

The Bridge for SMEs

제2회 중소기업 혁신 네트워크 포럼

「대 전환 시기, 중소벤처가 기술사업화 혁신을 선도한다」



The Bridge for SMEs
제2회 중소기업 혁신 네트워크 포럼

「대 전환 시기, 중소벤처가 기술사업화 혁신을 선도한다」



중소벤처기업부

KAIST



중소기업기술정보진흥원



1분과 연구보고서

– AI 기술 및 중소기업 활용/역량 강화 전략 수립

■ Tech-Trend : 정책과제

I. 추진배경	007
II. 현황 및 문제점	009
1. 국내외 시장 현황 및 전망	
2. 국내외 정책, 기술개발 현황 및 전망	
3. 우리나라의 문제점	
III. 정책 과제	018
1. 중소기업 AI 도입/활용을 위한 정부사업 추진 및 규제 개선	
2. 중소기업 AI 전담조직 운영 및 지속적인 협업체계 구축	
3. 중소기업 재직자 대상 AI 인력양성 및 활용 지원	
4. 중소기업 AI 판로개척 지원을 위한 제도 개선	

■ 참고문헌

■ 위원회 구성

2분과 연구보고서

– 탄소중립과 중소기업의 혁신 정책

I. 국내외 탄소중립 추진 동향	030
1. 해외 탄소중립 추진 동향	
2. 우리나라의 탄소중립 추진 동향	
II. 탄소중립에 따른 중소기업의 영향	039
1. 탄소중립을 위한 중소기업의 역할과 중요성	
2. 중소기업 생산 및 사업 환경에 미치는 영향	
III. 탄소중립 대응을 위한 중소기업 혁신 정책 방향	043
1. 탄소중립 변화에 어떻게 적응할 것인가?	
2. 탄소중립 변화에서의 새로운 기회 창출	
3. 중소기업의 탄소중립 대응을 위한 기반 구축	

■ 참고문헌

■ 위원회 구성

3분과 연구보고서

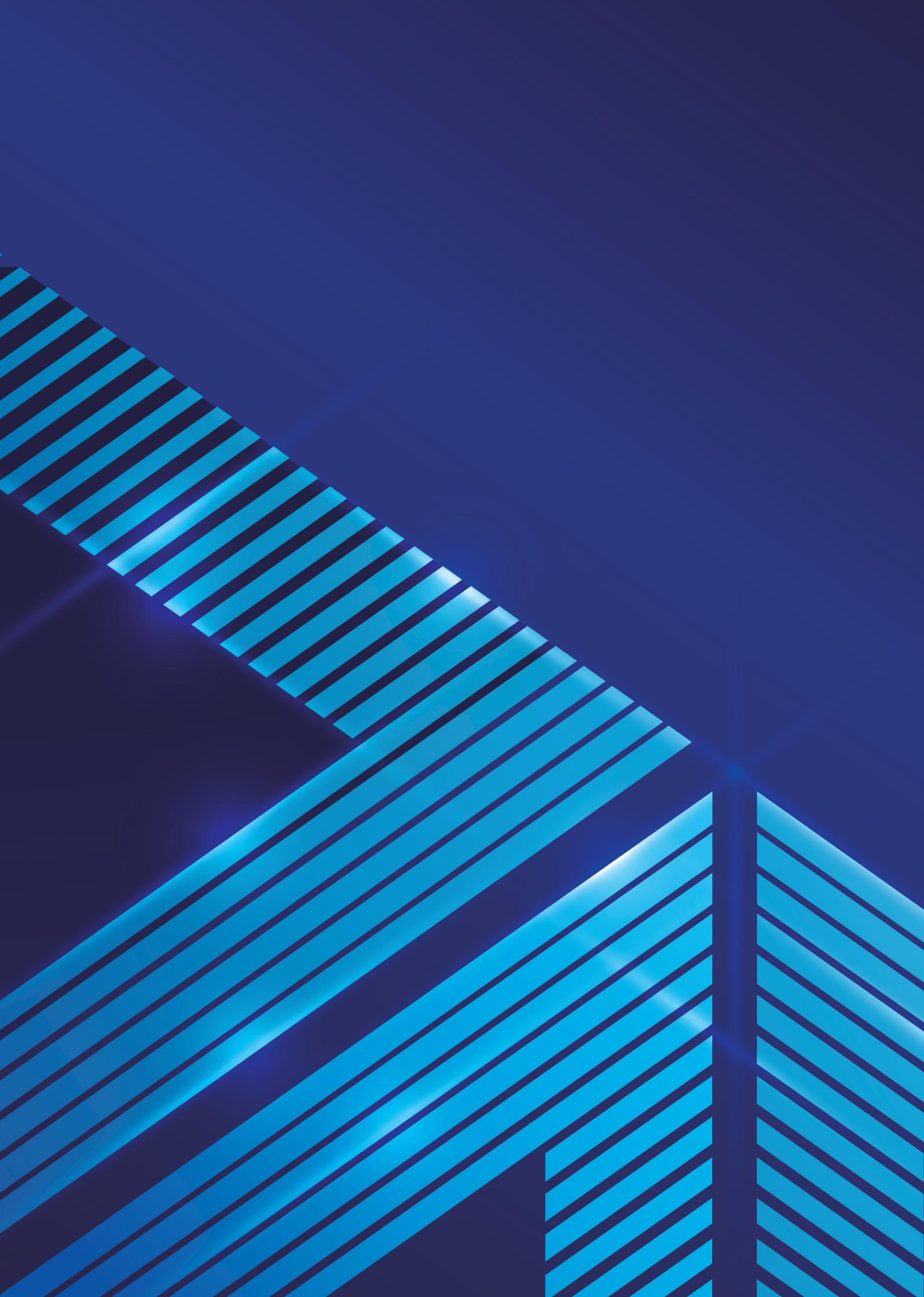
- 메타버스 시대의 중소기업 대응전략 수립

I. 메타버스 시대의 도래	060
1. 메타버스 이해	
2. 메타버스 주요 성공 사례	
3. 메타버스 생태계	
II. 국내외 메타버스 정책동향	072
1. 해외동향	
2. 국내동향	
III. 정책제언	075
1. 메타버스와 중소기업	
2. 중소기업 성공사례	
3. 중기부의 메타버스 지원 정책 현황	
4. 제언	
■ 참고문헌	
■ 위원회 구성	

4분과 연구보고서

- 중소기업의 글로벌화 강화를 위한 정책 개발

■ Tech-Global : 제4분과 활동 요약	
I. 사업 개요	089
1. 사업의 배경 및 목적	
2. 과업의 범위 및 포럼 의제	
3. 기대효과 및 경과 활용	
II. 중소기업의 기술수출과 국제기술협력 활성화 정책	092
1. 중소기업의 기술수출과 국제기술협력	
2. 중소기업의 기술수출 현황과 활성화 방안	
3. 중소기업의 국제기술협력 현황과 활성화 방안	
4. 결론 및 정책 제언	
■ 참고문헌	
■ 위원회 구성	



2021년 중소기업
혁신네트워크 포럼

1분과 연구보고서

- AI 기술 및 중소기업 활용/역량 강화 전략 수립 -

정책 과제

중소기업의 AI 경쟁력 확보를 위한 사업 전주기 지원체계 구축 및 운영

구분	지원 분야	정책 방향
1	기술도입 및 활용 지원	중기 전용 R&D 지원, 내부/외부 환경 개선 및 규제 개선
2	전담조직 운영	중소기업 AI 전담조직 및 종합지원플랫폼 구축 운영, 지속적인 협업체계 구축
3	인력양성 및 활용 지원	중소기업 재직자 교육, 기업주도 교육 확대, 전문인력 양성 및 고용/인력 유지 지원 확대
4	판로개척 지원	혁신조달, 구매조건부 신제품개발사업 등 중소기업의 AI 기반 제품/서비스 판로개척 지원

I

추진배경

1. 주제선정 배경 및 필요성

- **선정 배경** AI*가 기술·산업·사회 쏠 분야에서 혁명적 변화를 야기하는 핵심 기술로 등장하여, AI 기술 개발을 위한 정부의 역할이 증대되고 있는 추세
 - * 인공지능(AI) : 인간의 지적능력을 기계로 구현하는 과학기술로 초기 정적지능 → 증분지능(인간의 학습방법과 유사한 점진적 학습)으로 변화하면서 혁신적 기술로 재조명
 - ** 인공지능(AI) 개발 Process : Data 수집(IoT 등) → Data 전송(인터넷, 모바일, 네트워크) → Data 분석 및 축적(빅데이터) → 판단 및 추론(AI)
 - (국내 정책동향) AI 강국으로의 도약을 위한 'AI 국가전략'을 발표하고 한국판 뉴딜 1.0 및 2.0에서도 AI기술발전에 막대한 자금을 투자, 지원 예정

- **필요성** 現 AI 관련 정책방향은 AI 기술 육성→수익창출까지 이어지는 유기적 정책지원이 미흡하며, AI기술 도입 또한 정책 실효성이 부족하다는 지적
 - (AI 기술의 사업화 애로) AI 기술개발 중소기업 수는 증가 추세이나, 사업화 성공을 통한 수익 창출 사례는 극히 드문 현실*
 - * 15개사의 한국 유니콘 기업 중 AI기술개발 기업은 전무(21.7기준)
 - (AI 지원사업 실효성 부족) 다양한 부처·지자체 별 AI 기술개발·도입 지원사업의 실효성이 부족하며,
 - (통합·유기적 정책지원 미비) 분야별* AI 정책지원이 통합·유기적으로 구성되어 지원되어야 한다는 중소기업 현장의견 수렴
 - * AI 기술개발 및 도입을 위한 세부분야 : R&D지원, 전문인력, 데이터확보, 판로개척
 - (선순환적 AI 생태계 조성) AI 기술 사업화·도입 실패에 대한 재기 지원 및 사회적 인식 조성, 선제적 규제 철폐 등 AI기술 상용화를 위한 '선순환 AI 생태계 조성 방안'모색 필요

2. 세부 논의방향

- **정책지원 방향 도출** 분야별 現 지원정책 문제점 분석결과 및 현장수요를 반영한 중점분야 정책지원 방향 도출
 - (중기 전용 R&D지원) 중소기업 전용 AI 기술개발, 도입 및 활용 지원, 내·외부 환경개선 지원방안 및 규제개선 방안 검토
 - (전담지원조직 운영) 중소기업 AI 전담지원조직 및 종합지원플랫폼 구축 운영, 지속적인 협업체계 구축방안 검토
 - (전문인력 확보) AI 개발 및 도입 프로세스 별 ‘중소기업형 AI 전문인력 육성 및 배치’지원 방안 검토(중소기업 재직자 교육, 기업주도 교육 확대, 전문인력 양성 및 고용/인력 유지 지원 확대)
 - (데이터 확보 및 활용) 중소기업의 효율적 데이터 확보 및 활용방안 및 데이터 수집·처리·이용시 발생할 수 있는 AI 윤리 자가점검 체크리스트 검토
 - (관료개혁 지원) 혁신조달, 구매조건부 신제품개발사업 등 AI 기반 제품/서비스 기술 사업화 지원방안 검토
- **상기 도출 방안을 바탕으로, ‘AI기술이 쉬워지는 중소기업 지원 정책’방안 마련**

II

현황 및 문제점

1. 국내외 시장 현황 및 전망

- 인공지능 기술** 인공지능은 인간처럼 사고/학습/행동하도록 설계된 일련의 알고리즘(규칙) 체계로 인지, 학습, 추론 등 인간의 지적능력의 일부 또는 전체를 기계(컴퓨터)로 구현하는 기술을 의미
 - 인공지능은 2단계로 동작(① 데이터로부터 패턴을 감지·학습·인식하고, ② 그 인식에 기반하여 새로운 질문에 대한 답을 예측·조치)
 - 알고리즘은 학습방법인 머신러닝(딥러닝 등), 인간의 인지기능과 같은 언어·시각·청각지능, 이해, 추론, 행동·표현 지능 등으로 구분 가능함
- 인공지능 시장의 성장** 과거 두 차례 암흑기*에도 불구하고 데이터 축적, 하드웨어 발전, 알고리즘 진화 등에 힘입어 AI 기술의 발전이 가속화되며 관련 시장도 빠르게 성장 중
 - * 1차(70년대) : 메모리·처리속도 등이 미구축, 실패로 AI에 대한 지원 중단
 - * 2차(80년대) : 전문가시스템의 고유지비용·업데이트 한계·오류 등으로 AI 회의론 확산
 - 뉴런과 시냅스 원리를 모방해서 머신러닝의 성능을 향상시키는 딥러닝의 등장으로 AI 기술이 급속 발전

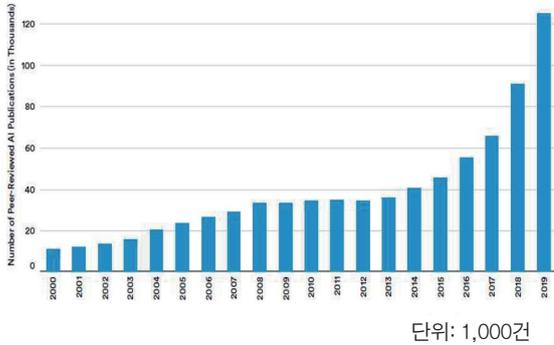
〈인공지능 기술의 발전 현황 및 전망〉



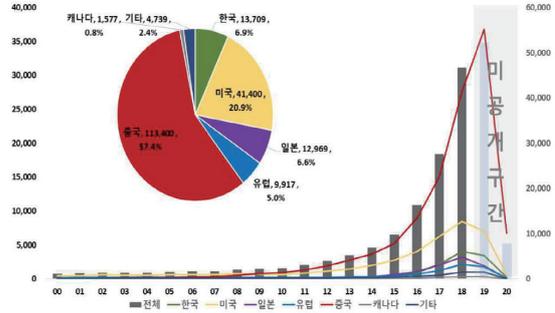
※ 인공지능 R&D 전략('18. 5), 인공지능 기술청사진 2030(IIITP, '19. 12) 등을 토대로 재구성

- AI 관련 글로벌 논문 발표와 특허 출원도 급격히 증가 추세

<세계 AI 관련 논문 발표 현황(Stanford大, '21)>



<세계 AI 관련 특허 출원 현황(특허청, '20)>



■ **국내외 시장 전망** '국내외 인공지능 시장은 연평균 성장률 17% 이상의 빠른 성장 전망

- (세계 시장 전망) IDC가 '20년 발표한 세계 AI 시장에 따르면 '18년 세계 인공지능 시장 규모는 1,337억 달러로 평가됐으며 연평균 성장률 17.1%로 '24년 3,446억 달러로 성장을 전망

<세계 인공지능 시장 전망>

(단위: 십억 달러, %)

'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	CAGR
133.7	156.5	183.3	214.6	251.3	294.3	344.6	17.1

※ IDC(2020)

- (국내 시장 전망) 한국 IDC가 '20년 발표한 국내 AI 시장에 따르면 '18년 국내 인공지능 시장 규모는 2,821억 원으로 평가됐으며 연평균 성장률 17.8%로 '24년 7,539억 원으로 성장을 전망

<국내 인공지능 시장 전망>

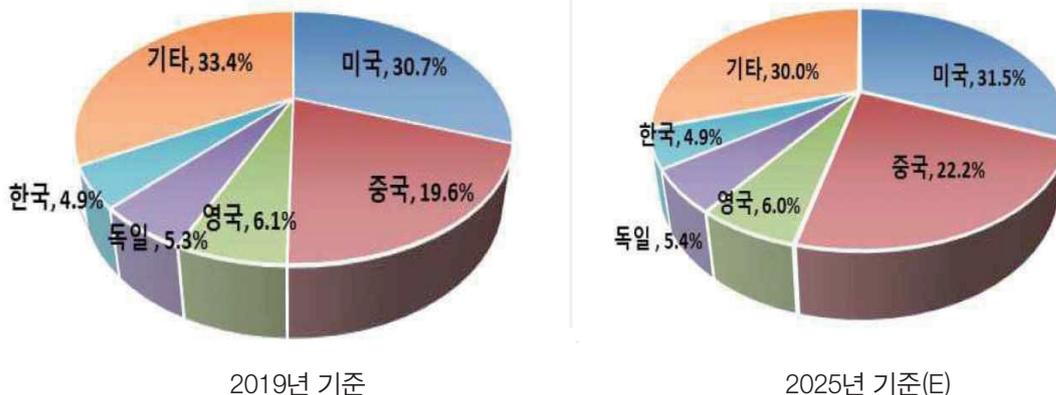
(단위: 억 원, %)

'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	CAGR
2,821	3,323	3,915	4,612	5,433	6,400	7,539	17.8

※ IDC(2020)

- **인공지능 시장의 국가별 비중** 세계 인공지능 시장에서의 국가별 비중은 '19년 기준 미국이 30.7%, 중국이 19.6%로 양국의 비중이 절반 이상이며, 한국은 4.9% 수준

<인공지능 시장의 국가별 비중 및 전망>



※ Global AI Market(BCC, '20), 한국신용정보원('20)에서 재인용

- **국가별 인공지능 인프라 현황** 한국은 美, 中 대비 인공지능 분야 우수논문 수, 논문 생산력, 특허 수 등의 인프라 주요 부문에서 상대적으로 열위에 있음

<국가별 인공지능 인프라 현황>

구분	미국	중국	한국
우수논문 수(인용 기준)	2,486	748	96
AI 논문 생산순위	2위	1위	10위
AI 특허 수	9,786	6,900	2,638
머신러닝 리더급 학자수	235	100	0
AI 기술수준	100	81.9	78.1
AI 투자규모	1.2조 원	6조 원	2,344억 원

※ 산업경제리서치 (2021)에서 재인용

2. 국내외 정책, 기술개발 현황 및 전망

- **주요국 정책 동향** 주요국은 인공지능 기술의 경제/산업/사회적 파급효과를 고려하여 국가차원의 AI 정책을 수립 및 추진 중
 - (미국) 중국의 거센 추격을 방지하고 글로벌 기술 리더십 강화를 위한 행정명령(미국 AI 이니셔티브(19.2))을 발표, 연방정부 R&D에서 인공지능 우선순위 상향 및 예산 확대, 관련 기초/장기

R&D 투자 강화, 민간시장 주도의 AI 산업 발전이 가능하도록 규제/표준/인력 대책 마련

- (중국) 인공지능을 국가 전략산업으로 인식하여 '15년부터 관련 정책들을 수립/추진 중이고, 경제의 질적 전환 및 국가 전반의 AI 융합 가속화를 위한 차세대 AI 발전계획('17.7)을 발표, 미국과 마찬가지로 인공지능 분야에서 시장 메커니즘이 작동할 수 있도록 금융/표준/지재권 등 관련 법규 정비 추진
- (EU) Horizon 2020 등 인공지능 관련 R&D 지출을 확대하고, 민간 투자 활성화를 도모하고 있고, AI의 역기능 방지를 위한 법/규제 정비에 있어 시장 선두를 달리고 있음(GDPR, AI Act 등)
- (일본) 'AI 기술전략 위원회'를 중심으로 디지털 전환을 촉진하고 있고, 통합혁신전략추진회의는 '19년 AI 사회원칙과 글로벌 리더십 확보를 위한 정부의 전략을 포함한 「인간 중심의 AI 사회 원칙」 발표하여, 인공지능 기술을 통해 Society 5.0 실현, 지속가능개발목표 기여, 현안과제 해결, 산업 경쟁력 확보 등 추구
- (영국) 기존 영국이 보유한 연구기반, 데이터 등의 강점을 살려 'AI & 데이터 주도 경제'를 실현하고 글로벌 AI 경제 중심지로 부상을 도모 중이고, 민간협력방식인 '섹터딜'정책을 AI 분야에도 도입함으로써 AI 분야 민관협력 극대화 추진

■ **국내 정책** 「인공지능 국가전략(2019)」, 「디지털 뉴딜(2020)」 정책을 중심으로 인공지능 기술 및 산업 발전을 지원 중이며 투자규모도 지속적으로 확대

- (인공지능 국가전략: '19.12) 국가 차원의 AI 종합전략 및 추진체계 정립을 주요 내용으로 ① AI 경쟁력 혁신(인프라, 기술, 규제, 스타트업), ② AI 활용 전면화(인재양성, 쏠산업 AI 도입, 디지털 정부), ③ AI와 조화·공존(일자리 안전망, AI윤리) 등을 추구
- (디지털 뉴딜: '20.7) Covid-19로 인한 경제위기 극복을 위한 DNA (Data, Network, AI) 기반의 대한민국 회복전략으로 ① 국민생활과 밀접한 분야 데이터 구축/개방/활용, ② 전 산업으로의 5G & AI 융합 확산, ③ 5G & AI 기반 지능형 정부 등을 추구
- (주요성과) 높은 수준의 핵심기술 개발, 인재양성 기반 마련, 학습용 데이터 구축, 법/제도 정비 등
 - (기술개발 부문 주요성과) AI '엑소브레인'(ETRI, '19), AI 의사'닥터앤서'(NIPA, '18) 등
 - (인재양성 부문 주요성과) AI 대학원 선정 및 운영, 교원의 지능정보기업 겸직 허용 법제화('20년도) 등
 - (법/제도 정비 부문 주요성과) 인공지능 학습용 데이터 191종 구축('17~'20), 데이터 3법 개정('20. 8), 인공지능 윤리기준 마련('20. 12) 등

■ **민간 동향** 인공지능 관련 사업체의 AI 부문 R&D 투자, 인력, 매출액이 꾸준히 증가 추세

- (R&D 투자) ('17) 2.1천억원 → ('20) 4.1천억원

- (인력) '17) 4,200명 → '20) 14,736명
- (매출액) '17) 2천억원 → '20) 6.9천억원

※ 자료: 2019, 2020 AI 산업실태조사

■ **정부 R&D 현황** 정부는 인공지능 R&D 예산을 지속적으로 확장

〈인공지능 정부 R&D 사업 예산 추이〉

(단위: 백만원)

2018년도	2019년도	2020년도	2021년도
11,400	34,329	66,459	86,217

※ NTIS 사업 검색 기준(키워드: '인공지능')

■ **정부 인력양성 현황** 기업이 원하고, 실력을 갖춘 AI 인력양성을 위한 정책과제 추진

- (기본방향 및 정책과제) 기업 주도로 대학과 협력하는 신규사업 추진*, 기업이 우선적으로 원하는 SW 전공자 대폭 확대**, 전공자 수준의 교육을 제공하는 비정규 교육과정 확대***, 대상별 맞춤형 SW전문교육 강화****, 인공지능 분야 석·박사급 핵심 인재양성 체계 구축*****

* 캠퍼스 SW 아카데미(4년간 1,900명 양성), 네트워크형 캠퍼스 SW 아카데미(4년간 2,450명 양성), 인공지능 융합 혁신 인재 양성 사업(4년간 380명 양성)

** SW 중심대학선정 확대('21년 41개 → '25년 64개)

**** 이노베이션 아카데미(연 500명 → 연 700명), SW마에스트로(연 150명→연 250명)

**** 이노베이션 스퀘어(연 6,800명 → 연 8,020명), 지역지능화 혁신센터(7개 → 15개 지역)

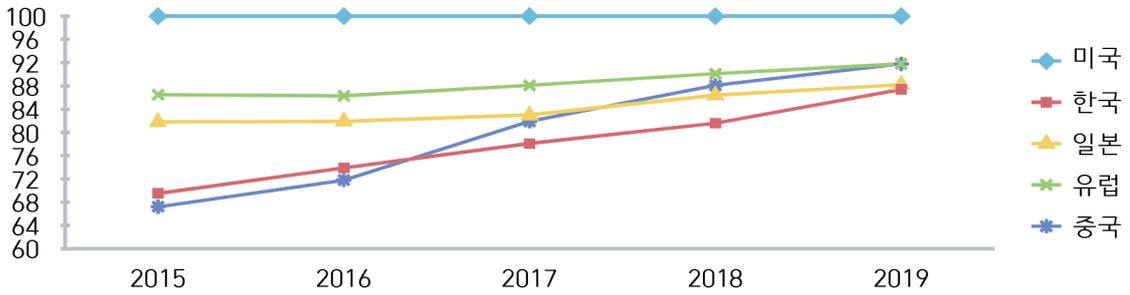
**** AI 대학원('19년 5개 → '21년 10개), AI 혁신허브, AI 융합연구센터 등

3. 우리나라의 문제점

■ **기술 수준** 선도국과의 격차는 점점 좁혀가고 있으나 영향력과 시장성 측면에서 열세

- 국내 인공지능 기술수준은 선도국(美, 中, 유럽 등)과의 격차를 점점 좁혀 나가고 있음

〈주요국의 AI 기술수준 비교(IITP)〉



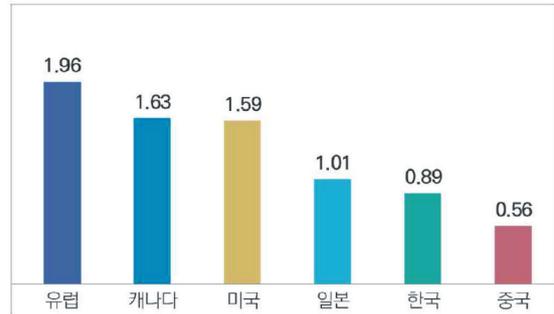
- 최근 약 20년간('00~'20) 우리나라의 특허 출원건수는 세계 3위 수준(6.9%)이지만 1위(중국, 57.4%), 2위(미국, 20.9%)와의 격차가 크며 질적 측면(특허의 영향력과 시장성)에서는 캐나다, 미국, 유럽, 일본 등에 비해 열세를 보임

〈인공지능 특허의 영향력과 시장성(특허청, '20)〉

〈인공지능 특허 영향력(피인용도)〉



〈인공지능 시장 확보력(패밀리 특허 크기)〉



※특허 영향력: 국가별 미국등록특허의 평균 피인용도(평균=1)
 ※시장 확보력: 국가별 패밀리 특허(1건으로 다국가에 출원)의 크기(평균=1)
 ※분석구간: 2000년~2018년 특허 공개 구간('19~'20년 특허 미공개 구간 제외)

[중소기업 관련 이슈]

- ⇒ 중소기업은 대·중견기업에 비해 AI 기술력이 부족하거나 없는 경우가 다수
- ⇒ 필요한 인공지능 기술 요소를 확보/도입하는 것에 대한 어려움 존재
 - ※ 조직원 250인 미만 기업은 상대적으로 규모가 큰 기업에 비하여 AI 기술 도입 관련 자금 마련에 어려움을 더욱 인지('20년도 AI 산업실태조사)
- ⇒ 중소기업 특히 중소 제조업체들이 AI 활용을 통해 기업 가치를 제고할 수 있는 지원 정책 필요

■ **인력** 한국의 역량 있는 인공지능 연구인력은 주요국 대비 매우 부족하며 전문인력 양성도 수요대
비 충분하지 않은 상황

- 한국의 최고 AI 인력(석박사 이상급 원천기술 개발 연구자)규모는 주요국 대비 현저히 부족한
상황

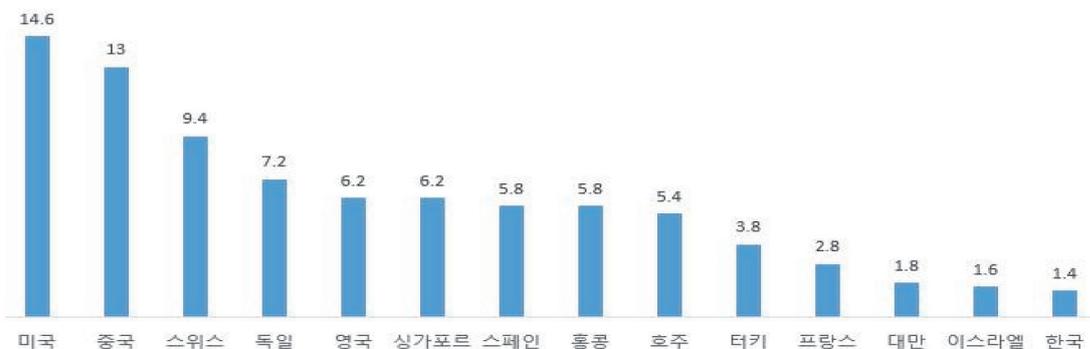
〈최고 AI 인력 규모 (2019년 기준)〉



※자료: 국회 입법조사처(2020)

- 전세계 인공지능 핵심 인재 中 한국의 인재 비중은 1.4%에 불과

〈AI 핵심인재 500명의 출신 국가별 비중〉



※자료: 국회 입법조사처(2020)

- 인공지능 관련 인력이 수요에 비해 부족한 상황



수준별 수요 및 공급

구분	수요	공급		수급차
		대학(원)	정부사업	
초급	5.1만명	3.7만명	0.7만명	0.7만명
중급	27.8만명	6.4만명	19.4만명	2만명
고급	2.4만명	1만명	1.3만명	0.1만명
계	35.3만명	11만명	21.4만명	2.9만명

※ '25년까지 35.3만명 신규 수요(2.9만명 이상 부족), 취업률 70% 가정 시, 기존 배출인재 외 약 4만명 추가 양성 필요(IITP, 2021)

- 정부는 인력 부족 문제를 만회하기 위하여 AI 대학원 신설 등 공급 측면의 인재양성 정책*을 중점 추진 중이나, 우수 인재 확보·정착을 위한 구체적 유인책 등이 부족**하며 중소기업이 체감할 수 있는 인력공급은 요원한 상황

* AI 대학원 신설, 프로젝트형 교육-취업 연계, AI 관련학과 신·증설, AI-타학제 융합전공 활성화 등

** (참고) 美 AI 인재 급여 수준: 11만\$~35만\$ 이상 + 스톡옵션, 국내: 6천만원 내외(초봉)

[중소기업 관련 이슈]

- ☞ AI 인력의 높은 인건비로 중소기업의 해당 인력 확보는 더욱 어려워짐
- ☞ 현재 양성중인 전문인력이 시장에 공급되는 시점이 요원
- ☞ 중소기업 대상 정부 AI 인력양성 사업은 1개 뿐(융합혁신인재양성사업)
- ☞ 자체적으로 AI 기술개발을 추진하는 중소기업은 AI 주니어 인력보다 시니어 인력 부족 문제가 더욱 심각

