

ICT R&D 포트폴리오 현황과 특성

: 주요 분야별 투자 추이를 중심으로

기술전략연구센터

본 보고서는 ETRI ICT전략연구소 기본사업인
“국가지능화 기술정책 및 표준화 연구”를 통해 작성된 결과물입니다.



본 보고서의 내용은 연구자의 견해이며 ETRI의 공식 의견이 아님을 알려드립니다.

목 차 C O N T E N T S

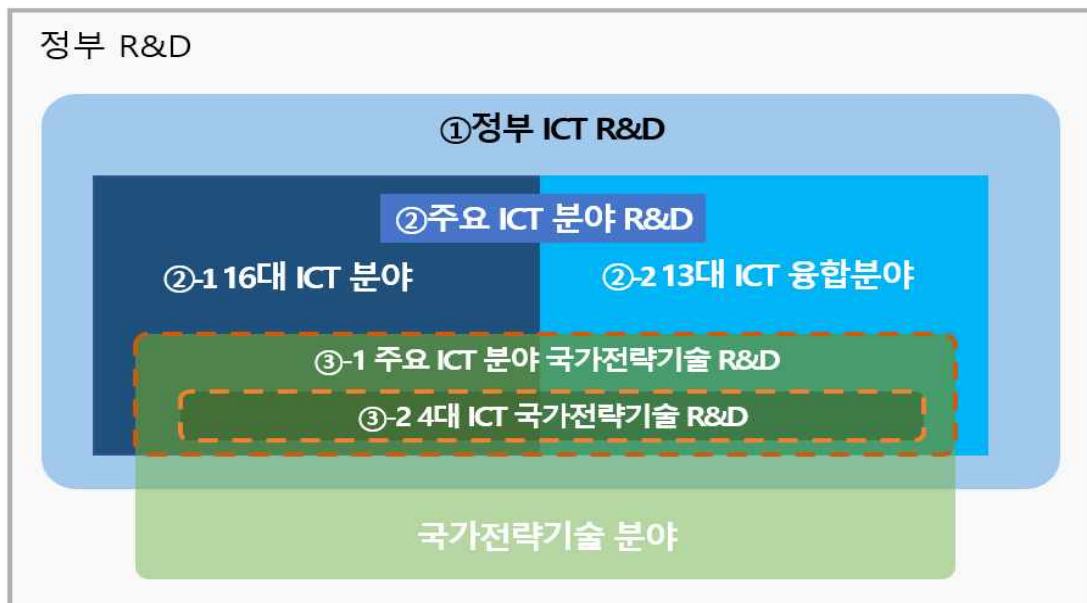
| | |
|--------------------------------------|----|
| Executive summary | i |
| I. 개요 | 1 |
| II. 정부 ICT R&D 투자 분석 | 4 |
| III. 정부 주요 ICT 분야 R&D 투자 분석 | 7 |
| 1. 16대 ICT 분야 R&D 투자현황 및 특징 | 7 |
| 2. 13대 ICT융합 분야 R&D 투자현황 및 특징 | 10 |
| IV. 주요 ICT 분야 국가전략기술 R&D 투자 분석 | 13 |
| 1. 국가전략기술 현황 및 4대 ICT 분야 | 13 |
| 2. 4대 ICT 분야 R&D 투자현황 및 특징 | 15 |
| V. 결론 | 20 |
| 참고문헌 | 21 |



Executive summary

I. 연구목표와 범위

- (연구배경 및 목표) ICT R&D 투자전략 수립을 위한 보다 체계적 데이터 분석의 필요에 따라, 국가과학기술지식정보서비스(NTIS) DB를 활용해 정부 ICT R&D 투자동향 분석
 - (연구배경) 데이터 기반의 R&D 투자 정책이 요구되나, 지금까지 R&D 투자 정보가 다수의 과제(기술)가 포함된 사업 단위로 관리됨에 따라 과제(기술) 단위의 투자 정보 부재
 - (연구목표) ICT 분류체계를 마련하여 ‘정부 ICT R&D’ 및 ‘정부 주요 ICT 분야 R&D’와 ‘주요 ICT 분야 국가전략기술 R&D’를 과제 단위에서 추출·매핑하고 기술분야별 투자동향 분석
- (분석대상의 범위) ‘정부 전체 R&D’에서 ICT 분야만을 추출하여 ‘정부 ICT R&D’를 구성하였고, 여기서 ‘정부 주요 ICT 분야 R&D’와 ‘주요 ICT 분야 국가전략기술 R&D’를 추출
 - (① 정부 ICT R&D) ‘정부 전체 R&D’에서 ICT 분야만 추출하여 구성
 - (② 정부 주요 ICT 분야 R&D) ‘정부 ICT R&D’에서 주요분야를 추출한 것으로, 16대 ICT 분야와 13대 ICT융합 분야로 분류하여 구성
 - (③ 주요 ICT 분야 국가전략기술 R&D) ‘정부 주요 ICT 분야 R&D’에서 국가전략기술에 해당하는 분야 추출



- (속성별 R&D 투자 동향) 정부 ICT R&D는 부처, 연구개발단계, 수행주체, 지역 등으로, 4대 ICT 국가전략기술 R&D는 연구개발단계, 수행주체 등으로 세분화하여 분석

II. 정부 ICT R&D 투자 분석 결과

- (정부 ICT R&D 투자) '18~'21년 누적 15.97조원(정부 전체 R&D 투자의 17.6%) 규모로 나타났으며, 연평균 13.6% 성장하여 정부 전체 R&D 성장률(10.4%)을 상회
 - 정부 ICT R&D와 정부 전체 R&D 모두 투자규모가 크게 증가하였음에도 불구하고 과제당 예산규모는 큰 변화 없는 수준

| 구분 | | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 누적 ('18-'21) | CAGR ('18-'21) |
|------------|--------------|--------|--------|--------|--------|--------------|----------------|
| 정부 ICT R&D | 예산규모(조원) | 3.35 | 3.4 | 4.32 | 4.90 | 15.97 | 13.6% |
| | 과제수(건) | 10,364 | 11,286 | 12,689 | 13,307 | 47,646 | 8.7% |
| | 과제당 예산규모(억원) | 3.23 | 3.01 | 3.40 | 3.68 | 3.35 | 4.5% |
| 정부 전체 R&D | 예산규모(조원) | 19.78 | 20.53 | 23.88 | 26.58 | 90.77 | 10.4% |
| | 과제수(건) | 63,697 | 70,288 | 73,501 | 74,745 | 282,231 | 5.5% |
| | 과제당 예산규모(억원) | 3.10 | 2.92 | 3.25 | 3.56 | 3.22 | 4.6% |

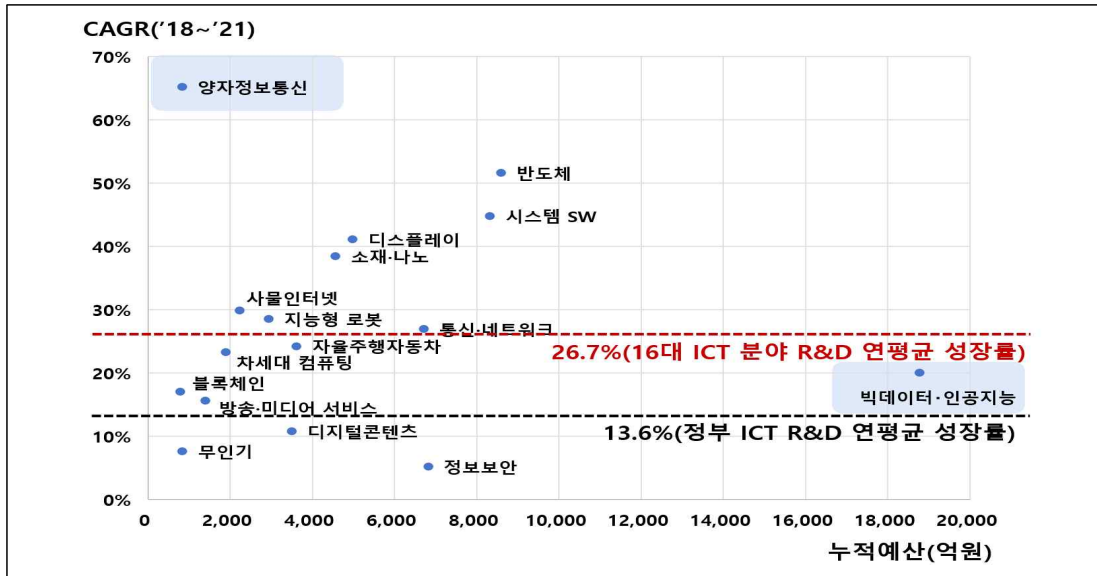
- (속성별 특징) 정부 ICT R&D 투자는 중소기업과 응용연구를 강화하는 방향으로 예산이 배분되고 있으며, 지역별로는 수도권과 대전 이외 지역의 예산 비중이 확대

| 구분 | 정부 ICT R&D 투자의 특징 |
|---------|---|
| 부처별 | - 과기정통부가 가장 큰 예산 비중을 차지하고 있으며, 산업부와 중기부의 비중 확대 중 - 정부 전체 R&D와의 비교 시, 중기부의 상대적 높은 비중 기록 |
| 연구개발단계별 | - 개발연구가 가장 큰 예산 비중을 차지하고 있으며, 응용분야의 비중 확대 중 - 정부 전체 R&D와의 비교 시, 개발연구에 보다 집중 |
| 수행주체별 | - 출연연과 중소기업의 예산 비중이 높으며, 중소기업의 비중 확대 중 - 정부 전체 R&D와의 비교 시, 중소기업의 상대적 높은 비중 기록 |
| 지역별 | - 대전이 가장 큰 예산 비중을 차지하고 있으며, 예산 비중이 낮은 지역의 비중 확대 중 - 정부 전체 R&D와의 비교 시, 경기도가 상대적 높은 비중을 보임 |

