

연구성과의 활용 최적화를 위한 부처간 R&D Connectome 구축에 관한 연구

Establishing the Interministerial Collaborative R&D Connectome Framework of NRF

박귀순* · 임보혜** · 이형민*** · 한병준**** · 허정은*****

I. 서론

1. 개요

기초연구가 기술혁신 등을 위한 목표지향적 연구로 진행·활용되고, 상용화 연구로의 연계 주기가 짧아지고 있어, 기존의 ‘기초연구’, ‘응용연구’, ‘실험개발’이라는 선형적 R&D 발전 단계 구분은 그 유효성을 잃어가고 있다(Stokes, 1997)¹⁾. 또한 Alvin Toffler는 ‘Revolutionary Wealth(2007)’를 통해 “21C 지식기반사회는 20C의 대량화(massification)를 지양하고, 탈대량화(de-massification)를 통해 지식, 시간, 공간의 사회심층기반(deep fundamentals)의 상호작용으로 빠르게 변화하여 왔다.”고 말하고 있다. 이는 R&D 성과의 연속적인 활용의 중요성과 함께 다학제적 연구활동에 대한 사회적, 학문적, 산업적인 수요가 증대되고 있음을 대변하고 있다고 볼 수 있다. 이러한 배경에서 각각의 역할과 기능에 따라 국가 R&D를 지원하고 있는 소속부처(연구개발지원기관)간 협업의 필요성이 점차 부각되고 있는 것이 현실이다. 신정부에서도 부처간 칸막이를 제거하고, 협업을 통한 국가 R&D 투자의 효율성 극대화를 정책목표로 제시하고 이를 위한 다각적인 방안을 추구하고 있다(국무조정실, 2013). 이에 부처별로 대통령업무보고를 통해 개방형 R&D 기획(미래창조과학부 업무보고, 2013.04.18.), 창조경제 성장동력으로서 보건산업 육성강화(보건복지부 업무보고, 2013.03.21.), 협업을 통한 행복 법제 실현(법제처 업무보고, 2013.04.08.) 등의 관련 정책 추진 계획을 내놓고 있다. 하지만 부처간 협력을 통한 R&D(Research & Development, 연구개발) 또는 R&BD(Research & Business Development, 사업화목적 기술개발)로 창조경제를 실현하고자 하는 구체적인 정책적 제안은 부재한 실정이다.

본 연구는 부처별 R&D 지원 특성(기초·원천연구 중점지원, 응용·상용화연구 중점지원)을 반영한 통합적 연구성과 활용을 최적화 할 수 있는 방안을 제시하고자 한다. 부처간 R&D 협력 및 연구성과 연계활용 모형 구축을 위해 최근 뇌신경과학분야에서 자주 쓰이는 ‘커넥티브(Connectome)’이론을 활용하고자 한다. Connectome²⁾은 뉴런(Neuron), 시냅스(Synapse), 신경망(Neural Network)으로 구성되는 뇌 안의 신경 연결을 종합적으로

* 박귀순(교신저자), 한국연구재단 연구원, 042-869-7857, kwisun_park@nrf.re.kr

** 임보혜, 한국연구재단 연구원, 042-869-7854, bohye@nrf.re.kr

*** 이형민, 한국연구재단 연구원, 042-869-7864, hminis@nrf.re.kr

**** 한병준, 한국연구재단 연구원, 042-869-7853, bjhan@nrf.re.kr

***** 허정은, 한국연구재단 책임연구원, 042-869-7852, prettyheo@nrf.re.kr

1) 본 기술은 순수기초연구 외에 목적기초연구 등의 추가적인 R&D 유형을 제안하는 것으로 순수기초연구의 필요성에 의문을 제기하는 것은 아님을 밝혀둔다.

2) Connectome : a comprehensive map of neural connections in the brain

표현한 뇌지도이다(Seung, 2012). 부처간 연구개발 관련 활동의 연결을 도식화한 ‘Interministerial Collaborative R&D Connectome’(ICR&DC)을 구축하고자 한다. 우리나라는 부처별로 연구개발지원 전문기관(이하 전문기관)에 위탁하여 R&D를 지원하고 있어 본 연구의 사례연구에 대한 분석 및 체계 구축은 전문기관을 중심으로 수행하고자 한다. 예로, 한국연구재단(NRF: National Research Foundation)에서는 최근 3년간 한국환경산업기술원 및 국립환경과학원(환경부 산하 전문기관), 한국보건산업진흥원(보건복지부 산하 전문기관), 산업기술평가관리원(산업통상자원부) 등과 MOU를 체결하고 기초·원천연구 성과의 적극적인 활용에 기본적으로 합의하였다(한국연구재단, 2012; 교육과학기술부, 2013; 환경부, 2013a). 이에 한국환경산업기술원에서는 국내 최초로 한국연구재단 지원으로 선수행된 기초·원천연구 대상의 지명공모방식으로 ‘환경융합신기술개발사업’을 공고하였다(환경부, 2013b). 본 연구는 국외 선진국의 부처간 연계사업 사례 분석, 국내 현황 및 문제점 분석, 국내의 사례 교차 특성 분석, 전문가 자문, 모형개발을 통해 수행되었다. 제안하는 연구는 부처간 협력 활동이 정책적으로 부합한가? 부처간 연계 필요성이 있는가? 연계에 따른 시너지 효과는 어떠한가?라는 정책적 질문에 기초하여 부처간 R&D Connectome 및 성과 연계활용 모형을 구축하고자 한다. 부처간 R&D Connectome 구축을 통해 전문기관 간 협력 현황 및 정보를 시각화하여 신속한 정책 수립을 위한 자료로 활용될 것으로 판단된다. 또한 성과 연계 활용 모형을 구축하고 구체적인 협력 방안 및 사업을 제시하여 정부 부처간 칸막이 허물기가 필요한 분야 도출과 가져올 효과를 구체화 할 수 있을 것이다.

