with the Federal Government's planning system 2009. Expenditure of non-university research organisations are distributed among funding areas and funding priorities.
2) Including "Energy and climate fund" (*Energie- und Klimafonds*). Research funding in the area of electro mobility is financed by the "Energy and climate fund".
3) Distribution among funding areas partly estimated or extrapolated. 2020: without supplementary budget from 27 March 2020.
Source: Federal Ministry of Education and Research

BMBF's Data Portal: Figure link: datenportal.bmbf.de/fig-8
Additional data: datenportal.bmbf.de/en/1.1.5

출처 : GT 온라인(KIAT) / BMBF, Education and Research in Figures 2020, 2020. 10

- 연방정부 R&D 예산 집행은 부처 산하 전담 지원기관이 아니라 민간기구를 통해서 지원

▶ 독일연방정부의 자금 지원은 연방 정부와 주정부가 일정 금액의 예산을 공공연구기관 협회 등 민간기구를 통해 지원하는 형태

▪ 사업관리를 담당하고 있는 민간 관리기관은 연방정부가 위탁한 사업의 성격에 따라 여러 부처의 사업을 관리하는 형태

* 즉, 한 연방정부 부처에서 주관하는 R&D 과제가 다수의 민간 관리기관에 위임 가능

< Federal Government expenditure on science, research and development, by recipient groups, in millions of euros (2017/2018) >

Recipient group		2017 (ACTUAL)[1]		2018 (ACTUAL)[1]	
		Total	R&D	Total	R&D
1.	**Territorial authorities**	**8,071.3**	**3,349.5**	**7,556.1**	**3,437.5**
1.1	Federal Government	2,555.2	1,284.7	2,584.6	1,301.6
1.1.1	Federal institutions with research and development tasks	2,198.1	1,154.0	2,220.7	1,189.6
1.1.2	Other institutions of Federal administration	357.1	130.7	363.9	112.0
1.2	*Länder* and communities	5,516.1	2,064.8	4,971.5	2,136.0
1.2.1	*Länder* institutions with research and development tasks	136.7	127.8	142.6	132.8
1.2.2	Universities and university hospitals	4,545.6	1,834.4	3,969.4	1,878.7
1.2.3	Other institutions of the *Länder*	749.1	41.2	762.8	51.6
1.2.4	Communities, local authority and special-purpose associations	84.8	61.4	96.7	72.9
2.	**Private non-profit organisations**	**9,931.9**	**9,201.4**	**10,450.2**	**9,581.6**
2.1	Research and science organisations (e.g. MPG, FhG), of which:	8,235.8	7,805.1	8,668.6	8,125.0
	German Research Foundation (DFG)	2,096.9	2,096.3	2,213.4	2,212.9
	Helmholtz Association of German Research Centres (HGF)	3,431.3	3,396.2	3,586.6	3,552.3
2.2	Other non-profit science organisations	1,516.7	1,273.2	1,584.3	1,309.9
2.3	Other non-profit organisations	179.4	123.1	197.3	146.7
3.	**Business enterprise sector**	**2,931.5**	**2,608.6**	**3,023.6**	**2,665.3**
3.1	Business enterprises	1,951.3	1,686.8	1,948.2	1,651.6
3.2	Services if rendered by companies and the professions	980.2	921.8	1,075.4	1,013.7
4.	**Abroad**	**1,543.7**	**1,467.3**	**1,640.7**	**1,566.9**
4.1	Payments to business enterprises abroad	111.6	97.0	116.9	102.0
4.2	Contributions to international organisations and other payments to recipients abroad	1,432.1	1,370.3	1,523.8	1,464.9
5.	**Cross-group positions**	**5.1**	**2.6**	**1.1**	**-1.4**
Total expenditure		**22,483.6**	**16,629.4**	**22,671.7**	**17,250.0**

Explanation of abbreviations/symbols: R&D = (of which) research and development; MPG = Max Planck Society; FhG = Fraunhofer Society.
1) Including "Energy and climate fund" (*Energie- und Klimafonds*). As of 2012, research funding in the area of electro mobility is financed by the "Energy and climate fund".
Source: Federal Ministry of Education and Research

BMBF's Data Portal: Figure link: datenportal.bmbf.de/fig-10
Additional data: datenportal.bmbf.de/en/1.1.8

출처 : GT 온라인(KIAT) / BMBF, Education and Research in Figures 2020, 2020. 10

- 연방교육연구부의 '20년 R&D 예산은 EUR 114억 규모, 전년 대비 4.1% 증가

▶ 보건연구 및 보건산업 분야에서는 연방정부 평균보다 높은 22.7%를 투입

▪ 이어 기초연구용 대형설비(13.4%), 기후, 환경 및 지속가능성(11.3%) 등의 순

* 증가율로는 혁신여건 정비 및 기타 횡단면적 활동(전년 대비 28%), 정보통신기술(18.8%), 기후, 환경 및 지속가능성(14.4%) 등의 순

< BMBF expenditure on R&D, by funding areas, in millions of euros (2018-2020) >

Funding area[1]	2018 (ACTUAL)	2019[2] (TARGET)	2020[2] (TARGET)
A Health research and health industry	2,290.5	2,411.7	2,557.2
B Bioeconomy	292.8	278.2	290.4
C Civil security research	96.2	102.6	108.2
D Nutrition, agriculture and consumer protection	49.4	51.0	54.1
E Energy research and energy technologies	658.1	667.8	702.8
F Climate, environment, sustainability	1,106.6	1,253.5	1,249.6
G Information and communication technologies	659.2	713.4	839.1
H Vehicle and traffic technologies including maritime technologies	32.4	34.5	36.4
I Aerospace	110.9	116.6	123.1
J Research and development to improve working conditions and in the service sector	78.2	74.0	82.0
K Nanotechnologies and materials technologies	635.1	726.3	751.7
L Optical technologies	211.1	219.1	226.5
M Production technologies	242.7	259.5	270.5
N Regional planning and urban development; construction research	27.5	28.1	29.9
O Innovations in education	504.9	562.7	530.7
P Humanities; economics and social sciences	891.3	991.0	1,034.9
Q Innovation funding for SMEs	113.9	115.0	123.8
R Innovation-relevant underlying conditions and other cross-cutting activities	456.6	493.9	630.8
T Funding organisations, restructuring of the research field in acceding areas; construction of universities and primarily university-specific special programmes	718.0	752.2	744.7
U Large-scale equipment for basic research	1,311.3	1,377.4	1,466.7
Total expenditure	**10,486.7**	**10,861.2**	**11,397.5**

Explanation of abbreviations/symbols: BMBF = Federal Ministry of Education and Research; R&D = research and development; SMEs = Small and mediumsized enterprises.
1) According to the Federal Government's planning system 2009. Expenditure was implemented in accordance with the Federal Government's planning system 2009. Expenditure of non-university research organisations are distributed among funding areas and funding priorities.
2) Distribution among funding areas partly estimated or extrapolated. 2020: without supplementary budget from 27 March 2020. ACTUAL figures are needed to break down the BMBF's total expenditure reduction by funding areas and funding priorities.
Source: Federal Ministry of Education and Research

BMBF's Data Portal: Figure link: datenportal.bmbf.de/fig-9
Additional data: datenportal.bmbf.de/en/1.1.6

출처 : GT 온라인(KIAT) / BMBF, Education and Research in Figures 2020, 2020. 10

- 연방경제에너지부(BMWi = 현 연방경제기후변화부, BMWK)는 '20년 예산에서 인공지능, 디지털화 및 항공기술 분야를 중심으로 R&D 지원을 확대

▶ (혁신, 기술 및 신모빌리티) 중소기업 중앙혁신프로그램(Central Innvoation Program for SMEs, ZIM)에 5.55억 유로를 배정하여 중소기업 혁신을 지원

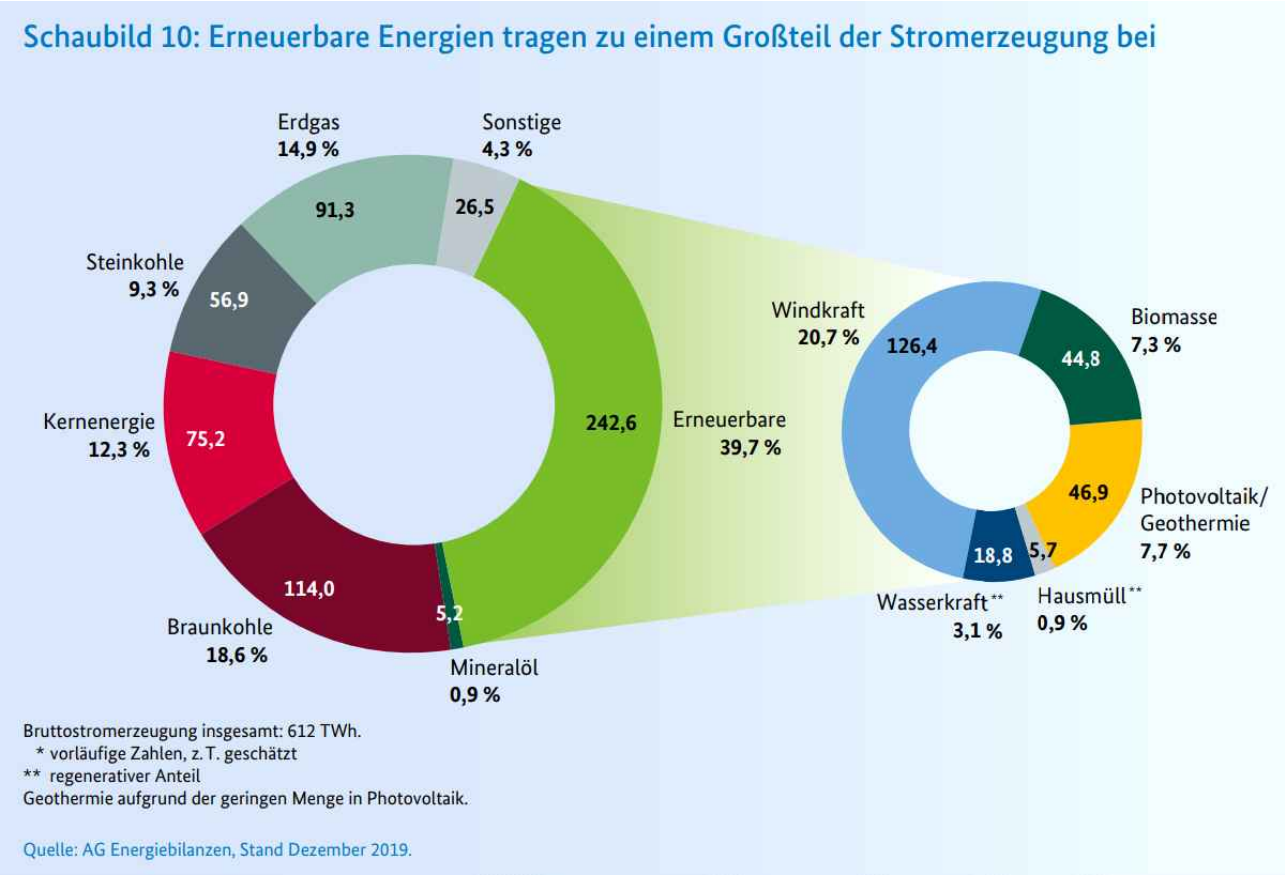
▪ 이외 기술 및 혁신의 이전 4,400만 유로, 산업 연구 2.51억 유로, 새로운 모빌리티 1.47억 유로, 디지털 아젠다 4.76억 유로 등을 지원

▶ (중견기업 지원) 직업 훈련 및 숙련 근로자 확보 등에 2,520억 유로 지원

▪ 이외 스타트업 촉진 1.55억 유로, 지역 경제 개발 6억 유로, 서비스산업 진흥 1,400만 유로 등

▶ (에너지/지속가능성) 에너지 분야는 '19년 이래 에너지 효율 및 신재생 활용 증진 관련, 에너지 기후펀드(Energy & Climate Fund, EKF)를 통해 예산 배정

▪ 이외 에너지 연구 5.38억 유로, 건물 에너지 효율성 제고 1.54억 유로, 우라늄광 복구 및 석탄 보조금 철폐 1.5억 유로 등



출처 : BMWi, Nationales Reformprogramm 2020

▶ (에너지 기후펀드) '20년 중 수입 90억 유로, 지출 67억 유로, 예비비 60억 유로

▪ 연방경제에너지부는 향후 '수소'를 동 펀드의 장기적 정책 아젠다로 삼을 계획

- ‘국가산업전략 2030’에 의거해 ’19년 12월 16일 도약형 혁신을 지원하게 될 연방도약혁신공사(SPRIN-D) 발족

▶ 정식명칭은 SprinD GmbH48)으로 연방정부가 100% 지분을 소유하고 있는 국영기업으로 본사는 라이프치히 소재

※ SPRIN-D의 명칭 (Corporate Governance Bericht ’19 참조)
: (독일어) Budesagentur fuer Sprunginnovationen,
(영문) Federal Agency for Disruptive Innovation

▪ 정부·학계·업계 인사로 이뤄진 감독위원회(supervisory board)가 구성되어 경영상황을 정기적으로 모니터링하고 자문을 제공

▶ 주요 임무는 연방교육연구부 및 연방경제에너지부 등과 협력하여 도약형 혁신(leap innovation)을 이뤄낼 잠재력이 높은 기술 개발 및 상용화 지원

※ 프로젝트 공모, 평가, 선정 과정을 거쳐서 지원 대상 결정

▪ 감독위원회는 공모를 통해 모집된 프로젝트 관련 지원 여부와 형태에 대해 최종적인 의사결정권을 보유

* 선정된 프로젝트에 대해 파이낸싱, 비즈니스 서비스(회계, 법률자문, 제품 관리 혹은 마케팅 등), 팀 빌딩, 네트워킹 지원, 맞춤형 지원 등 제공

▶ SprinD GmbH는 창립 이후 10년 간에 걸쳐서 운영될 예정이며, 이 기간 동안 10억 유로 수준의 펀딩을 받게 될 것으로 기획

▪ ’22년까지 1.5억 유로의 펀딩은 확정

3. 독일의 국제 R&D 협력 현황

3-1. 교육·과학·연구 국제화

○ 독일 연방정부의 교육, 과학 및 연구 관련 국제화 전략

- ‘국제화 전략’(Internationalisation Strategy)에 의거, 연방정부는 교육, 과학 및 연구에 대한 국제협력 보고서를 정기적으로 작성

▶ BMBF는 ’17년 최초작성 이래, ’21.11월 세 번째 보고서를 작성·발표

※ BMBF, Federal Government Report on International Research Cooperation in Education, Science and Research 2019 – 2020, 2021 Nov.

▪ BMBF ’20년 12.8억 유로에 달하는 예산을 국제협력에 투입. 예산 규모 계속 확대

- 독일 연방정부는 국제화 전략(Internationalisation Strategy)에 의거, 5대 목표를 설정하고 '19~'20년 중 추진

▶ (목표1) 전세계적 협력을 통한 우수성(excellence) 강화

- 맞춤형 스칼라쉽 등 연구자 교환 프로그램 추진 / 대규모 연구 인프라 구축을 통한 해외 우수 연구자의 독일 내 유치

* 독일 연방정부는 '연구 인프라에 관한 유럽전략 포럼'(European Strategy Forum on Research Infrastructure, ESFRI)을 적극 주도 중

▶ (목표2) 국제 무대에서 독일의 혁신 역량 개발

- 연방정부가 수립한 '하이테크 전략 2025'를 국제화하는 내용으로, 독일 국가 혁신 펀딩을 국제화. 특히 EU 차원의 혁신 펀딩(Horizon 2020)과 연계

* 독일 연방정부는 마이크로전자 및 배터리 관련 '유럽공동이익을 위한 중요 프로젝트'(Important Projects of Common European Interest, IPCEI)에 예산을 투입 중

※ 독일의 시스템 역량 확보를 위해서 국제협력을 통한 핵심 기술 국제표준 설립 추진

- BMBF는 2014년부터 선도 클러스터(Leading-Edge Cluster) 국제화 추진

▶ (목표3) 직업 훈련 및 자격 프로그램의 국제화

- BMBF는 15개국과 더불어 직업훈련 관련 양자간 협력을 추진 중

- BMWi(= 현 BMWK)는 직업훈련을 무역진흥 시책과 연계. 독일 기업과 현지 파트너 기업이 해외에서 적정 기능을 보유한 인력을 충원할 수 있도록 지원

▶ (목표4) 글로벌 지식기반 사회를 형성하기 위한 신흥개도국과의 협력

- Arab-German Young Academy of Sciences and Humanities 등 엄선된 신흥 개도국 등과 지역에 맞는 협력 프로그램 추진

- West African Science Service Centre for Climate Change and Adapted Land Use(WASCAL) 등 다양한 최빈개도국 지역 협력 프로그램 개발

▶ (목표5) 글로벌 과제의 공동 극복

- 백신 개발을 위해 COVID-19 관련 글로벌 파트너쉽 전염병대비혁신연합(Coalition for Epidemic Preparedness Innovations, CEPI) 적극 참여

- EU와의 협력 이외에 주요국과 특정 테마를 중심으로 양자 협력 추진

< 독일의 주요 양자협력 현황 >

국가	추진 내용
한국	· 2020년 6월 6차 한·독 과학기술협력위원회(KGCCSIT) 개최(온라인) - 장기간에 걸쳐 보건, 환경, 로봇 등 다양한 분야에서 협력 추진
프랑스	· 과학기술 협력을 위한 독일과 프랑스 양국 간 아헨협정 체결(2019.1월) · 2019년 10월 양국 장관회담을 통해서 AI, IT보안, 5G 등과 관련 협력 추진
영국	· 현재 5G 통신 기술 관련 양국간 협력 추진 중
미국	· 스탠포드 대학 사이버보안센터(CISPA)와 연구협력 추진
일본	· 해양연구, 자율주행차량, 광학, 환경 및 배터리 공동연구 추진
싱가포르	· 첨단 생산기술과 블록체인 관련 협력 추진 중
중국	· 공동 프로젝트 '턴키 생산 시스템을 위한 인더스트리 4.0 플랫폼'(I4TP) 추진
호주	· 호주에서 독일로의 그린 수소 공급망 조성 관련 공동 타당성 조사 추진

출처 : GT 온라인(KIAT) / BMBF와 BMWK 홈페이지

3-2. 인더스트리 4.0 국제 협력 현황

- 인더스트리 4.0은 초연결성, 초지능성, 예측가능성을 토대로 새로운 가치를 창출하는 패러다임의 변화 과정. 특히, 개인과 기업의 역량을 결집할 수 있는 '초연결성'이 가장 부각

< 용어 설명 >

- **(초연결성) 사람과 사물, 사물과 사물이 인터넷 통신망으로 연결**
- **(초지능성) 초연결을 통해 수집된 방대한 데이터를 기반으로 한 패턴 분석**
- **(예측가능성) 분석결과를 토대로 인간 행동을 예측하는 일련의 단계**

출처 : GT 온라인(KIAT)

▶ '초연결성'이라는 측면에서 보면 인더스트리 4.0에서는 국제협력이 필수. 독일은 인더스트리 4.0 플랫폼을 중심으로 기술개발, 표준화 분야에서 국제협력을 지속적으로 확대

▪ 공장 간, 기업 간 연계를 실행하는 초연결성. 즉, 생산의 초연결화를 통해 생산성을 제고하고 글로벌 가치사슬 내에서의 협력을 강화하는 전환

* 인더스트리 4.0 플랫폼 초기에는 미국, 중국, 일본과의 협력이 중점 실시되었음. 이후 국제협력 국가가 꾸준히 확대되어 유럽 내 2개의 다자협력과 북미, 아시아, 유럽, 중남미 등에서 다수의 국가와 양자협력을 체결

※ Plattform, Industrie 4.0, International Cooperation

○ 독일-미국

- 독일 인더스트리 4.0 플랫폼과 미국 산업인터넷컨소시엄(IIC)은 제조 현장의 디지털화 협력을 합의('16.3)

< 용어 설명 >

▸ **산업인터넷 :** 제품 진단 소프트웨어와 분석 솔루션을 결합해 기계와 기계, 기계와 사람, 기계와 비즈니스 운영을 연결시켜 기존 설비나 운영체계를 최적화하는 기술. 미국 제너럴일렉트릭(GE)사가 모든 산업의 장비들에 인터넷이 접목된다는 의미로 "사물인터넷"을 대신하여 쓰는 용어로 사**물인터넷과 달리 산업 현장의 대형 기기에서 주로 이용된다는 점을 강조한 표현**

출처 : GT 온라인(KIAT)

▶ 제조 현장 디지털화 분야에서의 표준화와 공동 테스트 환경 구축을 중심으로 양자간 논의 진행('16.3, '16.5, '16.9)

▪ 인더스트리 4.0 플랫폼과 산업인터넷컨소시엄(IIC)은 독자적인 레퍼런스 아키텍처를 마련하고 독-미의 '상호운용성' 확보에 초점을 두고 논의

* 산업인터넷컨소시엄(Industrial Internet Consortium, IIC) : 산업인터넷의 적용 확산 및 글로벌 표준 확보를 목적으로 '14.3월 AT&T, CISCO, GE, IBM, Intel 주도로 설립된 비영리 오픈 컨소시엄

※ 독일은 '15년 4월 RAMI 4.0(Reference Architecture Model for Industry 4.0), IIC는 '15.6월 IIRA(Industrial Internet Reference Architecture)를 발표

▪ 레퍼런스 아키텍처 간 상호운용성이 확보되면 독-미 기술장벽이 사라지고, 아키텍처가 통합·개선되면서 양국의 산업인터넷이 보다 확장·진보할 것으로 기대

* 특히, 산업인터넷컨소시엄은 미국 기업을 중심으로 설립되어, 각국의 글로벌 기업이 다수 참여하고 있으므로 글로벌 협력을 이끌어 내기에 용이함

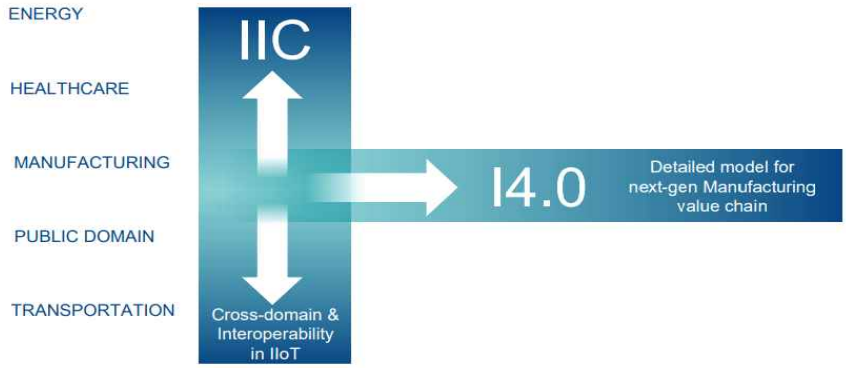


Figure 1 IIC addresses concerns about IIoT across industries broadly; Plattform Industrie 4.0 focuses mainly on manufacturing in depth.



Figure 2 IIoT as a transformational force driving the convergence of OT and IT.

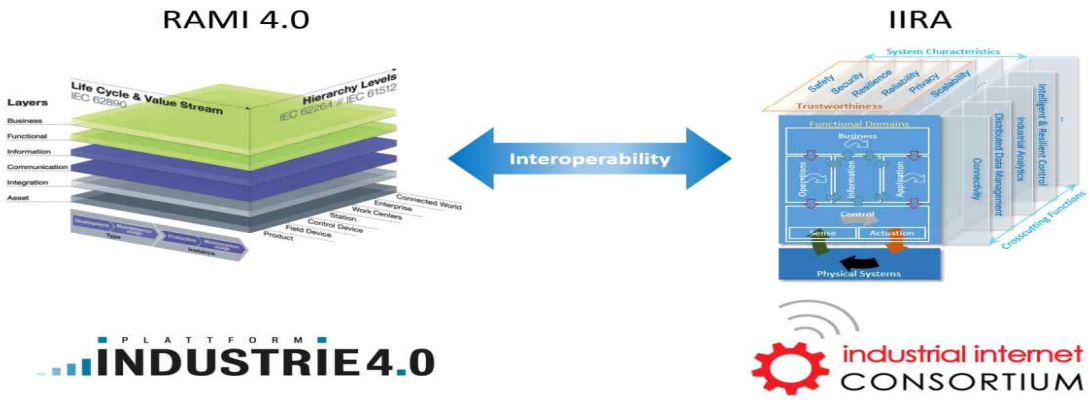


Figure 3 IIC and Industrie 4.0 are working together to map architectures and provide eventual interoperability.

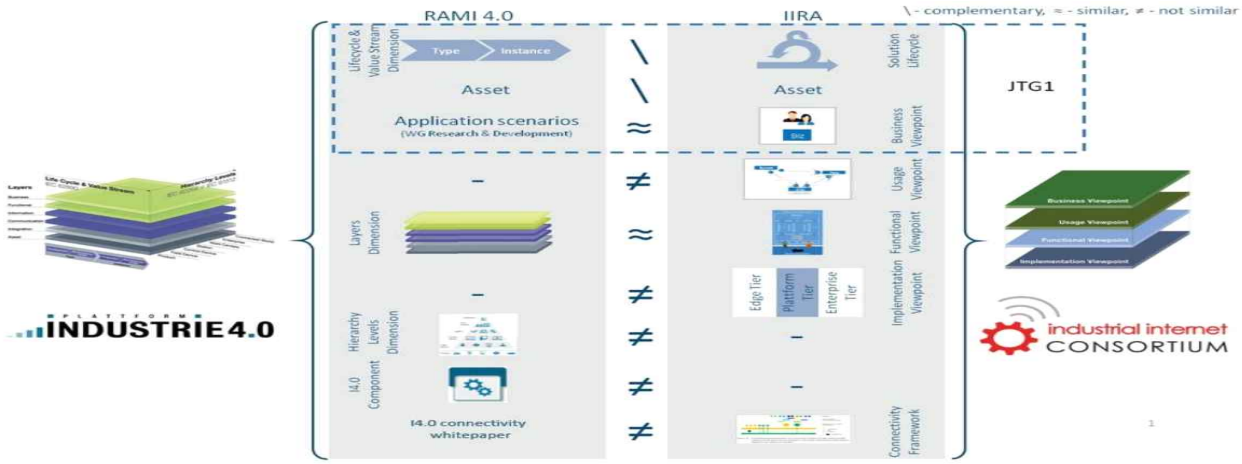


Figure 4 Fundamental concepts of the IIRA and RAMI 4.0, their similarity and complementarities.

출처 : GT 온라인(KIAT) / IIC & Plattform Industrie 4.0, Architecture Alignment and Interoperability, 2017.12

- 미국과 독일은 공동 테스트환경 구축, 레퍼런스 아키텍처 상호운용 등 세부 협력분야를 설정하고, 양자 간 협력의지를 확인('16.5, '16.9)

▶ 1차 회의('16.5) 논의 내용: ☛제품, 생산체계, IoT 솔루션에 관한 생애주기 관점 적용 ☛ 크로스 팩토리, 크로스 도메인 테스트베드 등 테스트 환경 협력 ☛ 보안 관련 리더십 및 지침 제공 ☛ 레퍼런스 아키텍처 모델 RAMI 4.0과 IIRA 간 협력방식과 테스트베드 사용 방안 ☛ 다양한 수준에서의 표준화 및 양립성 요건 도출 등

▶ 2차 회의('16.9) 논의 내용: 300여 명의 독일, 미국 전문가가 참석 ☛ 산업의 디지털화 ☛ 전문가 교류 및 공동 연구에 대한 노력을 재확인

- 하노버 박람회('17.4)에서 인더스트리 4.0 플랫폼과 산업인터넷컨소시엄(IIC)이 공동 시연회를 개최. 2017년에 'IIoT 월드투어(IIoT World Tour)'도 3차례 개최

▶ 하노버 박람회에서는 기업 간 협력 과정에서 상이한 보안 환경을 극복하기 위한 각 협의체의 솔루션을 시연

▪ 산업인터넷컨소시엄(IIC)은 산업인터넷보안프레임워크(Industrial Internet Security Framework)를 제시. 인더스트리 4.0 플랫폼은 기업의 횡단적 환경에서 상이한 보안 협력 개념을 극복하는 솔루션을 제시

▶ IIoT 월드투어(IIoT World Tour)를 6월 이탈리아, 9월 싱가포르, 12월 미국 샌프란시스코 등지에서 개최

▪ 인더스트리 4.0 관련 표준화, 테스트베드, IT 보안 등에 대한 논의 진행

○ 독일-중국

- 독일과 중국은 제조혁신에 중점을 둔 독-중 협력 프레임워크 합의('14.10) 이후, 독일 연방경제에너지부와 중국 공업신식화부 간 양해각서 체결('15.7)



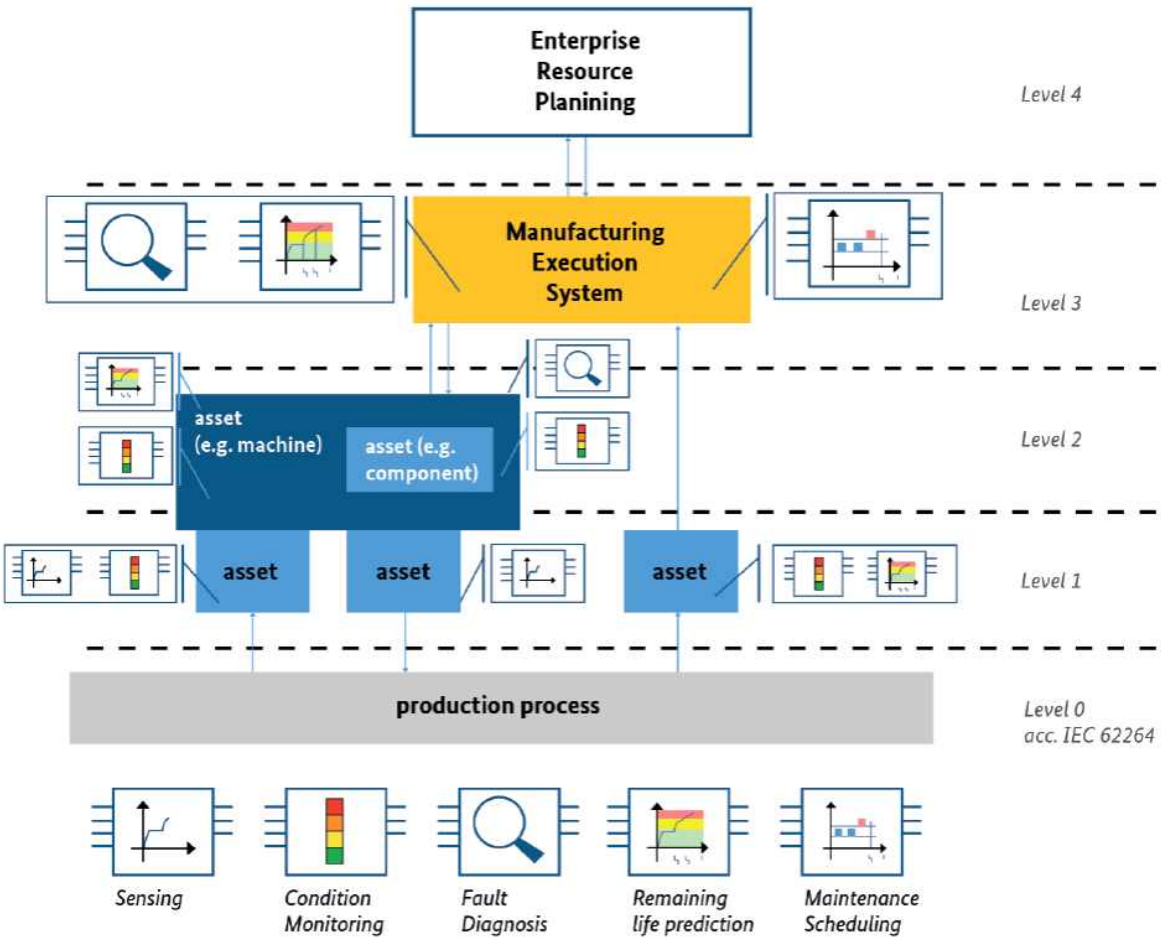
출처 : GT 온라인(KIAT) / https://www.sci40.com/english/cooperations/germany-china/

▶ 본 양해각서에 따라 지능형 제조 및 상호연계 생산공정 분야에서, 독일과 중국 기업 간 협력을 지원하기로 합의

▪ 독-중 표준화 위원회를 설립. '지능형 제조/인더스트리 4.0 표준화를 위한 하위 워킹그룹' 출범('15.12)

* 중국 - 공업신식화부, 표준청(SAC), 전자표준연구소(CESI) / 독일 - 연방경제에너지부(현 BMWK), 전기전자정보기술표준화위원회(DKE), 표준화연구소 (DIN) 등 참여

< Positioning of condition monitoring, prediction, and maintenance scheduling in a production system (principle) >



출처 : GT 온라인(KIAT) / The Standardization Roadmap of Predictive Maintenance for Sino-German Industrie 4.0_Intelligent Manufacturing (Version 2.0)

- 2015.12월 출범한 독-중 표준화 위원회의 지능형 제조/인더스트리 4.0 표준화를 위한 하위 워킹그룹은, 양국의 레퍼런스 아키텍처 상호운용성을 점검하는 보고서를 발표('18.4)

▶ 독일 인더스트리 4.0 플랫폼의 RAMI 4.0과 중국의 IMSA (Intelligent Manufacturing System Architecture)의 유사성 등을 검토

○ 독일-일본

- 독일 인더스트리 4.0 플랫폼과 일본 로봇혁명이니셔티브협의회는 산업 디지털화 과제와 협력 방안에 대해서 논의 개시('16.2)

※ 2015.5월 출범한 '로봇혁명이니셔티브협의회'. 미국의 '산업인터넷'과 독일의 '인더스트리 4.0'을 능가하는 생산 시스템의 스마트화와 로봇 혁명을 추진하기 위한 민관 협의체. 산업경쟁력회의, 종합과학기술혁신회의 등과 연계하여 IoT와 로봇을 활용하여 일본 제조업의 방향과 대책 모색