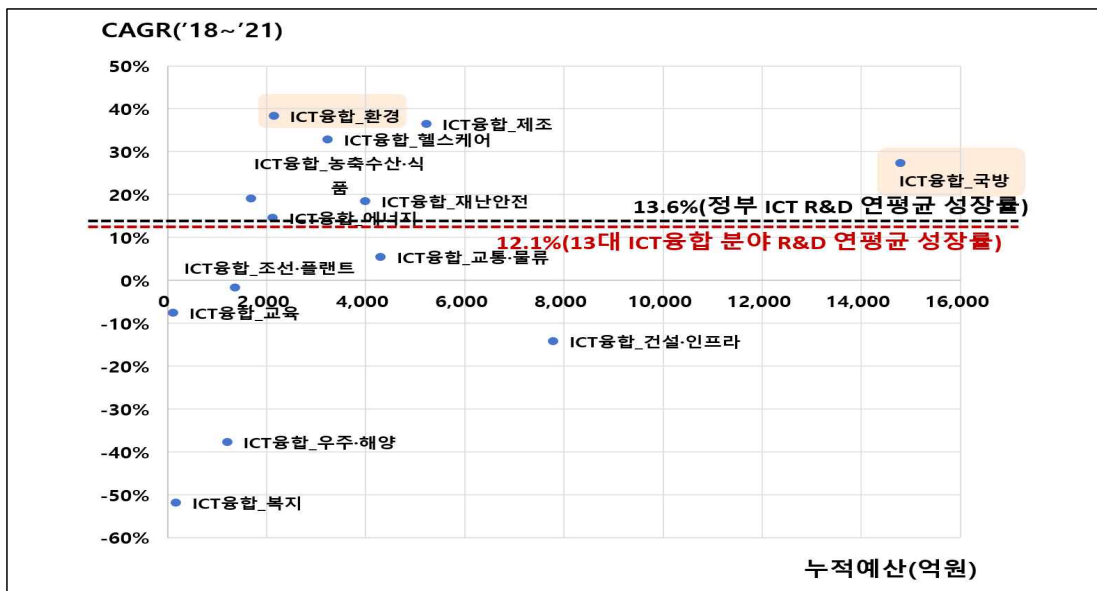
Executive summary

III. 정부 주요 ICT 분야 R&D 투자 분석 결과

- (16대 ICT 분야) '18년~'21년 연평균 26.7% 성장해, 정부 ICT R&D의 연평균 성장률(13.6%)을 크게 상회
 - 빅데이터·인공지능 분야는 가장 많은 예산, 양자정보통신 분야는 가장 높은 성장률 기록



- (13대 ICT융합 분야) '18년~'21년 연평균 12.1% 성장해, 정부 ICT R&D의 연평균 성장률(13.6%)을 소폭 하회
 - ICT융합_국방 분야는 가장 많은 예산, ICT융합_환경 분야는 가장 높은 성장률 기록



IV. 주요 ICT 분야 국가전략기술 R&D 투자 분석 결과

- (투자동향) 정부 주요 ICT 분야에서 국가전략기술 R&D에 대한 투자는 '18년 6,237억원에서 '21년 1조 5,087억원 규모로 연평균 34.2%의 높은 성장률 기록
 - (4대 ICT 분야) 주요 ICT 분야 국가전략기술 R&D 투자 금액의 86.8%를 차지하는 선도형과 경쟁형 기술에서 투자 규모와 성장률을 고려하여 선정

| 구분 | | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 누적 ('18-'21) | CAGR ('18-'21) |
|-----|-----------|---------|---------|----------|----------|--------------|----------------|
| 선도형 | 반도체·디스플레이 | 1,672.2 | 2,088.6 | 4,424.3 | 5,397.1 | 13,582.2 | 47.8% |
| | 이차전지 | 24.6 | 23.7 | 29.8 | 35.9 | 114.0 | 13.5% |
| | 5G·6G | 455.6 | 468.3 | 672.3 | 986.2 | 2,582.4 | 29.4% |
| | 선도형 소계 | 2,152.4 | 2,580.5 | 5,126.4 | 6,419.2 | 16,278.5 | 43.9% |
| 경쟁형 | 인공지능 | 687.7 | 1,148.8 | 1,788.3 | 2,340.6 | 5,965.4 | 50.4% |
| | 첨단로봇·제조 | 1,186.8 | 1,700.7 | 2,470.5 | 2,805.6 | 8,163.6 | 33.2% |
| | 수소 | 0.3 | 0.5 | 0.8 | 3.7 | 5.1 | 144.6% |
| | 사이버보안 | 1,355.2 | 1,219.6 | 1,406.8 | 1,692.6 | 5,774.2 | 7.7% |
| | 경쟁형 소계 | 3,230.0 | 4,169.6 | 5,666.3 | 6,842.5 | 19,908.3 | 28.4% |
| 추격형 | 양자 | 66.1 | 170.1 | 303.1 | 297.8 | 837.1 | 65.2% |
| | 우주·항공 | 269.2 | 641.9 | 216.6 | 310.3 | 1,438.0 | 4.8% |
| | 첨단 바이오 | 519.8 | 610.5 | 887.6 | 1,218.0 | 3,235.9 | 32.8% |
| | 추격형 소계 | 855.1 | 1,422.5 | 1,407.3 | 1,826.1 | 5,511.0 | 28.8% |
| 합계 | | 6,237.4 | 8,172.6 | 12,200.0 | 15,087.8 | 41,697.9 | 34.2% |

주) 국가전략기술은 국가 차원에서 중점적으로 육성 및 보호하는 분야로 '21년 10대 분야에서 '22년 12대 분야로 확대

- (4대 ICT 분야 특징) 선도형의 반도체·디스플레이와 5G·6G, 경쟁형의 첨단로봇·제조와 인공지능 등 4대 ICT 분야의 연구개발 단계와 연구수행주체별 특징은 다음과 같음
 - (연구개발단계) 반도체·디스플레이, 첨단로봇·제조, 인공지능, 5G·6G 4대 분야 모두 개발연구의 투자비중이 가장 높으며('21년 기준), '18년~'21년 기간에 4대 분야 모두 기초연구의 비중 축소
 - (연구수행주체) 반도체·디스플레이, 첨단로봇·제조 분야는 중소기업, 인공지능 분야는 대학, 5G·6G는 출연연의 투자비중이 가장 컸으며('21년 기준), '18년~'21년 기간에 4대 분야 모두 중소기업의 투자비중 확대

| 구분 | 연구개발단계 | | 연구수행주체 | |
|-----------|------------|------------------------------------|------------|-------------------------------------|
| | 투자우세('21년) | 비중감소('18-'21) | 투자우세('21년) | 비중감소('18-'21) |
| 반도체·디스플레이 | 개발(59.4%) | 기초(29.2%→12.0%) | 중소기업 | 출연연(23.7%→9.2%) 대학(22.0%→15.7%) |
| 첨단로봇·제조 | 개발(65.5%) | 기초(14.7%→7.4%) | 중소기업 | 출연연(22.6%→14.4%) 대학(17.7%→9.8%) |
| 인공지능 | 개발(41.1%) | 기초(40.4%→29.7%) | 대학 | 대학(44.9%→39.9%) |
| 5G·6G | 개발(55.3%) | 기초(25.2%→15.0%) 응용(44.3%→25.7%) | 출연연 | 출연연(54.6%→40.3%) 대학(26.8%→19.9%) |

I 개요

◆ (연구배경) ICT 투자전략 수립을 위한 보다 체계적인 데이터 분석 필요성

- (데이터 기반의 근거 중요성) 정부 R&D 투자예산의 배분 및 조정에 있어 정부 R&D 투자 현황에 대한 다양한 정보와 데이터의 요구 증가
- (사업 단위 → 과제 단위 분석 필요) 하나의 사업은 일반적으로 다수의 과제(기술)로 구성되므로, 기술 분야별 투자 현황 파악을 위해서는 과제 단위의 분석이 필요
 - ※ 기존에 정부에서 관리하던 R&D 예산 정보는 사업 단위로 구성되어 있어, 정부 주요 ICT 분야 R&D에 대한 적절한 투자 정보 파악에 한계 존재
- (체계적인 ICT 분류체계 필요) 국가과학기술지식정보서비스(NTIS)에서는 개별 과제 정보들을 통합적으로 제공하고 있으나, 이를 활용할 수 있는 체계적인 ICT 분류 체계가 없어 주요 ICT 분야 R&D 투자에 대한 불명확성 존재

◆ (연구목표) NTIS DB 기반의 정부 ICT R&D 포트폴리오 동향 분석

- (과제 단위 분석) '18년~'21년 누적 기준, NTIS DB 상의 '정부 ICT R&D' 47,646개, '정부 주요 ICT 분야 R&D' 42,556개, '주요 ICT 분야 국가전략기술 R&D' 13,452개의 과제 단위의 분석
 - ※ 정부 전체 R&D('18년~'21년 누적 기준): 282,231개 과제, 총 90.8조원 투자
- (ICT 분류 및 동향 분석) NTIS DB의 활용성과 ICT 특성을 고려하여 주요 ICT 분야를 분류하고, 주요 ICT 분야별 R&D 등에 대한 투자동향 분석
 - ※ 주요 ICT 분야를 '순수한 ICT 분야'와 'ICT와 타산업과의 융합 분야'로 체계화

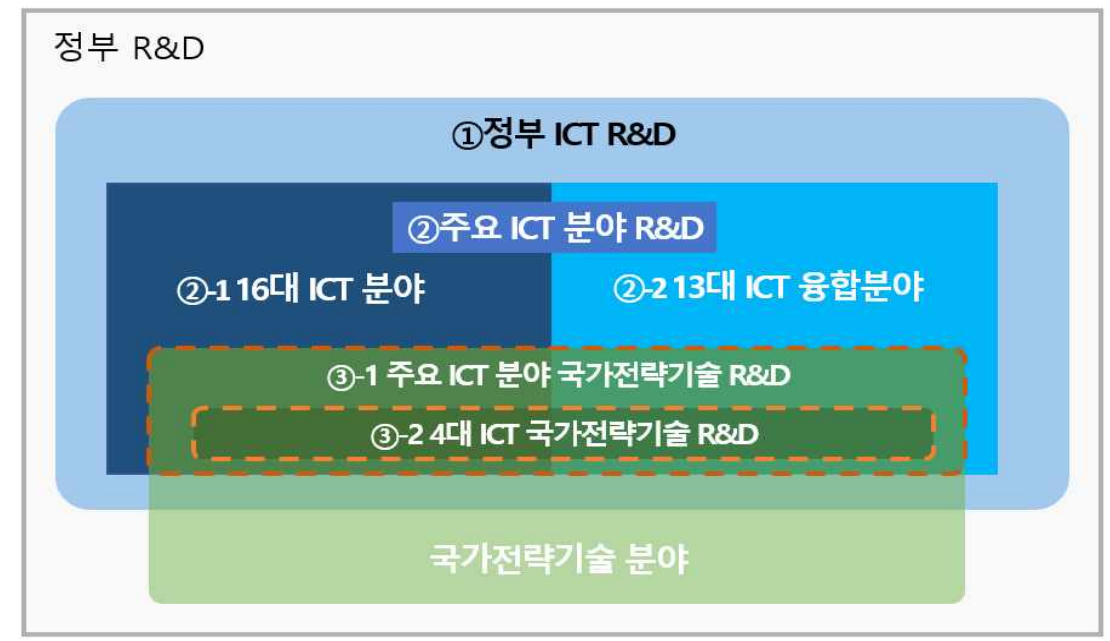
◆ (연구방법) Dataset 구성 → 분류 및 Data 매핑 → 포트폴리오 분석

- (분석 Dataset 구성) 전체 NTIS DB에서 '정부 ICT R&D' DB를 추출한 후 '정부 주요 ICT 분야 R&D' DB와 '주요 ICT 분야 국가전략기술 R&D' DB를 식별
- (분류 및 Data 매핑) 주요 ICT 분야를 분류하고, NTIS DB 상의 개별 과제들을 '주요 ICT 분야 R&D' 분류 및 '주요 ICT 분야 국가전략기술 R&D' 분류에 매핑
- (포트폴리오 분석) '정부 전체 R&D'와 '정부 ICT R&D'의 비교분석, '정부 주요 ICT 분야 R&D'의 특징, '주요 ICT 분야 국가전략기술 R&D'의 특징 등을 분석

