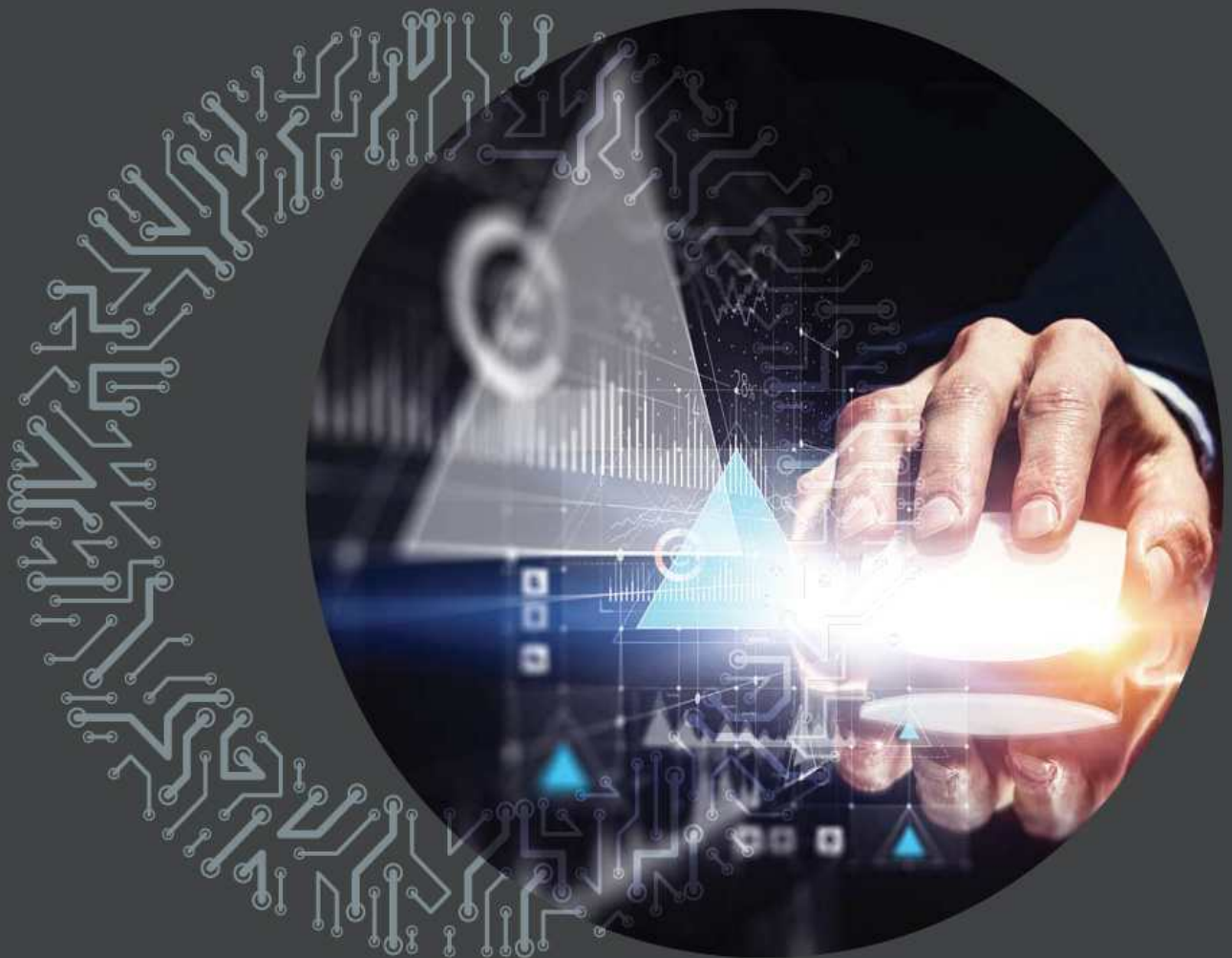


Insight Report

융합연구 활성화 방안



※ 본 보고서의 내용은 필자의 개인적인 견해이며, 한국전자통신연구원의 공식 견해가 아님을 알려드립니다.



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



요 약	1
I. 융합연구 개요	4
II. 해외 주요국의 효율적인 융합연구 지원제도	11
III. 융합연구 문제점 파악	15
IV. 융합연구 문제 원인진단	18
V. 해결방안	22
VI. 융합연구 과정에서 주요 성공요인	29
VII. 결론 및 시사점	36



표 목차



<표 1> 한국연구재단 추진 연구개발사업 평가위원 주체별 비중 추이	19
<표 2> 융합연구 활성화를 위한 5대 분야 해결방향	28

그림 목차



[그림 1] 융합연구의 특성	6
[그림 2] 융합연구 입문 유형	8
[그림 3] 융합연구 수행 과정	10
[그림 4] 융합연구 문제점	15
[그림 5] 융합연구의 문제 원인 진단	18
[그림 6] 원천기술개발사업 추진절차	18
[그림 7] 융합연구 문제점 해결방향	23
[그림 8] 융합연구 시작단계과정에서 중요한 것	29
[그림 9] 융합연구의 3가지 진행방식	31
[그림 10] 융합연구과정에서 예상되는 마찰	32
[그림 11] 융합연구의 진행과정에서 중요한 것	32
[그림 12] 융합연구 최종단계에서 중요한 것	35

제목 : 융합연구 활성화 방안

연구 배경

- 최근 융합 연구 중요성이 더욱 강조되는 이유는 21세기에 접어들면서 기존 학문의 성과로는 해결하기 어려웠던 여러 문제들이 다양한 학문·지식이 복합적으로 연계되면서 풀릴 수 있는 가능성이 열리게 되었기 때문
 - 자연과학적 지식 뿐 아니라 예술과 인문학 영역에서도 융합연구가 새로운 돌파구를 열어주고 있음
 - 특히 국내에서는 그동안 단일 기술로 뛰어넘지 못했던 분야를 기술간 융합을 통해 새롭게 달성하기 위해 여러 사업들이 기획되고 있음

연구의 필요성

- 융합연구가 지속적 경제성장을 위한 새로운 돌파구로 인식되면서 국내의 경우 실제로 많은 시도를 하고 있지만 여전히 융합연구가 제대로 활성화되지는 못하고 있는 상황
- 그 이유는 융합연구는 특성상 각 부문의 전문가들이 모여서 함께 협력해야 하는 과정이 필요한데 기존의 지원제도가 여러 가지 사정으로 그 과정에서 발생하는 융합연구 고유의 특성을 충분히 반영하지 못하기 때문
- 따라서 사회 경제문제 해결하고 새로운 경제성장의 돌파구를 뚫기 위해서는 융합연구 활성화의 걸림돌이 되는 문제점을 찾아내고, 이 문제점을 발생시키는 근본적인 원인을 진단한 후, 이에 대한 구체적인 해결방향을 제시하는 연구가 시급히 필요하게 되었음

연구 목적

- 융합연구를 활성화시키기 위해서 필요한 제도개선 방향을 제시

연구 범위 및 내용

- 융합연구 정의, 종류, 특성
- 주요국의 효율적인 융합연구 지원제도
- 융합연구의 문제점 도출
- 융합연구의 문제원인 진단
- 효율적인 융합연구 지원제도 개선방향 도출
- 융합연구 과정에서의 주요성공요인 도출

연구결과

- (개선방향1) **단순히 기술수준 향상보다는 최종 문제해결 중심으로 기획을 전환**
 - 융합연구 주제와 관련된 전문가와 기관들이 참여하여 사업기획의 완성도를 높이기 위해서는 기획단계에서 충분한 시간을 제공 (기획)
 - 기획할 때 연구초반은 중복연구를 인정하고 경쟁을 통해 점차 중복을 줄여 가며 사업 완성도를 높이는 기획 추구 (기획)
 - 융합R&D사업 기획을 기술수준 향상보다는 그 기술을 활용해서 최종적으로 해결할 수 있는 구체적인 문제해결 중심으로 전환 (기획)
 - 융합R&D사업 참여자들을 다양한 전공 배경을 갖춘 연구진으로 구성하도록 기획단계에서 요구 (기획)
- (개선방향2) **일반 발표면접 선정평가 방식보다는 다방면의 전문가들이 충분한 시간을 갖고 진행할 수 있는 심층면접 선정평가로 전환**
 - 융합연구사업의 특성에 따라 경제·인문사회 전문가 또는 민간 산업계의 전문가를 필수 평가위원으로 활용 (선정평가)
 - 융합역량 평가를 위한 단순한 발표면접 방식에서 충분한 시간을 갖고 심층 면접 방식으로 전환 (선정평가)
- (개선방향3) **행정 간소화 관리제도 더욱 강화**
 - 규제완화 및 평가 간소화로 행정업무 간소화 (관리제도)
 - 탄력적 연구비 관리제도 도입 (관리제도)
 - 연구목표 변경제도의 현실적 적용 (관리제도)

● (개선방향4) **공평성을 앞세워 기존 일반 성과평가 제도를 적용하기보다는 융합 연구 고유 특성을 반영한 새로운 평가 제도를 마련하여 적용하는 것이 필요**

- 융합연구 특성 반영한 성과평가 기준마련 및 유연한 운영 확대 (성과평가) : 단기적 성과 도출 요구 → 융합기술R&D사업을 논문 게재 건수, 특허 등록·출원 건수, 기술계약, 매출액 등의 계량적 성과지표를 중심으로 성과 목표를 점검 (논문·특허 등 활용이 고려되지 않은 정략적 지표 중심의 성과 평가) → 융합연구 확대를 위해서는 정량적 기준을 벗어난 질적·탄력적 기준 필요
- 도전적 융합연구 지향을 위한 성과평가 기준 및 방식 별로 마련 (성과평가)
- 성실실패제도의 확대와 후속연구 기회 부여 (관리제도)

● (개선방향5) **융합연구에서 꼭 필요한 소통, 검증, 협업을 용이하게 하는 인프라 구축**

- 연구수행 주체간 소통과 협업 인프라 구축 : 융합클러스터 시스템 (인프라)
- 연구자 검증 시스템 구축 (인프라)

 연구결과의 활용방안

- 융합연구 분야의 특성을 반영한 지원 제도 개선 및 발전방향 설정 시 기초자료로 활용될 수 있을 것으로 기대

I 융합연구 개요

❶ 「융합연구」의 정의

- 물리적 결합-화학적 결합, 동종 기술-이종 기술, 다학문적 연구-학제간 연구 등 융합 연구에 대한 기존의 분류는 분류를 위한 논의로는 성립할 수 있으나 실제로 어떠한 연구가 융합 연구인지 아닌지를 구별할 수 있는 구체적이고 통일된 잣대를 제공하지는 못하고 있음
- 따라서 본 연구에서는 논의를 용이하기 위해서 융합 연구를 두 개 이상의 기술이 하나의 연구 주제를 위해 사용될 때 이를 융합 연구로 정의하는 것에 따름

❷ 「융합연구」의 분류

- 융합 형태에 의한 분류
 - 화학적 또는 물리적 결합에 따라서
 - 기술의 융합 : 이종 기술 간의 화학적 결합으로 개별요소기술들의 특성이 상실되면서 새로운 특성을 갖는 기술이 창출되는 것 (혁신성이나 독창성), 사회, 경제적 파급 효과는 기술의 복합보다 월등
 - 기술의 복합 : 카메라폰(=휴대폰+카메라)과 같이 개별 요소기술들이 단순히 물리적으로 결합하는 것으로 주로 산업 또는 제품의 관점에서 개선 기술(improving technology)를 지칭 (고도화 또는 향상성을 의미)
 - 융합(fusion : 두 기술이 융합되어 새로운 기술이 탄생하는 의미)의 형태에 따라
 - 동종기술간 융합 : 같은 기술 분야 내에서 일어나는 주로 다기능 위주의 병합성 융합, 대표적인 예는 디지털 컨버전스 (디지털을 매개로 가전기기, 정보, 통신, 콘텐츠, 서비스 등이 서로 유기적으로 합쳐지는 것 : 복합기, 카메라폰, 휴대폰뱅킹)
 - 이종기술간 융합 : 서로 다른 기술 분야에서 일어나는 문제 해결을 위한 결합성 융합
 - 따라서 학문적 또는 경제사회적으로 주목받는 융합은 화학적·이종기술간 융합
- 연구 형태에 의한 분류
 - 기술의 관점이 아니라 연구의 관점에서는 연구의 형태에 따라