- **스타트업 및 규제** AI 스타트업에 대한 국내 투자가 양적으로 급성장*하고 있으나, 주요국 대비 투자와 규제 환경이 열악한 상황

* 투자액: 408억원('17)→2,258억원('19), 기업수: 39개('17)→66개('18), 기업당투자: 10억원('17)→20억원('18)

- 한국은 인공지능 분야 스타트업 투자비중*이 글로벌 대비 낮고, 규제수준**은 높은 것으로 평가

* 전체 스타트업 투자 중 AI 스타트업 투자 비중('18): OECD(12%) vs. 한국(4%)

** 신산업 진입규제장벽(GEM, '18): 대만(1위: 규제가 가장 약함), 獨(8위), 美(13위), 日(21위), 韓(38위)

[중소기업 관련 이슈]

☞ AI 관련 외부 환경 애로사항으로 개인정보보호 및 보안, 자료 사용에 관한 법 등의 규제가 2순위로 높은 비중을 차지('20년도 AI 산업실태조사)

■ **기업현장 인식 부족** 아직 다수의 기업이 AI 도입에 회의적이며, 가장 큰 이유는 '기업 수요에 맞는 AI 기술 및 솔루션의 부족'(KDI, '20)

* AI 기술 및 솔루션 도입 의사: 있다(11%, AI 미도입회사), 있다(39%, AI 既도입회사)

- AI 사업 운영상 애로사항은 '기술개발·사업화의 불확실성(1위)', '인력부족(2위)', '국내시장 협소(3위)', '투자유치 어려움'(4위) 등임

※ 자료: 2019 인공지능산업실태조사

[중소기업 관련 이슈]

☞ 실태조사 결과, AI를 이미 도입한 기업은 관련 투자/지출/활용을 확대 중

☞ 그러나 경영진의 AI 도입 실효성에 대한 인식이 부족한 다수의 중소기업은 도입을 보류하고 있는 상황

1. 중소기업 AI 도입/활용을 위한 정부 사업 추진 및 규제 개선

■ 중기 전용 R&D 지원 AI기술도입 및 활용을 지원하는 중소기업 전용 정부 사업 추진

- 중소기업의 AI 기술 개발, 도입, 실증 및 활용을 지원하는 중소기업 전용 정부 R&D 사업 추진
 - (예시) SW/ICT 우수실적 상용제품에 신기술(AI+클라우드+블록체인+디지털 트윈+메타버스+IoT 등)을 접목하여 글로벌 초월(META) 제품으로 성장하도록 연간 수시 10~20억원 규모의 R&D 1,000개 사업 추진
- 중소기업의 AI 데이터 확보 및 활용 등을 지원하는 중소기업 전용 정부 R&D 사업 추진
 - 7- (예시) 중소기업 전용 대용량 고속(GPU 1만개) 컴퓨터 활용센터를 설립하여, AI데이터 구축/학습, 상용SW/ICT 성능 테스트, 마이데이터/빅데이터 구축 등을 빠른 속도로 수행, 실험, 실증하는 사업 지원

■ 내부 환경 개선 지원 기업 내부 환경 개선을 위해 AI 도입/활용에 필요한 자금부담 완화와 R&D 및 활용 사업에 대한 지원 확대

- AI 수요기업에 대한 AI 서비스 구매 바우처 지원 사업 및 AI 기술을 활용한 신제품 개발정책자금 지원 사업의 지속·확대
- 내부장비 인프라, 축적 데이터, 소프트웨어 부족 등 주요 기술적 애로사항 해결을 위한 지원
- AI 도입/활용에 대해 필요성을 실무진보다 우선 발굴할 수 있는 경영진 레벨의 인식변화를 위한 변화관리 프로그램 지원 및 개발
- 정부과제를 통한 중소기업의 AI 솔루션 도입 시 수반되는 다년도 유지/보수 비용 일부 지원 방안 마련
- 중소기업 도메인 클러스터 단위별로 공통지원 사항 및 개별기업 특성을 반영한 특화지원 사항으로 구분하여 지원
 - 클러스터 단위 공동 AI개발 바우처 제도 추진(중소기업은 공동사항을 우선 적용하는 것이 효과적)

■ 외부 환경 및 규제 개선 AI 투자 유인 제고, 인프라 확충, 개인정보 관련 규제개혁 등 기업의 외부환경과 제도적 기반 개선

- AI 연구개발 및 설비투자 관련 조세지원 확대로 투자 대비 수익률이 낮은 문제와 시장 불확실성이 큰 애로사항을 해소하여 기업에 인센티브 제고
- AI 국가전략에 포함된 공공데이터 전면 개방, 공공 민간 데이터 지도의 연계, AI 허브의 컴퓨팅 자원 지원, AI 집적단지 조성, AI 거점화 전략을 차질 없이 추진하여 AI 기술 인프라 관련 애로사항을 해결
- 포괄적* 네거티브 규제 로드맵, AI 관련 기본법제 마련 등 기존 로드맵에 기반하여 데이터 3법 등 개인정보보호 및 보안, 자료 사용에 관한 애로사항 실효적 해소
 - * (예시) 스위스의 Fintech vs Finservice의 모델처럼 수신고 얼마까지는 각 기본법의 예외조항을 적용받아 운영 허용(중소벤처기업부가 운영 총괄하고 유관 부처와 협업체계를 마련)
- 규제 프리존, 규제 샌드박스* 관련 제도 개선
 - * 다부처 사업의 경우, 중소벤처기업부 내에 다부처사업 전담지원팀을 구성 하여, 사업자를 원스톱으로 전담 지원하고 운영 실적을 관리
- AI 윤리 확산 및 AI기반 제품 및 서비스 신뢰성 제고를 위한 중소기업·스타트업 지원 정책 마련
 - '21년 초 발생했던 인공지능 기반 챗봇 서비스 '이루다'사례에서 혐오 발언, 개인정보 오남용, 젠더 이슈 등 AI 서비스의 윤리적 문제가 사회적으로 제기됨
 - 높은 효율성과 성능을 지닌 AI 제품 또는 서비스를 개발·제공하여 소비자의 효용과 편의를 제고한다 하더라도 앞서 이루다 사례처럼 윤리적 이슈가 사회적으로 문제가 되면, 기업의 이미지와 해당 서비스에 큰 타격을 주어 회복할 수 없을 정도의 손실을 야기할 가능성 존재하므로 사전에 윤리적 문제를 방지하는 노력이 긴요
 - 대기업, 글로벌 기업들은 자체 인력, 예산, 기술 등을 활용하여 윤리적 문제를 자율적으로 대응하고 해결하고 있으나, 자원이 상대적으로 부족한 중소기업, 스타트업 등은 AI기반 제품 또는 서비스와 관련된 윤리적 문제를 해결하기 위해서 무엇을, 어떻게, 어떠한 방식으로 해야 하는지에 대해 명확한 해결책을 가지고 있지 못함
 - 따라서 중소기업이 AI 관련 서비스를 기획, 개발, 제공, 운영, 활용하는 과정에서 필연적으로 발생하는 윤리적 문제를 최소화하거나 사전에 방지할 수 있는 정부 지원 체계 마련 필요
 - 구체적인 지원정책으로, 인공지능 신뢰성과 윤리적 문제를 자율적으로 점검할 수 있는 인공지능 윤리 자율 체크리스트, 인공지능 개발 가이드북 등을 제작 배포하고, 그 활용도를 높이기 위해 자율점검을 마치고 출시한 제품 또는 서비스에 대해서는 정부 차원에서 인센티브를 부여할 수 있는 정책 방안 마련 필요(관련 정부기관 간 협의를 통해 어떠한 정책적 인센티브를 제공할 것인지 논의 필요)

- 또한 정부차원에서 인공지능 윤리 컨설팅 지원 체계를 구축하여 중소기업 간담회 개최, 현장 컨설팅, 상시 애로사항 수렴 체계 마련 등의 적극적 지원 방안 모색 필요

■ **Best Practice 마련** AI 활용 및 지원 실증사업 기획 운영을 통한 Best Practice 마련 필요

- Best Practice 를 바탕으로 지원방법, 범위 등을 확대해 나가는 전략 필요
※(예) 시범 공장, 대표 공장, 대표 산단 등을 지정하여, AI활용에 대한 컨설팅
- 적용지원-운영지원 등의 활용에 대한 실증사업 추진 필요

2. 중소기업 AI 전담지원조직 운영 및 지속적인 협업체계 구축

■ **전담지원조직 운영** 중소기업 AI 종합지원조직 운영

- 중소기업에게 AI 관련 전문 지식 및 서비스를 제공하는 전담 (컨설팅) 조직구성 및 운영(인공지능 윤리 컨설팅 지원 포함)
※소부장 정책에서 성과를 냈던 3N Lab 조직과 같이 AI 분야도 이와 유사한 지원 조직이 만들어진다면 효과가 있을 것
- 전담조직의 인력은 도메인 경력 보유자에 대한 재교육을 통해 양성할 필요(Domain AI PM)

■ **종합지원플랫폼 구축 운영** 중소기업 AI 관련 종합서비스를 위한 지원플랫폼 운영

- AI 관련 정책, 사업, 기술, 제도 등 전 분야 종합정보를 제공하고 유관 기업간 네트워킹 지원
※(개방형 종합지원플랫폼 지향) 종합지원플랫폼이 일방적으로 정보 및 서비스를 제공하는 역할에 그치지 않고 이용자들이 자유롭게 활동할 수 있는 공간으로 운영되어 자발적인 협의체나 연구회 등이 만들어지고, 이 플랫폼에서 발생한 성과를 공유하도록 하여 top-down 정보뿐만 아니라 bottom-up 정보와 자료도 축적될 수 있도록 시스템을 설계

■ **지속적인 협업체계 구축** 한시적이 아닌, 관계가 지속적으로 유지될 수 있는 AI 협업체계 구축

- 기존 협력체계(학-연-산 협력체계)보다 전문성이 있는 외부 조직을 적극 활용하여 지속성과 전문성이 강화될 수 있는 새로운 형태의 파트너십 체계구축
- 중소기업 AI 협의체를 통해 공통의 중소기업 AI 수요기술, 교육훈련 및 인력확보, 제도개선 사항 등을 도출하고, 기술확보 및 공동활용 방안, 수요기업과연계 방안을 마련

- 과기부 'AI 혁신허브*'와 연계한 중소기업 지원 필요
 - * 고려대, 서울대, 연세대, 성균관대 등 50여개 대학, 삼성, LG 현대차, SK하이닉스, 네이버, 카카오, 구글, 이동통신 사업자 등이 참여, 개방적 협업 연구소 구현, AI연구 및 인재 양성 중심 역할 수행 예정

■ 중소기업 AI 규제 관련 컨설팅 중소기업 대상 AI 관련 규제 및 윤리 관련 컨설팅 제공

- 중소기업 대상 AI 학습에 사용하는 비정형데이터에서 과생될 수 있는 데이터 3법 및 신규 데이터기본법 준수 관련(개인정보보호 문제 등) 법/규제 검토 서비스 제공
- 중소기업 대상 AI 윤리/규제 관련 선진사례 공유 및 컨설팅(인공지능 개인정보 자율점검표/개보위, 인공지능 윤리기준 자율점검표/KISDI, 인공지능 신뢰성 제고를 위한 개발 가이드라인 및 검증 가이드라인/TTA) 제공
- 중소기업 대상 오픈데이터 보안검증(데이터 오염 및 회피 공격에 대한 방어, 오픈소스 라이브러리의 라이선스·보안취약점·호환성에 대한 검토, 인공지능 학습 모델 추출 공격에 대한 방어, 인공지능 컨테이너 보안 등) 서비스 제공
- 개발 및 서비스 활성화를 위한 사전 예방적 차원에서의 AI 윤리 의식을 확산하고 자율적으로 점검할 수 있는 체계와 교육과정을 지원하고, 법적 부분 검토해 줄 수 있는 컨설팅 지원
- 개인정보보호위원회 등 관련 부처에 개발기업 관련 가이드 요청 필요
 - ※(예: 이루다 케이스) 개보위의 명확한 가이드라인이 없었던 상황에서, 학습DB와 응답DB의 활용, 목적외 이용 이슈로 인해 기계 학습 자체를 문제 삼은 상황, 개보위는 정보주체(이용자) 입장에서 판건을 내렸으나, 서비스 제공자(기업)들이 적법하게 개발 활용할 수 있도록 가이드 제시 필요

■ 공동 인프라 지원 중소기업 대상 AI 인프라 지원

- AI를 개발/활용하는 중소기업들이 공동으로 활용할 수 있도록 데이터 수집, GPU, 서버 등의 인프라(실증LAB 등)를 지원*
 - * 데이터를 수집하고 가공한 회사에게는 일부 소유권을 허용하고, 또한 이를 데이터 마켓플레이스를 통해 판매 허용

3. 중소기업 재직자 대상 AI 인력양성 및 활용 지원

- 재직자 교육 중소기업 재직자 대상 AI 전문인력 양성 프로그램 개발(사례: 한양대 AI 솔루션 센터)

- 산업/기업의 domain knowledge를 보유한 PM 역할을 수행할 수 있는 인력(Domain AI PM)을 육성할 수 있는 교육 프로그램을 개설
 - ※ 해당 프로그램에서 육성된 Domain AI PM 인력은 현장과 AI 전문가들의 가교 역할 수행
 - ※ 추진 시 전문연구요원제도와 같이 배출된 인력이 단기간이라도 특정 기업군에 binding될 수 있는 기간을 둘 수 있는 제도 병행 검토 필요
- 전공자 수준의 교육을 제공하는 비정규 교육과정 확대
 - ※ (이노베이션 아카데미) 2년 과정의 혁신적 SW 교육 과정, (SW 마에스트로) 최고 수준 전문가의 멘토링을 통한 고급 SW개발자 양성
- 타 산업 재직자, 퇴직자, 경력단절여성 등 전문교육 확대(예: 산업전문인력 AI 역량강화 사업)
- 교육훈련 관련 교육비 공제 또는 바우처 제도 시행
- 현장 중소기업간의 Task를 중심으로 '멘토-학생-기업'연계 프로젝트를 실제 환경에서 적용하고, 결과를 산업클러스터에서 공유하여 유관기업들이 참여할 수 있도록 유도

■ **기업주도 교육 확대** 기업이 주도적으로 대학과 협력하는 신규사업 추진

- SW/ICT 제품/기술 분야별 특화된 기업집중캠프스쿨(1400시간) 설립, 운영 지원 및 성과(취업, 인력품질 등)에 따른 차별화 지원 육성
- 대학 내 기업의 교육 과정 도입(사례: KAIST 내 SW 사관학교 정글 운영)
- 대학이 공동으로 기업의 교육과정 활용(사례: 경남지역 17개 대학과 NHN 아카데미 운영)
- 대학-기업 공동연구를 통합 최고급 인재 양성(사례: 서울대에 AI 연구센터 설립)
- 오픈소스 활용, 데이터 수집 가공 정제 등 분야는 지역 특성화고와 협력

■ **전문인력 양성** 인재양성-R&D-융합 확산으로 이어지는, 인공지능 석·박사급 핵심 인재양성 체계 구축

- (AI 대학원: 핵심인재) 최고급 이론 연구 및 전문 인재 양성
- (AI 혁신허브: 연구역량) AI 분야 최고급 집단 연구 구심점
- (AI 융합연구센터: 융합 확산) 융합교육 및 창업/사업화 촉진
- (기타) Code States와 같이 교육 수료 후 취업을 했을 때 교육비를 공제하는 형식의 AI 전문인력 양성 프로그램 도입 검토

■ **고용 및 인력 유지 지원 확대** 중소기업(스타트업 포함) 인력 고용/유지 지원 정책 확대

- 중소혁신기업 AI 고급인재 확보 어려움으로 석·박사 인재 중소기업 근무 시 소득세 등 감세 및 중소기업 근속 고용지원금 대폭 상향 지원

- 스타트업에 대하여 고용을 장려하는 인건비 보조 방안을 지속적으로 운영(예: 청년디지털일자리사업 등)
- 스타트업/중소기업 생태계를 적극적으로 이해하는 외부 전문 인력을 Part Time CTO로 활용할 수 있는 전문기관과의 협업체계 구축
- 고급 R&D 인력이 스타트업에 지속적으로 잔류할 수 있는 유인책* 개발
 - * 스타트업에서 도약 및 성장할 수 있는 기업 정책 지원(예: 컨설팅 등)
 - 교육이수와 특정이수증을 발행하고(중기부 또는 노동부) 복지부와 연계해서 성과달성한 인력에 대한 추가 자금 지급 방안(ex. 청년내일채움 (3년 근무시 회사 + 국가 자금으로 목돈 마련 프로그램) 추가 지원으로 대기업과의 임금격차를 일부 보존)
- 스타트업/중소기업 취업을 전제로 한 정부 주관 교육프로그램 운영(예: 정부 주도의 'Code States' 기관 설립)
- 해외 인력의 유입 및 현지활용 지원방안
 - 개발자 인력은 지속적으로 부족하나 획기적 증대 어려움. 미국 등은 2000년 부터 개발에 특화된 인도 등에서 'Off shoring' 또는 더 발전된 형태의 'Near Sourcing'을 추진 중

4. 중소기업 SI 판로개척 지원을 위한 제도 개선

■ **관련 제도 개선** SI 기반 제품 및 서비스 개발 중소기업의 판로개척을 지원하는 제도 개선 및 대상 확대

- 혁신조달, 구매조건부 신제품개발사업 등의 제도 개선 및 대상 확대
- 수요기업과의 협력 방안 등 신규 사업 및 제도 발굴 필요
- 조달청 쇼핑몰 등록된 상용SW/ICT 전 품목 분리발주 강화로 기술경쟁 환경시장 마련 및 초월 제품 육성으로 장수기업(인력, 기술) 성장
 - ※SW 분리발주제도가「소프트웨어 사업계약 및 관리감독에 관한지침」8조3항의 직접 구매대상 상용소프트웨어 품목 중 제외사유를 적용하는 품목의 비율이 100분의 50 미만인 경우 서식제출로 대체하는 조항으로 2021년 분리발주 건수가 약 15~20% 감소해 삭제 필요
 - ※「국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 시행규칙」, 「지방자치단체를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 시행규칙」 등 제84조 2항의 직접 구매 대상 제외 사유(비용상승, 현저하게 지연, 현저하게 비효율적)가 이미 예산편성 되어 발주한 사업을 입찰자가 무한책임과 이행보증서를

담보로 사업에 참여하므로 사유가 되지 않음. 이 예외조항은 SW분리발주 의무화법을 유명무실화하고, 대기업 중시의 입찰참여 구조인 통합발주 명분으로 활용되므로 폐지해야 함

- 공사, 정부 등 SW/ICT 구매 물품 적격가 및 2단계 최저가 입찰 폐지(제가격 보장)
- SW인력 등급제 폐지

5. 기타

■ 교육-병역과 연계된 창업-중소기업 지원의 AI 생태계 마련

- 각각의 사업을 독립적으로 추진하는 것보다, 교육부터 창업지원 및 중소기업지원까지 발전할 수 있는 전체 생태계를 마련하는 노력이 필요함

※(예) AI전문 대학/대학원 - AI 병과 마련 - 창업지원(AI 창업지원센터) - 중소기업 / 대기업과의 연계

■ 지역기업을 위한 지원사업 마련

- 전국 테크노파크 등과 연계하여 지역 중소기업을 위한 적용 및 신규창업 관련 사업 마련 필요 (인력양성, 기술개발지원, 활용/적용 지원 등)

참고 문헌

[보고서]

- 국내 인공지능 2019-2023 시장 전망, IDC 2020
- 디지털 선도국가를 견인할 AI·SW 고급인재양성, IITP 2021(제2회 중소기업 혁신네트워크포럼 발제자료)
- 인공지능 기술·활용·인재 현황과 시사점, 국회 입법조사처 2020
- 인공지능 기술청사진 2030, 정보통신기획평가원 2019.12
- AI 기술·시장 동향: 핵심기술, 시장규모, 사업리스크 중심으로, 한국신용정보원 2020
- AI(인공지능)에 대한 기업체 인식 및 실태조사, KDI 2020
- Artificial Intelligence Index Report 2021, Stanford University Human-Centered Artificial Intelligence 2021
- Global Artificial Intelligence (AI) Market: Investments vs Potential, BCC 2020
- Global Entrepreneurship Monitor (2018), GEM 2018
- 2019년 인공지능산업실태조사, 소프트웨어정책연구소 2020
- 2020년 인공지능산업실태조사, 소프트웨어정책연구소 2021
- 2021년 국내외 인공지능(AI) 시장분석과 비즈니스 전략, (주)산업경제리서치 2021
- 4차 산업혁명 관련기술 특허 통계집, 특허청 2020

[정책 자료]

- 과학기술정보통신부 2018.5, 「I-Korea 4.0 실현을 위한 인공지능(AI) R&D 전략」
- 관계부처 합동 2019.12, 「인공지능 국가전략」
- 관계부처 합동 2020.7, 「디지털 뉴딜」

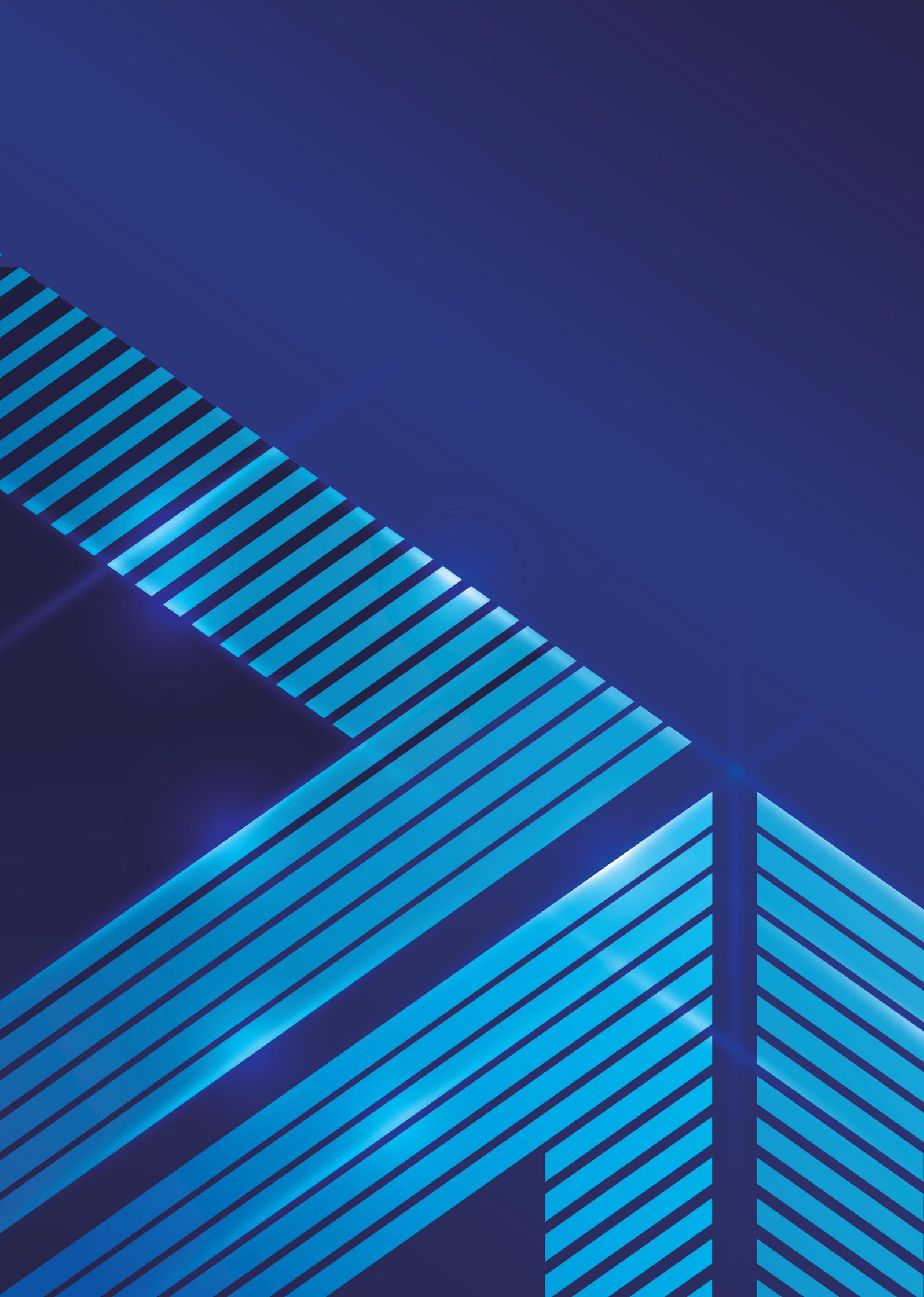
〈위원회 구성〉

No.	이름	소속	직위	비고
1	변순천	KISTEP	본부장	위원장
2	이주량	STEPI	본부장	분과위원
3	우한균	UNIST	부교수	분과위원
4	박수용	서강대학교	교수	분과위원
5	박범수	한국전자통신연구원	센터장	분과위원
6	김석필	H&P파트너스	부사장	분과위원
7	조남영	한국전자기술연구원	실장	분과위원
8	강대임	(주)핵사	대표이사	분과위원
9	김항진	데일리블록체인	이사	분과위원
10	오진영	한국인터넷진흥원	실장	분과위원
11	송재철	중소기업기술정보진흥원	PM	분과위원
12	김명주	서울여자대학교	센터장	분과위원
13	김유석	SYSTRAN	대표이사	분과위원
14	고학수	서울대학교	교수	분과위원
15	송재복	고려대학교	교수	분과위원
16	최재식	KAIST	교수	분과위원
17	강상기	한양대학교	교수	분과위원
18	문정욱	정보통신정책연구원	센터장	분과위원
19	전수남	정보통신산업진흥원	팀장	분과위원
20	고윤석	한국지능정보사회진흥원	본부장	분과위원
21	구분진	KISTEP	부연구위원	분과위원
22	조풍연	메타빌드	대표	분과위원
23	김현준	뷰노	대표	분과위원
24	강정석	에이젠글로벌	대표	분과위원
25	전지혜	스탠스	대표	분과위원
26	이훈배	중소기업기술정보진흥원	실장	담당자
27	이신호	중소기업기술정보진흥원	선임연구원	담당자

The Bridge for SMEs
제2회 중소기업 혁신 네트워크 포럼

「대 전환 시기, 중소벤처가 기술사업화 혁신을 선도한다」





2021년 중소기업
혁신네트워크 포럼

2분과 연구보고서

- 탄소중립과 중소기업의 혁신 정책 -

I

국내외 탄소중립 추진 동향

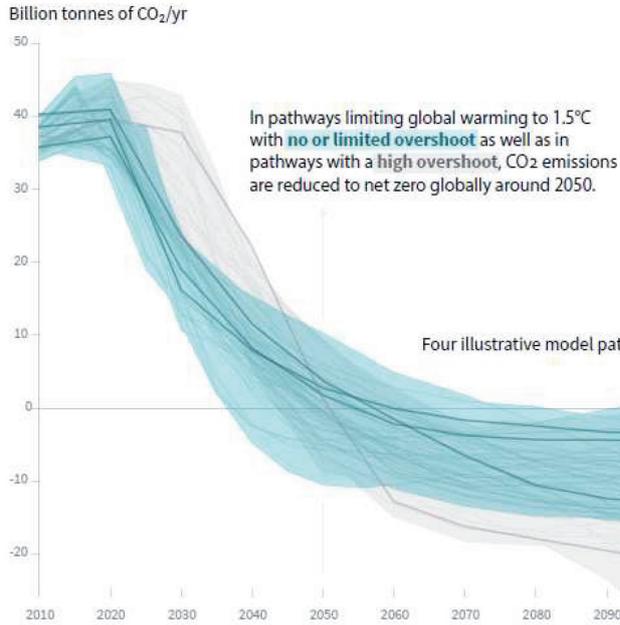
1. 국외 탄소중립 추진 동향

1-1. 탄소중립 논의 배경

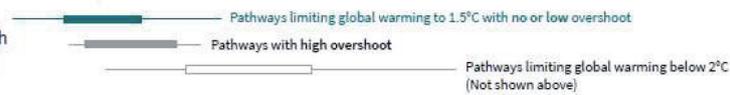
- 2015년 선진국과 개도국 구분 없이 모든 국가가 기후변화 대응을 위해 노력해야하는 파리협정(Paris Agreement)이 체결되어 2021년부터 본격 시행
 - 파리협정은 산업화 이전 대비 지구 평균온도 상승을 2°C 보다 상당히 낮은 수준(well below 2°C)으로 유지하고, 더 나아가 1.5°C로 제한하기 위해 노력한다는 전 지구적 장기 목표를 설정함
- 파리협정은 당사국이 장기 저탄소 발전전략(long-term low greenhouse gas emission development strategy, 이하 LEDS)을 수립하여 2020년까지 제출하도록 요청
 - 파리협정의 장기 온도목표를 달성할 수 있도록 저탄소사회 구현을 위한 국가 에너지·기후정책의 중장기 비전을 제시하는데 의의
- 2100년까지 지구 평균온도 상승을 1.5°C 이내로 억제하기 위해서는 2050년까지 이산화탄소 순배출제로(net zero)를 달성할 필요(IPCC, 2018)
 - 인류 활동은 산업화 이전 대비 약 1.0°C(0.8-1.2°C)의 지구 온난화를 야기한 것으로 추정되고, 현재 추세가 지속되면 2030-2052년 사이 1.5°C에 달할 것임
 - 지구 평균온도가 1.5°C 상승하였을 때 자연과 인류에 대한 기후변화 관련 위험(Risk)은 현재보다 더욱 증가하지만, 2°C 증가하였을 때보다는 더 작음
 - 지구 평균온도 상승을 1.5°C로 제한하기 위해서는 전 지구 이산화탄소 순배출량을 2030년까지 2010년 대비 45% 감축해야 하고, 2050년 경 순배출 제로(net zero)를 달성해야 함

1.5°C 달성을 위한 전 지구 온실가스별 배출경로

Global total net CO₂ emissions



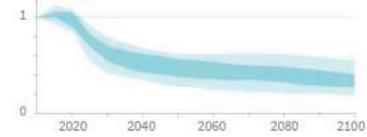
Timing of net zero CO₂
Line widths depict the 5-95th percentile and the 25-75th percentile of scenarios



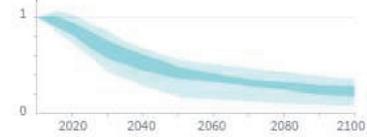
Non-CO₂ emissions relative to 2010

Emissions of non-CO₂ forcers are also reduced or limited in pathways limiting global warming to 1.5°C with **no or limited overshoot**, but they do not reach zero globally.