◆ 분석대상

- (정부 ICT R&D) 정부의 ICT 분야 R&D 동향을 살펴보기 위해, 전체 NTIS 사업과제 정보 중 ‘IT’로 분류된 과제만 추출
 - ※ 정부 R&D는 크게 6T¹⁾ 기준으로 분류되며, 그 중 IT에 해당하는 R&D 과제 대상
- (정부 주요 ICT 분야 R&D) 정부에서 수행하고 있는 주요 ICT 분야 R&D에 대한 동향을 살펴보기 위해, 16대 ICT 분야와 13대 ICT융합 분야로 분류하여 구성
- (주요 ICT 분야 국가전략기술 R&D) 정부가 전략기술로 선정한 분야 R&D에 대한 동향을 살펴보기 위해, 주요 ICT 분야에서 전략기술에 해당하는 분야 추출

그림 1-1 분석대상 구성

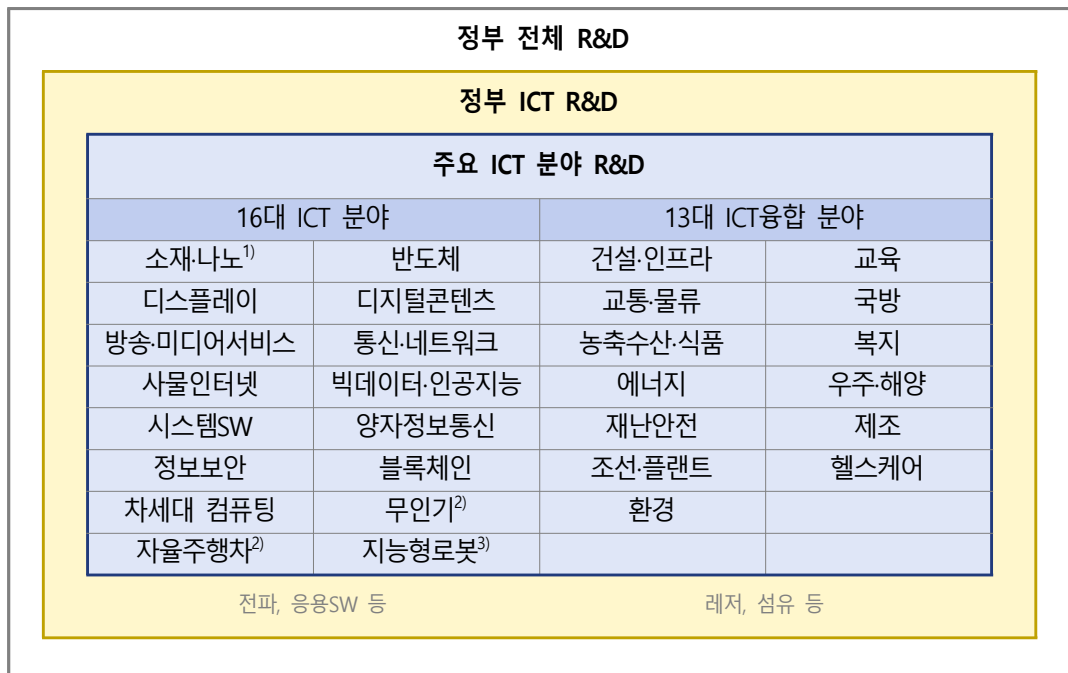


1) 6T는 IT(Information Technology), BT(Biology Technology), NT(Nano Technology), ET(Environment Technology), ST(Space Technology), CT(Culture Technology)로 구성

◆ 정부 주요 ICT 분야 R&D 분류체계

- 주요 ICT 분야에 대한 정부의 R&D 투자 동향을 분석하기 위해, 본 연구에서는 주요 ICT 분야를 16대 ICT 분야와 13대 ICT융합 분야로 분류하여 분석
 - 과학기술정보통신부('18)의 '중점과학기술분류'를 중심으로 정보통신기획평가원('22)의 분류기준을 참고하여, 16대 ICT 분야와 13대 ICT융합 분야로 분류
 - ① R&D 예산 집행(특히 ICT 분야)이 중점과학기술분류를 기준으로 이루어짐에 따라 중점과학기술분류를 활용하였음
 - ※ '21년 기준, 중점과학기술분류는 정부 ICT R&D의 82.6%에 해당
 - ② 정보통신기획평가원의 분류체계를 참고하여 중점과학기술분류의 범위에 포함되지 않은 블록체인, 교육, 복지* 등 일부 분야를 추가
 - * 정보통신기획평가원('22)의 ICT 중점분야에 포함

그림 1-2 정부 주요 ICT 분야 R&D 분류체계



주1) 6T중 IT로 분류되는 '소재·나노' 분야는 ICT 제품에 활용되거나(ICT 기술) ICT 기술을 활용하는 것이(ICT 융합 기술) 모두 가능하며, 해석에 주의가 필요

주2) 정보통신기획평가원(2022) 분류에서 전파/위성(무인기 포함)과 자율주행자동차 분야를 ICT로 구분한 것을 참고하여 ICT 분야로 분류

주3) 지능형로봇은 자율주행자동차, 무인기와 속성이 유사하여 ICT로 분류

II 정부 ICT R&D 투자 분석

- (투자 현황) '18~'21년 누적 기준, 정부 ICT R&D 투자는 정부 전체 R&D 투자의 17.6% 수준이며, 연평균 성장률(13.6%)이 정부 전체 R&D 성장률(10.4%)을 상회
- (부처별) 과기정통부가 가장 큰 예산 비중을 차지하고 있으며, 산업부와 중기부의 비중 확대 중. 정부 전체 R&D와의 비교 시, 중기부 비중이 상대적으로 높음
- (연구개발단계별) 개발연구가 가장 큰 예산 비중을 차지하고 있으며, 응용연구의 비중 확대 중. 정부 전체 R&D와의 비교 시, 개발연구에 보다 집중
- (수행주체별) 출연연과 중소기업의 예산 비중이 높으며, 중소기업의 비중 확대 중. 정부 전체 R&D와의 비교 시, 중소기업 비중이 상대적으로 높음
- (지역별) 대전이 가장 큰 예산 비중을 차지하고 있으며, 예산 비중이 낮은 지역의 비중 확대 중. 정부 전체 R&D와의 비교 시, 경기도가 상대적 높은 비중을 보임

◆ 정부 ICT R&D와 정부 전체 R&D 투자 현황 비교

- 정부 ICT R&D 투자는 '18~'21년 누적 15.97조원(정부 전체 R&D 투자의 17.6%) 규모이며, 연평균 13.6% 성장하여 정부 전체 R&D 성장률 상회

※ 정부 전체 R&D 투자는 '18~'21년 누적 90.77조원 규모로 연평균 10.4% 성장

표 2-1 정부 ICT R&D와 정부 전체 R&D 투자 현황

| 구분 | | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 누적 ('18~'21) | CAGR ('18~'21) |
|------------|--------------|--------|--------|--------|--------|--------------|----------------|
| 정부 ICT R&D | 예산규모(조원) | 3.35 | 3.4 | 4.32 | 4.90 | 15.97 | 13.6% |
| | 과제수(건) | 10,364 | 11,286 | 12,689 | 13,307 | 47,646 | 8.7% |
| | 과제당 예산규모(억원) | 3.23 | 3.01 | 3.40 | 3.68 | 3.35 | 4.5% |
| 정부 전체 R&D | 예산규모(조원) | 19.78 | 20.53 | 23.88 | 26.58 | 90.77 | 10.4% |
| | 과제수(건) | 63,697 | 70,288 | 73,501 | 74,745 | 282,231 | 5.5% |
| | 과제당 예산규모(억원) | 3.10 | 2.92 | 3.25 | 3.56 | 3.22 | 4.6% |

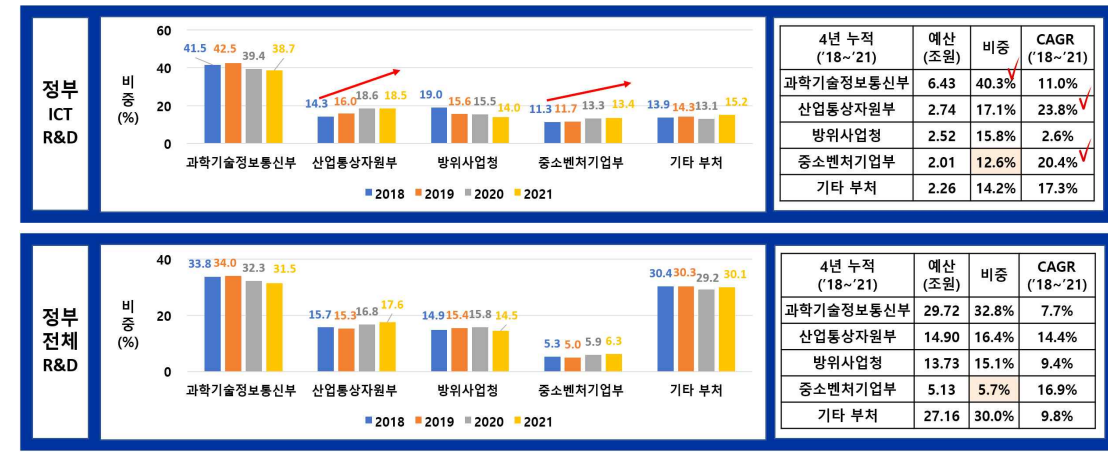
주) 실제 집행 기준의 예산이며, 보안과제는 산업보안 이슈로 제공하지 않는 등 정부에서 발표하는 전체 R&D 예산과는 완전히 일치하지 않음

※ 출처: NTIS 사업과제 DB 기반으로 작성

◆ 부처별 특징

- (정부 ICT R&D) 예산 비중은 ICT R&D 주관부처인 과기부(40.3%)가 가장 높으나 감소 추세이며, 산업부(23.8%)와 중기부(20.4%)는 성장률을 높이며 비중 확대 중
 - (정부 ICT R&D와 정부 전체 R&D 비교) 중기부는 정부 ICT R&D에서의 투자 비중(12.6%)이 정부 전체 R&D에서의 투자 비중(5.7%) 대비 매우 높은 편