- **다학문간 연구(Multi-disciplinary research)** : 학문의 병렬적 관점으로 이용할 수 있는 지식과 정보, 방법 등의 확대를 통한 학문간 연계로 각각의 구성원은 각자의 역할을 구분하여 수행하며 현재의 학문적 상태는 불변
- **학제간 연구(Inter-disciplinary research)** : 복잡한 이슈와 질문, 문제의 공통의 이해와 시각을 갖기 위해 각자의 학문적 데이터, 방법, 기법, 개념 및 이론을 통합하는데 주된 관점
- **초학문적 연구(trans-disciplinary research)** : 단순히 학문적인 관점의 좁은 의미를 넘어 포괄적인 구조를 의미하는 종합적인 개념으로 구조주의, 마르크스주의, 사회생물학 등 일반적인 시스템 이론을 포함

○ 발생 메커니즘에 의한 분류

- 새로운 학문영역의 발생여부에 따라

- **내생적 발생** : 기존 학문의 발전 과정에서 학문 내 요구에 의해 타 분야의 기술이 유입되어 접목, 예를 들면, 생물학(BT)에 전산학(IT)이 도입된 사례 (유전학의 방대한 데이터를 처리하는 과정에서 통계학이 도입된 것)
- **외생적 발생** : 두 학문의 연계 발전에 의해 기존에는 없었던 새로운 영역이 도출, 예를 들면, 게놈프로젝트를 통해 확보한 유전 정보를 전산 처리함으로써 유전자 발현 정보를 탐색하는 바이오인포매틱스의 도입

● 「융합연구」의 특징

○ 연구소재의 다원성

- 이질적인 연구 분야 사이의 결합을 통해 새로운 연구 아이디어를 생성할 수 있는 다양한 기회가 주어짐
- 전통적 연구방법에서는 불가능한 새로운 발견
- 연구생산성의 극적인 개선

○ 연구방법의 비정형성

- 전통적 학제의 방법론을 그대로 사용하기보다는 이를 수정하여 사용하거나 완전히 새로운 방법론을 고안
- 다른 분야 지식습득 및 이해도 향상을 위한 시간과 노력 필요

○ 연구성과의 불확실성

- 선행 연구의 부족, 학회/저널의 부재, 불명확한 수요로 인하여 기존의 논문, 특허, 기술이전 등의 계량적 성과지표 적용이 어려움

○ 연구네트워크의 개방성

- 연구 분야 간 교류를 통해 인적·물리적 네트워크가 확장 및 개방되고, 최종수요자와의 네트워크 발달
- 용어, 문화 장벽으로 인한 커뮤니케이션의 어려움



[그림 1] 융합연구의 특성

☐ 「융합연구」 입문 촉진자

○ 과학기술 분야의 새로운 트렌드

- **자발적 관심** : 융합연구가 과학기술계의 큰 흐름으로 인식하여 연구 기회를 포착
 - 융합연구 주제가 사회적 관심과 효용성 측면에서 과학기술연구의 방향을 제시하는 메가 트렌드로 부각되면서 타 분야의 연구자들이 각자 자기 분야의 지식, 기술, 접근법으로 다른 분야를 눈 여겨 보며 연구 기회를 포착하기 시작
- **ולם 겨자먹기식** : 먹고 살기 위해서 하지 않을 수 없는 주제로 인식
 - 전문성도 없고 하고 싶지도 않지만 대규모의 연구비를 지원받기 위해서는 어쩔 수 없이 융합을 모색하지 않을 수 없는 주제로 인식

○ 개방적인 학문분야의 특성

- 자기 연구를 위해 끌어올 다른 분야 지식에 대한 민감성이 높을 때
 - 다양한 관심분야에 오픈 마인드된 기존 전공학문 분야의 특성이 융합연구 입문

에 긍정적으로 작용

- 자기가 가진 지식을 바탕으로 의미 있는 연구를 할 수 있는 외부의 기회, 즉 자기 분야의 틀을 벗어날 기회에 대한 민감성이 높아질 때
 - 반대로 오랜 역사를 지니고 잘 정립된 학문에서 학문의 틀 안에 갇혀 산업과 사회의 필요에 부응하지 못하면서 정체할 때 자기 분야의 틀을 벗어날 기회에 대한 민감해 지는데 이 상황에서 제도적으로 융합연구의 적절한 기회가 주어진다면 연구자는 융합연구에 동참

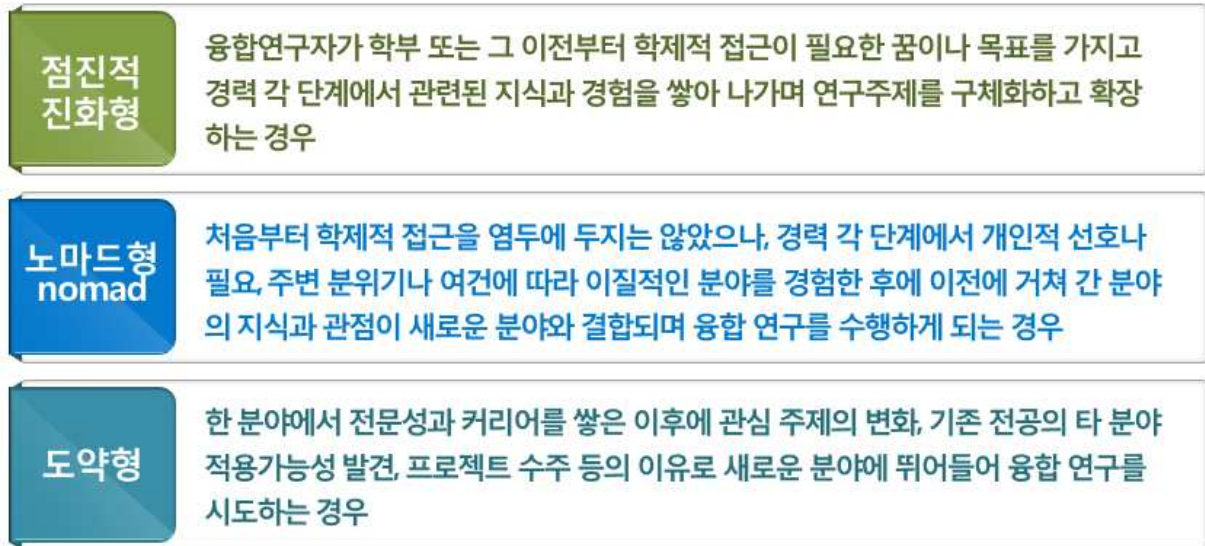
○ 정책과 평가 방식의 변화

- 융합을 지향하는 학과나 대학원 또는 조직 신설이 융합연구의 원동력
 - 정년 심사를 기존 관행과 비교해 매우 엄격하고 공동 연구를 적극 장려하고 지원하는 정책 실시
 - 교수 채용 과정에서 처음부터 융합 연구를 요구
 - 승진 및 정년 심사에서 매우 중요한 이슈인 실적 산정 문제에서 복수 교신저자를 인정하는 방식으로 공동연구를 지원
- 융합연구를 촉진시키는 평가방식
 - 톰슨로이터사가 논문피인용 회수를 기준으로 매기는 저널 임팩트 팩터 (IF, Impact Factor)
 - 다양한 분야 연구자들이 IF가 비교적 높게 형성되는 특정 융합 분야로 유입되는 기대치 않은 결과를 낳고 있음

● 「융합연구」 입문 유형

- 융합연구 입문은 개인적 성향이나 상황, 관심, 전공 분야의 성격 등에 따라 점진적 진화형, 노마드형, 도약형 3가지로 분류
 - 점진적 진화형
 - 융합연구자가 학부 또는 그 이전부터 학제적 접근이 필요한 꿈이나 목표를 가지고 경력의 각 단계에서 관련된 지식과 경험을 쌓아나가며 연구주제를 구체화하고 확장하는 유형
 - 노마드(normad)형 : 유목민형
 - 처음부터 학제적 접근을 염두에 두지는 않았으나, 경력 각 단계에서 개인적 선호나 필요, 주변 분위기나 여건에 따라 이질적인 분야를 경험한 후에 이전에 거쳐 간 분야의 지식과 관점이 새로운 분야와 결합되며 융합연구를 수행하는 유형
 - 도약형

- 한 분야에서 전문성과 커리어를 쌓은 이후에 관심 주제의 변화, 기존 전공의 타 분야 적용가능성 발견, 프로젝트 수주 등의 이유로 새로운 분야에 뛰어들어 융합 연구를 시도하는 유형



[그림 2] 융합연구 입문 유형

출처 : 박기범, 황정태, 융합 연구의 형성과 발전 과정의 고찰을 통한 국내 연구 현황 분석, 2007

● 전형적인 「융합연구」 프로세스

- (사전단계) 각자 특정 자기 분야의 전문성을 쌓을 것
 - 잠재력을 지닌 과학자로서 특정 자기 분야의 전문성을 쌓는 것은 융합연구 과정 이전 단계의 필수코스
- (1단계) 타 분야와 만나기
 - 성공적인 결실을 맺은 융합연구자들이 타 분야에 관심을 갖게 된 계기를 보면 대부분의 경우, 연구와는 무관하게 시작된 사적 만남이 호기심을 일으켜서 결국 융합연구를 하게 되는 결정적 계기로 작용
- (2단계) 타 분야를 이해하기
 - 타 분야를 이해하기 위해서는 타 분야의 지식을 습득하는 경험이 반드시 필요
 - 그러나 단순한 지식습득은 그 자체로 융합연구 출발로는 충분하지 않음
 - 융합 연구 시작을 위해서는 각각의 분야를 이해하는 것뿐만 아니라 두 분야의 공통점과 차이, 장단점을 이해하는 과정과 이 과정을 통해 연구자가 특정 분야와 타 분

야와의 결합 가능성을 모색하고 문제를 중심으로 두 분야의 지식을 한 곳에 모을 때 비로소 융합연구는 시작

○ (3단계) 융합가능성 발견과 실행하기

- 문제인식, 용어 이해, 공감대를 형성한 다음 융합연구자에게 나타나는 중요한 변화는 '결국 비슷한 고민을 하고 있음'을 인식
 - 타 분야의 용어를 이해하고 공감대를 형성하고 자신감을 찾으면 그 동안 스스로 굽지 못해 가려워하는 부분을 서로가 가진 도구로 굽어줄 수 있는 부분을 발견할 수 있음
 - 융합연구가 성공적으로 실행되려면 융합연구자들의 융합시도가 거대한 마스터플랜 하에 실행되기 보다는 타 분야와의 상호작용 속에서 점진적으로 실행될 수 있음을 암시

○ (4a단계) 성과도출 지연 및 실패

- 실패하는 경우, 표면적으로 드러나는 모습은 참여 연구진이 서로 책임 전가
- 그러나 근본적인 원인은 융합연구를 task to task 방식으로 진행하기 때문
 - 두 개가 같이 있어야만 무언가를 할 수 있을 것으로 생각하고 A분야 전문가와 B분야 전문가를 데려다 놓고, 팀에서 각자 맡은 작업을 주고받는 방식 ('task to task' 방식)으로 각자 할 일을 하고 다음 팀에게 과제를 떠넘기는 방식으로 일하여 팀 차원에서 융합연구를 담으려는 시도가 잘못
 - 이렇게 각 분야 전문가를 모아 놓고 '한 번 해 봐라'는 식으로 떠맡기는 것부터 잘못
 - 융합이 그릇에 이것저것 하나씩 섞어서 국을 만드는 것이라면 이것저것을 담는 그릇은 절대 팀이 아니라는 것
 - 그 그릇은 개인이 되어야 하고, 각자 개인이 이것저것을 자기 그릇 안에 담아 융합을 이루되, 융합을 이룬 그 개인들이 여럿이 모인다면 비로소 '팀 단위의 융합'도 가능
 - 팀에 융합연구를 담는 것이 아니라 각자 서로의 것을 담아 자신 안에서 융합을 이룬 개인이 모여 비로소 융합연구다운 융합연구를 수행할 수 있게 됨

