

2016 NOVEMBER

vol.44

44

융합

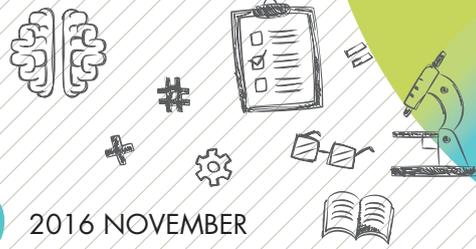
Weekly TIP

Technology • Industry • Policy

STEAM : 융합교육에서 R&D로 확산

서덕록 | 융합연구정책센터





STEAM : 융합교육에서 R&D로 확산

서덕록 | 융합연구정책센터

선정배경

- 미국에서 시작한 STEM 교육이 전 세계로 확산되어 우리나라는 창의인재 양성의 일환으로 '11년 STEAM 교육이 시작됨(舊 교과부)
 - 과학, 기술, 공학, 수학의 학습능력향상을 위해 시작된 STEM은 통합·융합형 교육으로 한국과 영국에서는 예술, 인문까지 포함하는 STEAM 교육으로 확대
- 문제해결을 목표로 각 학문이 갖고 있는 기본원리와 응용을 통합한다는 측면에서 '융합R&D'와 동일한 맥락
 - 지난 10년간 융합기술에 대한 투자확대로 대학에서의 교육, 다양한 융합R&D 프로그램 및 산업에 이르기까지 융합연구를 수행하는 주체 확대
- 초·중등의 STEAM교육, 대학에서의 융합연구, 그리고 융합R&D, 융합형 제품생산기업까지 포함하는 융합생태계 활성화 측면에서 정책 접근이 필요

미국의 STEM 교육

- 1990년대 미국과학재단(NSF)에서 과학(Science), 기술(Technology), 공학(Engineering), 수학(Mathematics) 교육의 약칭으로 사용되었으며 이들 교과간의 통합적인 접근을 통한 사고력증진, 학습능력향상을 목표
 - 기술과 공학의 문제해결에 있어서 과학과 수학의 기본적인 개념과 원리의적용이 실생활의 문제를 해결하는데 핵심적인 역할을 강조
- ※ STEM 교육의 개념을 정립한 버지니아공대의 샌더스(Sanders) 교수에 따르면 반드시 4개 교과목의 활용을 통한 통합교육 뿐만 아니라, 두 가지 이상의 교과사이의 통합적인 교육접근 방식으로 사회, 예술 등의 다른 교과목과의 자연스러운 연결에 의한 접근방식

- 미국 STEM교육의 확산은 OECD에서 진행하는 PISA*에서 미국의 국가순위가 지속적으로 하락하여 미래경쟁력 확보차원에서 추진

* Programme for International Student Assessment : 국제학업성취도 평가

- 미국의 교과과정이 과학, 기술, 공학, 수학을 상대적으로 경시하고 학생들이 이를 어려워하며 가르치는 교사의 역량문제가 제기됨에 따라 교과과정개혁을 통해 국가경쟁력의 근간이 되는 과학기술 기초과정에 대한 역량 강화
- 2007년부터 미국과학위원회에서 실행방안을 발표하고 대통령 과학기술자문위원회에서 STEM 교육의 개역을 위한 실행과제를 마련하여 STEM 교육예산 지속적으로 증가
 - 과학·공학을 포함한 초·중등(K12) 교과과정 혁신, STEM 교사 양성, 지역학습센터 지원, STEM 중점 학교 육성 등의 정책이 실시됨
 - 공학설계를 기반으로 문제해결 중심의 체험·협동 학습 프로그램 마련

영국의 STEM 교육



- 비즈니스혁신기술부(BIS)와 문화교육협회(CLA) 등은 기존 STEM에 예술(Arts)분야를 추가하여 STEAM으로의 전환을 주장
 - STEM 과목에 치중된 정부의 집중지원이 예술교육에 부정적인 영향을 미치고 있으며('13년 9월), 이를 극복하기 위한 일환으로 STEAM을 도입
 - ※ STEM 교육이수생의 수는 증가하였으나 기업의 39%가 STEM교육 이수생의 고용을 원하지 않으며 41%가 이들이 사회에 나올 준비가 되어있지 않다고 응답(英 고등교육재단, 산업연맹 설문결과)
- 예술교육과 역량의 활용이 현대교육 및 창의력 향상에 미치는 영향이 크며 이를 위한 제도적 해결책이 필요하다는데 공감
 - 교육부에서 의무교육의 필수과목으로 춤과 연극을 포함시키기로 발표('13년 7월)한 이후에도 교육 내 예술분야의 입지가 점차 축소됨
 - ※ 영국에서는 14세 이후부터 예술, 공학, 디자인을 학습할 의무가 없으며 예술과목이 바칼로레아시험(대입)에서 제외
- 2014년부터 STEM을 STEAM으로 전환하고 정부 각 부처에서 활성화를 장려*하고 있으나 구체적인 종합계획은 수립되지 않은 상태
 - * 문화매체체육부장관 Maria Miller('14년 1월)와 교육부장관 Tristram Hunt('14년 2월)는 정부정책 및 인터뷰 등에서 STEAM 도입의 필요성을 적극적으로 표명함
- 문화교육협회(CLA)와 국립과학기술예술재단(NESTA)에서 주도하여 STEAM 기금을 늘이고 프로그램 활성화를 지원 중