2. 부처 간 협업의 이론적 배경

협업은 협력 주체 및 거버넌스, 집단행동 딜레마 등 다양한 관점에서 연구되어 왔다. Thomson and Perry(2006)는 협업을 “자율적 주체들이 공식·비공식 협의를 통해, 공통의 규범과 체계를 마련하고 상호 간 관계 및 의사결정을 하기 방식을 거버닝하는 과정”으로 정의하였다. 이러한 과정은 공통의 규칙과 상호의의적 관계를 포함하고 있다. 우리정부는 협업행정을 “기관 간 업무협조를 통해 기능을 연계하거나 각종 시설, 장비, 정보 등을 공동으로 활용하는 절차와 과정, 행위 등의 행정작용”으로 정의하였다(행정업무의 효율적 운영에 관한 규정 일부개정안, 2013.11). 김태은(2013)은 협업을 “특정한 목적을 달성하기 위해 경계를 넘는 서로 다른 주체가 힘을 모아 일하는 것”으로 정의하고 그 유형은 협력 주체의 수직 및 수평성 여부, 정도와 방식에 따라 다양하다고 밝히고 있다. 협업이 왜 필요한가에 대한 답은 협업의 근본적인 목적에 가치를 부여하고 협업의 추진 및 지속성을 유지하는 데 필수적인 전제조건이다(김태은, 2013; 김강민, 2013; 김영록, 2013). 협업을 통해 개인, 부처, 국가 등은 매우 긍정적인 결과를 도출할 수 있는데 이는 집단행동 딜레마(collective action dilemma)에 의해 증명된다. 구성원들이 집단적인 성과를 추구하지만 구성원 개개인의 선택이 개인적 이익에 따라 이루어져 공동의 목표에 기여하지 않을 경우에 집단행동의 딜레마(collective Action Dilemma)가 발생한다고 본다(Wright, 1990). 이는 상호 의존적 관계에 있는 주체들 각각의 합리적 선택, 그러나 이기적인 선택이 공공의 합리적 선택(결과)로 귀결되지 않을 수 있음을 보여주고 있다. Thomson and Perry(2006)는 협업의 전제조건으로 높은 상호의존성, 자원 및 위험 공유, 자원 희소성 및 상호 필요한 자원 보유, 협업(노력)의 경험, 복합 이슈를 제시하였다. 또한 협업 추진하기 위해 1) 구조적 차원의 거버넌스와 관리 체계, 2)사회적 차원의 상호성(reciprocity)과 신뢰, 3)상호(편익)성(mutuality), 4)기관 차원의 조직 자치성의 필요성을 제시하였다. 부처간 협업의 영향요인은 크게 문화, 거래비용, 처벌과 보상 메커니즘, 불확실성의 제도적 요인과 신뢰와 믿음, 사회적 가치 지향의 형태적요인, 대응방법, 소통방법의 상호적 요인이 있다. 김태은(2013)은 협업행정의 3가지 핵심 변수를 다음과 같이 제시하였다: 1)선행조건 : 권력균형, 자원 상호 의존성, 정치적 지원, 자발성 여부(비용 편익 분포), 2)제도요인 : 촉진제도(공동체 의식 및 자발적 협력 문화,

거리비용 축소 제도, 처벌인센티브 및 보상제도, 불확실성 해결 제도), 제약제도(과도한 경쟁문화, 지연학연 등 파벌문화, 부처중심 성과관리), 3)형태 및 상호성 요인 : 신뢰, 가치지향성, 리더십, 상호성 규범, 소통.

3. 국내외 부처 간 R&D 협업 정책

우리나라의 부처간 연계 사업은 국가과학기술위원회 주도의 사업과 부처차원에서 추진하는 사업으로 구분된다. 국가위 주도의 부처간 연계 사업은 1)다부처의 연구지원분야에 해당되거나(범부처 u-Health 산업화 촉진), 2) 기반기술로 다처에서 활용가능성이 높은 분야(범부처 Giga KOREA 사업), 3) 다부처가 참여하여 연구를 해야 할 필요가 있는 분야(국민건강을 위한 범부처 R&D 중장기 추진계획, 2013.07. 수립), 4) 기초원천 연구성과를 사업화하기 위한 다부처간 후속 연구지원사업 분야(공공(연) R&D 성과 확산을 위한 부처 간 협력모델) 등이 있다(권기석, 2012; 한국과학기술기획평가원, 2008; 조현대, 2011). 부처 차원에서 추진한 사업으로는 과학기술부, 산업자원부, 정보통신부, 국방부 간의 ‘민군겸용기술사업’, 교육과학기술부, 지식경제부, 보건복지부의 범부처 전주기적 신약개발사업, 미래부와 산업통상자원부 간에 추진한 ‘나노융합2020사업’을 들 수 있다. 이 외에 정부 차원에서 전략적인 연구개발 수행이 요구되는 분야의 경우 주로 범부처 협의회 등을 구성하여 추진한다. 2013년에 미래부에서는 과학기술의 사회적 역할 제고를 위한 범부처 마스터플랜인 ‘과학기술 기반 사회문제 해결 종합실천계획’ 수립을 계획하고 미래부 및 환경부를 포함하는 19개 부처, 17명의 민간전문가가 참여하는 민관협의회를 구성하였다(국가과학기술심의회, 2013).

조현대 외(2011)는 우리나라와 국외 다부처 R&D 사업 비교를 통해 다음의 7가지 시사점을 제시하였다. 첫째, 다부처 R&D 사업이 사업단 또는 과제단위로 추진되는 것에 대한 적절성 검토, 둘째, 다부처 사업의 조정연계를 위해 국가위 뿐 아니라 사업의 규모 및 목적에 따라 세부조정을 위한 하위기구 설치 여부, 셋째, 다부처 사업 기획과정에서 다부처 공동으로 추진 가능한 사업 분야를 선정 기준의 다양화 및 세분화, 넷째, 다부처 사업에 사업별 유형별로 다양한 추진체계를 설계, 다섯째, 부처의 적극적인 사업참여 및 의견조율을 위한 인센티브제도 마련, 여섯째, 국과위 주도 다부처 R&D 사업 수행에 있어 국과위의 명확한 역할 정립, 일곱째, 연구분야 또는 주제 도출 시 전문가 및 이해관계자의 참여 확대이다. 또한 조서홍은 국내 정부출연연구기관의 협업연구 사례조사를 통해 연구주체와 연구영역의 칸막이 현상으로 인한 우수한 연구인력의 교류 한계, 협동연구 지원 확대 프로그램 및 낮은 연구비 지원 수준 등 협동연구 활성화 관련 제도의 미흡, 연구추진 기획의 결여 등을 문제점으로 제시하였다. 부처간 연계 사업의 경우 사업 수행을 위한 활용자원이 다양하고 여러 부처로 위험부담이 분산되어 상승효과가 발생할 가능성이 큰 반면, 책임성 강화와 실질적인 성과 창출을 위해서는 부처간 이견 조정이 필수조건이다. 이를 위해서는 참여부처 및 기관 간 명확한 역할분배, 다부처 사업을 총괄하는 위원회 및 산하 소규모 위원회의 리더십 및 관계부처의 적극적인 사업 수행이 매우 중요하다.