○ (4b단계) 융합연구의 결실

- 융합연구의 일차적인 결실은 무엇보다 문제 해결
- 융합연구의 이차적인 결실은 관점의 변화
 - 이와 같이 융합연구를 통해 얻은 새로운 관점이 기존 학문분야에서 찾아볼 수 없을 만큼 새롭고 파급력도 커서 지속적인 후속연구가 이뤄지는 경우 새로운 학문 분야가 탄생



[그림 3] 융합연구 수행 과정

출처 : 박기범, 황정태, 융합 연구의 형성과 발전 과정의 고찰을 통한 국내 연구 현황 분석, 2007 재구성

II 해외 주요국의 효율적인 융합연구 지원제도

○ 개요

- 최근 미국, EU, 일본, 중국 등 주요국들은 학문 간의 경계를 파괴하는 자연적 융합을 통한 단순한 기술적 진보를 넘어 전략적 융합을 통한 문제해결 전략으로 전환하고 있으며, 그 대상도 기술 간 융합에서 벗어나 기술, 인문사회, 예술 등 사회전반으로 확장해나가고 있음
- 자연적 융합은 기술의 발전에 따라 전문영역으로 세분화되던 것이 새로운 학문 및 기술의 진보를 위해 서로 다른 학문과 기술이 자연발생적으로 협력하는 현상을 말하며, 그 결과 생물정보학, 메카트로닉스, 인지과학 등의 새로운 학문 분야가 출현
- 전략적 융합은 인문사회, 예술 등과의 융합을 통해 훌륭한 기술개발 아이디어 또는 영감을 얻을 수 있을 뿐만 아니라 인간능력 향상, 사회적 난제 해결 등 우리생활에 꼭 필요한 기술을 제공하고 있음
- 또한 4차 산업혁명이 대두됨에 따라 사물인터넷(IoT), 인공지능, 무인자동차 등과 같이 다른 분야와 융합이 용이한 기술을 중심으로 발전하고 있으며, 정보통신 기술의 발전으로 인해 모든 기술, 사회가 연결된 초연결사회로 변모함에 따라 융합이 점점 더 중요한 가치로 떠오르고 있음
- 더욱이 이들 첨단융합기술을 토대로 스마트 팩토리, 첨단 헬스케어 시스템 등 스마트 사회가 구현된다면, 향후 제조업, 의료, 주거공간 등 전 분야의 산업 및 서비스의 혁신이 이루어질 것으로 예상
- 이와 같은 4차 산업혁명의 주도권을 가지기 위해서라도 주요국들은 융합연구를 활성화하기 위한 다양한 정책을 추진하고 있으며, 특히 미국 '인공지능', 일본 '서비스로봇' 등 각각 국가별 강점을 살린 융합연구에 지원을 아끼지 않고 있음

○ 미국의 융합연구 지원제도

- 미국은 나노기술을 중심으로 바이오, 정보통신, 인지과학을 융합하는 기술융합 중심이 있음
 - 1차 NBIC(2003년)가 첨단융합기술을 바탕으로 인간 수행능력의 향상이 목적이었다면, 2차 NBIC(2013년)는 인간-기술-사회-자연의 역량을 총동원하여 인간중심 가치를 확립하고 문제해결 활용이 목적
 - 대표적으로 인문사회와 과학기술의 대표기관인 인문학재단 (NEH, National Endowment for the Humanities)과 과학재단 (NSF, National Science

Foundation)은 공동으로 인디언 언어 분석 등 과학기술 인문사회 융합 R&D 사업을 지원하고 있음

- 국립보건원(NIH, National Institutes of Health)은 ELSI(Ethical, Legal and Social Implication) 프로그램을 통해 7개 센터(CoE, Center of Excellence)에 10년 간 1,000만 달러의 연구비를 인간게놈연구의 사회적 영향 분석에 지원하고 있음
- 또한 4차 산업혁명을 주도하기 위해 ICT 연구개발 기본계획(NITRD)7)을 수립하여, 사이버보안, IT와 헬스, 빅데이터와 데이터 집약형 컴퓨팅, IT와 물리적 세계, 사이버 휴먼시스템, 고성능 컴퓨터 등을 2017년 중점추진분야로 제안하였음
- 시범사업으로 스마트 아메리카 챌린지(SAC)8)를 지원하여, 기업, 대학, 정부기관, 비영리단체 등 100여 개가 넘는 조직들이 가상현실 클라우드 시스템(CPS: Cyber Physical System)을 기반으로 재난대응, 에너지, 건강관리, 국토안보, 운송 등 사회 문제 해결에 협력하고 있음
- 가령 스마트 재난관리 시스템 SERS29)는 재난상황에서 사람과 사이버시스템을 연결하여 구조에 필요한 기술, 제품, 인프라 등을 적재적소 지원하고 있음
- 샌프란시스코 2030 지역 프로젝트10)는 건물의 3D 데이터 시각화 플랫폼을 제공하고 에너지 효율성 정보를 실시간 공유하여 빌딩 스스로 에너지를 효율화하도록 유도하고 있음

❶ 유럽연합(EU)의 융합연구 지원제도

- EU는 CTEKS(2004년)을 통해 회원국의 협력과 공생을 목적으로 융합연구를 추진하고, 대표적인 R&D 프로그램인 Horizon 2020(2013년)을 통해 인문사회 연구자들의 참여를 확대하여 인간중심 사회문제 해결에 나서고 있음
- 대표적으로 2014년 문제해결형 R&D 지원액 26억 달러 가운데 인문사회 연구자들의 참여 가능 사업이 10억 달러로 40% 정도이며, 실제 인문사회가 참여한 사업이 23%(2.3억 달러)에 이를 정도로 문제해결 및 감성기반 제품을 개발하는데 인문사회가 큰 역할을 하고 있음
- 또한 R&D의 사회적 기여 강화를 위해 주제 발굴 및 펀딩체계, 오픈사이언스 구축 등 인문사회가 참여하는 SWAFS11) 사업에 2016년 4,400만 유로를 지원하였음
- 각국은 개별적으로도 융합연구 활성화를 위해 노력하고 있다. 독일은 인문학 연구의 가치를 중요시하여 자연과학과 공학 분야의 발달된 방법론을 접목하여 새로운 영역을 개척하고 있음
- 대표적 사업으로는 2009년부터 2012년까지 인문학 연구회, 과학협회 등이 교류하는 과학과 인문학 상호작용(15개 과제, 1,200만 유로)과 과학기술이 바라본 인문학 해석 프로그램(20개 과제, 2,000만 유로)이 있음

- 영국은 The Human World 전략(2013년)을 통해 예술인성연구위원회(AHRC, UK Arts and Humanities Research Council) 중심으로 인문학과 예술 분야에 과학기술을 접목하고, 고문서의 디지털 변환, 문화 속 과학 프로그램 등을 추진하고 있음
- 독일은 전 세계 최초로 제조업과 ICT 융합을 기반으로 하는 2011년 Industry 4.0을 선포하고 2010년 과학기술 육성전략으로 하이테크 전략 2020(2012)을 발표하여, 제조업 부흥을 위한 스마트팩토리를 구현하고 확장하고자 노력하고 있음
- 또한 인공지능, 3D 프린팅, 사물인터넷과 같은 첨단융합기술 분야 R&D 추진을 위해 인공지능 기초과학 연구(DFKI, German Research Centre for Artificial Intelligence), 3D프린팅 융·복합 원천기술 개발 (뎡켄도로프연구소), Industry 4.0 핵심연구 (프라운호퍼) 등 특화연구소를 설립하였음
- 인공지능 연구소 DFKI는 1988년 '개방'을 목적으로 설립되어 세계최대 규모로 700여명이 근무하고 있으며, 지식재산권(IP) 소유보다는 확산시키는 방향으로 운영하고 있음
- 연구조직은 제조 관련 지식을 생산하는 '기초분야', 생산된 지식을 가장 효율적으로 전달하는 방법을 연구하는 '응용분야', 연구성과를 시뮬레이션하는 '리빙랩'으로 구분하여, 제조 관련 지식의 기초부터 실용화까지 전주기를 다루고 있음
- 국내 인공지능 전문 연구기관 지능정보기술연구원(AIRI)13)은 이를 벤치마킹하여 2016년에 설립된 바 있음

일본의 융합연구 지원제도

- 일본은 경제부흥을 위해 2013년부터 매년 일본재흥전략을 마련해오고 있으며, 2016년 판에서 '4차 산업혁명을 향하여'라는 부제 하에 4차 산업혁명 관련 내용을 다수 반영하고 있음
- 특히 이 전략에 포함된 5대 시책 가운데 하나인 '관민전략 프로젝트 10'에서는 빅데이터, 인공지능, 로봇, 사물인터넷 분야에 600조 엔을 지원하기로 하였음
- 2015년에는 범부처 4차 산업혁명 핵심전략인 '신산업구조비전: 4차 산업혁명을 선도하는 일본의 전략'을 발표하여 상기 공통기반기술을 금융, 의약, 생산 등 산업분야 또는 데이터와 결합하여 제품 및 서비스를 만들고자 노력하고 있음
- 또한 일본 과학기술 최상위 계획인 과학기술기본계획의 세부전략으로 융합기술 개념을 포함하고, 그 일환으로 과학기술 연계시책군(2005년), Innovation 25(2011년), 과학기술 시책패키지(2011년) 등을 통해 과학기술의 융합방향을 제시하고 있음
- 특히 과학기술 시책패키지는 에너지 및 보건 분야에서 부처 간 역할분담 및 협력을 통해 질병예방 및 치료, 고령자 및 장애인 자립 지원 등 사회문제를 해결하고 있음
- 최근 5기 과학기술기본계획(2015년) 역시 4차 산업혁명에 대응하고자 인공지능, 빅데

이터, 로봇 분야 등에서 국가차원의 종합전략을 마련하고 있음

- 가령 정보통신과 로봇을 사회적으로 활용을 확대하고 제조업 이외 다른 분야에서도 신산업 창출과 초 스마트사회 실현을 위해 2016년부터 향후 5년간 GDP의 1% 해당하는 약 26조 엔의 투자할 계획
- 이처럼 일본은 제조업을 중심으로 하는 미국이나 독일과 달리 자동운전, 물류, 의료, 간병 등 전 산업에 걸쳐 기술 혁신 및 융합 연구를 추진하고 있음

● 중국의 융합연구 지원제도

- 중국은 독일과 함께 가장 적극적으로 4차 산업혁명을 준비하는 국가
 - 사물인터넷, 클라우드 컴퓨팅, 빅데이터 등을 중심으로 2011년부터 체계적으로 육성
 - 2011년 수립된 사물인터넷 12.5 계획(2011~2015년)을 연계하여 2013년 스마트제조 및 서비스로봇 과학기술발전 12.5 계획을 발표
 - 또한 2015년 클라우드 컴퓨팅 혁신발전 계획을 마련하고, 인터넷플러스 행동계획을 통해 2018년까지 첨단 정보통신기술을 기존 산업(전자상거래, 교통, 생태환경 등)에 접목하는 스마트 경제성장 추진
 - 즉 클라우드, 컴퓨팅, 빅데이터, 사물인터넷 등 정보통신기술을 11대 중점분야(창업, 혁신, 제조, 농업, 에너지, 금융, 민생, 물류, 전자상거래, 교통, 생태환경, 인공지능)에 접목하고, 인터넷과 제조업 융합은 물론 금융, 정부 공공부문 등을 인터넷에 연결하여 4차 산업혁명을 주도
 - 최근에는 로봇산업발전, 스마트 제조발전 13.5 계획(이상 2016년), 빅데이터 산업발전 13.5 계획(2017년)을 마련하고 있음

III 융합연구 문제점 파악

● R&D 전주기상에서의 문제점

- 융합연구가 활성화되지 못하고 있는 문제점들은 특정 시점에만 일어나는 것이 아니라 R&D 전 주기에 걸쳐 광범위하게 일어나고 있으므로 기획, 선정평가, 실행, 성과평가, 활용 시점별로 구별하여 문제점을 검토해 보고자 함