- 영국예술의회, BBC, 각종 문화기관 등이 결속하여 바칼로레아에 예술과목 추가 건의 등 정책적인 활동 추진(CLA)
- '30년까지 1백만 명의 창의직업군 일자리창출 캠페인 추진, STEAM 정책방향 등에 관련된 보고서 발간 (NESTA)
- 예술과 접목된 STEM교육은 기존 과학교육보다 더 많은 학생을 포용할 수 있으며 동기유발에 큰 효과가 있을 것이라는 기대
 - 예술활동 참여는 실험정신, 창의성, 혁신성, 문제해결 등의 능력을 향상시켜 타 분야에서의 습득능력 향상을 가능하게 함
 - 문화산업의 성장률(일자리 기준, 현재 250만 개)이 '14년 10%에서 '20년 20%로 높아질 전망, 이를 위한 STEAM 교육 필요성 강조
 - 영국의 STEAM 정책은 문화예술계의 이해를 반영하여 정규교육에서 소외된 예술교육을 기존 과학기술 (STEM)교육에 접목하는 과정

한국의 STEM 교육

- 우리나라의 STEAM 교육은 미국의 STEM에 예술(Arts)*을 포함한 프로젝트 중심 통합교육으로 융합형 창의인재 양성을 목표로 출발

* 예술뿐만 아니라 경제, 경영, 정치, 법, 사회학, 철학 등의 인문사회분야 까지 포괄



▲ 그림1. 우리나라 STEAM 교육

- '제2차 과학기술인재 육성·지원 기본 계획('11~'15)'에 미래형 융합 인재교육 강화방안을 마련

※ 제3차 과학기술인재 육성·지원 기본계획('16~'20)('16.1.)에서는 청소년 수학·과학 흥미 제고 및 진로교육 강화 전략으로 전환(STEAM교육 삭제)

- STEAM 리더스쿨(88개) 및 과학중점학교(100개), 지역별 STEAM 교사연구회, 교사(10만 명) 대상 교원 연수 등 STEAM 교육 강화 프로그램 운영
- 학생들의 수학·과학 수업에 대한 관심과 흥미를 높이고 자기주도 학습 능력 향상, 교사 간의 협업 사례 증가
 - ※ 총 23개 학교, 1,373명을 대상으로 STEAM교육 효과성 측정결과 문제해결력, 융합적 사고력, 과학에 대한 선호도 증가('14년, 교육부)
- 수학·과학 중심 학교 교육에 실용적인 기술·공학을 연계하여 현대사회에 필요한 과학기술 소양을 갖춘 인력양성 기반을 구축
- 미국의 STEM 교육은 미래의 경쟁력이 되는 과학, 기술, 공학, 수학의 학력 저하를 만회하기 위한 방편으로 진행된 반면, 우리나라는 높은 수준의 과학, 기술 기반 창의인재, 융합형 인재 양성 방안으로 진행되어 성격의 차이를 보임

융합연구 영역 확장

- 융합연구는 자연적 융합을 통한 기술진보에서 전략적 융합을 통한 문제해결로 발전하고 대상을 기술에서 기술·사회·인간으로 확장 중
 - 현대과학의 발전에 따라 과학·기술은 전문영역으로 세분화(~20C)되었으나, 분화된 학문·기술은 자연 발생적 협력을 통해 기술진보를 위한 융합*을 추구(20C末)
 - * 생물정보학, 메카트로닉스, 인지과학, 로봇 등의 출현
 - NT, IT 등 미래 산업의 근간이 되는 기술의 발전과 성숙에 따라 이를 활용하기 위한 국가주도의 융합기술 발전 전략 추진(21C初)
 - 현재 융합연구·기술을 활용한 사회와 인간의 문제해결로 확대