<표 1> 국내외 다부처 사업 비교분석 및 대표사례

국가	부처간/다부처 R&D연계사업 특징	대표사례
한국	<ul style="list-style-type: none"> • 정부에서 정책적으로 지원할 분야에 대상 사업을 신설하고 여러 부처가 참여하여 수행 • 국가과학기술위원회 또는 부처 주도로 추진 	<ul style="list-style-type: none"> • 과학기술 기반 사회문제 해결 종합실천계획 • 민군겸용기술사업('99-'09), 범부처 전주기적 신약개발 사업('11-'19), 나노융합2020사업('12-현재)
미국	<ul style="list-style-type: none"> • 정부에서 정책적으로 지원할 분야의 포괄적인 포트폴리오를 제시하고 여러 부처가 참여하되 독립적으로 사업을 진행 • 다부처 사업 대상 우선순위 결정, 공동 추진 전략 설정, 부처별 수행 내용에 관한 협력·조정은 국가과학기술위원회(NSTC: National Science and Technology Council)에서 다부처 종합조정 체계를 통해 수행 	<ul style="list-style-type: none"> • 국가나노기술개발사업(NNI, '01-현재) <ul style="list-style-type: none"> - 부처별 연구지원분야 및 특성에 맞는 협력 연구개발로 공익에 기여하는 나노기술 관련 연구 활동에서의 규제, 역할분담을 조정하기 위해 수립 - '12년 기준 25개 부처가 참여하고 있으며 3년마다 관련 부처 및 연구기관의 합의와 대통령과학기술자문위원회(PCAST: United States President's Council of Advisors on Science and Technology)의 검토에 의해 전략목표 및 예산계획을 수립함
독일	<ul style="list-style-type: none"> • 기초·원천연구 및 응용·개발연구를 연구회 중심으로 지원하여 연구주제가 부처별로 중복되는 것 같을 수 있으나 연구단계별로 집중분야를 차별화하여 중복성 최소화 	<ul style="list-style-type: none"> • 첨단기술전략(High-Tech Strategy, '08-현재) <ul style="list-style-type: none"> - 영역별 미래프로젝트를 설정하여 기술적·정책적 로드맵 및 사업별 추진내용을 포함하고 대부분 2개 이상의 부처 참여 - 연방교육연구부(막스플랑크연구소, 헬름홀츠협회, 라이브니쯔협회, 프라운호퍼협회 지원)가 부처간 조정 및 원천·응용연구를 집중 지원을 담당하고 참여 부처는 개발에 집중
일본	<ul style="list-style-type: none"> • 사업별·연구주제별로 부처간 중복성 배제와 연계 강화에 중점을 둠 • 종합과학기술회의 중심으로 전반적인 과학 기술정책 추진함 	<ul style="list-style-type: none"> • 과학기술연계시책군('05-현재) <ul style="list-style-type: none"> - 2011년 기준 14개 연계시책군을 추진하고 누락된 주요 과제는 추후 도출하여 보완 - 해당 시책군에 워킹그룹 및 코디네이터를 배치하여 부처간 조정 수행

II. 부처 간 R&D Connectome 모델

1. 부처별 국가 상위계획 부합성

본 연구에서는 분석 대상을 이공분야(ET, BT, NT) 관련으로 한정하고 국가 상위계획, 로드맵, 시행계획 등을 기반으로 부처간 R&D 협력 현황을 분석하고자 하였다. 총 35개 상위계획, 로드맵, 시행계획을 38개 부처(청)을 대상으로 상호 비교하였다. 미래부 및 산업부가 가장 많은 이공분야 상위계획과 관련이 있었으며 그 다음으로 환경부, 국토해양부, 기재부, 농림부, 농진청이 관련 횟수가 많았다. 산림청, 방통위, 녹색위, 복지부, 중기청, 문화부가 그 뒤를 이었으며 나머지 부처들은 2~5개 정도의 상위 계획과 부합하였다.

<표 2> 주요 부처별 이공분야 관련 국가 상위계획 부합도

미래부	산업부	환경부	국토 해양부	농림부	농진청	산림청	방통위	녹색위	복지부	중기청	문화부	기상청	방재청	외교부
23	21	11	11	9	8	7	7	7	6	6	6	5	4	4

* 국가상위계획

- (ET) 제2차 에너지기본계획, 국가 온실가스 감축목표 달성을 위한 로드맵, 2013 에너지기술 비전로드맵, 국가중점과학기술 전략로드맵 수립계획(안), 녹색기술 R&D 이행점검 결과 및 R&D 지원 개선방안, 제2차 에너지기술개발계획, 2011년 녹색기술 연구개발 시행계획, 국가 CCS 종합 추진계획(안), 녹색성장 5개년계획, 중점녹색기술개발 전략, 그린에너지 전략로드맵, 녹색기술 연구개발 종합대책(안), 국가 기후변화 적응 종합계획, 기후변화 대응 국가연구개발 중장기 마스터플랜, 제3차 신·재생 에너지 기술개발 및 이용·보급 기본계획, 기후변화대응 종합기본계획, 제1차 국가에너지기본계획
- (BT) 2012년도 생명공학육성기행계획, 제2차 생명공학육성기본계획 2단계 계획, 제2차 생명공학육성 기본계획
- (NT) 국가나노기술지도 2기, 미래부-산업부 나노융합 확산 협력 전략, 2013년도 나노기술발전시행계획, 나노기술연감2012, 창의소재 디스커버리 사업, 나노기술연감2011, 2012년도 나노기술발전시행계획, 제1차 나노 안전관리 종합계획(안), 2011년도 나노기술발전시행계획, 제3기 나노기술종합발전계획, 2010년도 나노기술발전시행계획, 국가나노기술지도 1기, 제2기 나노기술종합발전계획, 제1기 나노기술종합발전계획
- (공통) 제3차 과학기술기본계획