1 기획 시점	(1) 무늬만 융합 R&D 사업 기획
2 선정평가 시점	(2) 반쪽짜리 그리고 형식적인 융합기술 R&D 선정평가
3 실행 시점	(3) 타 분야 연구진을 물색하기 어려움 (4) 연구자들의 융합 연구 기피로 우수한 참여연구진을 섭외하기 힘들 (5) 융합R&D 사업 연구자 간의 협력 미흡 (6) 과중한 행정업무 및 성과평가가 큰 부담으로 작용 (7) 연구 목표 및 계획 변경의 경직성으로 새로운 발견의 활용 어려움
4 성과평가 시점	(8) 성과평가를 불리하게 받을 가능성이 높음
5 활용 시점	(9) 융합R&D 사업 결과물을 활용하여 실질적인 문제를 해결하는데 미흡

[그림 4] 융합연구 문제점

● 기획 시점에서 문제점

- **문제점 1 : 무늬만 융합연구사업 기획**
 - 융합연구 주제를 발굴하기 위해서는 각 부문의 전문가들이 모여서 함께 협력해야 함
 - 그러나 현재 많은 경우, 연구자들은 진정한 융합 주제를 발굴하기 보다는 과제수주 요건을 맞추기 위해 타 기술 분야의 방법론 등을 단순 차용하여 연구 일부분을 수행하는 정도이거나 형식적인 협력 구도로 주제를 설정하고 있는 상황으로 이를 진정한 의미의 융합연구라고 보기 어려움

● 선정평가 시점에서 문제점

○ 문제점 2 : 반쪽짜리 그리고 형식적인 융합연구 선정평가

- 융합연구의 특성상, 여러 분야의 기술 간 협력뿐만 아니라 산업적, 사회적 영향력을 함께 고려하여 심도 있는 종합적인 과제선정평가를 수행해야 함
- 그러나 현재 많은 경우, 선정평가위원단이 주로 과학기술계 교수위주로 구성되어 있고, 타 분야 (산업계, 경제·인문사회, 문화예술 등) 전문가들의 참여는 미미한 수준이므로 융합연구 주제와 연구자 역량을 제대로 판단하지 못하고 있는 상황
- 더욱이 현재 국가연구 개발사업의 과제 선정은 대부분이 1시간 내외의 짧은 발표 및 질의응답으로 진행되기 때문에 연구역량보다는 발표능력에 지나치게 의존적인 평가를 하는 경향이 있음

● 연구수행 시점에서 문제점

○ 문제점 3 : 융합연구에 참여시킬 타 분야 전문가를 물색하기가 매우 어려움

- 융합연구의 특성상, 타 분야의 탁월한 연구자를 참여시키는 것이 매우 중요함
- 그러나 현재 많은 경우, 특정 기술 중심의 연구자 커뮤니티로 형성되어 있어서 자기 분야의 전문가는 비교적 잘 알지만 다른 분야에서 어떤 연구를 수행하고 있는지 누가 그 분야의 전문가인지 파악하기는 어려움 상황
- 또 찾는다 하더라도 해당 연구자를 검증할 수 있는 정보시스템이 없고, 겨우 연구팀을 꾸려 연구를 수행하는 경우에도 상호 간 이해력 부족으로 소통과 협업에 어려움을 겪고 있는 상황
- 실제로 융합연구를 저해하는 요인에 대한 설문조사 결과를 살펴보면 '상호 이해부족 (55.6%)'이 가장 큰 원인으로 조사됨

○ 문제점 4 : 연구자들의 융합연구 기피로 우수한 참여연구진을 섭외하기가 힘들

- 융합연구에 필요한 유능한 연구진을 파악했다하더라도 그리고 융합연구가 사회적·경제적으로 파급력이 매우 높다는 것은 본인이 인정하더라도 막상 융합연구에 참여할 것을 요청받으면 참여를 회피하는 경향이 있어 섭외하기 어려운 실정

○ 문제점 5 : 융합연구사업 연구자 간의 협력 미흡

- 융합연구 특성상 다양한 여러 분야 연구자들이 문제해결을 위해 자신의 아이디어를 공유하고 새로운 아이디어를 창출해야 함
- 그러나 현재 많은 경우, 유사한 기술 전공자들끼리만 모여 기획하고 있으므로 연구 주제 모방의 위험에 노출되는 것을 꺼리기 때문에 아이디어 공유가 어려워 협력하기가 힘든 상황

- 더욱이 관련 기술 지식에 익숙하지 않은 산업계나 경제·인문사회 분야 전문가들의 참여가 쉽지 않아 서로 협력이 매우 부족한 상황

○ **문제점 6 : 과중한 행정업무 및 성과평가가 큰 부담으로 작용**

- 다양한 분야의 연구자들이 참여하는 융합연구는 시간적·공간적 제약사항으로 인해 속성상 행정적 업무 부담이 상당함
- 그러나 현재 많은 경우, 중간/성과 평가 및 연구비 집행 등 현재 정부의 연구개발사업 관리 개선 노력으로 규제가 일부 완화되기는 했으나, 여전히 부족
- 아직도 연구비 집행이나 정산에 투입되는 과도한 에너지 소모로 연구 참여자 간의 협력과 소통, 그리고 연구 집중을 심각하게 방해하고 있는 상황
- 특히 현재 평가시스템에서는 각 단계별로 좋은 평가를 받아야만 계속 지원을 받을 수 있고, 향후 다른 과제에 지원할 때에 좋은 점수를 얻을 수 있기 때문에 연구자 입장에서는 큰 부담

○ **문제점 7 : 목표·계획 변경의 경직성으로 새로운 발견의 활용 어려움**

- 융합연구는 속성상 확실성이 낮은 고위험 연구를 수행하기 때문에 예상치 못한 난관에 빠지거나 반대로 예상치 못한 중요한 발견을 하는 경우가 종종 발생
- 그러나 현재 많은 경우, 연구 목표와 계획의 변경이 어려워 예상치 못한 난관이나 중요한 새로운 발견에 신속하게 대응하거나 이를 활용하는 것이 쉽지 않음

● 성과평가 시점에서 문제점

○ **문제점 8 : 성과평가를 불리하게 받을 가능성이 높음**

- 융합연구 특성상 단기성과 도출이 어렵고, 불확실성이 커서 현재의 계량평가 기준에서는 상당히 불리

● 활용 시점에서 문제점

○ **문제점 9 : 융합연구사업 결과물을 활용하여 실질적인 문제를 해결하는데 미흡**

- 융합연구사업의 경우 기술난제 해결, 신산업 창출, 사회문제해결에 목표가 있음에도 불구하고
- 현재 성과지표는 실질적인 문제해결보다는 특정 기술수준 향상도 (최고 기술 보유국 대비 기술 수준)로 설정하는데 그치는 경향이 있어 실질적으로 최종 활용까지 연계가 미약한 상태
- 기존 계량적 평가체계로 인하여 모험적·도전적 융합연구를 시도하지 않는 경향이 많음

IV 융합연구 문제원인 진단

문제점	원인 진단
(1) 무늬만 융합 R&D 사업 기획	(1) 너무 짧은 기간에 이루어지는 R&D사업 기획 프로세스
(2) 반쪽짜리 그리고 형식적인 융합기술 R&D 선정평가	(2a) 과학기술계 대학 교수에 지나치게 편중된 평가위원 구성 (2b) 선정평가시간이 융합R&D를 평가하기에는 너무 부족
(3) 타 분야 연구진을 물색하기 어려움 (4) 연구자들의 융합 연구 기피로 우수한 참여연구진을 섭외하기 힘들 (5) 융합R&D 사업 연구자 간의 협력 미흡 (6) 과중한 행정업무 및 성과평가가 큰 부담으로 작용 (7) 연구 목표 및 계획 변경의 경직성으로 새로운 발견의 활용 어려움	(3) 연구수행 주체간 소통 채널의 부족 (4) 융합R&D과제의 속성에서 야기된 성과평가의 불이익 때문 (5) 융합R&D사업이 거의 기술개발 위주로 기획 (6) 다양한 분야 연구자들이 참여하는 융합기술R&D는 시간적·공간적 제약이 속성상 필수적으로 발생 (7) 감독형 과제 관리 제도의 경직성
(8) 성과평가를 불리하게 받을 가능성이 높음	(8) 융합연구의 성과불확실성을 고려하지 않은 기능적, 성과위주 평가
(9) 융합R&D 사업 결과물을 활용하여 실질적인 문제를 해결하는데 미흡	(9) 활용은 고려되지 않고 논문, 특허 등의 계량 지표 중심의 평가

[그림 5] 융합연구의 문제 원인진단

❶ 무늬만 융합R&D사업 기획

○ 원인진단 1 너무 짧은 기간에 이루어지는 R&D사업 기획 프로세스

- 진정한 융합 주제를 발굴하기 보다는 타 기술 분야의 방법론 등을 단순 차용하여 연구 일부분을 수행하거나 형식적인 협력 구도로 주제를 설정하는 이유는 원천기술개발 국가연구개발사업의 추진절차가 기술수요조사 이후, 중점기술 도출에서 제안요청서 확정까지 걸리는 기획 시간이 다방면의 전문가들이 모여 전문지식을 담아내기에는 너무 짧은 시간이기 때문



[그림 6] 원천기술개발사업 추진 절차

출처 : 국가연구개발사업 관점에서 본 융합기술 R&D 활성화 전략, 류성한, 2015

❶ 반쪽짜리 그리고 형식적인 융합연구 선정평가

○ 원인진단 2a 과학기술계 대학 교수로 편중해서 구성되는 평가위원

- 융합연구주제와 연구자 역량을 여러 분야의 기술 간 협력은 물론 산업적, 사회적 영향력을 고려하여 제대로 판단하지 못하고 있는 이유는 선정평가위원단이 주로 과학기술계 교수위주로 편향되게 구성되어 있기 때문
- 한국연구재단 평가전문가 Pool을 살펴보면, 89%가 대학교수, 4.3%가 연구소 연구원 그리고 7.7%가 산업계 전문가이기 때문에 무작위 추출할 경우 이 비중이 그대로 반영

<표 1> 한국연구재단 추진 연구개발사업 평가위원 주체별 비중 추이

구분	2009		2010		2011		2012		2013		2014	
학	171	59.4%	154	54.8%	211	58.3%	294	59.6%	190	71.4%	265	69.0%
연	75	26.0%	95	33.8%	113	31.2%	158	32.0%	55	20.7%	87	22.7%
산	34	11.8%	27	9.6%	29	8.0%	31	6.3%	13	4.9%	18	4.7%
기타	8	2.8%	5	1.8%	9	2.5%	10	2.0%	8	3.0%	14	3.6%
합계	288	100.0%	281	100.0%	362	100.0%	493	100.0%	266	100.0%	384	100.0%

출처: 한국연구재단 제공

○ 원인진단 2b 선정평가 시간은 융합R&D를 평가하기에는 너무 부족

- 평가시간도 대부분이 1시간 내외의 짧은 발표 및 질의응답으로 진행되므로 연구역량 보다는 발표능력에 지나치게 좌우되는 경향이 있기 때문

❷ 타 분야 전문가 물색의 어려움

○ 원인진단 3 연구수행 주체간 소통채널의 부족

- 융합연구에 반드시 필요한 탁월한 다른 분야 연구진을 물색하기 어려운 이유는 다른 분야에서 어떤 연구를 수행하고 있는지 누가 그 분야의 탁월한 전문가인지 파악하기 어렵기 때문
- 더 근본적인 원인은 연구주체 간 소통채널이 부족하여 타 분야 연구자들을 만날 기회도 적고, 만난 경우에도 그 연구자의 역량을 검증할 수 있는 시스템이 없기 때문