< Japan's Robot Strategy >



출처 : GT 온라인(KIAT) / (Japan's Robot Strategy) ロボット革命實現會議, ロボット新戰略, 2015.1

▶ 양국은 경제·산업 환경이 유사하고, 디지털화 과제도 비슷하다고 인식. 양국 공동시장 창출을 목표로 테스트베드, 표준, 보안, 법·제도, 연구개발 등 다각적인 협력방안을 모색

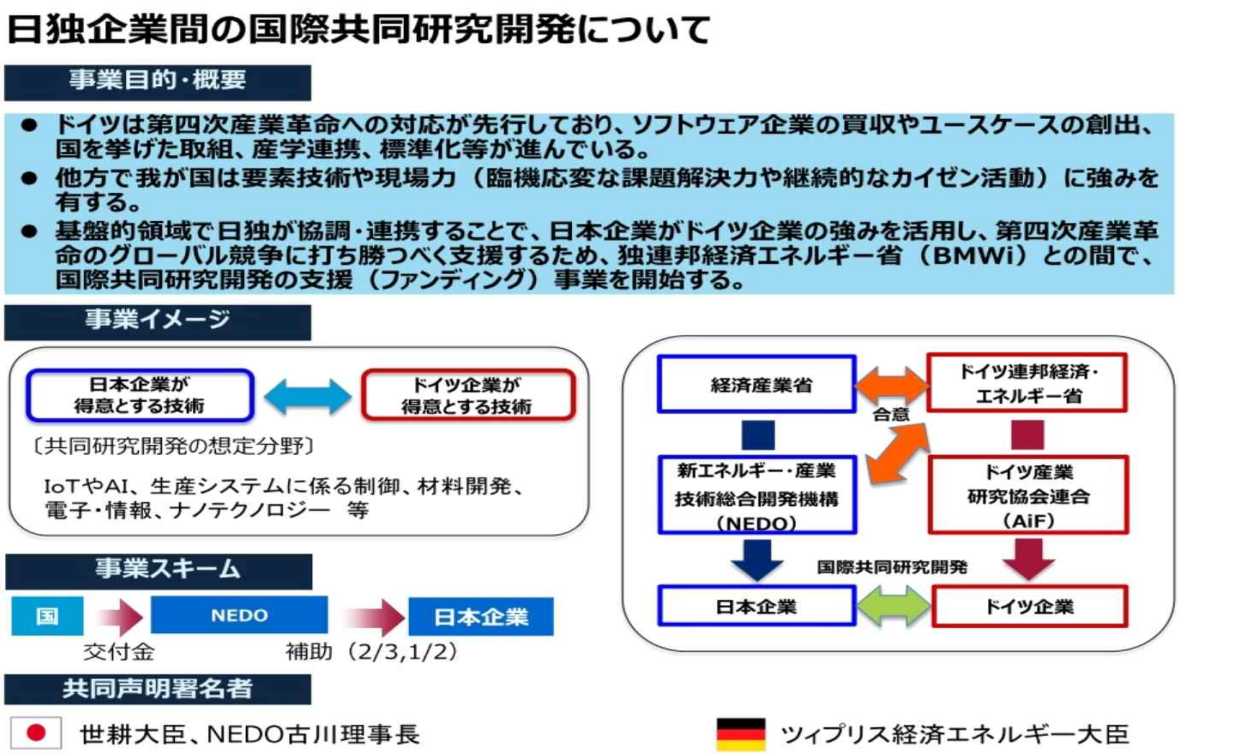
- 독일 경제에너지부(현 BMWK)와 일본 경제산업성 차관은 IoT와 인더스트리 4.0 협력에 관한 공동성명' 발표('16.4)

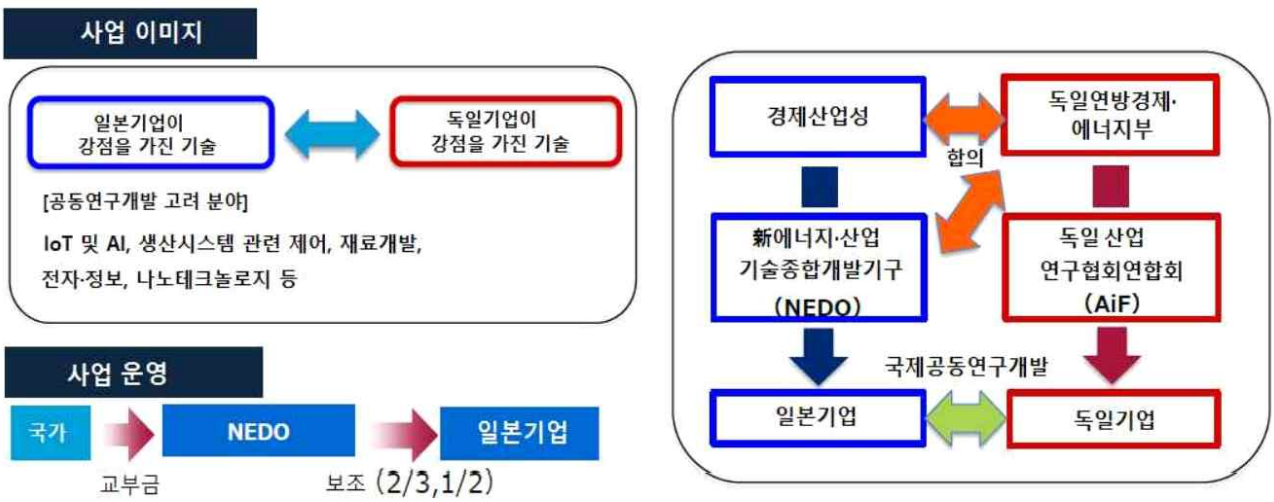
* 독-일 차관급 공동 성명을 '17년부터는 각료급으로 격상. 민·관의 유관 기관을 포함한 포괄적인 IoT 협력 추진

- 독일은 일본을 CeBIT의 파트너 국가로 선정. 독-일 간 협력 프레임워크를 담은 '하노버 선언' 채택('17.3)

▶ '하노버 선언'을 통해 사회과제 해결을 위해 디지털 신기술의 적극적인 활용과 인재 육성이 중요하다는 공통의 인식을 도출. AI, IoT 등 첨단 기술 분야에서의 양국간 국제표준규격 설정 및 공동개발 협력 합의

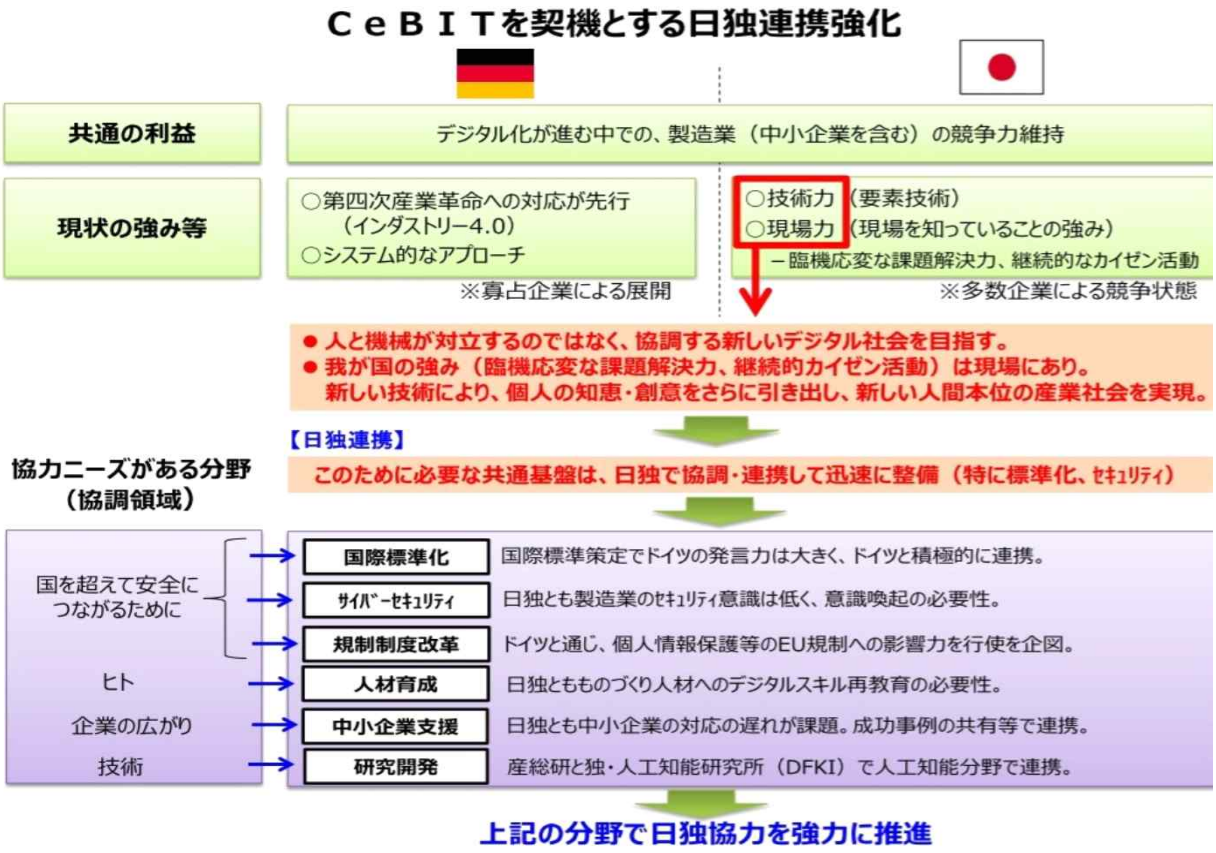
< 독-일 인더스트리 4.0 연구개발 협력 개요 >

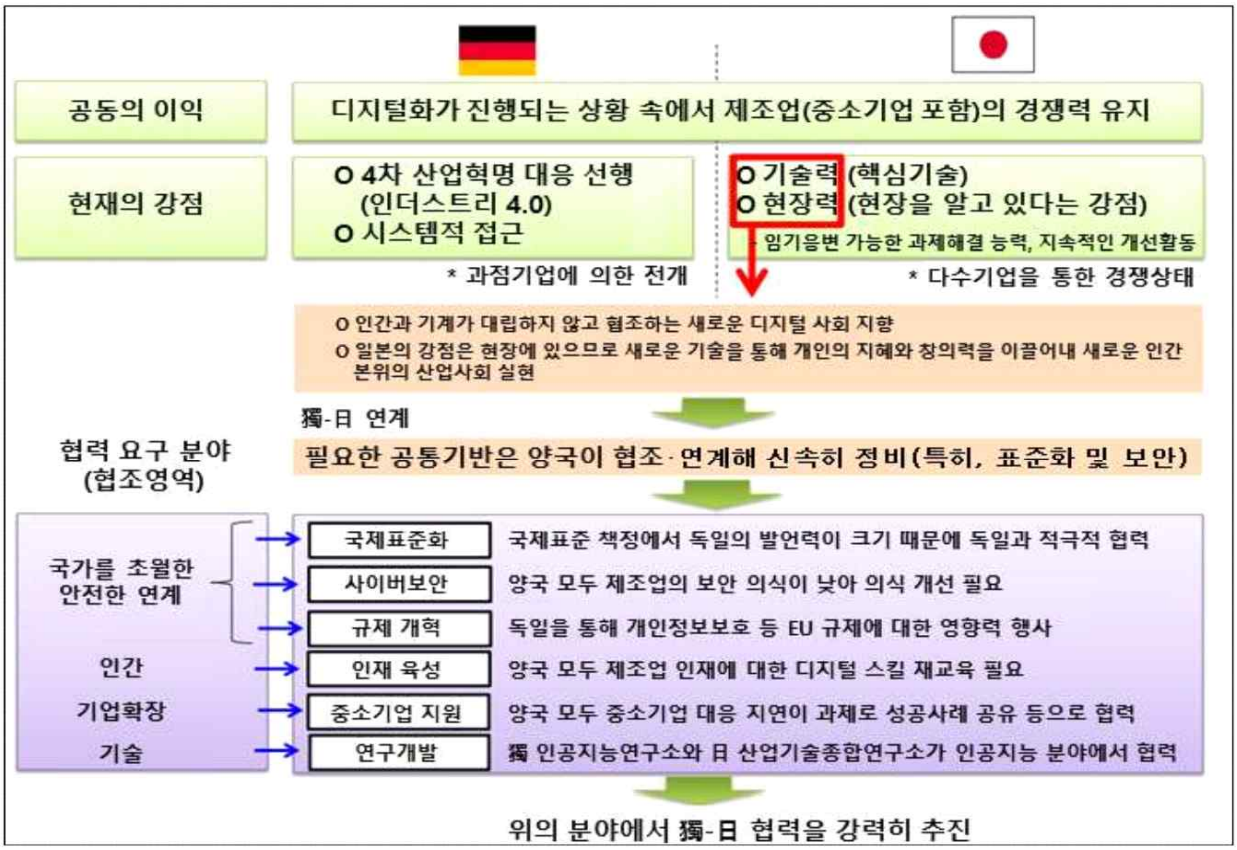




출처 : GT 온라인(KIAT) / 経濟産業省, 日獨企業間の國際共同研究開發について, 2017.3

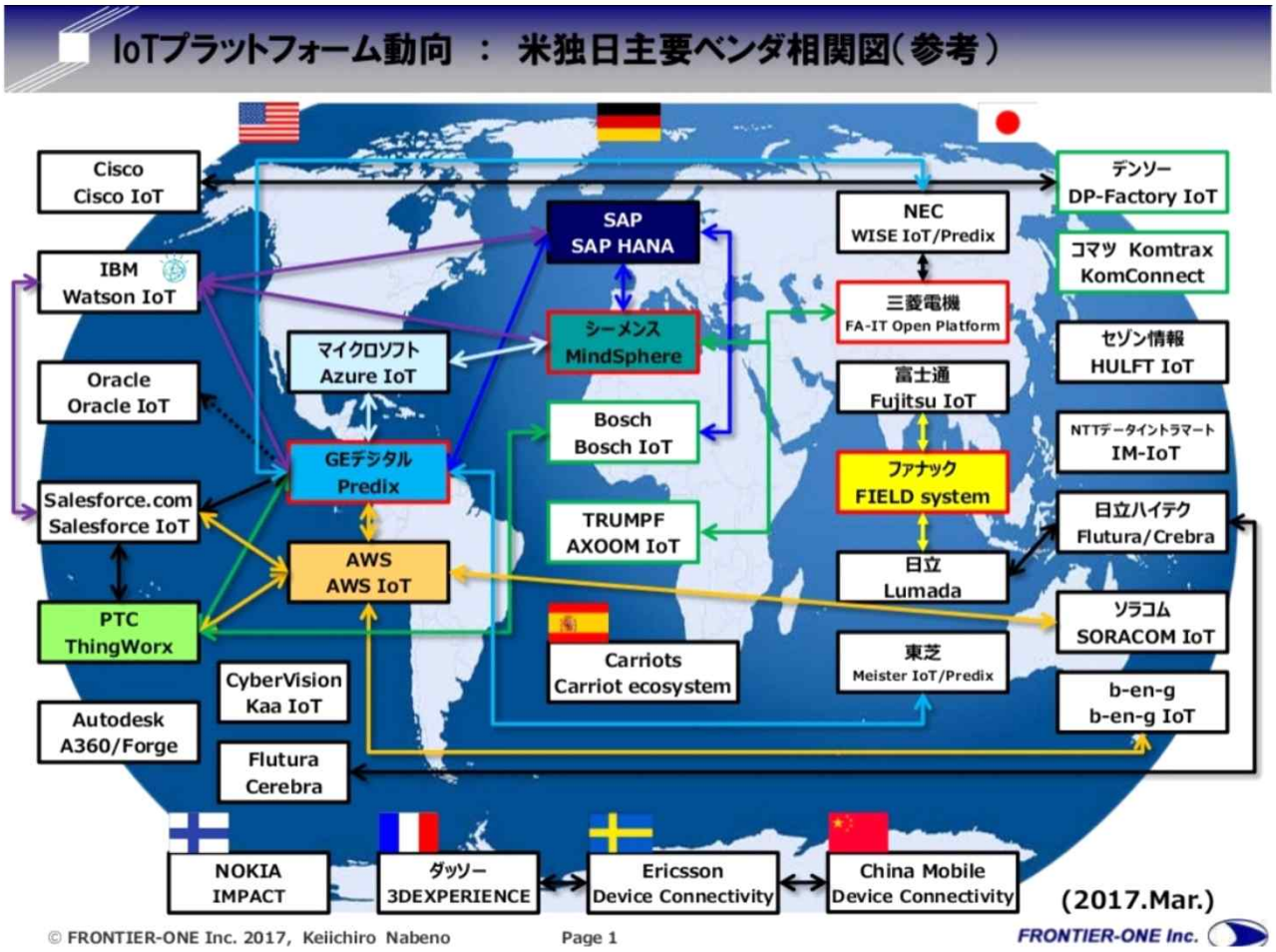
< 독-일 하노버 선언의 주요 내용 >





출처 : GT 온라인(KIAT) / 経濟産業省, 日獨企業間の國際共同研究開發について, 2017.3

< 독-일의 인더스트리 4.0 글로벌 전략 >





ハノーバー宣言の舞台となったCeB IT 2017での安倍首相と独メルケル首相
(写真：ベッコフオートメーション 川野俊充社長提供)

출처 : GT 온라인(KIAT) / 経濟産業省, 日獨企業間の國際共同研究開發について, 2017.3

- 인더스트리 4.0 플랫폼과 로봇혁명이니셔티브협의회는 '하노버 선언'에 포함된 사이버보안 협력, 국제 표준화 공동추진 전략을 별도로 발표

▶ (사이버보안 협력) ☛IoT 특성을 고려한 기본 정책 수립 ☛IoT 리스크 규명 ☛주요 자산 보호를 위한 일관적·효율적·탄력적 설계 ☛프로세스와 기술· 네트워크 기반 대응방안 고려 ☛안전하고 안정적인 데이터의 명시·전송·공유 및 기업 비즈니스의 연속성을 고려한 가이드라인 원칙 적용 등의 분야

▶ (국제 표준화) ☛ 세부적인 유즈케이스(Use Case) 개발 ☛ 중점 분야에서의 레퍼런스 모델 활용 ☛ 표준화 요건 규명 등

▪ 최근 발표된 '일본-독일 표준화 토론 문서 2020'에서는 라이프 사이클을 통한 '정보 모델 기반'의 관리가 핵심. 향후 공장 플랜트 설계 및 관련 소프트·기기의 설계·운용 시 관리가 제안됨('20.10)

< 독-일 하노버선언의 협력 분야 >

분야	세부 내용
사이버 보안	· IoT·인더스트리 4.0 관련 국제 표준화 논의를 가속화 · ICT 분야 보안에 관한 상호 간 지식공유
표준화	· 국제표준화기구(ISO), 국제전기표준회의(IEC) 등에서 독일-일본 공동으로 IoT·인더스트리 4.0 관련 표준화 논의 주도 · 일본은 '16년, IEC에 IoT·인더스트리 4.0 횡단적 모델 제안
규제 개혁	· 데이터 자유유통 원칙을 추진하고, 국제기구를 통해 원칙 준수의 효과 분석에 관한 협력 추진
중소기업 지원	· 독일-일본 IoT 우수 활용기업(중소) 간 상호 교류 지속 · IoT 분야에서 독일-일본 중소기업이 협력할 경우, 정부 자금 지원
연구개발	· 일본 산업기술종합연구소, 정보통신연구기구와 독일 인공지능연구소(DFKI) 간 공동 R&D를 위한 MOU 체결 · 일본 산업기술종합개발기구(NEDO) 코펀드를 통한 기업협력 지원
플랫폼	· 인더스트리 4.0 플랫폼과 로봇혁명 이니셔티브협의회가 상호 접속이 가능하도록 조치
디지털 인재육성	· 제조업을 중심으로 한 기존 노동자의 디지털 기술 습득과 역량 전환을 위한 지원정책 연계
자동차산업 연계	· 독일-일본 정부 부처와 기업이 수시로 참여하는 자동차 정책 협의 진행 · 전기자동차의 슈퍼 급속충전 방식 개발, 3D지도 개발 등 자율주행 및 커넥티드카 협력방안 논의
정보통신 협력	· 독-일 ICT 정책 협의회를 지속하고 차기 회담에서는 IoT, AI, 5G 등과 관련된 의제 논의 예정

출처 : GT 온라인(KIAT) / 経濟産業省, 日獨企業間の國際共同研究開發について, 2017.3

▶ 독-일 산업정책 협의 구체화를 위해 협력 프레임워크 및 중점 협력 분야 등을 제시한 '전동모빌리티·자동운전·커넥티드카 등에 관한 각서' 체결

※ 電動モビリティ・自動運轉・コネクテッドカー等に關する覺書(令和2年3月)

▪ 중점 협력 분야는 ☛ 전동모빌리티 및 차세대 충전시스템 ☛ 수소· 연료전지 기반의 대체 차량 ☛ 자율주행 및 커넥티드카 관련 보안·안전·3D 지도기술 ☛ 양국 및 국제 표준화 ☛ 국제적 규제 대응 ☛ 중소기업 지원 ☛ 인재육성 ☛ 연구개발 등

- 2019년에는 공동 연구보고서 발표, 하노버 박람회 독-일 포럼 개최 등을 시행

※ GERMANY- JAPAN Common Strategy for Industrie 40 and Industrial IOT(IIoT)(2nd Edition, 2020)

▶ 독-일이 공동으로 administration shell 애플리케이션과 편익을 연구한 보고서를 발표('19.3)

* 'Administration shell'은 인더스트리 4.0을 위해 필요한 서로 다른 제조업체들 간의 상호운용성을 제공하며, 지능적 및 비지능적인 자산의 정보를 디지털 형태로 제공

▶ 하노버 박람회에서는 독-일 포럼과 전문가 그룹 회의를 통해 양국이 집중적으로 의견을 교환('19.4)

< Industrie 4.0 & IIoT 독-일 공동 연구보고서 >



출처 : GT 온라인(KIAT) / GERMANY- JAPAN Common Strategy for Industrie 40 and Industrial IOT(IIoT)(2nd Edition, 2020)

○ 독일-프랑스

- 독일 인더스트리 4.0 플랫폼과 프랑스 미래산업연합(French Alliance Industrie du Futur)은 디지털화 컨퍼런스를 개최하고, 디지털화를 위한 공동협력에 합의('15.10)

※ '미래산업연합'은 '15년 10월 창설된 산업계 조직. 프랑스 정부 지원과 학계와의 협력을 기반으로 중소기업 등의 디지털 전환을 지원

< Plattform Industrie 4.0 & Alliance Industrie du Futur >

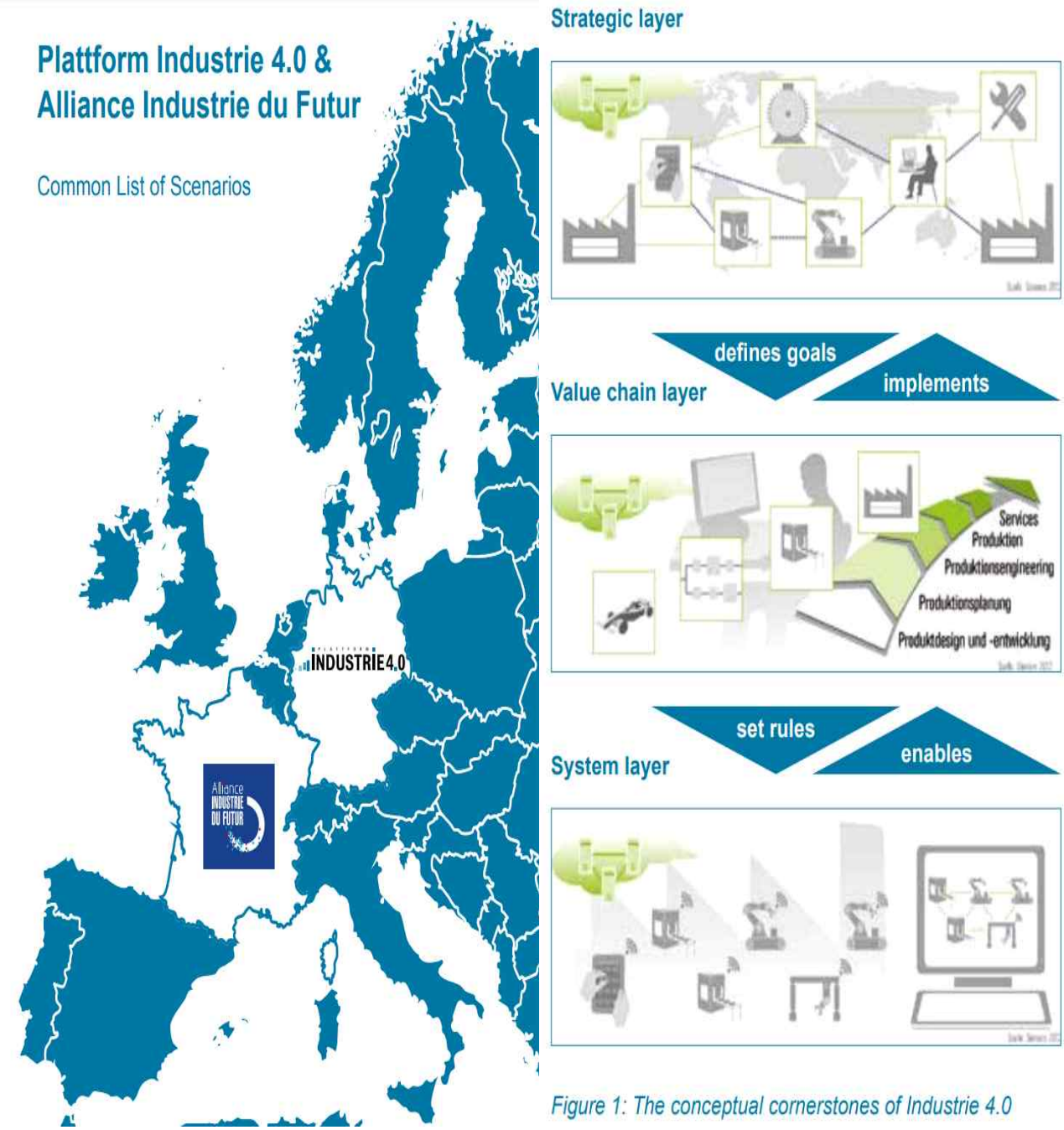


Figure 1: The conceptual cornerstones of Industrie 4.0

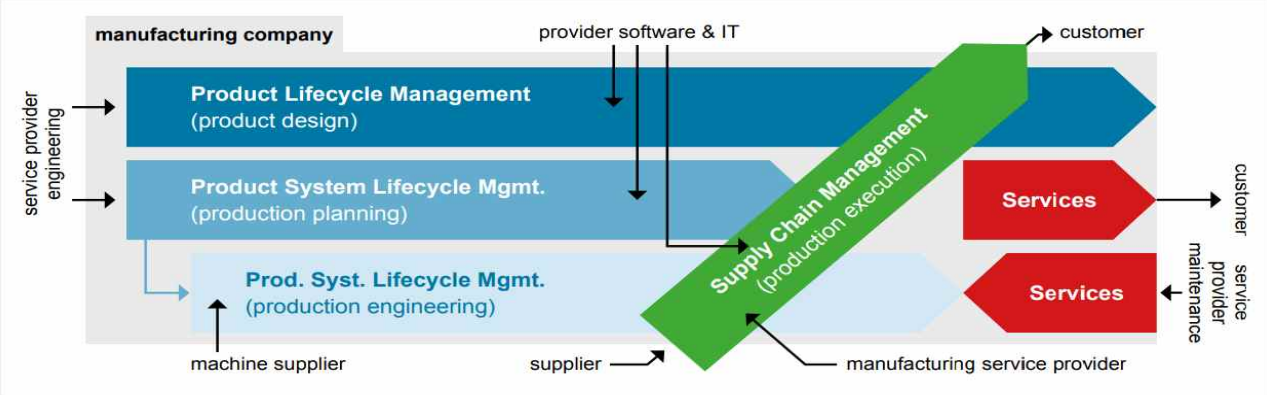


Figure 2: Core value-added processes in manufacturing industries
Source: Plattform Industrie 4.0 (based on GMA 7.21)

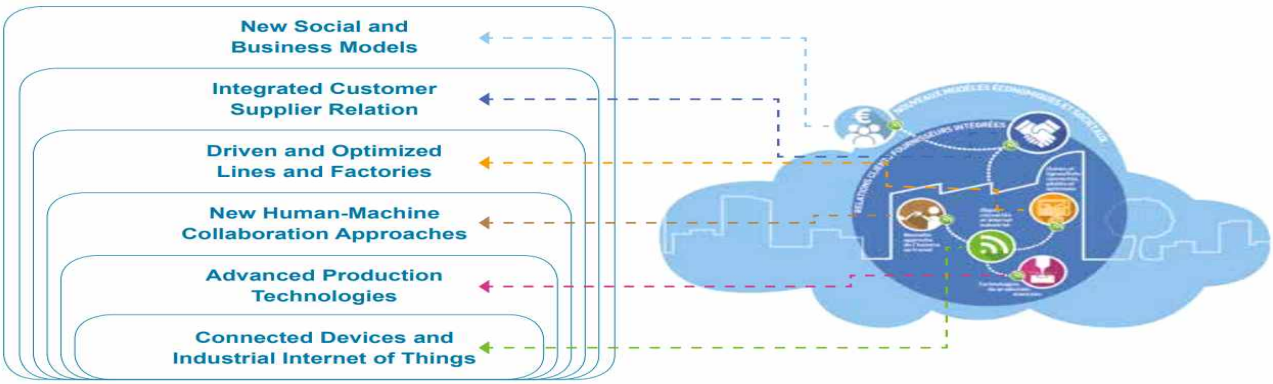


Figure 4: The 6 competitivity drivers to stay in the race

출처 : GT 온라인(KIAT) / Plattform Industrie 4.0 & Alliance Industrie du Futur, Common List of Scenarios, 2016.4

▶ 동 컨퍼런스는 메르켈 독일 총리, 올랑드 프랑스 대통령 등이 참석해 ☛ 공동 인더스트리 4.0 시나리오 및 유스케이스 ☛ 기술 및 테스트 인프라 ☛ 표준화 ☛ 교육훈련 등의 협력을 약속

- 독일-프랑스 간 미래 제조업 공동 시나리오 도출·합의('16.4)

▶ (독일) 인더스트리 4.0 시나리오

▪ 인더스트리 4.0 시나리오: ①주문 통제 생산, ②적응적 공장, ③자기조직 및 적응적 물류 ④가치기반 서비스, ⑤제품의 투명성 및 적응성, ⑥생산에서의 인간-기술 상호작용, ⑦스마트 생산을 위한 스마트 제품 개발, ⑧혁신적 제품 개발, ⑨매끄럽고(seamless) 역동적인 플랜트 엔지니어링으로 구분

▶ (프랑스) 미래산업연합의 경쟁력 추동요인 시나리오 프레임워크

▪ 추동요인: ①커넥티드 디바이스 및 산업인터넷, ②첨단생산기술, ④새로운 인간-기계 협력, ⑤물류·생산 시스템의 유연성 확보 및 신제품의 빠른 시장 출시를 위한 생산 라인 및 공장 최적화, ⑥가치사슬 강화를 위한 고객-벤더 통합, ⑦적시 서비스 등이 가능한 모바일 인터페이스 제공을 위한 새로운 사회적 비즈니스 모델 등

▪ 미래산업연합의 개선 시나리오(improvement scenarios): 기능성 경제(Functionality Economy), 고객 마케팅, 중소기업 경쟁력 개선을 위한 디지털 툴 등을 비롯해 28개로 구성