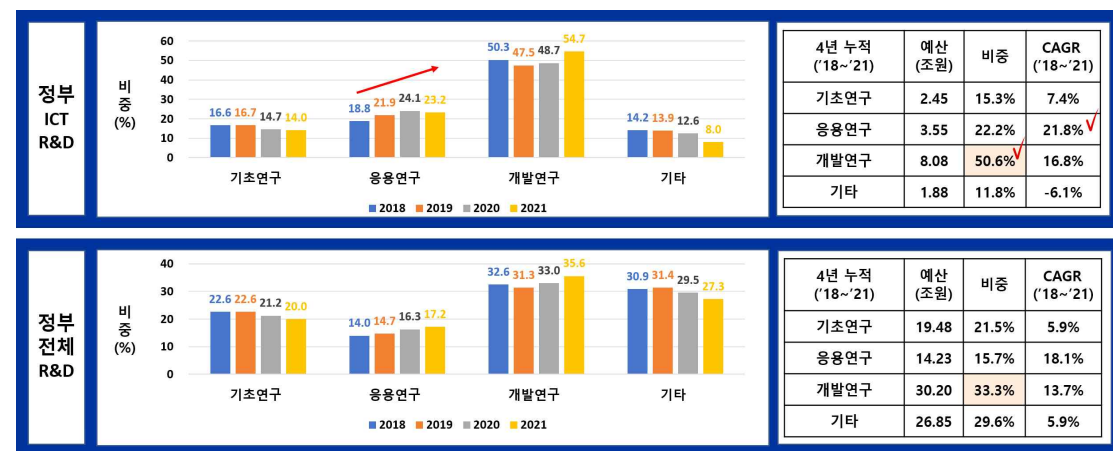
그림 2-1 부처별 정부 ICT R&D와 정부 전체 R&D 투자 현황



◆ 연구개발단계별 특징

- (정부 ICT R&D) 예산 비중은 개발연구(50.6%)가 가장 높으나, 응용연구가 비중을 확대하고 있으며('18년 18.8% → '21년 23.2%) 연평균 성장률도 가장 높음
 - (정부 ICT R&D와 정부 전체 R&D 비교) 개발연구는 정부 ICT R&D에서의 투자 비중(50.6%)이 정부 전체 R&D에서의 투자 비중(33.3%) 대비 매우 높은 편

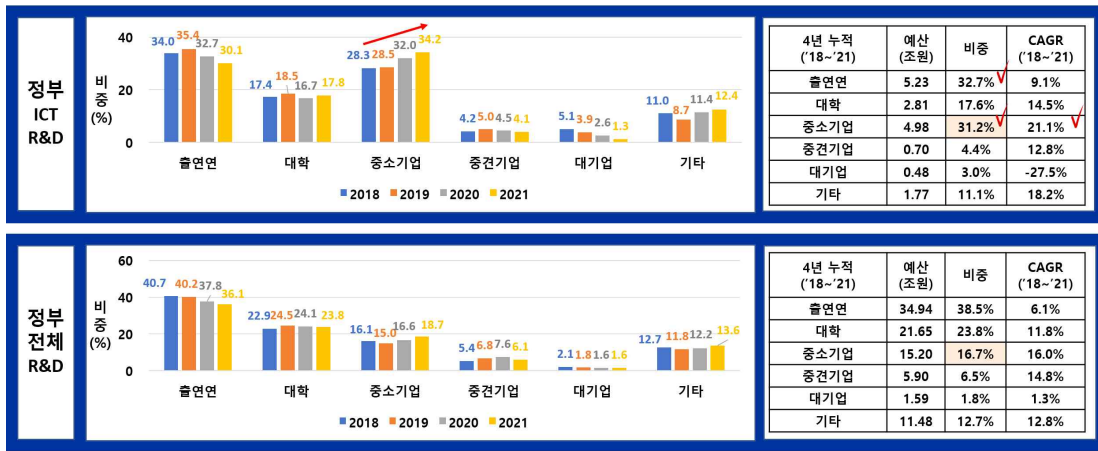
그림 2-2 연구개발단계별 정부 ICT R&D와 정부 전체 R&D 투자 현황



◆ 수행주체별 특징

- (정부 ICT R&D) 예산 비중은 출연연(32.7%)과 중소기업(31.2%)의 순으로 높으며, 중소기업이 높은 성장률(21.1%)로 비중 확대 중('18년 28.3% → '21년 34.2%)
- (정부 ICT R&D와 정부 전체 R&D 비교) 중소기업은 정부 ICT R&D에서의 투자 비중(31.2%)이 정부 전체 R&D에서의 투자 비중(16.7%) 대비 매우 높은 편

그림 2-3 수행주체별 정부 ICT R&D와 정부 전체 R&D 투자 현황

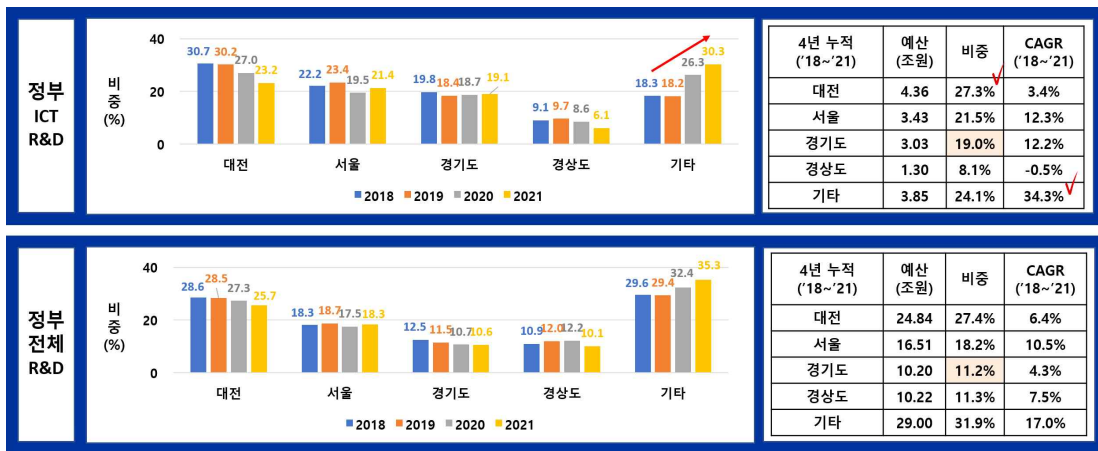


주) 출연연은 경제인문사회연구회, 국가과학기술연구회, 부처 소관 등을 모두 포함

◆ 지역별 특징

- (정부 ICT R&D) 예산 비중은 대전(27.3%)이 가장 높으며, 대전, 서울, 경기도, 경상도를 제외한 기타 지역이 높은 성장률(34.3%)로 비중 확대 중('18년 18.3% → '21년 30.3%)
- (정부 ICT R&D와 정부 전체 R&D 비교) 경기도는 정부 ICT R&D에서의 투자 비중(19.0%)이 정부 전체 R&D에서의 투자 비중(11.2%) 대비 매우 높은 편

그림 2-4 지역별 정부 ICT R&D와 정부 전체 R&D 투자 현황



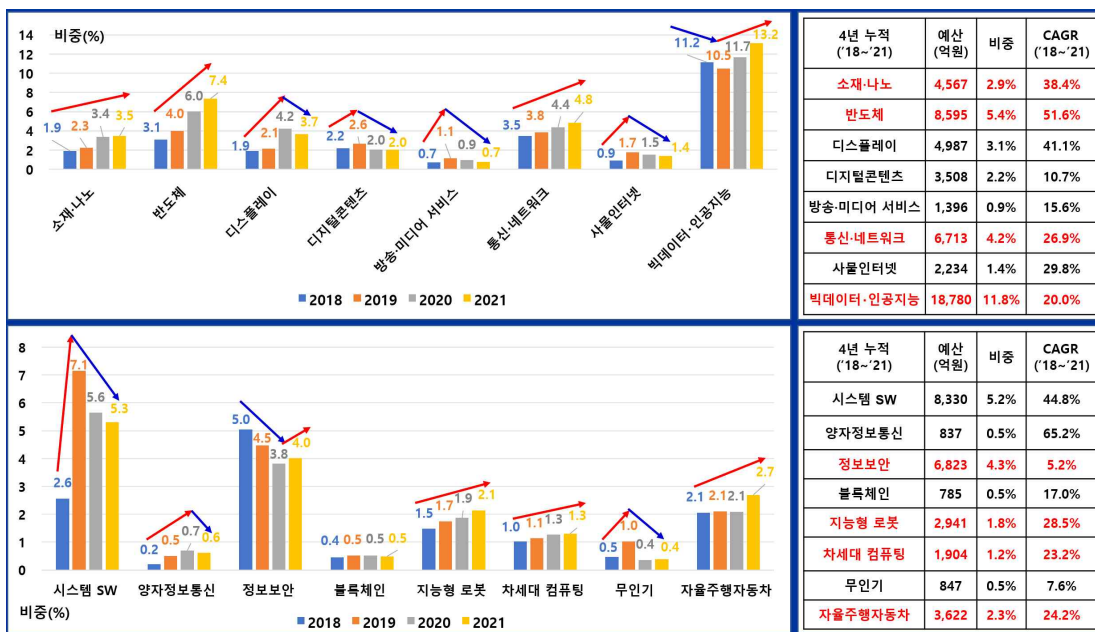
III 정부 주요 ICT 분야 R&D 투자 분석

1 16대 ICT 분야 R&D 투자현황 및 특징

- 16대 ICT 분야는 정부 ICT R&D 성장률 대비 높은 성장률(연평균 26.7%)을 기록
- 빅데이터·인공지능 분야에 가장 많은 예산, 양자정보통신 분야는 가장 높은 성장률

- 16대 ICT 분야를 정부 ICT R&D에서의 비중 변화를 기준으로 분류하면 다음과 같음(그림 3-1 참고) (증가 8분야, 감소 7분야, 유지 1분야)
 - 지속적 비중 증가 분야(6개) : 소재·나노, 반도체, 통신·네트워크, 지능형로봇, 차세대 컴퓨팅, 자율주행자동차
 - 비중 감소 후 증가 분야(2개) : 빅데이터·인공지능, 정보보안
 - 비중 증가 후 감소 분야(7개) : 디스플레이, 디지털콘텐츠, 방송·미디어 서비스, 사물인터넷, 시스템SW, 양자정보통신, 무인기
 - 비중 유지 분야(1개) : 블록체인