* 국가상위계획 수립일 범위 : 2001.07-2014.02

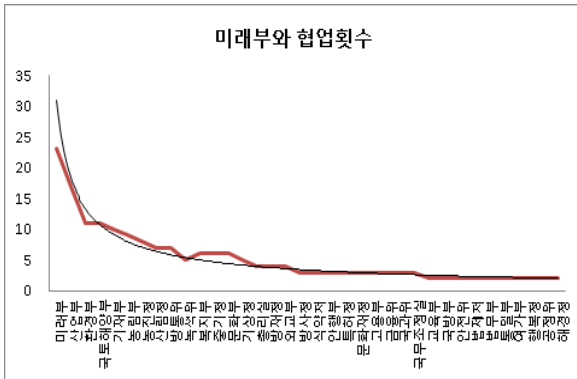
* 국가상위계획 기간 범위 : 2001.07-2019.01

2. 부처별 타부처와의 협업도 분석

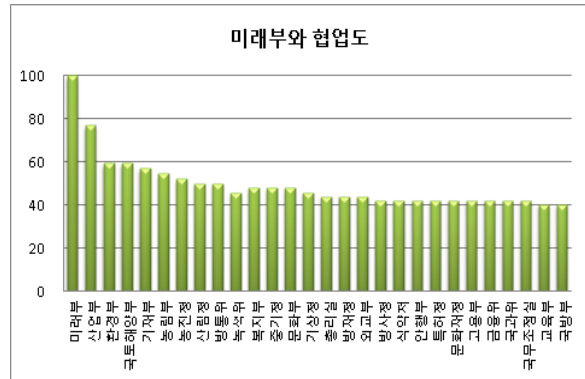
주요 부처별 이공분야 관련 국가 상위계획 부합도 조사·분석에 근거하여 부처별로 타부처와의 협업도를 도출하기 위하여 다음과 같은 방법을 제안하였다. 상위계획 부합횟수는 부처별로 35개 상위계획에 포함된 횟수이고 특정부처와 협업횟수는 특정부처와 비교할 부처가 동일한 상위계획에 포함된 횟수로 특정부처별 타부처와 협업도는 다음의 식으로 산정된다. 아래의 식은 특정부처 중심으로 타부처와의 협업도를 비교하기 위한 목적으로 협업도 값을 부처간에 비교하는 목적으로 사용되어서는 안된다.

$$e = \frac{1}{\frac{(\text{특정부처의상위계획부합횟수} - \text{특정부처와협업횟수})}{\text{Max(상위계획부합횟수)}}} \times 100$$

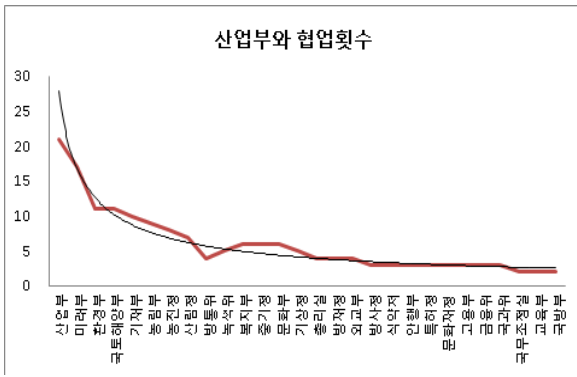
주요 부처(미래부, 산업부, 환경부, 국토해양부, 농림부, 복지부)의 타부처와의 협업도 분석 결과를 제시하였다. 또한 높은 수준의 협업도는 부처별 협업도 데이터의 3분위수(Q3, 3rd quartile)를 기준으로 제시하였다. 협업도 도출시 부처별 관련된 계획의 중요도에 따른 가중치를 부여하지 않아 추후 연구시 가중치 부여 방법에 대한 논의도 뒤따라야 할 것으로 판단된다.