▶ (독일-프랑스 공동) 인더스트리 4.0 플랫폼 - 미래산업연합의 공통 시나리오

▪ 양 시나리오의 공통구조 매칭을 통해 공통 시나리오 도출

※ (예시) 인더스트리 4.0 플랫폼의 '생산 에서의 인간-기계 상호작용'은 미래산업연합의 '새로운 인간-기계 협력'으로 매칭

< 독일 인더스트리 4.0과 프랑스 미래산업의 공통 시나리오 >

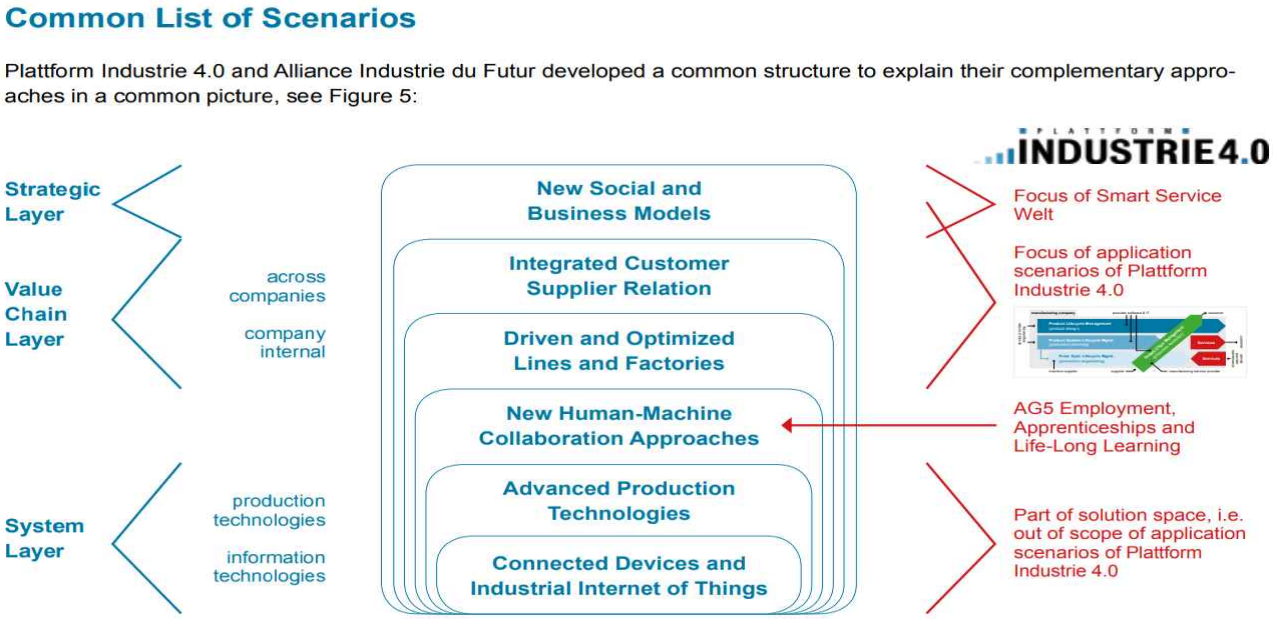
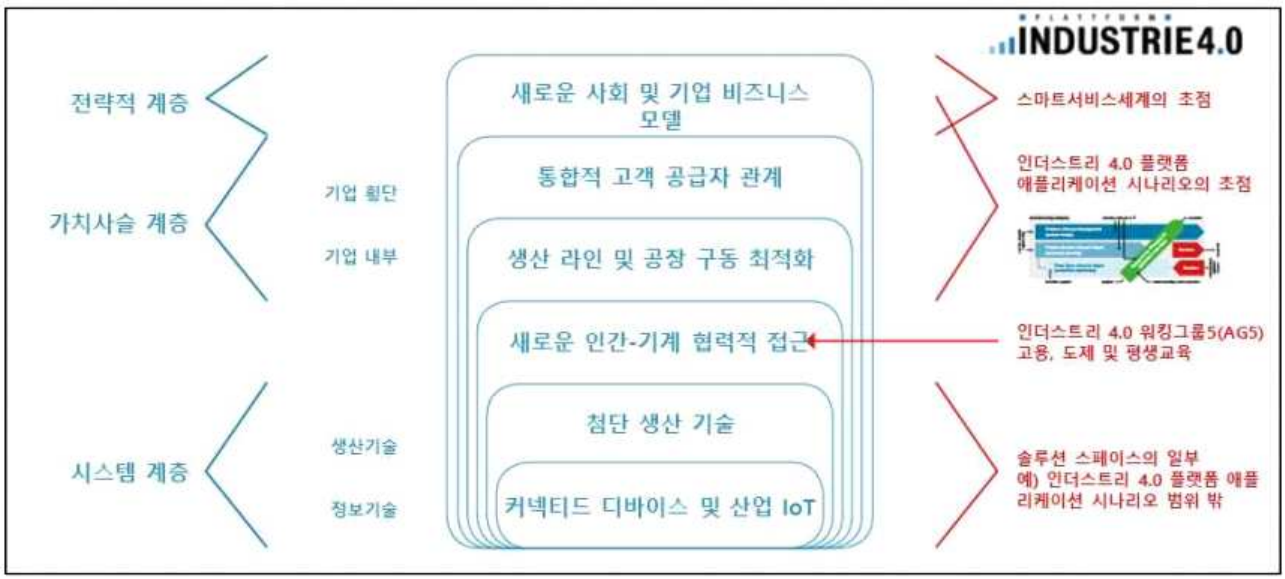


Figure 5: Common structure of Alliance Industrie du Futur and Plattform Industrie 4.0



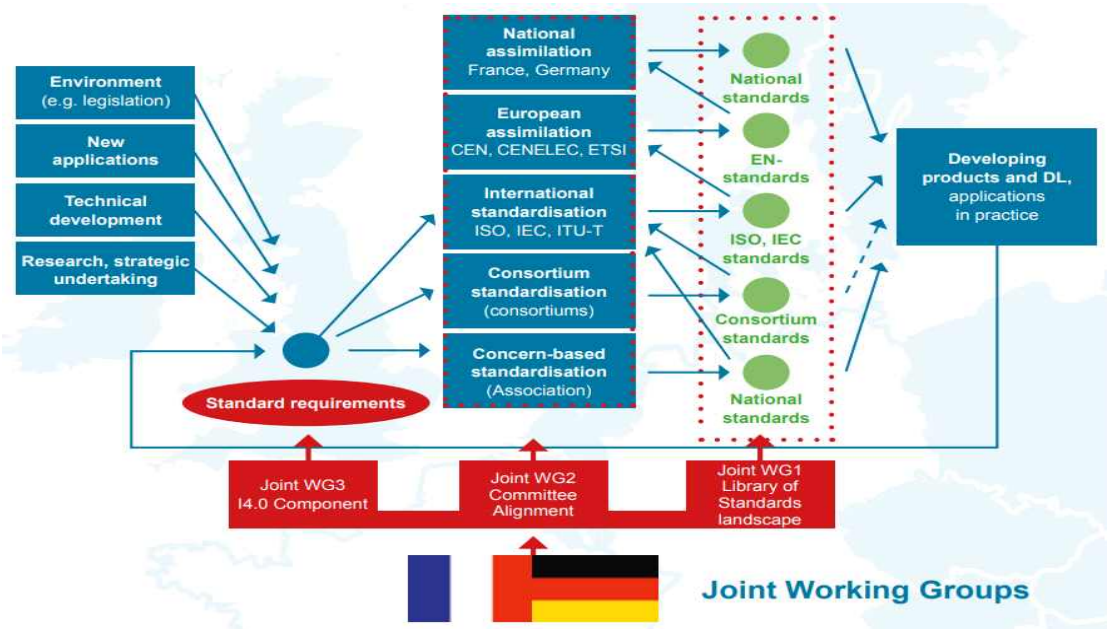
출처 : GT 온라인(KIAT) / Plattform Industrie 4.0 & Alliance Industrie du Futur, Common List of Scenarios, 2016.4

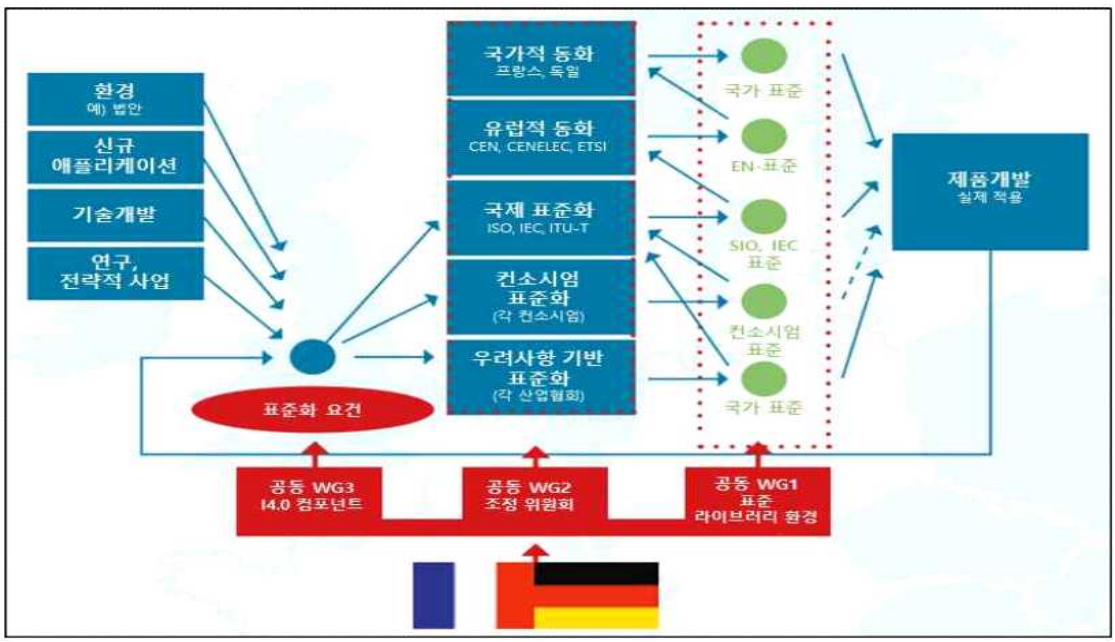
- ‘독일과 프랑스’ 양국은 ’17년 공동 표준화 프로그램 (Joint working program ’17 for Convergence in standardization)을 출범하고 관련 보고서를 발표

▶ ☛ 레퍼런스 모델 및 라이브러리를 수반한 표준 환경 구축 ☛ 독일·프랑스 전문가의 국제표준기구 참여 지원 ☛ 스마트 제조 아키텍처 프레임워크 연구 등을 공동 수행

* ’18년부터는 독일-프랑스 간 협력은 이탈리아가 참여한 독일- 이탈리아-프랑스 간 삼자협력의 일환으로 수행

< 독일-프랑스 공동 표준화 프로그램 개요 >





출처 : GT 온라인(KIAT) / Plattform Industrie 4.0 & Alliance Industrie du Futur, Common List of Scenarios, 2016.4

3-3. 다자 협력

○ 독일-이탈리아-프랑스

- 2017년 베를린에서 개최된 G20 제조업 디지털화 고위급 컨퍼런스에서 독일, 이탈리아, 프랑스 간 인더스트리 4.0 협력 논의가 시작('17.4)

※ Strategy Paper 2021+ of the Trilateral Cooperation between France(Alliance Industrie du Futur), Italy(Piano Impresa 4.0) and Germany(Plattform Industrie 4.0)(2017)



출처 : GT 온라인(KIAT) / Piano Nazionale Impresa 4.0: incentivi e tecnologie per la logistica / Strategy Paper 2021+ of the Trilateral Cooperation between France, Italy and Germany(2017)

▶ 같은 해 6월 3국 협력위원회(Board of Cooperation)가 1차 회의에서 협력 계획 채택

- 협력 주체는 독일 인더스트리 4.0 플랫폼, 프랑스 미래산업연합, 이탈리아 인더스트리 4.0 피아노(Piano Industria 4.0)이며, 전략 방향 설정과 협력 조정을 위해 조정위원회(steering committee)를 설치

* 조정위원회에는 각 국에서 위원 3인(정부, 산업계, 플랫폼)과 부위원들이 참여

▶ 협력 분야는 ☛ 표준화 및 레퍼런스 아키텍처 ☛ 중소기업 참여 및 테스트베드 ☛ 정책 지원 등 3대 분야가 대상

- 3개국은 스킬 개발 및 자격과 관련된 중요성에 합의하고 향후 의견교환 실시

< '독일-이탈리아-프랑스' 3자 협력 분야 요약 >

협력분야	주도국	세부 내용
표준화 및 레퍼런스 아키텍처	독일 인더스트리 4.0 플랫폼	· 그간 추진된 양자협력의 결과물을 바탕으로 표준화 및 레퍼런스 아키텍처 협력 시행 · 특히, 표준 개발에서 테스트베드의 유용성을 고려해 표준화 워킹그룹과 테스트베드 워킹 그룹 간 긴밀한 협력 시행
중소기업 참여 및 테스트베드	이탈리아 인더스트리 4.0 피아노	· 중소기업의 디지털 전환을 위한 적절한 테스트 환경 조성 및 테스트 랩 접근성 확보
정책 지원	프랑스 미래산업연합	· 제조업의 디지털 전환을 위한 국가 정책 프로그램 및 조치 등과 관련해 아이디어, 개념, 경험 등을 교환
기타 : 스킬 개발 및 자격	공동	· 3개국 모두 중요성에 합의하고 향후 의견 교환 실시

출처 : GT 온라인(KIAT) / Strategy Paper 2021+ of the Trilateral Cooperation between France, Italy and Germany(2017) / Piano Nazionale Impresa 4.0: incentivi e tecnologie per la logistica / Shared Action Plan, 2017.6 / Plattform Industrie 4.0

▶ 이후 데이터 소유권('18.4), 유럽 제조업 디지털화('20.4) 등에 대한 공동 보고서를 발표

4. 한국-독일 간 협력 유망 분야

○ 수소 경제 구축

- 수소경제 및 차세대 에너지 협력을 기반으로 양국의 수소경제 활성화 로드맵 추진관련 협업 이슈 발굴 및 공동 기술 노하우 교환 등을 위한 플랫폼 마련 가능

▪ 독일의 수소에너지 수요는 '30년 334TWh, '50년 643TWh까지 증가 전망

▶ 양국 모두 향후 수소 시장 본격화 및 이에 편성한 다양한 활성화 정책 추진

▪ 자동차(특히 버스 및 트럭 등 상용차), 인프라, 수소연료 전지 부품기술 등 수소 산업 생태계 내 공동 시너지 창출 분야의 공동 협업 기회 가능

* 다임러(Daimler)와 볼보(Volvo)의 대형 상용차량용 연료전지 개발 프로젝트, 아우디-현대자동차 연료전지기술 공동개발 프로젝트 등 다수 프로젝트 추진 중

▶ 한국은 미국, 일본, 독일에 이어 4대 수소기술 국제표준 선도 국가로 도약 목표를 설정 → 독일 등과 시장 표준화위한 공동 협업의 전략적 주도 필요

○ 투자유치 및 기업 육성

- 독일 대기업 CVC 협력 수요에 기반한 국내 스타트업 지원

< 용어 설명 >

- **CVC(corporate venture capital: 기업형 벤처캐피털) :** 대기업이 출자한 벤처캐피털(VC). 미국, 중국에서는 흔히 볼 수 있는 VC의 한 형태. 모기업의 사업 포트폴리오에 보탬이 되도록 투자 포트폴리오를 짠다는 게 VC와의 차이점임
- **대기업이 CVC를 별도로 두는 이유** : 인수합병(M&A) 후보군을 확보하기 위해서임. 대기업이 CVC 활동을 통해 우량 스타트업(신생 벤처기업 포함) 현황을 점검하다가 사업에 필요하다고 판단하면 곧바로 M&A에 나서는 방식. 기술 개발에 소요되는 시간과 비용을 줄이겠다는 의도임
- **스타트업들도 CVC의 투자에 호의적** : 금전적 지원 이외에 투자자의 지원을 기대할 수 있기 때문임.
  (예시: 예컨대 구글 CVC인 구글벤처스의 투자를 받으면, 구글의 네트워크에 올라타 신규 시장을 수월하게 개척할 수 있음)

출처 : 한경 Geeks (https://www.hankyung.com/it/article/2019050797711)

▶ 2019년 베를린은 스타트업 투자유치 관련 런던, 파리에 이어 유럽 3위

- 2019년 독일 스타트업들의 총 투자 유치 금액은 전년 대비 36% 증가한 62억 유로, 2018년에 이어 이전 투자유치 대비 신기록을 경신

* 독일 내 스타트업 유망분야 : 모빌리티, 핀테크, 소프트웨어 및 분석, 모빌리티 및 이커머스 분야 등

▶ 다수 독일의 대기업이 스타트업 협업·지원을 통해 신성장 동력 확보를 도모

※ 관련 독일 대기업 : 바이엘(제약), 도이치텔레콤(통신사), 폭스바겐(완성차), 도이치반(철도), 악셀슈프링거(미디어) 등

- 바이어스도르프(헬스케어)는 2019년 한국에서 스타트업 엑셀러레이팅 프로그램 직접 운영 → 한국 내 스타트업 '라이클'에 지분 투자

○ 보건·의료 분야

- 한국은 코로나19에 대한 성공적 대응으로 모범 방역국가 구축

▶ 대독일 방역제품 수출 급증. 지금까지 시장진입이 어려운 독일 의료용품 및 기기 시장 수출에 호기로 작용함

- '20.5월 누계 독일의 대 한국 수송배지 수입은 +6,239.7%, 검체 채취 키트 211.2%, 진단 키트 +90.1%, 마스크 +2,553.2% 등으로 전반적으로 한국 방역 용품에 대한 수입 급증

▶ 세계적인 모범 방역으로 위상이 높아진 한국 방역제품 및 모델 관련 협업 추진

- 한국형 방역 모델의 국제 표준화 등을 추진. 표준 물질 및 관련 모델 공동 개발 및 노하우 공유

* 진단키트·개인보호장비 등 단순 제품을 넘어서, IT 융합 의료기기 등을 비롯한 백신· 바이러스 치료제, AI 활용 관련 협업 추진

○ 첨단 제조 기술

- 독일은 2011년부터 '하이테크 전략'에 ICT 기술을 융합하여 제조업의 경쟁력을 획기적으로 향상시키기 위한 '제조업 4.0 전략'을 추진

▶ 전통 제조업에 ICT(정보통신)기술을 접목하여 생산공정, 조달, 물류, 서비스를 종합 관리하여 자동화와 연결성을 극대화한 스마트공장 구축

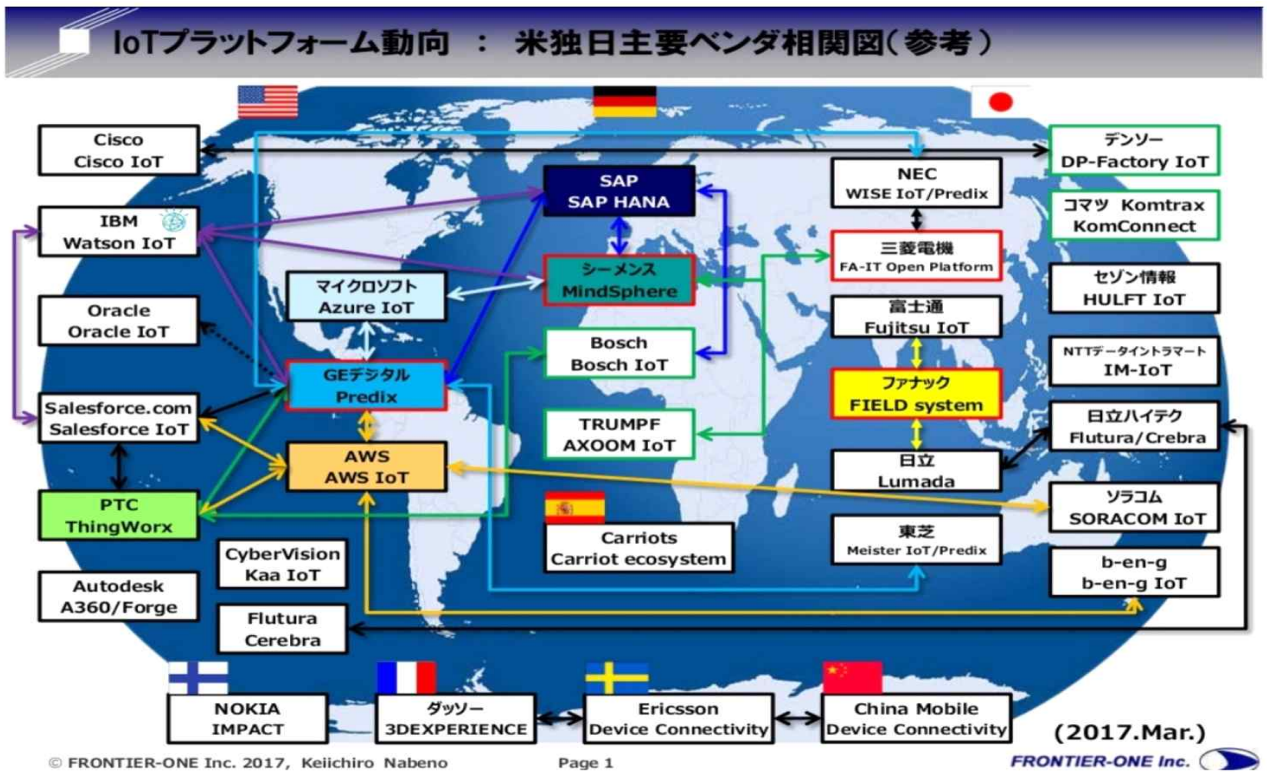
- 독일에서는 '20년 제조업 4.0기술을 적용한 연간 투자액이 400억 유로 이상

▶ 독일 연방정부는 '제조업 4.0'을 추진하며 업계, 협회, 학계 및 노조 등의 참여를 촉진하기 위한 '제조업 4.0 플랫폼(Plattform Industrie 4.0)'을 구축

- 플랫폼 내에 다수의 워킹그룹을 구성하여 실질적 솔루션과 권고안 등을 도출

▶ 우리나라에서도 제조업 4.0 플랫폼 참여를 통해 표준, IT 보안, 법적 프레임워크 등 초국가적 이슈 형성에 기여 가능함

< 독일의 인더스트리 4.0 글로벌 협업 체계 요약 >



출처 : GT 온라인(KIAT) / 経濟産業省, 日獨企業間の國際共同研究開發について, 2017.3

< 독일 관련 : 주요 인용 및 참고 자료 목록 >

1) GT 온라인 주요국 fact sheet https://www.gtonline.or.kr/

2) KOTRA 해외시장 뉴스 https://dream.kotra.or.kr/dream/index.do

3) 대한민국 외교부
https://www.mofa.go.kr/www/nation/m_3458/view.do?seq=82&titleNm=%EA%B5%AD%EA%B0%80%EC%A0%95%EB%B3%B4(%EB%8F%85%EC%9D%BC%EC%97%B0%EB%B0%A9%EA%B3%B5%ED%99%94%EA%B5%AD)

4) 독일연방통계청(Statisisches Bundesamt)
https://www.destatis.de/EN/Home/_node.html

5) 대외경제정책연구원 https://www.kiep.go.kr/

6) World Bank Open Data https://data.worldbank.org/

7) KOTRA 독일 해외출장자료
https://dream.kotra.or.kr/kotranews/cms/com/index.do?MENU_ID=260#;

8) OECD Main Science and Technology Indicators
https://www.oecd.org/sti/msti.htm

9) Main Science and Technology Indicators - OECD Statistics
https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=MSTI_PUB

10) Main Science and Technology Indicators - OECD iLibrary
https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/main-science-and-technology-indicators_2304277x

11) The World Bank
https://www.worldbank.org/en/home

12) KDI 경제정보센터, 2021년 IMD 국가경쟁력 평가 결과
(기획재정부 경제정책국 거시정책과)
https://eiec.kdi.re.kr/policy/materialView.do?num=215028&topic=

13) KDI 경제정보센터, 2019년 세계경제포럼(WEF) 국가경쟁력 평가 결과
(기획재정부 경제정책국 거시정책과)
https://eiec.kdi.re.kr/policy/materialView.do?num=193227

14) 주제네바 대한민국 대표부, 2020년 Global Innovation Index: GII) 상위 30개국
https://overseas.mofa.go.kr/ch-geneva-ko/brd/m_20592/view.do?seq=146

15) Agenda 2010 - Wikipedia
https://de.wikipedia.org/wiki/Agenda_2010

16) Manufacturing of Germany, Britannica
https://www.britannica.com/place/Germany/Finance

17) 주독일 대한민국 대사관
https://overseas.mofa.go.kr/de-ko/brd/m_7200/list.do

18) KOTRA, 2021년 독일산업 개관, 2021.2.23
https://dream.kotra.or.kr/kotranews/cms/news/actionKotraBoardDetail.do?SITE_NO=3&MENU_ID=200&CONTENTS_NO=1&bbsGbn=403&bbsSn=403&pNttSn=187291

19) Economic Overview Germany: Market, Productivity, Innovation (ISSUE 2021/2022)
https://www.gtai.de/resource/blob/686860/41221e6729bb71ea7300fb8dbab8343c/Economic_Overview_Germany_2021_GTAI.pdf

20) BMBF, Education and Research in Figures 2020
https://www.datenportal.bmbf.de/portal/en/brochure.html

21) Oslo Manual 2018
https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/oslo-manual-2018_9789264304604-en;jsessionid=P6vwAF0rN5sa96JxVsJEx0t-NuFmcxgJQlgLTNGS.ip-10-24

0-5-61

22) Germany Trade & Invest, Industry Overview : The Automotive Industry in Germany, 2022
https://www.gtai.de/en/invest/service/publications/the-automotive-industry-in-germany-64580

23) Germany Trade & Invest Industry, Overview : The Machinery & Equipment Industry in Germany, 2022
https://www.gtai.de/en/invest/service/publications/the-machinery-and-equipment-industry-in-germany-64586

24) Germany Trade & Invest, Industry Overview : The Chemical Industry in Germany, 2021
https://www.gtai.de/en/invest/service/publications/the-chemical-industry-in-germany-64526

25) Germany Trade & Invest, Industry Overview : The Electronics and Microtechnology Industry in Germany, 2019
https://www.gtai.de/resource/blob/64650/7aa507db500cc1edcdcedba3056a0d1c/industry-overview-electronics-microtechnology-en-data.pdf

26) Germany Trade & Invest, Industry Overview : Industrie 4.0, 2018
https://www.gtai.de/en/invest/industries/industrial-production/industrie-4-0

27) 독일의 스마트제조혁신 정책 분석-주요 현황과 시사점, 2021.10.
(과학기술정책연구원, STEPI)
https://policy.nl.go.kr/search/searchDetail.do?rec_key=SH2_PLC20210282509&kwd=

28) Germany Trade & Invest, Aerospace Industry
https://www.gtai.de/en/invest/industries/mobility/aerospace#76902

29) BMWK, National Industrial Strategy 2030, 2019.11
https://www.bmwk.de/Redaktion/EN/Artikel/Industry/nationale-industriestrategie-2030.html

30) KIAT, 독일의 사람을 위한 연구와 혁신-하이테크전략 2025, 산업기술정책브리프 2018-12
https://www.ricee.or.kr/www/boardview/20/35

31) SPRIN-D
https://www.sprind.org/en/

32) Reuters, Germany aims for 30 billion euro investment in new start-up strategy, June 3, 2022
https://www.reuters.com/markets/europe/germany-aims-30-bln-eur-investment-new-start-up-strategy-2022-06-03/

33) 한국산업기술진흥원, 주요국의 R&D 예산과 투자전략(II)-R&D 및 기업지원 예산을 중심으로, 2019-12

34) 박갑동 UST, [S&T GPS][이슈분석 217호] EU와 유럽 주요국 연구개발시스템 동향

35) BMBF, The High-Tech Strategy 2025, 2018.8
https://www.bmbf.de/bmbf/en/research/hightech-and-innovation/high-tech-strategy-2025/high-tech-strategy-2025.html

36) BMWK, Landkarte »Anwendungsbeispiele Industrie 4.0«
https://www.plattform-i40.de/IP/Navigation/Karte/SiteGlobals/Forms/Formulare/karte-anwendungsbeispiele-formular.html

37) 김은(2019.09.25.), 『[독일의 제조 분야 디지털 트랜스포메이션] 3부-인더스트리 4.0 추진 연혁 및 조직』(ZDNET Korea)
https://zdnet.co.kr/view/?no=20190925070515

38) Forschungsunion(2013), Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0.
https://www.din.de/blob/76902/e8cac883f42bf28536e7e8165993f1fd/recommendations-for-implementing-industry-4-0-data.pdf

39) 이상현, 장윤종, 김상훈(2018), 독일 인더스트리 4.0 전략의 확산・발전 동향과 정책적 시사점, 산업연구원.

40) BMWi(2016), AUTONOMICS for Industry 4.0. https://www.digitale-technologien.de/DT/Redaktion/EN/Downloads/Publikation/autonomik-flyer.pdf?__blob=publicationFile&v=4

41) Plattform Industrie 4.0, Strultur und Organisation der Plattform Industrie 4.0 https://www.plattform-i40.de/IP/Navigation/DE/Plattform/Struktur-Organisation/struktur-organisation.html

42) Plattform Industrie 4.0(Themenfelder Industrie 4.0), 2030 Vision for Industrie 4.0, 2019.10 https://www.plattform-i40.de/IP/Navigation/EN/Industrie40/Vision/vision.html

43) 주영섭(2019.09.17.), 『[독일의 제조 분야 디지털 트랜스포메이션] 2부 - 인더스트리 4.0 비전 2030』

44) Platform Industrie 4.0, Aspects of the Research Roadmap in Application Scenarios, 2016.4 https://www.plattform-i40.de/IP/Redaktion/EN/Downloads/Publikation/aspects-of-the-research-roadmap.html

45) Themen- und Technologiekatalog - Plattform Industrie 4.0 https://www.plattform-i40.de/IP/Navigation/DE/Angebote-Ergebnisse/Themen-und-Technologiekatalog/Hintergruende/hintergruende.html

46) 과학기술정보통신부・한국과학기술기획평가원(2018.11.09.), 과학기술&ICT 정책・기술동향 제130호

47) 서지영, 독일의 연구개발 거버넌스 현황과 변천, 과학기술정책, 2017년 3월호, 과학기술정책연구원

48) BMBF(2016)
https://www.bmbf.de/pub/Bufi_2016_Short_Version_eng.pdf

49) Wissenschaftsrat 웹사이트
http://www.wissenschaftsrat.de

50) Research in Germany 웹사이트
https://www.research-in-germany.org/en

51) BMBF, Education and Research in Figures 2020, 2020. 10
https://www.bmbf.de/SharedDocs/Publikationen/de/bmbf/FS/24776_Bildung_und_Forschung_in_Zahlen_2020_en.pdf?__blob=publicationFile&v=2

52) BMWi, Nationales Reformprogramm 2020
https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Europa/nationales-reformprogramm-2020.pdf?__blob=publicationFile&

53) BMBF - Homepage
https://www.bmbf.de/bmbf/en/home/home_node.html

54) BMWK - Homepage
https://www.bmwk.de/Navigation/EN/Home/home.html

55) IIC & Plattform Industrie 4.0, Architecture Alignment and Interoperability, 2017.12
https://www.plattform-i40.de/IP/Redaktion/EN/News/Actual/2018/2018-02-06-whitepaper-iic-pi40.html

56) GWK, Agreement on the Establishment of a Joint Science Conference (GWK Agreement) of 11 September 2007

57) BMBF(2016), Bundesbericht Forschung und Innovation
https://www.bmbf.de/pub/Bufi_2016_Short_Version_eng.pdf

58) Grande, E. et. al. Eds.(2013), Neue Governance der Wissenschaft, Transcript.

59) Heinze, Th., Arnold, N.(2008), Governanceregimes im Wandel. Eine Analyse des au ß eruniversitäen, staat l ich f inanz ie rten, Forschungssektors in Deutschland, In: Koelner Zeitschrift Fuer Soziologie und Sozialpsychologie, 60(4), 686-722.

60) Horvath, P., Küpper, H. U., Seiter, M., Eds.(2013), Strategie, Steuerung und Governance au ß eruniversitärer Forschungseinrichtungen, In: ZfB, Special Issue 1/2013.

61) Jansen, D. Ed.(2009), Neue Governance für die Forschung, Tagungsband anlässlich der wissenschaftspolitischen Tagung der Forschergruppe 'Governance der Forschung'. Berlin, 14.-15. März 2007.

62) Lange, S.(2010), Neuer gesellschaftlicher Legitimierungsbedarf der Wissenschaft in Deutschland Veränderungen in der Wissenschafts₸Governance am Beispiel der Universitäten. In: Böohlke, Effi. et. al. Eds.

63) Exzellenz durch Steuerung? Neue Herausforderungen füur das deutsche und das franzöosische Wissenschaftssystem.
http://www.ssoar.info/ssoar/handle/document/23817

64) Wissenschaftsrat(2013), Perspektivendesdeutschen Wissenschaftssystems, Drs. 3228-13, Braunschweig, 12/07/2013.

65) Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e. V., http://www.fraunhofer.de

66) Helmholz Gemeinschaft, http://www.helmholtz.de

67) Leibniz Gemeinschaft,
http://www.leibniz-gemeinschaft.de

68) Max Planck Gesellschaft, http://www.mpg.de

과학기술일자리진흥원

69) Research in Germany, https://www.research-in-germany.org/en.html

70) Wissenschaftsrat, http://www.wissenschaftsrat.de

71) Sino-German Sub-Working Group Industrie 4.0
https://www.sci40.com/english/cooperations/germany-china/

72) Sino-German Commission on Standardization
https://www.plattform-i40.de/IP/Redaktion/EN/Dossiers/china.html

73) The Standardization Roadmap of Predictive Maintenance for Sino-German Industrie 4.0/ Intelligent Manufacturing (Version 2.0)

74) Deutsch-Chinesische Kooperationsprojekte 2016, 2016.11

75) Sino-German intelligent manufacturing/Industrie 4.0 Standardization Sub-Working Group

76) Sino-German Company Working Group on intelligent manufacturing and Interconnected Production Processes (CWG)

77) Plattform, Industrie 4.0, International Cooperation
https://www.plattform-i40.de/IP/Navigation/EN/ThePlatform/Structure-Organization/InternationalCooperation/international-cooperation.html

78) BMBF, Federal Government Report on International Research Cooperation in Education, Science and Research 2019-2020, 2021 Nov.

79) Research in Germany, Agency to Promote Breakthrough Innovations - SprinD

https://www.sprind.org/en/

https://www.research-in-germany.org/en/research-landscape/r-and-d-policy-framework/agency-to-promote-breakthrough-innovations-%E2%80%93-sprind.html

80) BMWi, Nationales Reformprogramm 2020

81) BMWi, Bundeshaushalt 2020
https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Artikel/Ministerium/haushalt-2020.html

82) BMBF, https://www.datenportal.bmbf.de/portal/en/K11.html

83) 経済産業省，未来ニーズから価値を創造する，イノベーション創出に向けて(中間取りまとめ2020)

84) 経済産業省，日独企業間の国際共同研究開発について，2017.3
https://www.sbbit.jp/article/cont1/33413

85) 電動モビリティ・自動運転・コネクテッドカー等に関する覚書(令和2年3月)

86) GERMANY- JAPAN Common Strategy for Industrie 40 and Industrial IOT(IIoT)(2nd Edition, 2020)
(file:///C:/Users/test/Downloads/GER%20-%20JP_Common_Strategy_for_I40_and_IIOT.pdf)

87) Plattform Industrie 4.0 & Alliance Industrie du Futur, Common List of Scenarios, 2016.4
https://www.plattform-i40.de/IP/Redaktion/EN/Downloads/Publikation/plattform-i40-und-industrie-du-futur-scenarios.html

88) 이부형, 이장균: 현대경제연구원, 선진 기업의 디지털 트랜스포메이션 추진 동향과 시사점(18-35(통권 810호) 2018.08.31.