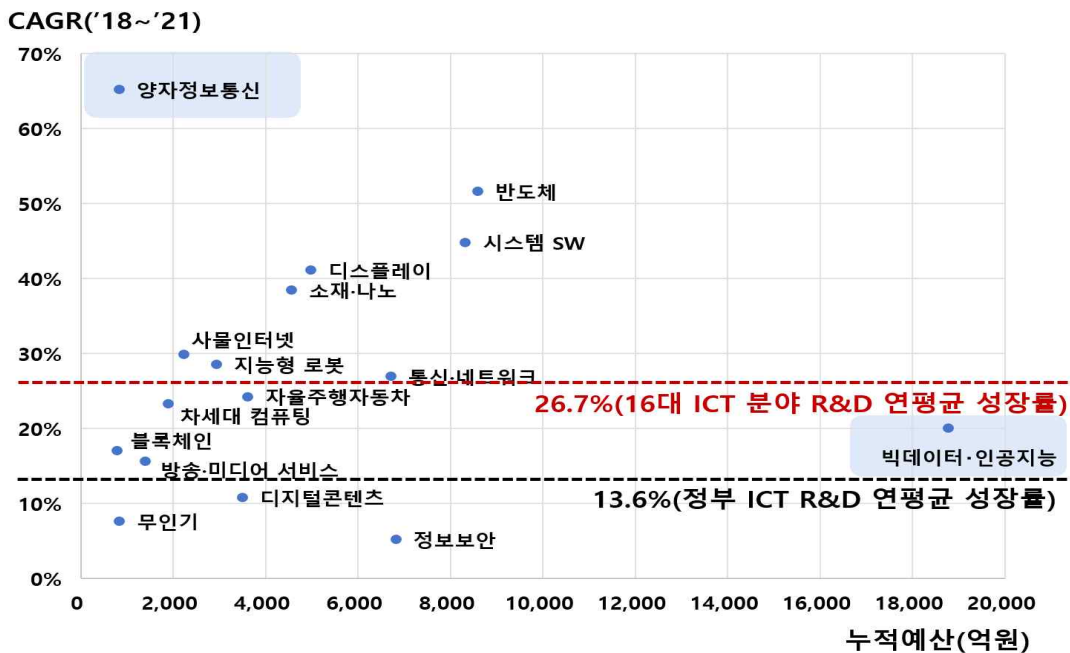
그림 3-1 16대 ICT 분야 R&D 투자현황



주) 비중은 정부 ICT R&D 대비 해당 분야의 비중이며, 붉은색 표기는 정부 ICT R&D에서의 비중 증가 분야

- 투자 비중 증가 분야(8개)를 연평균 성장률('18년~'21년)을 기준으로 분류하면 다음과 같음(그림 3-1 참고)
 - 30% 이상 증가 분야(2개) : 소재·나노(38.4%), 반도체(51.6%)
 - 20%~30% 미만 증가 분야(5개) : 통신·네트워크(26.9%), 지능형로봇(28.5%), 차세대 컴퓨팅(23.2%), 자율주행자동차(24.2%), 빅데이터·인공지능(20%)
 - 20% 미만 증가 분야(1개) : 정보보안(5.2%)
- 16대 ICT 분야는 정부 ICT R&D 대비 높은 성장률(연평균 26.7%)을 기록
 - 16대 ICT 분야의 연평균 성장률(26.7%)이 정부 ICT R&D의 연평균 성장률(13.6%)을 크게 상회(그림 3-2 참고)
- 투자 금액 측면에서는 빅데이터·인공지능 분야에 가장 많은 예산 투자
 - ※ 4년 누적('18~'21) 1.88조원, CAGR 20.0% ('18년 0.37조원 → '21년 0.64조원)
- 투자 증가 측면에서는 양자정보통신 분야가 가장 높은 성장률 기록
 - ※ 4년 누적('18~'21) 837억원, CAGR 65.2% ('18년 66억원 → '21년 298억원)

그림 3-2 16대 ICT 분야 R&D 누적예산('18~'21년) 및 성장률



(참고) 16대 ICT 분야 R&D 관련 주요 국가 투자 정책

| 주요 정책 | 내용 |
|---------------------------------------|---|
| 2018년도 국가연구개발사업 예산 배분·조정안 ('17.6.29.) | 4차 산업혁명 5대 투자영역 - 기초과학: 뇌과학, 수학 등 - 핵심기술: AI, 빅데이터, IoT 등 - 기반기술: 이동통신, 반도체 등 - 융합기술: 자율주행기술 등 - 법 제도: 무인기 이용촉진제도 연구 등 |
| 제4차 과학기술기본계획 (2018-2022) ('18.2.23) | - 13대 혁신성장동력 빅데이터, 차세대통신, 인공지능, 자율주행차, 드론 (무인기), 맞춤형 헬스케어, 스마트시티, 가상증강 현실, 지능형로봇, 지능형반도체, 첨단소재, 혁신신약, 신재생에너지 - 120대 중점과학기술 |
| 2019년도 국가연구개발사업 예산 배분·조정안 ('18.6.29.) | - 혁신성장 8대 선도분야: 초연결지능화, 자율주행차, 고기능무인기, 스마트시티, 스마트팜, 스마트공장, 정밀의료, 지능형로봇 |
| 2020년도 국가연구개발사업 예산 배분·조정안 ('19.6.28.) | - 3대 중점산업: 시스템 반도체, 미래형 자동차, 바이오헬스 - 4대 플랫폼: 수소경제, 데이터, AI, 5G - 혁신성장 8대 선도분야: '19년도와 동일 |
| 2021년도 국가연구개발사업 예산 배분·조정안 ('20.6.26.) | 코로나19 위기극복을 위한 집중투자 (한국판 뉴딜) - 산업 전분야의 데이터·인공지능·5G+ 융합 - 블록체인 기술, 포스트 딥러닝 기술 투자 (글로벌 공급망 재편 대응) - 소재·부품·장비 |

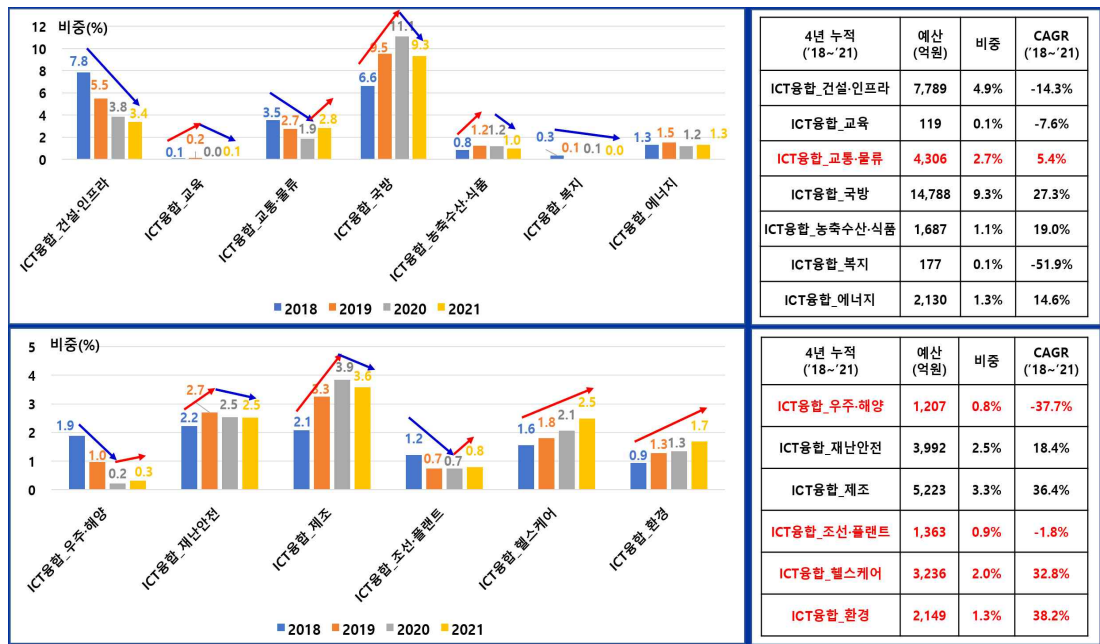
2 13대 ICT융합 분야 R&D 투자현황 및 특징

- 13대 ICT융합 분야는 디지털전환 및 사회문제해결 관련 분야에 투자가 집중되고 있으며, 정부 ICT R&D에서의 비중('18년 30.4% → '21년 29.2%)은 소폭 감소하는 추세
- 특히, ICT융합_국방 분야에 가장 많은 예산, ICT융합_환경 분야는 가장 높은 성장률 기록

○ 13대 ICT융합 분야를 정부 ICT R&D에서의 비중 변화를 기준으로 분류하면 다음과 같음(그림 3-3 참고) (증가 5분야, 감소 7분야, 유지 1분야)

- 지속적 비중 증가 분야(2개) : ICT융합_헬스케어, ICT융합_환경
- 비중 감소 후 증가 분야(3개) : ICT융합_교통·물류, ICT융합_우주·해양, ICT융합_조선·플랜트
- 지속적 비중 감소 분야(2개) : ICT융합_건설·인프라, ICT융합_복지
- 비중 증가 후 감소 분야(5개) : ICT융합_국방, ICT융합_농축수산·식품, ICT융합_교육, ICT융합_재난·안전, ICT융합_제조
- 비중 유지 분야(1개) : ICT융합_에너지

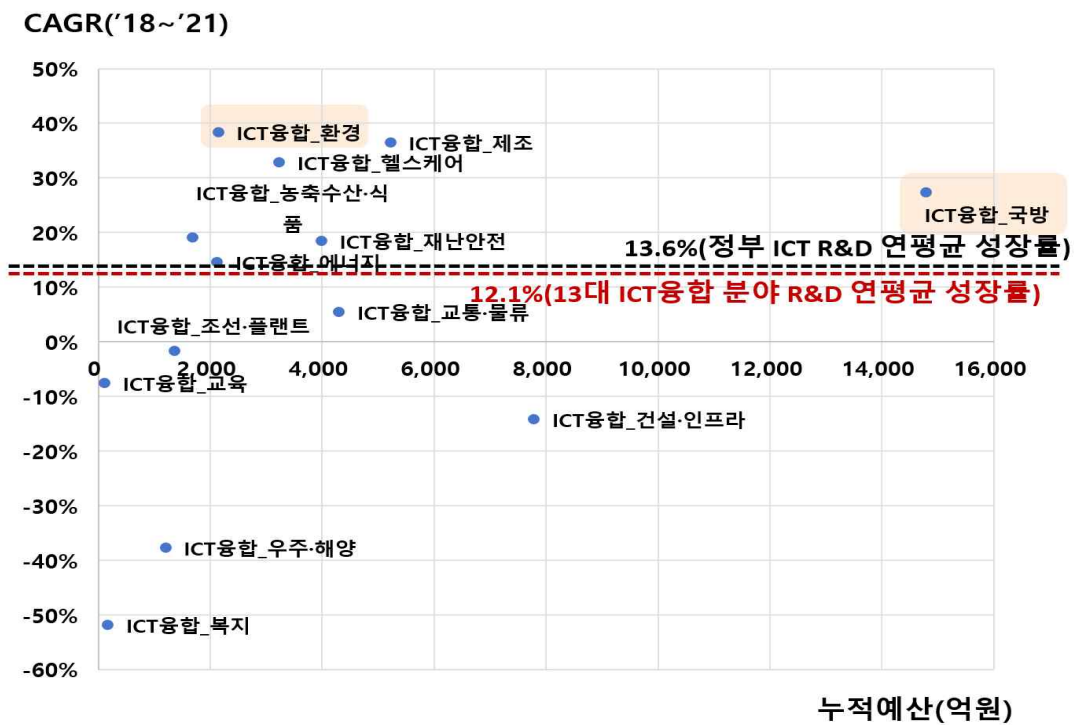
그림 3-3 13대 ICT융합 분야 R&D 투자현황



주) 비중은 정부 ICT R&D 대비 해당 분야의 비중이며, 붉은색 표기는 정부 ICT R&D에서의 비중 증가 분야

- 투자 비중 증가 분야(5개)를 연평균 성장률('18년~'21년)을 기준으로 분류하면 다음과 같음(그림 3-3 참고)
 - 30% 이상 증가 분야(2개) : ICT융합_환경(38.2%), ICT융합_헬스케어(32.8%)
 - 0%~30% 미만 증가 분야(1개) : ICT융합_교통·물류(5.4%)
 - 0% 미만 분야(2개) : ICT융합_조선·플랜트(-1.8%), ICT융합_우주·해양(-37.7%)
- 13대 ICT융합 분야는 정부 ICT R&D 대비 낮은 성장률을 기록
 - 13대 ICT융합 분야의 연평균 성장률은 12.1%로 정부 ICT R&D의 연평균 성장률(13.6%)에 소폭 하회(그림 3-4 참고)
- 투자 금액 측면에서는 ICT융합_국방 분야에 가장 많은 예산 투자
 - ※ 4년 누적('18~'21) 1.48조원, CAGR 27.3%('18년 0.22조원 → '21년 0.46조원)
- 투자 증가 측면에서는 ICT융합_환경 분야가 가장 높은 성장률 기록
 - ※ 4년 누적('18~'21) 2,149억원, CAGR 38.2%('18년 312억원 → '21년 824억원)