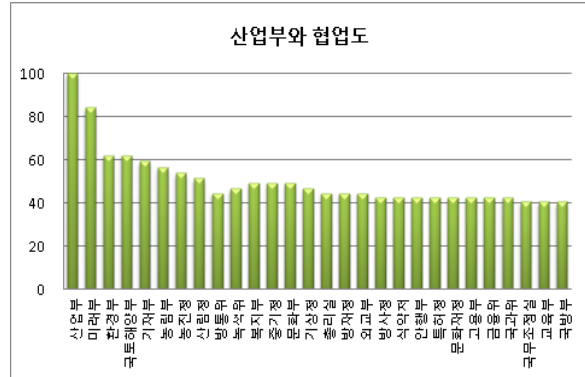
(그림 1-a) 미래부와 타부처 간 협업횟수



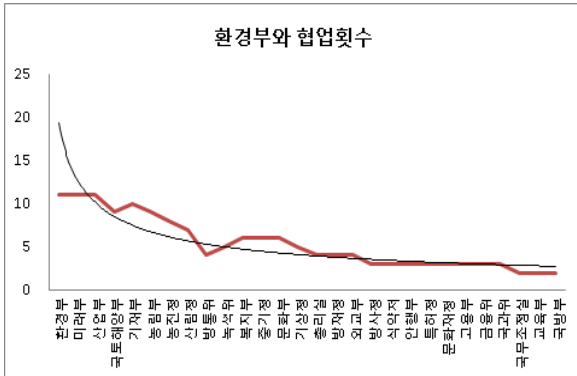
(그림 1-b) 미래부와 타부처 간 협업도



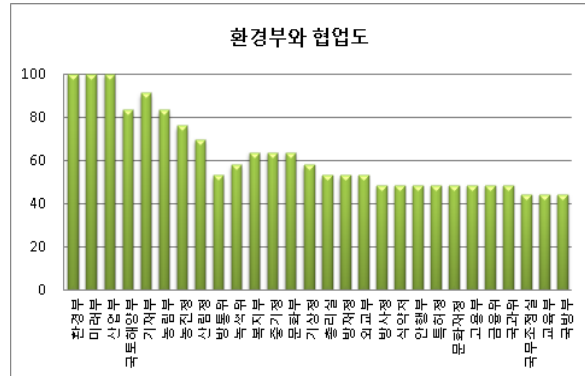
(그림 2-a) 산업부와 타부처 간 협업횟수



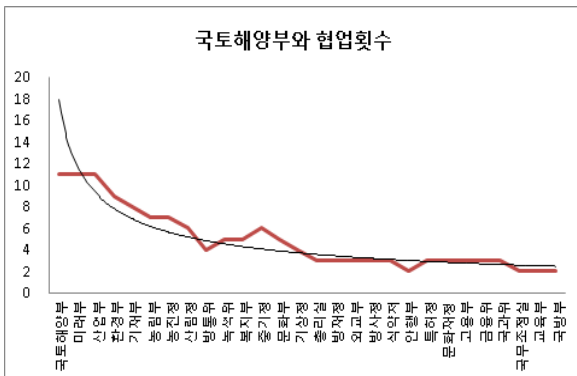
(그림 2-b) 산업부와 타부처 간 협업도



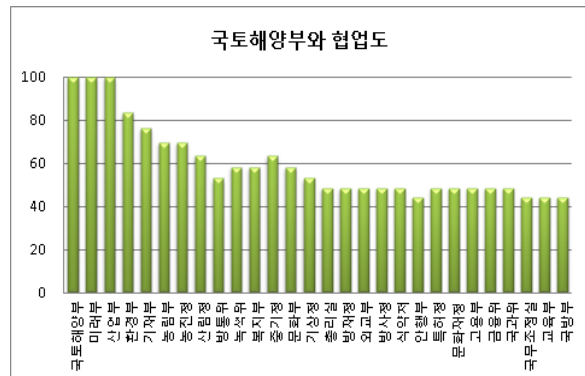
(그림 3-a) 환경부와 타부처 간 협업횟수



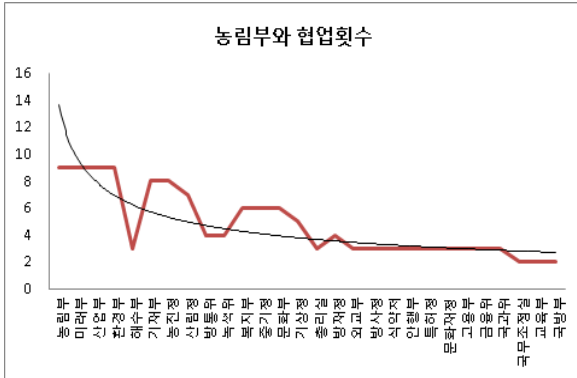
(그림 3-b) 환경부와 타부처 간 협업도



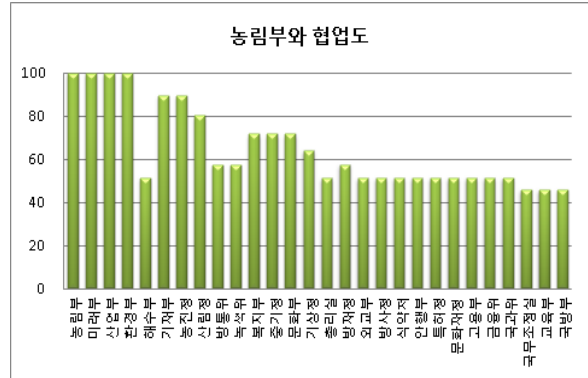
(그림 4-a) 국토해양부와 타부처 간 협업횟수



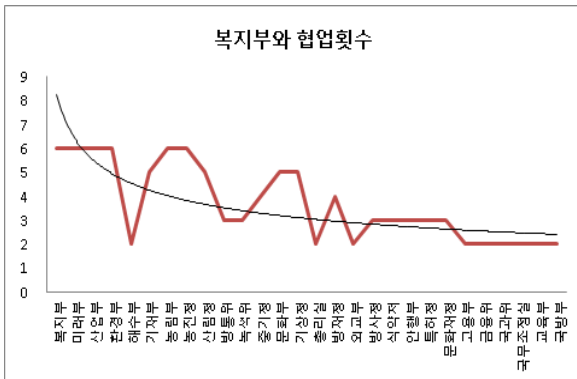
(그림 4-b) 국토해양부와 타부처 간 협업도



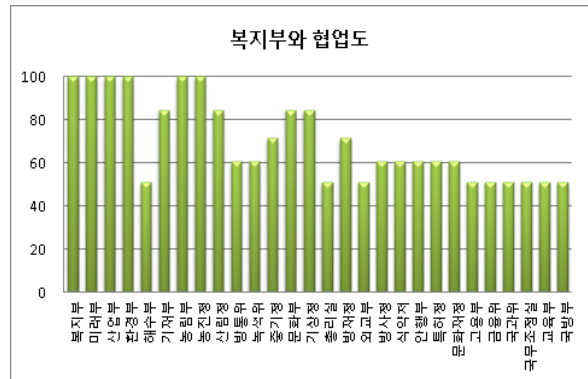
(그림 5-a) 농림부와 타부처 간 협업횟수



(그림 5-b) 농림부와 타부처 간 협업도



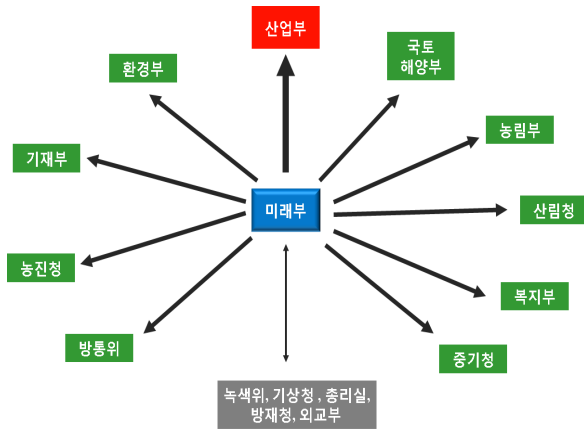
(그림 6-a) 복지부와 타부처 간 협업횟수



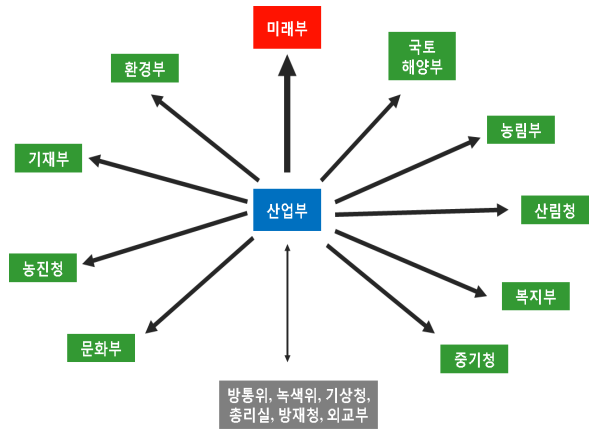
(그림 6-b) 복지부와 타부처 간 협업도

<표 3> 주요 부처별 높은 수준의 협업을 하고 있는 부처

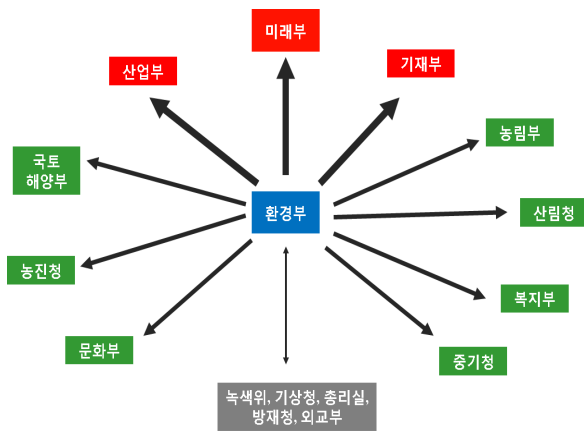
부처	Q3	매우 높은 협업도	높은 협업도
미래부	48	산업부	환경부, 국토해양부, 기재부, 농림부, 농진청, 산림청, 방통위, 복지부, 중기청, 문화부
산업부	49	미래부	환경부, 국토해양부, 기재부, 농림부, 농진청, 산림청, 복지부, 중기청, 문화부
환경부	63	미래부, 산업부, 기재부	국토해양부, 농림부, 농진청, 산림청, 복지부, 중기청, 문화부
국토환경부	58	미래부, 산업부, 환경부	기재부, 농림부, 농진청, 산림청, 녹색위, 복지부, 중기청, 문화부
농림부	72	미래부, 산업부, 환경부	기재부, 농진청, 산림청, 복지부, 중기청, 문화부
복지부	85	미래부, 산업부, 환경부, 농림부, 농진청	기재부, 산림청, 문화부, 기상청