89) Plattform Industrie 4.0 & Industrie du Futur: Joint working program 2017 for Convergence in standardization

90) Industrie 4.0, Trilateral Cooperation France - Italy - Germany
https://www.plattform-i40.de/IP/Navigation/EN/ThePlatform/Structure-Organization/InternationalCooperation/GermanyItalyFrance/germany-italy-france.html

91) Strategy Paper 2021+ of the Trilateral Cooperation between France, Italy and Germany(2017)
https://www.plattform-i40.de/IP/Redaktion/EN/Downloads/Publikation/Strategy_Paper_2021+.pdf?__blob=publicationFile&v=2

92) Italy, PIANO NAZIONALE IMPRESA 4.0, Guida Agli Investmenti
https://www.mise.gov.it/images/stories/documenti/investimenti_impresa_40_ita.pdf

93) Italy, PIANO NAZIONALE INDUSTRIA 4.0
https://www.mise.gov.it/images/stories/documenti/guida_industria_40.pdf

94) Piano Nazionale Impresa 4.0: incentivi e tecnologie per la logistica
https://www.mecalux.it/blog/piano-nazionale-impresa-4-0

□ 미합중국(The United States of America)

주요참조: GT 온라인 주요국 fact sheet 미국(https://www.gtonline.or.kr) / 외교부 홈페이지(국가정보: 미국)

1. 국가 개황

○ 국가 일반

구분	내 용
국명	**미합중국**(The United States of America)
수도	**워싱턴**(Washington, D.C)
인구	**333,283,702명**('21년 8월말 기준) - 인구구성비: △백인(76.3%), △히스패닉(18.5%), △흑인(13.4%), △아시아계(5.8%) 등
면적	**9,833,517㎢ (한반도의 약 45배)**
언어	**영어**(공용어)
종교	**개신교**(40%), **가톨릭**(21%), 몰몬(1%), 유태교(1%), 이슬람(1%), 무교/기타(36%) ('21년 기준)
기후	**거의 모든 기후 형태**: 서경 100도선 동쪽으로는 기후대가 북쪽의 습윤 대륙성 기후에서 남쪽의 온대 습윤 기후. 플로리다 남쪽 끝 지역은 열대 기후. 서경 100도선 서쪽의 대평원 지역은 반건조 기후. 서부 산맥 상당 지역은 고산 기후. 남서부의 사막과 대분지의 기후는 건조. 캘리포니아 해안은 지중해성 기후. 오리건과 워싱턴주 및 알래스카 남부는 서안 해양성 기후. 알래스카 대부분은 아극 기후나 극기후. 멕시코만과 접한 주에는 허리케인이 곧잘 발생. 세계 토네이도의 대부분도 미국 내, 특히 중서부 토네이도 길목(Tornado Alley)에서 주로 발생

과학기술일자리진흥원

주요도시 (2020.12.31. 인구 기준)	△**뉴욕**(818만명, 뉴욕), △로스앤젤레스(397만명, 캘리포니아), △시카고(272만명, 일리노이), △휴스턴(230만명, 텍사스), △필라델피아(157만명, 펜실베니아), △피닉스(156만명, 아리조나), △샌안토니오(147만, 텍사스), △샌디에고(139만명, 캘리포니아) - (도시인구 비중) 전체 인구 중 82.7%
정부형태	**연방공화국(대통령 중심제)** **의회(상하 양원제)**: 상원-100석(임기 6년), 하원-435석(임기 2년) **주요정당**: 민주당(Democratic Party) / 공화당(Republican Party)
국가원수	**대통령**: 조 바이든(Joe Biden, '21.1.20. 취임)
경제현황	**GDP**: 20,937십억 달러 (세계 1위)('20 경상, World Bank 데이터) **1인당 GDP**: 63,543달러 ('20 경상, World Bank 데이터) **실업률**: 5.43% ('21, 미국 인구조사국)
우리나라와의 관계	▸ **외교관계** - 1882.05.22. 조·미 우호통상항해조약 체결 - 1949.01.01. 미국, 대한민국 정부 공식 승인 ▸ **공관현황** - 상주 대사관(1949.03.25 설치), 9개 총영사관 및 4개 출장소 - 주한미국대사 : Philip Seth Goldberg 대사(2022.5월 ~ 현재) ▸ **투자현황**(~2020 누계, 신고기준) : - 對미국 : '68~'20년 누적금액은 1,696억불 (우리나라 전체 해외투자의 22.6%)(한국은행) - 對한국 : '62~'20년 누적금액은 890억불 (우리나라 전체 FDI의 23.9%)(한국은행) ▸ **교역**(2020, 한국기준, KOTRA 국가정보) : - 수출액 : 1,425십억$ / 수입액 : 2,336십억$ - 수출품목 : 석유, 자동차, 교환기와 휴대폰 등 통신기기, 컴퓨터 및 관련 기기 - 수입품목 : 무기류, 원유, 프로세서, 자동차, 항공기 ▸ **교민현황** : 재외동포현황 - 약 263만 명(2021) - 인적교류 : 방한 - 약 20.2만 명 / 방미 - 약 20.4만명

출처 : GT 온라인(KIAT), KOTRA 국가정보, 외교부, 미국 인구조사국, World Bank 데이터, 한국은행 뉴욕사무소

○ 정치 일반

- 연합 형태

▶ 미국 헌법은 다음과 같은 7대 원칙에 의거하여 구성되어 있으며, 연방주의와 권력 분립이 가장 핵심적인 것으로 평가

- ① 국민주권(Popular Sovereignty), ② 연방제도(Federal System), ③ 대의제도(Representative System), ④ 문관우위(Civilian Supremacy), ⑤ 정부의 권한 제한(Limited Government), ⑥ 권력 분립(Seperation of Powers), ⑦ 사법부에 의한 위헌 심의권(Judicial Review)

▶ (연방주의) 1776년 성립되어 세계에서 가장 오래된 연방 체제를 운영

- 미국의 헌법에서는 연방정부의 책임으로 국방, 외교, 연방과세, 각 주사이의 상거래, 국제교류, 화폐발행, 우편, 이민 등 주로 각 주 사이의 관계나 국제관계와 관련된 사항을 위임
- 주 정부의 주된 기능은 교육, 농업, 자연보호, 도로 및 차량 관리, 공공 안전 등의 시행

▶ (권력분립) 정부 권한은 연방 및 주정부간에 분할되고, 내부에서 각각 입법, 행정 및 사법 등 3권 분립 추진

- 민주·공화당을 중심으로 한 안정적 양당제를 운영하고 있으며, 여타 국가들과 달리 정부구성에 있어서 연립이 필요없다는 점이 미국 정치의 주된 특징

- 정치 체제

▶ (행정부) 4년 임기(선거 연임 가능) 대통령과 부통령이 정부를 구성

▶ (의회) 법에 의해 소수의 권리를 보호하며 다수결의 원칙을 조정하는 대의 민주주의 체계로 상하 양원으로 운영

- 미국은 의회가 행정부로부터 독립하여 실질적으로 입법권 보유
- 상원 : 100석(임기 6년), 하원 : 435석(임기 2년)

▶ (사법부) 13개 순회항소법원(Circuit Court)과 95개 연방지방법원(District Court) 설치

- 대통령은 연방법원에 대해서 판사 임명 권한을 보유
- 최고법원으로는 대법원(Supreme Court)이 있으며 9명의 판사 (Judge가 아닌 Justice로 불리며 절대적인 존경과 독립성 및 막강한 권한 보유)가 연방 항소 건 등을 심리하고 평결

- 정부 구성

▶ 대통령은 15개 부처 장관들로 구성된 내각을 주도

▪ 각 부처는 다수의 산하 기관을 운영하면서 정책을 집행하지만, 미 행정부에는 각 부처에 소속되지 않은 독립관청(Indenpendent Agency)이 정부 업무를 추진

* 중앙정보국(CIA), 연방통신위(FCC), 우정청(US Postal Service) 등은 독립관청

< 미합중국 백악관(대통령실) >

미합중국 백악관 대통령실 인사				
[펼치기 · 접기]				
백악관 비서실장	국가안보보좌관	경제자문위원장	환경위원장	백악관 집사장
론 클레인	제이크 설리번	세실리아 루즈	브렌다 말로리	
백악관 행정실장	관리예산처장	국가마약통제정책실장	과학기술정책실장	무역대표부 대표
	롭 페어웨더	레지나 라벨	에릭 랜더	캐서린 타이
부통령실장	국가경제위원회 의장	국가우주위원회 의장	대통령정보자문위원회 의장	
하티나 플로노이	브라이언 디스	카멀라 해리스	샌디 위너펠드	

< 미합중국 바이든 행정부 내각 각료 및 각료급 인사 >

연방 행정부 각료			
부통령	국무부	재무부	국방부
카멀라 해리스	토니 블링컨	재닛 옐런	로이드 오스틴
법무부	내무부	농무부	상무부
메릭 갈랜드	데브 할런드	톰 빌색	지나 레이먼도
노동부	보건사회복지부	주택도시개발부	운수부
마티 월시	하비에르 베세라	마르시아 퍼지	피트 부티지지
에너지부	교육부	제대군인부	국토안보부
제니퍼 그랜홀름	미겔 카도나	데니스 맥도너	알레한드로 마요르카스
각료급 고위인사			
백악관 비서실장	무역대표부 대표	국가정보장	UN주재 미국대사
론 클레인	캐서린 타이	에이브릴 헤인스	린다 토마스-그린필드
관리예산처장	환경보호청장	중소기업청장	과학기술정책실장
샬란다 영	마이클 S. 리건	이사벨 거즈먼	케이 고이즈미
경제자문위원장		대통령 기후 특사	
세실리아 루즈		존 케리	

< 미합중국 연방 행정부 조직 >



과학기술일자리진흥원

< 미합중국 연방정부 독립기관 >

미합중국 연방 정부 독립기관

[펼치기 · 접기]

중앙정보국 (CIA)	상품선물거래위원회 (CFTC)	소비자금융보호국 (CFPB)
선거관리위원회 (EAC)	환경보호청 (EPA)	연방통신위원회 (FCC)
연방선거위원회 (FEC)	연방에너지규제위원회 (FERC)	해사연방위원회 (FMC)
연방준비제도이사회 (FRB)	연방퇴직저축투자위원회 (FRTIB)	연방거래위원회 (FTC)
연방총무청 (GSA)	국제무역위원회 (ITC)	국립문서기록관리청 (NARA)
항공우주국 (NASA)	연방노사관계위원회 (NLRB)	국립과학재단 (NSF)
연방교통안전위원회 (NTSB)	원자력규제위원회 (NRC)	우편규제위원회 (PRC)
미국 증권거래위원회 (SEC)	선발징병청 (SSS)	연방중소기업청 (SBA)
스미소니언 협회 (SI)	사회보장국 (SSA)	육상교통위원회 (STB)
우정청 (USPS)	전국신용협동조합청 (NCUA)	소비자제품안전위원회 (CPSC)

출처 : GT 온라인(KIAT), 조 바이든 행정부 - 나무위키

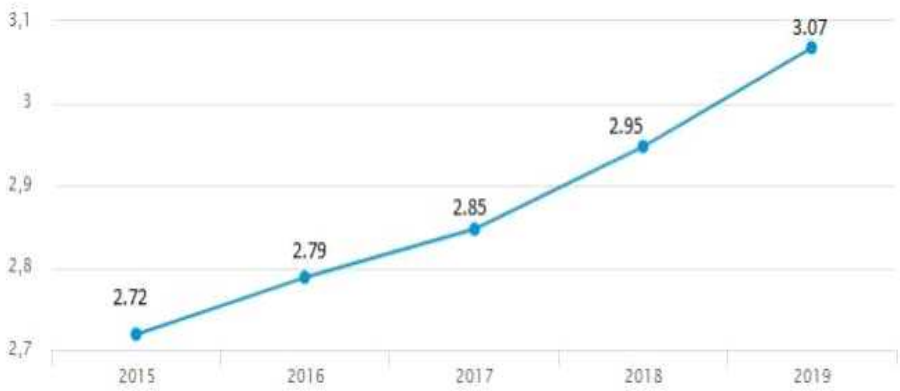
과학기술일자리진흥원

○ 경제 일반

구분	내 용
GDP	· 20,937십억 달러 (세계 1위)('20 경상, World Bank 데이터)
GDP 증가율	· ('16)1.7% → ('17) 2.3% → ('18) 3.0% → ('19) 2.2% → ('20) -3.5%
1인당 GDP	· 63,543달러 ('20 경상, World Bank 데이터)
실업률	· 5.43% ('21, 미국 인구조사국)
환율	· 1 미국달러(USD) = 1418.69 원(KRW)(2022.11. 매매기준율)
교역규모('20년)	· **(총 수출)** 1,425십억 달러 · **(총 수입)** 2,336십억 달러
주요교역국 ('19년, 십억달러)	· **(수출)** 캐나다(297), 멕시코(258), 중국(107), 일본(75), 영국(70) · **(수입)** 중국(472), 멕시코(365), 캐나다(327), 일본(147), 독일(132)
주요교역품목('20년)	· **(수출)** 석유, 자동차, 교환기와 휴대폰 등 통신기기, 컴퓨터 및 관련 기기 · **(수입)** 무기류, 원유, 프로세서, 자동차, 항공기
한국-미국 교역규모('20년)	· **(수출)** 22.8십억 달러 · **(수입)** 17.0십억 달러
한국-미국 주요교역품목('20년)	· **(수출, 한→미)** 승용차, 자동차 부품, 해양구조물, IC반도체, 배터리 등 · **(수입, 미→한)** 반도체 제조장비, 원유, 천연가스, LPG, IC반도체, 고기류
한국-미국 투자교류('20년)	· **(한국의 對미국 투자)** '68~'20년 누적금액은 1,696억불 (우리나라 전체 해외투자에서 22.6%) · **(미국의 對한국 투자)** '62~'20년 누적금액은 890억불 (우리나라 전체 FDI에서 차지하는 비중은 23.9%)
최근 주요 동향	· 미국 경제는 '21.2분기 GDP성장률이 6.5%로 전분기에 이어 견조한 성장 흐름을 지속하고 있으나, 이와 더불어 물가상승 압력도 고조 - '21.6월 PCE 물가는 전년동월 대비 5.2% 상승 - 최근 물가상승 현상은 수요회복 속도를 공급이 따라오지 못하기 때문으로 인플레가 장기화되지는 않을 것으로 평가 · 7월 들어 델타 변이 바이러스 확산과 일부 공급망 장애 등 경기 관련 하방 리스크가 높아진 상황 - 연준리는 FOMC를 통해서 정책 금리 목표범위를 현수준(0.00~0.25%)으로 유지하기로 만장일치로 결정

출처 : GT 온라인(KIAT), World Bank 데이터, 미국 인구조사국, KOTRA 국가정보, 한국은행

○ 혁신 일반

<table>
<tr><th>구분</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td>R&D 지출</td><td>< 미국의 GDP 대비 R&D 지출 추이(%) >

</td></tr>
<tr><td>교육지출</td><td>· ''20년 현재 교육 지출은 GDP의 6.3%</td></tr>
<tr><td>연구인력</td><td>< 미국의 연구원(researcher) 숫자 추이 >
(단위: 명, 피고용인 1,000명 당)
<table>
<tr><td>2015</td><td>2016</td><td>2017</td><td>2018</td></tr>
<tr><td>9.1</td><td>8.9</td><td>9.2</td><td>9.8</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>국가경쟁력('21년)</td><td>· '21년 IMD 국가경쟁력지수 10위 (한국 23위)
· '20년 WIPO 글로벌혁신지수 3위 (한국 10위)</td></tr>
</table>

출처 : GT 온라인(KIAT), OECD MSTI, World Bank Data Bank, US Government Spending.com

2. 경제·산업 및 관련 정책·기관 동향

2-1. 경제·산업 동향

○ 경제 동향

- (경제성장) 미국은 '21.2분기 들어 민간소비와 설비투자에 힘입어 GDP 성장률(전기 대비 연율) 6.5%를 기록하는 등 견조한 성장세 유지

▶ 서비스 소비 증가폭(12.0%)이 크게 확대. 상품 소비(11.6%)도 높은 증가세를 이어가며, 2분기에 11.8% 증가한 개인소비가 경제성장세를 주도

· 1분기 서비스 소비 성장을 견인했던 엔터테인먼트(27.8%→42.8%), 음식숙박(32.9→ 67.7%) 등 경제활동 재개 수혜업종의 성장세가 더욱 확대

▶ 2분기 민간투자는 설비(13%), 지식재산생산물(10.7%) 등 기업투자가 활발

- 내수 회복 등으로 수입이 증가(7.8%)이 증가. 수출도 회복세(6.0%)
- 정부지출은 전분기 대규모 부양책 집행에 따른 기저효과로 인해서 감소로 전환(4.2%→-1.5%)

▶ 전반적으로 경제 호조세. 다만, '21.7월 들어 COVID-19 변이 확산과 부품 공급 차질 등 일부 공급망 장애로 인한 하방리스크는 상존

< 미국의 주요 경제지표 추이 (%, 전기비 연율) >

(%, 전기비 연율)

	2018	2019	2020					2021	
	연중	연중	연중	1/4	2/4	3/4	4/4	1/4	2/4
GDP	2.9	2.3	-3.4	-5.1	-31.2	33.8	4.5	6.3	6.5
개인소비	2.9	2.2	-3.8	-6.9	-33.4	41.4	3.4	11.4	11.8
민간투자	5.7	3.4	-5.5	-5.3	-48.8	82.1	24.7	-2.3	-3.5
비주택	6.4	4.3	-5.3	-8.1	-30.3	18.7	12.5	12.9	8.0
(구조물)	4.0	2.0	-12.5	-0.9	-46.8	-15.3	-8.2	5.4	-7.0
(설비)	6.4	3.3	-8.3	-21.3	-36.2	55.9	26.4	14.1	13.0
(지식재산생산물)	8.1	7.2	2.8	3.8	-10.6	8.1	10.2	15.6	10.7
주택	-0.6	-0.9	6.8	20.4	-30.7	59.9	34.4	13.3	-9.8
재고증감[1)]	0.2	0.1	-0.5	-0.5	-4.0	6.8	1.1	-2.6	-1.1
순수출[1)]	-0.3	-0.2	-0.3	-0.1	1.5	-3.3	-1.7	-1.6	-0.4
수출	2.8	-0.1	-13.6	-16.3	-59.9	54.5	22.5	-2.9	6.0
수입	4.1	1.2	-8.9	-13.1	-53.1	89.2	31.3	9.3	7.8
정부지출	1.4	2.2	2.5	3.7	3.9	-2.1	-0.5	4.2	-1.5

주: 1) GDP성장에 대한 기여도(%p) 자료 : BEA

출처 : GT 온라인(KIAT) / 한국은행 뉴욕사무소, 최근의 미국경제 상황과 평가, 2021.8

○ 고용 동향

- (고용) 7월 고용사정은 경제활동 정상화 이후 지속적 개선

▶ 이 같은 고용증가는 경제활동 정상화 이후 서비스 소비 증가, 노동공급 차질 완화 등으로 더욱 개선

- 7월 실업율은 2020년말 수준(6.7%) 대비 큰 폭으로 감소한 5.4%를 기록

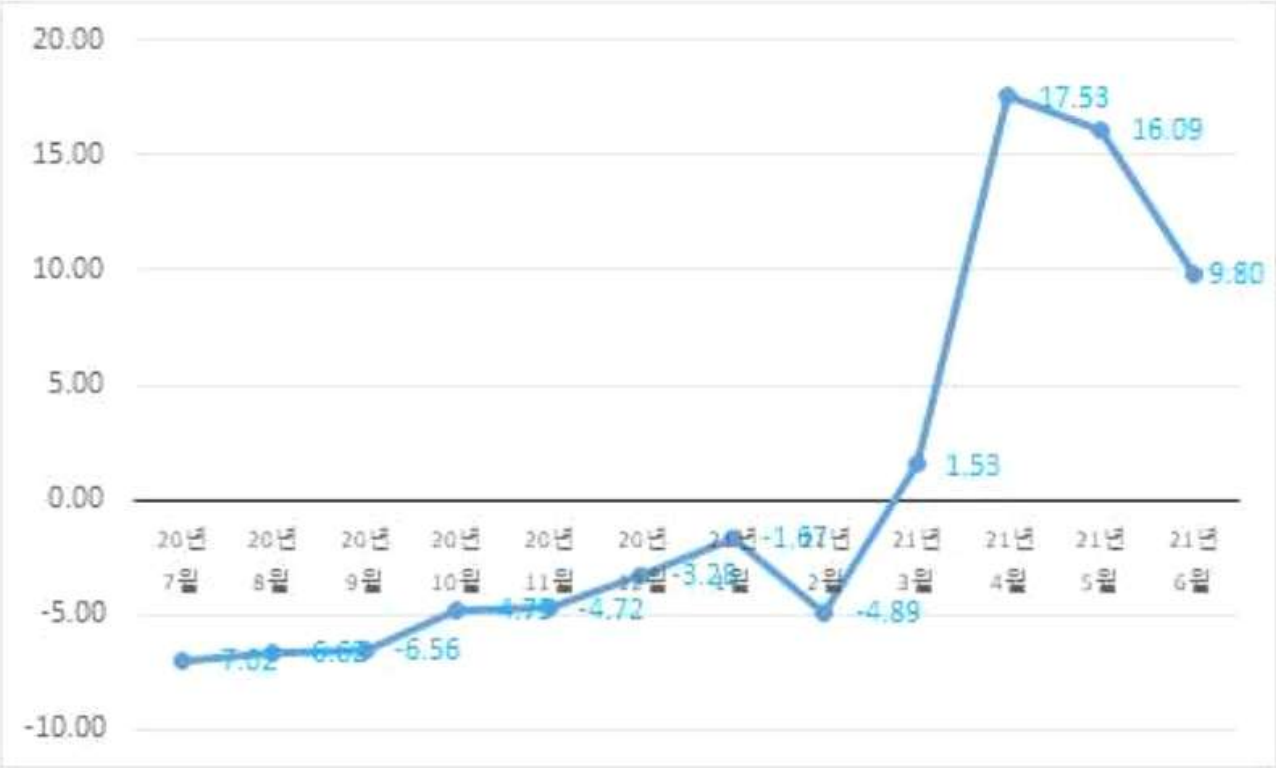
* 시간당 평균임금은 전월대비 0.4% 증가하는 등 구인난이 완전히 해소되지는 않음. 노동수요가 꾸준히 증가하면서 높은 상승률을 지속

과학기술일자리진흥원

○ 산업 동향

- (산업생산) 6월 전년 동월 대비 산업생산지수는 9.8%로 전월 대비 소폭 감소했으나, 지속적 증가 추세

< 미국의 산업생산지수 증가율 >



출처 : GT 온라인(KIAT) / CEIC, 미국 산업생산지수 증가율

▶ 6월 중 산업생산은 전월대비 0.4% 증가. 제조업은 -0.1% 소폭 감소. 서부 지역 폭염에 따른 전기수요 및 유가 상승으로 유틸리티와 광업이 증가 주도

- 7월 ISM 제조업지수(59.5)는 투입원료 공급차질 등으로 생산이 소폭 하락. 비제조업지수(65.1)는 서비스 소비증가로 2000년 이후 사상 최고치 기록

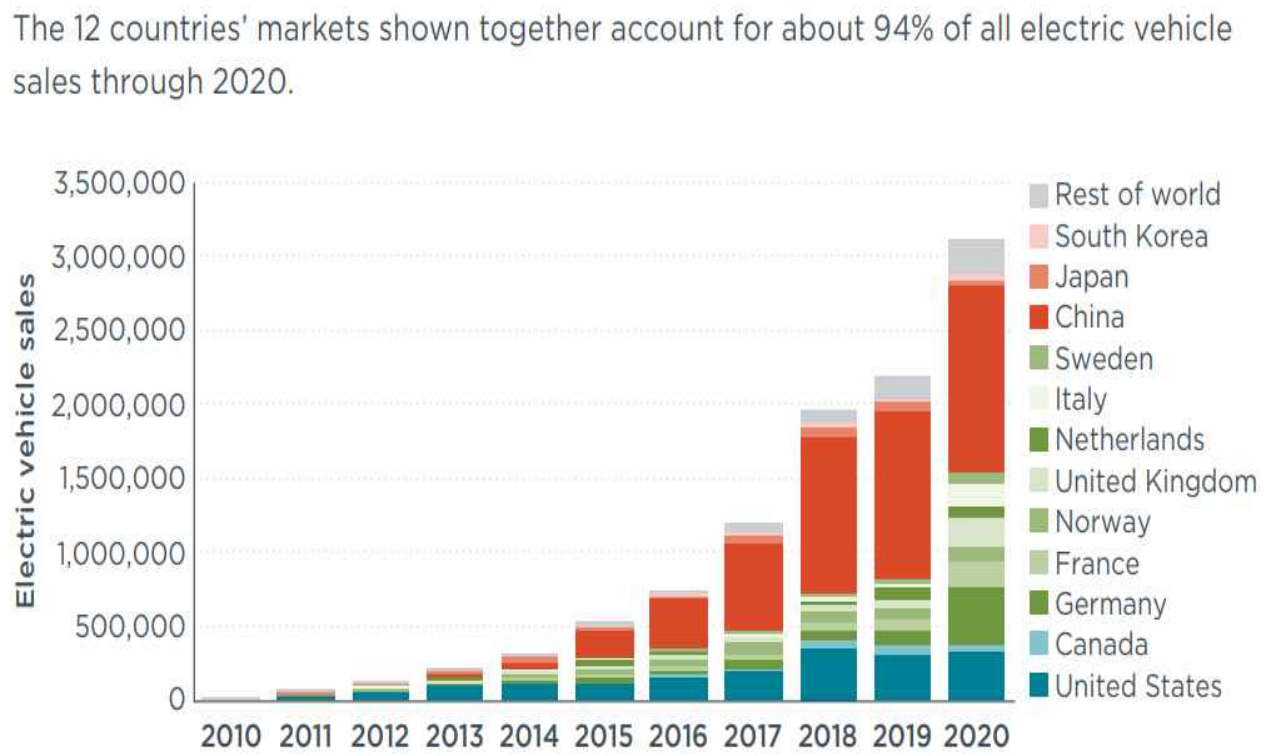
- (분야별 동향) 미중 무역 갈등, 팬데믹 등으로 인한 공급망 회복성 강화가 주된 정책과제로 부상. 미국 국내 제조업 투자를 강제 유도 중

▶ (자동차) 코로나19의 영향으로 미국 자동차 시장에 큰 타격. 2019년 수준의 생산량으로 회복하기 위해서는 최소 2년이 걸릴 것으로 전망

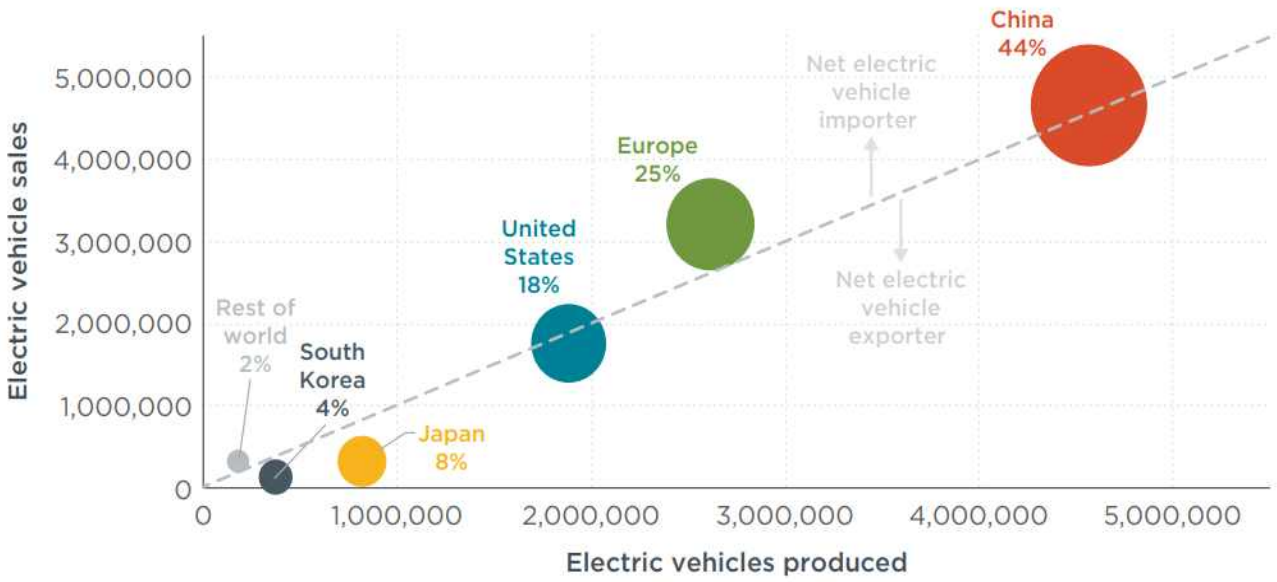
※ 미국 자동차 생산 전망 (천 대): (2020) 8,583 → (2021) 10,127 → (2022) 11,173 → (2023) 11,623 (Marklines / GT 온라인, KIAT)

- 코로나19로 인한 신차 출시 계획 지연과 환경규제 강화 등으로 탈-내연기관의 압박은 더욱 커질 것으로 예상
- 내연기관 차량과는 별도로 전기차 생산 및 시장규모는 지속 성장 전망

< Global electric vehicle sales from 2010 through 2020 (based on EV-Volumes, 2021) >



< Cumulative electric vehicle sales and production from 2010 through 2020, in major regions (based on EV-Volumes, 2021) >



출처 : GT 온라인(KIAT) / International Council on Clean Transportation

< Automaker electric vehicle model offerings and sales targets >

Automaker group	Announced investment	Electric models	Annual global electric sales (approximate share of automaker overall production)
Volkswagen Group	• $42 billion on BEVs by 2025 • $60 billion battery procurement	• 70 battery electric models by 2030 • Electric or hybrid version of all models by 2030	• 4-5 million (40%) by 2030
Nissan-Renault-Mitsubishi	• $9.5 billion in China over 2018-2022 • $1 billion in Thailand by 2020	• 20 electric models by 2022 (China)	• 3 million (30%) by 2022
Toyota-Suzuki-Mazda-Subaru	• $2 billion over 2019-2023 in Indonesia for hybrid and electric vehicles • $1.2 billion Tianjin factory (Toyota with FAW)	• All vehicles hybrid, battery, or fuel cell electric by 2025	• 2-3 million (15%) by 2025
Ford	• $30 billion by 2025	• 16 all-electric models by 2022 • In Europe, all plug-in electric by mid-2026 and all electric by 2030	• 2.3 million (40%) by 2030 • 600,000 in Europe from 2023 through 2028 (up to 20%)
Honda	• $430 million facility in China • $300 million for battery plants	• 100% hybrid or electric sales in Europe by 2025 • 20 electric models in China by 2025 • Two-thirds hybrid or electric sales globally by 2030	• 100% battery electric or fuel cell by 2040 • 2 million (30%) by 2030
Chongqing Changan	• $15 billion by 2025	• 21 electric models by 2025 • 12 plug-in hybrid models by 2025	• 1.7 million (100%) by 2025
Mercedes	• $13 billion manufacturing plant • $1.2 billion battery manufacturing • $22 billion battery procurement	• 10 electric models by 2022 • 25 plug-in hybrid models by 2025	• 1.5 million (50%) by 2030
Geely	• $3.3 billion	• Al models hybrid or electric by 2019 (Volvo)	• 780,000 (100%) BEV by 2030 (Volvo)
Tesla	• $5 billion factory in Shanghai • $4.4 billion factory in Berlin • $1 billion factory in Texas	• Six all-electric models	• 1 million (100%) by 2022 • 20 million (100%) by 2030
Hyundai	• $16 billion through 2025	• 23 BEV, 6 PHEV, 2 fuel cell electric vehicles (FCEV) by 2025 (Hyundai Motor Group)	• 600,000 (13%) by 2025
Kia	• $25 billion through 2025	• 11 electric vehicles by 2026	• 500,000 (17%) by 2026 • 880,000 (27%) by 2030
BMW	• $11 billion battery procurement from 2020-2031	• 13 electric models by 2025 • 12 plug-in hybrid models by 2025	• 900,000 (30%) by 2030
General Motors	• $35 billion for electric and autonomous vehices from 2020 through 2025	• 30 new electric models globally by 2025, with 20 available in North America	• 100% electric by 2035 • 1 million by 2025 (15%)
Fiat Chrysler*	• $10.5 billion to develop hybrid and electric vehicles through 2022	• 30 nameplates will have hybrid or electric options by 2022	• 75,000 (3%) by 2022 in China and North America combined
Jaguar Land Rover	• $18 billion over 2019-2022	• All Jaguar models battery electric by 2025 • Offer battery electric for all models by 2030	• 180,000 (100%) Jaguar battery electric by 2030 • 225,000 (60%) Land Rover zero emission by 2030
BAIC	• $1.5 billion by 2022 • $1.9 billion (with Daimler)	• All electric models by 2025	• 1.3 million (100%) by 2025
Great Wall	• Up to $8 billion through 2030	• 12 electric models by 2023	• 700,000 (30%) by 2025
Rivian	• $750 million in Illinois plant	• Six all-electric models by 2025	• Up to 400,000 (100%) by 2025
Lucid Motors	• $700 million in Arizona plant	• Plan first model launch in 2021	• Up to 380,000 (100%) by 2025
Smart	• $780 million for an electric Smart	• Only all-electric options from 2020 in Europe	• 100,000 (100%)
PSA Group*	• $250 million in electric motors • $90 million in transmissions	• Hybrid or electric options of all models by 2025	• (not available)
SAIC	• $820 million for high-end electric vehicles	• 100 electric models by 2025 with its partners GM and VW Group	• (not available)
BYD	• $3 billion on battery factories by 2020 • $1.5 billion Changzhou NEV factory	• (not available)	• (not available)
Dongfeng Motor	• (not available)	• 20 electrified models by 2022 with its partners Nissan, Venucia, and Infiniti	• (not available)

Note: Estimates based on public company announcements. * Fiat Chrysler and PSA group electric vehicle announcements preceded their merger announcement in January 2021.