❸ 우수한 참여연구진 섭외 어려움

○ 원인진단 4 융합연구과제의 속성에서 야기된 성과평가의 불이익 때문

- 융합연구에 필요한 유능한 연구진을 파악한 경우에도 실제로 섭외까지 성사되기 어려운

이유는 성과평가에서 여전히 불이익이 작용하고 있기 때문

- 융합연구의 경우 단기성과 도출이 현실적으로 어려움에도 불구하고 실제로는 이를 요구하는 사업들이 많음
 - 융합연구 특성상 불확실성이 큰데도 불구하고 여전히 계량적인 성과 요구
 - 융합연구 특성상 많은 인원이 참여하기 때문에 논문을 게재했다 하더라도 저자 수가 많아 개인 평가 시 우수한 결과를 얻는데도 불리
- 이러한 연구문화를 개선하고 연구자들의 도전적 연구를 지원하기 위해 성실실패제도를 도입했으나 아직 제대로 실행되고 있지 못한 형편
- 최근 5년간 이를 인정받은 과제의 수는 50개에 불과 ('14년 기존 과제수 1,661개)
(출처: 한국연구재단 제공)

❶ 융합연구사업 연구자 간의 협력 미흡

○ 원인진단 5 융합연구사업이 거의 기술개발 위주로 기획

- 유사 전공 연구진들 위주로 모여 서로 관심사가 겹쳐 공유하며 협력하기 힘들게 할 뿐 아니라, 기술 지식에 익숙하지 않은 산업계나 경제·인문사회 분야 전문가들의 참여하기 힘든 이유는 융합연구사업이 거의 기술개발 위주로 개별기술 수준 향상에 집중하여 기획되고 있기 때문
- 국가융합기술 발전 시행계획('13년 기준) 대상 사업의 유형을 분류해 보면 특정분야기술개발, 원천기술개발, 국가중점기술개발 등 개별 기술개발을 목적으로 하는 사업들이 융합기술R&D사업의 약 73% (투자금액 기준)를 차지
- 그 외 사업들도 인력 양성, 인프라 구축 등과 관련된 사업

❷ 과중한 행정업무 및 성과평가가 큰 부담

○ 원인진단 6 다양한 분야의 연구자들이 참여하는 융합연구는 시간적·공간적 제약이 속성상 필수적으로 발생

- 연구비 집행이나 정산에 투입되는 과도한 에너지 소모로 연구 참여자 간의 협력과 소통, 그리고 연구 집중을 심각하게 방해하고 있는 이유는 현재의 정부R&D사업 체계 하에서는 중간평가는 단계적 관리의 일환으로 당초 설정된 연구계획 대비 진행과정을 점검하는 목적으로 진행하고 있기 때문
- 특히 현재 평가시스템에서는 각 단계별로 좋은 평가를 받아야만 계속 지원을 받을 수 있고, 향후 다른 과제에 지원할 때에 좋은 점수를 얻을 수 있기 때문

❸ 새로운 발견의 활용 어려움

○ 원인진단 7 감독형 과제관리 제도의 경직성

- 예상치 못한 난관이나 중요한 새로운 발견에 신속하게 대응하거나 이를 활용하지 못하

는 이유는 연구 목표와 계획의 변경이 어렵기 때문이고, 더 근본적인 원인은 과제 제안 단계에서 설정한 연구 목표와 계획 변경은 주요 관리·감사 대상으로 전문기관에 의해 엄격히 관리되고 있어 변경을 쉽게 허용하기 않고 있기 때문

- 현재 「국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정」 제10조에 '과제목표의 중간수정 가능'이 명시되어 있으나 가이드라인이 없기 때문

❶ 불리한 성과평가

- **원인진단 8** 융합연구의 성과 불확실성을 고려하지 않은 기능적, 성과위주 평가
 - 융합연구 참여자가 불리한 성과평가를 받게 되는 이유는 융합연구 특성상 불확실성이 크고, 단기성과 도출이 현실적으로 어려움 등 융합연구 특성에서 발생하는 여러 가지 애로사항을 고려하지 않은 기능적이고 계량적인 지표를 중심으로 성과목표를 요구하고 있기 때문

❷ 개발한 기술을 활용하여 실질적인 문제를 해결하는데 미흡

- **원인진단 9** 활용은 고려되지 않고 논문, 특허 등의 계량지표 중심의 평가
 - 모험적·도전적 융합연구를 시도하지 않아 실질적으로 최종 활용까지 잘 이루어지지 않는 이유는 목표설정을 실질적인 문제해결보다는 특정 기술수준 향상도 (최고 기술 보유국 대비 기술 수준)로 설정하고 있기 때문
 - 융합기술R&D사업을 포함한 대부분 정부R&D사업들이 성과 평가의 용이성을 위해 쉽게 측정할 수 있는 정량적 성과지표를 사용하고 있음
 - 그러다보니 기초·원천연구의 경우 논문 게재 건수, 특허 등록·출원 건수 등의 과학적·기술적 성과지표를 중심으로, 산업기술개발연구의 경우 기술계약, 매출액 등의 경제적 성과지표를 중심으로 성과 목표를 점검
 - 정부는 사업 유형에 따라 차별화된 성과평가 기준을 적용하고자 노력 중이나 여전히 정량적 지표를 기반으로 하는 평가 프레임은 변하지 않고 있음

문제점

해결방향

무늬만 융합 R&D 사업
기획

1

사업기획
시점

- 연구 주제와 관련된 전문가와 기관들이 참여하여 사업기획의 완성도를 높이기 위해 충분한 시간 제공
- 기획 단계부터 경쟁 시스템을 도입하여 사업기획 완성도 제고
- 융합 R&D 사업 기획을 기술 중심에서 목적 중심으로 전환
- 융합 R&D 사업 참여자들을 다양한 전공 배경을 갖춘 연구진으로 구성하도록 기획단계에서 요구

반쪽짜리 그리고 형식적인
융합기술 R&D 선정평가

2

과제선정
시점

- 사업별 목적에 따라 외부 전문가를 평가위원으로 활용
- 융합 역량 평가를 위한 심층적 선정방식 도입

융합 연구에 참여시킬 타
분야 전문가를 물색하기가
매우 어려움

연구자들의 기피로 우수
참여 연구진을 섭외하기가
힘듦

융합 R&D 사업 연구자
간의 협력 미흡

과중한 행정업무 및 성과
평가가 큰 부담으로 작용

목표·계획 변경의
경직성으로 새로운 발견의
활용 어려움

3

과제실행
시점

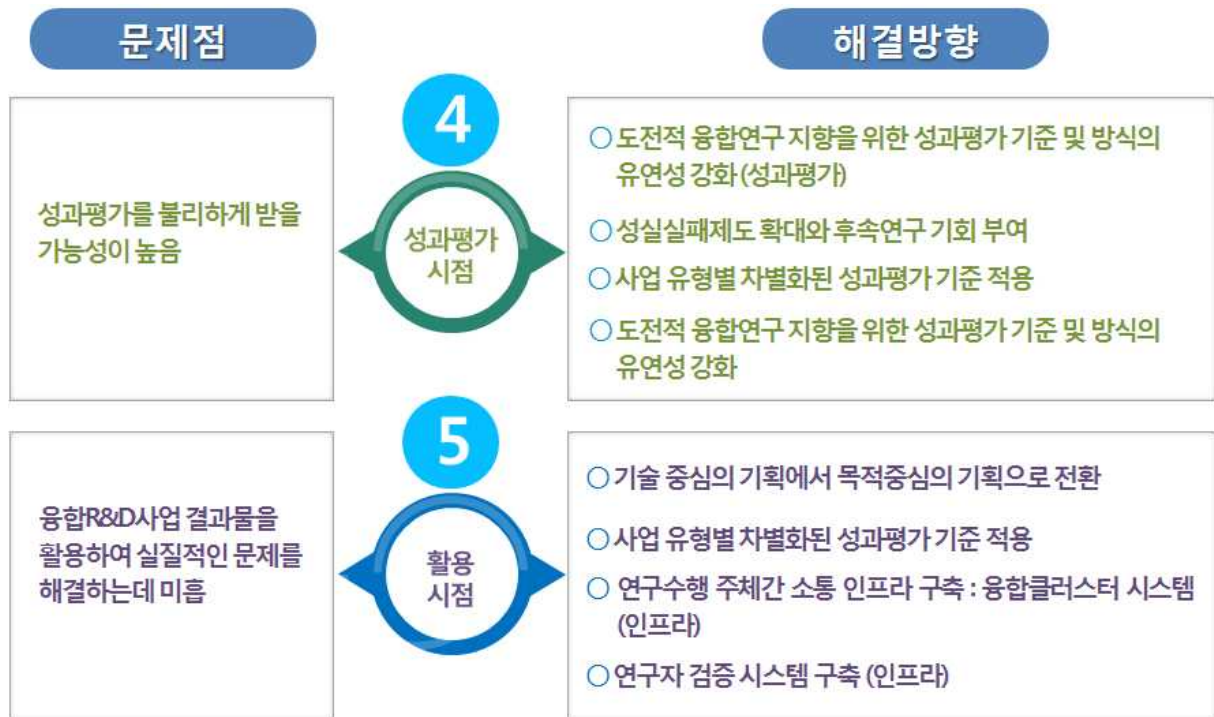
- 연구수행 주체간 소통 인프라 구축: 융합클러스터시스템
- 연구자 검증 시스템 구축

- 성과평가 기준 및 방식의 유연성 강화
- 성실실패제도 확대와 후속연구 기회부여

- 융합 R&D 사업 기획을 기술 중심에서 목적 중심으로 전환
- 융합 R&D 사업 참여자들을 다양한 전공 배경을 갖춘 연구진으로 구성하도록 기획단계에서 요구

- 규제완화/평가 간소화로 행정업무 간소화
- 탄력적 연구비 관리제도 도입

- 연구목표 변경제도의 현실적 적용



[그림 7] 융합연구 문제점 해결방향

○ 해결방향 1 기획할 때, 목표설정을 단순한 기술수준 향상보다는 그 기술을 활용해서 최종적으로 해결할 수 있는 구체적인 문제해결 중심으로 전환하는 것이 필요

- 사업기획의 완성도를 높이기 위해서는 연구 주제와 관련된 전문가와 기관들이 참여하여 여유있게 기획할 수 있도록 충분한 시간을 제공 (기획)
 - 충분한 시간을 제공한다고 사업기획 완성도가 제고되는 것은 아니지만 필수적으로 요구되는 것은 사실이므로 여유있게 기획시간을 제공하는 것은 반드시 필요
- 연구초반에는 중복연구를 인정하고 경쟁을 통해 검증하고, 연구가 본격화될수록 점차 중복은 줄이고 사업규모를 늘림으로써 완성도를 높일 수 있도록 하는 기획 추구 (기획)
 - 미국 DARPA에서처럼 2팀 이상의 연구진이 일정 기간 동안 기획연구를 실시하도록 하고 경쟁평가를 통해 최종 사업기획안을 선정하는 것
- 융합R&D사업 기획 시 목표설정을 기술수준 향상보다는 그 기술을 활용해서 최종적으로 해결할 수 있는 구체적인 문제해결 중심으로 전환 (기획)
 - 융합기술R&D의 성과를 제고하기 위해서는 기술 중심의 사업기획을 탈피하고 해당 과제를 통해 개발된 기술들이 실질적인 사회문제 해결에 활용될 수 있도록 목적 중심의 사업기획으로 전환 필요
 - 구체적인 사회문제를 해결하는 뚜렷한 연구 목적을 설정하고 해당 사업을 통해 목

적달성을 위한 구체적인 방안이 도출되도록 기획

- 목적 중심의 사업기획을 위해서는 산출물의 비즈니스모델 제시가 필요
 - 대국민 설문조사와 전문가 조사, Workshop 등을 통해 우리 사회에서 가장 시급한 사회문제들을 도출
 - 문제를 해결하는 제품이나 서비스를 제시하고 이를 구현할 수 있는 몇 개의 요소 기술 개발 연구 주제를 확정
 - 개발된 연구 산출물을 활용하여 목적을 달성하기 위해서는 목표고객, 고객가치, 서비스제공방법, 수익모델, 그리고 성장모델 등으로 표현되는 비즈니스 모델을 명시
- 융합R&D사업 참여자들을 다양한 전공 배경을 갖춘 연구진으로 구성하도록 기획단계에서 요구 (기획)

● **해결방향 2** 선정 평가할 때, 1시간 내외의 일반 발표면접 방식보다는 충분한 시간을 갖고 진행할 수 있는 심층면접 방식으로 전환하는 것이 필요