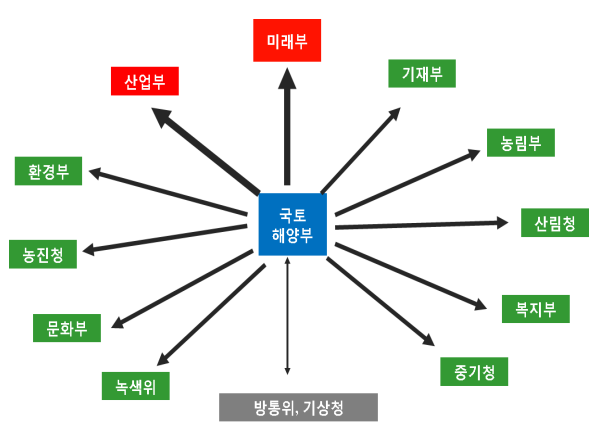
(그림 7) 미래부 ICR&DC



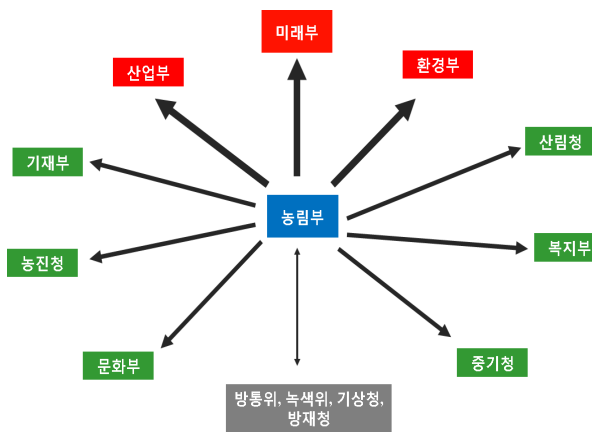
(그림 8) 산업부 ICR&DC



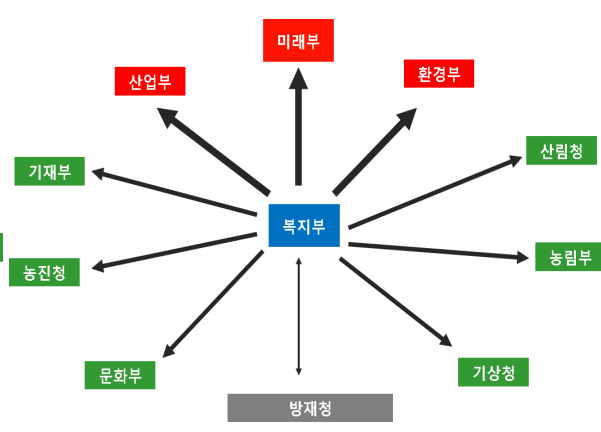
(그림 9) 환경부 ICR&DC



(그림 10) 국토해양부 ICR&DC



(그림 11) 농림부 ICR&DC

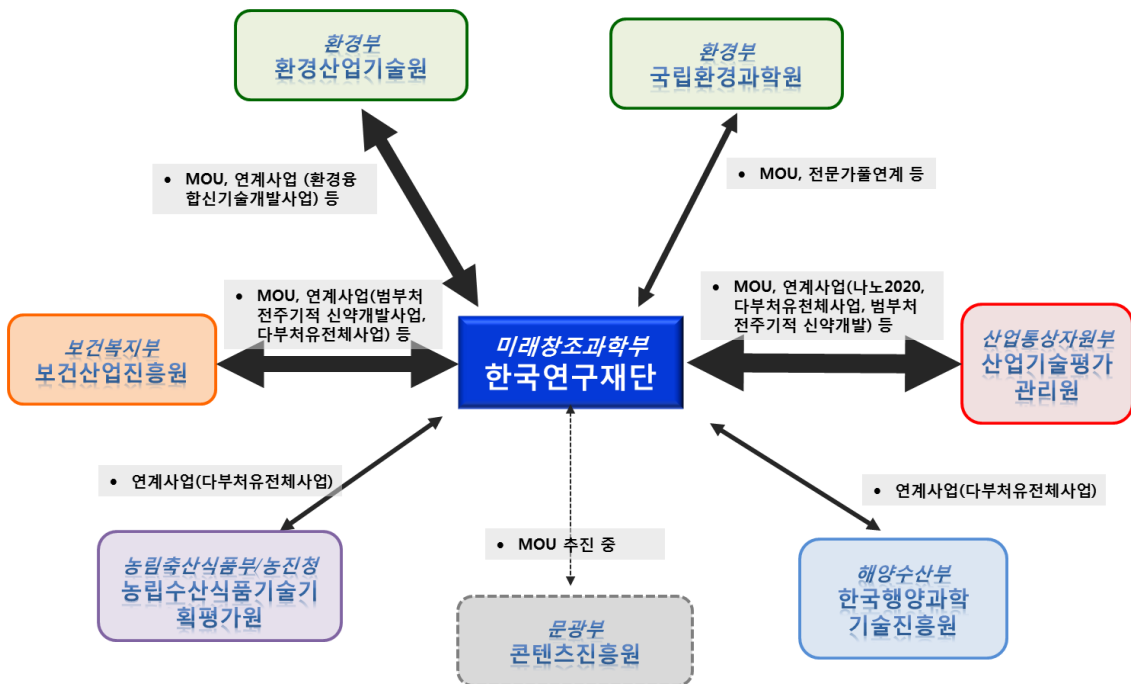


(그림 12) 복지부 ICR&DC

<표 4> 한국연구재단과 유관기관 간 연계내용 및 강도

부처	전문기관	연계내용	연계강도
산업부	산업기술평가관리원	<ul style="list-style-type: none"> ○ MOU(2014.01) ○ 연계사업(나노2020, 다부처유전체사업, 범부처 전주기적 신약개발) ○ 워크숍 등 합동행사 	12
환경부	국립환경과학원	<ul style="list-style-type: none"> ○ MOU(2014.01) ○ 전문가풀 구축 연계 ○ 사업 등 홍보 협조 	4
	환경산업기술원	<ul style="list-style-type: none"> ○ MOU(2012.06) ○ 연계사업(환경융합신기술개발사업) <ul style="list-style-type: none"> - 범부처 사업이 아닌 기초·원천연구를 응용·상용화 연계하는 사업 ○ 전문가풀 구축 연계 ○ 사업 등 홍보 협조 ○ 워크숍 등 합동행사 	8
보건복지부	보건산업진흥원	<ul style="list-style-type: none"> ○ MOU(2012.05) ○ 연계사업(다부처유전체사업, 범부처 전주기적 신약개발) ○ 전문가풀 구축 연계 ○ 워크숍 등 합동행사 	10
농림축산식품부/농진청	농림수산식품기술기획평가원	<ul style="list-style-type: none"> ○ 연계사업(다부처유전체사업) 	3
해양수산부	해양과학기술진흥원	<ul style="list-style-type: none"> ○ 연계사업(다부처유전체사업) 	3

※ 연계사업 3점, MOU 2점, 전문가풀구축 연계/합동세미나/홍보협조 각 1점 산정



(그림 13) 한국연구재단 ICR&DC

III. 에너지·환경분야 연구재단과 유관기관 간 협업 체계 구축 사례 연구

1. 연구재단과 환경부 산하 유관기관 간 ICR&DCF 구축

한국연구재단은 에너지 및 환경 융합분야의 중요성이 점차 부각됨에 따라 기초연구본부 내 기존의 환경분야를 에너지·환경융합 책임전문분야(Chief Review Board Field)로 재편하고 이 분야의 기초연구를 적극 지원하고 있다(박귀순, 2013; Park, 2012). 또한 기후변화대응사업 등의 국책사업을 통해 국제기후변화협약 대응 등을 위한 유망기술 개발을 지원하고 있다. 2009년 녹색기술 국가연구개발사업 지원예산 총 1,946억원 중 22%에 해당하는 430억원을 미래부(前, 교육과학기술부)에서 지원하였다(한국과학기술기획평가원, 2010). 재단은 연구지원에 따른 성과를 확산하기 위하여 연구결과를 상용화·사업화와 연계시키는 이른바 연구개발 선순환 체제구축에 대하여 심사 숙고하여 왔다. 