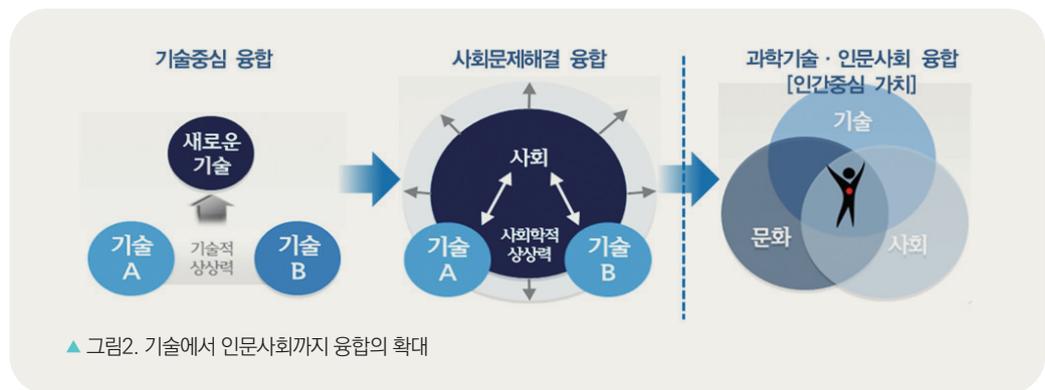
표1. 융합R&D의 목표와 대상의 변화

기술 (Technology Convergence)	기술 + 사회 (Tech-Social Convergence)	기술 + 사회 + 인간 (Humanities-Tech Convergence)
융합기술의 인간 수행능력 강화에 주목	융합기술이 사회에 미치는 영향에 주목	융합기술을 통한 인간가치 향상에 주목
기술적 상상력과 결합을 통해 기능적 효과와 인간능력의 확대를 추구하는 융합	사회학적 상상력을 기반으로 우리 사회가 당면한 문제의 해결을 추구하는 융합	인문·예술의 상상력을 기반으로 인간 중심적가치를 추구하고기술의지속성을 획득하기 위한 융합
美 NBIC1('02)	日 4기 과학기술기본계획('11) EU CTEKS('04)	美 NBIC2('12) EU Horizon 2020('13)
재활로봇, 메카트로닉스 등	기후변화, 고령화, 도시화 등의 메가트렌드	소외문제, 중독, 행복 추구, 안전

- 산업·경제를 넘어 국민·사회가 부딪히고 있는 현안문제 해결을 위해 기존의 R&D 성과를 활용한 융합 R&D의 역할 강조

- 기술間 협력만으로는 해결하지 못하는 대형·복잡화된 사회문제들이 등장하면서 이를 해결하기 위한 R&D 필요성 인식
- 과학기술 기반 인문·예술과의 공동기획 및 연구를 확대하여 창의적 가치 추구를 위한 인간중심 R&D 추진 및 수행 확대

※ 美, EU는 인문·예술 역량을 적극 활용한 인문사회·의학 융합연구(美, NIH), Horizon 2020의 인문사회융합분과 내 R&D 프로젝트(EU) 추진 중



융합 R&D 지원 확대

- 융합기술발전 기본계획('09)을 시작으로 융합분야 종합계획*을 지속적으로 수립하여 異種간 기술융합을 통한 한계 극복을 위한 '융합기술'에 집중적인 투자 확대**

* 산업융합기본계획('12), IT융합혁신전략('12), 융합기술발전전략('14) 등

** 1.54조 원('09년) → 2.04조 원('13년) → 3.37조 원('16년)

- 융합기술발전 기본계획('09) 발표 이후 다양한 융합촉진 R&D사업* 추진

* 문화유산융복합('09), 학제간융합연구지원('11), 사회문제해결형기술개발('12), 융합형선도연구센터('15)

- 주요대학에 융합 R&D 인력 양성을 위한 융합교육기관 설치

※ 융합과학기술대학원(서울대), 문화기술대학원(KAIST), 글로벌융합기술원(연세대), 미래IT융합연구원(POSTECH), KU-KIST 융합대학원(고려대) 등