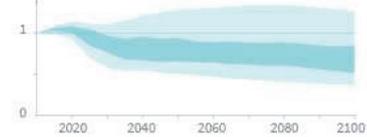
Methane emissions



Black carbon emissions



Nitrous oxide emissions



자료: IPCC(2018), p. SPM-18

1-2. 주요국 탄소중립 추진 동향

- 지구 평균온도 상승의 1.5°C 억제와 2050년 탄소중립(Carbon Neutrality)의 필요성이 부각되며 다수 국가들이 탄소중립을 선언
 - 국제사회는 UN 기후행동정상회의(2019.8월)를 계기로 기후목표상향동맹(Climate Ambition Alliance)을 결성 및 확대하여 기후변화 대응을 강화해옴
 - LEDS 제출에 앞서 EU 등 선진국을 필두로 탄소중립 선언이 확산되며 우리나라 주변의 중국, 일본 역시 탄소중립을 선언하는 등 140여개 국가가 탄소중립을 선언함
 - 글로벌 주요 배출국들이 탄소중립을 선언함에 따라 기후위기 대응을 위한 탄소중립 사회로의 이행은 거스르기 어려운 시대적 흐름으로 자리매김

- 우리나라를 비롯해 EU, 일본, 프랑스, 영국 등은 2050년 탄소중립을 법제화하였고, 독일, 스웨덴, 포르투갈은 2045년 탄소중립을 법제화함

주요국의 탄소중립 선언/법제화 동향

법제화		국가 정책 문서 명시		공표/공약	
국가	목표연도	국가	목표연도	국가	목표연도
독일	2045	싱가포르	-	오스트레일리아	2050
스웨덴	2015	핀란드	2035	태국	2050
포르투갈	2045	오스트리아	2040	말레이시아	2050
일본	2050	아이슬란드	2040	베트남	2050
프랑스	2050	미국	2050	남아프리카공화국	2050
영국	2050	이탈리아	2050	UAE	2050
대한민국	2050	칠레	2050	카자흐스탄	2050
캐나다	2050	그리스	2050	이스라엘	2050
스페인	2050	크로아티아	2050	에스토니아	2050
아일랜드	2050	슬로베니아	2050	안도라	2050
덴마크	2050	터키	2053	러시아	2060
헝가리	2050	중국	2060	사우디아라비아	2060
뉴질랜드	2050	브라질	2060	나이지리아	2060
EU	2050	그 외 다수	-	바레인	2060
				인도	2070

자료: Energy & Climate Intelligence Unit, Net Zero Scorecard (<https://eciu.net/netzerotracker>) 최종접속일: 2021.12.23

1-3. 글래스고 기후변화 합의(Glasgow Climate Pact) 감축 관련 주요 결과

- COP26*(영국 글래스고, 2021)에서 지구 온도 상승을 1.5°C로 제한하기 위해 각국의 온실가스 감축 목표 상향을 촉구하는 글래스고 기후변화 합의를 채택함

* 제26차 기후변화협약 당사국총회(COP26: the 26th Conference of the Parties to the UN Framework Convention of Climate Change)

- (NDC 종합보고서 보고서¹⁾) 2021년 11월까지 제출된 모든 NDC의 효과를 종합하면 2030년 전 세계 온실가스 배출량은 2010년 대비 13.7% 증가할 전망으로 온실가스 감축을 위한 당사국들의 노력 증대가 시급히 요구되는 상황
- 감축 의욕과 이행의 시급한 상황·촉진을 위한 워크프로그램(Work programme)을 수립하기로

1) UNFCCC Secretariat, MESSAGE TO PARTIES AND OBSERVERS Nationally determined contribution synthesis report, 2021. 11. 4. (https://unfccc.int/sites/default/files/resource/message_to_parties_and_observers_on_ndc_numbers.pdf) 최종접속일: 2021.12.23.

결정

- CMA4*(2022 예정)부터 Pre-2030 감축 의욕 상황을 위한 고위 각료급 라운드테이블 회담을 연례 개최하기로 결정
 - * 제4차 파리협정 당사국총회(CMA4: the 4th Conference of the Parties serving as the meeting of the Parties to the Paris Agreement)
- 2022년까지 파리협정의 장기 온도목표에 부합하도록, 국가별 상황을 고려해, 2030년 국가결정 기여(NDC)* 목표를 강화해줄 것을 요청함
 - * 국가결정기여(NDC: Nationally Determined Contribution)
 - 2020년까지 제출 또는 갱신하기로 한 NDC를 아직 제출 또는 갱신하지 않은 국가들에게 NDC의 제출 또는 갱신을 요청함
- LEDS를 아직 제출하지 않은 국가들에게 21세기 중반 또는 2050년까지 탄소중립 사회로의 공정한 전환을 위한 LEDS를 수립해 제출할 것을 요청
- 이미 LEDS를 제출한 국가들에게는 최신 가용 과학(best available science)과 부합하도록 LEDS를 주기적으로 갱신(update)해줄 것을 요청함
- 한편, 장기목표를 담은 LEDS와 중기 목표를 담은 NDC가 동일한 선상에 놓여야함을 강조

2. 우리나라의 탄소중립 추진 동향

2-1. 2050 탄소중립 목표 선언

- 2019년 정부는 LEDS 수립 및 제출을 위해 2050 저탄소 사회 비전 포럼 및 기술작업반을 구성·운영
 - 총괄, 전환, 산업, 수송·건물, 농축·수산·산림·폐기물, 청년 등 6개 포럼 분과를 구성하고, 6개 기술작업반을 통해 포럼에서 논의할 의제에 대한 기술적 검토와 분석 진행
 - 포럼의 논의를 거쳐 5개 감축안을 포함한 민간포럼 권고안을 확정·제출(2019.12월)하였고, 이를 바탕으로 정부안 작업 및 사회적 공론화가 진행됨
- 우리나라는 2050년 탄소중립 목표를 선언하고, 2050 탄소중립 비전과 전략을 담은 LEDS를 UN에 제출함
 - 2020.10월 대통령은 국회 시정연설에서 2050년 탄소중립 목표를 선언
 - 2020.12월 2050 탄소중립 비전과 전략을 담은 LEDS를 UN에 제출

2050 탄소중립 달성을 위한 주요 전략: 재생에너지 확대 및 수소 활용, 에너지 효율 향상, 탄소 제거 및 미래 신기술의 보급 확대, 순환 경제 구축, 탄소 흡수 확대

대통령, 2050년 탄소중립 선언

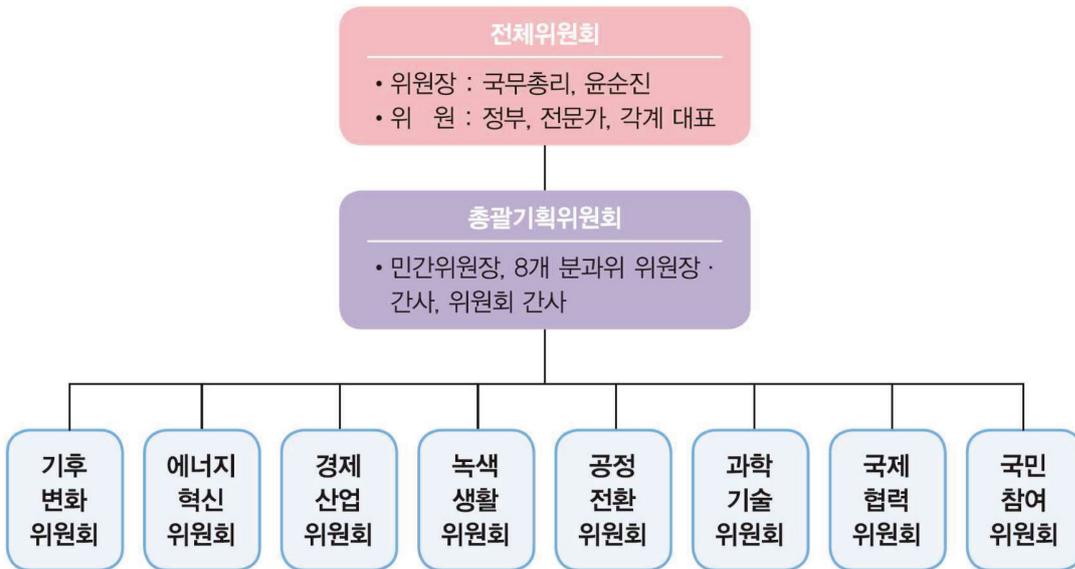


자료: 한겨레, “문 대통령 2050년 탄소중립 선언... 석탄발전, 재생에너지로 대체”. 2020.10.28.
(<https://www.hani.co.kr/arti/society/environment/967528.html>) 최종접속일: 2021.12.23

2-2. 2050 탄소중립 시나리오와 2030 NDC 상향안 확정

- 2050 탄소중립 목표 선언 이후 탄소중립 시나리오 수립 작업에 착수하였고, 탄소중립 정책을 총괄할 2050 탄소중립위원회를 출범
 - 대통령의 탄소중립 선언 이후 탄소중립 시나리오를 마련하기 위해 기술작업반을 구성하여 운영(2021.1월)
 - 총괄, 전환, 산업, 수송, 건물, 농축수산, 폐기물, 흡수원, CCUS, 수소의 10개 분과 72명의 전문가로 구성
 - 탄소중립정책의 수립, 이행, 평가 등의 관제탑 역할을 수행하는 대통령 직속의 탄소중립위원회가 출범(2021.5월)
 - 탄소중립 시나리오 기술작업반의 탄소중립 시나리오를 검토

2050 탄소중립위원회 조직도



자료: 2050 탄소중립위원회(2021), p.22

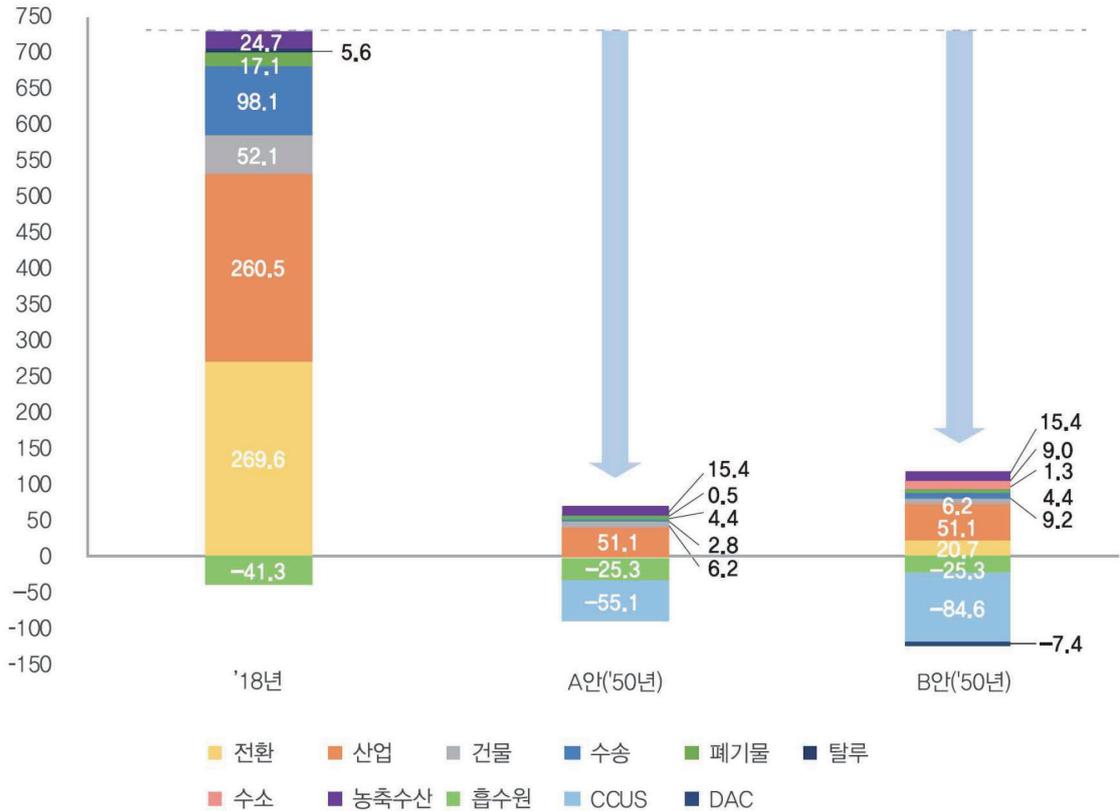
■ 2021.10월 국무회의를 통해 2050 탄소중립 시나리오와 2030 NDC 상향안을 심의·확정

- 2021.10월 국무회의를 통해 2050년 국내 온실가스 순배출량이 0이 되는 2개의 2050 탄소중립 시나리오를 확정함
 - 첫 번째 시나리오(A안)는 온실가스 총배출량을 최소화(80.4백만 톤)하였고, 특히 화석연료 발전을 전면 중단하여 전환부문 배출이 없음. 그 외 수송, 수소 부문에서도 온실가스 배출을 최소화하는 것으로 상정함. 2050년에도 일부 남아 있는 배출량에 대해서는 산림 등의 흡수원과 CCUS 등의 제거기술을 통해 최종 순배출량이 0이 되는 것으로 가정함²⁾
 - 두 번째 시나리오(B안)는 A안보다 온실가스 배출량이 많음(117.3백만 톤). 석탄발전은 중단되나 유연성 전원 용도로 LNG 발전은 일부 유지되는 것으로 가정함. 또한 수송 부문에서는 대체연료(e-fuel 등)의 개발이 이루어져 내연기관차도 일부 유지되는 것으로 가정함. CCUS 등의 흡수·제거 기술을 적극 활용함으로써 최종 순배출량이 0이 되는 것으로 가정함³⁾

2) 2050 탄소중립위원회(2021). p.31

3) 2050 탄소중립위원회(2021). pp.31-32

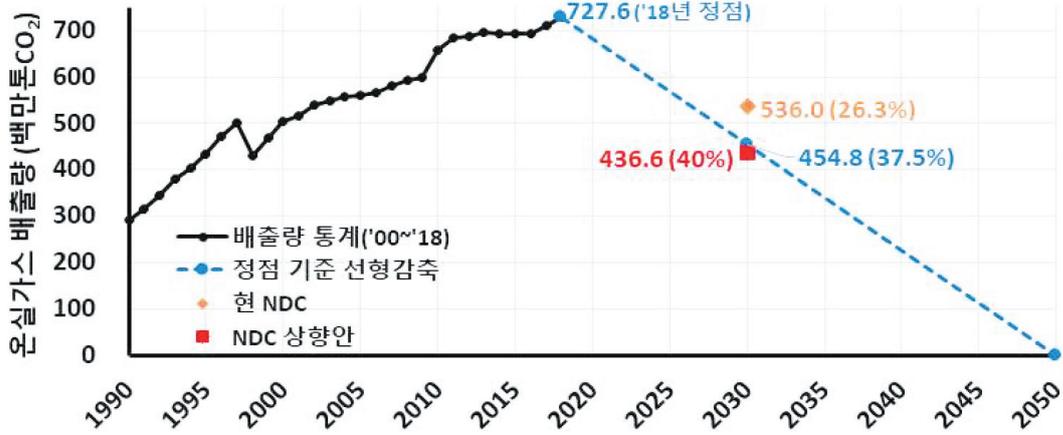
2018년 대비 2050년 온실가스 배출량



자료: 2050 탄소중립위원회(2021), p.31

- 2050 탄소중립 시나리오와 함께 2030년 국가 온실가스 감축목표를 2018년 대비 40% 감축하는 것으로 상향하는 안을 확정함
 - 2050년 탄소중립 경로에 부합하도록 2030년 온실가스 감축 목표를 상향해야한다는 의견이 제시됨
 - 기존 2030 감축 목표는 2017년 대비 24.4% 감축으로 2018년 대비 26.3% 감축하는 것과 동일한 수준
 - 2021.9월 통과된 탄소중립기본법을 통해 2018년 대비 35% 이상 감축이라는 NDC 최소 기준을 설정함
 - 2018년 배출량 727.6백만 톤 대비 40%를 감축하여 2030년 436.6백만 톤을 배출하는 것으로 목표 상향
 - 상향된 2030 감축목표 달성을 위해서는 매년 평균 4.17%의 온실가스를 감축해야 하는 매우 도전적인 목표임

우리나라 온실가스 배출 추이와 2030-2050 목표 배출량



자료: 관계부처 합동(2021), p.4

■ 산업부문 탄소중립 전환을 위해 탄소중립 핵심분야 산업생태계 육성·지원, 저탄소 산업구조로 전환을 위한 기술개발 및 시설 투자 등의 4가지 정책 방향을 제시함⁴⁾

- 첫째, 탄소중립 핵심분야 소재·부품·장비 등 산업생태계 육성·지원
 - 재생에너지, 그린수소, 무공해차, 제로에너지 건축물 등 탄소중립 관련 신산업에 대한 지원 로드맵과 R&D부터 상용화까지 전 과정을 지원할 수 있는 정책 마련이 필요
 - 탄소중립 신산업·신기술 관련 벤처기업과 스타트업의 창업이 활성화될 수 있도록 지원하고, 대·중·소기업이 동반 성장할 수 있도록 상생협력 네트워크 구축이 필요
 - 우수 탄소중립 기업의 해외시장 진출을 촉진하고, 기술-금융-산업을 연계하는 전방위 수출패키지 지원책의 마련도 필요
- 둘째, 저탄소 산업구조로의 대전환을 위한 기술개발 및 시설개선 투자
 - 다배출업종의 탄소중립을 위해서는 수소환원제철(철강), 바이오납사(석유화학), 비탄산업 원료(시멘트) 등 핵심 감축기술의 실증화와 상용화가 반드시 필요하며, 이를 위해 정부의 재정적·기술적 지원이 즉각 이루어질 필요가 있음
 - 산업공정의 에너지효율 개선을 위한 기업의 적극적 설비투자를 위해 저리용자, 세제 지원 등이 필요하며, 공장·산업단지의 스마트화 지원사업을 확대하여 중소기업의 대응역량을 높일 필요가 있음
 - 그린 수소(수전해 수소) 등 신재생에너지의 안정적 공급기반을 마련해 수급불균형에 대한 불확실성과 불안정성에 대한 우려를 해소할 필요

4) 2050 탄소중립위원회(2021). pp.50-51

- 셋째, 시장주도의 온실가스 감축 노력 유도
 - 시장의 관심과 기업들의 자발적 참여를 유도하기 위한 정책 수단과 인센티브를 마련할 필요
 - 배출권거래제의 경우, 유상할당 수익금을 기업에 재투자하고 목표달성에 따른 강력한 인센티브를 부여하는 등의 선순환 구조 마련 필요
 - 탄소중립 기업과 친환경 산업에 대한 긍정적인 시장투자환경의 조성을 촉진하고, 실질적인 환경개선 효과가 있는 분야에 투자자금이 유입될 수 있도록 녹색 분류체계를 마련하고 녹색금융을 활성화할 필요
- 넷째, 저탄소·녹색산업으로의 전환에 따른 일자리 감소 등 피해 최소화
 - 주요 다배출업종을 비롯해 산업 전반에 걸쳐 저탄소·녹색산업으로의 업종 전환이 예상됨에 따라 이에 대비한 근로자 직업훈련과 교육체계 등과 같은 고용안정화 대책을 마련할 필요
 - 신규 저탄소·녹색산업과 관련된 신규 일자리를 적극 발굴하여 산업구조 변화에 따른 일자리 감소를 최소화할 필요

II

탄소중립에 따른 중소기업의 영향

1. 탄소중립을 위한 중소기업의 역할과 중요성

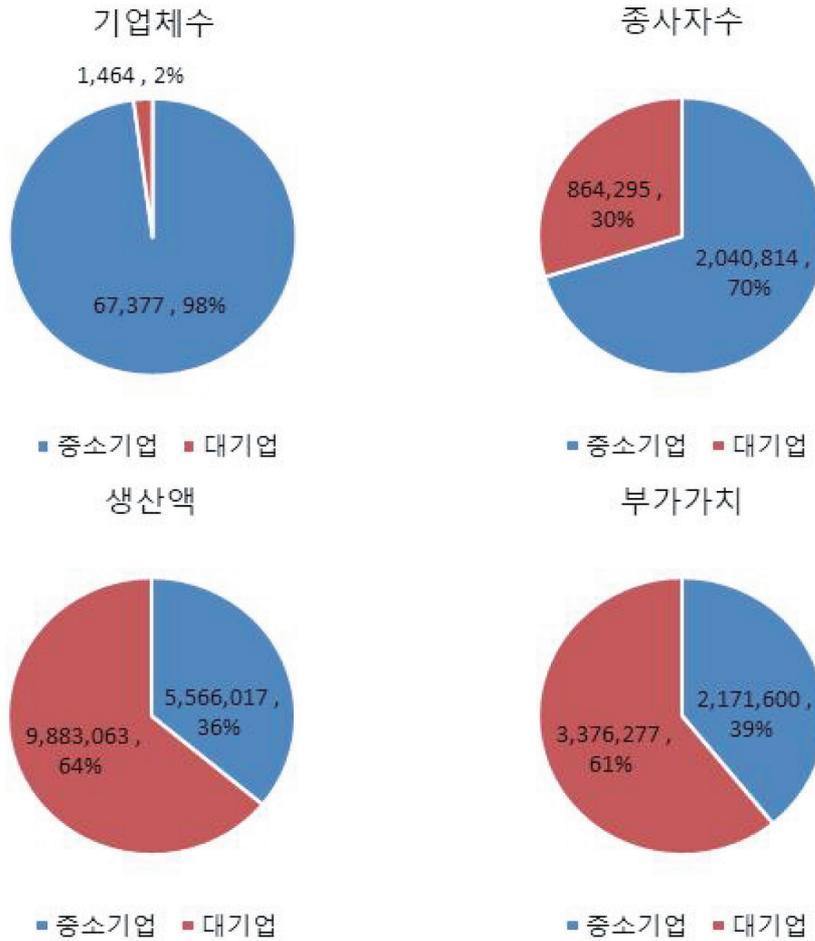
1-1. 탄소중립을 위한 노력

- 우리나라는 2050년 탄소중립 목표를 선언하였고 이에 상응하도록 2030년 국가 온실가스 감축목표(NDC) 역시 상향함
- 우리나라의 2018년 온실가스 배출량은 7억 2천7백6십만 톤으로 4년 연속 증가하고 있음
- 온실가스 다배출 경제 구조를 가진 우리나라에게 2030년과 2050년 목표는 매우 도전적인 과제임
 - 제조업 비중과 무역의존도가 높은 산업구조와 화석연료 비중이 높은 에너지 소비 구조를 가지고 있음
- 이에, 지난 10여년간 추진했던 '저탄소 녹색성장'의 한계를 보완하고 실질적이고 과감한 온실가스 감축을 통해 탄소중립 사회로의 전환을 추진 중임

1-2. 탄소중립을 위한 중소기업의 중요성

- 우리나라 경제 구조에서 중소기업은 전체 사업체의 99.9%, 전체 고용의 89.7%를 차지하고 있어, 탄소중립 사회로의 전환을 위해서는 우리 경제의 대부분을 차지하고 있는 중소기업 역시 탄소중립 실현에 반드시 동참해야 함
 - 2019년 기준, 중소기업체는 우리나라 제조업 전체의 98%를 차지하고, 중소기업 종사자는 전체 제조업 종사자의 70%를 차지함
 - 중소기업체의 생산액은 우리나라 제조업 전체 생산액의 36%를 차지하며, 부가가치는 전체의 39%를 차지함

중소제조업의 경제적 위상 (2019년 기준)



자료: 중소벤처기업부 중소기업위상(<https://www.mss.go.kr/site/smba/foffice/ex/statDB/MainSubStat.do>)
 최종접속일: 2021.12.23.

- OECD에서도 지속가능한 경제 성장과 포용적 성장, 녹색 성장을 위해서는 중소기업의 역할이 매우 중요함을 인식하고 있음 (OECD, 2018)
 - OECD 국가에서 중소기업은 전체 기업의 99.7%, 전체 고용의 60%를 차지하며, 부가가치의 50~60% 정도를 차지
 - 신흥경제국에서는 중소기업이 전체 고용의 45%, GDP의 33%를 차지
 - 저소득국가에서 중소기업은 전체 고용의 78%를 차지하나 GDP에서는 16%의 비중만을 기여
 - 유럽의 산업 공해 중 중소기업에 의한 공해 비중은 60~70% 정도로 추정
 - 특히, 중소제조업은 녹색전환에 있어 가장 핵심적인 부문으로 인식됨

- 대부분의 중소기업들의 경우, 에너지 사용량 자체는 많지 않으나 전력 소비 비중이 높아 탄소중립 목표 달성을 위해서는 중소기업의 에너지 효율 개선이 매우 중요함
 - 우리나라 전체 온실가스 배출량 중 종사자 300인 미만 사업체 배출량은 1억 2백만톤으로 전체의 29.5% 차지
 - 중소기업의 온실가스 배출 구조를 보면, 직접 화석연료의 연소를 통한 배출이나 공정에서 화석연료 사용을 통한 배출은 2천 931만톤으로 전체의 28.74%를 차지
 - 나머지 71.26%는 전기 및 열에너지를 사용함에 따른 간접 배출로 7천 699만 톤에 달함. 특히, 전체 탄소배출 에너지원 중 전력의 비중이 66% 정도

- 그러나 대부분의 중소기업은 대기업에 비해 탄소중립 실현에 대한 인식 및 실질 역량이 부족한 것이 현실임
 - 중소기업이 탄소중립 사회 전환에 동참하기 위해서는 중소기업의 기후위기 대응과 탄소중립 실현에 대한 인식을 제고하고 역량을 강화할 필요가 있음

2. 중소기업 생산 및 사업 환경에 미치는 영향

- 대기업과 중소기업의 수직 계열화가 강한 국내의 산업 구조에서도 탄소중립 정책에 따른 가치 사슬의 변화 예상
 - 탄소중립을 위한 대체 연료 및 원료 확보 필요
 - 생산과정에서의 탄소 저감 기술 개발 필요

- 재생에너지 비중이 확대될 경우 전기 요금의 상승 우려
 - 상대적으로 생산원가가 낮은 화력발전과 원자력발전의 비중이 줄어들 경우 전기 요금의 상승으로 특히 뿌리산업 등 중소제조업의 원가 상승을 초래할 것으로 예상
 - 중소제조업의 경우 생산비용에서 전력요금이 차지하는 비중이 업체 당 평균 12.2% 정도 차지
 - 특히, 아스콘, 금속열처리, 유리, 도금, 선박, 도로시설물, 플라스틱제품, 용접, 레미콘 등의 업종에서 영향이 클 것으로 전망

- 철강, 시멘트, 석유화학 등 탄소집약산업의 경우 탄소 비용 등 생산비 증가에 따른 주요 원자재 가격의 상승이 예상

- 재생에너지 전환에 따른 에너지 비용 상승은 원·부자재 가격의 인상을 초래할 수 있음
 - 주요 영향 업종: 도금, 선박, 도로시설물, 플라스틱제품, 주방기구, 용접, 레미콘 시멘트, LPG 유통 등
 - 그러나 대기업과의 수직적 거래관계를 감안할 때 생산원가 인상분을 납품단가에 반영하기는 현실적으로 어려움
- 탄소중립 정책에 따라 배출권거래제의 확대나 탄소세 도입 등이 시행될 경우 중소기업에 큰 영향을 미칠 수 있음
- 현재까지는 배출권거래제(목표관리제) 대상 중소기업이 소수이지만 향후 탄소중립 정책이 강화될 경우 대상이 확대되고 탄소세가 도입될 가능성이 높음
 - 선진국, 특히 EU 국가를 중심으로 탄소 국경세가 도입될 경우 중소기업의 수출 전선에도 큰 타격 예상

3. 중소기업에 미치는 영향에 대한 분석 필요

- 탄소중립 정책에 중소기업의 탄소 배출량 관련 데이터베이스와 중소기업에 미치는 영향에 대한 체계적 분석 미비
- 중소기업이 우리나라 전체 기업 수의 99%를 차지하고 전체 일자리의 83%를 차지하고 있음에도 탄소중립 실현을 위한 산업 정책 수립 과정에서 중소기업의 탄소 배출 정보와 탄소중립이 중소기업에 미치는 영향에 대한 체계적 분석이 없음
 - 조속히 중소기업의 업종별, 지역별 탄소배출량 정보 수집, 분석과 탄소중립에 따른 영향과 비용 분석이 필요

1. 탄소중립 변화에 어떻게 적응할 것인가?