환경부 산하 한국환경산업기술원(KEITI: Korea Environmental Industry and Technology Institute), 국립환경과학원(NIER: National Institute of Environmental Research)에서도 국내 환경기술의 기반 구축을 위해 대기, 수질, 폐기물 등의 중점기술분야를 지원하는 G7환경공학기술개발사업(1992-2000), 국민의 삶의 질 향상 및 환경과 경제의 상생을 위해 환경기술의 집중개발을 위한 차세대핵심환경기술개발사업(2001-2010), 환경경용합신기술개발사업(2009-현재), 글로벌 환경기술 경쟁력 확보, 지속가능한 환경질 개선, OECD 선진국형 기술개발 확산체계 구축을 위한 차세대 에코이노베이션 기술개발사업(2011-현재) 등을 통해 환경분야 R&D를 지원해 왔으나, 환경수요에 기반함과 동시에 기 도출된 기초·원천 기술과 연계된 환경산업기술의 개발 필요성과 효율적인 연구지원 필요성이 꾸준히 제기되어 왔다(한국환경산업기술원, 2012). 한국연구재단은 환경산업기술원(2012.06) 및 국립환경과학원(2014.01)과 환경융합분야 관련 국가연구개발사업의 성과제고를 골자로 하는 양해각서(MOU)를 체결하고 연구성과 연계활용체계 구축, 연구성과 확산, 연구정보 공유 등에 합의하였다. 이후 여러 차례의 기획회의 등을 통해 양 기관간 상호 호혜적인 연구지원 협력체계를 구축하였고 ICR&DCF(Interministerial Collaborative R&D Connectome Framework)라 명명하였다. 재단과 유관기관 간 상호호혜적인 협력체계 구축은 기초·원천연구 성과의 응용·상용화 연구 연계를 통해 기초 R&D가 시장 예측 및 수요를 기반으로 한 R&BD의 형태로 발전되는 새로운 모델을 제시하고 나아가 부처별 연구지원 특성을 반영한 범부처 협력체계의 구축으로 국가연구개발사업의 효율성을 제고하고자 하는 취지이다.

<표 5> 연구지원 기관별 에너지·환경분야 사업 비교

구분	한국연구재단	국립환경과학원	환경산업기술원
사업 특성	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 기초연구 및 원천연구 지원 ▶ 기초연구는 Bottop-up 체계로, 원천연구는 Top-down 체계로 지원 ▶ 기초연구는 연구자의 니즈에 기반한 연구를 개인연구 또는 공동연구 형태로 지원 ▶ 원천연구는 국가차원에서 육성해야 할 미래성장동력 중심으로 개인연구 또는 공동연구 형태로 지원 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 기초연구 및 원천연구 지원 ▶ 환경 관련 DB 구축 등 기반구축 중심의 기초·원천연구를 주로 Top-down 체계로 지원 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 응용연구 및 사업화 연구 중심으로 지원(원천연구 일부 지원) ▶ 주로 Top-down 체계 중심으로 지원

<표 5> 연구지원 기관별 에너지·환경분야 사업 비교 (계속)