그림 3-4 13대 ICT융합 분야 R&D 누적예산('18~'21년) 및 성장률



(참고) 13대 ICT융합 분야 관련 주요 국가 투자 정책

| 주요 정책 | 내용 |
|---|--|
| 지능정보사회 중장기 종합대책 (16.12.27) | - 기존의 ICT와 산업의 결합을 통한 국가경쟁력 강화를 넘어, 지능정보기술(AI + ICBM) 기반을 확보하고 전 산업의 지능 정보화 촉진 |
| 기술기반 삶의 질 향상 종합대책(2007) | - 공공복지 관련 정책, 연구개발 등을 '삶의 질' 제고 관점에서 체계화 |
| 제3차 과학기술기본계획 (13~17) | - 국민 삶의 질 향상을 위한 국가 차원의 전략적 기술로 인식 |
| 4차 산업혁명 대응계획(17.11.) | - 지능화 관련 ICT 핵심기술을 기반으로 전 산업의 혁신과 사회 문제해결을 통한 신성장 촉진을 중점 추진 * 지금까지 해결하지 못했던 시티, 교통, 복지, 환경, 안전, 국방 등 6대 사회문제 제시 |
| 2018년도 국가연구개발사업 예산 배분·조정안 (17.6.29.) | - 국민 삶의 질 향상을 위해 재난·재해 대응, 기후변화 대응, 국민 복지 증진을 위한 R&D 강화 |
| 2019년도 국가연구개발사업 예산 배분·조정안 (18.6.29.) | - 재난·재해 및 안전 대응, 미세먼지·생활환경 투자 확대 - 혁신성장을 가속화하기 위한 8대 선도 분야 선정 * 초연결지능화, 자율주행차, 고기능무인기, 스마트시티, 스마트공장, 스마트팜, 정밀의료, 지능형로봇 |
| 2020년도 국가연구개발사업 예산 배분·조정안 (19.6.28.) | - 재난·안전 R&D, 미세먼지 저감, 생활환경 개선 분야 투자 확대 |
| 2021년도 국가연구개발사업 예산 배분·조정안 (20.6.26.) | - 재난·안전, 미세먼지·생활환경 분야 투자 확대 - 감염병 대응에 투자 대폭 확대 (20년 1,738억원 → '21년 3,776억원, 117.2% 증가) |
| 한국판 뉴딜 (20.7.14.) | - 제조업, 의료, 건설, 농·어업 등 산업 분야와 ICT 융합을 통한 성장 모멘텀 확보 |
| 디지털 기반 산업 혁신성장 전략 (20.8.20.) | - 제조, 에너지 등 주력 산업과 ICT 경쟁력을 활용한 산업 디지털 전환 선도 추진 |

IV 주요 ICT 분야 국가전략기술 R&D 투자 분석

1 국가전략기술 현황 및 4대 ICT 분야

- (현황) 정부는 중점적으로 육성 및 보호할 국가전략기술 분야를 선정
 - 국가전략기술 변화: 10대('21.12.) → 12대('22.10.)
- (4대 ICT 분야) '18~'21년 4년간 투자규모와 성장률 측면에서, 선도형 기술에서는 반도체·디스플레이와 5G·6G, 경쟁형 기술에서는 인공지능과 첨단로봇·제조를 선정

◆ 국가전략기술 현황

- 정부는 기술의 확보부터 보호까지 종합적 육성·보호 전략을 위한 10대 필수 전략기술을 선정('21년 12월)
- 또한 10대 필수전략기술을 토대로 추가 수요조사 및 검토를 통해 12대 국가전략기술을 선정('22년 10월)
 - 10대 필수전략기술을 유지하면서, 첨단 모빌리티, 차세대 원자력 등 2개 분야를 신규로 추가하여 12대 국가전략기술로 선정

표 4-1 국가전략기술 현황

| 10대('21.12.22.) | 변경사항 | 12대('22.10.28.) |
|-----------------|-------|-----------------|
| 인공지능 | x | 인공지능 |
| 반도체·디스플레이 | x | 반도체·디스플레이 |
| 양자 | x | 양자 |
| 첨단로봇·제조 | x | 첨단로봇·제조 |
| 첨단 바이오 | x | 첨단 바이오 |
| 이차전지 | x | 이차전지 |
| 사이버 보안 | x | 사이버 보안 |
| 수소 | x | 수소 |
| 우주·항공 | 해양 추가 | 우주항공/해양 |
| 5G·6G | 명칭 변경 | 차세대통신 |
| | 신규 추가 | 첨단 모빌리티 |
| | 신규 추가 | 차세대 원자력 |

※ 출처: 관계부처 합동(2021.12.), (10대) 국가 필수전략기술 선정 및 육성/보호 전략, 국가과학기술자문회의(2022.10.), (12대) 국가전략기술 육성방안

◆ 주요 ICT 분야 국가전략기술 R&D 투자동향 및 4대 ICT 분야

- (투자동향) 정부 주요 ICT 분야 R&D에서 국가전략기술에 대한 투자는 '18년 6,237억원에서 '21년 1조 5,087억원 규모로 연평균 34.2% 성장
 - '18~'21년 4년간 국가전략기술 R&D에 대한 투자는 선도형 기술과 경쟁형 기술에 대한 투자 금액이 주요 ICT 분야 국가전략기술 R&D 투자의 86.8%를 차지
 - ※ 선도형 기술에 대한 4년('18~'21년) 누적 투자 금액은 1조 6,278억 원 규모로 연평균 43.9% 성장하였고, 국가전략기술 R&D 투자에서의 비중은 39.0%를 차지
 - ※ 경쟁형 기술에 대한 4년('18~'21년) 누적 투자 금액은 1조 9,908억 원 규모로 연평균 28.4% 성장하였고, 국가전략기술 R&D 투자에서의 비중은 47.7%를 차지
- (4대 ICT 분야) 주요 ICT 분야 국가전략기술 R&D 투자 금액의 86.8%를 차지하는 선도형과 경쟁형 기술에서 투자 규모와 성장률을 고려하여 선정
 - '18~'21년 4년간 누적 투자 금액이 2,000억 원 이상이고, 연평균 성장률이 20% 이상인 분야를 국가전략기술 R&D 4대 ICT 분야로 선정
 - ※ (선도형 기술) 반도체·디스플레이, 5G·6G가, (경쟁형 기술) 인공지능, 첨단로봇·제조

표 4-2 주요 ICT 분야 국가전략기술('21년 기준) R&D 투자 동향 (단위: 억원)

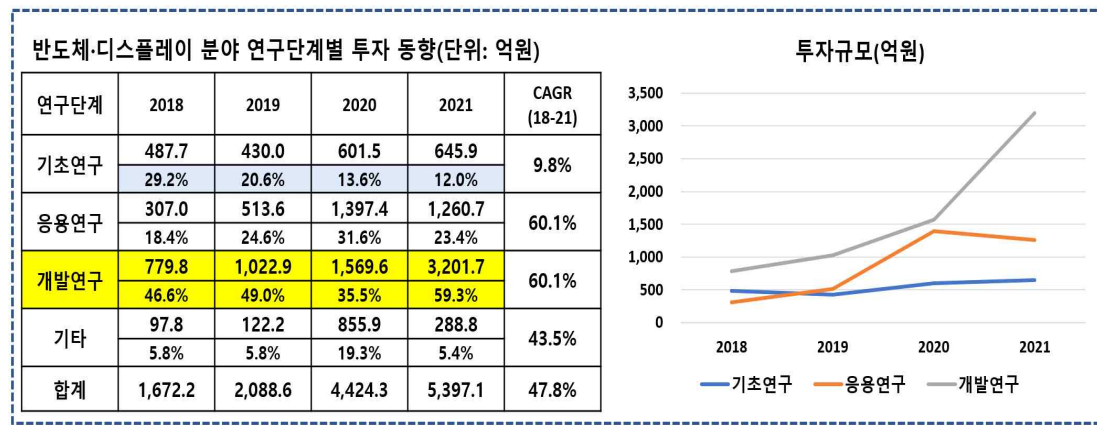
| 구분 | | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 누적 ('18-'21) | CAGR ('18-'21) |
|-----|-----------|---------|---------|----------|----------|--------------|----------------|
| 선도형 | 반도체·디스플레이 | 1,672.2 | 2,088.6 | 4,424.3 | 5,397.1 | 13,582.2 | 47.8% |
| | 이차전지 | 24.6 | 23.7 | 29.8 | 35.9 | 114.0 | 13.5% |
| | 5G·6G | 455.6 | 468.3 | 672.3 | 986.2 | 2,582.4 | 29.4% |
| | 선도형 소계 | 2,152.4 | 2,580.5 | 5,126.4 | 6,419.2 | 16,278.5 | 43.9% |
| 경쟁형 | 인공지능 | 687.7 | 1,148.8 | 1,788.3 | 2,340.6 | 5,965.4 | 50.4% |
| | 첨단로봇·제조 | 1,186.8 | 1,700.7 | 2,470.5 | 2,805.6 | 8,163.6 | 33.2% |
| | 수소 | 0.3 | 0.5 | 0.8 | 3.7 | 5.1 | 144.6% |
| | 사이버보안 | 1,355.2 | 1,219.6 | 1,406.8 | 1,692.6 | 5,774.2 | 7.7% |
| | 경쟁형 소계 | 3,230.0 | 4,169.6 | 5,666.3 | 6,842.5 | 19,908.3 | 28.4% |
| 추격형 | 양자 | 66.1 | 170.1 | 303.1 | 297.8 | 837.1 | 65.2% |
| | 우주·항공 | 269.2 | 641.9 | 216.6 | 310.3 | 1,438.0 | 4.8% |
| | 첨단 바이오 | 519.8 | 610.5 | 887.6 | 1,218.0 | 3,235.9 | 32.8% |
| | 추격형 소계 | 855.1 | 1,422.5 | 1,407.3 | 1,826.1 | 5,511.0 | 28.8% |
| 합계 | | 6,237.4 | 8,172.6 | 12,200.0 | 15,087.8 | 41,697.9 | 34.2% |