1-1. 중소기업의 탄소중립 전환 전략

■ 탄소중립 관련 정책에 대한 인식 제고

- 정부의 탄소중립 관련 정책 로드맵과 중소기업 관련 주요 사항들에 대해 맞춤형 정보 제공
- 업종별, 지역별 탄소중립 관련 중소기업에 미칠 영향이나 변화 등에 대한 정보 제공
- 재생에너지 공급 확대 정책, 에너지 절약 전문 기업 제도 등과 같이 정부 계획을 정책적으로 활용할 수 있는 방안 제공
 - 예시: 수송 부분 - 친환경차 구매 시 보조금 지원 정책
- 중소기업의 탄소중립 노력은 대기업과의 연계 노력이 필수
 - 중소기업 뿐 아니라 공급사슬 내 대기업과의 협력을 통한 탄소중립 노력이 일어날 수 있도록 대기업의 인식 제고 필요

[참고: 중소기업 탄소중립 이해도 및 대비 수준 조사 - 중소기업중앙회 협동조합 전문이사 설문 결과 (2021년 11월)]⁵⁾

- 탄소중립에 대한 대비 수준
 - 탄소중립에 대해 얼마나 준비되어 있는지에 대한 질문에 대해 특별한 대응 전략이 없거나 외부 요청 시 수동적으로 대응하는 경우가 대부분이었으며, 업종별로 상이한 대비 수준을 나타냄

5) 이지연(2021)에서 재인용

탄소중립 대비 수준	주요 업종
특별한 대응 없음	석재, 도로시설물, 가구, 용접, 공간정보, 목재, 금속열처리, 섬유염색, 플라스틱제품, 폴리염화알루미늄, 주방기구, 전력제어장치, 유기질비료
외부요청 시 수동적 대응	아스콘, 재활용제품, 전력기기, 정수기, 활성탄
적극적 모니터링 중	레미콘, LPG 유통
관련 대책 마련 중	유리, LPG 판매

● 탄소중립 관련 정책 수요

- 탄소중립에 대응하기 위해 지원이 필요한 정책 수요는 기술 개발을 위한 연구개발 지원이 가장 많은 것으로 나타남

탄소중립 지원 정책 수요	주요 업종
탄소중립 관련 기술 R&D 지원	표면처리, 활성탄, 유리, 용접, 플라스틱제품, 폴리염화알루미늄, 재활용제품
교육 및 전문인력 지원	LPG 유통
사업전환 지원	LPG 유통
원자재 공동구매 및 판매	목재

1-2. 문제해결형 기술개발 지원

- 탄소중립 전환을 위한 중소기업의 애로기술을 조사하여 이를 기반으로 현장에서의 문제해결을 위한 기술개발 지원 사업 운영
- 중소기업의 탄소중립을 위한 기술개발 지원 예시
 - Net-Zero 시범 테스트베드 구축
 - 중소기업 저탄소 사업의 기술개발 지원을 위하여 중소기업 밀집 지역에 Net-Zero 시범단지 구축
 - 분산형 CCUS 플랫폼 운영
 - 인프라 장비 연구인력 지원을 위한 Net Zero 기술연구센터 및 ICT 기술 접목 분산형 CCUS 플랫폼 센터 운영
 - 탄소 고정, 자원 순환, 효율 향상, 에너지 관리 시스템에서의 중점기술 개발 지원
 - System Energy 연계 바이오매스 기저 발전 Factory 연료 전환 및 에너지 소비 관리 친환경 신

- 소재 등 기술 중심 중소기업 중점분야 발굴
- 탄소고정이 가능한 바이오 하베스팅 기반의 연료 원료 전환 및 제조 공정 CCUS 기술 개발
- 중소기업에 적합한 자원순환형 기술개발 지원
 - 유전자원 유래 에너지화 산업 활용, 대기 탄소 고정, 식량 생산 탄소 중립 (Carbon Negative) 순환형 기술개발

2. 탄소중립 변화에서의 새로운 기회 창출

- 탄소중립에 따른 변화는 중소기업이 극복해야 할 새로운 도전인 동시에 새로운 기회의 창을 제공할 수도 있음
 - 탄소중립 변화에 따른 새로이 부상되는 업종으로의 전환, 신규 사업의 발굴, 기존 사업/제품에서의 새로운 부가가치 창출 등
 - 정부 정책 역시 기존 사업에서의 탄소중립 전환과 함께 새로운 기회 창출을 시도하는 중소기업들을 지원하는 정책 수립이 필요함
 - 이를 위해 관련 기술개발 지원사업, 창업 지원, 지역 기반의 혁신 클러스터 구축 등이 필요하며, 수요 차원에서도 탄소중립 관련 제품에 대해서 공공구매를 적극 확대하는 시장 확대 정책이 수반되어야 함

2-1. 중소기업 업종 전환 및 신규 사업 발굴을 위한 기술개발 지원

- 국가연구개발사업을 통한 중소기업 지원
 - 탄소중립 관련 국가연구개발사업의 성과를 중소기업에 이전하여 사업화할 수 있도록 지원
 - 탄소중립 분야에서 중소기업이 진출하기에 유망한 제품/기술 분야를 선정하여 국가연구개발사업으로 기획하여 추진
- 중소기업의 예상 중점 분야(김수진, 2021)
 - 탄소고정형 바이오 연료제조, 제조공정 분산형 수소 생산, 1 Factory 소규모 연료전지, 산업 효율화 분야 중심으로 중점 추진 예상

- 농업 연계 에너지 작물 유전자원 -> 탄소 고정 -> 바이오 연료 제조 -> 발전의 순환형 탄소중립 기술 개발
- 산업공정 폐기물/폐열/미활용 에너지를 활용하여 에너지화하고 친환경 플라스틱 등 신소재 개발

기후기술분류체계와 중소기업 예상 중점분야

대분류	중분류			소분류	예상 중점 분야			
					중소기업	대기업	국가기술	
감축	온실가시저감	에너지 생산/공급	발전/전환	재생에너지	4. 수력		√	
					5. 태양광		√	√
					6. 태양열		√	
					7. 지열		√	
					8. 풍력		√	√
				9. 해양에너지				
				10. 바이오에너지	√(생산)	√(활용)	√(기술)	
				11. 폐기물	√			
				신에너지	12. 수소제조	√(제조공정)	√(대규모)	√
					13. 연료전지	√(분산형)	√(수소 등)	
	에너지 저장/운송	에너지 저장	14. 전력시장		√			
			15. 수소저장	√(분산형)	√	√		
		송배전, 전력 IT	16. 송배전시스템		√			
			17. 전기지능화 기기					
			18. 수송효율화			√		
	에너지 수요	19. 산업효율화	√(중소기업)	√	√			
		20. 건축효율화						
	온실가스 고정	21. CCUS	√(분산형)	√	√			
		22. Non-CO2 저감	√(탄소고정)					
	적용	농업/축산	23. 유전자원, 유전개량	√				
26. 가공/유통/저장			√					
감축/적용 융복합	다분야	41. 신재생에너지 하이브리드	√	√	√			
		42. 저전력 소모 장비	√	√	√			
		43. 에너지 하베스팅	√(에너지 작용)					
		44. 인공광합성		√				
		45. 기타기술			√(ICT)			

기후분류체계 마련 연구(녹색기술센터, 17, 12.)에서 비재생에너지, 물관리, 기후변화 예측, 해양/수산, 건강/산림/육상 구분체계 제외
 자료: 김수진(2021)

2-2. 탄소중립 창업 지원

- 탄소중립 관련 신기술을 활용한 창업 활동을 지원하기 위한 정책 필요
 - 국가연구개발사업의 기술성과를 활용한 기술사업화 및 창업 지원

- 탄소중립 창업 해커톤과 같은 이벤트를 통해 Green Start-ups 아이디어의 기획을 활성화
- 탄소중립 분야 신기술 창업을 지원하기 위한 펀드 운용
 - Green Start-ups Funds
 - 모태펀드 활용한 탄소중립 창업 펀드 운용
- 탄소중립 혁신클러스터 구축
 - 연구개발특구와 강소특구 등과 연계하여 지역 기반의 탄소중립 창업기업들을 위한 혁신클러스터 구축

3. 중소기업의 탄소중립 대응을 위한 기반 구축

3-1. 중소기업 탄소중립 관련 실태 조사

- 중소기업의 에너지 소비 및 온실가스 배출에 대한 데이터베이스 구축 필요(손인성, 2021)
 - 중소기업의 온실가스 감축을 위해서는 무엇보다도 중소기업의 에너지 소비 및 온실가스 배출 현황을 정확하게 파악할 필요
 - 현재 중소기업만을 대상으로 하는 에너지 사용 및 온실가스 배출량 조사는 없음
 - 현재 산업부문을 대상으로 시행 중인 에너지 사용 및 온실가스 배출량 조사를 중소기업을 특정할 수 있도록 보완 필요

(1) 산업부문 에너지 소비 및 온실가스 배출 실태 조사 현황

- 효과적으로 온실가스 배출량을 감축하기 위해서는 온실가스 배출 구조와 에너지 소비 구조에 대한 정확한 파악이 선제적으로 이루어져야 함
 - 2018년 우리나라의 총 온실가스 배출량은 727.6백만 톤CO₂eq이었고, 에너지 분야의 배출량은 632.4백만 톤CO₂eq로서 국가 총 배출량의 86.9%를 차지함(온실가스종합정보센터, 2020).
 - 따라서 온실가스 배출 구조의 정확한 파악을 위해서는 에너지 소비 구조의 정확한 이해가 선행되어야 함
- 우리나라에서 산업부문을 대상으로 한 에너지 사용 또는 온실가스 배출 통계/조사에는 「국가 온실

가스 인벤토리, 「산업부문 에너지사용 및 온실가스 배출량 통계」, 「에너지사용량 통계」가 있음

- 「국가 온실가스 인벤토리」는 국가 전체를 대상으로 한 하향식(Top-down) 공급측면의 통계이고, 「산업부문 에너지사용 및 온실가스 배출량 실태조사」와 「에너지사용량 통계」는 상향식(Bottom-up) 소비측면의 조사임
- 「국가 온실가스 인벤토리」에서 에너지 부문 배출량은 에너지 부문에 공급된 에너지량을 활동자료로 사용함
- 「산업부문 에너지사용 및 온실가스 배출량 실태조사」와 「에너지사용량 통계」는 업체의 실제 에너지 소비량을 조사하여 활용함

■ 「국가 온실가스 인벤토리」는 활동자료인 에너지원별 공급량을 기업규모에 따라 구분하는 것은 현실적으로 불가능하고 통계 산정 목적 및 체계가 중소기업의 배출 실태 조사에 적합하지 않음

- 「국가 온실가스 인벤토리」는 국가 간 비교를 위하여 국제적으로 합의된 IPCC 방법론에 기반해 배출량을 산정하는데, IPCC 방법론은 기업 규모에 따른 구분법을 제시하지 않음
- 「국가 온실가스 인벤토리」는 국가의 배출·흡수원별 온실가스 배출·흡수량을 산정하는 것이 목적이고, 각 부문 전체에 공급된 에너지양을 기준으로 산정하는 하향식 접근법을 취하기 때문에 중소기업 에너지 소비 및 온실가스 배출 실태 조사에 적합하지 않음

■ 중소기업의 에너지 소비 및 온실가스 배출 실태를 정확히 파악하기 위해서는 「국가 온실가스 인벤토리」와 같은 하향식 공급측면 조사 보다는 「산업부문 에너지사용 및 온실가스 배출량 실태조사」와 「에너지사용량 통계」와 같은 상향식(Bottom-up) 소비측면의 조사 체계가 보다 적합함

■ 「산업부문 에너지사용 및 온실가스 배출량 실태조사」는 『전국사업체조사(통계청)』의 최신 명부 자료를 활용하여 조사 대상을 선정하지만, 중소기업을 별도로 구분하여 조사하지 않음.

- 기업규모에 대해서는 종사자 규모만을 조사하고 있지만, 종사자 규모는 중소기업을 정확하게 구분하기에 충분하지 않은 변수임.

■ 「에너지사용량 통계」는 기업규모에 따른 조사를 하고 있지만, 중소기업을 별도로 조사하지는 않음.

- 기업규모에 따라 대기업, 중견·중소기업, 기타로 구분하여 조사하지만, 중소기업을 구분하여 조사하지는 않음.
- 본 통계의 목적은 일정량 이상의 에너지를 사용하는 업체들만을 대상으로 하기 때문에 조사된 중소기업들의 중소기업 전체에 대한 대표성이 떨어짐.

우리나라의 산업부문 에너지 및 온실가스 관련 조사 비교

구분	국가 온실가스 인벤토리	에너지사용 및 온실가스 배출량 실태조사	에너지사용량 통계
법적 근거	○저탄소 녹색성장기본법 제45조(온실가스 종합정보관리체계의 구축) 제1항	○에너지법 제19조(에너지 관련 통계의 관리·공표) 제5항 및 제6항	○에너지이용합리화법 제31조(에너지다소비사업자의 신고)
조사 목적	○기후변화에 대응하여 정책을 수립하고 이행하기 위해 국가의 온실가스 배출원 및 흡수원을 파악하고, 각 배출·흡수원에서의 배출·흡수량, 즉 국가 온실가스 인벤토리(국가 온실가스 통계)를 정확하게 산정 ○국가 온실가스 인벤토리 정보를 UN에 제출	○전 부문에 대한 에너지 사용 및 온실가스 배출현황을 파악 ○사업장 기반의 조사를 통해 소비동계 측면의 국가 에너지 및 온실가스 통계자료 데이터베이스 구축	○에너지다소비사업자(연간 에너지 사용량이 2,000toe 이상인 사업자)의 에너지사용현황, 절약실적 에너지사용설비현황, 건물현황 및 제품별 에너지사용량 등을 수집·분석하여 에너지 이용합리화 정책의 기초자료로 활용
조사 대상	○국가 전체 배출·흡수원 ○IPCC 가이드라인을 기반으로 배출원과 흡수원 구분	○에너지총조사(3년 주기) 시행 기간에는 산업(광업·제조업) 부문만을 조사하고, 그 외 기간에는 전 부문(산업, 상업·공공, 수송) 조사 ○『전국사업체조사(통계청)』의 최신 명부 자료 활용	○에너지다소비사업자(연간 에너지 사용량이 2,000toe 이상인 사업자)
조사 방법	○부문별 관장기간은 통계산정을 산정기관에 위임 ○산정기관은 관련 통계자료를 기반으로 부문별 활동자료를 구축하고, MRV 지침에 따라 산정	○원칙: 조사원 직접 방문에 의한 1:1 타계식 면접조사 ○응답자가 조사표를 직접 작성하기를 원하는 경우, 나중에 조사원이 회수(유치조사)하거나 우편 및 이메일을 이용하여 제출하는 자체식 방식도 허용 - 산업: 현장면접조사를 원칙으로 하는 가운데, 조사의 효율성을 위해 온라인 조사용 사이트를 별도 개설하여 진행 - 상업·공공, 수송: 현장면접조사를 원칙으로 함	○에너지 다소비 사업자가 에너지사용량 신고서 양식에 맞춰 에너지공단 온라인 시스템에 신고(오프라인 신고도 가능)
주요 조사 항목	○부문별 배출량과 흡수량	○산업부문(광업, 제조업) - 온실가스 배출량 - 에너지원별 사용량 - 에너지 사용설비 현황 - 용도별 에너지 사용량 - 전기 및 열 생산 현황 - 주요 제품별 현황 및 에너지 사용량 - 폐에너지 이용 실적	○에너지다소비사업자는 다음을 신고하여야 함 - 전년도의 분기별 에너지사용량·제품생산량 - 해당 연도의 분기별 에너지 사용 예정량 - 제품생산예정량 - 에너지사용기자재의 현황 - 전년도의 분기별 에너지이용합리화 실적 및 해당 연도의 분기별 계획 - 상기의 4가지 사항에 대한 업무를 담당자는 자(“에너지관리자”)의 현황

(2) 중소기업 대상 에너지 소비 및 온실가스 배출 실태 조사 구축

- 기존 상향식 소비 측면 조사에서 '중소기업'을 제대로 구분하여 조사하고 있지 않기 때문에 이에 대한 보완이 이루어지거나, '중소기업'을 대상으로 한 새로운 조사 체계의 도입이 필요함.
 - 주요 조사 항목으로는 에너지원별 사용량, 용도별·설비별·공정별 에너지원별 사용량, 에너지 사용설비 현황, 주요 제품 생산량(또는 생산액, 매출액 등)이 조사되어야 함
 - 방안1: 「산업부문 에너지사용 및 온실가스 배출량 실태조사」에서 중소기업을 구분하여 조사
 - 방안2: 「산업부문 에너지사용 및 온실가스 배출량 실태조사」와 같이 중소기업만을 대상으로 한 별도의 에너지 사용 및 온실가스 배출량 조사 실시
 - '탄소중립경영혁신기업'과 같이 관련 부처의 지원을 받는 업체들을 대상으로 실적 보고와 함께 에너지 사용 및 온실가스 배출량에 대한 의무적 보고를 요구하여 정보를 구축하는 것도 고려 필요
 - 「에너지사용량 통계」는 기업구분을 세분화하여 중소기업을 별도로 조사하고, 그 정보를 공유하는 방안이 적절함.
 - 현행: 대기업, 중견·중소기업, 기타 → 향후: 대기업, 중견기업, 중소기업, 기타
- '중소기업'의 에너지 소비 및 온실가스 배출 현황 조사를 담당하는 기관을 지정하여 중소기업의 정확한 실태를 파악하게 하고, 동시에 기술 플랫폼을 구축해 실태조사, 기술 수요 및 공급을 연결시킬 수 있는 방안 마련 필요

3-2. 중소기업 탄소중립 관련 법적·제도적 기반 구축

- '탄소중립 이행을 위해 저탄소 산업구조로의 변경이 당연한 과제임에도 자금 조달에 애로가 있는 중소기업에게는 산업구조 변경이 현실적으로 큰 부담으로 작용하여 중소기업의 장기적 경쟁력 약화도 우려되고 있음
 - 따라서 탄소중립 사회로의 대전환 시대에 중소기업의 지속가능성과 경쟁력 확보에 도움을 주기 위해서 중소기업의 온실가스 감축을 체계적으로 지원·촉진하기 위한 법적 기반을 마련할 필요
- '중소기업의 탄소중립 활동을 촉진하고 그 과정에서의 애로사항을 지원하기 위한 관련 법률 제정 혹은 개정(박기령, 2021)
 - 예시: 중소기업 탈탄소경영혁신 촉진을 위한 특별조치법 (입법 발의)
 - 영국의 경우, 모든 중소기업들도 영국의 온실가스 감축을 위한 캠페인에 참여하고 구체적인 조

치를 취하도록 요구(2021.08.28.)

- '탄소중립 추진 과정에서의 에너지 가격 상승 요인에 대한 중소기업 지원 제도 마련'
 - 예시: 중소기업 전용 전기요금제 시행, 전력기반기금 한시 면제 등
- 탄소중립에 따른 원·부자재 가격 상승과 탄소세 도입 등 중소기업의 원가 상승 요인에 대해 공급체인에서의 공동 부담을 위한 제도 도입
 - 예시: 탄소중립에 따른 원가 인상분을 납품단가에 반영할 수 있는 납품단가연동제 도입

[참고] 『중소기업 탈탄소경영 혁신 촉진을 위한 특별조치법(안)』 제정안

- 중소기업이 기업경영 과정에서 자발적으로 온실가스를 감축하고 탄소중립에 기여할 수 있도록 경영혁신을 촉진·지원할 수 있는 정책적·법제적 근거 필요
- 중소기업의 자발적인 온실가스 감축과 탄소중립에의 기여를 촉진 및 지원하기 위한 법률의 일환으로 『중소기업 탈탄소경영 혁신 촉진을 위한 특별조치법(안)』(강훈식 의원 대표발의)이 제안됨
 - 중소기업이 탄소중립 이행에 기여할 수 있도록 온실가스 감축을 위하여 자발적으로 노력하는 '혁신형 중소기업'의 집중적인 육성이 요구됨
 - 이에 중소기업 전반의 온실가스 감축과 탄소중립을 위한 경영혁신을 선도하는 기업 육성에 중점을 둔 지원체계를 마련할 필요
 - 탈탄소경영혁신형중소기업 등의 정의, 중소기업 탈탄소경영 기본계획 수립, 중소기업 탈탄소경영 촉진을 위한 금융·인력·기술·협력 등의 지원, 탈탄소경영 혁신형중소기업의 육성, 중소기업 탈탄소경영혁신촉진지구의 지정 및 지원 등 규정
 - 체계적인 지원을 통해 중소기업의 온실가스 감축을 촉진하는 동시에 중소기업의 경쟁력을 확보하여 우리나라의 2050년 탄소중립 목표 달성에 기여하고자 하는 것이 이 법의 목적임
- 『중소기업 탈탄소경영 혁신 촉진을 위한 특별조치법(안)』 제정안은 중소기업 탈탄소 경영 촉진을 위한 기본방향을 수립하고 구체적인 정책 등을 규정
 - 제1장 총칙 : 목적, 정의, 국가·지방자치단체·중소기업의 책무, 적용범위, 다른 법률과의 관계
 - 제2장 중소기업 탈탄소경영 추진체계 구축 : 기본계획·시행계획의 수립, 전담기관 지정, 탄소감축가치의 평가·활용 및 기업 탄소발자국 측정·활용 등

- 제3장 중소기업 탈탄소경영 촉진 지원사업 : 진단·컨설팅지원, 금융지원, 기술개발지원, 세제 지원, 중소기업간 및 대기업과의 협력지원, 탈탄소전문기업 육성 등
- 제4장 탈탄소혁신기업 육성 : 탈탄소경영기업 확인제도 및 탈탄소혁신지구 지정제도 등

『중소기업 탈탄소경영 혁신 촉진을 위한 특별조치법(안)』 제정안 주요 내용

구분	주요 내용
제1장 총칙	<ul style="list-style-type: none"> ○ 목적, 정의 ○ 국가·지방자치단체의 의무, 중소기업의 의무 ○ 적용범위 ○ 다른 법률과의 관계
제2장 중소기업 탈탄소경영 추진체계 구축	<ul style="list-style-type: none"> ○ 중소기업 탈탄소경영 기본계획 및 시행계획의 수립·시행 ○ 중소기업 탈탄소경영 추진위원회 ○ 전담기관 지정 ○ 실태조사 및 통계작성 ○ 탄소감축가치의 평가 및 활용 ○ 기업 탄소발자국 측정 및 활용
제3장 중소기업 탈탄소경영 촉진 지원사업	<ul style="list-style-type: none"> ○ 정보제공 ○ 진단 및 컨설팅 지원 ○ 금융 지원 ○ 전문인력 및 교육 지원 ○ 기술개발 및 이전·확산 지원 ○ 디지털화 지원 ○ 세제 지원 ○ 중소기업 간 협력지원 ○ 상생협력 지원 ○ 시급업종 등 지원 ○ 탈탄소전문기업의 육성 ○ 종합관리시스템의 구축·운영 ○ 홍보 및 보상
제4장 탈탄소혁신기업 육성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 탈탄소혁신기업의 확인 ○ 탈탄소혁신기업에 대한 우선지원, 특례 및 부담금 면제 ○ 탈탄소혁신기업 규제의 신속 처리 ○ 탈탄소혁신지구의 지정 ○ 탈탄소혁신지구의 지원 ○ 탈탄소혁신지구 입주기업 지원
제5장 보칙	<ul style="list-style-type: none"> ○ 수수료 ○ 보고 및 검사 ○ 권한의 위임·위탁 ○ 공무원 의제

- 제정안의 ‘탈탄소’, ‘탄소중립’, ‘탈탄소경영’에 대한 정의를 『탄소중립기본법』상의 ‘녹색경영’용어 정의를 인용하고 이를 구체화할 수 있는 별도의 용어 정의를 신설하는 방향으로 수정·보완 필요
 - 제정안은 『기후위기 대응을 위한 탈탄소사회 이행법안』(이소영의원안)의 정의를 인용하는 방식으로 규정하고 있는데, 이소영 의원안의 기본 내용이 탄소중립기본법에 반영되고 폐기됨
 - 탈탄소경영 용어는 삭제하되, 녹색경영을 그대로 인용하여 사용하기 보다는 중소기업의 온실가스 감축과 탄소중립 실현에 기여할 수 있는 경영혁신활동을 정의하는 제3의 대안을 모색할 필요
 - 탄소중립기본법상 포괄적이고 광범위한 용어인 ‘녹색경영’을 중소기업의 탄소중립 실현단계에서 구현하기 위하여 사용할 수 있는 별도의 용어 정의 필요
 - ‘중소기업이 기업경영과정에서 자발적으로 온실가스를 감축하고 탄소중립에 기여할 수 있도록 하는 경영혁신’을 ‘탄소중립경영’으로 명명하고, 이 ‘탄소중립경영’은 『탄소중립기본법』의 ‘녹색경영원리’를 중소기업 단계에서 구체화하는 경영혁신활동으로 정의하는 방안을 제시함

- 제정안 주요 내용(제정안의 탈탄소 용어를 탄소중립으로 치환함)
 - 중소기업 탄소중립경영 기본계획을 5년마다 수립하도록 하고, 기본계획에 따라 연도별 중소기업 탄소중립경영 시행계획을 수립·시행
 - 기본계획 및 시행계획의 효율적 수립·시행을 위해 중소기업 탄소중립경영 현황 및 실태 조사를 실시할 수 있도록 하고, 이를 통해 중소기업 탄소중립경영 관련 통계를 작성·관리할 수 있도록 규정
 - 중소기업의 탄소감축가치와 탄소발자국을 평가하여 금융 지원 등 중소기업의 탄소중립경영 촉진 지원 시 활용할 수 있도록 함
 - 탄소중립경영 정보 제공, 탄소중립경영과 관련된 애로사항을 해결하기 위한 진단 및 컨설팅 지원, 탄소중립경영에 필요한 금융지원, 전문인력 및 교육지원, 탄소중립기술 개발 및 이전·확산 지원, 탄소중립경영을 위한 디지털화 지원 및 세제지원에 관한 사항을 규정하고 있음
 - 자발적으로 온실가스를 감축하고 탄소중립경영을 혁신적으로 추진하는 중소기업을 ‘탄소중립경영혁신기업’으로 확인하고, 이를 발굴·육성하기 위한 확인제도를 도입
 - 탄소중립경영을 적극 추진하는 중소기업에게 인센티브를 부여해 중소기업의 적극적이고 자발적인 온실가스 감축과 탄소중립경영에의 참여를 유도하고 이들 탄소중립경영혁신기업의 선도를 통해 중소기업 전반의 탄소중립경영 확산과 지속가능한 탄소중립사회로의 이행에 기여
 - 중소기업탄소중립경영혁신지구 지정제도를 도입하여, 지자체와 함께 탄소중립경영혁신기업들의 밀집지역에 대한 기반시설을 구축할 수 있도록 하고, 혁신지구 내에 입주기업들에 대한 지원 근거를 마련함
 - 탄소중립경영혁신기업 확인제도가 개별 중소기업 단위에서의 온실가스 감축과 탄소중립경영 지원에 관한 내용이라면, 혁신지구 지정에 관한 것은 탄소중립혁신경영기업의 밀집지역을 구

축하기 위한 것

- 이를 통해 해당 지역의 중소기업 간에 온실가스 감축과 탄소중립경영을 확산할 수 있도록 함으로써 기업 간 시너지 효과를 창출하고 지역과 중소기업의 탄소중립 실현에 기여할 것으로 기대

- 본 제정안은 현재 국회 계류 중임. 하지만 중소기업이 탄소중립 사회로의 전환에 기여할 수 있도록 지원하는 한편 탄소중립 사회에서의 경쟁력을 유지하여 중소기업의 지속가능성을 확보할 수 있도록 조속한 입법이 요구됨

[참고: 중소기업의 탄소중립 관련 법제]

- 저탄소 녹색성장기본법
- 기후위기 대응을 위한 탈탄소사회 이행 기본법안(입법 발의)
- 환경친화적 산업구조로의 전환촉진에 관한 법률(산업부)
- 환경기술 및 환경산업지원법(환경부)
- 대·중소기업 상생협력 촉진에 관한 법률(중소벤처기업부)

3-3. 지역기반의 중소기업 탄소중립 지원

- 지역의 에너지 효율이 낮은 산업 집적지에 대해 신기술의 적용이나시설·장비 지원을 통해 에너지 효율을 높이고 탄소 배출을 감소할 수 있도록 지원
 - 탄소배출량 감소를 위한 재정 지원과 함께 맞춤형 솔루션 제공, 관련 기술 제공, 전문가 자문, 관련 교육·훈련 등 제공 (HM Government, 2021)
- 중소기업의 에너지 효율 개선을 위해서는 소규모 다수 업체를 집적화해 적정 규모를 형성하고 이에 대해 집단 단위의 에너지 효율 향상을 위한 사업이 필요
- 중소기업의 경우 개별적으로 탄소 배출량 감소에 대응하기 어려워 지역단위의 조직을 활용하는 방안 필요
 - 지역별, 혹은 업종별로 조직화된 기반(예: 중소기업협동조합)을 활용하여 탄소중립 관련 애로 사항 조사, 공동 기술개발, 공동 설비 투자, 탄소중립 관련 교육, 홍보 등의 활동 수행

참고 문헌

- 관계부처 합동 (2021). “2030 국가온실가스 감축목표(NDC) 상향안”
- 김수진 (2021). “국내외 탄소중립 정책 현황 및 중소기업 전략, 2021년 중소기업 혁신네트워크포럼 제2분과 2차 분과위원회 발표자료(2021. 9.27.), 중소기업기술정보진흥원.
- 박기령 (2021). “탄소중립 실현을 위한 중소기업의 역할과 지원법제 구축의 필요성, 2021년 중소기업 혁신네트워크포럼 제2분과 1차분과위원회 발표자료(2021. 7.22.), 한국법제연구원.
- 손인성 (2021). “중소기업의 에너지 소비 및 온실가스 배출 현황,” 2021년 중소기업 혁신네트워크포럼 제2분과 1차분과위원회 발표자료(2021. 7.22.), 에너지경제연구원.
- 온실가스종합정보센터 (202). “2020년 국가 온실가스 인벤토리 보고서”
- 이지연 (2021). “중소기업계 탄소중립 영향 및 대응전략”, 2021년 중소기업 혁신네트워크포럼 제2분과 4차분과위원회 발표자료(2021.12.01.), 중소기업중앙회.
- 2050 탄소중립위원회 (2021). “2050 탄소중립 시나리오”
- HM Government (2021). Industrial Decarbonisation Strategy, UK Government.
- IPCC (2018). Summary for Policymakers. In: Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, and T. Waterfield (eds.)]. World Meteorological Organization, Geneva, Switzerland, 32 pp.
- OECD (2018). SMEs: Key Drivers of Green and Inclusive Growth, OECD.