- 특정 목적에 따라 평가위원 중 일정비율의 외부 전문가를 의무적으로 포함시킴 (선정평가)
 - 현재의 과학기술 중심의 평가전문단 구성을 지양하고 경제·인문사회 전문가, 산업계 등이 참여하는 평가전문단을 구축하는 것이 필요
 - 사업의 특정 목적에 따라서는 확실하게 전문성을 확보하기 위해 평가후보 Pool 이외의 외부 전문가를 평가위원으로 선발하는 것이 바람직
 - 융합사업의 특성에 따라 경제·인문사회 전문가 또는 민간 산업계의 전문가를 필수 평가위원으로 활용 (선정평가)
 - 외부 전문가를 평가위원으로 선정할 경우, 확실한 전문성을 담보할 수 있도록 외부 전문가에 대한 철저한 검증이 필요
 - 공개모집보다는 관련 분야의 전문기관(장)의 추천을 받아 후보자의 전문성과 평판에 대한 내부 검증 프로세스를 거쳐 최종 외부평가위원을 선발
- 융합역량 평가를 위해서는 단순한 발표면접 방식에서 충분한 시간을 갖고 진행할 수 있는 심층면접 방식으로 전환 (선정평가)
 - 과제 선정 단계에서는 융합역량 평가를 위한 심층적 선정 방식의 도입이 필요
 - 제안서는 간소화하는 대신 융합R&D 통합역량과 최종결과물에 대한 통찰력을 평가할 수 있는 심층면접을 도입할 필요가 있음
 - 융합기술의 특성 상 연구과제의 목적과 예상성과에 대한 심도 있는 이해가 필수적

이기 때문에 충분한 평가시간을 보장할 뿐 아니라 평가위원 대상의 사전 교육도 필요

- 심층면접 방식의 경우, 평가위원 사전접촉 행위를 철저히 배재시킬 뿐 아니라 모든 평가위원들이 평점 이유를 공개하도록 하고 있음
- 이와 함께 평가위원에 대해 선정평가 절차상의 전문성과 공정성 등을 평가하여 이 결과를 향후 평가위원 선발에 반영

☐ **해결방향 3** 행정 간소화 관리제도를 강화하는 것이 필요

- 규제완화 및 평가 간소화로 행정업무 간소화 (관리제도)
- 탄력적 연구비 관리제도 도입 (관리제도)
 - 연구 목표를 변경하는 경우에 연구비를 유연하게 조정할 수 있도록 탄력적 과제 관리 제도를 도입하는 것이 필요
 - 예를 들면, 예비 예산확보를 통해 연구목표 및 계획변경에 따른 추가 연구비를 지원할 수 있어야 함
 - 더 나아가서는 미국 국립과학재단처럼 새로운 아이디어에 기반을 두거나 실패 위험이 높은 고위험 연구에 추가적인 평가 없이 관리자의 재량으로 프로그램 예산의 최대 5%까지 선정·지원하는 방법도 고려해 볼 수 있음
- 연구목표 변경제도의 현실적 적용 (관리제도)
 - 대표적 융합연구소인 MIT 미디어랩에서 실시하는 것처럼 ‘무빙타깃제도’를 도입하여 연구목표 변경의 가능성과 우연한 발견을 성과로 연결시킬 수 있는 기회를 제공하는 것이 필요
 - 이를 위해서는 과제목표의 중간수정의 구체적인 가이드라인을 마련하는 것이 필요

☐ **해결방향 4** 성과평가 시, 일반 성과평가에서 강조하는 공평성을 주장하기 보다는 융합연구 고유의 특성을 고려한 새로운 성과평가 제도를 마련하고 적용하는 것이 필요

- 융합연구의 특성을 반영한 평가지표 선정 및 재구성 (성과평가)
 - 혁신원천의 다양성 : 다학제 연구자의 참여를 독려하고 학문 간의 연구 교류를 활성화하는 평가 지표 필요
 - 연구방법의 비정형성 : 융합연구 수행 방법론 및 추진전략의 창의성, 적합성과 관련된 평가지표의 비중을 높게 설정
 - 성과의 불확실성 : 다양한 유형의 성과물 인정 및 기초연구와 관련된 새로운 개념,

방법론의 정립, 연구인력 양성 등의 지표 추가

- 네트워크 개방성 : 네트워크의 확장을 위해 다양한 이해관계자의 참여를 적극적으로 유도

○ **도전적 융합연구 지향을 위한 성과평가 기준과 방식의 유연성 강화 (성과평가)**

- 이를 해소하기 위해서는 현재 정부R&D사업의 평가에 적용하고 있는 상대평가를 지양하고 목표달성 여부를 중심으로 하는 질적 성과지표를 활용하는 절대평가방식을 도입하는 것이 필요
 - 특별히 중간평가에서의 실패 판정은 단기적 성과 창출이 어려운 융합연구자들이 회피하게 만드는 가장 치명적인 요소이므로 평가를 공개 세미나 방식으로 대체하여 관리·감독보다는 연구개선 지원의 계기로 삼는 것이 바람직
 - 실제로 미국의 대규모 연구과제의 경우, 중간 평가를 해당 분야의 전문가 등을 대상으로 하는 세미나로 대체하는 경우가 있음 (예: 美 HHMI의 Investigator Program, NSF의 SGER 등)

○ **성실실패제도의 확대와 후속연구 기회 부여 (관리제도)**

- 최종 과제 평가 시에도 목표 달성 여부에 대해 무조건적 기준을 적용하기 보다는 연구수행 방법의 적절성과 성실성 등을 고려하여 통합적인 판정 기준 수립이 필요
- 성과목표 달성을 실패했을 경우 성실실패제도와 같은 별도의 평가기준 적용을 확대하는 노력도 필요
 - 현재의 성실실패제도는 세부과제 단위에서 성실실패의 판정이 이루어지고 있으나, 융합연구의 경우 속성상 세부과제가 협력하여 목표를 달성하거나 연구 성과들이 연계되는 경우가 많으므로 전체적인 사업 관점에서 성실실패 여부를 평가하는 체계가 필요
 - 또 연구 실패 내용의 체계적 분석을 통해 새로운 발견의 가능성이 있는 경우 후속 연구 기회를 부여하는 방식도 도전적, 창의적 융합기술R&D 활성화에 큰 도움이 될 것

- 단기적 성과 도출 요구 → 융합기술R&D사업을 논문 게재 건수, 특허 등록·출원 건수, 기술계약, 매출액 등의 계량적 성과지표를 중심으로 성과 목표를 점검 (논문·특허 등 활용이 고려되지 않은 정략적 지표 중심의 성과 평가) → 융합연구의 확대를 위해서는 정량적 기준을 벗어난 질적·탄력적 기준이 필요

○ **계량적인 성과 위주의 평가 지양**

- 융합연구는 초기단계의 연구로써, 연구기반 부족, 시장 미형성 등의 이유로 계량적·경제적 성과물 기대하기 어려움
- 융합연구 특성을 반영한 평가지표 구성

○ 평가자의 전문성 제고

- 전담조직 구성하여 평가위원 풀 확보 및 과제별 탄력적 평가자 구성
- 최종 사용자를 비롯한 이해관계자 참여
- 피평가자와 상호 의견교환 및 역평가 제도 도입
- 평가자의 전문성의 지속적 측정을 위한 제도적 장치 마련

○ 평가 프로세스 개선

- 평가주기 : 장기적 관점에서 사회 경제적 성과 측정
- 평가시점 : 과제 종료와 연구 성과의 경제 사회적 발현 시점 사이의 시간적 공백 고려하여 추적평가 수행

🗨 **해결방향 5** 융합연구에서 꼭 필요한 소통과 역량 검증을 쉽게 할 수 있는 인프라를 구축하는 것이 필요

○ 연구수행 주체간 소통 인프라 구축 : 융합클러스터 시스템

- 융합연구진들이 소통하기 편한 인프라 구축이 필요

○ 연구자 검증 시스템 구축

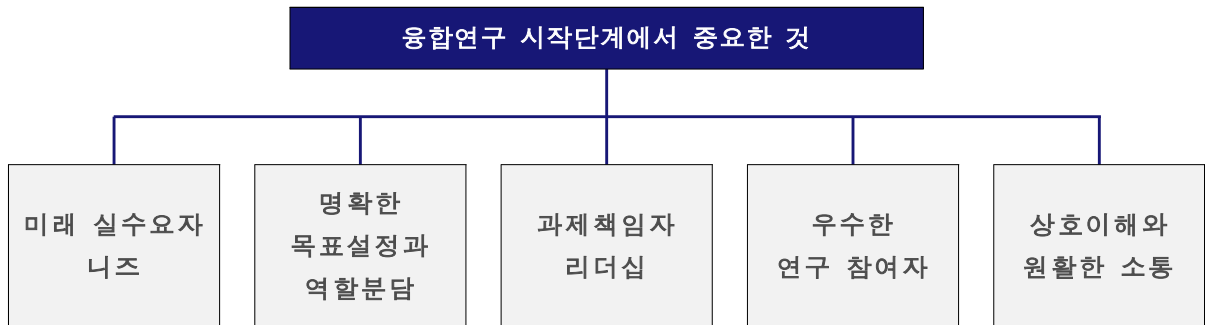
- 융합연구진들을 파악할 수 있도록 연구진 Database를 구축하는 것이 필요

<표 2> 융합연구 활성화를 위한 5대 분야 해결방향

문제점	시점	해결방향
무늬만 융합R&D사업 기획 : 진정한 의미의 융합R&D사업기획 미흡	사업 기획	○연구 주제와 관련된 전문가와 기관들이 참여하여 사업기획의 완성도를 높이기 위해서는 충분한 시간을 제공 ○기획 단계부터 경쟁 시스템을 도입하여 사업기획 완성도 제고 ○기획단계부터 혼합형 기획방식을 도입하여 사업기획 완성도 제고 ○융합R&D사업 기획을 기술 중심에서 목적 중심으로 전환 ○융합R&D사업 참여자들을 다양한 전공 배경을 갖춘 연구진으로 구성하도록 기획단계에서 요구
반쪽짜리 그리고 형식적인 융합기술R&D 선정평가	과제 선정	○사업별 목적에 따라 외부전문가를 평가위원으로 활용 ○융합역량 평가를 위한 심층적 선정방식 도입
융합연구에 참여시킬 타 분야 전문가를 물색하기가 매우 어려움	과제 실행	○연구수행 주체간 소통 인프라 구축: 융합클러스터시스템 ○연구자 검증 시스템 구축
연구자들의 기피로 우수 참여 연구진을 섭외하기가 힘들		○성과평가 기준 및 방식의 유연성 강화 ○성실실패제도 확대와 후속연구 기회부여
융합R&D사업 연구자 간의 협력 미흡		○융합R&D사업 기획을 기술 중심에서 목적 중심으로 전환 ○융합R&D사업 참여자들을 다양한 전공 배경을 갖춘 연구진으로 구성하도록 기획단계에서 요구
과중한 행정업무 및 성과평가가 큰 부담으로 작용		○규제완화/평가 간소화로 행정업무 간소화 ○탄력적 연구비 관리제도 도입
목표·계획 변경의 경직성으로 새로운 발견의 활용 어려움		○연구목표 변경제도의 현실적 적용
성과평가를 불리하게 받을 가능성이 높음	성과 평가	○도전적 융합연구 지향을 위한 성과평가 기준 및 방식의 유연성 강화 (성과평가) ○성실실패제도 확대와 후속연구 기회 부여 ○사업유형별 차별화된 성과평가 기준 적용 ○도전적 융합연구 지향을 위한 성과평가 기준 및 방식의 유연성 강화
융합R&D사업 결과물을 활용하여 실질적인 문제를 해결하는데 미흡	활용	○기술 중심의 기획에서 목적중심의 기획으로 전환 ○사업유형별 차별화된 성과평가 기준 적용○연구수행 주체간 소통 인프라 구축 : 융합클러스터 시스템 (인프라) ○연구자 검증 시스템 구축 (인프라)

VI 융합R&D 과정에서의 주요 성공요인

❑ 융합연구 시작단계에서 중요한 것은 무엇일까?