출처 : GT 온라인(KIAT) / International Council on Clean Transportation

과학기술일자리진흥원

< 미국의 완성차 OEM의 전기차량 투자 및 생산계획 >

중점사항	주요 내용	주요 내용
Ford	· 2025년까지 300억 달러 투자	· 2030년 230만대 생산(40%) · 2023~2028년 중 유럽에서 60만대 (최대 20%)
GM	· 2020~2025년 중 전기 및 자율 차량에 350억 달러 투자 계획	· 2035년 100% 전기차량만 생산 · 2025년 1백만대 생산 (15%)
Fiat Chrysler	· 2022년까지 하이브리드/전기 차량 개발에 105억 달러 투입	· 2022년 75,000대 (3%) (북미/중국 시장 도합)
Tesla	· 텍사스 공장에 10억 달러 · 상하이 공장에 50억 달러 · 베를린 공장에 44억 달러 투자	· 2022년 1백만대 (100%) · 2030년 2,000만대 (100%)

출처 : GT 온라인(KIAT) / International Council on Clean Transportation

▶ (자동차 부품) 자동차 관련 원산지 기준을 강화한 북미3국 자유무역협정(USMCA) 발효. 자동차 부품의 역내 생산·조달 비중이 높아질 것으로 예상

* USMCA : US-Mexicon-Canada Agreement

· OEM의 신규공급업체 선정 시 역내 생산가능여부가 중요한 판단기준으로 부상

▶ (반도체) 향후 10년간 전 세계적으로 반도체 수요가 현재의 50% 이상 증가할 것으로 예상. 다수기업이 미국 정부의 강력한 드라이브에 의해 미국 내 제조시설 투자 계획 발표

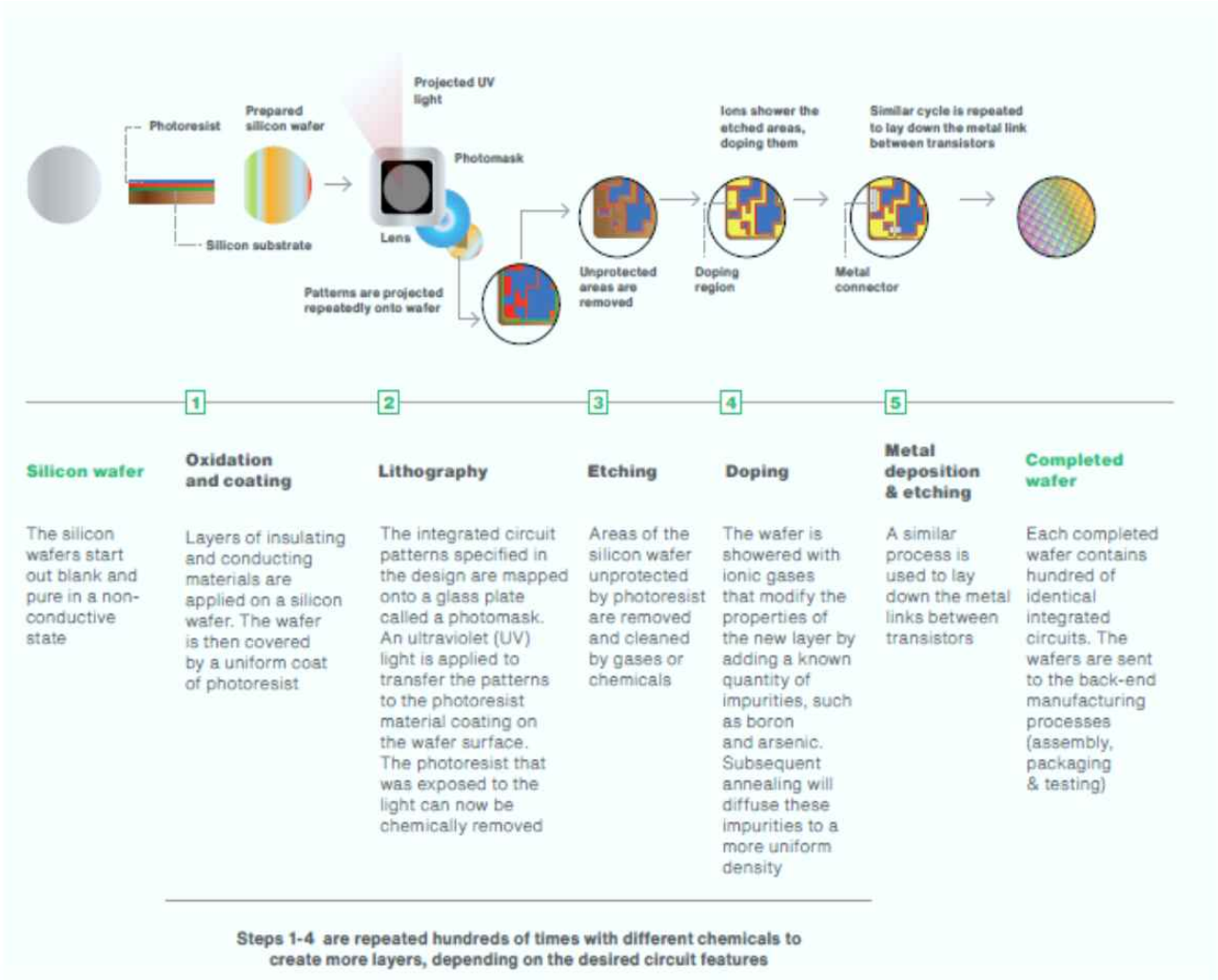
< 미국 내 반도체 제조시설 투자계획 >

기업	생산계획
TSMC	· 아리조나주 피닉스 지역에 120억 달러를 투자하여 2024년까지 파운드리 건설하고 5nm급 칩을 제조 예정
삼성전자	· 2023년까지 미국 내 제조시설 건설에 170억 달러 투자(지역 물색 중)
Intel	· 아리조나 챈들러시에 200억 달러 규모의 제조시설 투자
Global Foundries	· 뉴욕주 말타시 소재 기존 생산시설 인근에 새로운 추가시설 투자를 위해서 연방 및 주정부 지원을 요청 중



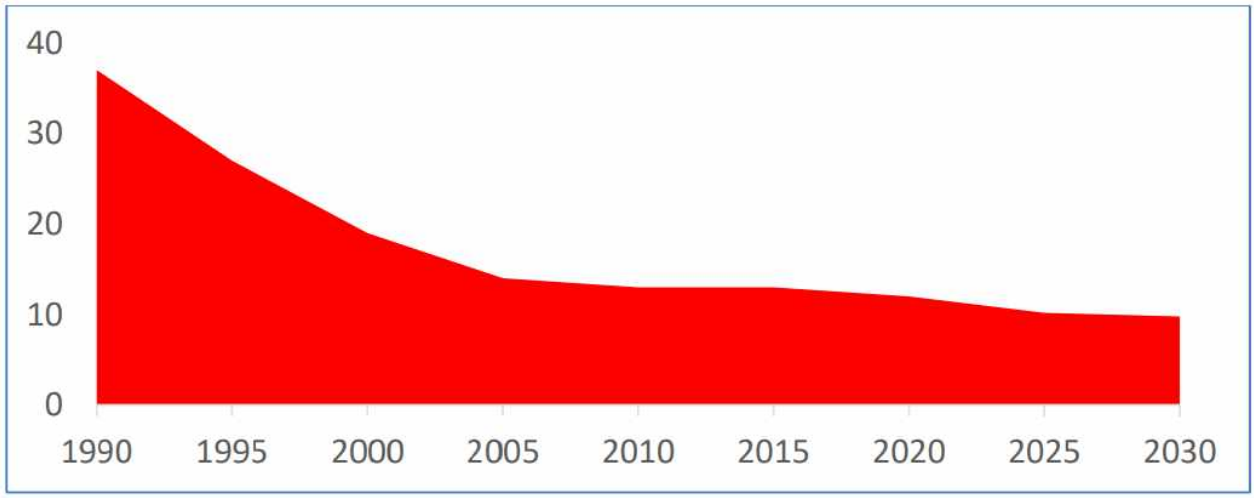
출처 : GT 온라인(KIAT) / US Whitehouse, Building Resilient Supply Chanis, Revitalizing American Manufacturing, and Fostering Broad-based Growth, June 2021

< 반도체 생산공정 >



출처 : GT 온라인(KIAT) / IUS Whitehouse, Building Resilient Supply Chanis, Revitalizing American Manufacturing, and Fostering Broad-based Growth, June 2021

< U.S. Semiconductor Manufacturing Capacity
as a Percent of Global Capacity 1990-2021 and 2030 Forecast >



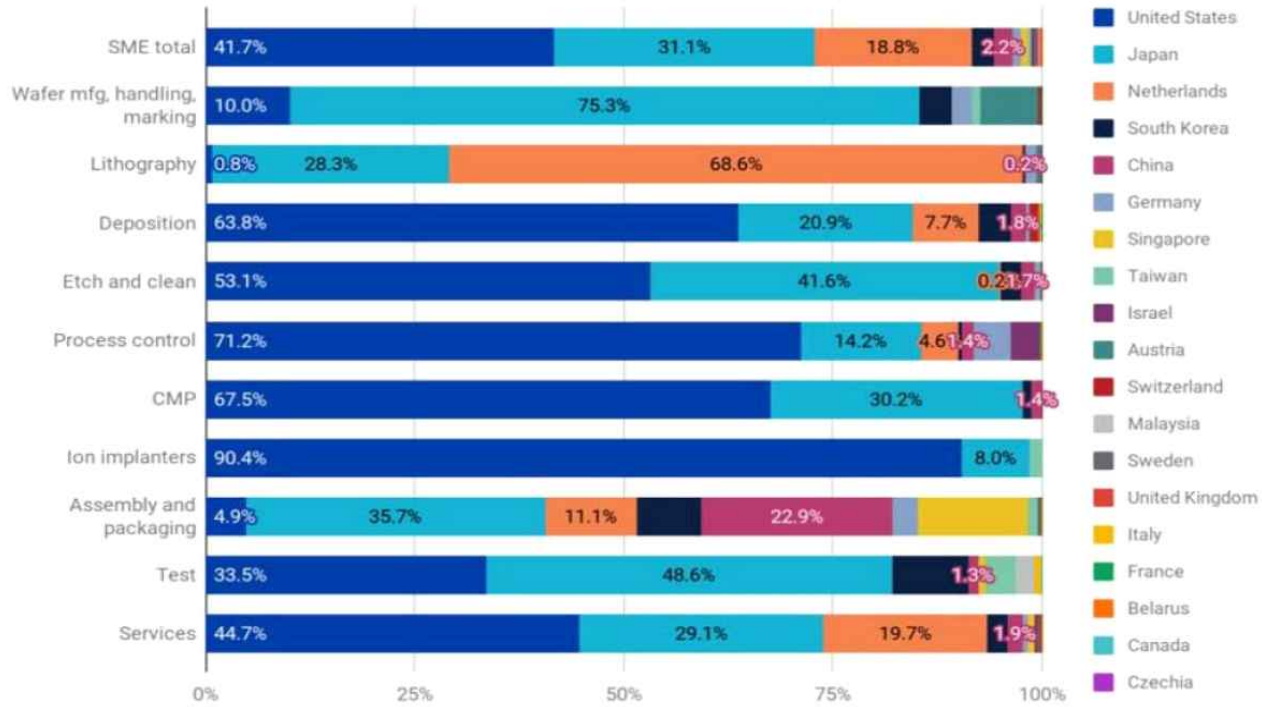
Source: SEMI, VLSI and BCG[67]

출처 : GT 온라인(KIAT)

/ IUS Whitehouse, Building Resilient Supply Chanis, Revitalizing American Manufacturing, and Fostering Broad-based Growth, June 2021

/ Varas et al. "Government Incentives and U.S. Competitiveness in Semiconductor Manufacturing", (Boston Consulting Group and Semiconductor Industry Association, September 2020)

< IC Manufacturing Equipment Market Shares >



Source: VLSI Research

Source: CSET (based on VLSI Research data)[132]

출처 : GT 온라인(KIAT) / Saif M. Khan, Alexander Mann, and Dahlia Peterson, "The Semiconductor Supply Chain: Assessing National Competitiveness"

과학기술일자리진흥원

▶ (배터리) 미국 내 전기차량 생산 확대에 맞물려 완성차업체와 배터리 제조업체 간의 협약에 의한 다수 투자계획 진행 중

< REVIEW OF LARGE CAPACITY BATTERIES >

Figure 1. Worldwide anticipated use applications of lithium-ion batteries.[9]

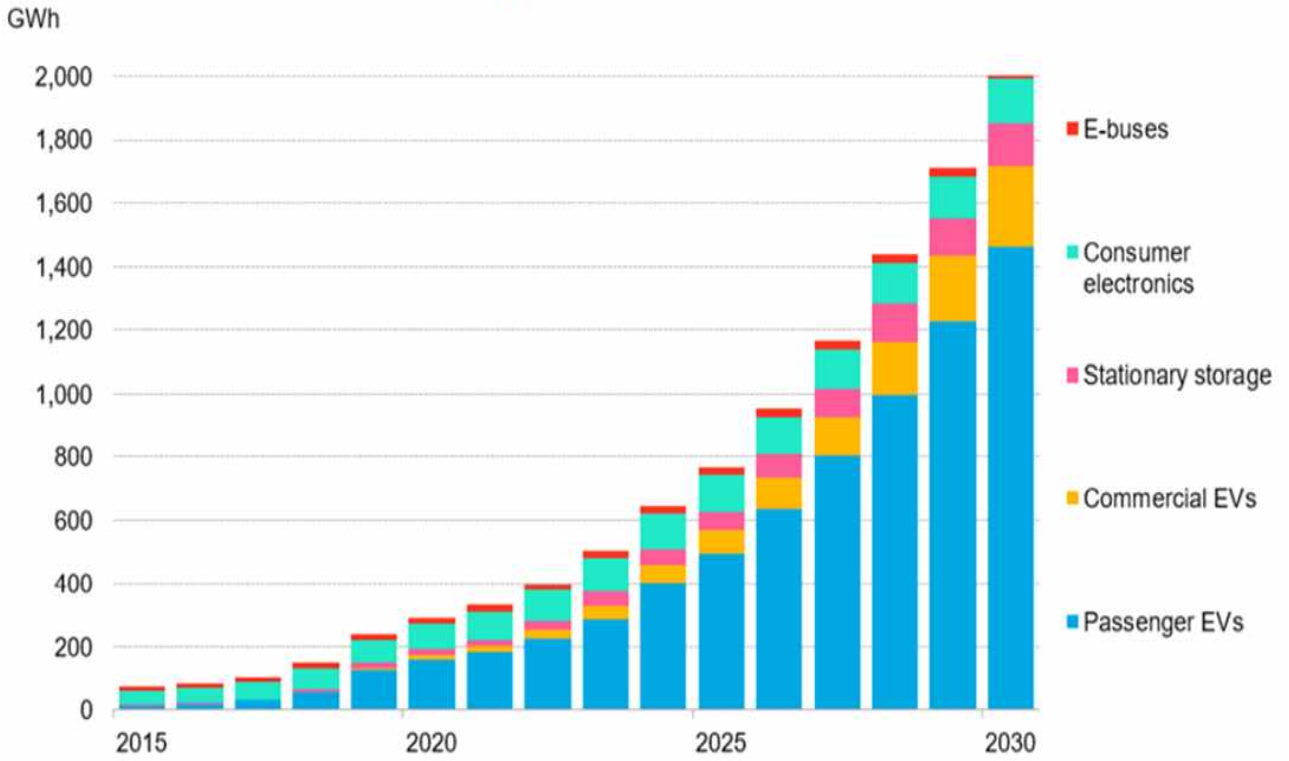
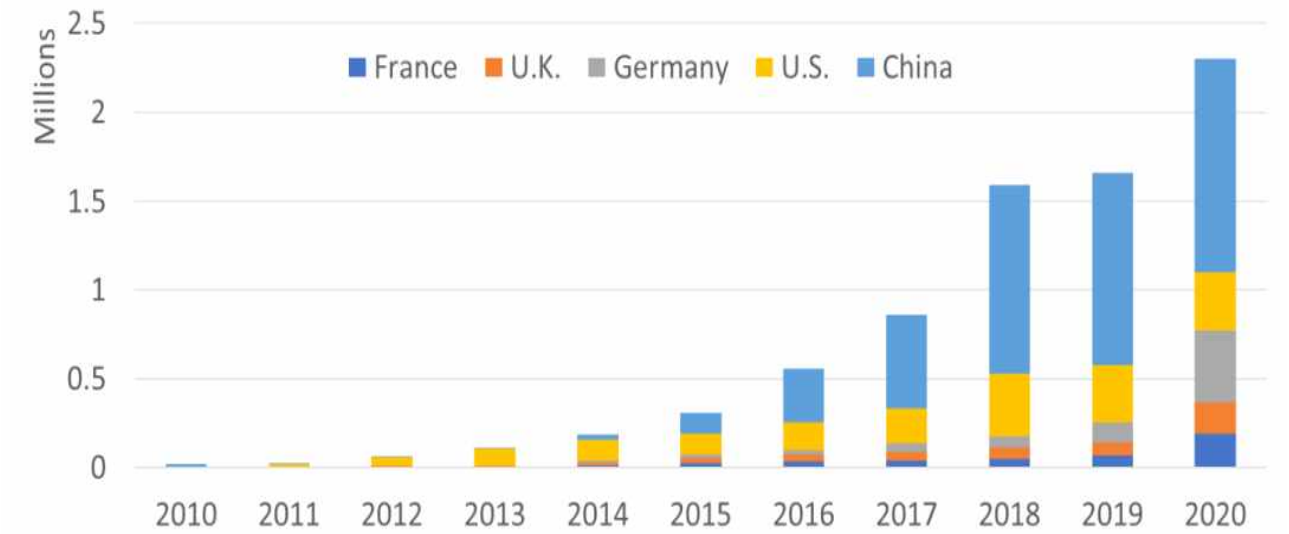
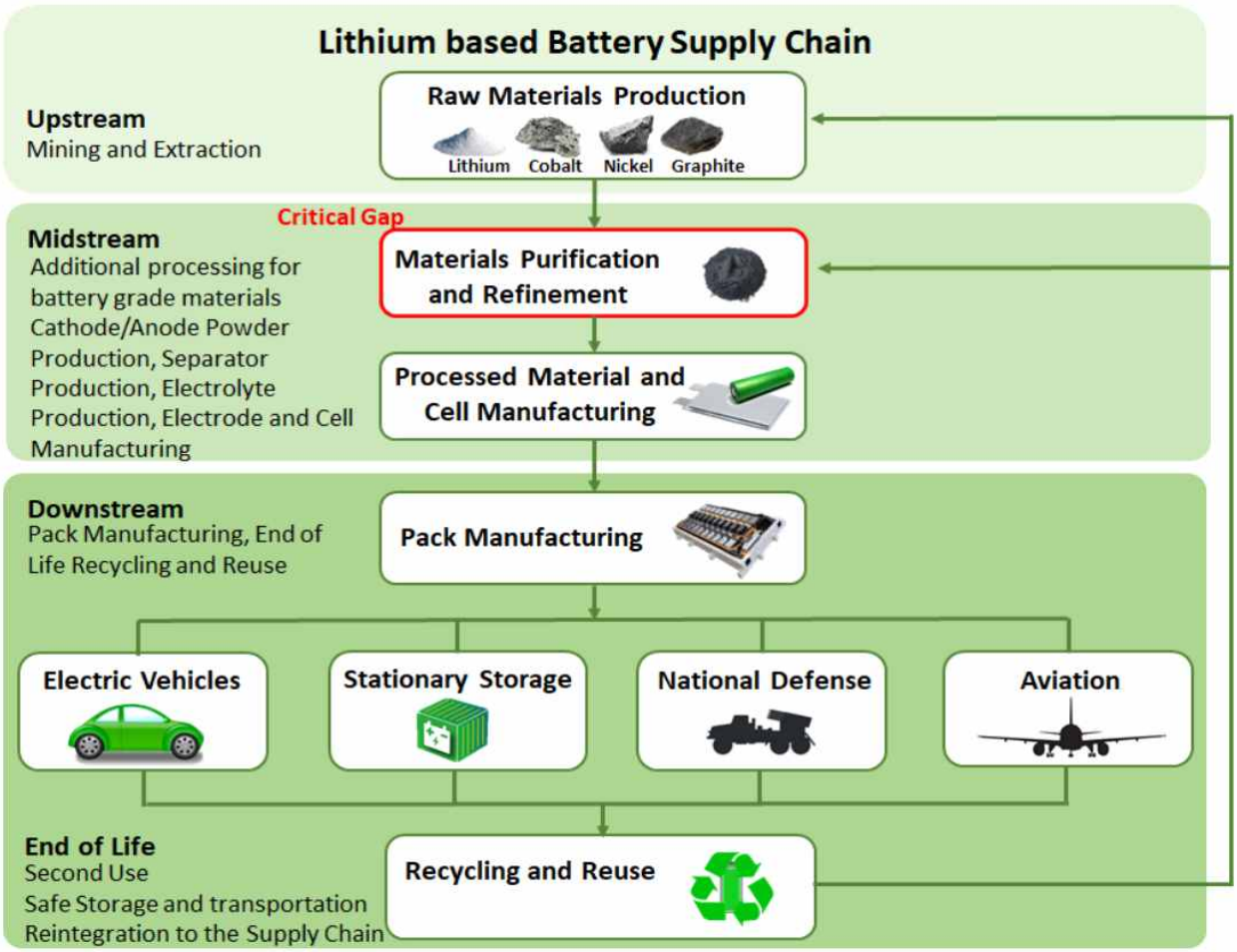


Figure 2. EV Sales by year in top five countries.[10]



출처 : GT 온라인(KIAT) / US Whitehouse, Building Resilient Supply Chanis, Revitalizing American Manufacturing, and Fostering Broad-based Growth, June 2021 / BloombergNEF, Long-Term Electric Vehicle Outlook 2019. Available for purchase. Accessed March 5, 2021. / BloombergNEF, Interactive Datasets: Electric Vehicles, "Electric Vehicle Sales by Country;" accessed: May 3, 2021.

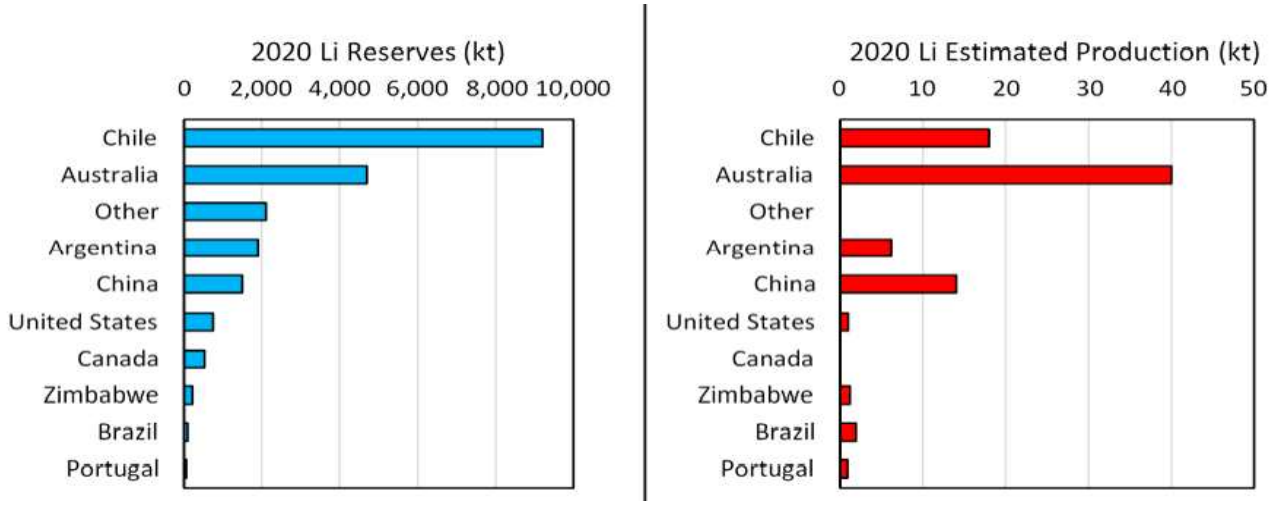
< Lithium-Based Battery Supply Chain >



Source: DOE Vehicle Technologies Office (VTO)

출처 : GT 온라인(KIAT) / US Whitehouse, Building Resilient Supply Chanis, Revitalizing American Manufacturing, and Fostering Broad-based Growth, June 202

< 2020 Lithium Reserves (left) and Estimated Production (right).44 (kt = 1000 tonne = 1000 metric tons) >

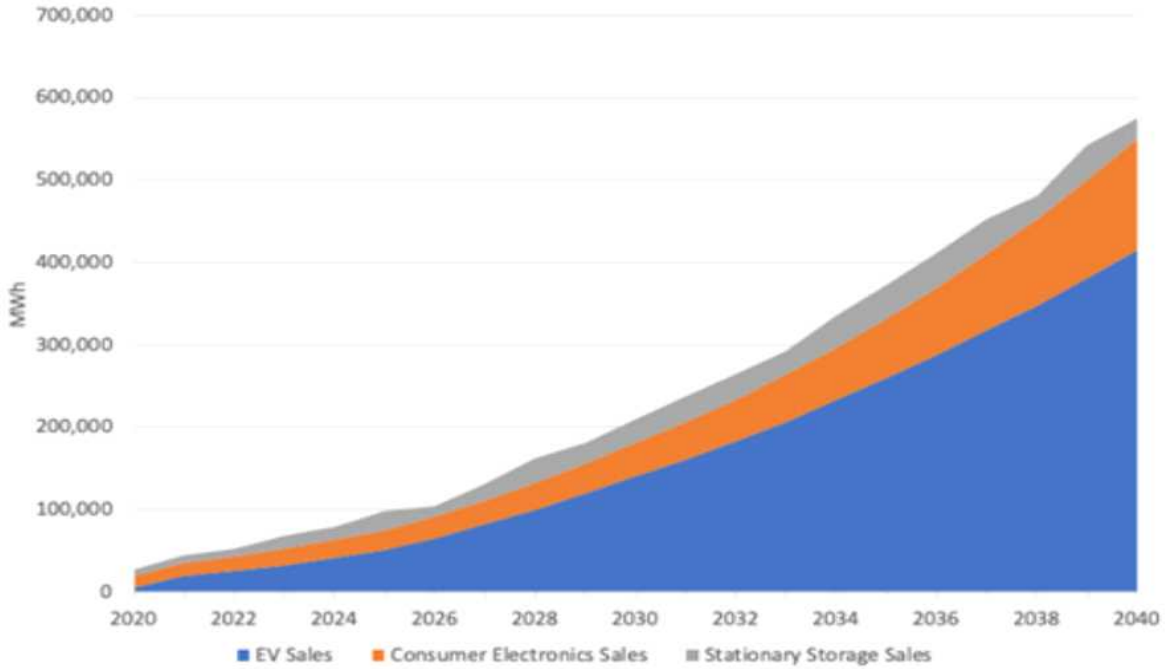


출처 : GT 온라인(KIAT) / US Whitehouse, Building Resilient Supply Chanis, Revitalizing American Manufacturing, and

과학기술일자리진흥원

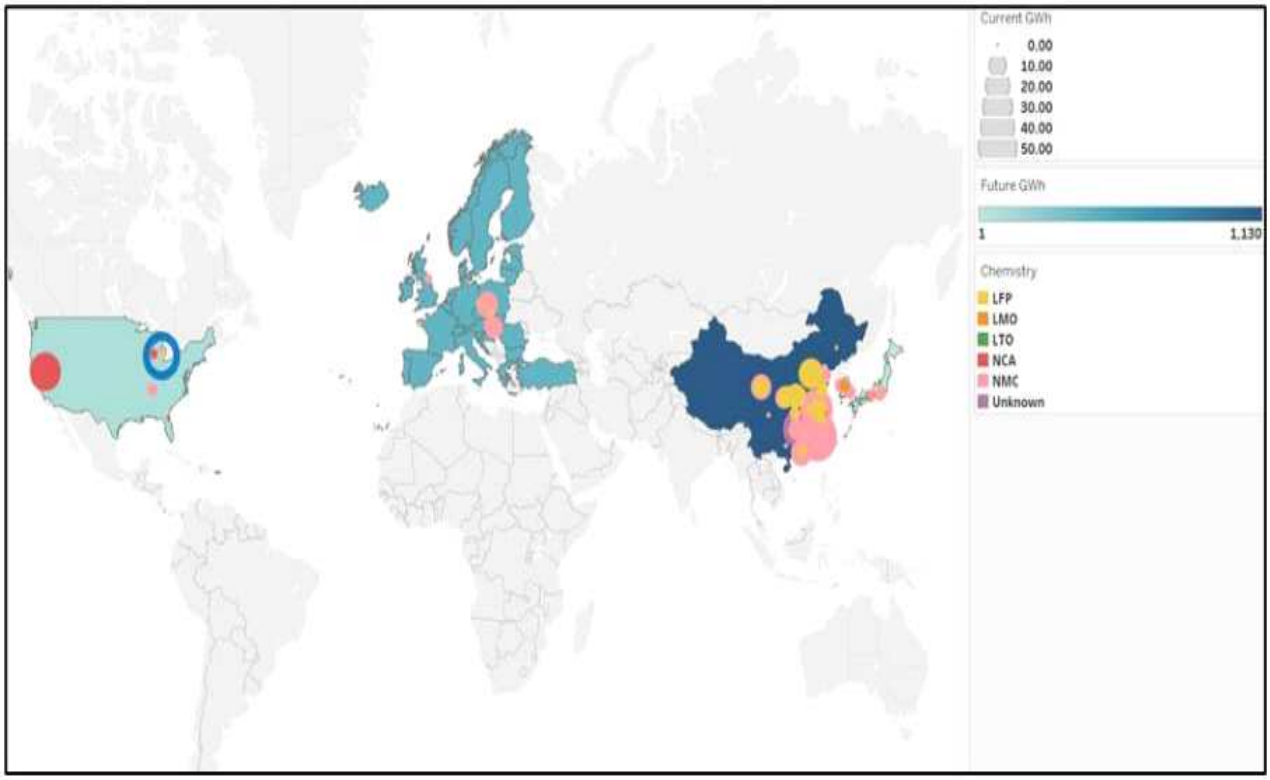
Fostering Broad-based Growth, June 2021

< Projected U.S. Battery Demand >



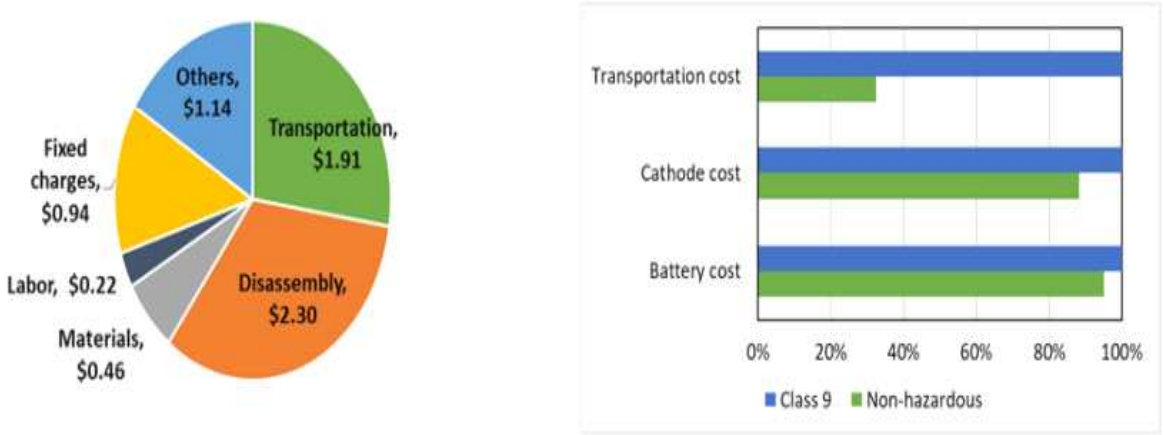
출처 : GT 온라인(KIAT) / US Whitehouse, Building Resilient Supply Chanis, Revitalizing American Manufacturing, and Fostering Broad-based Growth, June 2021 / BloombergNEF 2020. Long Term Electric Vehicle Outlook 2020. Avicenne Energy, C. Pillot. "The rechargeable battery market 2017-2025", The Battery Show, Germany, May 15, 2018.