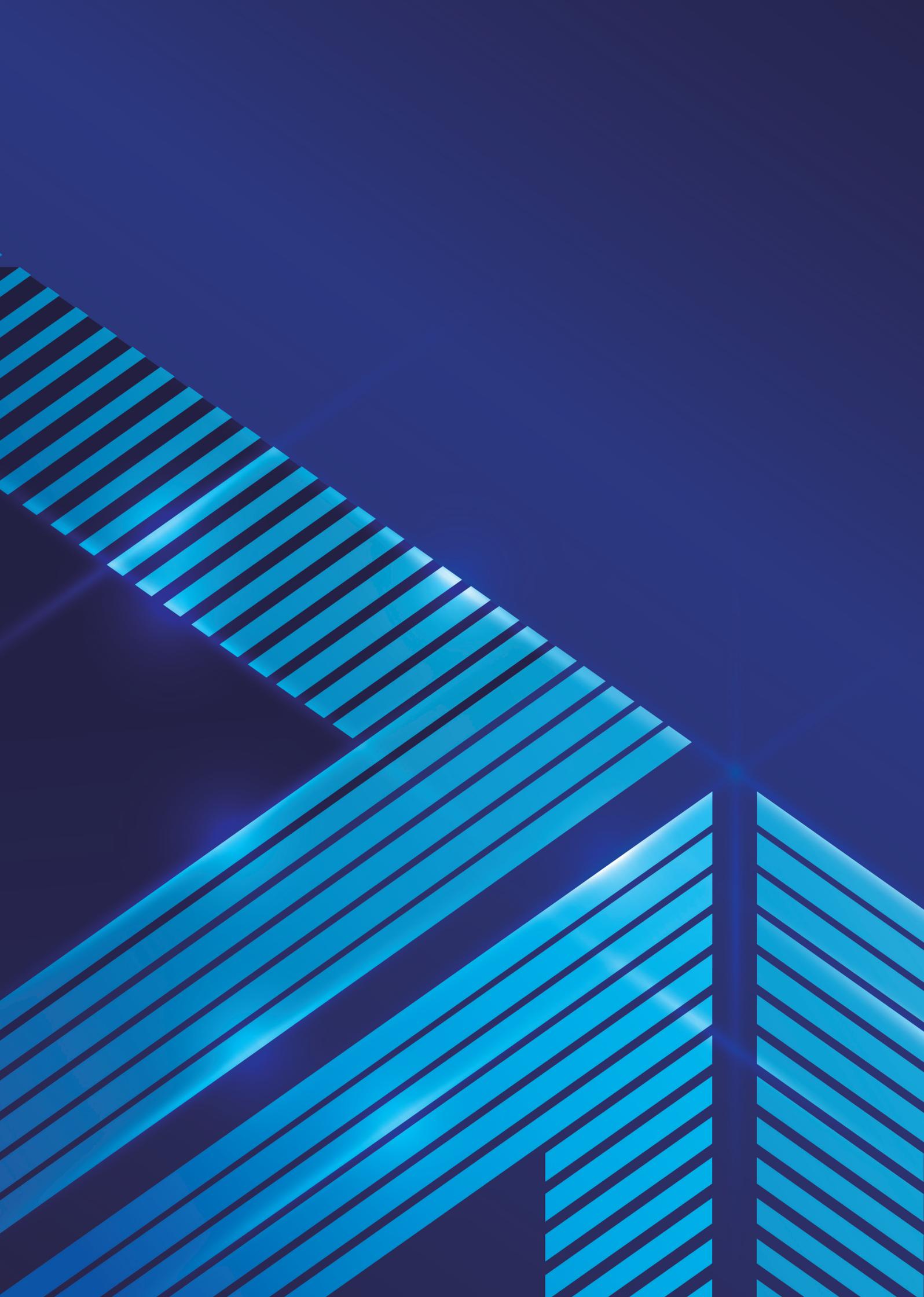
〈위원회 구성〉

No.	이름	소속	직위	비고
1	이정원	과학기술정책연구원(STEPI)	선임연구위원	위원장
2	이창용	서강대학교	부교수	분과위원
3	원순호	재료연구소	책임연구원/센터장	분과위원
4	김원준	KAIST	원장	분과위원
5	송용설	(주)아모그린텍	대표	분과위원
6	김응태	한국산업기술대 산학융합캠퍼스 사업단	단장	분과위원
7	송제호	전북대학교 산학협력중점사업단	단장	분과위원
8	황학인	(주)앤아이디에스	대표	분과위원
9	김진홍	하나실리콘	이사	분과위원
10	박기령	한국법제연구원	연구위원	분과위원
11	손인성	에너지경제연구원	연구위원	분과위원
12	윤여일	한국에너지기술연구원	책임	분과위원
13	최종인	한밭대학교	부총장/교수	분과위원
14	노민선	중소기업연구원	단장	분과위원
15	김수진	중소기업기술정보진흥원	PM	분과위원
16	황재동	중소기업기술정보진흥원	PM	분과위원
17	이욱현	한국에너지기술연구원	실장	분과위원
18	김서영	하이리움산업	대표	분과위원
19	김양호	중소벤처기업진흥공단	처장	분과위원
20	김수연	(주)테크노베이션파트너스	파트너/이사	분과위원
21	양찬희	중소기업중앙회	본부장	분과위원
22	이훈배	중소기업기술정보진흥원	실장	담당자
23	김나영	중소기업기술정보진흥원	주임연구원	담당자

The Bridge for SMEs
제2회 중소기업 혁신 네트워크 포럼

「대전환 시기, 중소벤처가 기술사업화 혁신을 선도한다」





2021년 중소기업
혁신네트워크 포럼

3분과 연구보고서

- 메타버스 시대의 중소기업 대응전략 수립 -

I

메타버스 시대의 도래

1. 메타버스 이해

- 메타버스의 정의 : 본고에서는 메타버스를 현실의 나를 대리하는 아바타를 통해 일상의 다양한 활동과 경제생활을 영위하는 3D 기반의 디지털 세계로 정의
 - 현실세계를 뜻하는 유니버스(Universe)와 '상위의, '넘어서'를 뜻하는 메타(Meta)를 합성한 신조어
 - ASF(Acceleration Studies Foundation, 2006) 가상으로 증강된 물리적 현실 세계와 물리적으로 지속되는 가상세계의 융합 : convergence of ① virtually enhanced physical reality and ② physically persistent virtual space. It is a fusion of both, while allowing users to experience it as either.
 - 김상균(2021): 현실의 물리적 지구를 초월하거나 지구 공간의 기능을 확장해주는 디지털 환경의 세상
 - IBK(2021): 지구 너머의 3차원 디지털 가상세계
 - 이정민(2021): 현실 세계와 같은 사회적, 경제적 활동이 통용되는 3차원 가상공간
 - 한국인터넷기업협회(2021): ① 내가 존재할 수 있는 ② 또 다른 삶이 이뤄지는 현실, 즉 연결을 통해 입장한 가상현실이라는 새로운 공간에서 상호작용을 통해 그곳의 나(아바타)가 삶을 영위할 수 있는 공간
 - 이승환(2021): 가상과 현실이 상호작용하며 공진화하고 그 속에서 사회·경제·문화 활동이 이루어지면서 가치를 창출하는 세상
- 디지털 기반 가상의 공간에서 인간 간 상호작용이라는 메타버스의 가치 제안은 이미 인터넷, 스마트폰을 통해서 실현된 바 있음
 - 메타버스가 지향하는 가치는 이미 우리의 일상에 익숙한 개념으로 이해 가능
 - 최초의 메타버스 서비스였던 세컨드라이프(Second Life)는 2003년에 이미 출시

〈그림 1〉 현실세계, 인터넷, 스마트폰, 그리고 메타버스 비교

	물리적 세계 (현실세계) 	인터넷 세계 	스마트폰 세계 	메타버스 
최초 등장 시기와 핵심 기업	인류기원 (380만년 전)	1990년대 초 (야후, 넷스케이프, MS)	2000년대 말 (2007년 애플, 2009년 구글)	2000년대 초 (2003년 세컨드 라이프)
본격 성장기		1990년대 중반	2010년대	2020년대 예상
현황	팬데믹 영향으로 활동 축소	지속 활성화	지속 활성화	초기 개화 단계
의의		인간 상호작용의 시간/물리적 공간 장벽 해소	이동 중 인간 상호작용 가능	인간 상호작용을 위한 가상공간 제 공

출처: 이은경(2021), 설계자 vs. 입주자, 참여 방법 선택하고 앱, 웹과 다른 고객 경험 제공해야, DBR 329호 김상균(2021) 인터넷/스마트폰보다 강력한 폭풍, 메타버스 놓치면 후회할 디지털 비빔에 올라타라, DBR 317호; Tentuplay, 2021.4.12., 메타버스 백서 등 참고하여 재구성

■ 메타버스의 주요 유형과 사례

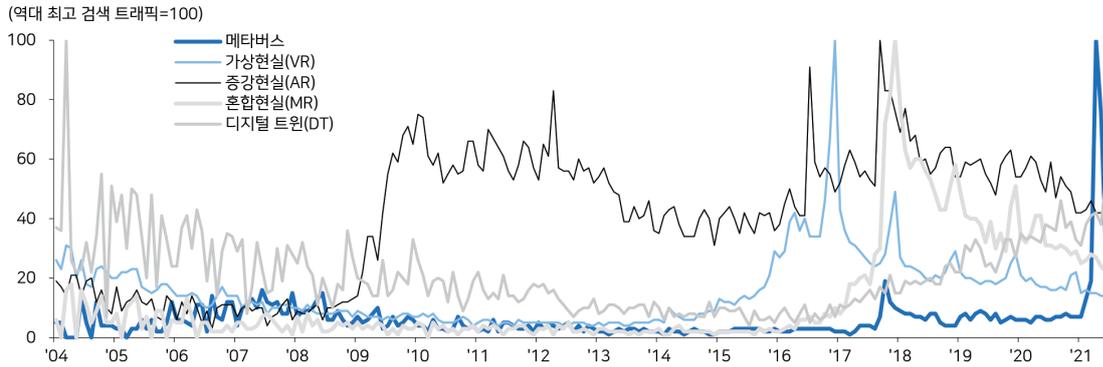
- 구현하는 정보 중심(세상 또는 사람·사물) 및 구현 공간(가상현실 또는 증강현실)에 따라 라이프로그, 증강현실, 거울세계, 가상세계로 구분
 - X축: 구현하는 정보의 중심이 사람·사물인가? 세상인가?
 - Intimate Tech.: 개인 또는 사물의 Identity·Action(아바타, 디지털 프로파일, 가상행위자 등)에 초점을 맞춘 기술 (Identity-focused)
 - External Tech.: 개인 또는 사물을 둘러싼 세계에 대한 정보와 제어와 관련한 기술 (World-focused)
 - Y축: 구현하는 공간이 가상현실인가 증강현실인가?
 - Augmentation: 물리적 세계에 새로운 제어 시스템, 정보 부가(증강현실)
 - Simulation: 실체를 모델링해서 새로운 가상의 세계를 창조(가상현실)
- 라이프로그(Life-logging, 1사분면): 디지털 공간에서 자신의 일상을 타인과 공유 (일상의 디지털화)
- 증강현실(Augmented Reality, 2사분면): 가상 물체의 정보를 현실공간에 표시하여 타인과 상호작용
- 거울세계(Mirrorworlds, 3사분면): 흩어져 있는 현실세계를 디지털 공간에 집적·투영한 세계
- 가상세계(Virtual Worlds, 4사분면): 현실에 없는 새로운 공간을 창조하여 사람들 간 상호작용

〈그림 2〉 메타버스의 주요 유형과 사례



- 메타버스는 새로운 패러다임으로 주목받고 있으며, 관련 시장도 급성장 전망
 - 포스트 인터넷 시대를 주도하는 패러다임으로 메타버스가 언급되고 있으며, 관련 글로벌 기업들은 메타버스를 새로운 기회로 인식
 - NVIDIA CEO 젠슨 황은 “메타 버스가 오고 있다.” 언급하며, 가상환경에서도 현실의 물리 법칙 구현이 가능한 협업 플랫폼 ‘옵티머스’를 발표(2020년 10월)
 - “메타버스는 다양한 사람들이 운영하는 공간속에서 다양한 사람들이 방문하며 살아가는 일종의 소우주 같은 것이 될 것”- 존 리치텔로, Unity CEO(2020년 11월)
 - “메타버스는 인터넷의 다음 버전”- 팀스위니, EPIC (2020년 10월)
 - “우리의 핵심 Social Hub가 될 메타버스가 오고 있다”- Wired, 2021년 1월
 - 페이스북은 창립 17년 만에 회사명을 메타(Meta)로 바꾸고 메타버스 플랫폼 ‘호라이즌 월드’ 출시(2021년 12월 10일)
 - 대중들도 메타버스에 대한 폭발적인 관심 확인
 - 2021년 3월 로블록스 상장 이후 메타버스에 대한 관심 증폭, AR, VR 및 디지털 트윈을 능가

〈그림 3〉 메타버스 및 관련 분야 구글 트렌드 분석

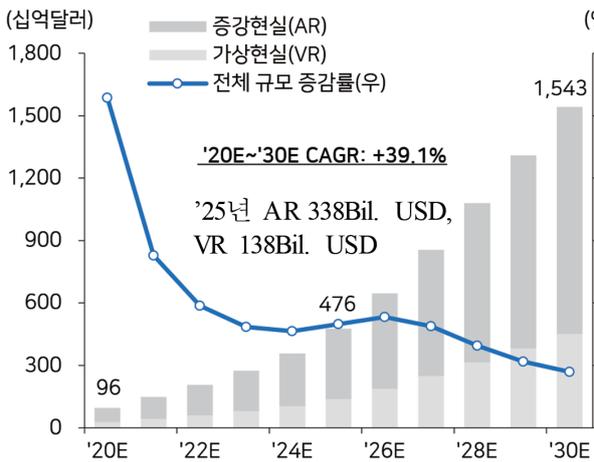


출처: 메리츠증권, 2021.7.26. 메타버스, 거부할 수 없는 세계

- 메타버스 관련 시장은 2020년 이미 5,000억 달러에 육박하며(4,787억 달러), 2024년 7,833억 달러에 이를 전망
 - 초기에는 VR, AR, MR 및 이를 결합한 XR의 연장선상에서 메타버스 시장을 바라보았으나, 최근에는 메타버스 응용 분야별 시장 규모 산출

〈그림 4〉 글로벌 메타버스 시장 규모 전망 (1) 기술 분야별

PwC의 전망 (2020, “Seeing is Believing”)



Strategy Analytics의 전망



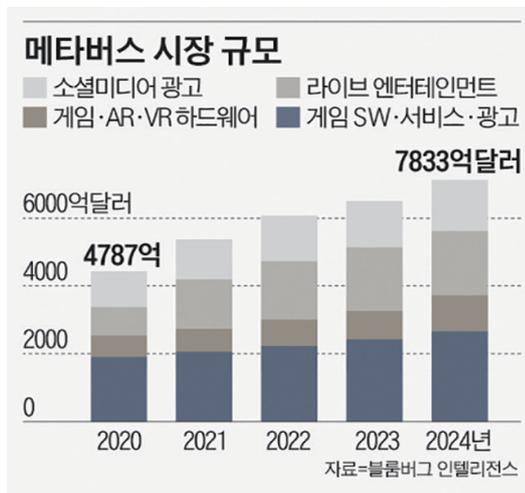
출처: 메리츠증권, 2021.7.26. 메타버스, 거부할 수 없는 세계; IBK(2021), 인류의 新대륙, 메타버스가 온다, CEO Report 10월호

〈그림 5〉 글로벌 메타버스 시장 규모 전망 (2) XR 디바이스 및 소프트웨어 분야별

		2020	2021	2022	2023	2024	2025	CAGR
세계 (백만\$)	XR devices	2,394	4,683	9,350	20,237	31,246	39,581	75.3%
	XR software	1,064	1,833	3,659	7,919	12,227	14,316	68.2%
	합계	3,458	6,516	13,009	28,156	43,472	53,897	73.2%
국내 (억원)	XR devices	1,170	2,268	4,500	9,855	15,120	18,303	73.3%
	XR software	520	888	1,761	3,856	5,916	6,620	66.3%
	합계	1,691	3,156	6,261	13,711	21,036	24,923	71.3%

출처: 석왕현(2021), 미디어 산업의 기회와 도약 - 메타버스(Metaverse) -, ETRI Insight 기술정책 이슈 2021-02

〈그림 6〉 글로벌 메타버스 시장 규모 전망 (2) 응용 분야별



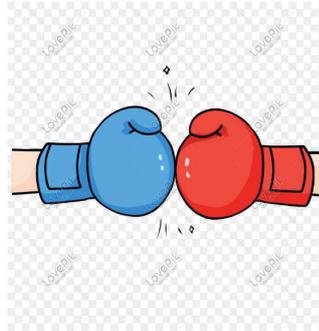
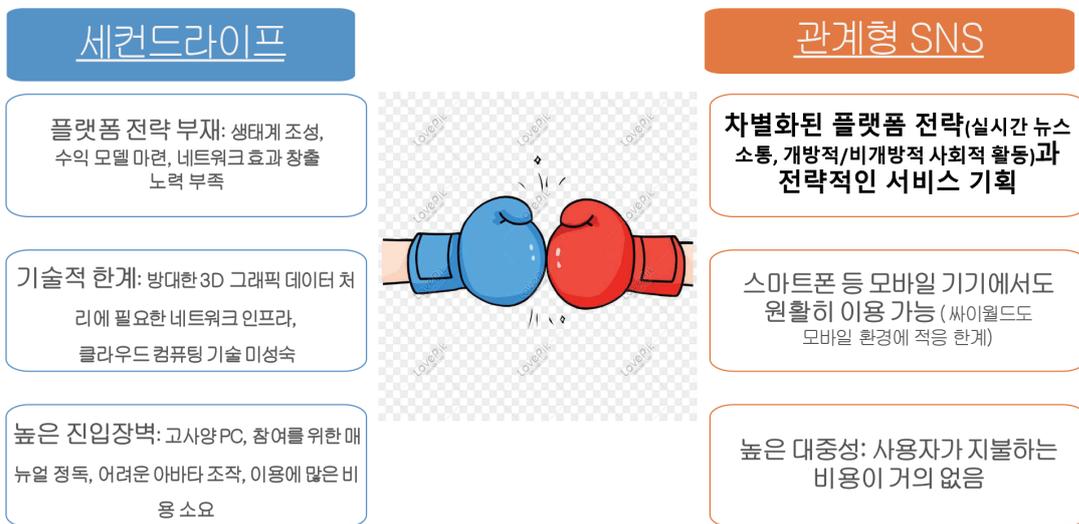
출처: 조선일보, 2021년 12월 16일, 빅테크 3사가 운전대 잡았다, 9500조원 이 시장 놓치면 미래 없다

- 최초의 메타버스 세컨드라이프(2003년 출시)는 플랫폼 전략 부재, 기술적 한계, 높은 사용자 진입 장벽 등으로 인해 글로벌 성장에 실패
 - 세컨드라이프의 성장과 몰락
 - 2003년 6월 서비스 개시, 스노우 크래쉬에 묘사된 가상세계를 3차원 그래픽 환경으로 구현, 이용자는 다른 이용자(아바타)와 상호작용
 - 2006년말부터 급성장, 최대 1,300만명의 가입자, ‘윈튼달러’라는 가상화폐로 아이템과 부동산 거래로 약 100만 달러의 수익을 거두었다는 보도, 세컨드라이프 내 GDP는 2006년 약 1.5억 달러
 - IBM, BMW, 로이터 등 글로벌 기업이 앞다퉈 입성하며 ‘제2의 웹 세상’이 될 것으로 기대
 - 2008년 이후 사용자들이 떠나기 시작, 기업들도 철수하면서 ‘잊혀진 서비스’로 전략

● 세컨드라이프 몰락의 원인

- (플랫폼 전략 부재) 생태계 조성, 수익 모델 마련, 네트워크 효과 창출 부족
 - 세컨드 라이프를 만들되, 개입하지는 않겠다고 공개적으로 선언 → 성장을 가로막는 장애물
 - 보완재로서의 콘텐츠 부재: 생생함, 몰입감, 특별한 경험 부족
 - 네트워크 효과 창출 노력 부족: 초기부터 광고 삽입, 고객들의 거부반응 → 충성도가 생기기도 전에 지나치게 광고를 노출, 거부감 발생 간과
 - 필터링 문제에 노출: 도박, 성매매 등과 같은 불법적인 가상 서비스를 만들어 거래하는 사용자 확대 (c.f. 버디버디의 사례)
- (기술적 한계) 방대한 3D 그래픽 데이터 처리에 필요한 네트워크 인프라 미비(5G의 부재), 클라우드 컴퓨팅 기술 미성숙, 그래픽 기술 미성숙, 시뮬레이션 기술 미성숙, 모바일 인터넷/디바이스 미성숙(스마트폰, AR/VR 글라스의 부재)
- (높은 사용자 진입 장벽) 고사양 PC, 참여를 위한 매뉴얼 정독, 어려운 아바타 조작, 이용에 많은 비용이 소요
- 세컨드라이프는 상기 문제에 대한 해결 어려움 및 차별화된 플랫폼 전략을 가진 Twitter, Facebook과 같은 SNS(Lifelogging)와의 경쟁에서 밀림

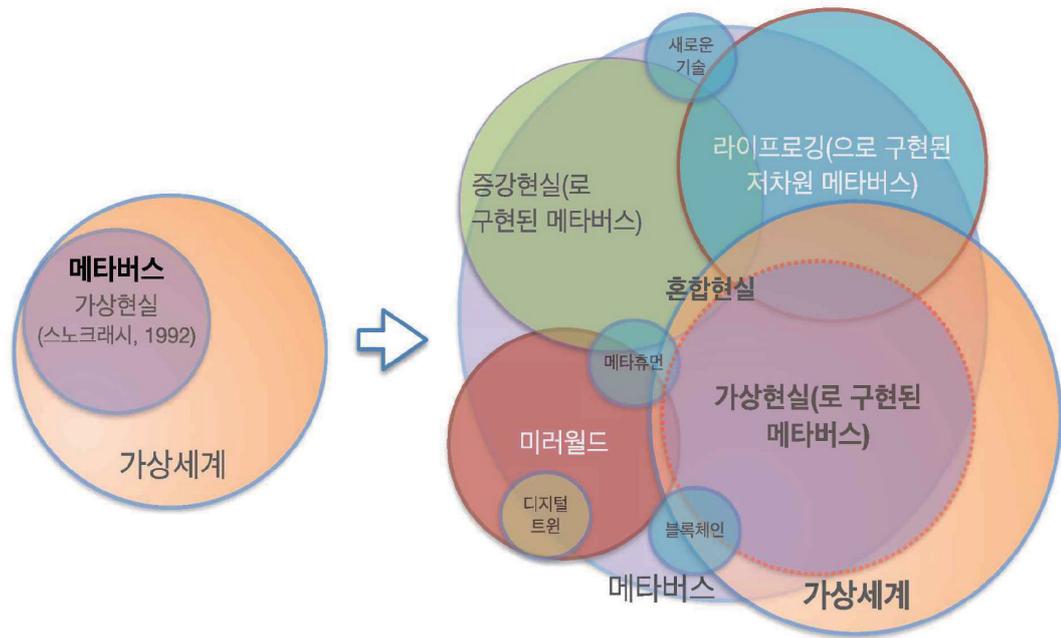
〈그림 7〉 세컨드라이프와 관계형 SNS 간 비교



- 오늘날 메타버스 급부상의 이유는 코로나 확산으로 인한 비대면 서비스 활성화, MZ 세대라는 새로운 소비자 층 출현, 보완 기술의 진보, 풍부한 글로벌 자금 유동성에 기인하며, 특히 보완 기술 진보와 MZ 세대 출현에 주목

- (환경변화) Covid-19로 인한 비대면 서비스 활성화, 소통의 창구로 부상
- (풍부한 유동성) 다양한 투자 아젠다 발굴 및 생성, 2021년 3월 로블록스의 상장으로 촉발
- (보완 기술 진보) 5G, 클라우드 컴퓨팅, Edge Computing, 블록체인(NFT), AI(BDA), HMD 고도화를 통한 미러월드+AR+Life-logging+가상세계의 통합 구현
 - Google Earth VR (2016년 11월 출시) VR + 미러월드,
 - 제페토 (2018년 8월 출시): AR + Life-logging + VR

〈그림 8〉 광의의 메타버스로 개념 확장



출처: 최형욱(2021), 메타버스가 만드는 가상경제 시대가 온다

- (MZ 세대 출현) 태어날 때부터 메타버스(SNS, 포켓몬 고 등)에 익숙한 MZ 세대가 주력 소비층으로 부상
 - 부캐(부가캐릭터) 활용: 온라인 상에서는 사람이 좀 더 외향적, 적극적, 솔직하게, 자신을 드러내어 놓고, 자유롭게 참여
 - 온라인 상 캐릭터를 별도의 인격체, 또다른 나로 인정·메타버스 세계관이라는 개념 정립

2. 메타버스 주요 성공 사례

■ (SNS) 네이버 Z의 제페토

- 자신과 닮은 3D 아바타 생성, 소통하며 사진, 동영상 공유 플랫폼 ('18. 8.30. 출시)
- 누적 가입자 수 2.4억 명(국내 이용자는 10%), 전체 이용자 수의 80%가 10대(Z세대) ('21년 9월 기준)
 - 매달 한 차례 이상 접속하는 월간 활성이용자(MAU) 수도 '20년 9월에 비해 40% 증가('21년 9월 기준)
- 가상공연, 팬사인회, 학술 세미나, 중역 회의 등 각종 모임 공간으로 활용
 - '20년 9월 블랙핑크 가상 팬사인회 4,600만명 참여, '21년 2월 블랙핑크의 'Ice cream'아바타 뮤직비디오 1억 뷰 돌파('20년 9월 공개 후 5개월 만)
- 사용자가 스스로 아이템 제작, 판매할 수 있게 함으로써 수익 창출 지원
 - 제페토 이용자가 제페토 스튜디오를 통해 일정 이상의 수익을 얻으면 한 달에 한 차례 현금화를 할 때 네이버제트는 현금화된 전체 금액의 30% 결제수수료로 획득
 - (사례) 다양한 패션 직접 아이템 제작, 판매하는 '크리에이터 스튜디오'운영 (아바타 의류 크리에이터 렌지, 월 1,500만원 수익 정산)
- 다양한 협력 체계 구축
 - (명품 브랜드) 구찌(Gucci)와 제휴를 맺고 구찌 IP를 활용한 다양한 패션 아이템과 3D 월드맵 정식 론칭(입점 수수료 획득)
 - (관광) 한국관광공사와 '20년 11월 한강공원 구현 ('21년 3월까지 약 490만명 방문)
 - (스포츠) 나이키 운동화 아이템 약 500만 켤레 판매
 - (엔터테인먼트) YG, 빅히트, SM 등 주요 기업으로부터 170억원 투자 유치

■ (엔터테인먼트) 에픽게임즈의 포트나이트(Fortnite)

- 게임으로 시작했으나 엔터테인먼트 콘텐츠 강화를 통해 메타버스 플랫폼으로 진화('17.6.25. 출시)
 - (파티로얄 모드) 포트나이트 내 이용자 간 소통 공간 (별도 운영)
- 전 세계 이용자 수 : 3억 5000만 명('20년 5월 기준),美 10세~17세 청소년의 40%가 매주 한 번 이상 포트나이트에 접속해 전체 여가의 25%를 소비
- 주요 공연, 콘서트, 뮤직비디오 공개 사례
 - 래퍼 트래비스 스캇, 포트나이트에서 콘서트, 동시접속자 수 1,230만명, 총 수입 216억원(20백만 달러 이상)('20년 4월) (오프라인 대비 10배)

- BTS, 신곡 Dynamite 뮤직비디오의 안무 버전 포트나이트에서 최초 공개('20년 9월), 안무 판매(포트나이트 내 아바타가 BTS의 춤을 따라 추는 것)

- '21년 8월 아리아나 그란데의 '리프트 투어(Rift Tour)'를 개최, 가상의 공간에서 총 5차례에 걸쳐 진행된 공연에서 2,770만 명의 관객과 200억 원이 넘는 수익 창출

● 다양한 협력 체계 구축

- (스포츠) 나이키 운동화 아이템 출시

- (엔터테인먼트) '포트나이트'에서 마블 캐릭터를 활용한 아바타 의상 등 아이템 출시

- 중국 Tencent (위챗, 위챗 페이)가 주요 주주 (31.8%)

● 엔터테인먼트 콘텐츠를 제작하거나 제휴, 기획해서 수익 창출

- 제작자는 중개 수수료 획득

- 사용자 대상으로 무료 콘텐츠 이용 후 유료 콘텐츠 결제 유도

- 월구독 모델: 포트나이트 크루 월 12달러로 배틀패스, 한정판 아이템 등 제공

- 결제는 포트나이트 내 재화 V-buck을 통해 진행: Direct Payment를 통한 구글 및 애플의 앱 수수료 지불 회피

■ (회의) Gather의 Gather town

● 맵 메이커를 통해 사무실, 행사장을 만들어서 회의할 수 있으며, 아바타 간 거리에 따라 그들 간의 영상 대화도 가능한 메타버스 플랫폼('20년 5월 출시)

● 한번 만든 공간은 홈페이지처럼 계속 유지할 수 있어서 채용 설명회, 입사 환영회, 스타트업 투자 행사 개최 시 널리 활용

● Gather town은 "Zoom Fatigue"극복 대안으로 주목 (Fosslien and Duffy, 2020; Bailenson, 2021)

- 눈 마주침: 한 화면에서 여러 사람과 동시에 마주 봐야 하는 상황

- 화면 크기: 화면에 비친 피사체가 클수록 물리적 거리가 가깝게 느껴져 높은 긴장감 (좁은 공간에서 낯선 사람과 가깝게 붙어 눈을 마주친 상황)

- 거울 속 내 얼굴 장시간 보는 기분 → 미용/성형수술산업 호황

- Reduced Mobility: 활동 범위가 촬영공간으로 제약

- Zoom 수업 사례: 학생들은 얼굴을 보여주는 것을 부담스럽게 여겨 카메라를 잘 켜지 않음

● 2021년 3월 2,600만 달러의 시리즈 A투자 유치, 이용자 수 400만명

- 기업가치 1.8억 달러 평가, 세쿼이아 캐피털(Sequoia Capital)의 주도로 와이 콤비네이터 컨티뉴리티 펀드(Y Combinator Continuity Fund), 넥스트 플레이 벤처스(Next Play Ventures), 인덱스 벤처스(Index Ventures) 등 참여