2 4대 ICT 분야 R&D 투자현황 및 특징

◆ 반도체·디스플레이 분야

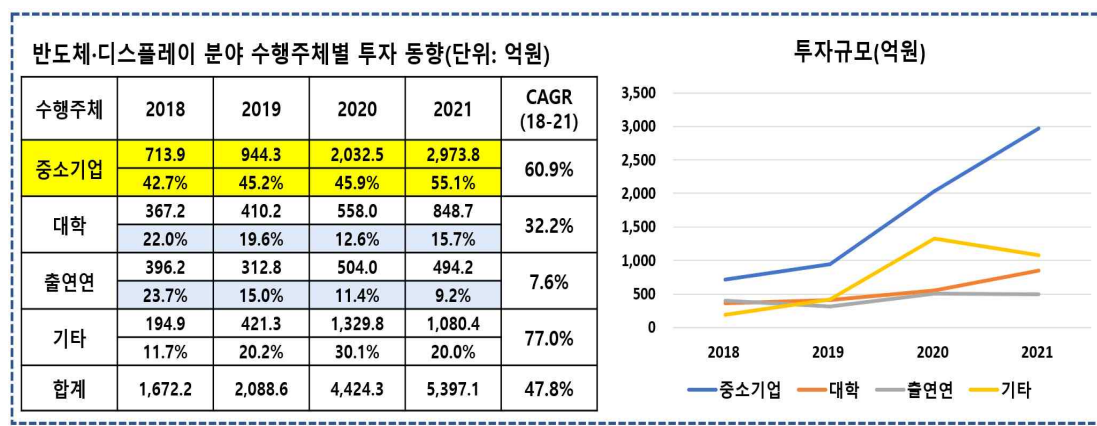
- (연구개발단계별) '18~'21년 4년간 개발연구에 대한 투자 규모가 가장 크며, '20년에는 '19년 대비 응용연구가 '21년에는 '20년 대비 개발연구가 큰 폭으로 증가
 - 모든 연구개발단계에 대한 투자 금액은 증가하고 있으나, 기초연구에 대한 상대적 투자 비중은 '18년 29.2%에서 '21년 12.0%로 감소 추세

그림 4-1 반도체·디스플레이 분야 연구개발단계별 투자 동향



- (수행주체별) '18~'21년 4년간 중소기업에 대한 투자 규모가 가장 크며, 특히 '20년에는 투자 금액이 전년 대비 급격히 증가('19년 대비 115% 증가)
 - 중소기업의 투자 비중이 지속 증가하는 가운데, 대학은 투자 금액이 크게 증가하면서 비중이 감소하는 반면, 출연연은 투자 금액이 소폭 증가하면서 비중이 크게 감소

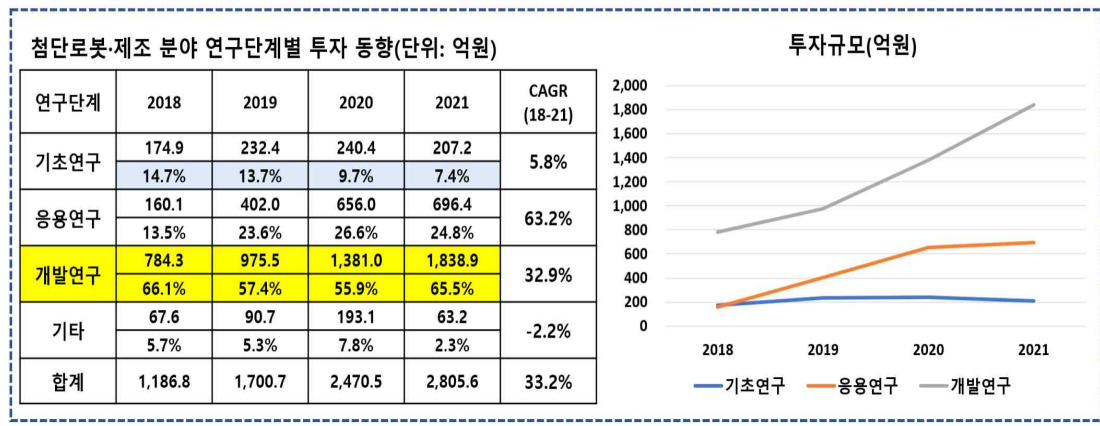
그림 4-2 반도체·디스플레이 분야 수행주체별 투자 동향



◆ **첨단로봇-제조 분야**

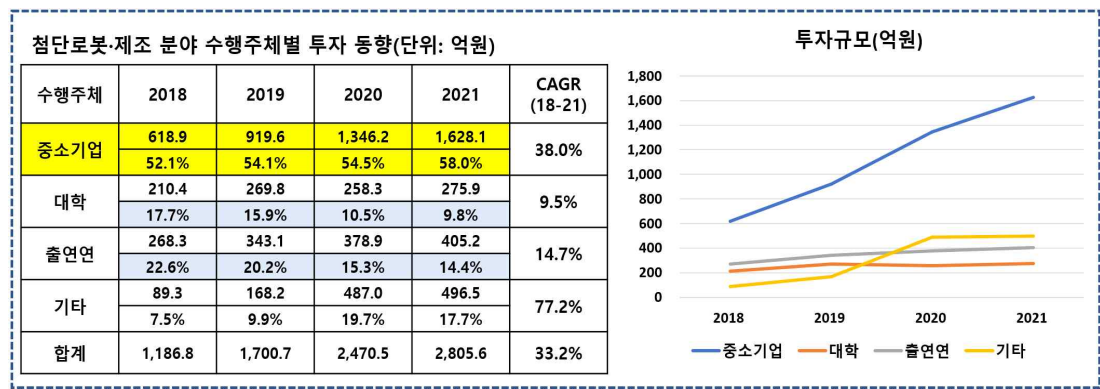
- (연구개발단계별) '18~'21년 4년간 개발연구에 대한 투자 규모가 가장 크며, 응용 연구는 가장 높은 성장률 기록(연평균 63.2%)
 - '18~'21년 4년간 개발연구의 투자 비중은 60% 수준을 유지하고 응용연구의 투자 비중은 증가하고 있으나, 기초연구 투자 비중은 감소 추세

그림 4-3 첨단로봇-제조 분야 연구개발단계별 투자 동향



- (수행주체별) '18~'21년 4년간 중소기업에 대한 투자 규모가 가장 크며, 연평균 성장률도 38%로 중소기업이 가장 크게 성장
 - '18~'21년 4년간 중소기업의 투자 비중은 50% 이상을 차지하고 있는 반면, 대학과 출연연의 투자 비중은 지속 감소 추세
 - ※ 대학('18년 17.7% → '21년 9.8%), 출연연('18년 22.6% → '21년 14.4%)

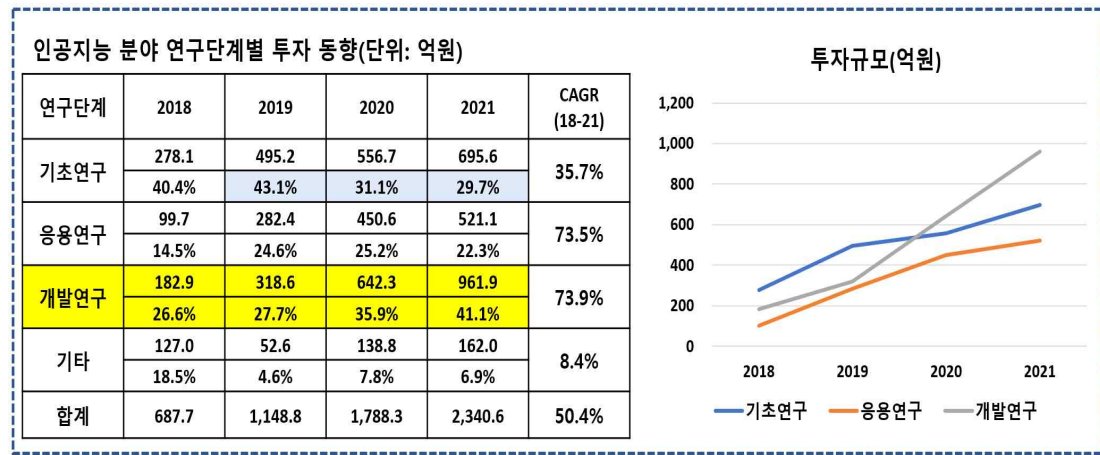
그림 4-4 첨단로봇-제조 분야 수행주체별 투자 동향



◆ 인공지능 분야

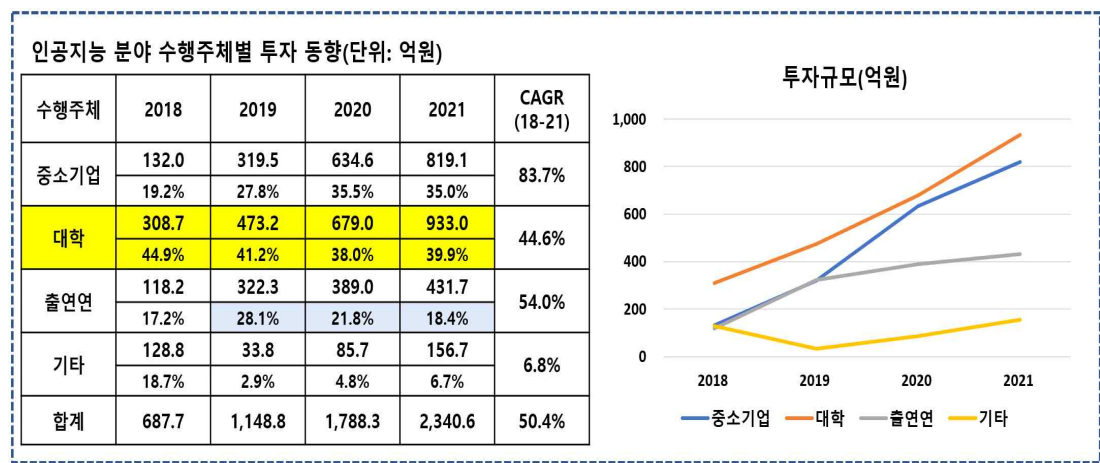
- (연구개발단계별) '18년에는 기초연구의 투자 금액이 가장 컸으나, '19년부터 개발연구에 대한 투자가 큰 폭으로 증가하면서 '21년 기준 가장 큰 규모 형성
 - '18년에는 기초연구에 대한 투자 비중이 가장 컸으나 '20년부터 감소하였고, 개발연구에 대한 투자 비중은 지속 증가하여 '21년에는 개발연구의 투자 비중이 가장 높음

그림 4-5 인공지능 분야 연구개발단계별 투자 동향



- (수행주체별) '18~'21년 4년간 대학에 대한 투자 규모가 가장 크며, 중소기업이 연평균 83.7%로 가장 크게 성장하여 '20년부터 출연연 투자 금액을 상회
 - '18~'21년 4년간 대학의 투자 비중은 40% 정도를 차지하고 있는 반면, 출연연에 대한 투자 비중은 '20년부터 감소 추세