< Global current and future demand of lithium-ion batteries >



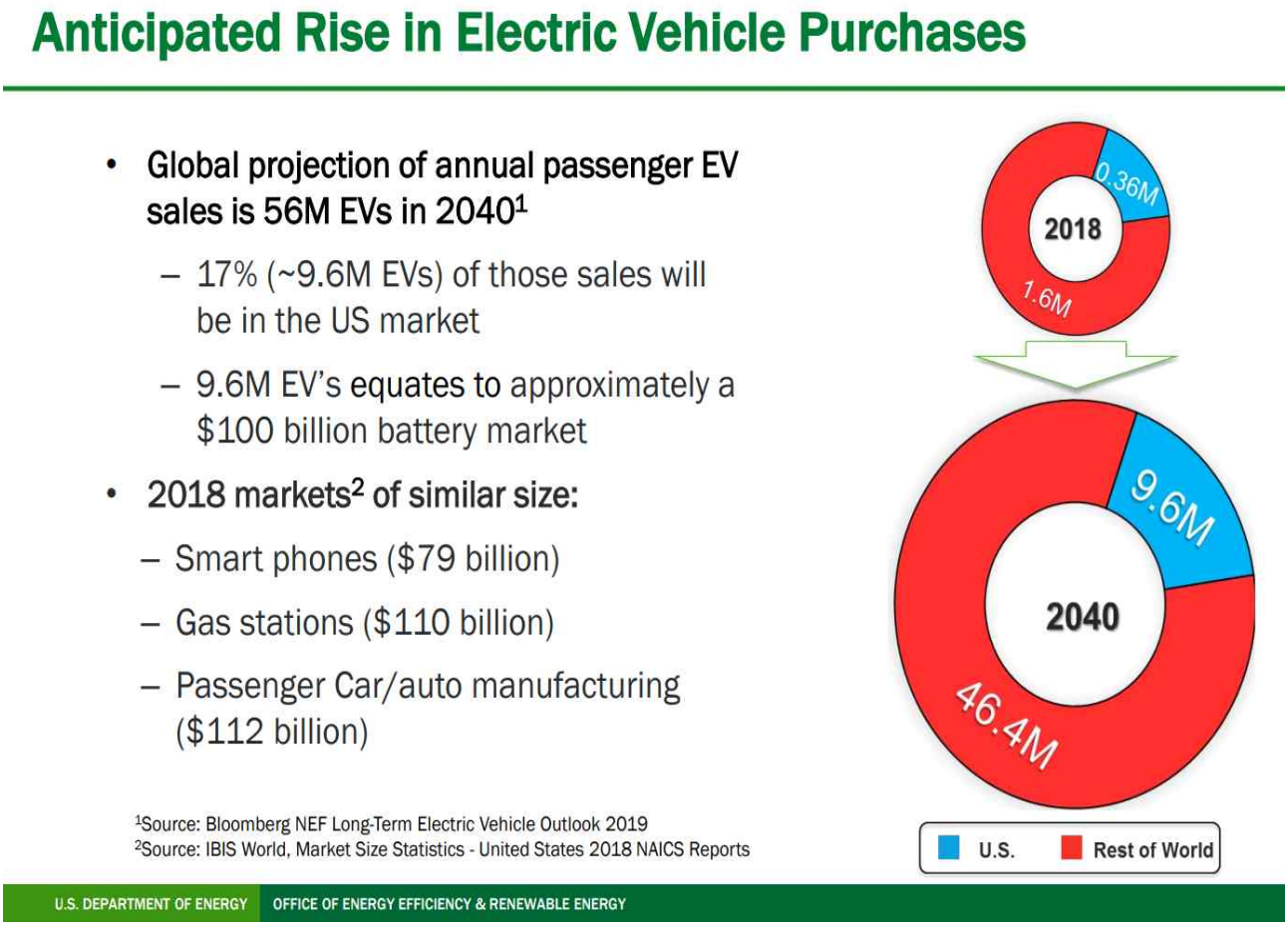
출처 : GT 온라인(KIAT) / US Whitehouse, Building Resilient Supply Chanis, Revitalizing American Manufacturing, and Fostering Broad-based Growth, June 2021 / BloombergNEF, "Cell Manufacturing Interactive Database", April 2020. Available for Purchase. Accessed April 14, 2021.

< Cost breakdown of recycling for lithium-ion batteries based on 1000 miles from collection site to the recycling centers >



출처 : GT 온라인(KIAT) / US Whitehouse, Building Resilient Supply Chanis, Revitalizing American Manufacturing, and Fostering Broad-based Growth, June 2021 / EverBatt analysis from Argonne National Laboratory. 2020.

< Cell manufacturing capacities >



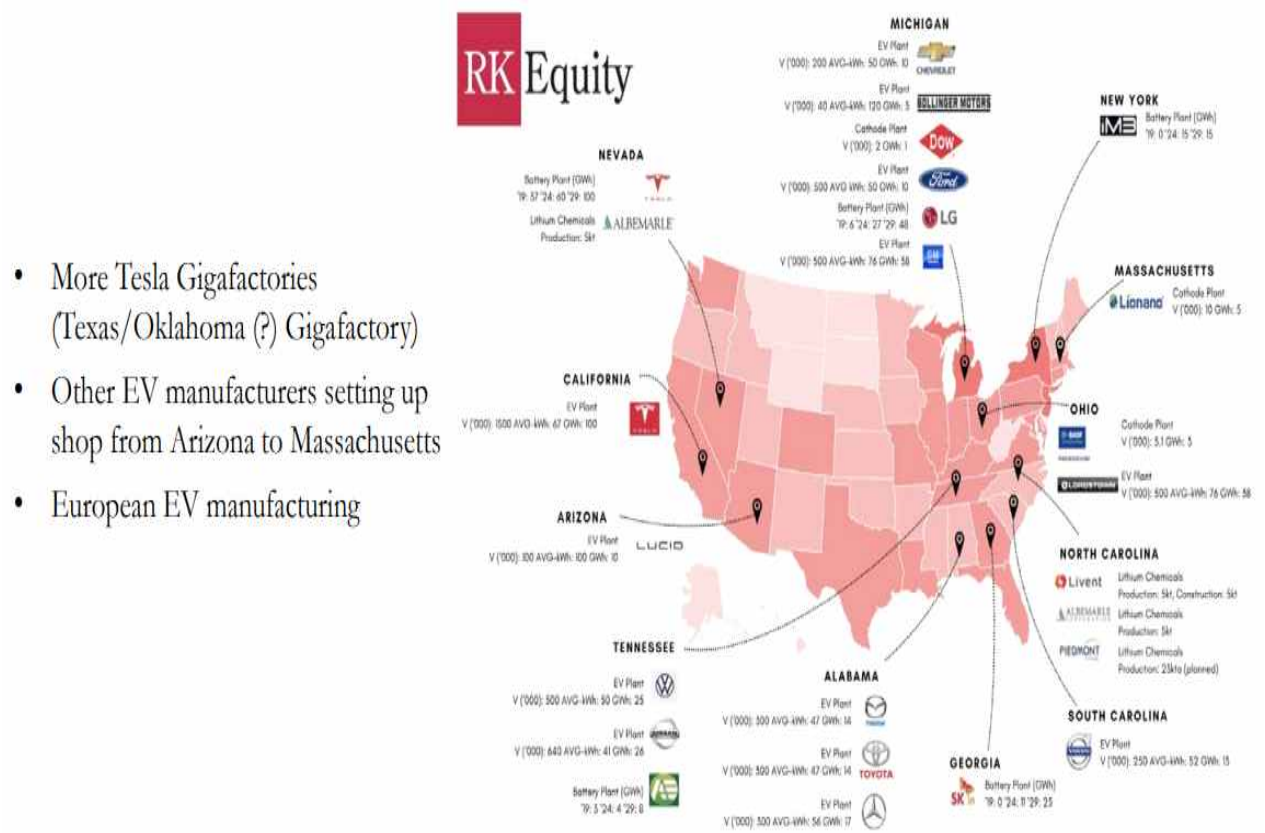
출처 : GT 온라인(KIAT) / "Lithium-Ion Battery Megafactory Assessment", Benchmark Mineral Intelligence, March 2021. Accessed April 12, 2021. Note: projected capacities vary by source assessment / US DOE, Office of Energy Efficiency & Renewable Energy : Battery Critical Materials Supply Chain Opportunities, June 29, 2020

< U.S. Battery Sub-Component Manufacturing by Location and Sub-Component >



출처 : GT 온라인(KIAT) / US Whitehouse, Building Resilient Supply Chanis, Revitalizing American Manufacturing, and Fostering Broad-based Growth, June 2021 / US DOE, Office of Energy Efficiency & Renewable Energy : Battery Critical Materials Supply Chain Opportunities, June 29, 2020.

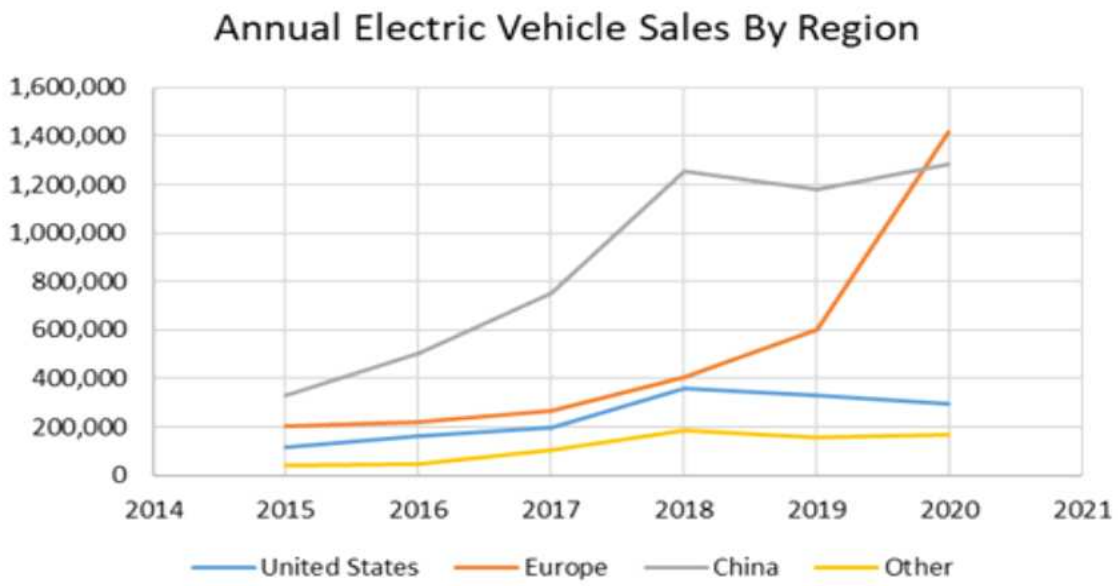
< EV Manufacturing site in U.S. >



출처 : GT 온라인(KIAT) / US DOE, Office of Energy Efficiency & Renewable Energy : Battery Critical Materials Supply Chain Opportunities, June 29, 2020..

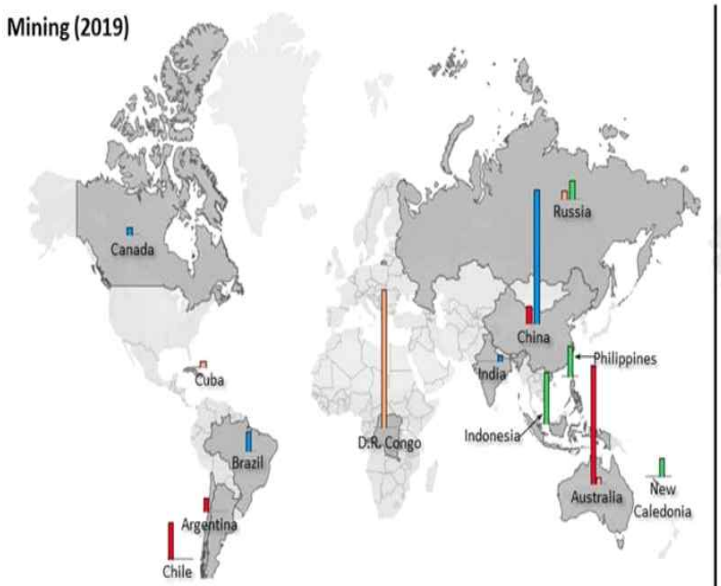
과학기술일자리진흥원

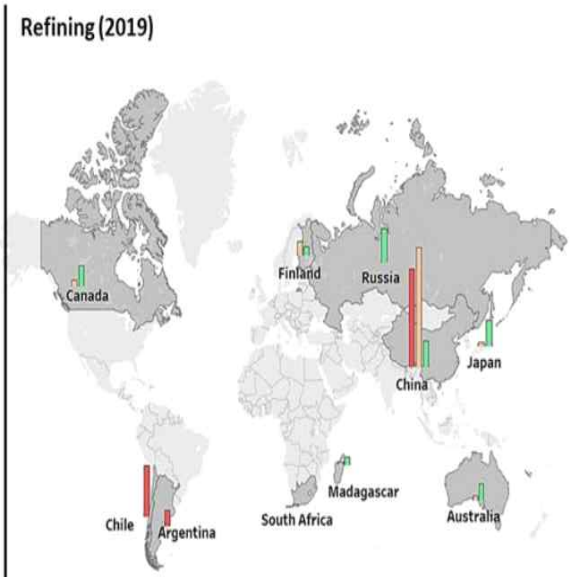
< Annual EV Sales by Region >



출처 : GT 온라인(KIAT) / BloombergNEF, “Electric Vehicle Outlook 2019”, 2019. Accessed April 14, 2021.

< Top four producers of highest risk battery materials for mining and refining stages >





Percent of Global Production (%)	Lithium	Cobalt	Nickel	Graphite
1st Highest	60% - Australia	70% - D.R. Congo	26% - Indonesia	68% - China
2nd Highest	19% - Chile	5% - Russia	16% - Philippines	10% - Brazil
3rd Highest	9% - China	4% - Cuba	10% - New Caledonia	4% - Canada
4th Highest	7% - Argentina	4% - Australia	10% - Russia	4% - India
Total metric tons in 2019	84,700	128,700	2,133,000	930,000

Percent of Global Production (%)	Lithium	Cobalt	Class 1 Nickel
1st Highest	60% - China	72% - China	21% - Russia
2nd Highest	30% - Chile	9% - Finland	16% - China
3rd Highest	10% - Argentina	4% - Canada	15% - Japan
4th Highest	---	4% - Norway	13% - Canada
Total metric tons in 2019	66,100	162,900	1,171,300

출처 : GT 온라인(KIAT) / US Whitehouse, Building Resilient Supply Chanis, Revitalizing American Manufacturing, and Fostering Broad-based Growth, June 2021 / (Mining) NREL Analysis. USGS Mineral Commodity Summaries 2019 / (Refining) NREL Analysis and BloombergNEF Battery Metals Database, accessed March 7, 2021

▶ (철강) 코로나19로 수요가 대폭 감소했으나 연방정부 및 각 주 정부들의 경기부양책으로 빠른 회복세

- 2020년 상반기부터 팬데믹으로 주요 철강 수요 감소. 7월부터 지역별 경제 재개와 함께 자동차 판매, 건축 재개 등으로 점진적 회복 추세

  * 특히, 미국 정부 공공조달 부문의 철강 수요가 미국 내 철강 산업에 활력 부여

▶ (제약) FDA 제도 개정을 통해서 전 세계 공급망의 투명성을 제고. 동시에, 엄격한 품질 기준을 설정하여 미국 내 제조 기반 확대를 도모

2-2. 관련 기관·정책 현황

○ 기관 현황

- 국가과학기술위원회 (National Science and Technology Council, NSTC)

▶ 1993년 연방정부 각 부처 과학정책 수립과정 조율을 위해 클린튼 대통령의 행정명령 12881호에 의해 설립

- 대통령이 위원장. 백악관 과학기술정책국 (OSTP, Office of Science and Technology Policy)이 사무국 역할을 수행

  * 부통령, 국방부, 상무부 및 과학기술 수립 및 시행 부처와 더불어 관련 산하기관 및 백악관 관계 인사 등이 위원으로 참여

  ※ 산하에 과학기술 기업, 환경, 국토보안, 과학, 과학·기술·공학·수학 (STEM, Science, Technology, Engineering and Mathematics) 교육, 기술 등 부속 위원회를 운영. 최근 인공지능을 주제로 특별위원회 설치

▶ 대통령 행정명령을 근거로 설치되었기 때문에, 예산은 의회로부터 배정받지는 못하여 참여 부처로부터 조달하여 운영함

- 백악관 과학기술정책실 (Office of Science and Technology Policy, OSTP)

▶ 1976년 미 의회가 미국 대통령실에 설치한 기구. 과학, 엔지니어링, 경제, 안보, 보건, 외교 및 환경 관련 기술적 측면에 대해 대통령 및 행정부에 자문을 제공

- 연방정부가 과학기술 정책을 개발하고 시행할 수 있도록 주도적 역할 수행

  * 연례적으로 대통령실 산하 예산관리실(Office of Management and Budget, OMB)을 지원하여 연방 R&D 예산을 검토 및 분석하고 대통령에게 자문

▶ 담당 기술정책국장은 상원의 인준을 받아 대통령이 임명

- 국장이 대통령 산하 자문기구 과학기술자문위원회(President's Council of Advisors on Science and Technology, PCAST) 공동의장직 수행

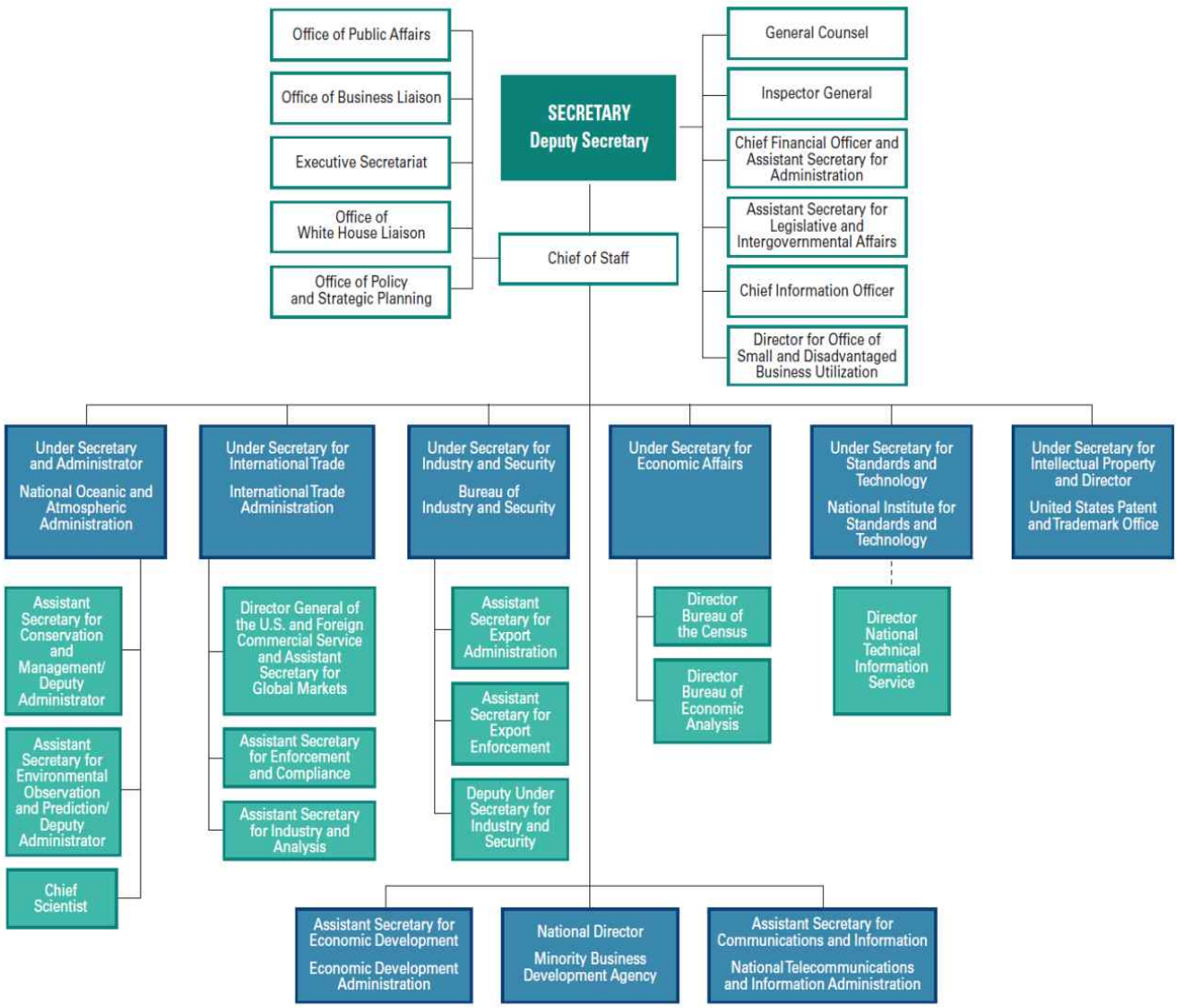
※ PCAST 링크 : https://www.whitehouse.gov/pcast/

- 상무부(US Department of Commerce)

▶ 상부무는 경제성장 촉진에 중점. 산업, 통상, 과학, 해양 등 다수의 업무를 관장. 표준기술 차관보(UNDER SECRETARY FOR STANDARDS AND TECHNOLOGY)하에 국가기술표준원(NIST)을 운영

- 미 상무부는 청(Administration 또는 Agency), 국(Bureau), 원(Institute) 등 8개 실무조직으로 구성

< 미 상무부 조직도 ('22.1월 기준) >



출처 : GT 온라인(KIAT) / 미 상무부 홈페이지(https://www.commerce.gov/)

- 국가해양대기청(National Oceanic and Atmosphere Administration, NOAA), 국제무역청(International Trade Administration), 산업보안국(Bureau of Industry and Security), 국가표준기술원(National Institute for Standards and Technology), 미국특허청(U.S. Patent and Trademark Office), 경제개발청(Economic Development Administration), 소수기업개발청(Minority Business Development Agency), 국가텔레콤정보청(National Telecommunication and Information Administration) 등으로 구성

▶ 국가기술표준원(NIST)은 미국 산업 혁신 및 경쟁력 제고를 위한 표준 설정 및 기술 개발의 지원 역할을 수행

- NIST는 상무부 산하기관이나, 상무부의 표준 및 기술 담당 차관보(Under Secretary)가 원장이기 때문에 실질적으로는 내부 부서임

* 미 국방부, 에너지부, 보건부 등 다수 부처가 R&D 지원을 추진하고 있으나, 산업 진흥 목적의 연구개발 지원 주무 기관은 NIST

※ 상무부 내에서 NIST 이외 연구개발진흥 전담부서는 부재

▶ NIST는 미국의 선도적 연구 진흥기관. 전국 7개 연구실, 3,000여명의 인력으로 표준, 측량, 시험 방법 및 첨단 기술을 가능케 하는 기반 연구 수행

▶ NIST 예산은 목적에 따라 세 종류로 분류

- (과학기술연구, Scientific and Technical Research & Services, STRS) NIST 본연 업무인 측정. 계측 및 표준 관련 R&D 추진 및 지원
- (산업기술지원, Industrial Technology Services, ITS) 산업계와의 연구협력 및 제조업 지원 프로그램 운영
- (연구시설관리, Construction of Research Facilities, CRF) 연구시설 신축, 유지 및 보수

▶ ITS의 핵심은 미국 첨단제조혁신센터(Manufacturing USA)와 제조육성 파트너쉽(Manufacturing Extension Partnership, MEP)

- (Manufacturing USA) 첨단제조업 관련 미국의 리더쉽 확보를 위해 민관협력으로 구축한 연구 네트워크로 현재 16개의 제조혁신 네트워크 운영
- (MEP) 민관합동의 형태로 미국의 각주 및 푸에르토리코 등에 설치한 중소제조업체의 혁신 및 성장 지원 네트워크

▶ 바이든 행정부는 ITS 프로그램의 대폭 확대를 도모
: ('21년 예산) 166.5백만 → ('22년 요구 예산) 441.6백만 달러

- Manufacturing USA 관련 1.5억 달러 증액, MEP 프로그램 운영과 관련 1.25억 달러 증액 요구

* 미국 연방정부의 회계연도(fiscal year)는 10월에 시작하여 지칭되는 해 9월에 종료. 예컨대 FY2020의 경우 2019년 10월초 시작하여 2020년 9월 말에 종료

< NIST 예산 추이 (단위: 백만 달러) > '21년 말 기준

구분	FY2020	FY2021	FY2022 요구안
과학기술연구(STRS)	754	788	915.6
산업기술지원(ITS)	162	166.5	441.6
MEP	146	150	275
Manufacturing USA	16	16.5	166.6
연구시설관리(CRF)	118	89	140
총계	1,034	1,034.5	1,497

출처 : GT 온라인(KIAT) / 미 NIST 홈페이지

▶ 에너지부(US Department of Energy)

- 과학에너지 차관보(Under Secretary for Science & Energy; 현 Under Secretary for Science & Innovation) 하에 과학기술 진흥부서를 배치하고 관련 정책 및 지원 프로그램 운영

* 관련 핵심 부서는 과학국(Office of Science)

< 에너지부 (US DOE)의 '23년 예산요구서 >

Department of Energy FY 2023	$B
Undersecretary for Infrastructure	2.1
Undersecretary for Science & Innovation	14.7
Undersecretary for Nuclear Security & Administrator, NNSA	21.4
Assistant Secretary for Environmental Management	7.6
Other Departmental Elements	2.4
DOE Total	48.2

출처 : GT 온라인(KIAT) / 미 DOE 홈페이지

< 미국 에너지부 R&D지원 부서 및 업무 >

기관명	내용
과학국 (Office of Science)	· 에너지 관련 기초연구를 지원하며 미국 내 최대 물리학 연구지원기관 - 직접적인 연구개발 지원과 더불어 과학 시설을 외부 연구자에게 개방하여 공동연구 추진
기술이전국 (Office of Technology Transition)	· 에너지부 지원으로 개발된 기술의 민간부문 상용화 지원 - 기술상용화펀드(Technology Commercialization Fund, TCF), 에너지혁신 클러스터 프로그램(Energy Program for Innovation Clusters) 등 운영
대출프로그램국 (Loan Program Office)	· 대형 에너지 인프라 관련 융자 프로그램 운영 - 현재 30여개 프로젝트에 350억 달러 규모를 융자 (최대 400억 달러) - 첨단차량 개발 프로그램 융자, 핵·신재생에너지 등 지급보증 등 제공

출처 : GT 온라인(KIAT) / 미 DOE 홈페이지

▶ 과학국의 주된 지원대상은 첨단컴퓨팅, 기초에너지과학, 고에너지물리학 등

< 미국 에너지부(US DOE) 과학국의 '23년 예산요구서 >

Science FY 2023 Office of Science Programs	$M
• Advanced Scientific Computing Research	1,069
• Basic Energy Sciences	2,421
• Biological and Environmental Research	904
• Fusion Energy Sciences	723
• High Energy Physics	1,122
• Nuclear Physics	739
• Isotope R&D and Production	97
• Accelerator R&D and Production	27
• Workforce Development for Teachers & Scientists	41
• Science Laboratory Infrastructure	255
• Safeguards and Security	190
• Program Direction	211
Office of Science Program Total	**7,799**

출처 : GT 온라인(KIAT) / 미 DOE 홈페이지

▶ 2007년 의회 입법(AMERICA COMPETES ACT)에 의거, 에너지부 산하 첨단에너지 연구프로젝트청(Advanced Research Projects Agency-Energy, ARPA-E) 신설

< AMERICA COMPETES ACT - AUG. 9, 2007 >

Public Law 110–69
110th Congress

An Act

Aug. 9, 2007
[H.R. 2272]

To invest in innovation through research and development, and to improve the competitiveness of the United States.

Be it enacted by the Senate and House of Representatives of the United States of America in Congress assembled,

America COMPETES Act. 20 USC 9801 note.

SECTION 1. SHORT TITLE.

This Act may be cited as the "America COMPETES Act" or the "America Creating Opportunities to Meaningfully Promote Excellence in Technology, Education, and Science Act".

SEC. 2. TABLE OF CONTENTS.

The table of contents of this Act is as follows:

Sec. 1. Short title.
Sec. 2. Table of contents.

TITLE I—OFFICE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY POLICY; GOVERNMENT-WIDE SCIENCE

Sec. 1001. National Science and Technology Summit.
Sec. 1002. Study on barriers to innovation.
Sec. 1003. National Technology and Innovation Medal.
Sec. 1004. Semiannual Science, Technology, Engineering, and Mathematics Days.
Sec. 1005. Study of service science.
Sec. 1006. President's Council on Innovation and Competitiveness.
Sec. 1007. National coordination of research infrastructure.
Sec. 1008. Sense of Congress on innovation acceleration research.
Sec. 1009. Release of scientific research results.

TITLE II—NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION

Sec. 2001. NASA's contribution to innovation.
Sec. 2002. Aeronautics.
Sec. 2003. Basic research enhancement.
Sec. 2004. Aging workforce issues program.
Sec. 2005. Sense of Congress regarding NASA's undergraduate student research program.
Sec. 2006. Use of International Space Station National Laboratory to support math and science education and competitiveness.

TITLE III—NATIONAL INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY

Sec. 3001. Authorization of appropriations.
Sec. 3002. Amendments to the Stevenson-Wydler Technology Innovation Act of 1980.
Sec. 3003. Manufacturing Extension Partnership.
Sec. 3004. Institute-wide planning report.
Sec. 3005. Report by Visiting Committee.
Sec. 3006. Meetings of Visiting Committee on Advanced Technology.
Sec. 3007. Collaborative manufacturing research pilot grants.
Sec. 3008. Manufacturing Fellowship Program.
Sec. 3009. Procurement of temporary and intermittent services.
Sec. 3010. Malcolm Baldrige awards.
Sec. 3011. Report on National Institute of Standards and Technology efforts to recruit and retain early career science and engineering researchers.

출처 : GT 온라인(KIAT) / U.S. Government Publishing Office(GPO) (https://www.govinfo.gov/)

과학기술일자리진흥원

▪ 전환적 에너지 기술 개발 및 상용화 지원이 주업무 (FY2023년 예산요구 7억 달러)

< ARPA-E: Advanced Research Projects Agency-Energy - FY2023년 예산요구 >

ADVANCED RESEARCH PROJECTS AGENCY-ENERGY

($K)

	FY 2021 Enacted	FY 2022 Annualized CR	FY 2023 Request	FY 2023 Request vs FY 2021 Enacted	
				$	%
ARPA-E Projects	392,000	392,000	643,000	+251,000	+64%
Program Direction	35,000	35,000	57,150	+22,150	+63%
Total, Advanced Research Projects Agency - Energy	**427,000**	**427,000**	**700,150**	**+273,150**	**+64%**

출처 : GT 온라인(KIAT) / 미 DOE 홈페이지

* 바이든 행정부는 2022년에 의회에 첨단기후연구프로젝트청(Advanced Research Projects Agency- Climate, ARPA-C) 예산도 요구(2억 달러)

▶ 산하에 17개 국립연구소를 보유 및 운영 중

▪ 기후변화와 우주의 기원 등 대형, 복잡한 R&D 연구개발 수요에 대응

* (과학연구) Ames Laboratory, Argonne National Laboratory 등 (원자력 안전) Lawrence Livermore National Laboratory, Los Alamos National Laboratory 등

- 기타 주요 R&D 기관

국립과학재단(National Science Foundation, NSF)

▶ 1950년 의회가 '과학의 진보, 국민 보건, 번영 및 복리 증진, 국가 안보'를 위해 창설한 연방독립관청(independent federal agency)

▪ (의료분야 제외) 모든 기초 과학 및 엔지니어링 분야 연구개발 지원

▪ 미국 내 대학에서 추진하는 기초연구 관련 연방정부 지원의 25%를 담당

* R&D를 지원하는 여타 연방정부기관들과 달리, 별도의 자체연구 시설 및 인력 없음

▶ 2022회계연도 R&D 지원예산은 2021년 결산예산 대비 18% 이상 증액 요구

NATIONAL SCIENCE FOUNDATION

SUMMARY TABLE

FY 2023 BUDGET REQUEST TO CONGRESS

(Dollars in Millions)

NSF by Account	FY 2021 Actual	FY 2021 ARP Actual	FY 2022 Enacted[1]	FY 2023 Request	FY 2023 Request change over: FY 2021 Actual Amount	FY 2021 Actual Percent	FY 2022 Enacted Amount	FY 2022 Enacted Percent
BIO	$817.74	$9.18		$970.23	$152.49	18.6%	N/A	N/A
CISE	1,007.13	35.72		1,150.78	143.65	14.3%	N/A	N/A
ENG	764.43	3.00		940.28	175.85	23.0%	N/A	N/A
GEO	1,004.27	71.04		1,239.05	234.78	23.4%	N/A	N/A
MPS	1,593.31	20.33		1,746.847	153.54	9.6%	N/A	N/A
SBE	282.11	18.16		330.21	48.10	17.0%	N/A	N/A
TIP[2]	369.01	19.87		879.87	510.86	138.4%	N/A	N/A
TIP Programs	*136.73*	*2.00*		*596.81*	*460.08*	*336.5%*	*N/A*	*N/A*
SBIR/STTR, including Operations	*232.28*	*17.87*		*283.06*	*50.78*	*21.9%*	*N/A*	*N/A*
OISE	51.29	1.45		74.04	22.75	44.4%	N/A	N/A
OPP	484.04	14.52		547.10	63.06	13.0%	N/A	N/A
IA[3]	386.42	2.28		545.86	159.44	41.3%	N/A	N/A
U.S. Arctic Research Commission	1.60	-		1.72	0.12	7.5%	N/A	N/A
Research & Related Activities	**$6,761.35**	**$195.54**	**$7,159.40**	**$8,425.987**	**$1,664.63**	**24.6%**	**$1,266.59**	**17.7%**
STEM Education[3,4]	**$1,110.85**	**$23.99**	**$1,006.00**	**$1,377.18**	**$266.33**	**24.0%**	**$371.18**	**36.9%**
Major Research Equipment & Facilities Construction	**$161.27**	**$8.95**	**$249.00**	**$187.23**	**$25.96**	**16.1%**	**-$61.77**	**-24.8%**
Agency Operations & Award Management	**$384.52**	**$12.00**	**$400.00**	**$473.20**	**$88.68**	**23.1%**	**$73.20**	**18.3%**
Office of Inspector General	**$17.61**	**-**	**$19.00**	**$23.393**	**$5.78**	**32.8%**	**$4.39**	**23.1%**
Office of the National Science Board	**$4.43**	**-**	**$4.60**	**$5.09**	**$0.66**	**14.9%**	**$0.49**	**10.7%**
Total, NSF Discretionary Funding	**$8,440.03**	**$240.48**	**$8,838.00**	**$10,492.08**	**$2,052.05**	**24.3%**	**1654.08**	**18.7%**
STEM Education - H-1B Visa	146.51	-	162.47	158.86	12.35	8.4%	-3.61	-2.2%
Donations	25.94	-	10.00	10.00	-15.94	-61.4%	-	-
Total, NSF Mandatory Funding	**$172.45**	**-**	**$172.47**	**$168.86**	**-$3.59**	**-2.1%**	**-$3.61**	**-2.1%**
Total, NSF Budgetary Resources	**$8,612.48**	**$240.48**	**$9,010.47**	**$10,660.94**	**$2,048.46**	**23.8%**	**$1,650.47**	**18.3%**

Totals exclude reimbursable amounts.

[1] Funding amounts below the account level for the FY 2022 Enacted were not available at the time of printing.

[2] FY 2021 funding for TIP is shown for comparability across fiscal years.