● 유사사례: 13th Floor의 Excellence Class, SKT의 ifland

- (참고) 가상회의 시장 규모는 2020년 약 4.9조원, 2028년까지 연평균 11.4% 성장 전망(이코노미조선, 2021)
 - 부분 유료화가 수익 모델
 - 25명/1시간 무료, 이후 참여인원 및 시간에 따라 요금 부과
 - 다양한 목적의 맵 제작이 수익모델로 부상 중
- (부동산·관광) 디센트럴 랜드의 디센트럴 랜드
- 이더리움 블록체인 기반 가상화폐 '마나(MANA)'를 통해 가상의 부동산 거래가 가능한 메타버스 플랫폼 (20년 2월 오픈)
 - 2017년 8월 ICO (Initial Coin Offering) 당시 35초 만에 2,600만 달러 유치
 - 세컨드라이프 + VR + Crypto (가상화폐) 버전으로 불림
 - 본인의 3D 아바타로 디센트럴랜드에 입장, 플랫폼이 기본으로 구축해둔 광장 및 다른 토지를 돌아다니며, 카지노 게임, 미술관 관람 등 (DAU 약 1만명)
 - 사용자는 특정 토지를 구입, 건물 짓거나 소셜 이벤트 개최 등 상호작용 가능하며 공간 임대, 광고, 판매 등을 통해 수익 창출
 - 토지는 가상공간 내에서 X, Y 좌표로 주소 할당, 토지 소유권은 블록체인에 의해 증명
 - '마나'는 가상화폐 거래소에서 현실 화폐로 현금화 가능('21년 7월 30일 기준 10마나 = 7.2 USD)
 - 유동인구가 많거나 시설이 잘 갖춰진 지역은 현실세계처럼 토지 가치 상승(e.g., '21년 3월 한 사용자는 30만 마나(약 28만 달러)를 지불하고 토지 구매)
 - (커뮤니티 개념) 투표 참여를 통해 디센트럴랜드 운영에도 관여
 - 토지 거래: '랜드'단위, 1랜드 = 16m x 16m, 총 토지는 90,601랜드로 유한
 - 블록체인 기반 가상화폐이기 때문에 사용자가 창출한 수익은 수수료 없이 제작자 귀속
 - 토지 거래, 공간 임대, 광고, 판매 시 발생하는 거래금액의 일정 비율을 수수료로 책정하거나 암호화폐 스테이킹(Staking) 활동을 통해 수익 창출(서울경제, 2021)
 - (스테이킹) 네트워크에 암호화폐를 저장하는 대가로 수수료 취득
 - 디센트럴랜드의 마나는 상위 10대 NFT(Non-fungible Token)으로 부상
- (게임) 로블록스의 로블록스(Roblox)
- 3D 아바타(레고 캐릭터)로 접속해서 누구나 쉽게 게임을 플레이하고 개발할 수 있는 플랫폼 ('06. 9.1. 출시)
 - 월 이용자 1.5억명, 일일 이용자(DAU) 40백만명 돌파('21년 1분기)

- DAU : '19년 1Q 15.4백만명 → '21년 1Q 41.8백만명
- 미국 16세 미만의 65%가 로블록스에 가입, 하루 평균 사용 시간은 156분, 유튜브 이용 시간의 2.5배
- 800만명의 사용자가 제작한 5,000만개 이상의 게임 유통
- NYSE 상장('21.3.10.), 시가총액 448.6억 달러('21.11.5.)
 - 매출액: '19년 4.4억 달러 → '20년 9.2억 달러
- 가상화폐 '로벅스(Robux)'사용, '20년 127만명의 제작/사용자가 총 3.3억 달러 수입 창출
 - 로벅스를 벌기 위해서는 월 구독료(4.99~19.99달러)를 내고 로블록스 프리미엄 멤버십 가입 필요
 - 로벅스는 현실세계 화폐로 환전 가능(100로벅스 = 35센트, USD)
- 개발자에 대한 콘텐츠 개발에 대한 기여를 30% 수준으로 책정
- Freemium 구독모델: 구독자를 위한 차별화된 아이템, 일회성 결제 대비 10%의 추가 로벅스 제공

3. 메타버스 생태계

- 플랫폼, 콘텐츠 제작사, 네트워크(통신사업자), 클라우드 서비스, 기기(AR, VR), 보완기술 개발사(AI, 블록체인(NFT)), 개발 솔루션 제공자(협업 툴, 시뮬레이션 등) 간 각축전 확인
 - (플랫폼) 기존 빅테크 기업 뿐 아니라 콘솔 게임, 모바일 게임 등 콘텐츠 제작사가 플랫폼으로 본격 진출
 - (클라우드) 모바일 게임 플랫폼 등이 사업을 전개하는데 유리한 인프라
 - (네트워크) 5G 기반 메타버스의 'Seamlessness'활용을 위해서는 무선 통신 네트워크 분야의 투자가 필수
 - (기기, 인터페이스) 안경 형태의 HMD 기기가 메타버스 서비스를 이용하는데 필수
 - 메타버스에서의 현실감 제고를 위한 GPU 칩의 역할이 점차 증대될 전망(NVIDIA, AMD)
 - (개발 솔루션) 유니티, 엔비디아, 에픽게임즈 등 콘텐츠 제작, 3D 모델링, 게임 최적화, 시뮬레이션 등의 도구 제공

〈그림 9〉 메타버스 생태계 구성



출처: Tentuplay, 2021.4.12., 메타버스 백서

- 중장기적으로 콘텐츠 제작사, 빅테크 플랫폼 기업, 기기 업체 간 치열한 주도권 경쟁이 예상됨

II

국내외 메타버스 정책

1. 해외동향

- **미국** NITRD(Networking and Information Research and Development) 프로그램 중심으로 1990년대부터 메타버스 기술 정책 추진
 - 1990년대의 원천기술 개발, 2000년대~2010년대 중반의 VR기술 확산단계를 지나 현재 AR 시스템 및 AI 융합에 초점을 두고 과학·공학·교육 분야 혁신
 - (공공부문) 국방부의 육군 훈련용 XR 기술 활용, 국토안보부의 응급상황 대응을 위한 가상훈련 플랫폼 개발
- **유럽** EU는 2018년 XR4ALL 플랫폼을 구축하고, XR 기술 커뮤니티 조직, XR 기술 및 연구 아젠다 발굴, 혁신 프로젝트 보조, 투자·기술이전 지원의 역할 수행
 - 실감미디어, 인터랙티브 기술 분야 기술·산업 경쟁력 강화, 지속 가능한 생태계 조성을 위해 총 6개의 연구 프로그램 추진
 - ARTE, ARTwin, iv4XR, PRESENT, PRIME-VR2, Tactility
 - 사업화 유망 XR 기술에 대한 특화 지원 프로그램, XR4ALL 구성 및 운영
 - (영국) 혁신청(InnovateUK) 주도로 2018년부터 XR 기술 산업현황을 조사·분석해 오는 한편, 창의클러스터를 통해 관련 콘텐츠 개발 확산
 - XR 기술을 활용하여 산업·사회·문화적 가치를 창출하는 실감경제(Immersive Economy) 육성 선언
- **중국** 전략형 신흥산업 육성 전략의 일환으로 XR을 전략적으로 지원, 지방정부에서 맞춤형 육성 정책 추진
 - 2018년 기준으로 중국 동부지역(베이징, 난창, 허베이 등)에 15개의 VR·AR 산업단지가 조성되어 XR 체험부터 창업 생태계 조성까지 폭넓은 지원 추진 중
- **일본** XR 기반 원격, 비접촉, 비대면 서비스 서비스가 4차 산업혁명 하 경제 발전과 사회문제 해결에 중요한 역할을 할 것으로 기대하고 지원 본격화

2. 국내동향

- 2019년부터 메타버스 관련 기술개발 및 생태계 조성 목적의 전략과제 추진
 - 「실감콘텐츠산업 육성 범정부 5개년 추진계획」(19. 10)
 - 「콘텐츠산업 활성화 실행계획」(20. 3),
 - 「VR·AR분야 선제적 규제 혁신 로드맵」(20. 8) 등 XR 산업 관련 전략 발표

- 2020년 '가상융합경제 발전 전략'(20. 12)을 중심으로 메타버스 육성전략이 추진되기 시작
 - '코로나19'로 디지털 전환 속도가 예상보다 빠르게 진행되는 상황을 반영, 메타버스의 경제·사회적 확산을 위한 '가상융합경제 발전 전략'(20. 12) 추진
 - 과학기술정보통신부(디지털콘텐츠과), 산업통상자원부(전자전기과, 조선해양플랜트과), 국토부(국토정보정책과), 중소벤처기업부(스마트소상공인육성과, 제조혁신정책과) 문화체육관광부(문화산업정책과), 교육부(교육과정정책과, 코로나19대응원격인프라구축과)
 - 추진방향 그간의 콘텐츠산업 육성 중심의 정책을 경제산업 전영역의 가상융합기술(XR) 수요 반영한 경제발전 정책으로 확대 추진하고 이를 위해 3대 전략, 12대 추진과제 제시

〈표 1〉 가상융합경제 발전 전략: 3대전략, 12대 추진과제

추진전략 ① : 경제사회 전반의 가상융합기술(XR) 활용 확산
① 6대 핵심산업 '가상융합기술(XR) 플래그십 프로젝트'를 추진한다.
② 지역의 곳곳에 가상융합기술(XR) 확산기반을 조성한다.
③ 민간이 참여하는 가상융합기술(XR) 확산 기반을 마련한다.
④ 사회적 포용과 문제해결을 위해 가상융합기술(XR)을 적극 활용한다.
추진전략 ② : 선도형 가상융합기술(XR) 인프라 확충 및 제도 정비
① 가상융합기술(XR) 디바이스 핵심기술 개발·보급을 가속화한다.
② 가상융합기술(XR) 서비스 개발에 필요한 데이터댐을 구축한다.
③ 5G 엣지컴퓨팅, 차세대 Wi-Fi망 등 네트워크 고도화로 가상융합기술(XR) 서비스 확산을 지원한다.
④ 가상융합경제 진흥과 가상융합기술(XR) 서비스 조기사업화를 위한 제도 기반도 조성한다.
추진전략 ③ : 가상융합기술(XR) 기업 세계적 경쟁력 확보 지원
① XR 전문기업 성장지원을 통해 '25년까지 매출액 50억원 이상 전문기업 150개를 육성한다.
② 경쟁우위 혁신적 가상융합기술(XR) 확보를 지원한다.
③ 수요맞춤형 가상융합기술(XR) 분야 인적자원을 양성한다.
④ 국내 가상융합기술(XR) 기업 글로벌화를 촉진한다.

- 확장가상세계(메타버스) 시장 주도권을 확보하기 위해 과학기술정보통신부·기획재정부·문화체육관광부·방송통신위원회가 공동으로 가칭 '메타버스 범정부 태스크포스(TF)'발족을 준비 중
 - 신설 TF의 모태는 기획재정부가 주도해 지난 21년 4월 출범한 신산업 TF 산하 메타버스 작업반
 - 신산업 TF(팀장: 기재부 1차관)는 코로나19 등으로 촉발된 사회·경제구조 및 기술급변에 대응하고자 '21년 4월 9일 출범한 범부처 협의체
 - 글로벌 시장 동향, 사회·경제적 파급효과, 민간 투자 방향, 성장 가능성, 우리 나라 경쟁력 등을 고려하여, 성장잠재력과 시장수요가 높고 정책대응이 시급한 ①클라우드, ②블록체인, ③지능형 로봇, ④디지털 헬스케어, ⑤메타버스 등 5개 육성 분야를 선정
 - 관계부처·유관기관·민간기업 등으로 구성된 분야별 작업반(반장: 주관부처 실장)을 구성·운영
 - (메타버스 작업반) 코로나로 대면활동 제약 + 게임 위주에서 소통·공연 등으로 영역 확대하는 것을 목표로
 - 과기부, 문체부가 간사로 기재부, 교육부, 산업부, 중기부가 참여
 - 정보통신산업진흥원, 한국콘텐츠진흥원, KT, 위메이드, 맥스트, 애니펜 등 민관 전문가 20여명 참여

1. 메타버스와 중소기업

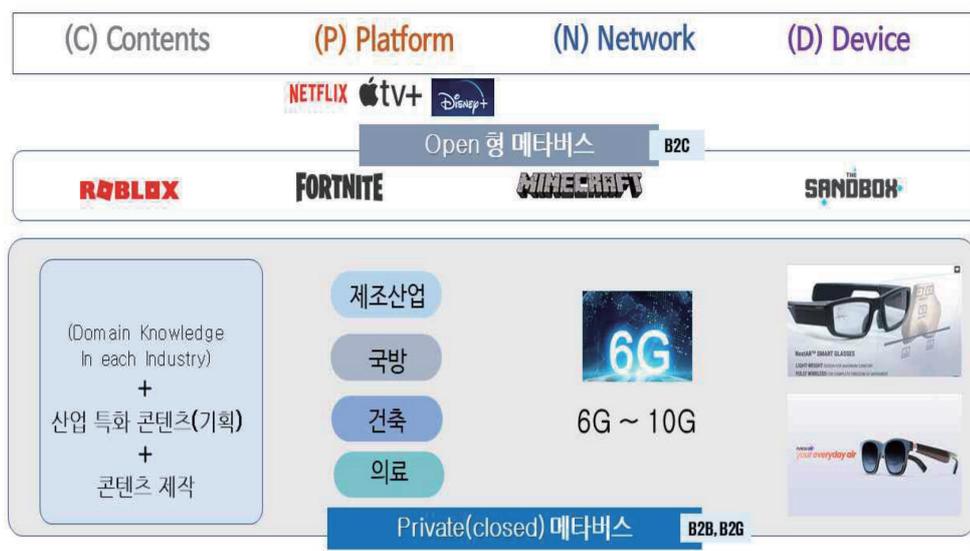
- 글로벌 빅테크 기업들은 기업 인수 및 내재화를 통해 자신들이 주도하는 메타버스 생태계 안에 사용자들을 붙잡아두기 위한 시도 중
 - 페이스북은 2014년 VR 제조사인 오쿨러스를 20억 달러에 인수한 바 있으며, 현재 horizon이라는 메타버스플랫폼을 운영 중. 최근에서는 회사명을 메타로 변경하였으며, 차세대 VR 기기를 만드는 프로젝트 캄브리아(Project Cambria) 제시
 - MS는 2015년 홀로렌즈라는 증강현실 HMD 기기를 출시한 바 있으며, 2017년 가상현실용 소셜 앱 회사인 알트스페이스VR을 인수하고 2021년 Microsoft Mesh라는 메타버스 개발툴을 발표
 - 구글은 2013년경 구글글래스라는 AR 기기를 출시했고, 2016년 Cardboard라는 스마트폰을 이용한 VR 경험을 할 수 있는 킷 출시
 - 애플은 혼합현실(MR) 헤드셋과 AR 글래스 등의 출시를 준비 중
 - MR(Mixed Reality)은 현실 세계에 가상의 시각 정보를 혼합하는 증강현실을 넘어 청각, 촉각, 후각 등 다양한 오감 관련 정보를 가상으로 융합하여 더욱 생생하고 현장감 있는 가상세계 구현하는 기술로 메타버스 세계 구현에 핵심 역할 기대

- 칩셋, 개발 도구 등을 포괄하는 백엔드 인프라(Back end infra) 관련된 기업들은 빅테크기업에 비해서 상대적으로 자산의 영역에 집중
 - 엔비디아는 메타버스 서비스 개발이나 운영에 필요한 칩셋과 유니버스 저작툴 등에 주력하며, 유니버스는 클라우드를 기반으로 하는 엔비디아 RTX 기반 3D 시뮬레이션 및 협업 플랫폼으로 시뮬레이션, 디지털 트윈, 통합 등 다양한 서비스 제공
 - 유니티와 에픽게임즈는 게임을 넘어 메타버스를 위한 엔진을 개발하고 있음
 - 유니티 엔진은 사용법이 간단하고 직관적인 인터페이스로 많이 사용되고 있으며 모바일에 강점을 지니며, 자바스크립을 지원해 접근성이 높고 개발지원 플러그인이나 개발소스를 공유하는 에셋스토어를 보유

- 에픽게임즈의 언리얼 엔진은 그래픽 품질이 우수, 프로젝트 템플레이트를 제공해서 추가적인 리소스나 코딩 없이 개발이 가능
- 이들 모두 게임 엔진에서 산업용 엔진으로 전환을 추진 중이고 새로 개발을 하는 경우 난이도나 사용편이성에서 유니티 엔진이 적합, 대규모 개발이나 실사 그래픽이 중요한 경우 언리얼이 적합함

- 콘텐츠 및 킬러앱을 의미하는 서비스 영역에서의 경쟁은 규모에 무관하게 다양한 기업들이 참여
 - 게임업체인 에픽게임즈의 포트나이트, 최근 상장한 로블록스, 닌텐도의 동물의 숲처럼 기존 게임 기반으로 메타버스형 서비스 통합
 - 메타버스 Rec Room, 메타버스의 ZOOM으로 평가받는 Spatial, 국내의 네이버 제페토와 SKT Jump VR 등이 메타버스 앱 경쟁 중
- 한편 산업 특화 지식 축적과 활용 경향이 강한 제조업(B2B) 및 공공행정(B2G) 부문에서는 보다 전문화되면서 소수의 참여자들로 구성된 폐쇄형 메타버스 생태계도 조성 중이며, 여기에서 우리나라 중소기업의 역할 기대
 - 플랫폼에 기반하여 공유와 협력 형태의 비즈니스 모델이 창출되는 서비스 중심 개방형 메타버스 생태계에 비해
 - 제조업과 공공행정 부문의 메타버스는 보다 폐쇄적인 형태로 기업 간 연계 및 기업과 정부를 연계하는 비즈니스 모델이 발전 중

〈그림 10〉 메타버스 CPND 생태계 : 개방형 v 폐쇄형



2. 성공사례

- 디지포레가 한국과학기술원(KAIST)과 손잡고 가상 스마트공장인 '제조AI 메타버스팩토리' 개발
 - 제조AI 메타버스팩토리는 중소벤처기업부가 주관하고 스마트제조혁신추진단이 전담하는 민·관 협력 '인공지능 중소벤처제조 플랫폼(KAMP)'의 AI 데이터셋과 디지포레 확장현실(XR) 솔루션을 결합한 플랫폼
 - 제조AI메타버스팩토리에서는 현장과 동일한 수준으로 공정을 체험하고 시뮬레이션 가능
 - KAMP에 구축된 2억개 이상의 제조데이터를 활용해서 생산라인 구축 전이나 구축 후 가동 상태라 해도 가상 시뮬레이션을 통해 AI가 불량 원인을 탐지하고 분석, 가이드를 제공
 - 메타버스를 여러 라인, 공장 전체로 확대 적용해 실제 공장 안전사고도 예측해서 예방
 - 생산라인이 해외에 있는 경우라면 현장에 가지 않고도 문제 해결이 가능하여 세계 어느 곳에 서든 협업할 수 있다는 것도 장점

- 디지포레와 KAIST가 첫 번째로 구축할 제조AI메타버스팩토리는 플라스틱 사출성형품 생산공장임
 - KAMP에 공개된 사출성형기 AI 데이터셋의 주요 제조데이터 수집변수(압력, 속도, 위치, 시간, 온도 등)를 역산해 3차원 공간 좌표계 기반의 디지털 사출 공정을 구현
 - 디지포레는 “수집·축적된 제조데이터로 플라스틱 사출 성형품의 AI 불량원인탐지 분석”과 “사출성형기 제조데이터 수집, 저장, 분석에 이르는 전 과정을 실제와 같이 시뮬레이션”기능을 구현
 - 디지포레와 KAIST는 AI 알고리즘을 제조AI메타버스팩토리에서 서비스형 소프트웨어(SaaS) 형태로 분석할 수 있도록 구축

- 제조 분야 메타버스와 AI 결합을 촉발하는 계기, 향후 제조뿐만 아니라 국방, 의료 등 여러 분야로 확산할 것이라고 기대

〈그림 11〉 제조시메타버스팩토리 : 디지포레와 KAIST



3. 중기부의 메타버스 지원 정책 현황

- ‘가상융합경제 발전 전략’(20. 12)에서 중기부가 추진하는 사업은 XR 관련 창업지원, 기술개발, 교육훈련 및 대스타 해결사 플랫폼
 - 전통시장 및 소상공인 대상 XR 활용 지원 : 예산배정 없음
 - (XR 창업지원) VR·AR 분야 혁신 아이디어를 보유한 예비 창업자 발굴·육성을 위한 사업화 지원트랙 마련(21년 30명, 중기부)
 - (대-스타 해결사 플랫폼) 대기업 XR 관련 과제수요를 스타트업 기술력으로 해결·협업하는 ‘대-스타 해결사 플랫폼’운영(21 ~, 중기부)

- **사업목적** 대기업과 스타트업간의 분업적 협업을 통한 혁신성장 도모
- **사업내용** 대기업 등 민간에서 제시하는 혁신과제를 해결할 수 있는 스타트업을 정부와 민간이 공동으로 선발하여 지원
 - 추락사고 예방 등 산업재해 예방 분야 5개 과제 (예)
- **선정규모** 3단계 평가*를 통해 과제별 3개사 이내로 선정
 - * 과제별 선정규모 또는 평가절차는 향후 변경될 수 있음
- **지원내용** 최종 선정된 스타트업에게 사업화, 기술개발(R&D) 및 기술보증 연계를 지원하고, 수요기업(대기업)과의 협업 기회를 부여

- (비대면 펀드) '스마트대한민국펀드'내 비대면 펀드를 활용하여 비대면 핵심분야인 XR 분야 투자 지원(중기부, ~'25)
- (기술개발) XR 기반 첨단 스마트공장 구현을 위해 공장자산(장비·센서 등) 디지털화, 3D 공정 시뮬레이션, XR 기반 작업 보조 등 기술개발('22~, 과기정통·중기부, 스마트제조혁신 기술개발사업)
- (중소기업) 중소기업 현장인력 대상 XR 기초·활용 실무과정 운영('21~, 매년 50명, 중기부)

■ 상기 사업들은 대부분 기존 사업에서 일부 예산을 활용하여 메타버스에 투자한다는 것으로 중기부 차원의 비전이나 육성전략을 갖고 있지 않은 것으로 판단

〈표 2〉 추진체계 및 향후계획

과제명	추진일정	관계부처	'21예산
전략 1. 경제·사회 전반의 XR 활용 확산			1,165
① 6대 산업 XR 플래그십 프로젝트 확산			
○[제조] 3대 제조업종 가상공장 구축·운영으로 생산공정 혁신	'20.下~	과기정통부	87
○[의료] 메디컬 트윈 및 XR 기반 진단예측·훈련·수술치료 지원	'20.下~	과기정통부·관계부처	105
○[건설] XR 기반 가상도시 설계 및 노후화된 전국 주요시설물 정비	'21.~	과기정통부	35
○[교육] 초중고대 XR 강의·실험실 구축 및 경찰·등 특수훈련 적용	'20.下~	과기정통부·관계부처	101
○[유통] XR 기반 온오프 융합 미래형 유통물류 시스템 구축	'20.下~	과기정통부	10
○[국방] 전통적 훈련체계를 초실감 가상훈련체계로 혁신	'20.下~	과기정통부·국방부	108
② 지역 주도 XR 확산 기반 조성			
○지역 중심 XR 활용·투자 활성화	'21~	과기정통·산업·중기부	264
③ 민간참여 XR 확산 기반 마련			
○민간투자 견인 펀드 조성	'21~	과기정통·중기부	200
④ 사회문제 해결형 XR 확산			
○XR 기반 사회재난 대응 및 디지털 포용 서비스 제공	'21~	과기정통·문체부·소방청	107
○소상공인 및 전통시장 XR 활용 지원	'21~	중기부	-
○국민적 XR 공감대 형성	'21~	과기정통·문체부	148
전략 2. 선도형 XR 인프라 확충 및 제도 정비			1,887
① XR 디바이스 개발·보급 가속화			
○AR 글래스 핵심기술 개발 지원	'21~	과기정통·산업부	164
○AR 글래스 완제품 개발 및 보급 지원	'21~	과기정통·산업부	60
② XR 구현에 필요한 데이터담 구축			
○3차원 공간정보 데이터 축적	'21~	과기정통·국토부	920
○현장 맞춤형 3차원 영상·이미지 데이터 축적	'21~	과기정통부	158
③ 네트워크 고도화로 XR 서비스 확산			
○5G 기반 XR 서비스 발굴·실증	'20.下~	과기정통부	166

○Wi-Fi 기반 교육 현장 XR 활용 시범사업 추진	'20~	과기정통부·교육부	419
④ XR 조기사업화를 위한 제도 기반 조성			
○XR 활용 저해 襍대 규제'조기 개선	'21~	과기정통부·관계부처	-
○XR 활용 가이드라인 수립·보급	'21~	과기정통부·관계부처	-
전략 3. XR 기업 세계적 경쟁력 확보 지원			978
① XR 전문기업 육성			
○XR 초기 창업기업 발굴·지원	'21~	과기정통부·중기부	137
○XR 전문기업 성장 지원	'21.下~	과기정통부·금융위	-
② 경쟁우위 XR 혁신기술 확보			
○단계별 XR 핵심기술 개발	'21~	과기정통부·중기부	391
○문화접목 XR 응용기술 개발	'21~	문체부	60
③ 수요맞춤형 XR 인적자원 양성 : 25년까지 총 1만명 양성			
○고급 XR 연구인재 양성	'21~	과기정통부	142
○산업현장 융합인력 양성	'21~	과기정통부·산업· 문체·중기부	110
○글로벌 XR 인재 챌린지 개최	'21~	과기정통부	34
④ XR 글로벌화 촉진			
○XR 전문기업 해외진출 지원	'21~	과기정통부	104

4. 제언

4.1 글로벌 메타50 프로젝트

- 제조업의 메타버스 활성화를 위한 전문기업의 육성
 - 타 부처와 중복을 피하기 위해서 제조영역에 집중
 - 제조영역에서 메타버스를 스마트팩토리와 연계
 - 소부장 육성전략과 같이 생태계형 육성전략으로 접근
- 소부장 육성 : 일본의 수출규제강화조치로 인해 산업뿐 아니라, 안보 측면에서도 소재·부품·장비 등 첨단분야의 기술 확보를 위한 정부 정책으로 메타버스와 연계가 가능한 주요 사업은 다음과 같음⁶⁾

6) 대한민국정책브리핑, 정책위키, 소재·부품·장비(소부장) 산업 경쟁력 강화대책 (2020.03.16.) https://www.korea.kr/special/policyCurationView.do?newsId=148866660#L4_4

- 수요 - 공급기업과 수요기업 간 강력한 협력모델 구축
- 기업 맞춤형 실증 · 양산 시험장(테스트 베드, Test-bed) 확충
- 소재·부품·장비 기업에 대한 대규모 투자펀드 조성
- 기업경쟁력의 핵심인 특화 전문인력 공급
- 세계적 수준의 활용 소재·부품·장비 전문기업 육성
 - 소재·부품·장비 세계적 전문기업 100개 육성
 - 성장단계별로 필요한 연구개발(R&D), 특허확보·해외출원, 신뢰성 지원, 수요기업의 양산평가 등 - 지원프로그램 일괄 지원
 - 잠재력 있는 소재·부품·장비 강소·새싹 기업(스타트업) 육성
 - 대기업과 함께 민관 공동투자 연구개발(R&D) 추진, 사업화 자금 지원해 강소기업 100개 육성
 - 창업 아이템을 대기업 등 동반자(파트너) 기업과 공동 발굴해 새싹기업 100개 육성 : 예비-초기-도약, 창업사업화 지원사업 단계별 최소 5000만원 ~ 최대 2억원 지원

- 제조영역에서 메타버스가 활성화되기 위해서 기업이 원하는 것은 수요-공급기업과 수요기업간 강력한 협력모델 구축을 통해서 기업 맞춤형 실증 시험(테스트 베드, Test-bed) 확충하는 것임
 - 메타버스에 투자할 역량을 가지고 있는 대기업과 이를 구현할 수 있는 중소기업의 결합을 통해서 성공사례를 구축
 - 이러한 사례를 기반으로 이제 시작되는 메타버스 시장을 선도할 수 있는 글로벌 강소기업을 육성하자는 것임

- 글로벌메타50 프로젝트 제시
 - 앞서 제시한 디지포레와 KAIST는 AI 알고리즘을 제조AI메타버스팩토리를 대기업과 연계하여 실현하고 이를 통해 글로벌 강소기업을 육성하자는 것임
 - 메타버스 구현에 역량을 갖춘 중소기업을 선정해서, 이를 원하는 대기업과 연계하여 서비스를 구현하고 이를 관련 업계에 확산
 - 개발과정에 표준프로세스 등을 정립, 인증체계를 확립
- 인력양성을 위한 업종별, 기능별 교육 프로그램을 구성하여 이를 확산

4.2 중소벤처기업 디지털 역량 강화

- AI 국가전략 추진, 산업 지능화, 스마트 팩토리 고도화, 비대면 등 디지털 전환 관련 산업기술정책이 추진되고 있으나 중소기업의 디지털 전환은 미흡한 실정

- 산업부 소관법률로 “산업 디지털 전환 촉진법안”이 소관위심사를 마치고 본회의 의결을 앞두고 있으며,
 - 개인정보보호법 등 기존 권리보호 법령에서 규정하고 있지 않은 산업데이터개념을 정의하고 이에 관한 활용·보호 원칙을 제시하여 기업의 불확실성을 해소하고 산업데이터의 활용을 활성화하고자 함.
 - 산업 디지털 전환 정책을 종합적으로 수립·시행하기 위한 정부 내 추진체계에 대한 법적 근거를 마련하고, 민간의 디지털 전환 활동을 강력하게 뒷받침할 수 있는 다양한 지원 제도와 관련된 규정을 마련하고자 하는 것임.
 - [2113777] 산업 디지털 전환 촉진법안(대안)(산업통상자원중소벤처기업위원장) = 기업디지털 전환 지원법안(양금희의원 등 11인)+ 비대면산업 성장 및 이용활성화에 관한 법률안(박대출의원 등 10인)

- 산업부는 중소기업의 디지털 전환을 위해서 스마트팩토리 도입과 비대면 중소기업 육성을 추진 중이나, 이들 사업과 관련하여 지원법률이 정비되어 있지 않아 사업추진에 한계
 - [2102711] 비대면중소벤처기업 육성에 관한 법률안(정태호의원 등 13인)