[그림 8] 융합연구 시작단계에서 중요한 것

○ 미래의 실수요자에 대한 충분한 검토

- 융합연구는 타 분야의 전문성과 함께 연구를 진행하다보니, 타 기술에 대한 발전상을 예측하기가 쉽지 않으므로 **연구시작 단계에서 융합연구의 결과물을 사용할 미래의 수요자에 대한 면밀한 분석이 필요**
 - 실제적인 활용가능성에 초점을 두고 각 전문가들이 검토하여 합의된 비전을 가지고 시작해야 함
 - 이러한 연구자들의 검토 및 합의는 연구 범위와 연결됨
 - 정부의 요구사항(연구의 경향)이나 수요기업의 요구사항과 보유 및 개발 기술의 매칭에 따라서 융합연구를 시도하는 연구자들의 연구범위는 달라질 수 있음

○ 과제(연구) 목표설정 및 역할분담 명확히 정의

- 주제와 목표를 분명히 하지 않으면 각자의 개별연구로 진행 될 가능성이 큼
 - 연구목표는 기초연구·응용연구·상용화연구의 특성을 우선적으로 고려한 후, 수요자/연구비 제공자의 의도에 부합되도록 선정 필요
- 역할 분담은 연구 종료 시, 융합연구를 통해 얻어질 성과배분을 연동시키는 것이 필요
 - 역할 분담을 처음부터 명확히 정의한다면 융합연구에서 흔히 발생하는 이해

관계 충돌을 미연에 방지가능

- 연구결과 도출된 특허의 경우 기관별 배분 문제 등이 발생하고, 논문의 경우에도 저작권 이슈가 제기되므로 연구 시작 전 이에 대한 협의가 명확히 정의하는 것이 반드시 필요

○ 융합연구팀 리더의 역량

- 융합연구의 리더는 각 분야의 기술 핵심을 잘 이해하고 이들 기술을 100% 활용해서 최종 목표를 달성하기 위한 안목이 있어야 함
- 목표를 달성하기 위한 리더십이 있는 과제책임자가 필요하고 연구능력 뿐 아니라 강력한 연구관리 능력도 중요한 요소

○ 융합연구를 원만히 시작하기 위해서는 참여연구자들의 우수한 역량

- 융합을 할 수 있으려면, 넓게 알아야 하는데 폭넓은 지식과 많은 경험은 타 분야를 이해할 수 있는 튼튼한 기반이기 때문

○ 상호이해와 원활한 소통

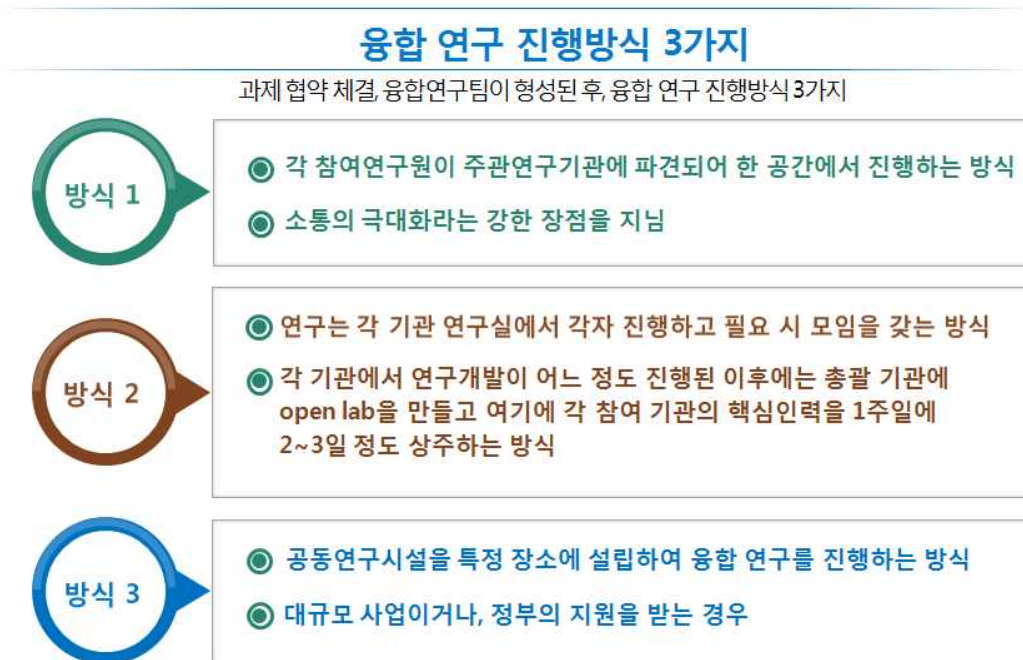
- 서로 다른 분야에의 관심과 이해, 상호간의 부족한 부분을 메꿀 수 있는 여건, 현재 상태를 개선하고자 하는 동기부여, 원활한 소통이 중요
- 다른 성격의 연구기관과 전공이 모이다 보니 그 사람을 이해하는데 대략 1년 정도의 시간이 필요
- 융합연구 진행의 전제 조건은 서로 간에 원활한 소통이며 원활한 소통 없이는 정말 우수한 연구 인력의 능력을 최대한 활용 불가능

☐ 융합연구 중간단계에서 중요한 것은 무엇일까?

○ 융합연구 진행방식 3가지

- 과제협약 체결, 융합연구팀이 형성된 후, 융합연구 진행방식 3가지
- (방식1) 각 참여연구원이 주관연구기관에 파견되어 한 공간에서 진행하는 방식으로 소통의 극대화라는 강한 장점을 지님
- (방식2) 연구는 각 기관 연구실에서 각자 진행하고 필요 시 모임을 갖는 방식으로 각 기관에서 연구개발이 어느 정도 진행된 이후에는 총괄기관에 open lab.을 만들고 여기에 각 참여기관의 핵심인력을 1주일에 2~3일 정도 상주하는 방식
- (방식3) 공동연구시설을 특정 장소에 설립하여 융합연구를 진행하는 방식

으로 대규모 사업이거나, 정부의 지원을 받는 경우

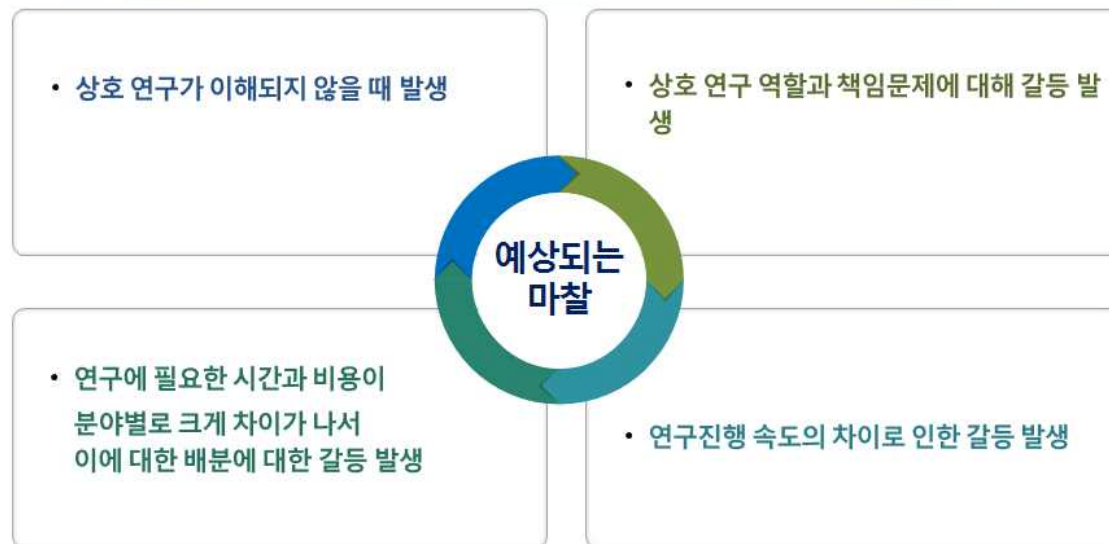


[그림 9] 융합연구의 3가지 진행방식

○ 융합연구과정에서 예상되는 마찰

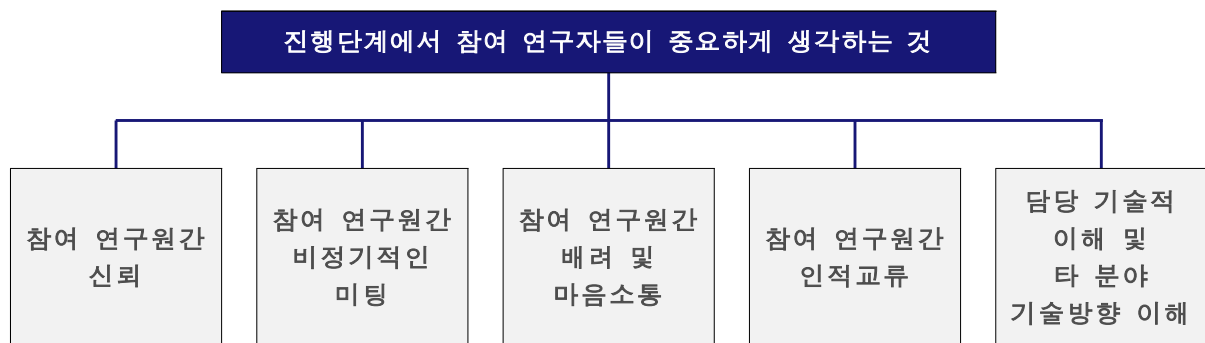
- 상호 연구가 이해되지 않을 때 발생
 - 이런 경우에는 목표 방향과 각 연구자가 진행하는 내용에 대한 회의를 통해 충돌을 극복하는 것이 필요
- 상호 연구 역할과 책임문제에 대해 갈등 발생
 - 예를 들어, 어떤 디스플레이 융합기술 연구에서 최종 영상의 질(quality)이 기구의 진동과 소프트웨어에 의해 영향을 받는다고 할 때(기구의 진동 연구자 쪽에서는 '이 정도 밖에 진행할 수밖에 없으니 후단에서 소프트웨어로 처리하라'고 하고), 다른 쪽에서는 '이 문제는 진동 연구자 쪽에서 해결해야 한다'는 갈등이 발생
- 연구에 필요한 시간과 비용이 분야별로 크게 차이가 나서 이에 대한 배분에 대한 갈등 발생
- 연구진행 속도의 차이로 인한 갈등도 발생

융합연구과정에서 예상되는 마찰



[그림 10] 융합연구과정에서 예상되는 마찰

- 융합연구를 진행하는 과정에서 연구자들이 중요하게 생각하는 것



[그림 11] 융합연구 진행과정에서 중요한 것

- 참여 연구원 간 신뢰

- 신뢰 문제는 융합연구 뿐 아니라, 다른 배경을 가진 사람들의 일반적인 협업에서도 매우 중요한 이슈
- 신뢰의 정도에 따라 협력의 수준이 달라짐

- 융합연구를 위하여 타 분야의 연구를 존중하고 자신의 연구 분야를 고집하지 않는 한 새로운 융합기술을 찾기 위한 토론이 가능하고 방문연구나 자료의 제공이 수월하게 이루어짐
- 가장 중요한 부분으로는 각 연구자간의 신뢰가 모든 거리감을 극복할 수 있으며 장기적인 융합연구의 필수조건

- 비정기적 미팅

- 월간보고, 분기미팅, kick-off, 워크샵, 평가 미팅, 연구방향 설정 및 문제해결을 위한 비정기적 미팅 등은 참여 연구원 서로를 이해하고 연구방향을 동기화하는 주요 수단
- 미팅을 통해 기술의 내용을 교류하는 측면도 있지만, 나홀로 연구를 사전에 방지하는 차원에서 미팅이 열리기도 함
- 각 분야의 핵심 연구자가 모두 모이는 과제 회의를 매달 1년여 진행하면 어느 정도 연구방향 및 인식을 동기화할 수 있고, 타 분야 기술에 대한 이해 및 이를 자신의 연구 분야에 어떻게 이용할 수 있는지를 이해할 수 있게 됨
- 융합연구를 진행할 때의 문제점은 타 분야 연구자들과의 적극적인 협조가 필요한데, 가끔, 이분들이 융합의 목적에 맞지 않는 나홀로 연구에 치중하는 경향이 있음
- 이를 방지하기 위해 1달에 1회씩 (혹은 필요시 2회) 만나서 그 간격을 좁히고 융합의 방향에 집중하게 하려고 노력하고 있음