[3] In FY 2023, funding for Graduate Research Fellowship Program is requested to be consolidated within STEM Education. FY 2021 funding from IA is shown in EDU for comparability with the FY 2023 Request. FY 2022 Enacted account level funding is not restated to reflect this shift.

[4] NSF proposes to change the name of the Directorate for Education and Human Resources (EHR) to the Directorate for STEM Education (EDU).

출처 : GT 온라인(KIAT) / 미 NSF 홈페이지

국립보건원(National Institute of Health, NIH)

▶ 미 연방 보건부 산하 기관으로 국가 의료연구기관이자 지원기구

- 산하에 27개 연구소/센터를 운영하고 있으며 학계/산업계와의 협력 연구
  * 국립암연구소(NCI), 국립안과연구소(NEI), 국립노화연구소(NIA) 등

< NSF: NATIONAL SCIENCE FOUNDATION - FY2023년 예산요구 >

NIH Organization

Begun as a one-room Laboratory of Hygiene in 1887, the National Institutes of Health (NIH) today is one of the world's foremost medical research centers. An agency of the Department of Health and Human Services, the NIH is the Federal focal point for health research. Read more »

NIH Office of the Director

The Office of the Director (OD) is responsible for setting policy for NIH and for planning, managing, and coordinating the programs and activities of all 27 of NIH's Institutes and Centers. The OD program offices include the Office of AIDS Research, Office of Behavioral and Social Sciences Research, Office of Disease Prevention, The Office of Strategic Coordination and Office of Research on Women's Health, among others.

NIH Institutes

- National Cancer Institute (NCI)
- National Eye Institute (NEI)
- National Heart, Lung, and Blood Institute (NHLBI)
- National Human Genome Research Institute (NHGRI)
- National Institute on Aging (NIA)
- National Institute on Alcohol Abuse and Alcoholism (NIAAA)
- National Institute of Allergy and Infectious Diseases (NIAID)
- National Institute of Arthritis and Musculoskeletal and Skin Diseases (NIAMS)
- National Institute of Biomedical Imaging and Bioengineering (NIBIB)
- *Eunice Kennedy Shriver* National Institute of Child Health and Human Development (NICHD)
- National Institute on Deafness and Other Communication Disorders (NIDCD)
- National Institute of Dental and Craniofacial Research (NIDCR)
- National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases (NIDDK)
- National Institute on Drug Abuse (NIDA)
- National Institute of Environmental Health Sciences (NIEHS)
- National Institute of General Medical Sciences (NIGMS)
- National Institute of Mental Health (NIMH)
- National Institute on Minority Health and Health Disparities (NIMHD)
- National Institute of Neurological Disorders and Stroke (NINDS)
- National Institute of Nursing Research (NINR)
- National Library of Medicine (NLM)

NIH Centers

- Center for Information Technology (CIT)
- Center for Scientific Review (CSR)
- Fogarty International Center (FIC)
- National Center for Advancing Translational Sciences (NCATS)
- National Center for Complementary and Integrative Health (NCCIH)
- NIH Clinical Center (CC)

This page last reviewed on June 14, 2018

출처 : GT 온라인(KIAT) / 미 NIH 홈페이지

▶ NIH 펀딩의 80%는 전국 2,500여 대학, 의과대학 등 연구기관 근무 30만명의 연구원들에 대해서 경쟁을 통해 모집한 외부 연구프로젝트에 지원

- NIH 예산의 10% 가량dms NIH 산하 연구기관에서 6,000여명의 과학자들이 추진하는 연구에 활용

< NIH, FY 2023 Budget Request to Congress >

ALL-PURPOSE TABLE

National Institutes of Health
FY 2023 Congressional Justification

All Purpose Table
(Dollars in Thousands)

(Dollars in Thousands)[1,2]	FY 2021		FY 2022		FY 2023	
	Final[5]	Supplemental Funding[6]	Continuing Resolution (CR)[7,8]	Supplemental Funding	President's Budget[7]	FY 2023 +/- FY 2022 CR
Total, NIH Program Level	**$42,812,323**	**$1,250,000**	**$42,918,641**	**$0**	**$62,502,703**	**$19,584,062**
Less mandatory and funds allocated from different sources:						
PHS Program Evaluation	1,271,505		1,271,505		1,271,505	0
Mandatory Type 1 Diabetes Research[3]	150,000		141,450		141,450	0
Mandatory pandemic preparedness	0		0		12,050,000	12,050,000
Total, NIH Discretionary Budget Authority	**$41,390,818**	**$1,250,000**	**$41,505,686**	**$0**	**$49,039,748**	**$7,534,062**
Interior Budget Authority	81,500		81,500		83,035	1,535
Total, NIH Labor/HHS Budget Authority	**$41,309,318**	**$1,250,000**	**$41,424,186**	**$0**	**$48,956,713**	**$7,532,527**
Number of Competing RPGs	*11,258*		*9,806*		*11,878*	*2,072*
Total Number of RPGs	*41,613*		*41,145*		*43,129*	*1,984*
FTE[4]	*18,412*		*19,679*		*20,306*	*627*

[1] Numbers may not add due to rounding.
[2] Includes 21st Century Cures Act funding.
[3] Amounts in FY 2022 and FY 2023 reflect a reduction of $8.550 million for Budget Control Act sequestration.
[4] Includes 4 NIH FTEs funded by PHS trust funds in FY 2021 through FY 2023.
[5] Reduced by a transfer of $5.0 million from OD to the HHS Office of Inspector General and a Secretary's Transfer of $123.177 million.
[6] Reflects funding appropriated in P.L. 116-260.
[7] Reduced by a transfer of $5.0 million from OD to the HHS Office of Inspector General.
[8] Reflects the annualized amounts provided in the continuing resolution ending 3/11/2022.

IMPACT OF BUDGET LEVEL ON PERFORMANCE

Programs and Measures (Dollars in Millions, except where noted)	FY 2022 CR[1]	FY 2023 President's Budget	FY 2023 +/- FY 2022
Research Project Grants	$24,185.206	$25,932.792	7.2%
Competing Average Cost (in thousands)	$571.465	$572.862	0.2%
Number of Competing Awards (whole number)	9,806	11,878	21.1%
Estimated Competing RPG Success Rate	16.9%	19.8%	17.2%
Research Centers	$2,774.182	$2,805.697	1.1%
Other Research	$2,880.055	$2,915.942	1.2%
Training	$983.585	$1,032.679	5.0%
Research & Development Contracts	$3,420.727	$3,568.852	4.3%
Intramural Research	$4,638.391	$4,763.453	2.7%
Research Management and Support	$2,145.807	$2,255.892	5.1%
Common Fund (non-add)	*$640.230*	*$658.539*	*2.9%*
Advanced Research Projects Agency for Health	$0.000	$5,000.000	NA
Pandemic Preparedness	$0.000	$12,050.000	NA
Buildings & Facilities Appropriation	$200.000	$300.000	50.0%
Other Mechanisms[2,3]	$1,690.686	$1,877.396	11.0%
Total, Program Level[4]	**$42,918.641**	**$62,502.703**	**45.6%**

[1] Reflects the annualized amounts provided in the continuing resolution ending 3/11/2022.

[2] Includes Office of the Director-Other, Buildings and Facilities funding in the National Cancer Institute, and Superfund Research activities funded from the Interior appropriations bill.

[3] Amounts reflect directive transfer of $5.0 million to the HHS Office of Inspector General.

[4] Includes discretionary budget authority received from Labor/HHS appropriations bill and the Interior appropriations bill (Superfund). Also includes program evaluation financing and mandatory budget authority derived from the Type 1 Diabetes account and the Pandemic Preparedness Program.

출처 : GT 온라인(KIAT) / 미 NIH Office of Budget (https://officeofbudget.od.nih.gov/br.html)

과학기술일자리진흥원

▪ 코로나바이러스 팬데믹과 관련, NIH는 대응전략을 구축하는 등 신속하게 대응하여 백신 조기 개발 등의 성과를 달성

< NIH-Wide Strategic Plan for COVID-19 Research, 2021 >



출처 : GT 온라인(KIAT) / 미 NIH (https://covid19.nih.gov)

기타 주요기관

< 미국의 주요 R&D 지원기관 >

기관명	내용
방위고등연구계획국 (DARPA. Defense Advanced Research Projects Agency)	· 1958년 아이젠하워 행정부가 설립한 국방부 산하 연구개발 전담 기구 ※ 소련의 스푸트니크 대응 · 국방 및 방산 관련 연구개발 추진 및 진흥 - 100여명의 프로그램 매니저가 250개의 연구개발 프로그램을 관리 중 - 기상위성, GPS, 무인비행기, 스텔스기술, 음성 인터페이스, 개인용 컴퓨터, 인터넷 등 돌파형 기술 다수 개발 · '23년 예산요구 4.119 십억 달러
항공우주국 (NASA, National Aeronautics and Space Administration)	· 1958년 발족한 미국의 우주 개발 프로그램 운영기관 · 달 및 화성탐사, 지구 과학 연구 추진 - 미 전국에서 20개 연구소 및 발사센터 등 산하기관을 두고 있으며 학계 및 업계는 물론 주요국 항공우주개발 기관과 협력 · '23년 예산요구 232억 달러

출처 : GT 온라인(KIAT) / 미 DARPA, NASA 홈페이지

< NASA, FY 2023 Budget Request to Congress >

FY 2023 Budget Request: Agency

Budget Authority ($M)	FY 2021 Enacted[1/]	FY 2022 Request[2/]	FY 2022 Enacted[3/]	FY 2023 Request				
				FY 2023	FY 2024	FY 2025	FY 2026	FY 2027
Deep Space Exploration Systems	6,396.5	6,750.2	6,791.7	**7,478.3**	6,798.1	6,813.4	6,912.3	7,040.8
Common Exploration Systems Development	4,538.7	4,483.7	-	**4,668.4**[4/]	3,613.8	3,111.9	2,845.6	2,376.8
Artemis Campaign Development	1,672.1	2,062.0	-	**2,600.3**	2,973.8	3,489.3	3,853.9	4,450.7
Human Exp Requirements & Architecture	9.5	9.5	-	**48.3**	48.9	49.5	50.0	50.5
Mars Campaign Development	176.2	195.0	-	**161.3**	161.6	162.7	162.7	162.8
Space Operations	4,101.9	4,147.6	4,041.3	**4,266.3**	5,181.4	5,405.6	5,551.1	5,671.8
International Space Station	1,321.6	1,327.6	-	**1,307.5**	1,289.9	1,302.1	1,302.5	1,302.9
Space Transportation	1,871.9	1,770.2	-	**1,759.5**	1,798.8	1,848.7	1,889.2	1,914.8
Space and Flight Support	890.3	947.2	-	**975.0**	1,031.7	1,053.1	1,020.1	948.6
Commercial LEO Development	18.1	102.6	-	**224.3**	228.2	229.4	302.1	435.0
Exploration Operations	0.0	0.0	-	**TBD**[4/]	832.9	972.3	1,037.2	1,070.5
Space Technology	1,100.0	1,425.0	1,100.0	**1,437.9**	1,466.7	1,496.0	1,525.9	1,556.4
Science	7,290.7	7,931.4	7,614.4	**7,988.3**	8,148.1	8,311.1	8,477.3	8,646.8
Earth Science	1,996.5	2,250.0	-	**2,411.5**	2,460.3	2,589.0	2,722.3	2,782.0
Planetary Science	2,693.2	3,200.0	-	**3,160.2**	3,186.1	3,197.4	3,176.4	3,299.0
Astrophysics	1,770.9	1,575.2	-	**1,556.0**	1,597.0	1,578.5	1,620.5	1,625.6
Heliophysics	751.0	797.2	-	**760.2**	802.6	842.0	851.9	831.9
Biological and Physical Sciences	79.1	109.1	-	**100.4**	102.1	104.1	106.2	108.4
Aeronautics	828.7	914.8	880.7	**971.5**	990.9	1,010.7	1,030.9	1,051.5
STEM Engagement	127.0	147.0	137.0	**150.1**	153.1	156.2	159.3	162.5
Safety, Security, and Mission Services	2,936.5	3,049.2	3,020.6	**3,208.7**	3,272.9	3,338.4	3,405.2	3,473.3
Mission Services & Capabilities	1,918.3	2,028.8	-	**2,154.4**	2,197.5	2,241.5	2,286.3	2,332.0
Engineering, Safety, & Operations	1,018.2	1,020.4	-	**1,054.3**	1,075.4	1,096.9	1,118.9	1,141.3
Construction and Environmental Compliance & Restoration	445.8	390.3	410.3	**424.3**	432.8	441.5	450.3	459.3
Construction of Facilities	387.7	315.6	-	**348.1**	353.4	360.5	367.6	376.6
Environmental Compliance and Restoration	58.1	74.7	-	**76.2**	79.4	81.0	82.7	82.7
Inspector General	44.2	46.0	45.3	**48.4**	49.4	50.4	51.4	52.4
NASA Total	**23,271.3**	**24,801.5**	**24,041.3**	**25,973.8**	**26,493.4**	**27,023.3**	**27,563.7**	**28,114.8**

1/ - FY 2021 reflects funding amounts specified in Public Law 116-260, Consolidated Appropriations Act, 2021, as adjusted by NASA's FY 2021 Operating Plan, December 2021.
2/ - Full-year appropriations for FY 2022 were not enacted at the time this budget was prepared. Therefore, the FY 2022 column reflects the FY 2022 President's Budget Request.
3/ - FY 2022 Enacted reflects amounts specified in H.R. 2471, Consolidated Appropriations Act, 2022 at the Account level. FY 2022 appropriations were not enacted at the time this budget was prepared.
4/ - The FY 2023 President's budget request for NASA includes authority to transfer funds in FY 2023 from Orion Multi-purpose Crew Vehicle to Exploration Operations for Orion Production and Operations, up to $718 million, contingent on assessments following Artemis I.

10

출처 : GT 온라인(KIAT) / 미 DARPA 홈페이지

< DARPA, FY 2023 Budget Request to Congress >

	FY21	FY22	FY23 PBR	$ CHANGE	% CHANGE
DOD 6.1	$2.67B	$2.76B	$2.38B	-$380M	-14%
DOD 6.2	$6.45B	$6.91B	$5.79B	-$1.12B	-16%
DOD 6.3	$7.76B	$9.22B	$8.29B	-$930M	-10%
DARPA	$3.50B	$3.87B	$4.12B	+$250M	+6.5%

출처 : GT 온라인(KIAT) / 미 DARPA 홈페이지

○ 정책 현황

- (혁신정책) 바이든 정부는 R&D 및 교육 투자를 통해 국내 산업의 경쟁력 강화를 도모하는 매우 공세적인 정책들을 추진

※ IRA : Inflation Reduction Act 등

▶ 바이든 행정부는 '21.3월말 일자리 창출, 인프라 재건, 기후변화 대응 등을 위해 2.3조 달러 규모의 미국일자리계획(American Job Plan)을 발표

▪ 특히 '혁신 및 연구개발 부문'에 총 5,800억 달러 투입 추진

* National Law Review, American Jobs Plan, By Numbers, April 2 2021

< 미국일자리계획 중 혁신 및 R&D관련 내용(단위: 십억 달러) >

대분류	소분류	예산	대분류	소분류	예산
제조업 복구	공급망 관리	50	미래기술	국립과학재단(NSF)	50
	반도체	50		농촌지역 R&D 지원	30
	의료 관련 대응	30		연구기관 지원	40
	청정 에너지	46		기후변화 R&D	35
	지역혁신허브	20		흑인대학/소수민족 지원	25
	국립기술표준원(NIST)	14	노동력 개발	근로자 복직 지원	40
	제조육성 파트너쉽(MEP)	2		취약 커뮤니티 지원	12
	자본 접근	52		STEM 도제제도 운영	48
	중소기업 인큐베이터	31	총계		580
	농촌 파트너쉽 프로그램	5			

출처 : GT 온라인(KIAT) / National Law Review, American Jobs Plan, By Numbers, April 2 2021

< What's in President Biden's American Jobs Plan? >

Provisions in the American Jobs Plan

	10-Year Estimate
Invest in Transportation Infrastructure	**$621 billion**
Invest in Electric Vehicles (EV), including consumer rebates to purchase EVs, grants and incentives to build 500,000 new charging stations, and replacing and electrifying federal vehicle fleet	$174 billion
Modernize bridges, highways, roads, and main streets in critical need of repair	$115 billion
Modernize public transit	$85 billion
Improve passenger and freight rail service	$80 billion
Improve infrastructure resilience by safeguarding critical infrastructure and services, defending vulnerable communities, and maximizing resilience of land and water resources	$50 billion
Improve airports	$25 billion
Establish dedicated fund for beneficial projects to regional or national economy	$25 billion
Improve road safety and establish Safe Streets for All program	$20 billion
Establish program to reconnect neighborhoods and ensure new projects increase opportunity	$20 billion
Improve ports and waterways	$17 billion
Other spending	$10 billion
Invest in Domestic Manufacturing, Research & Development, and Job Training Initiatives	**$590 billion**
Provide additional funding for domestic manufacturing, investing in capital access programs, supporting modernizing supply chains, and creating a new financing program to support debt and equity investments	$52 billion
Provide additional funding to the National Science Foundation	$50 billion
Establish Department of Commerce office to monitor domestic industrial capacity and to fund investments in the production of critical goods	$50 billion
Provide funding for semiconductor manufacturing and research	$50 billion
Provide funding for workforce development infrastructure and worker protection	$48 billion
Support clean energy manufacturing with federal procurement	$46 billion
Provide funding to upgrade research infrastructure in laboratories	$40 billion
Establish Dislocated Workers Program and invest in sector-based training	$40 billion
Provide additional funding for climate change research and development	$35 billion
Provide funding for community-based small business incubators and innovation hubs	$31 billion
Provide additional funding for research and development to spur innovation and job creation	$30 billion
Protect against future pandemics through medical countermeasures	$30 billion
Establish regional innovation hubs and Community Revitalization Fund	$20 billion
Create centers of excellence that serve as research incubators for HBCUs and MSIs	$15 billion
Provide additional funding to National Institute of Standards and Technology (NIST)	$14 billion
Provide funding for workforce development in underserved communities	$12 billion
Provide funding for research and development at HBCUs and other MSIs	$10 billion
Provide funding for enforcement of workforce protections	$10 billion
Establish Rural Partnership Program	$5 billion
Other manufacturing investments	$2 billion
Expand Home Care Services and Provide Additional Support for Care Workers	**$400 billion**
Expand access to long-term, home and community-based care services under Medicaid and extend the Money Follows the Person program	$400 billion
Clean Energy Tax Credits	**–$400 billion**
Improve Housing Stock, Modernize Schools and Child Care Facilities, and Upgrade VA Hospitals and Federal Buildings	**$328 billion**
Build over a million energy efficient housing units and eliminate certain zoning & land use policies	$126 billion
Provide direct grants to upgrade and build new public schools, with an additional $50 billion leveraged through bonds	$50 billion
Provide funding to improve public housing system	$40 billion
Establish Clean Energy & Sustainability Accelerator	$27 billion
Establish Child Care Growth and Innovation Fund and provide tax credits to encourage businesses to build child care facilities	$25 billion
Incentivize the building or rehabilitation of over 500,000 homes for low- and middle-income homebuyers with a Neighborhood Homes Investment Act (NHIA) tax credit	$20 billion
Modernize VA hospitals and clinics	$18 billion
Improve community college facilities and technology	$12 billion
Modernize federal buildings through bipartisan Federal Capital Revolving Fund	$10 billion
Invest in Broadband, Electrical Grid, and Clean Drinking Water	**$311 billion**
Provide funding to build high-speed broadband, reduce the cost of broadband internet service, and promote transparency and competition	$100 billion
Invest in power infrastructure	$100 billion
Upgrade and modernize drinking water supplies through grants and low-cost flexible loans to states, Tribes, territories, and disadvantaged communities	$56 billion
Replace all lead pipes and service lines	$45 billion
Provide funding to monitor PFAS substances in drinking water and invest in rural small water systems & household well & wastewater systems	$10 billion
Total	**–$2.65 trillion**

Sources: White House, press reports

출처 : GT 온라인(KIAT) / What's in President Biden's American Jobs Plan? (Committee for a Responsible Federal Budget)

과학기술일자리진흥원

▶ 백악관 과학기술정책실(OSTP)은 '22 회계연도 바이든 행정부의 R&D 예산 책정시 고려해야할 우선분야를 다음과 같이 지정하여 관계부처에 회람

- ☛공공의료 안보 및 혁신 ☛미래산업 관련 기술 선도(AI, 양자컴퓨터, 통신, 스마트 제조) ☛안보 ☛에너지·환경(원자력, 재생에너지 등) ☛우주 탐사 등 '5대 분야에 대한 집중적 지원' 의지

* 바이든 정부의 OSTP는 이전 트럼프 행정부가 선정한 4대 과학기술 R&D 우선 분야에 공공의료 안보·혁신을 추가함

- 한편 바이든 정부의 OSTP는 범정부적으로 추진해야 할 4대 활동을 명시

< 미국 바이든 정부 '미래산업' OSTP 보고서 요약 >

■ "2020년 미래 산업법"이라는 제목의 2021 회계연도 국방수권법은 과학기술정책국(OSTP)이 미래 산업(Industries of the Future, IoTF)에서 미국의 지속적인 리더십을 위한 연방 R&D 및 기반 시설, 인력 개발 투자에 관한 보고서를 의회에 제출하도록 지시

▶ 이에 OSTP는 2021년 5월 5일 의회에 중간 진행 보고서 전달. 다음의 내용을 포함

- 이전 행정부에서 요청된 기본 자금 조달 정보 중 일부 제시
- 전체 보고서를 제공하기 위한 전략 제공
- 미래 산업과 관련된 핵심 기술에 대한 투자의 우선순위 지정

■ '미래 산업' 용어 정의

▶ 연방정부 포함 광범위한 혁신 커뮤니티 내 "미래 산업"에 대한 표준 정의가 존재하지 않음

- 이에 따라 OSTP는 "미래 산업"을 하나의 개념으로, 신흥 기술 목록으로 정의
- 신흥 기술 목록 및 미래 산업으로 분류되는 기술/산업 유형은 다음과 같음

- 첨단 컴퓨팅 (advanced computing)
- 첨단소재, 제조 및 로봇 (advanced materials, manufacturing, and robotics)
- 첨단 차세대 통신 기술 (advanced, next-generation communications technologies)
- 인공지능 (artificial intelligence)
- 배터리 기술 (battery technology)
- 생명공학 (biotechnology)
- 사이버 보안(cybersecurity)
- 친환경제품/청정기술(green products/clean technology)
- 식물유전학/농업기술(plant genetics/agricultural technologies)
- 개인 정보 보호 기술(privacy-enhancing technologies)
- 양자정보과학/양자컴퓨팅(quantum information science/quantum computing)
- 나노기술(nanotechnology)
- 반도체/마이크로일렉트로닉스 기술(semiconductors/microelectronics technologies)

▶ 신흥 기술 목록 및 미래 산업으로 분류되는 기술/산업의 공통점

- IoTF는 정적이지 않으며, 시간이 지남에 따라 변화하며 미래 잠재력 반영하고 있음
- 또한 경제적 동인이 확립될 때까지 지속적인 투자 필요
- 위험이 단기 이익보다 클 수 있으므로, 종종 공개 시드(seeding) 자금이 필요

■ 보고서의 목적을 위해 OSTP는 미래 산업에 대한 다음과 같은 작업 정의를 제안

※ 해당 정의는 특정 산업 부문으로 해석될 수 있지만, 시간이 지남에 따라 변경되고, 특정 부문이 명시된 기준 충족 여부와 분석가 판단에 따라 달라질 수 있음을 명시

▶ 혁신적, 포괄적, 공정하고 지속 가능한 성장을 지원하는 선진 산업으로
▶ 기술 R&D 및 STEM 인력 관련이 있고,
▶ 혁신적 영향으로 이어질 성장 지원을 위한 R&D 투자를 필요로 하며,
▶ 미래의 경제적 번영과 국가 안보에 혜택 제공하는 산업

출처 : GT 온라인(KIAT) 미 과학기술정책국(OSTP), '미래 산업' 관련 보고서

< 미국의 주요 R&D 지원기관 >

구분	내용
미래 과학기술 인력 양성	· 원격 및 대면 학습기반시설과 도구 개발을 통한 학습지원 · STEM 교육 유인 및 지원 메카니즘 창출 · 학생들의 STEM 참여를 위해 효과적인 실험, 업무기반 학습기회 제공 · STEM 교육을 제공할 차세대 교사 양성 · STEM 부문 대학원 학위 확충 및 원격학습을 위한 브로드밴드 확대
연구 환경·성과 최적화	· 연구기관 보안을 강화하고 연방지원 연구에 대한 행정부담 경감 · 연구의 완전성·투명성을 개선하고 안전·다양·포용적·공평한 연구환경 제공
파트너쉽과 기술이전 촉진	· 기술 상업화와 기술 이전을 위한 행정적 부담 경감, 파트너쉽 도구 제공, 협력 프로젝트 개발, 범정부적 협력과 투명성 개선
데이터 활용	· 데이터 접근성과 보안성 개선 · 타 기관과의 협력을 통한 데이터 활용방안 모색 · 자료의 공개와 접근, 활용성을 개선

출처 : GT 온라인(KIAT) / 글로벌 과학기술정책정보 서비스(S&T GPS) / BioIN(KRIBB)

- (산업정책) 미-중 기술 경쟁과 코로나19 팬데믹에 따른 공급망 혼란을 계기로 국내산업 보호를 중심으로 한, 보다 강력한 산업정책 추진

▶ 바이든 대통령은 취임 직후 지난 2월 행정명령을 통해서 관계부처들에 4대 핵심 제조업 분야에서 미 공급망의 리스크 및 취약점 파악과 대책 수립을 명령

▪ 관련 행정명령: Executive Order 14017 “America’s Supply Chains”

< Finding the Weak Links – President Biden Executive Order Demands Review of Critical U.S. Supply Chains, THE National Law Review, Wednesday, March 31, 2021 >

▶ The initial “100-Day Supply Chain Review” requires, over the next 100-days, various agencies to assess vulnerabilities and consider potential improvements in four areas:

Supply Chain Area	Responsible Agency
Semiconductor manufacturing	Department of Commerce
High-capacity batteries (including those for electric vehicles)	Department of Energy
Rare earth elements	Department of Defense
Pharmaceuticals	Department of Health and Human Services

▶ The broader “Sectoral Supply Chain Assessments” must be completed within the next year. For these assessments, the Order requires similar reports, but covering a broader range of supply chains, not focused as much on specific products or technologies:

Supply Chain Area	Responsible Agency
Defense	Department of Defense
Public health and biological preparedness	Department of Health and Human Services
Information and communications technology	Department of Commerce / Department of Homeland Security
Energy	Department of Energy
Transportation	Department of Transportation
Agriculture and food production	Department of Agriculture

출처 : GT 온라인(KIAT) / President Biden Executive Order Demands Review...(THE National Law Review, Wednesday, March 31, 2021)

< 행정명령 14017호에서 적시한 4대 부문 요약 >

<table>
<tr><th>구분(주무부처)</th><th>내용</th></tr>
<tr><td>반도체 및
첨단 패키징
(상무부)</td><td>· 전자, 통신, 전력송전망, 자동차, 전투기 등 광범위한 부문에서 활용
· 미국의 반도체 생산은 '90년 37%에서 '19년 13%로 축소
· 지금 추세가 지속되면 '30년에는 미국의 생산능력은 10%대로 하락하고 아시아가 83%를 차지할 것으로 전망

<미국 반도체 관련법의 주요 내용>
o (반도체생산인센티브법) 국내 기존 및 신규 반도체 생산시설에 대하여 각각 최대 30억 달러 규모의 자금 지원
* 생산시설 건설, 기존 생산시설 확장, 생산설비 등의 현대화, 토지 정비 및 개발, 인력 개발, 필수 소재 확보, 장비 유지·보수 등
o (미국파운드리법) 국립표준기술원을 통해 각 주정부가 반도체 제조, 시험, 포장 및 R&D 시설 유치에 최대 30억 달러(전국적으로는 최대 150억 달러) 지원
o (국방수권법) 범정부 R&D 활동을 지원한다는 내용이 포함
o '미국 공급망 검토 행정명령'에 따라 발표된 검토 보고서에서는 '반도체생산인센티브법'의 실효성을 위해 500억 달러의 예산이 필요하다는 점을 권고
☛ 상무부에 반도체 제조시설 건설, 확대 및 현대화 추진 / 민간기업 또는 민관컨소시엄에 재무적 지원 제공 권한을 부여 / 우방국 파운드리와 소재 공급업체의 미국 투자를 유치하고 각 지역과 협력하여 공급기반을 다양화 / 반도체 제조 및 첨단 패키징 공급망과 관련 수출 통제실시 등의 내용을 포함

출처 : GT 온라인(KIAT) / H.R.7178 - CHIPS for America Act; 산업연구원, 바이든 반도체 공급망 조사 행정명령의 함의와 한국의 대응방향, 2021.3 / S.4130 - American Foundries Act of 2020; IEEE*USA, AMERICAN FOUNDRIES ACT OF 2020, 2020.10.30. / American Institute of Physics, FY21 NDAA Enacted: Science and Technology Policy Highlights, 2021.3.9 / White House, BUILDING RESILIENT SUPPLY CHAINS, REVITALIZING AMERICAN MANUFACTURING, AND FOSTERING BROAD-BASED GROWTH, 2021.6</td></tr>
<tr><td>대용량 배터리
(에너지부)</td><td>· 기후변화 대응의 핵심으로 부각
· 글로벌 전기차 배터리 수요는 '20년 747GWh에서 '25년 2,492GWh확대 전망
- 상기 기간 중 정책적 지원이 없다면 미국의 생산용량은 증가는 224GWh에 불과</td></tr>
<tr><td>핵심광물 및 소재
(국방부)</td><td>· 희토류 등 핵심 광물은 엔진, 항공기, 방산제품 제조에 필수적이며 탄소 중립 추진과 더불어 수요 폭증 전망 (전기차 핵심 부품)
· 중국이 글로벌 희토류 채굴의 55%, 정제의 85%를 점유</td></tr>
<tr><td>의약품 및
원료의약품
(보건부)</td><td>· 일반 복제약 원료 제조공장의 87%가 해외에 소재 → 코로나바이러스 팬데믹 기간 중 미국 내 복제약 부족 사태를 야기
· 중국과 인도가 전 세계 제약 공급망의 상당부분을 통제</td></tr>
</table>

출처 : GT 온라인(KIAT) / Executive Order 14017 “America’s Supply Chains”(White House)

< 미국의 반도체 수입(Import) 구조 >

단위 : 백만 달러, %

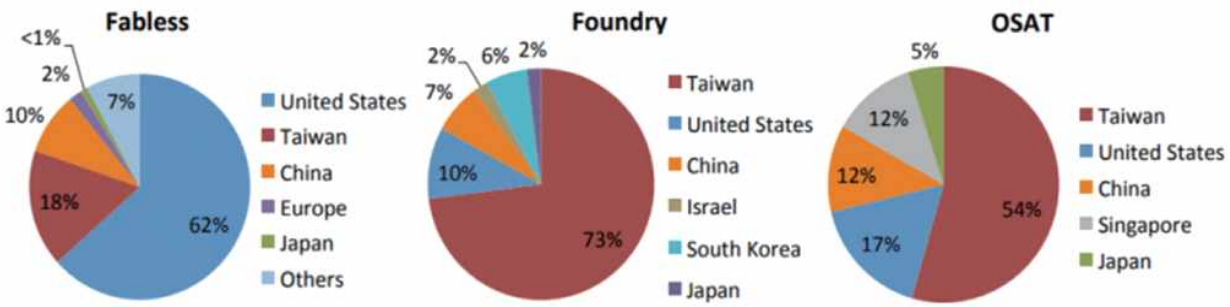
수입 대상 국가	수입 금액	유럽·동북아주요국 수입 비중
말레이시아	$12,024	
EU 28국	$4,043	
대만	$3,758	
중국	$3,325	
베트남	$2,248	
일본	$1,965	
한국	$1,897	
태국	$875	
캐나다	$782	
멕시코	$635	
(상기 주요국 소계)	$31,556	
전체 수입액	$34,874	



자료 : Written Comments to USDOC and USTR, SIA, 2017.5.
주 : 2016년 기준.

출처 : (특집) 바이든 반도체 공급망 조사 행정명령의 함의와 한국의 대응방향, 산업연구원, 2021.3

< 2015년 매출 기준 팹리스, 파운드리, OSAT 국가별 점유율 >



자료 : Beyond Borders, SIA, 2016.6.