- 중기부 주도로「중소기업디지털전환 지원법」을 제정하여 중소기업의 디지털 전환을 근본적으로 신속하게 지원할 수 있는 기반 마련 제언

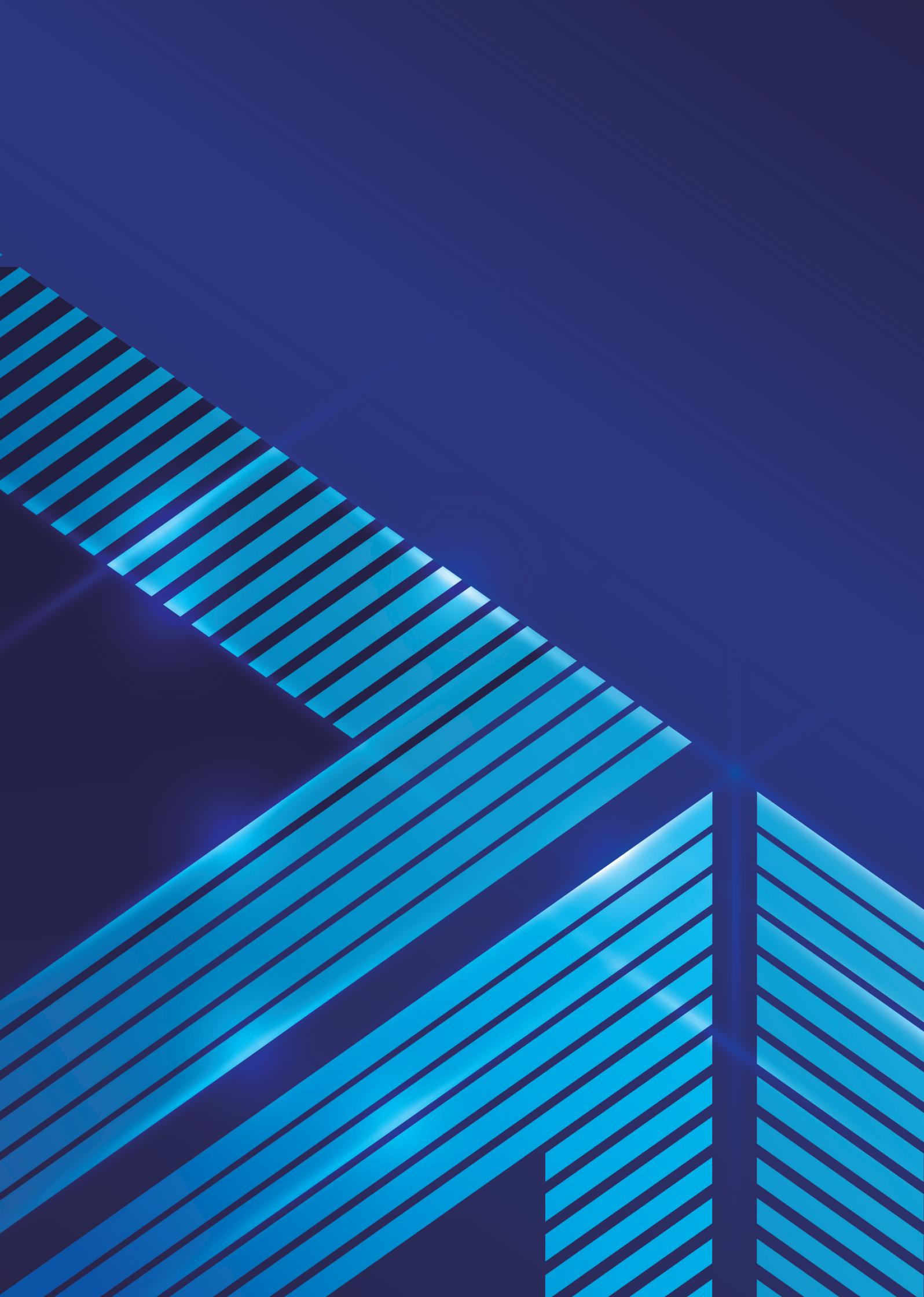
참고 문헌

- Acceleration Studies Foundation(2006), “Metaverse Roadmap, Pathway to the 3D Web”
- Bailenson, J. N. (2021). Nonverbal overload: A theoretical argument for the causes of Zoom fatigue. *Technology, Mind, and Behavior*, 2(1).
- Fosslie, L., & Duffy, M. W. (2020). How to combat zoom fatigue. *Harvard Business Review*, 29
- IBK(2021), 인류의 新대륙, 메타버스가 온다, CEO Report 10월호
- Tentuplay, 2021.4.12., 메타버스 백서
- KB증권(2021), 메타버스, 디지털 평행세계, 2021.3.8.
- 김범주(2021a), “제페토가 증명한 가상공간의 힘 고객들, 단순 소비자 넘어 적극 참여자로”, DBR 317호
- 김범주(2021b), 메타버스 기술의 활용 방안, 중소기업 혁신 네트워크포럼 3분과 발표자료
- 김상균(2021a), “부캐를 통해 더 활발한 배움 가능해져 메타버스에선 모두가 배움의 크리에이터”, DBR 314호
- 김상균(2021b) 인터넷/스마트폰보다 강력한 폭풍, 메타버스 놓치면 후회할 디지털 빅뱅에 올라타라, DBR 317호
- 김재현(2021), 메타버스 플랫폼 서비스 동향과 중소기업의 대응방안, 중소기업 혁신 네트워크포럼 3분과 발표 자료
- 김지현(2021), 포스트 모바일, 메타버스 패러다임, FUTURE HORIZON+, Vol.49, 과학기술정책연구원, pp. 9-18.
- 머니투데이, 2021.5.29., “화상회의가 게임 같더라... 꿀잤 ‘개더타운’ 직접 해봤더니
- 메리츠증권(2021), 메타버스, 거부할 수 없는 세계, 2021.7.26.
- 미래에셋(2021), 로블록스, 메타버스를 주도하는 로블록스에 주목하라, 2021.3.9.
- 박상현(2021), 디지포레 KAIST 제조 AI 메타버스 팩토리, 중소기업 혁신 네트워크포럼 3분과 발표자료
- 서성은(2008), “메타버스 개발동향과 발전전망 연구”, 한국컴퓨터게임학회논문지, 12, pp. 15-23.
- 서울경제, 2021.8.27., [디센터 단독 인터뷰] 마일즈 안토니 디센터릴게임즈 CEO “엑시언피니티 성공은 가능성 보여줘...한국어 서비스 곧 시작”
- 석왕현(2021a), 메타버스 비즈니스 모델 및 생태계 분석, 전자통신동향분석 제36권 제4호, pp. 81-91.
- 석왕현(2021b), ‘미디어 산업의 기회와 도약 - 메타버스(Metaverse) -’ETRI Insight, 기술정책 이슈 2021-02
- 송원철, 정동훈(2021), “메타버스 해석과 합리적 개념화”, 정보화정책 제28권 제3호, pp. 3-22.
- 송재철(2021), 메타버스 정부지원정책 및 중소기업 대응방안, 중소기업 혁신 네트워크포럼 3분과 발표자료
- 이승환(2021), 로그인(Log In) 메타버스: 인간×공간×시간의 혁명, SPRI Issue Report-115.
- 이승환, 한상열(2021), 메타버스 비긴즈(BEGINS): 5대 이슈와 전망, SPRI Issue Report-116
- 이은경(2021), ‘설계자 vs. 입주자, 참여 방법 선택하고 앱/웹가 다른 고객 경험 제공해야’, DBR 329호
- 이임복(2021), 정보, 소통, 경험 확대의 신무대 어떤 메타버스 플랫폼을 택할 것인가, DBR 332호

- 이정민(2021); 친구 맺고, 쇼핑하고, 땅도 구입, 현실에서 못다한 꿈 이뤄지는 '네버랜드', DBR 329호
- 이코노미조선, 2021.11.1., 메타버스 미래 꿈꾸는 美 화상회의 플랫폼 '게더타운'
- 정보통신기획평가원(2021), 디지털 전환의 핵심, '메타버스' 르네상스, ICT Spot Issue 2021-11.
- 정준화(2021), 메타버스 관련 입법 및 정책 현황과 과제, 중소기업 혁신 네트워크포럼 3분과 발표자료
- 조선일보, 2021.12.16., 빅테크 3사가 운전대 잡았다, 9500조원 이 시장 놓치면 미래 없다
- 중소기업기술정보진흥원(2021), '메타버스 기술을 활용한 다양한 비즈니스', 2021년 중소기업 전략기술로드맵 Issue Report, Vol.5.
- 최형욱(2021), 메타버스가 만드는 가상경제 시대가 온다, 한스미디어
- 한국소프트웨어진흥원(2007), 세컨드 라이프 바로잡기, 2007년 7월

〈위원회 구성〉

No.	이름	소속	직위	비고
1	홍재범	부경대학교	교수	위원장
2	임채윤	STEPI	연구위원	분과위원
3	윤기봉	중앙대학교	교수	분과위원
4	김희선	중소기업연구원	연구위원	분과위원
5	이상명	한양대학교	교수	분과위원
6	김홍준	나무기술(주)	상무	분과위원
7	이수진	중소기업기술정보진흥원	PM	분과위원
8	박상문	강원대학교	교수	분과위원
9	이정훈	연세대학교	교수	분과위원
10	송위진	STEPI	단장	분과위원
11	김민선	한국생산기술연구원	센터소장	분과위원
12	황규진	기술가치	부사장	분과위원
13	김종훈	한국산업기술진흥협회	본부장	분과위원
14	김재현	살린	대표	분과위원
15	김한얼	가천대학교	교수	분과위원
16	강진아	서울대학교	교수	분과위원
17	박재근	한양대학교	교수	분과위원
18	최세경	중소기업연구원	연구위원	분과위원
19	임선형	기술보증기금	벤처투자센터장	분과위원
20	곽기호	부경대학교	부교수	분과위원
21	송재철	중소기업기술정보진흥원	PM	분과위원
22	이훈배	중소기업기술정보진흥원	실장	담당자
23	이신호	중소기업기술정보진흥원	선임연구원	담당자



2021년 중소기업
혁신네트워크 포럼

4분과 연구보고서

- 기술수출 및 국제기술협력 활성화를 중심으로 -

제4분과 활동 요약

중소기업의 성장과 발전은 시장개발(market development)과 기술혁신(technology innovation)에 달려있다. 시장개발을 위해서는 국내시장 개척 뿐 아니라 글로벌화(globalization)가 중요하고, 상품의 수출과 해외 신사업개발과 함께 기술수출의 활성화도 필요하다. 아울러 기술혁신의 효과적 방안으로 기술협력의 중요성이 날로 더 증가하고 있다.

이러한 추세에 부응하여「중소기업 혁신 네트워크 포럼」제4분과(Tech-Global 분과)에서는 중소기업의 기술수출 및 국제기술협력의 활성화를 위한 정책개발을 위해 5차례의 세미나를 개최하였고, 이를 바탕으로 다음과 같은 정책대안을 제안한다.

중소기업 기술수출 활성화를 위한 정책 대안

1. 기술무역의 전 과정에 걸쳐 프로세스를 지원하는 플랫폼 구축 및 제도 정비
2. 중소기업 기술수출 시 정부 ODA 사업과의 연계 촉진
3. 기술무역 및 특허 전문인력 양성 프로그램 개발 및 교육 시스템 구축
4. 유사기술을 보유한 대기업과 중소기업의 기술협력 매칭 유도 및 해외진출 지원

중소기업 국제기술협력 활성화를 위한 정책 대안

5. 중소기업 新유망 국제기술협력 수요 발굴·지원 (중소기업 유망 국제기술협력 지원사업)
6. 성장 중소기업을 위한 다자 간 중소기업 국제기술협력 플랫폼 구축
 - (1) 국내외 혁신 연구기관(연구소/대학)의 중소기업 국제기술협력 참여 강화
 - (2) 국내 및 글로벌 대기업과 중소기업 간 공생의 기술협력 파트너십 구축
7. 중소기업 국제기술협력 거점 조성 및 국제기술협력 전문가 양성
 - (1) 성장 중소기업을 위한 글로벌 스케일업 전담 지원조직(거점) 조성
 - (2) 중소기업 국제기술협력 전문가 양성

이상의 7가지 정책제언을 적극 검토하여 실행 가능한 세부정책을 수립하고 실행함으로써 우리나라 중소기업의 글로벌화를 촉진하고 세계로 나아가는 기술집약적 중소기업들이 늘어나길 기대한다.

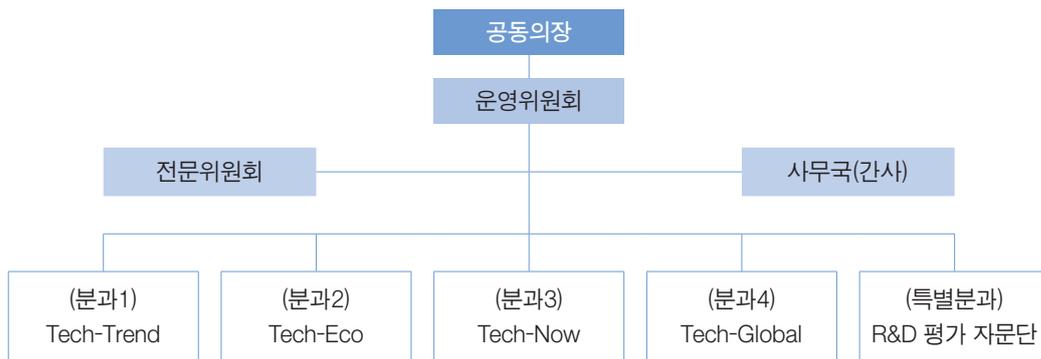
I

사업 개요

1. 사업의 배경 및 목적

- 중소기업의 기술혁신 역량과 경쟁력 제고는 핵심 국정과제로, R&D 지원사업을 비롯한 정부의 지원이 양적으로 크게 확대되고 있으며, 정부 지원 효과 극대화에 대한 필요성이 중요한 국정 현황으로 대두되고 있음
 - 변화하는 기술/시장 환경에 부응하는 새로운 중소기업 기술지원정책 발굴 필요
- 4차 산업혁명, 코로나19 등 급박한 글로벌 산업환경 변화 속에서 민간의 역량을 활용하여 중소기업 대응전략 모색 추진
 - (목적) 전문가 네트워크 구성·운영을 통해 중소기업 기술혁신 관련 전략 수립, 정책 의제 발굴 및 확산 등 정책 싱크탱크로 활용
 - (구성) 포럼의 체계적 운영을 위해 공동의장을 중심으로 운영위원회 및 분과위원회, 전문위원회 구성 및 운영

〈중소기업 혁신 네트워크 포럼 추진체계〉



- 특히 4분과 (Tech-Global) 에서는 기술혁신을 통한 중소기업의 성과를 기술수출로 연계하는 방안과 국제기술협력을 통해 기술혁신을 더욱 활성화하는 방안 모색

- 4차 산업혁명 추세에 부응하여 ‘국제기술협력’을 통한 기술혁신 가속화
- 기술혁신 성과를 ‘기술수출’ 및 기술사업화로 연계

2. 과업의 범위 및 포럼 의제

- 중소기업 기술혁신 관련 현안이슈 중에서 분과별로 의제 선정 및 정책연구
- 중소기업 혁신 네트워크 포럼 4개 분과별 주제 발굴

〈분과별 주제〉

분과	주제	세부내용	비고(20년 주제)
1분과 (기술)	중소기업 新산업 진출	<ul style="list-style-type: none"> • 중소기업 AI 활용 • AI 활용 시 문제점 대응 * 개인정보, 공정성, 지적권 귀속 등 	블록체인
2분과 (생태계)	중소기업 탈탄소 대응 전략	<ul style="list-style-type: none"> • 탈탄소 전략 분야 및 기술 • 대-중소기업 협력 탈탄소 대응 생태계 구축 • 중소기업 ESG 대응 	기술생태계 조성
3분과 (현안)	중소기업 디지털 전환 (DT)	<ul style="list-style-type: none"> • 중소기업/소상공인 디지털전환 • 디지털 활용 新비즈니스 창출 	비대면 경제 지원
4분과 (글로벌)	중소기업 기술무역과 글로벌 기술협력	<ul style="list-style-type: none"> • 기술무역 (기술수출/이전/사업화) 활성화 • 국제기술협력 활성화 	글로벌 비즈니스 플랫폼

- 제4분과에서는 중소기업의 기술수출과 국제기술협력 활성화 방안을 모색

3. 기대 효과 및 결과 활용

- 중소벤처기업부 장관이 이와 관련된 산학연 대표기관의 장이 함께 주요 현안을 공유하고 발전방향을 모색하는 것은 정책 수립/추진에 매우 의미 있는 과정임

- 분과위원회에서 주요 정책 사항이 기본 아이디어에서부터 각 기관, 연구기관, 학계의 전문가, 나아가 중소기업이 함께 참여하여 논의함으로써 효율적이고 나아가 중소기업이 원하는 정책을 개발할 수 있음
- 정책지원을 담당하고 있는 주요 기관의 참여는 연구개발에서 사업화, 수출 등 일관지원체제를 구축하는 데 도움이 될 수 있음

II

중소기업의 기술수출과 국제기술협력 활성화 정책

1. 중소기업 기술수출과 국제기술협력

1. 중소기업 글로벌화 필요성 - 기술무역과 국제기술협력

- 4차 산업혁명 진전, 포스트 코로나 시대 도래, ESG의 대두, 미·중기술패권경쟁 등 급속한 글로벌 정치·경제·사회·기술환경의 변화로 중소기업도 대전환의 시대를 맞고 있으며, 이는 새로운 기회와 위기를 동시에 가져오고 있음.
 - 새로운 기회
 - GVC (글로벌 공급 사슬) 참여 기회
 - 비대면 관련 산업·분야의 활성화
 - 신생기술 사업화 및 초기시장 선점
 - 새로운 위기
 - 코로나 19 (COVID-19) 사태로 인한 수요 감소
 - 신규 글로벌 시장 진출 기회 포착의 어려움
 - ESG (환경, 사회, 지배구조) 이슈에 대응 * 기회이자 위기
- 코로나 19 등으로 인해 비대면 사회가 크게 진전 되었지만, 중소기업이 기술혁신과 시장개발을 바탕으로 지속적으로 성장하려면 글로벌화는 피할 수 없는 과제임.
 - 다만 글로벌화의 영역과 내용, 방식에는 많은 변화가 야기될 것임.
- 국제기술협력과 국제무역의 활성화는 중소기업에게 글로벌화의 수단과 성과로서 매우 중요하며, 글로벌화의 영역을 제품의 수출과 해외진출 뿐만 아니라 지적자산의 수출과 다자간 기술협력 등으로 확대해야 함.
 - 글로벌화의 전략 및 수단으로서의 '국제기술협력'중요성이 증대함.
 - '기술수출'의 경우, 기술 라이선싱을 사업모델로 하는 바이오 스타트업 등도 늘어나고 있고, 해외진출이나 기술사업화와 연계된 기술수출 등 다양한 형태로 일어나고 있음. 기술무역 흑자보다는 기술수출 확대에 목표를 둬.

2. 중소기업 글로벌화 정책 방향

- 제4분과 활동 목표 - 중소기업 글로벌 비즈니스 활동 활성화 및 수출 지원
 - [투입(Input)] 글로벌화를 추진하는 중소기업 목표 설정 및 역량 개발
 - 중소기업이 글로벌화를 추진하려면, 투자와 사전준비, 역량개발 필요
 - 정부 기술혁신 정책지원을 통해 개발한 기술의 파악 (기술사업화 후보)
 - [과정(Process)] 중소기업 해외시장 진출 및 기술협력 지원
 - 비대면 사업 환경에 필요한 글로벌 비즈니스 환경 및 플랫폼 구축
 - 중소기업 글로벌 기술사업화 (해외진출) 활동 및 기술협력 활성화
 - [산출(Output)] 기술혁신 성과 제고 및 기술사업화 촉진
 - 기술혁신 성과 도출
 - 기술사업화 및 기술수출 촉진
 - 제품을 해외시장에 판매하는 방식에는 오프라인과 온라인 활용 가능
 - [결과(Outcome)] 매출 증대, 수출 확대, 일자리 창출, 지속 성장, 글로벌화
 - 중소기업 글로벌화를 통한 기대 효과
 - 1) 경제적 가치 창출 및 지속 성장
 - 2) 사회적 가치 창출 및 평판 향상
- 4분과(Tech-Global)에서는 기술혁신을 통한 중소기업의 성과를 기술수출로 연계하는 방안과 국제 기술협력을 통해 기술혁신을 더욱 활성화하는 방안 모색
 - 4차 산업혁명 추세에 부응하여 '국제기술협력'을 통한 기술혁신 가속화
 - 기술혁신 성과를 '기술수출' 및 기술사업화로 연계

3. 기술무역과 국제기술협력의 중요성과 활성화

- 우리나라 중소기업들의 글로벌화 비중은 선진국에 비해 여전히 미흡한 편이며, 상품무역 뿐 아니라 해외진출 및 기술무역(특히 기술수출)의 중요성도 매우 큼.
 - 중소기업의 지속 성장을 위해 기술무역과 기술협력이 중요한 이유
 - 4차산업혁명 진전과 미·중간 기술패권경쟁 가속화 → 기술의 중요성
 - R&D 투자 대비 주요 질적 성과지표인 PCT(국제특허)와 기술수출 중요
 - 미국과 중국은 글로벌 시장에서 세계 교역규모 1·2위 국가이며, 아울러 미국은 기술수출 및

기술무역 규모 1위, 중국은 PCT 1위임.

- 2021년 글로벌 기술선도국인 미국의 전방위적 대중국 견제 본격화
 - 2021. 6, 미국 혁신경쟁법 (전략적 경쟁법, 중국 도전 대응법, 미국산 조달 우대제조 강화, 미국 우방국과의 협력 강화 등) 발효
 - 기술 라이선싱, 기술보호, 기술자산의 활용이 중요해짐.
- GVC(글로벌 가치사슬)에 참여하기 위해서는 기술력이 필요하며, 확보한 기술을 자산화하거나 사업화와 연계하여 적극 활용하고, 보호해야 함.
 - 그동안의 기술추격방식이 아닌 국내외 혁신주체간의 기술협력을 통해 기술혁신 성과를 높이고 효과적인 GVC Positioning 전략을 구사해야 함.
 - 아울러 다자간 기술협력, 양자간 기술협력 등 다양한 방법으로 글로벌 기술협력을 수행하면 기술혁신의 속도와 효율성, 효과성을 크게 높일 수 있음.

<그림 1> 기술혁신활동과 기술무역(수입/수출) 및 국제기술협력 활동



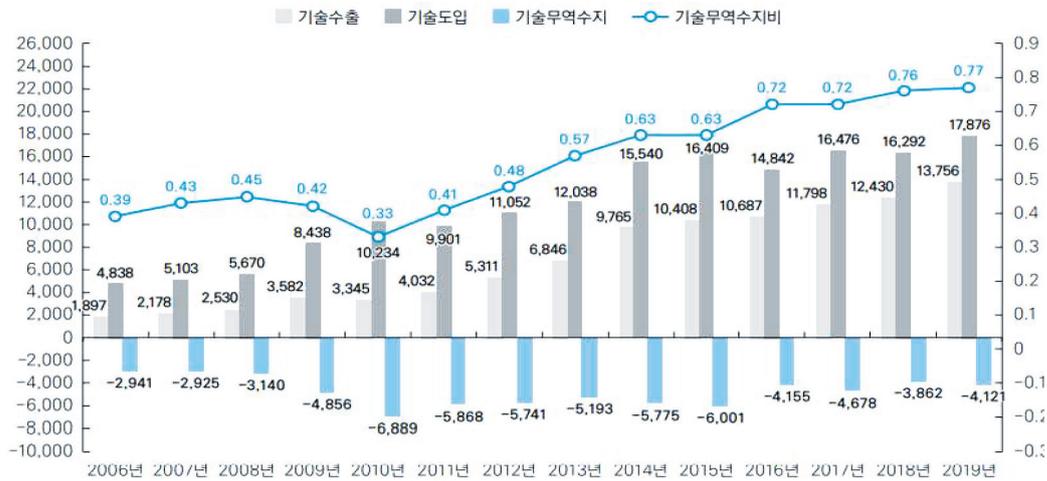
2. 중소기업의 기술수출 현황과 활성화 방안

1. 중소기업 기술수출 현황과 이슈

- 기술무역의 개념 및 한국 기술무역 거래 추이(2006-2019년)
 - 기술은 유형 상품의 원천이자 핵심이며, 기술무역이란 ‘기술 및 기술서비스의 국제간 상업적 거래’의미(OECD TBP Manual, 1990)
 - 기술 및 기술서비스의 국제간 상업적 거래란, ‘영업비밀 또는 기술정보 등의 매매, 특허·실용신안·상표권·디자인권 등 지식재산권의 라이선싱, 기술지도, 엔지니어링 작업, 기술연구 및 기술협력 등 연구개발 서비스의 국제간 거래’를 의미

- 한국의 GDP 대비 R&D투자 총액은 세계 5위(약 780억 달러), 대표적 질적성과지표인 기술수출액 비중은 OECD 국가 중 30위(KISTEP)로 R&D 생산성이 매우 낮은 수준
- 2009년부터 기술수입이 대폭 증가하면서 이후 기술무역 규모 지속적 증가세, 최근 4년 평균 약 42억 달러 규모의 기술무역수지 적자 유지 중

〈그림 2〉 한국의 기술무역 거래 현황



자료: 2020년 기술무역통계보고서

■ 한국 기술무역의 부문별 규모 현황(최근 3년 공통)

- 국가별
 - 흑자국 : 베트남, 중국, 슬로바키아, 영국, 체코
 - 적자국 : 미국, 일본, 아일랜드, 독일, 싱가포르
- 산업별
 - 흑자산업 : 정보/통신산업, 기술서비스산업, 건설산업
 - 적자산업 : 전기/전자산업, 기계산업, 화학산업, 소재산업

■ 한국의 기업규모별 기술무역수지(2019년 기준)

- 2019년 국내 대기업 및 중소기업의 국별·산업별 기술무역수지 비교

구분	국가별		산업별	
	흑자국	적자국	흑자산업	적자산업
대기업	베트남, 브라질, 슬로바키아, 체코	미국, 일본, 아일랜드, 핀란드	정보/통신, 기술서비스, 건설	전기/전자, 화학, 소재, 섬유
중소기업	영국, 중국, 대만, 태국, 베트남	싱가포르, 프랑스, 네덜란드, 스위스	기술서비스, 전기/전자, 건설	기계, 섬유, 정보/통신

■ 최근 10년 한국 중소기업의 산업별 기술무역수지 추이(단위: 천달러)

- 국내 중소기업의 경우, 전기/전자 및 정보/통신, 기술서비스 산업 흑자추세

산업별	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
농림수산	-4,769	-78,649	2,510	3,521	-39,943	-28,485	-16,339	-30,680	-31,650	-18,992
섬유	-29,765	-89,652	-62,981	325	-44,955	-69,075	-52,553	-67,559	55,185	-82,408
화학	-90,461	-80,452	-41,499	532,575	16,603	6,514	-88,412	-82,395	-67,192	-49,256
소재	-64,022	-73,794	-8,802	5,295	-7,794	-14,579	-2,743	-10,756	-5,712	-14,452
기계	-76,095	-328,177	309,648	59,432	-21,993	73,001	-150,915	-223,688	-128,704	-94,302
전기/전자	-57,744	-75,345	-57,833	109,091	-30,532	-78,299	54,215	190,562	78,947	40,954
건설	-11,227	5,779	29,537	30,711	37,216	32,485	26,668	15,695	3,472	15,120
정보/통신	-206,070	-175,980	431,706	69,561	107,194	255,046	246,030	68,887	619,271	-81,596
기술서비스	—	—	—	—	—	—	194,329	215,231	223,753	265,638
기타	-271,554	-227,441	-190,730	-8,342	-189,044	-164,147	-152,053	-174,065	-191,977	-219,446

주: 기술서비스는 기타산업으로 분류되었다가 2016년부터 기술서비스로 분류, 제공되고 있음

2. 중소기업 기술수출 장애요인과 문제점

■ 기술무역에 대한 중소기업의 인식 및 대응 부족

- 국내 중소기업의 글로벌 시장에서의 기술 및 지식재산권에 대한 인식 부족 만연
 - 기술개발 전 글로벌 목표 시장과 경쟁기업의 해외 선행기술 및 특허 등 지식재산권에 대한 사전조사 미흡으로 상품속에 체화된 특허 (실용신안, 디자인권) 침해 등 특허소송에 피소되거나 지식재산권 침해 및 특허소송 진행중을 이유로 수입 금지 당하는 사례 빈번
- 해외 다양한 전시회 참여시 전시기획 및 역량 부족으로 글로벌 기술수요기업 발굴에 어려움
 - 해외전시회 전시기획에 있어서 상품중심의 경험만 많다보니, 상품 및 기술 등 다양해지고 있는 해외전시회에서의 전시역량 부족과 글로벌 트렌드 분석 미비로 글로벌 기술수요기업의 유인과 이의 계약으로 이어지지 못하는 실정
- 전시상품에4 체화된 기술 및 특허 등 지식재산권 분석 미비로 특허목록을 가지고 암행 감찰하며 특허침해 증거수집하는 글로벌 기업들로 인해 전시회 가처분(Exhibition Injunction) 발생, 조기금지조치(Fast Injunction)로 이어지는 경우도 지속적으로 발생
 - 특허 유럽의 경우, 필립스(Philips), 시스벨(Sisvel), 테크니컬러 (구 톰슨 라이선싱) 같은 글로벌 지식재산 기업들을 중심으로 전시회에서 특허침해 증거수집 다수 발생

■ 4차 산업혁명기 중소기업의 글로벌 전략 부재

- 4차 산업혁명기 기술혁신의 가속화로 지식재산권의 효과적인 권리행사를 보장하는 글로벌 거버넌스 강화되고 있으나, 국내 중소기업은 여전히 국내 출원 중심의 지식재산권 확보에 치중
- 글로벌 지식재산권 기업들의 '특허침해 가처분'제도가 신속하게 진행, 처리되고 있는 바, 국내 중소기업들의 해외 선진기술의 모방과 기존 특허 회피설계 등 단순 기술추격방식 역시 만연한 상황임
- 특허출원 건수로는 세계 4위(2019년)를 보이고 있으나, 단기적 성과 중심의 비실용적 특허 남발로 고부가가치 특허·디자인권 출현이 어려운 실정