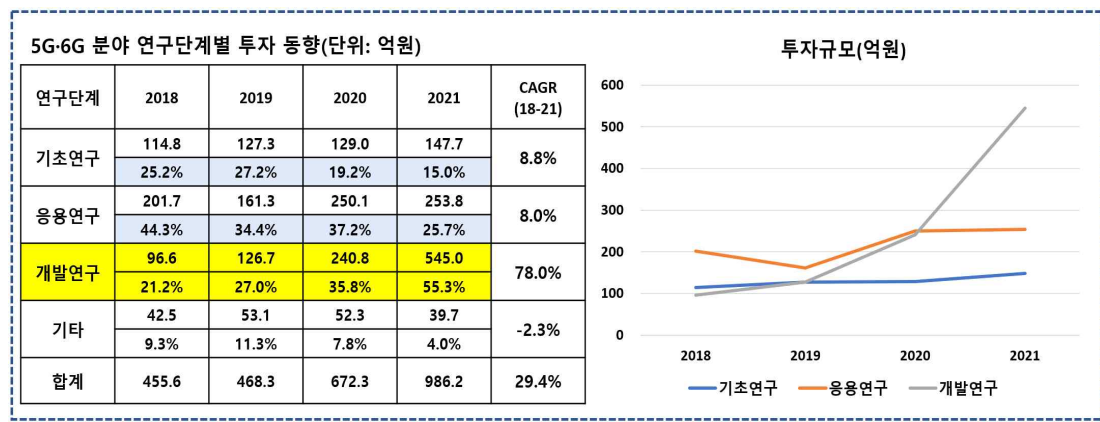
그림 4-6 인공지능 분야 수행주체별 투자 동향



◆ 5G·6G 분야

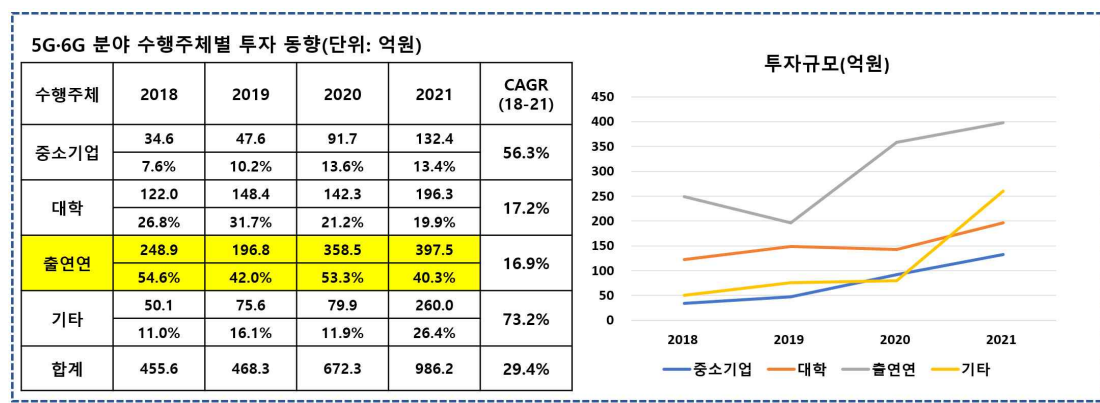
- (연구개발단계별) '18~'19년에는 기초연구와 응용연구의 투자 금액 컸으나, '20년부터 개발연구에 대한 투자가 큰 폭으로 증가하면서 '21년 기준 가장 큰 규모 형성
 - '18~'21년 4년간 기초연구와 응용연구의 투자 비중은 감소한 반면, 개발연구의 투자 비중은 큰 폭으로 증가
 - ※ 기초연구('18년 25.2% → '21년 15.0%), 응용연구('18년 44.3% → '21년 25.7%), 개발연구('18년 21.2% → '21년 55.3%)

그림 4-7 5G·6G 분야 연구개발단계별 투자 동향



- (수행주체별) '18~'21년 4년간 출연연에 대한 투자 규모가 가장 큰 반면, 연평균 성장률 기준으로는 중소기업이 56.3%로 가장 크게 성장
 - 중소기업에 대한 투자 비중은 증가하고 있으나, 대학과 출연연의 투자 비중은 감소 추세
 - ※ 중소기업('18년 7.6% → '21년 13.4%), 대학('18년 26.8% → '21년 19.9%), 출연연('18년 54.6% → '21년 40.3%)

그림 4-8 5G·6G 분야 수행주체별 투자 동향



◆ 4대 ICT 분야 특징

- '21년 기준 개발연구 단계의 투자가 우세하였으며, '18~'21년 4년간 기초 및 응용연구 단계의 투자 비중은 감소하였고 중소기업의 투자 비중이 지속 확대
 - (연구개발단계) 반도체·디스플레이, 첨단로봇·제조, 인공지능, 5G·6G 4대 분야 모두 개발연구의 투자비중이 가장 높으며('21년 기준, '18년~'21년 기간에 4대 분야 모두 기초연구의 비중 축소
 - (연구수행주체) 반도체·디스플레이, 첨단로봇·제조 분야는 중소기업, 인공지능 분야는 대학, 5G·6G는 출연연의 투자비중이 가장 컸으며('21년 기준, '18년~'21년 기간에 4대 분야 모두 중소기업의 투자비중 확대

표 4-3 4대 ICT 분야 국가전략기술 R&D 투자의 특징

| 구분 | 연구개발단계 | | 연구수행주체 | |
|-----------|------------|------------------------------------|------------|-------------------------------------|
| | 투자우세('21년) | 비중감소('18~'21) | 투자우세('21년) | 비중감소('18~'21) |
| 반도체·디스플레이 | 개발(59.4%) | 기초(29.2%→12.0%) | 중소기업 | 출연연(23.7%→9.2%) 대학(22.0%→15.7%) |
| 첨단로봇·제조 | 개발(65.5%) | 기초(14.7%→7.4%) | 중소기업 | 출연연(22.6%→14.4%) 대학(17.7%→9.8%) |
| 인공지능 | 개발(41.1%) | 기초(40.4%→29.7%) | 대학 | 대학(44.9%→39.9%) |
| 5G·6G | 개발(55.3%) | 기초(25.2%→15.0%) 응용(44.3%→25.7%) | 출연연 | 출연연(54.6%→40.3%) 대학(26.8%→19.9%) |

V 결론

◆ 정부 ICT R&D 투자의 특징

- 지난 4년간('18~'21) 정부 ICT R&D 투자는 정부 전체 R&D 투자에서 높은 성장률을 기록
 - 정부 ICT R&D 투자는 '18년 3.4조원에서 '21년 4.9조원 규모로 연평균 13.2% 성장하여, 동기간 정부 전체 R&D 투자 성장률(10.2%)대비 높은 성장률 기록
- 중소기업과 응용연구를 강화하는 방향으로 예산이 배분되었으며, 지역별로는 수도권과 대전 이외 지역의 예산 비중이 확대

◆ 정부 주요 ICT 분야 R&D 투자의 특징

- 16대 ICT 분야는 4년간('18~'21) 정부 ICT R&D의 성장률(연평균 13.2%)을 상회하는 높은 성장률(연평균 26.7%)을 기록
 - 빅데이터·인공지능 분야에 가장 많은 예산이 투자되었으며, 양자정보통신 분야는 가장 높은 예산 투자 성장률 기록
- 13대 ICT융합 분야는 4년간('18~'21) 정부 ICT R&D의 성장률(연평균 13.2%)을 소폭 하회하는 성장률(연평균 12.1%)을 기록
 - ICT융합_국방 분야에 가장 많은 예산, ICT융합_환경 분야가 가장 높은 성장률 기록

◆ 주요 ICT 분야 국가전략기술 R&D 투자의 특징

- 주요 ICT 분야 국가전략기술 R&D는 주요 ICT 분야 R&D 평균 성장률(26.7%)보다 높은 투자 성장률(34.2%) 기록
 - 4대 ICT 분야 연평균 성장률('18~'21) : 반도체·디스플레이(47.8%), 첨단로봇·제조(33.2%), 인공지능(50.4%), 5G·6G(29.4%)
- 반도체·디스플레이, 첨단로봇·제조, 인공지능, 5G·6G 모두 개발연구에의 투자비중이 가장 높으며('21년 기준, '18년~'21년 기간에 4대 분야 모두 기초연구의 비중은 축소
- 반도체·디스플레이, 첨단로봇·제조 분야는 중소기업, 인공지능 분야는 대학, 5G·6G는 출연연의 투자비중이 가장 컸으며('21년 기준), 4대 ICT 분야 모두 중소기업에 대한 투자비중 확대 중

참고문헌

국내자료

- 과학기술정보통신부 (2017.11.), 4차 산업혁명 대응계획.
- 과학기술정보통신부 (2018), 제4차 과학기술기본계획(2018~2022).
- 과학기술정보통신부 보도자료 (2017.6.30.), 2018년도 국가연구개발사업 예산 배분·조정안.
- 과학기술정보통신부 보도자료 (2018.6.29.), 2019년도 국가연구개발사업 예산 배분·조정안.
- 과학기술정보통신부 보도자료 (2019.6.29.), 2020년도 국가연구개발사업 예산 배분·조정안.
- 과학기술정보통신부 보도자료 (2020.6.27.), 2021년도 국가연구개발사업 예산 배분·조정안.
- 관계부처 합동 (2020.7.), 한국판 뉴딜 종합계획.
- 관계부처 합동 (2020.8.), 디지털 기반 산업 혁신성장 전략.
- 관계부처 합동 (2021.12.), 국가 필수전략기술 선정 및 육성/보호 전략.
- 국가과학기술자문회의 (2022.10.), 국가전략기술 육성방안.
- 정보통신기획평가원 (2022), 2020 ICT 기술수준조사 및 기술경쟁력분석 보고서.
- 한국전자통신연구원 (2022), 정부 ICT R&D 포트폴리오 분석, ETRI Insight 기술정책 이슈 2022-02.

웹사이트

국가과학기술지식정보서비스, <https://www.ntis.go.kr/>

저자소개

김항석 ETRI ICT전략연구소 기술전략연구본부 기술전략연구센터 선임연구원
e-mail: tdea@etri.re.kr, Tel. 042-860-5354

하영욱 ETRI ICT전략연구소 기술전략연구본부 기술전략연구센터 책임연구원
e-mail: hahaa@etri.re.kr, Tel. 042-860-6173

ICT R&D 포트폴리오 현황과 특성: 주요 분야별 투자 추이를 중심으로

발행인 한 성 수
발행처 한국전자통신연구원 ICT전략연구소
발행일 2023년 9월 30일





www.etri.re.kr

본 저작물은 공공누리 제4유형:
출처표시+상업적이용금지+변경금지 조건에 따라 이용할 수 있습니다.



ETRI Electronics and Telecommunications
Research Institute

34129 대전광역시 유성구 가정로 218
TEL.(042) 860-6114 FAX.(042) 860-6504