출처 : (특집) 바이든 반도체 공급망 조사 행정명령의 함의와 한국의 대응방향, 산업연구원, 2021.3

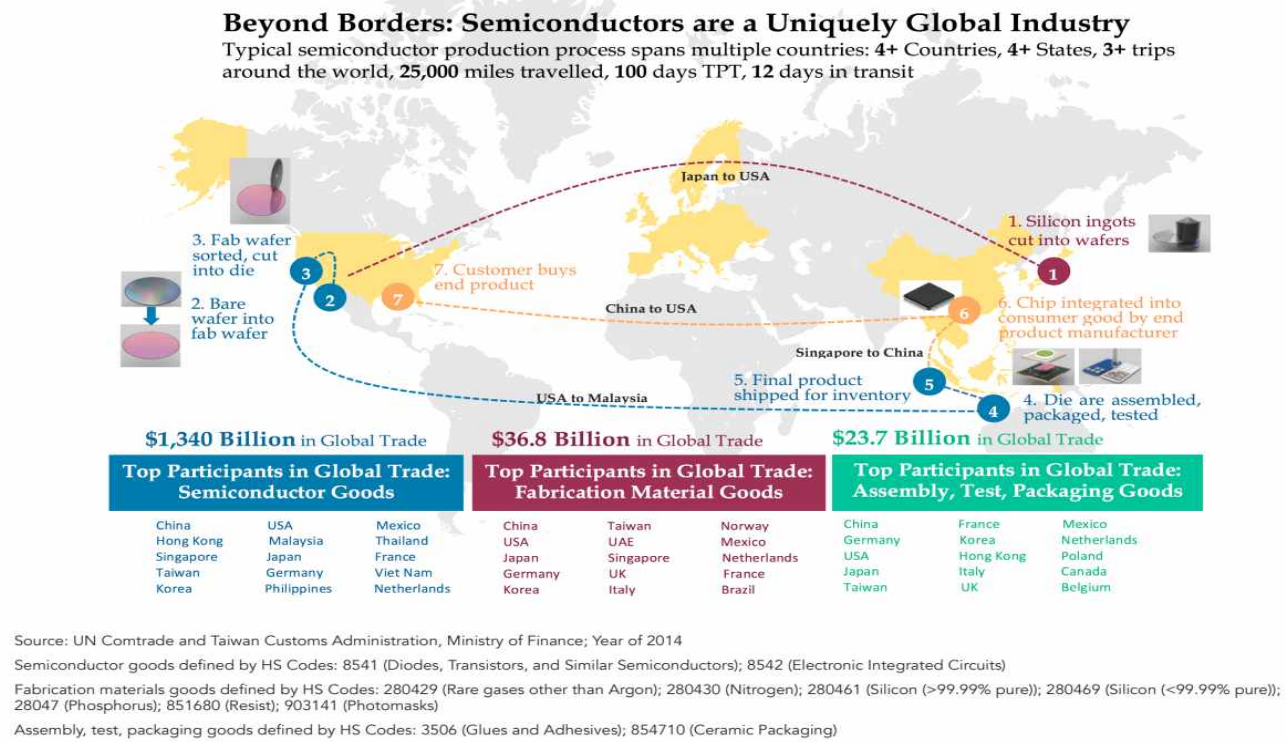
< Geographic Dispersion of the SemiconductorValue Chain by Six IDMs >



출처 : Beyond Borders, SIA, 2016.6.

과학기술일자리진흥원

< Example of the Global Nature of the Semiconducor Value Chain >



Source: UN Comtrade and Taiwan Customs Administration, Ministry of Finance; Year of 2014

Semiconductor goods defined by HS Codes: 8541 (Diodes, Transistors, and Similar Semiconductors); 8542 (Electronic Integrated Circuits)

Fabrication materials goods defined by HS Codes: 280429 (Rare gases other than Argon); 280430 (Nitrogen); 280461 (Silicon (>99.99% pure)); 280469 (Silicon (<99.99% pure)); 28047 (Phosphorus); 851680 (Resist); 903141 (Photomasks)

Assembly, test, packaging goods defined by HS Codes: 3506 (Glues and Adhesives); 854710 (Ceramic Packaging)

출처 : Beyond Borders, SIA, 2016.6.

▶ '행정명령 14017호'에 대응해 상무부, 에너지부, 국방부와 보건부는 공급망 검토 보고서를 작성

- 주된 리스크의 원인으로 ① 미국의 제조역량 쇠퇴 ② 민간부문의 단기 실적주의 ③ 경쟁국의 적극적 산업정책 ④ 공급망의 지리적 집중 ⑤ 국제협력 미흡 등을 지적

< 행정명령 14017호 대응책 관련 정책권고안 요약 >

구분	권고사항
제조 및 혁신 역량 재건	· (연방의회 입법) 반도체 제조 및 R&D 지원, 전기차 구매 인센티브, 공급망 복원력 제고 프로그램 도입 등 의회의 법제화를 통한 산업 지원 도모 · (핵심 품목 R&D 및 공공투자 확충) 차세대 배터리 및 신규 제약 공정 개발 투자 등 · (중소기업 등 생산자와 혁신가 생태계 지원) 핵심 공급망 내 중소기업 및 약소기업 지원, 도제제도·현장학습 등을 통한 양질의 일자리 창출
시장 발전 지원	· 미국 내 희소광물 생산·가공을 위한 잠재적 입지 식별, 관련 채굴·처리 표준 마련, 제약 부문의 공급망 투명성 제고
정부 조달 및 투자	· 연방 조달 및 R&D 보조금 지원 제도에 미국산 우대 요건을 강화하고 비축 제도 개선
국제무역 규범강화	· 무역대표부(USTR) 내에 무역긴급대응팀을 창설하여 미국 공급망에 피해를 초래하는 불공정 해외 무역관행 파악 및 대응책 마련
동맹 및 우방국과 협력	· 핵심 우방국·동맹국과의 포럼 개최를 통한 다자간 외교 참여 확대 및 금융 수단을 활용한 공급망 복원력 지원을 통해 글로벌 공급망 취약성 완화 도모
공급망 모니터링	· 공급망 혼란 태스크포스(Supply Chain Disruption Task Force) 설치 및 단기 공급망 취약성을 모니터링하기 위한 데이터 허브 구축

출처 : GT 온라인(KIAT) / (특집) 바이든 반도체 공급망 조사 행정명령의 함의와 한국의 대응방향, 산업연구원, 2021.3 / White House, Building Resilient Supply Chains, Revitalizing American Manufacturing, and Fostering Broad-Based Growth: 100-day Review under Executive Order 14017, 2021.06.08.

3. 국제 R&D 협력 현황

○ 국무부 (Department of State : https://www.state.gov)

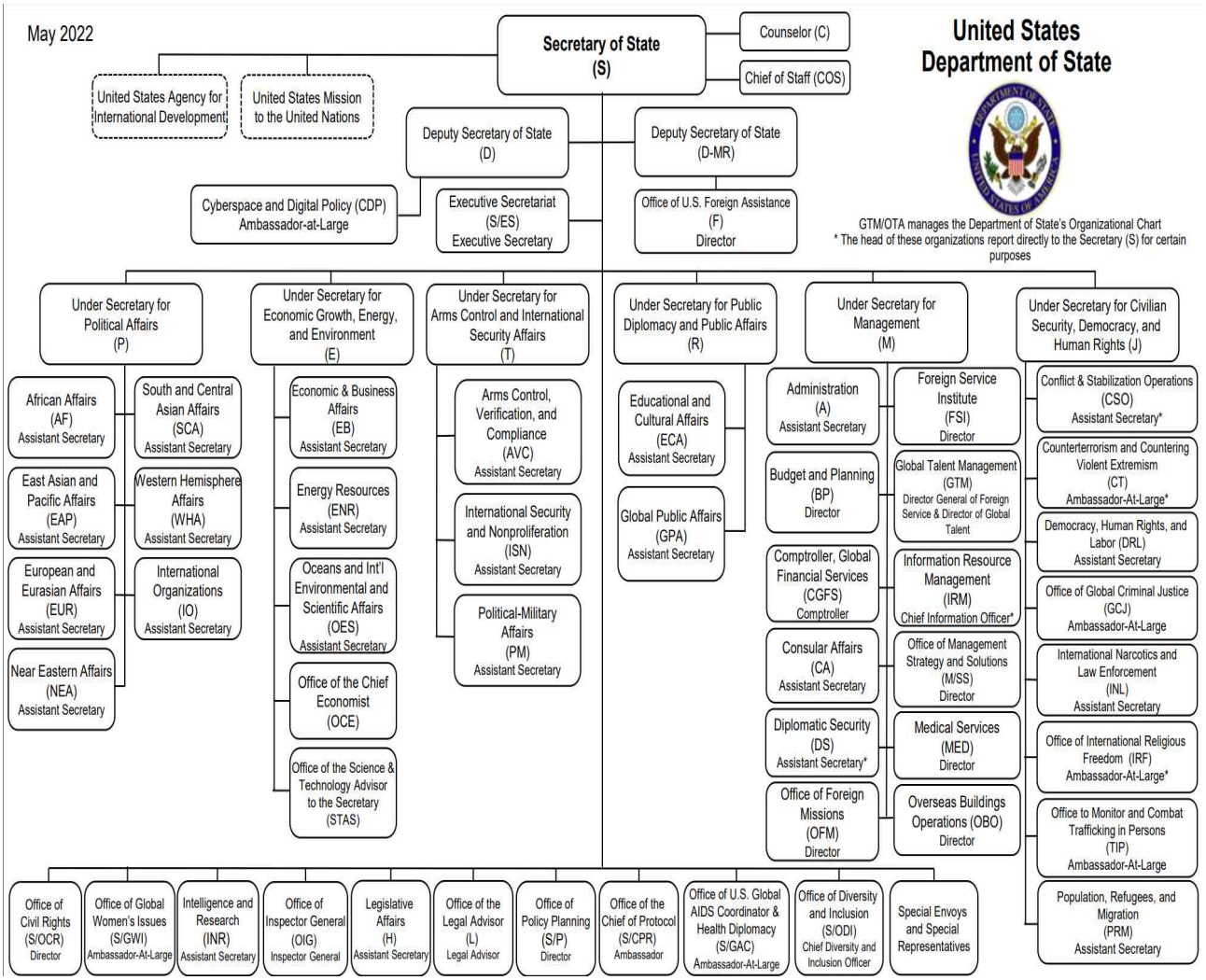
- 국무부 내 과학기술 협력 담당 부서는 과학기술협력실 (Office of Science and Technology Cooperation, OSTC)

▶ OSTC의 목적은 미국의 과학기술 리더쉽 보호와 과학·기술·혁신을 활용한 미국 외교정책 상의 이익 추구

▶ 주된 정책 툴은 과학기술협정과 공동과학기술펀드

- (과학기술협정) 60건에 걸친 양자협정 체결(세부협약 체결은 2,000여건)
  * 우리나라는 1976년 최초 체결 이후 1999년 7월 개정협정 체결하고 5년 단위로 연장
- (공동과학기술펀드) 이스라엘, 이집트, 인도, 파키스탄 등과 운영

< Department of State, 2022 >



출처 : 미 국무부 홈페이지(https://www.state.gov/)

○ 상무부 (Department of Commerce : https://www.commerce.gov)

- 미 상무부는 부 전체를 통괄하는 국제협력 부서가 없음

▶ 이는 국제무역, 수출통제, 투자 및 산업진흥 등 각 업무 자체가 국제적인 스코프를 보유하고 있는 가운데 업무들의 성격이 상이하기 때문

▶ 산업기술 국제협력과 관련, 산하기관 NIST는 국제학술협력실(International and Academic Affairs Office)이 다양한 국제협력 프로그램 운영 중

▪ 주된 협력의 방향은 공동 기술 개발보다는 표준 개발에 집중

* 단, 이스라엘과는 미-이스라엘 양국산업연구개발재단(Binational Industrial Research and Development Foundation, BIRD)을 수립·운영 중 → 방위산업을 제외한 산업 분야에서 혁신제품과 공정 개발 및 상용화 공동 촉진

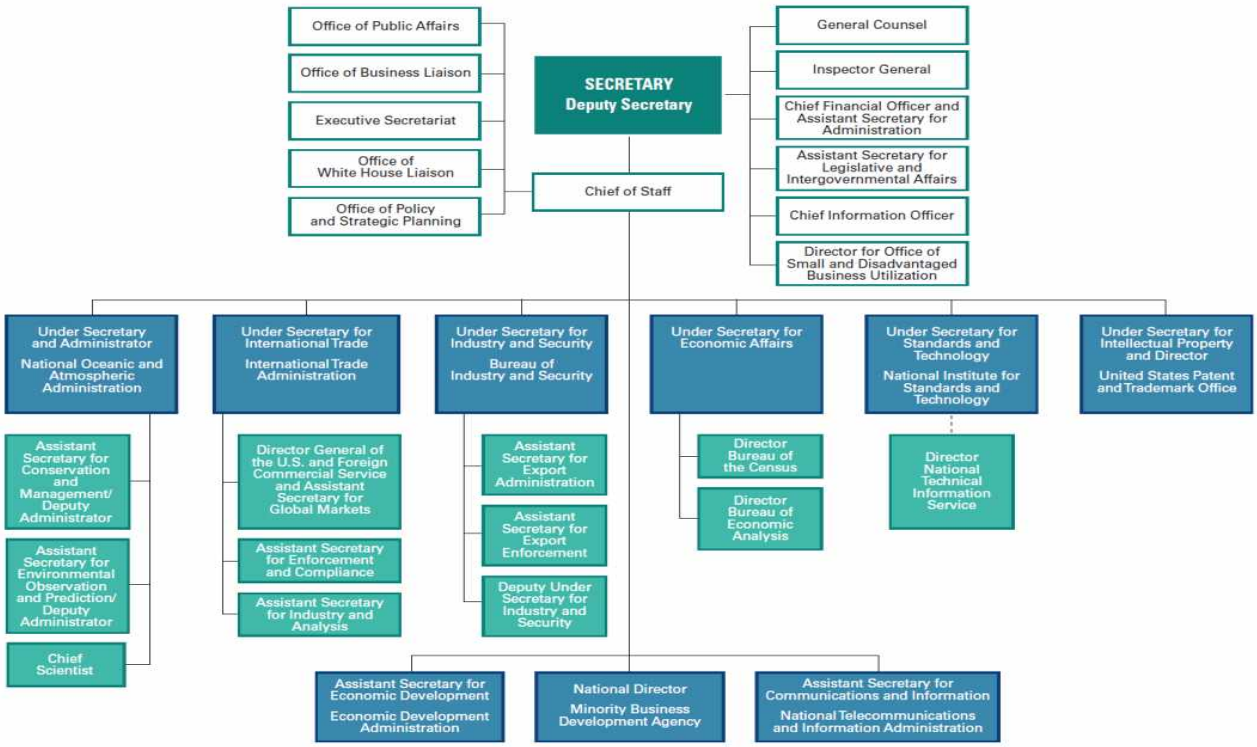
▶ 우리나라 산업통상자원부는 2017년 6월 한미정상회담 이후 미 상무부와 정기적으로 '한미 산업협력대화'를 추진

※ 한미산업협력대화 실적 : ('19.7.10) 한미 자율주행차 정책 및 업계 기술연구 동향 등 공유 / ('19.10.24) 한미 재생·수소에너지 정책 및 업계 기술연구 동향 등 공유

▶ 2022년 5월 한미정상회담 과정에서 우리나라 산업부는 미국의 상무부와 공동으로 '한미 비즈니스 라운드 테이블' 개최

▪ 반도체, 배터리, 자동차, 백신 등 분야에서 상호투자, 인력교류, 공동 R&D, 국제표준 개발 등을 통한 회복력 있는 공급망 구축 관련 공동협력

< Department of Commerce, 2022 >



출처 : 미 상무부 홈페이지(https://www.commerce.gov/)

○ 에너지부 (Department of Energy : https://www.energy.gov)

- 미 에너지부의 국제협력실(Office of International Affairs)의 목적은 글로벌 에너지 안보, 공급 다변화, 에너지 접근 및 미국의 에너지 수출 확대

▶ 다자간 기구 참여 : IEA, US-EU Enegy Council, G7/G20 에너지장관회담 등

▪ 주요국들과 양자간 정책협력 채널 유지

* 한국을 비롯, 중국, 이스라엘, 브라질, 인도, 카자흐스탄, 우크라이나, 멕시코, 일본, 인도네시아, 폴란드, 사우디아라비아 등과 결성

▪ 이스라엘과 에너지시범센터(Energy Center of Excellence)를 운영하면서 혁신 에너지 기술을 공동 개발 중

▶ 우리나라 산업통상자원부는 2021년 4월 미 에너지부 장관(Jennifer Granholm)과 '한미 에너지장관 회담'을 추진하고 이하 공동협력 방향 도출

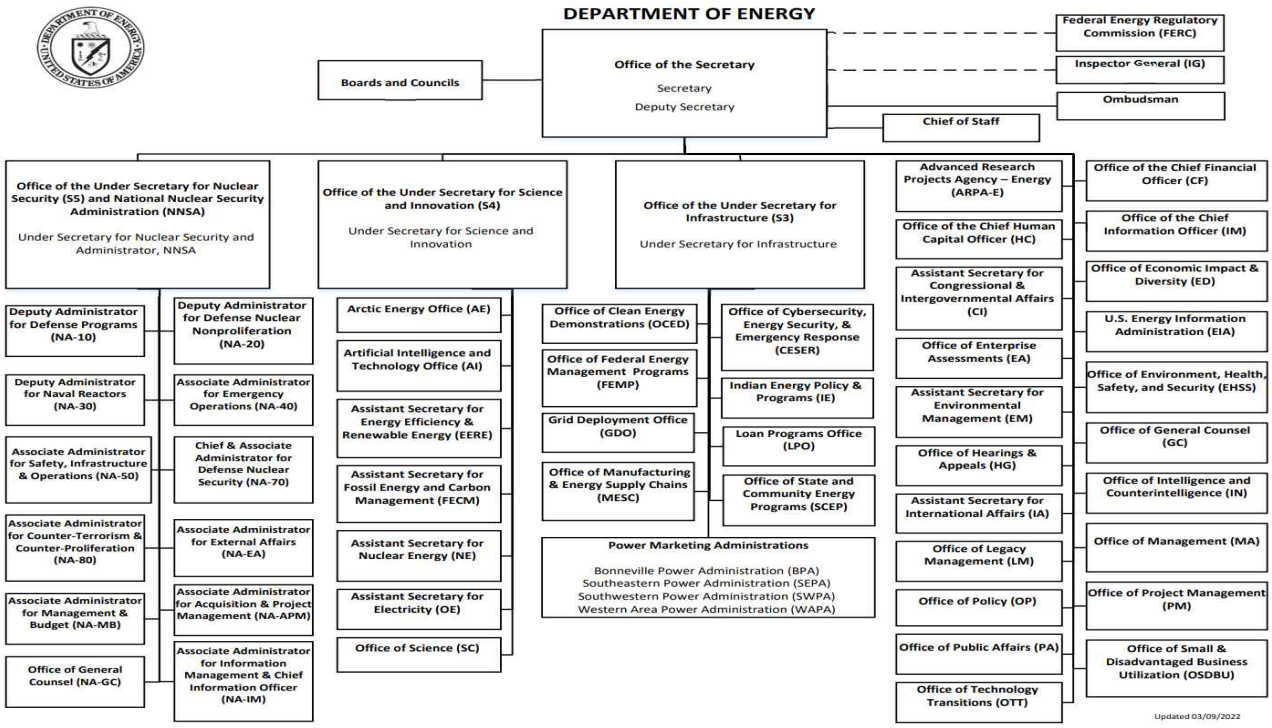
▪ 기존의 국장급 협력 채널인 '한미 에너지정책대화'를 장관급으로 격상

* '09.6월 韓산업부-美에너지부간 협력의향서(SOI) 체결 이후 현재까지 11회 개최

▪ 양국 기업, 전문가 등 참여 통해 민간 차원의 비즈니스 정보 및 인적 교류, 투자 프로젝트 논의 등을 위한 양자 협력 채널 강화

▪ 차세대 이차전지, 수소, 탄소 포집·저장, 에너지 효율 향상 등 미래 청정 에너지 기술 분야에서 공동연구개발 협력과 실증 프로젝트를 기반으로 사업화 추진

< Department of Energy, 2022 >



출처 : 미 에너지부 홈페이지(https://www.energy.gov/)

과학기술일자리진흥원

3. 협력 유망 분야

○ 전 정권인 트럼프 행정부와 달리, 현 바이든 행정부는 동맹국 및 우방과의 협조 중시 경향

- 미국 정부의 최근 우선순위는 ☞공급망 회복성 제고 ☞기후변화 대응 ☞첨단 제조 등 '글로벌 기술 리더십 강화'로 요약 가능

※ 동 우선순위에 부합할 경우, 미국 입장에서는 협력 타당성도 제고

▶ '21년 5월 21일 한미정상회담에서 양국정상은 기술혁신 등을 포함한 '한미 파트너십' 추진을 합의

▪ ①기술 혁신 ②코로나19 대응, 글로벌 보건 및 보건 안보 협력 심화 ③기후 및 청정에너지 공동 목표 진전 ④한미 파트너십 확대 등 4개 부분의 협력 천명

○ (공급망 회복성) 미-중 간 갈등이 심화되는 가운데, 코로나19 팬데믹으로 인한 공급망 교란 대처

- 바이든 대통령은 2021년 2월 행정명령 14017호 (White House, Executive Order 14017, "America's Supply Chains" 2021.2.24)를 통해서 이하 4대 부문에 대한 공급망 회복성 강화방안 수립을 명령

※ (4대 부문) ①반도체 제조 및 첨단 패키징 ②대용량 배터리 ③핵심 광물 및 소재 ④의약품 및 원료의약품 등

▶ (소재·부품·장비) 첨단 및 자동차용 등을 위한 반도체와 중대형 배터리에 대한 상호보완적 투자를 촉진하는 한편 공동협력을 통한 기술 개발 추진

▪ 관련 핵심제품의 생산여력 확대를 위한 소재·부품 및 장비의 전 공급망에 걸쳐 상호보완적 투자 지향

▶ (한미 글로벌 백신 파트너십 구축, KORUS Global Vaccine Partnership) 양국 보건부처 간 팬데믹 대응 및 미래 글로벌 보건이슈 관련 협력 MOU 체결

▪ 백신 및 관련 원재료 제조역량을 확대하고 관련 기술 개발 협력 추진

* 양국 과학자, 전문가 및 공무원으로 구성된 고위급 한미 글로벌 백신 파트너십 전문가 그룹(KORUS Global Vaccine Partnership Experts Group) 출범

○ (기후변화 대응) 2030 국가 온실가스 감축목표(Nationally Determined Contribution, NDC)와 2050 탄소중립 목표 달성을 위한 양국 간 기술 교류 확대

- 에너지 관련 정책협력 대화를 장관급으로 격상하고, 관련 기술 협력 추진

▶ 그리드 규모 에너지 저장소, 잠재 재생에너지 보급(예 : 해상 풍력) 등

▪ 해외원전시장에서 민간 원자력 산업협력을 확대하고 관련 공급망 협력을 촉진하여 해외 원전시장에 공동 참여

▶ 한미 정부차원의 전기 및 수소차량 등 청정 무배출 차량 개발 촉진

▪ 수소저장 관련 연구·개발, 미국 내 전기차 배터리 제조, 리튬이온 배터리 재활용 기술 등

○ (첨단 제조기술) 양국은 250억 달러 이상의 양국간 투자 협력에 의거해 다음과 같은 분야에서 협력을 추진하기로 합의

▶ (차세대 신흥기술) AI, 차세대 이동통신 네트워크(6G), 데이터, 양자 기술, 바이오 기술 육성을 위한 신흥기술에 대한 공동 연구개발 추진

▶ (통신 기술 및 공급망) Open-RAN 기술 개발 및 표준화 분야 협력과 혁신적 아키텍처를 포함한 다양하고 회복성 있는 공급망 지원

▪ (통신 네트워크) 안전한 네트워크 연구, 개발, 테스트 및 설치를 위한 투자를 강화. 이동통신 네트워크를 포함한 첨단정보통신 기술의 경쟁력 강화

* 이와 관련 미국은 25억 달러, 한국은 10억 달러의 투자를 약속

▶ (반도체) 삼성전자의 파운드리 공장 건설(170억 달러), SK하이닉스의 연구개발센터 건립 (10억 달러) 등 예정

< 삼성전자와 SK하이닉스의 국내외 반도체 공장 현황 >

	SAMSUNG 삼성전자	SK 하이닉스
한국	**경기 기흥:** 파운드리 공장 **경기 화성:** D램·낸드플래시·파운드리 공장 **경기 평택:** D램·낸드플래시·파운드리 공장 **충남 온양:** 패키징 공장	**경기 이천:** D램·낸드플래시·이미지센서·패키징 공장 **충북 청주:** 낸드플래시·8인치 파운드리 공장 **경기 용인:** 메모리반도체 공장(예정)
중국	**산시성 시안:** 낸드플래시 공장 **장쑤성 쑤저우:** 패키징 공장	**랴오닝성 다롄:** 낸드플래시 공장 **충칭:** 패키징 공장 **장쑤성 우시:** D램·8인치 파운드리 공장
미국	**텍사스주 오스틴:** 파운드리 공장 **텍사스주 테일러:** 파운드리 공장(예정)	패키징 공장(예정)

출처 : GT 온라인(KIAT) / K반도체 미국 투자, 약인가 독인가 - 경향신문(2022.08.02. 22:07자) 보도

< 미국 관련 : 주요 인용 및 참고 자료 목록 >

1) GT 온라인 주요국 fact sheet https://www.gtonline.or.kr/

2) KOTRA 해외시장 뉴스 https://dream.kotra.or.kr/dream/index.do

3) 대한민국 외교부
https://www.mofa.go.kr/www/nation/m_3458/view.do?seq=43&titleNm=%EA%B5%AD%EA%B0%80%EC%A0%95%EB%B3%B4(%EB%AF%B8%ED%95%A9%EC%A4%91%EA%B5%AD)

4) 미국 인구조사국(United States Census Bureau)
https://www.census.gov/

5) 대외경제정책연구원 https://www.kiep.go.kr/

6) World Bank Open Data https://data.worldbank.org/

7) The World Bank
https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.SCIE.RD.P6?end=2012&locations=US&start=2007

8) 미국 정부 통계 사이트(Data and Statistics About the U.S.)
https://www.usa.gov/statistics

9) 주미국 대한민국 대사관
https://overseas.mofa.go.kr/us-ko/index.do

10) 한국은행 뉴욕사무소([동향분석] 최근의 미국경제 상황과 평가(2021.8월)
https://www.bok.or.kr/portal/singl/office/view.do?nttId=10065992&menuNo=200798&pageIndex=1

11) OECD Main Science and Technology Indicators
https://www.oecd.org/sti/msti.htm

12) KDI 경제정보센터, 2021년 IMD 국가경쟁력 평가 결과
(기획재정부 경제정책국 거시정책과)
https://eiec.kdi.re.kr/policy/materialView.do?num=215028&topic=

13) KDI 경제정보센터, 2019년 세계경제포럼(WEF) 국가경쟁력 평가 결과
(기획재정부 경제정책국 거시정책과)
https://eiec.kdi.re.kr/policy/materialView.do?num=193227

14) 조 바이든 행정부 - 나무위키
https://namu.wiki/w/%EC%A1%B0%20%EB%B0%94%EC%9D%B4%EB%93%A0%20%ED%96%89%EC%A0%95%EB%B6%80

15) 오윤환 등, 미국 바이든 행정부의 과학기술혁신정책 기조 전망과 대응 전략, STEPI Insight Vol. 263
https://www.stepi.re.kr/site/stepiko/report/View.do?reIdx=265&cateCont=A0501

16) 최원기, 미국 바이든 행정부의 아태전략 전망-미・일・인도・호주 4자 협의체(Quad)를 중심으로, IFANS 2020-54
https://www.ifans.go.kr/knda/ifans/kor/pblct/PblctView.do?csrfPreventionSalt=null&pblctDtaSn=13723&menuCl=P01&clCode=P01&koreanEngSe=KOR&pclCode=&chcodeId=&searchCondition=searchAll&searchKeyword=&pageIndex=1

17) 한국은행경제통계시스템
https://ecos.bok.or.kr/#/SearchStat

18) US Government Spending.com
https://www.usgovernmentspending.com

19) 주제네바 대한민국 대표부, 2020년 Global Innovation Index: GII) 상위 30개국
https://overseas.mofa.go.kr/ch-geneva-ko/brd/m_20592/view.do?seq=146

20) CEIC, 미국 산업생산지수 증가율
https://www.ceicdata.com/ko/indicator/united-states/industrial-production-index-growth

21) Automotive Industry Portal MarkLines
https://www.marklines.com/

22) an The U.S. Compete For Chip Dominance?, Forbes, Jul 14, 2021
https://www.forbes.com/sites/randybrown/2021/07/14/can-the-us-compete-for-chip-dominance/?sh=11ef1233fcbc

23) Varas et al. “Government Incentives and U.S. Competitiveness in Semiconductor Manufacturing”, (Boston Consulting Group and Semiconductor Industry Association, September 2020)

24) Saif M. Khan, Alexander Mann, and Dahlia Peterson, “The Semiconductor Supply Chain: Assessing National Competitiveness”

25) BloombergNEF, Long-Term Electric Vehicle Outlook 2019. Available for purchase. Accessed March 5, 2021.
https://about.bnef.com/electric-vehicle-outlook/

26) BloombergNEF, Interactive Datasets: Electric Vehicles, “Electric Vehicle Sales by Country;” accessed: May 3, 2021. 11

27) US DOE Vehicle Technologies Office (VTO)
https://www.energy.gov/eere/vehicles/vehicle-technologies-office

28) BloombergNEF 2020. Long Term Electric Vehicle Outlook 2020. Avicenne Energy, C. Pillot. “The rechargeable battery market 2017-2025”, The Battery Show, Germany, May 15, 2018.

29) BloombergNEF, “Cell Manufacturing Interactive Database”, April 2020. Available for Purchase. Accessed April 14, 2021.

30) BloombergNEF, “Electric Vehicle Outlook 2019”, 2019. Accessed April 14, 2021.

31) “Lithium-Ion Battery Megafactory Assessment“, Benchmark Mineral Intelligence, March 2021. Accessed April 12, 2021.
https://www.benchmarkminerals.com/membership/benchmarks-lithium-ion-battery-megafactory-assessment-methodology/

32) US Department of Energy, Office of Energy Efficiency & Renewable Energy : Battery Critical Materials Supply Chain Opportunities, June 29, 2020
https://www.nrel.gov/transportation/assets/pdfs/battery-critical-materials-presentation.pdf

33) NREL Analysis. USGS Mineral Commodity Summaries 2019.
https://www.usgs.gov/media/files/mineral-commodity-summaries-2019

34) NREL Analysis and BloombergNEF Battery Metals Database, accessed March 7, 2021.
https://atb.nrel.gov/electricity/2022/utility-scale_battery_storage

35) 미합중국 국가과학기술위원회 (National Science and Technology Council, NSTC)
https://trumpwhitehouse.archives.gov/ostp/nstc/

36) 미합중국 백악관 과학기술정책실 (Office of Science and Technology Policy, OSTP)
https://trumpwhitehouse.archives.gov/ostp/

37) U.S President’s Council of Advisors on Science and Technology, PCAST
https://www.whitehouse.gov/pcast/

38) 미합중국 상무부(US Department of Commerce)
https://www.commerce.gov/

39) 미국 국가기술표준원(NIST: National Institute of Standards and Technology)
https://www.nist.gov/

40) US Department of Energy, FY 2023 Congressional Budget Request
https://www.energy.gov/sites/default/files/2022-04/doe-fy2023-budget-in-brief-v6.pdf

41) AMERICA COMPETES ACT
https://www.govinfo.gov/content/pkg/PLAW-110publ69/pdf/PLAW-110publ69.pdf

42) National Science Foundation 홈페이지
https://www.nsf.gov/

43) 국립보건원(National Institute of Health, NIH)
https://www.nih.gov/

44) US NIH Office of Budget
https://officeofbudget.od.nih.gov/br.html

45) DARPA : Defense Advanced Research Projects Agency
https://www.darpa.mil/

46) NASA : National Aeronautics and Space Administration
https://www.nasa.gov/

47) American Job Plan (US White House)
https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2021/03/31/fact-sheet-the-american-jobs-plan/

48) What's in President Biden's American Jobs Plan?
(Committee for a Responsible Federal Budget)
https://www.crfb.org/blogs/whats-president-bidens-american-jobs-plan

49) National Law Review, American Jobs Plan, By Numbers, April 2 2021
https://www.natlawreview.com/article/american-jobs-plan-numbers

50) GT온라인(KIAT)-미 과학기술정책국(OSTP), '미래 산업' 관련 보고서
https://www.gtonline.or.kr/kor/gtbase/all/data/policy/dataView.do?cPage=1&sch_area_cd=&sch_nat_cd=&sch_tech_first_cd=&sch_gt_base_sid=&searchClass=policy&searchClass=policy&data_sid=237981

51) 글로벌 과학기술정책정보 서비스(S&T GPS) [이슈분석 205호] 2021년 주요국 과학기술정책 동향 및 시사점(KISTEP)
https://now.k2base.re.kr/portal/issue/ovseaIssued/view.do?poliIsueId=ISUE_00000000000001000&menuNo=200&pageIndex=2

52) Executive Order on America's Supply Chains - The White House
https://www.whitehouse.gov/briefing-room/presidential-actions/2021/02/24/executive-order-on-americas-supply-chains/

53) Finding the Weak Links - President Biden Executive Order Demands Review of Critical U.S. Supply Chains
(THE National Law Review, Wednesday, March 31, 2021)
https://www.natlawreview.com/article/finding-weak-links-president-biden-executive-order-demands-review-critical-us-supply

54) H.R.7178 - CHIPS for America Act; (특집) 바이든 반도체 공급망 조사 행정명령의 함의와 한국의 대응방향, 산업연구원, 2021.3

55) Written Comments to the United States Trade Representative Regarding the Initiation of a Section 301 Investigation into China's Acts, Policies, and Practices Related to Technology Transfer, Intellectual Property, and Innovation.,
SIA (Semiconductor Industry Association), Thursday, October 5, 2017
https://www.semiconductors.org/wp-content/uploads/2019/03/SIA-Submission-to-USTR-China-Section-301-Investigation-October-5-20171.pdf

56) Beyond Borders, SIA, 2016.6.
https://www.semiconductors.org/wp-content/uploads/2018/06/SIA-Beyond-Borders-Report-FINAL-June-7.pdf

57) S.4130 - American Foundries Act of 2020; IEEE*USA, AMERICAN FOUNDRIES ACT OF 2020, 2020.10.30
https://www.congress.gov/bill/116th-congress/senate-bill/4130

58) American Institute of Physics, FY21 NDAA Enacted: Science and Technology Policy Highlights, 2021.3.9.
https://www.aip.org/fyi/2021/fy21-ndaa-enacted-science-and-technology-policy-highlights

59) White House, BUILDING RESILIENT SUPPLY CHAINS, REVITALIZING AMERICAN MANUFACTURING, AND FOSTERING BROAD-BASED GROWTH, 2021.6
https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2021/06/100-day-supply-chain-review-report.pdf

60) K반도체 미국 투자, 약인가 독인가 - 경향신문(이재덕 기자) 2022.08.02. 22:07자 보도
https://m.khan.co.kr/economy/industry-trade/article/202208022207015#c2b