■ 대·중소기업간 글로벌 시장을 대상으로 한 기술수출 협력네트워크 미흡으로 중소기업의 기술수출 애로

- 대기업의 중소기업 기술탈취 사례와 기술협력 미흡으로 중소기업의 글로벌 기술경쟁력 확보에 어려움이 많음
- 글로벌 기술시장에 대한 정보 및 네트워크가 우수한 대기업이 중소기업과의 정보 및 협력네트워크 부족으로 기술혁신 중소기업의 기술수출 진행에 애로사항이 많음

■ 기술유출에 대한 인식 부족 및 대비 미흡

- 기업 내 영업비밀에 대한 관리규정, 퇴직인력 등 비밀유지 인력에 대한 교육 미비 및 대책 미흡으로 잦은 기술유출
- 2021년 해외기술유출건수 총 111건 중 중소기업 기술유출이 66건으로 나타나고 있어 중소기업의 내부관리가 여전히 취약함을 보여줌 (2021, 국정원)

■ 중소기업 기술수출시 정책적 협력 미흡

- 국내 적정기술의 해외기술수출의 기회 있으나 중소기업 단독 진출에 어려움 많음
 - 중소기업 기술수출시 목표대상국 정부와의 협력 필요한 바, 중소기업 차원에서 접근할 네트워크 부족
 - 특히, 동남아국가에 적정기술 활용한 기술수출 기회 많은 상황이므로 정부의 ODA와의 협력 진출 시급
- 기술무역에 대한 교육부채로 기업내 기술마케팅 등 기술무역 인력 양성 시급
 - 상품 마케팅과는 다른 기술마케팅 전문인력이 필요하나, 실질적 기술마케팅 교육의 부재로 기술수출 계약, 지식재산권 창출 및 관리, 사후 관리체계 등 시스템 미비
- 산발적인 정부지원제도로 인해 중소기업의 지원정책 활용에 어려움

- 정부 각 부처별 기술개발 및 글로벌 진출 중소기업 지원정책이 산발적으로 시행되고 있어 지원제도 선택 및 활용에 어려움이 있음

3. 중소기업 기술수출 활성화를 위한 정책 제언

■ 기술무역의 전 과정에 걸쳐 프로세스를 지원하는 플랫폼 구축 및 제도 정비

- 지원 플랫폼에는 기술수출을 위한 준비/계약/진행 과정에서의 표준계약서 제시, 파트너와의 협상, 실무적 절차 등을 모두 포함
 - 기술무역에서는 기술적 요소 및 기술외적인 요소 모두 해결 필요
- 이를 지원하는 기술무역 종합지원기구 등 전담조직 또는 기능 필요
- 정부 기술개발사업의 성과 중에서 기술수출 가능 기술 파악 및 수출 지원
- 다양한 ‘무역지원’제도를 정비하여 ‘기술수출’중소기업에 대한 지원을 확충하고, 기술사업화를 통해 기술과 제품을 동반 수출하는 중소기업 지원 강화
 - 기술무역관련 조세제도 개선 (기술수출 보험제도 도입, 연구개발관련 조세제도)

■ 중소기업 기술수출 시 정부 ODA 사업과의 연계 촉진

- 국내 적정기술의 기술수출 시 기술수출 지원가능한 정부차원의 ODA(공적개발원조; Official Development Assistance)와 동반 진출을 위한 협의체 구성
 - 이를 위해 정부부처의 ODA 중에서 중소기업 기술협력관련 ODA 선정 및 이를 매칭하는 산·관협동 협의체 구성 필요
 - ODA 사업 연계를 통해 중소기업 기술에 대한 공신력 향상 기대
 - 특히 사회적 기업의 적정기술이전 등에 적극적으로 ODA 연계 활용

■ 기술무역 및 특허 전문인력 양성 프로그램 개발 및 교육 시스템 구축

- 중소기업의 기술마케팅 인력 등 기술무역 인력 양성을 위해 정부주도의 교육 프로그램 발굴 및 이의 중소기업에 대한 확산 정책 적극 개발
 - 이를 위해 기존 대학생을 대상으로 한 무역인큐베이터 프로그램이나 중소기업 실무진을 대상으로 한 FTA 대학원 등 프로그램을 기술무역 및 지식재산권을 기반으로 하는 프로그램으로 발전시킬 필요가 있음
- 특허소송이 만연한 시점에서 국내 중소기업의 해외전시회 참가시, 특허 및 지식재산권 분석, 특허침해 여부 등에 대한 실제적 교육 프로그램 필요

- 해외전시회 참여시 전시상품에 체화된 기술 및 특허 등 지식재산권 사전 분석 홍보 및 교육
- 특허침해 관련하여, '특허침해가처분'에 대비한 '방어서면(Protective Write)'작성 등 적극적 홍보와 교육 필요

■ 유사기술을 보유한 대기업과 중소기업의 기술협력 매칭 유도 및 해외진출 지원

- 동남아 등 저기술 국가로의 기술수출 확산을 위해 해당국에 기진출한 대기업의 기술수요 관련 정보 수집 및 이의 공유 지원
 - 중소기업의 기술무역 및 해외진출에서 부족한 역량을 보강하기 위해 대기업과의 협력, 또는 산학연 협력을 적극 활용
- 기술수출을 목표로 하는 대·중소기업 동반진출시 인센티브 제공 및 사후관리 체계 구축 필요
 - 이를 촉진할 수 있도록 대기업과 출연연 등에도 인센티브 제공

3. 중소기업의 국제기술협력의 현황과 활성화 방안

1. 중소기업 국제기술협력의 현황

■ 국가 R&D 투자 대비 현저히 낮은 국제협력 R&D 투자 비중

- 2022년 국가 R&D 투자예산 29.8조 원 중 국제협력 R&D 투자액은 0.6조 원 규모로 투자 비중으로는 2.0% 수준으로 해외 주요국에 비해 낮음
 - * 벨기에 8.6%, 영국 5.0%, 독일 4.0% (OECD, 2015)
- 2022년 국제협력 R&D는 우주·양자기술 등 한미 정상회담 후속조치, 기술분야별 해외 석학과의 인력교류, ODA 연계협력 활성화 등에 예산 투입

■ 국내 기업의 국제기술협력 지원정책의 경우 주로 산업부 주도의 산업기술국제협력사업 및 KOTRA, KITA 등의 무역진흥기관의 현지 전문가들을 중심으로 이루어지고 있음

- 산업부는 한국산업기술진흥원(KIAT)를 통해 산업기술국제협력 종합 포털인 'GT온라인 (<https://www.gtonline.or.kr>)'을 운영하고 있으며, 산업기술국제협력사업을 통해 1) 국제공동 기술개발, 2) 국제기술협력 네트워크 지원, 3) 협력수요 발굴 지원, 4) 산업기술 ODA 지원 사업을 수행하고 있음

- KOTRA 및 KITA와 같은 공공 무역진흥기관에서는 국내 (중소)기업의 해외시장 진출 및 무역 활성화 목적의 해외무역관을 주요국에 파견하고 있으며, 이들을 통해 해외 기술수요 파악 및 기술무역 네트워크 등을 구축하고 있음
- 하지만 글로벌 기술경쟁력이 부족한 중소기업의 입장에서 국제기술협력 수요를 발굴하고, 이를 해외 기술사업화 프로세스 차원에서 체계적으로 지원하는 전담조직은 부재한 실정임
 - 중기부(중소기업기술정보진흥원)의 R&D 사업 중 국제기술협력을 목적으로 하는 사업은 전무한 실정

2. 중소기업 국제기술협력의 장애요인과 문제점

- 신기술·융복합 분야 중소기업의 기술개발 역량 및 글로벌 기술 선도성 부족
 - 4차 산업혁명, COVID-19 등으로 인한 디지털전환 및 비대면 환경 등 기술혁신 패러다임의 변화에 대한 중소기업의 기술 대응역량 부족
 - 신기술·융복합 분야의 빠른 기술변화와 발전으로 인해 글로벌 기술 표준 등의 선제적 정립이 필요하나, 이에 대한 중소기업의 준비가 부족하여 기술개발에 있어서의 적극성과 신속성이 떨어지고 높은 기회비용을 초래
- 중소기업의 국제기술협력을 위한 해외 파트너 발굴 및 협력 플랫폼 구축 애로
 - 중소기업의 글로벌 기술협력 전문인력 및 네트워크의 부재로 독자적으로 해외 협력 파트너를 탐색·발굴하기 어려움
 - 국내 중소기업과 해외 연구기관·기업 등 파트너 간 연결고리로서의 국내 출연(연)·대학의 중개 역할이 소극적이며 협력지원에 있어서의 전문성이 떨어짐
 - 국내 대기업-중소기업 간의 협력관계가 대부분 수직적 하청 구조에 머물러 있어, 해외시장진출 협력과정에서 중소기업의 글로벌 기술경쟁력 강화로 이어지지 못함
- 중소기업의 글로벌 스케일업 전담지원 조직 및 전문가 부족
 - 중소기업의 단순 국제기술협력 지원이 아닌 성장 중소기업을 위한 글로벌 스케일업 관점에서의 해외시장 진출 전략 수립이 필요하나, 이를 체계적으로 지원할 전담 조직 및 거점 부재
 - 중소기업과 해외 기술협력 수요자 양측에 대한 깊은 이해를 바탕으로 협력을 연계하는 국제기술협력 전문가 부족

3. 중소기업 국제기술협력의 활성화를 위한 정책 개발

(1) 중소기업 新유망 국제기술협력 수요 발굴·지원(중소기업 유망 국제기술협력 지원사업)

- 기술혁신 패러다임의 변화에 따른 신기술·융복합 분야의 중소기업 국제기술협력 수요 발굴 및 글로벌 협력 R&D 사업 지원 확대
 - 1) 디지털전환 및 비대면 기술, 2) 탄소중립, 감염병 등 글로벌 난제, 3) 전략기술 및 글로벌 밸류체인(GVC) 진입 등 新유망 분야 중소기업 국제기술협력 수요 발굴 및 지원 강화로 기술협력 효과 극대화
 - 해당 분야 중소기업의 글로벌 R&D 협력 뿐 아니라 글로벌 표준 및 비즈니스 플랫폼 구축과 같은 선도적인 글로벌 협력활동을 적극 지원
 - 중기부의 R&D 지원사업 중 新유망 분야의 중소기업 국제기술협력 지원 비중을 대폭 확대하거나, (가칭)‘중소기업 유망 국제기술협력 지원사업’과 같은 별도의 중소기업 국제협력 R&D 사업을 신설
- * ‘제조 중소기업 글로벌 역량강화 사업’ 및 ‘산학연 Collabo R&D’등 기존 중기부 R&D 사업과의 연계 등 고려

〈그림 3〉 (가칭) ‘중소기업 유망 국제기술협력 지원사업’(안) (세 가지 Track)

	1 디지털/비대면 Track	2 글로벌 도전과제 Track	3 전략기술/GVC Track
배경	• 4차 산업혁명, 디지털 전환, COVID-19으로 인한 비대면 환경에서의 기술혁신 패러다임 변화	• 기후변화, 감염병, 고령화, 식량문제 등 다양한 인류 문제 해결을 위한 돌파기술/적정기술 개발 필요	• 미·중 패권경쟁, 자국산업 보호주의 기조 하에서의 국가 전략기술·산업 분야 중소기업 기술경쟁력 중요
목적	• 신기술·산업분야 유망 중소기업 혁신기술의 글로벌 표준 획득 및 글로벌 비즈니스 플랫폼 구축	• 중소기업의 전지구적 문제에 대한 글로벌 기술협력 역량 및 네트워크 강화	• 혁신형 중소제조기업, 우수 소부장 중소기업 등의 GVC 진입 촉진을 위한 국제기술협력 강화
지원 방향	1) 디지털/비대면분야의 중소기업 글로벌 협력 R&D 지원 2) 글로벌 컨소시엄의 국제 기술표준화 지원 3) 글로벌 비즈니스 플랫폼 구축 지원	1) 탄소중립/친환경 및 감염병/보건의료 중심의 글로벌 공동연구 및 R&BD 프로젝트 지원 2) 글로벌 컨소시엄의 국제 기술표준화 지원 3) 해외 기술도입 통한 사업전환 지원	1) 국가 핵심 전략기술·산업분야 설정 및 중소기업 GVC 진입 역량/수요 파악 2) GVC 내 해외 핵심 협력기업과의 공동 R&D 및 사업화 프로젝트 지원

- 디지털/비대면 Track
 - 디지털전환 및 비대면 관련 중소기업 국제기술협력을 통한 기업 도약
 - 디지털/비대면 분야의 혁신기술 개발을 위한 중소기업의 해외 혁신기술기업과의 공동 R&D 및 사업화 프로젝트 지원
 - 디지털/비대면 분야 신기술의 글로벌 표준 및 거버넌스 구축을 위한 중소기업의 국제기술협력 네트워크 참여 지원

- 디지털/비대면 분야 新 비즈니스모델 및 글로벌 비즈니스 플랫폼 구축을 위한 중소기업의 해외 혁신기술기업과의 전략적 협력관계 구축

● 탄소중립 등 글로벌 도전과제 Track

- 탄소중립 등 글로벌 난제해결을 위한 중소기업 기술협력 기회 확대

- 탄소중립/친환경, 감염병/보건의료 두 분야 중심으로, 중소기업의 글로벌 공동연구 및 R&BD 프로젝트 참여 지원

- 탄소중립 및 보건의료 관련 新·융합기술의 글로벌 표준 및 거버넌스 구축을 위한 중소기업의 국제기술협력 네트워크 참여 지원

- 탄소중립 및 보건의료 관련 해외의 혁신 융·복합기술 도입을 통한 기존 중소기업의 사업전환 등 지원

● 전략기술/글로벌 밸류체인 Track

- 자국 중심 패권주의, 보호주의 기조 하의 국가 전략기술·산업 분야에서의 중소기업 기술경쟁력 강화 및 GVC 진입 통한 부가가치 극대화

- 국가 핵심 전략기술·산업 분야별 중소기업의 기술경쟁력 현황 및 GVC 진입 역량 진단·모니터링

- GVC 내 해외 핵심 협력(대상)기업과의 공동 R&D 및 사업화 프로젝트 지원(GVC 참여 희망 유망 중소기업의 GVC 내 핵심 협력 수요 기반)

(2) 성장 중소기업을 위한 다자간 중소기업 국제기술협력 플랫폼 구축

(2-1) 국내외 혁신 연구기관(연구소/대학)의 중소기업 국제기술협력 참여 강화

● 핵심·융합기술분야별 출연(연) 및 대학 주도의 중소기업 국제기술협력 플랫폼 구축 및 전문성 강화

- 핵심·융합기술분야별로 자체 기술역량이 부족한 중소기업 대신 출연(연)이나 대학이 사업화와 연계된 글로벌 협력 R&D를 기획하고, 해당 프로젝트에 국내 중소기업 참여 기회 제공

- 이를 위해, 1) 출연(연) 및 대학의 핵심 기술 분야에서의 글로벌 협력 R&D 비중 확대 (사업화 연계성이 높은 과제), 2) 중소기업의 국제기술협력 수요 기반 출연(연) 및 대학의 글로벌 협력 R&D 기획 비중 확대

- 중소기업의 핵심 국제기술협력 수요 발굴 및 연계를 위한 핵심·융합기술분야별 출연(연) 및 대학과의 공동 기술협력 컨소시엄 구성

- 출연(연) 및 대학의 중소기업 지원 전담조직의 국제기술협력 수요 발굴 및 지원을 위한 전문 인력 확보

- 출연(연) 및 대학의 중소기업 국제기술협력 활동 지원에 대해, 1) 출연(연) 및 대학의 중소기업 지원 및 기술사업화 관련 업적으로의 기관 평가 지표 반영, 2) 국제기술협력 활동의 성공 수행

시 연구기관이 중소기업으로부터 성공 보수 수령 등의 인센티브 체계 구축 필요

- 해외 주요 혁신기관과의 국제기술협력 사업 및 네트워크 구축 지원
 - 중소기업이 원하는 해외 혁신기관(연구소 및 대학)과의 국제기술협력을 위한 매칭 지원 및 전용 R&D 자금 지원
 - 해외 주요 혁신기관의 기술개발 프로젝트 중 국내 중소기업의 참여가 가능한 프로젝트 발굴 및 참여 지원
 - 국내 중소기업의 국제기술협력 수요 발굴과 파트너 개척을 위한 해외 혁신기관 방문 및 기술 설명회 개최 지원

(2-2) 국내 및 글로벌 대기업과 중소기업 간 공생의 기술협력 파트너십 구축

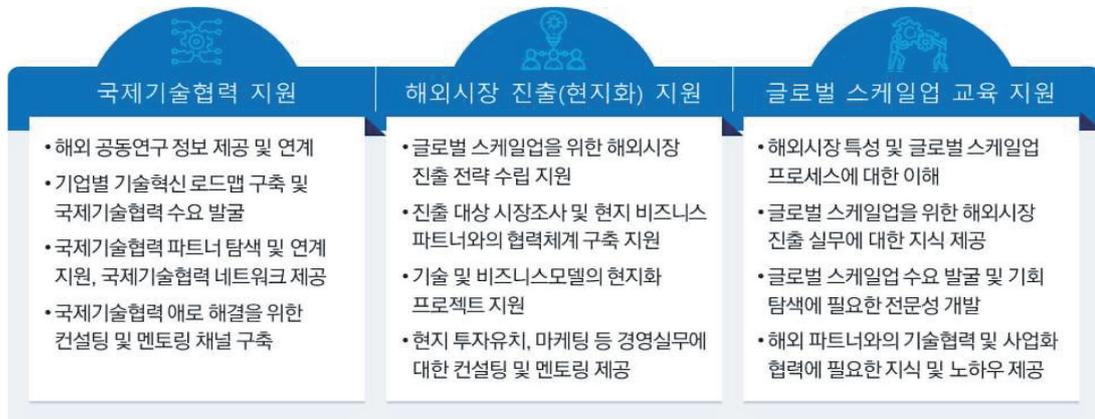
- 대-중소기업 간 '공동 기술개발-해외시장 동반진출'로 이어지는 글로벌 진출 파트너십 구축 및 대기업별 글로벌 강소기업 육성 특화 프로그램 운영
 - 대-중소기업 간 단순 하청 관계가 아닌 해외시장 동반진출을 목적으로 하는 전략적 글로벌 진출 파트너십을 구축
 - 협력 중소기업의 글로벌 경쟁력 향상을 위해 대기업별로 공동 기술개발, 공동 특허출원 등의 기술협력 지원과 함께, 공동 해외투자, 해외시장 동반진출 전략 수립, 공동 마케팅 등의 사업 협력 지원을 동시에 제공하는 '글로벌 강소기업 육성 특화 프로그램' 기획·운영
 - * 예: KT의 협력사 공동 기술개발 목적의 기금 조성, 만도(중견기업)의 히트 챔피언 프로그램 등
 - 해외시장 진출을 위한 대-중소기업 간 기술협력 과정에서 진출 대상국가의 혁신 기업과의 기술개발 및 현지화 프로젝트 협력 플랫폼 구축
- 연구기관 및 기술혁신 전문 지원기관의 중개역할 강화를 통한 국내 중소기업 - 글로벌 대기업 간 기술협력 파트너십 구축
 - GVC 상 중요한 위치를 차지하고 있는 글로벌 대기업의 수요에 기반하여, 공급기업으로서 경쟁력 있는 국내 중소기업을 매칭하고 해당 중소기업의 GVC 진입을 촉진하는 기술협력 모델 지원
 - 글로벌 대기업과의 기술협력 접근성이 낮은 국내 중소기업들을 위해 연구기관 및 기술혁신 전문 지원기관이 기술협력 파트너십 구축을 위한 중개역할을 담당
 - 글로벌 대기업의 오픈이노베이션 프로젝트, 인큐베이팅 및 글로벌 파트너링 등 협력 수요를 발굴하여 국내 중소기업의 참여를 지원
 - * 예: KOTRA의 스타트업GP, 한국산업기술진흥원의 글로벌 수요연계형 기술협력 사업 등

(3) 중소기업 국제기술협력 거점 조성 및 국제기술협력 전문가 양성

(3-1) 성장 중소기업을 위한 글로벌 스케일업 전담 지원조직(거점) 조성

- 성장 중소기업의 글로벌 경쟁력 강화를 위한 국제기술협력 전담지원 조직 및 거점 조성((가칭 'K-Global Scale-up Hub')
 - 기술혁신 기반 유망 중소기업으로 하여금 국제기술협력 뿐 아니라 글로벌 스케일업 관점에서 해외시장 진출 활성화를 위해 글로벌 스케일업 전담 조직(거점)(가칭 'K-Global Scale-up Hub')을 구축
 - 중소기업기술정보진흥원 등의 전문 진흥기관을 통해 거점본부를 운영하되, 국내·외 기업 글로벌 스케일업 전문지원 기관들을 지정하여 소규모의 허브센터를 운영하도록 함
 - 국제기술협력 지원: 기업별 맞춤형 국제기술협력 수요 발굴 및 국제기술협력 활동을 통한 기업 성장에 대해 전문 컨설팅 및 멘토링 제공
 - 해외시장 진출(현지화) 지원: 중소기업의 해외시장 진출을 위해 기술 및 비즈니스모델을 진출 대상 국가에 맞게 현지화하는 활동을 지원
 - 글로벌 스케일업 교육 지원: 중소기업의 경영진 및 전담인력 대상으로 글로벌 스케일업 및 기술사업화 국제협력을 위한 실무지식을 제공

〈그림 4〉 (가칭) 'K-Global Scale-up Hub'의 지원 방향 및 주요 지원사업(안)



(3-2) 중소기업 국제기술협력 전문가 양성

- 중소기업과 해외의 기술협력 수요자를 연결하는 '국제기술협력 전문가 양성' 프로그램 기획·운영
 - 국내 중소기업과 해외 대기업 및 연구기관과의 국제기술협력 촉진을 위해 두 그룹을 연결하는 국제기술협력 전문가 양성 필요
 - 국제기술협력 전문가는 국제기술협력 프로젝트 발굴, 네트워크 구축, 국제기술협력 활동에서

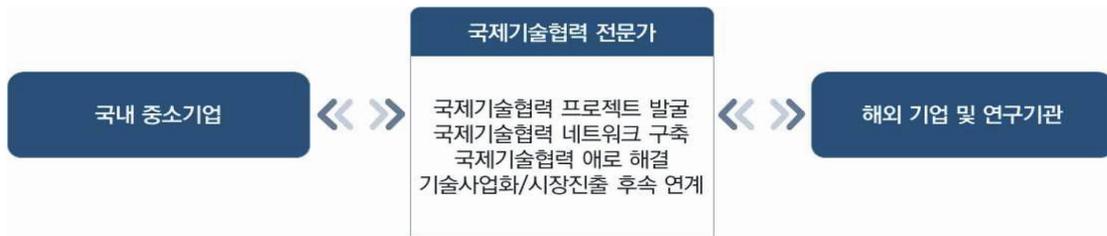
의 주요 애로 해결, 기술협력 이후 사업화 및 시장진출 등의 후속지원 연계 등의 역할이 요구됨

- 국제기술협력 전문가는 전담조직 및 직원의 형태보다는 국내·외 공공/민간 연구소 및 대학의 중소기업 전담지원 조직 소속 또는 국제기술협력 및 글로벌 기술사업화 전문지원 기관 소속의 실무경험자로서 국내 중소기업과 해외 협력 파트너 간의 기술협력 의제를 발굴하는데 수월한 사람이어야 함

* 예: KIAT에서 유사한 목적의 '글로벌 기술협력 코디네이터'사업을 운영한 바 있으나, 최대 2년 계약의 전일제 근무방식, 낮은 보수 등으로 우수한 전문가를 모집하는데 한계

- 대상자에게 국제기술협력 프로세스에 대한 이해, 국제기술협력 수요 발굴 및 협력 파트너십 구축 노하우 제공, 국제기술협력 및 사업화 프로젝트 실무경험 축적 등을 통해 국제기술협력 전문가로서 역량 강화

〈그림 5〉 국제기술협력 전문가의 역할 및 지원 방향



4. 결론 및 정책 제언

1. 결론

■ 제4분과에서는 5차례의 분과위원회 회의와 분과위원간 의견교류를 통해 중소기업 기술수출과 국제기술협력 활성화를 위해 7가지 정책을 제안함.

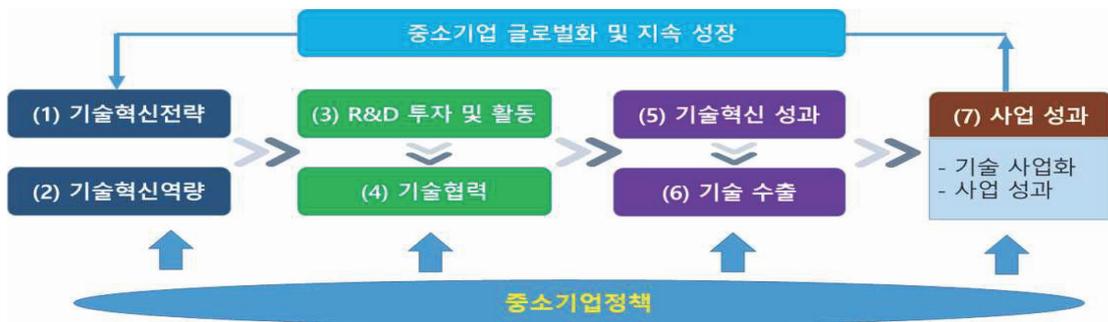
- 중소기업 기술수출 활성화를 위한 정책 대안
 1. 기술무역의 전 과정에 걸쳐 프로세스를 지원하는 플랫폼 구축 및 제도 정비
 2. 중소기업 기술수출 시 정부 ODA 사업과의 연계 촉진
 3. 기술무역 및 특허 전문인력 양성 프로그램 개발 및 교육 시스템 구축
 4. 유사기술을 보유한 대기업과 중소기업의 기술협력 매칭 유도 및 해외진출 지원

- 중소기업 국제기술협력 활성화를 위한 정책 대안
 5. 중소기업 新유망 국제기술협력 수요 발굴·지원 (중소기업 유망 국제기술협력 지원사업)
 6. 성장 중소기업을 위한 다자 간 중소기업 국제기술협력 플랫폼 구축
 - (1) 국내외 혁신 연구기관(연구소/대학)의 중소기업 국제기술협력 참여 강화
 - (2) 국내 및 글로벌 대기업과 중소기업 간 공생의 기술협력 파트너십 구축
 7. 중소기업 국제기술협력 거점 조성 및 국제기술협력 전문가 양성
 - (1) 성장 중소기업을 위한 글로벌 스케일업 전담 지원조직(거점) 조성
 - (2) 중소기업 국제기술협력 전문가 양성

2. 정책 제언

- 본 연구에서 제안한 정책들은 기술혁신 성과 활성화 및 기술성과 활용 (사업성과) 제고를 통해 중소기업 글로벌화와 지속성장에 기여할 수 있음.

〈그림 6〉 중소기업의 기술혁신 활동과 중소기업 글로벌 기술정책의 기여



참고 문헌

[국내 문헌]

- 배종태·정진우 (1997), “국내 중소기업의 기술협력활동과 성과간의 관계에 관한 연구,” 『한국중소기업학회지』, 12월.
- 백은영 (2017), 『한국의 기술무역과 글로벌 지식재산』, 두남.
- 백은영·오근엽 (2020), “한국 정보통신 산업의 기술무역연구,” 『무역보험연구』, 21(2), pp.67-78.
- 백은영 (2021), “한·중·일 산업별 기술무역 경쟁력 분석,” 『통상정보연구』, 23(2), pp.295-313.
- 이윤준·정기철·김영환·이원철 (2017), “공공연구기관 및 중소기업의 해외 기술사업화 활성화 방안 - 기술수출을 중심으로,” 『STEPI 정책연구 2017-20』.
- 임천혁 (2021), “COVID-19 확산에 따른 무역업체의 수출 활성화 방안에 관한 연구,” 『무역상무연구』, 89, pp.163-185.
- 정재승 (2012), “우리나라의 기술무역수지 적자개선에 관한 연구,” 『통상정보연구』, 14(2), pp.227-248.
- 한국무역협회 (2020), 『기술무역통계보고서』.

[외국 문헌]

- Palaco, Ileana, Suk Kyung Kim, Min Jae Park, and Jae Jeung Rho(2021), “Exploring Capabilities of International Technology Transfer Intermediaries between Emerging and Developed Countries,” *The Journal of Technology Transfer*, April.
- Rigo, Davide (2021), “Global Value Chains and Technology Transfer: New Evidence from Developing Countries,” *Review of World Economics*, Vol.157, pp.271-294.

〈위원회 구성〉

No.	이름	소속	직위	비고
1	배종태	KAIST	교수	위원장
2	김영환	STEPI	연구위원	분과위원
3	백은영	충남대학교	전임연구교수	분과위원
4	홍지승	산업연구원	선임연구위원	분과위원
5	안승구	KISTEP	경영기획본부장 (선임연구위원)	분과위원
6	송봉섭	(주)큐버모티브	이사	분과위원
7	김승혁	인터젠컨설팅(주)	대표이사	분과위원
8	박병관	프라운호퍼한국연구소	대표	분과위원
9	박종훈	뉴로메카	대표	분과위원
10	고영주	중소기업기술정보진흥원	PM	분과위원
11	박종복	경남과학기술대학교	부교수	분과위원
12	임성주	KOTRA	팀장	분과위원
13	김수옥	(주)진매트릭스	대표이사	분과위원
14	조우주	중소벤처기업진흥공단	차장	분과위원
15	이건희	영남대학교	교수	분과위원
16	손미진	(주)수젠텍	대표이사	분과위원
17	박문수	단국대학교	센터장	분과위원
18	강충석	중소기업기술정보진흥원	PM	분과위원
19	이훈배	중소기업기술정보진흥원	실장	담당자
20	김나영	중소기업기술정보진흥원	주임연구원	담당자