- 산·학·연 연구인력이 한 공간에서 공동으로 연구하는 형태의 일몰형 융합연구조직인 '융합연구단' 설치·운영*

* '14년도 이후 미래선도형 5개, 실용화형 5개 융합연구단 선정지원 중

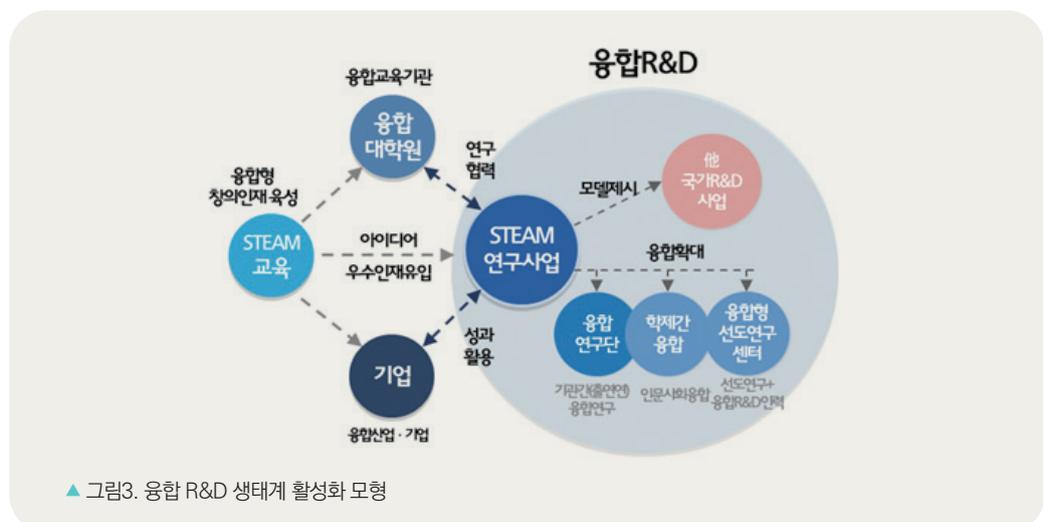
- 융합 R&D와 산업융합 활성화 전담지원조직*을 설치하여 융합생태계 구축의 발판을 마련

* 융합연구정책센터(KIST), 산업융합지원센터(생기원), 산업별 IT융합지원센터 등

융합생태계 활성화를 위한 과제



- 그 간의 융합에 대한 인식의 전환과 정부의 지원으로 교육(STEAM교육, 융합대학원), R&D(정부R&D, 출연연 융합연구단), 융합산업(기업) 등에서 다양한 R&D주체들이 성장
 - 교육·R&D·산업의 융합은 각각 확대 중*이나 연계 부족
 - * (교육) STEAM교육, 융합대학원 설립, (R&D) 출연(연) 융합연구단, 융합형 선도연구센터(CRC), (산업) ICT 중심의 융합제품 확대 등
- 영역간(인재·지식·기관) 협력으로 융합인재와 지식, 성과의 원활한 순환과 확산으로 '융합 선순환' 생태계 구축이 필요
 - STEAM 교육, 융합대학원, 융합R&D, 융합기업으로 연결되는 '성장 사다리'(고용연계) 마련으로 융합인력 양성과 진로체계 구축
 - ※ STEAM 교육학생(초중고) 대상의 (가칭)창의융합아이디어 공모전, 융합대학(원)생 대상 융합연구지원사업, 현장체험학습 등 병행
 - 융합교육기관·기업으로부터 수요·문제해결 중심의 아이디어 발굴 및 활용을 위한 교육과 산업 현장 협력체계 활성화
 - ※ 연구자 및 기업 대상 융합 아이디어·R&D 수요조사 플랫폼 구축, 산학연 협력 융합연구 추진, 성과활용을 촉진하는 융합산업 협력체계
 - 융합문화 확산 및 융합연구 생태계 구축의 기반 역할을 담당할 융합기관 컨소시움* 구성
 - * 융합대학원 및 융합연구기관이 참여하여 상시적 교류회, 융합R&D사업 아이디어, 우수방법론과 성공사례 발굴, 평가모델 제안 등
 - 기술 중심의 융합을 넘어 인문사회, 예술을 포함한 융합 R&D를 지원하는 정부사업의 점진적 확대* 필요
 - * '16년 과학기술·인문사회 융합연구사업(미래부) 추진으로 25개 신규 탐색연구단을 선정하여 지원 중
 - ※ 인문·기술 융합 R&D 규모는 1,003억 원 (281개 과제), 전체 R&D의 0.6%, 융합 R&D의 3.3%에 불과(*13년, STEPI)



결론과 시사점



- 지난 10년간 정부의 전폭적인 지원정책으로 융합형 창의인재, 연구개발 주체들이 초·중등교육, 대학, 출연연, 기업에서 성장
 - '기술간', '교육', '융합' 그 자체가 목표이던 시점을 지나 다양한 분야에서의 문제해결 중심의 융합으로 변화 중
- 융합생태계 활성화를 위한 정책적 지원체계 필요
 - 융합의 성과확대를 위한 산·학·연 연구주체간 협력체계 구체화
 - 타 분야 연구에 대한 이해도가 부족함에 따라 정부지원 비효율성을 최소화하기 위해 분야 간 교류 및 지원 확대를 위한 제도·기반 확충

참고문헌



1. 김진용, 미국의 STEM교육 정책 동향(1), 한국과학기술기획평가원, 2011
2. 미래창조과학부, STEAM 연구사업 추진계획(안), 2015
3. 최종화, 과학기술·인문개방형 연구사업 기획 연구, 과학기술정책연구원, 2015
4. 홍성민, 손경현, 과학기술인력 양성을 위한 교육 및 R&D 연계 촉진 방안, STEPI Insight vol. 135, 과학기술정책연구원, 2016
5. Cultural Learning Alliance, STEM + ARTS = STEAM, 2014