- 연구자 간 배려 및 마음 소통

- 물리적 거리가 문제이기보다 연구자 간의 배려 및 마음 소통이 중요
- 물리적 거리도 분명 융합연구에 영향을 미치는 요소
- IT의 발전으로 거리적 문제가 어느 정도 해결되고 있지만, 융합연구자들은 융합연구 초기 단계의 경우 밀접한 대면 접촉, 긴밀한 학문 간 교류와 이해가 지향점을 명확히 하는데 필요
- 특히 융합연구 과정에서 만남은 회의와 실험으로 크게 볼 수 있는데, 단순 진행상황 회의는 기술의 도움으로 물리적 거리를 좁힐 수 있으나, 실험이나 연구는 현장 느낌이 중요하므로 물리적 거리 문제로 접근할 것이 아닌 소통문제로 접근할 필요가 있음
- 융합연구는 회의와 실험 등으로 이루어지는데, 회의의 경우에는 화상회의 등으로 지리적인 문제는 상당히 해소 될 것으로 보임

- 그러나 융합 연구를 위한 공동실험은 정보 공유와 단순한 회의에서 그치는 것이 아니라, 공동으로 실험을 하면서 이루어지는 것이기 때문에 융합연구를 할 수 있는 공동 실험실 운영이 필요
- 상대방에 대한 배려 없이 자기주장만을 고집한다면 물리적 심리적 학문적으로 가까이 있어도 융합이 어려움
- 사람이 문제이지 지원정책이 없어서 융합이 안 되는 것은 아님
- 서로 사람간의 거리가 가장 중요한 점
- 연구원들 간의 심리적 가까움이 형성되면 학문적 거리나 물리적 거리가 모두 동시에 해결
- 결국, 시간이 지날수록 서로 간에 긴밀한 협력과 기술 융합이 이루어짐

- 인력교류

- 융합연구 과정에서 인력교류의 중요
 - 연구자들은 융합연구의 성공요인 중 하나가 연구자 간의 인력교류
 - 실제로 파트너의 기술을 직접 경험해봐야 기술적 진보가 이루어짐
 - 일반 R&D의 경우 많은 부분이 단일 연구실에서 이루어지고, 필요에 따라 외부 자원(시설, 장비 등)을 활용하는 방식으로 이루어짐에 반해, 융합연구는 시작부터 끝까지 같이 해야 하는 일들이 주를 이루므로 인력교류가 매우 필요

- 담당역할에 대한 기술적 이해 및 타 분야 기술방향 이해

- 담당역할에 대한 기술적 이해 및 타 분야 기술방향 이해가 필요
 - 각 분야에서 일반적으로 관심을 가지는 주요 연구 방향과 타 연구 분야와의 융합 연구 과정에서 필요한 연구 방향이 전혀 다를 수 있다는 점을 서로 이해해야 함
 - 또한 다양한 분야의 연구진이 참여하다 보니 연구의 중요도나 기술의 핵심성 여부에 따라 연구 진행에 차이가 나는 것에 대한 조율이 필요
 - 공학 분야 연구에서는 실험이나 공정에 대한 새로운 변화를 지속적으로 시도하고 이를 통해서 문제를 해결하려는 경향이 있으나, 바이오 분야의 경우 검증된 프로토콜에서 벗어나지 않으려는 경향이 있는 것으로 보이고, 연구 초기에 이러한 차이를 이해를 못하여 연구 방향 설정에 혼선이 있었던 경험이 있음

☐ 융합연구 최종단계에서 중요한 것은 무엇일까?



[그림 12] 융합연구 최종단계에서 중요한 것

○ 융합연구의 결과를 연구자들은 어떻게 처리하는가?

- 융합연구의 마무리는 대체로 프로토타입 제작, 특허 등록, 논문 게재, 기술 이전이나 수탁과제의 형태로 이루어짐

○ 융합연구결과는 NTIS 실적이 등록되고 내부 전산시스템 상에 저장

- 과제 종료 후에도 성과물(특허, 논문, 기술이전 실적 등)은 과제 마무리단계에서 계속 진행(특허 출원 중, 논문 게재 진행 중 등)되고 있을 수 있고 기술이전의 경우 몇 년이 지나 발생하기도 함

- 연구자들은 공동 연구 결과 및 아이디어에 대해서 논문의 경우 공동저자, 특허는 공동 발명자 및 해당 기관 간의 공동 특허 출원 협약을 체결하여 지식재산권을 확보하고 있음

○ 융합연구의 마무리 단계는 일반 R&D와 비슷하게 사업화를 통한 국가 산업 및 경제에 기여하는 데에 초점

- 융합연구를 통해 원천, 기술특허를 확보한 뒤 기업에 기술이전 및 사업화를 통하여 연구결과를 활용하려고 함
- 다수의 기업이 참여하여 1단계 기간에 발생한 특허를 기술이전 받고 2년간 양산 기반기술 개발 및 조기 사업화를 준비해 나가고 있음

VII 결론 및 시사점

☐ 융합기술R&D의 문제점들을 해결할 수 있는 방향

- 융합연구 속성상 많은 다양한 전문가가 모이고, 연구 성과가 불확실하고, 소통의 어려운 특성으로 인하여 협업하기 어려운데, 이를 극복하기 위하여 융합연구 Integrator가 탁월한 전문가를 쉽게 알아보고, 참여하게 하고, 협력하도록 기획하고, 평가하고 관리하게 제도를 개선하는 것이 핵심

☐ 융합기술R&D의 문제점, 진단, 해결방안

① 기획 시점에서

- 문제점 1** : ○ 무늬만 융합R&D사업 기획 : 진정한 의미의 융합R&D사업기획 미흡
- 원인 진단** : ○ 너무 짧은 기간에 이루어지는 R&D사업 기획 프로세스
- 해결 방안** : ○ 연구 주제와 관련된 전문가와 기관들이 참여하여 사업기획의 완성도를 높이기 위해서는 충분한 시간을 제공
 - 기획 단계부터 경쟁 시스템을 도입하여 사업기획 완성도 제고

② 선정평가 시점에서

- 문제점 2** : ○ 반쪽짜리 그리고 형식적인 융합기술R&D 선정평가
- 원인 진단** : ○ 과학기술계 대학 교수 위주의 평가위원
 - 1시간 내외의 선정평가 시간은 융합R&D 평가하기에는 너무 부족
- 해결 방안** : ○ 사업별 목적에 따라 외부 전문가를 평가위원으로 활용
 - 융합역량 평가를 위한 심층적 선정방식 도입

③ 과제실행 시점에서

- 문제점 3** : ○ 융합연구에 참여시킬 타 분야 전문가를 물색하기가 매우 어려움
- 원인 진단** : ○ 연구수행 주체간 소통채널의 부족
- 해결 방안** : ○ 연구수행 주체간 소통 인프라 구축 : 융합클러스터 시스템
 - 연구자 검증 시스템 구축

문제점 4 : ○ 연구자들의 융합R&D 기피로 우수한 참여연구진을 섭외하기가 힘들

원인 진단 : ○ 융합R&D과제의 속성에서 야기된 성과평가의 불이익 때문

해결 방안 : ○ 성과평가 기준 및 방식의 유연성 강화
○ 성실실패제도의 확대와 후속연구 기회 부여

문제점 5 : ○ 융합R&D사업 연구자 간의 협력 미흡

원인 진단 : ○ 융합R&D사업이 거의 기술 중심으로 기획

해결 방안 : ○ 융합R&D사업 기획을 기술 중심에서 목적 중심으로 전환
○ 융합R&D사업 참여자들을 다양한 전공의 연구진으로 구성하도록 요구

문제점 6 : ○ 과중한 행정업무 및 성과평가가 큰 부담으로 작용

원인 진단 : ○ 다양한 분야의 연구자들이 참여하는 융합기술R&D는 시간적·공간적 제약이 속성상 필수적으로 발생

해결 방안 : ○ 규제완화 및 평가 간소화로 행정업무 간소화
○ 탄력적 연구비 관리제도 도입

문제점 7 : ○ 목표·계획 변경의 경직성으로 새로운 발견의 활용 어려움

원인 진단 : ○ 감독형 과제관리 제도의 경직성

해결 방안 : ○ 연구목표 변경제도의 현실적 적용 : ‘무빙타깃제도’

④ 성과평가 시점에서

문제점 8 : ○ 성과평가를 불리하게 받을 가능성이 높음

원인 진단 : ○ 융합연구의 성과 불확실성을 고려하지 않은 기능적, 성과 위주 평가

해결 방안 : ○ 도전적 융합연구 지향을 위한 성과평가 기준 및 방식의 유연성 강화
○ 성실실패제도의 확대와 후속연구 기회 부여

⑤ 활용 시점에서

문제점 9 : ○ 융합R&D사업 결과물을 활용하여 실질적인 문제를 해결하는데 미흡

원인 진단 : ○ 활용은 고려되지 않고 논문, 특허 등의 계량지표 중심의 평가

- 
- 해결 방안** : ○ 기술 중심의 기획에서 목적중심의 기획으로 전환
○ 사업유형에 따라 차별화된 성과평가 기준을 적용

연구결과의 활용방안

- 융합연구 분야의 특성을 반영한 지원 제도 개선 및 발전방향 설정 시 기초자료로 활용될 수 있을 것으로 기대

※ | 참고문헌

- 박기범, 황정태(2007), 융합 연구의 형성과 발전 과정의 고찰을 통한 국내 연구 현황 분석(조사연구2007-04), 과학기술정책연구원
- 성지은, 박인용(2013), 저성장에 대응하는 주요국의 혁신정책 변화 분석 (STEPI Issues & Policy), 과학기술정책연구원
- 송위진 외(2013), 사회문제 해결형 연구개발사업 발전방안 연구(정책연구 2013-11), 과학기술정책연구원
- 엄용의 외(2010), 우리나라 융합연구 패러다임의 정립에 관한 정책연구 (연구보고서 68), 한국과학기술한림원
- 이광호 외(2013), 융합연구사업의 실태조사와 연구개발 특성 분석(정책연구 2013-09), 과학기술정책연구원
- 전희성 외(2013), 해외 주요국의 연구기획 및 관리제도 벤치마킹 연구, 한국과학기술기획평가원
- 조현대 외(2011), 다부처 R&D 사업 기획 및 추진 방안(정책연구 2011-18), 과학기술정책연구원
- 최현철 외(2012), 융합연구 활성화를 위한 신규과제 발굴, 전문가 DB구축 및 과제평가 시스템 수립을 위한 기획연구, 한국연구재단
- Nordmann, Alfred(2004), Converging Technologies - Shaping the Future of European Societies, European Commission.
- Roco, M. C., & Bainbridge, W. S.(2002), Converging Technologies for Improving Human.
- Roco, M. C., Bainbridge, W. S., Tonn, B., & Whitesides, G.(2013), Converging knowledge, technology and society: beyond convergence of Nano-Bio-Info-Cognitive Technologies, Dordrecht, Heidelberg, New York, London: Springer.

저자소개

이지형 ETRI 미래전략연구소 기술경제연구본부 기술경제연구그룹
e-mail: leejeehy@etri.re.kr Tel. 042-860-5124

융합연구 활성화 방안

발 행 인 : 한 성 수

발 행 처 : 한국전자통신연구원 미래전략연구소 기술경제연구본부

발 행 일 : 2017년 12월

ETRI 한국전자통신연구원
미 래 전 략 연 구 소

(34129) 대전광역시 유성구 가정로 218
전화 : (042) 860-3874, 팩스 : (042) 860-6504

* 주의 : 본서의 일부 또는 전부를 무단으로 전재하거나 복사하는 것은
저작권 및 출판권을 침해하게 되오니 유의하시기 바랍니다.