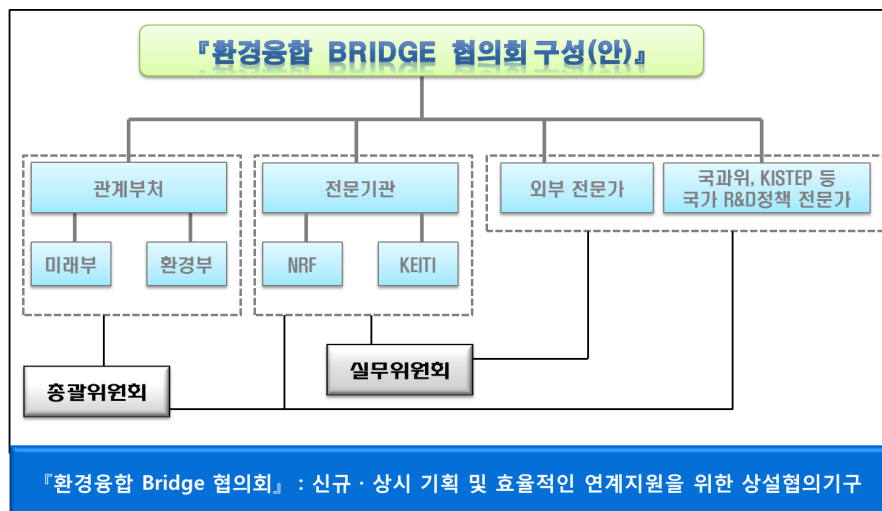
구분	한국연구재단	국립환경과학원	환경산업기술원
지원 사업	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 기초연구 <ul style="list-style-type: none"> - 일반연구자지원사업, 중견연구자지원사업, 리더연구자지원사업, 기초연구실지원사업, 선도연구센터(ERC, NCRC, GCRC), 글로벌연구실 ▶ 원천연구 <ul style="list-style-type: none"> - 기후변화대응사업, 해양극지기초원천기술개발사업, 글로벌프론티어, 첨단융합기술개발사업, 나노소재기술개발사업, 사회문제해결형기술개발사업 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 환경건강연구(환경보건연구, 위해성평가연구, 화학물질연구), 기후대기연구(대기환경연구, 대기공학연구, 기후변화연구), 물환경연구(수질총량연구, 물환경공학연구, 유역생태연구, 수질통합관리연구), 환경자원연구(자원순환연구, 폐자원에너지연구, 자연자원연구, 자연평가연구), 환경기반연구(생활환경연구, 상하수도연구, 환경측정분석연구, 토양지하수연구), 4대강물환경연구, 교통환경연구, 습지환경연구 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 글로벌탄환경기술개발사업, 환경산업선진화기술개발사업, 환경정책기반공공기술개발사업, 환경서비스기술개발사업, 미래유망사업, 토양지하수오염방지기술, 환경융합사업, 폐자원에너지화 기술개발사업, 생활공감 환경보건기술개발사업, 기후변화대응환경기술개발사업, 토양오염확산방지사업, PCBs사업



(그림 14) 에너지·환경분야 NRF-유관기관 간 ICR&DCF

ICR&DCF 수립에 따라 미래부와 환경부 간 기초·원천연구성과의 실용화를 위해 연구재단 지원으로 기수행된 기초연구과제를 대상으로 환경산업기술원에서 연구과제를 공모하는 방식의 협력체제를 국내 최초로 구축하였다. 연구재단에서는 실용화·상용화 연구로의 발전 가능성이 높고 연구성과가 우수한 기초·원천(기초연구사업 및 국책연구사업) 과제를 후보로 도출하여 기술원에 제공하였다. 환경산업기술원에서는 동 프레임워크를 ‘2013년 환경융합신기술개발사업’에 시범적용하였다(차은중, 2013). 환경융합신기술개발사업은 2009년부터 IT, BT, NT 등을 활용한 융합기술 개발을 통해 기존 기술의 한계 극복 및 새로운 시장 창출 등 환경산업 고도화 기반 마련, 미래주도형 핵심기술 확보를 통하여 신성장 분야의 글로벌 경쟁력 확보를 위한 융합기술의 조기 선점을 목적으로 지원하고 있다(이중현, 2013). 지원 대상 분야는 2012년 환경융합사업 중장기 계획 이후, 환경융합 소재 분야, 오염물질 통합관리 분야로 재편되었다. 이를 통해 성공시 파급효과가 큰 핵심기술을 중심으로 목적원천과 실용화 기술개발, 타사업 및 타분야 연계 확대를 위한 기술개발을 추진하고 있다. 기술

원에서는 재단에서 제공한 후보과제를 대상으로 기술원-재단 실무협의회, 기획위원회, 환경부 검토 등을 통해 최종 후보를 도출하였다. 환경부의 2013년도 환경융합신기술개발사업 추진계획 공고를 통해 사업을 공모하였고, 재단의 우수 기초·원천 기술과제를 수행하고 중요한 연구기관이 주관기관 또는 위탁기관으로, 환경산업체는 주관기관 또는 참여기업으로 컨소시엄을 구성토록 하여 실질적인 부처간 협력사업을 지향하였다. 국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률(’12.12.18)에 따라 국가 R&D 효율성 제고를 위해 재단의 우수 기초 원천 과제 중 환경부가 지명한 과제의 제한 경쟁(지명공모) 방법으로 추진하였다. 평가위원회를 개최하여 환경융합신기술개발사업의 소재 분야와 통합관리 분야에 대하여 3개의 신규 과제를 선정하였고, 환경부 승인을 통해 기술원과 주관기관 간에 협약이 체결되었다. 선정된 과제는 향후 3년동안 약 20억원을 지원받을 예정이다. 그간의 부처간 연계사업은 주로 공동사업기획 또는 기초·원천연구 성과를 RFP 도출에 활용하는 등의 간접적인 방식이었으나 금번 양 기관의 시도는 국내에서 최초로 연구성과의 직접적인 활용을 위한 제한경쟁으로 이루어졌다는 점에서 시사하는 바가 매우 크다. 또한 양 기관은 부처간 연계사업 효율성 제고를 위한 상설 협의기구인 가칭 ‘환경융합 Bridge 협의회’를 구성하고 환경융합기술 발전 촉진을 위해 포괄적이고 실질적인 부처간 연구성과 연계 방안들을 협의해 나갈 계획이다. 또한 MOU 체결 이후 합동성과발표회(2012.12.11.), 부처간 성과연계 시범사업 사업설명회(2013.03.19.), 대한환경공학회 연계 합동성과발표회(2013.06.12.)를 개최하여 양 기관 간 연구지원 협력체계를 적극 홍보하고 환경융합분야 연구자들의 관심을 고취시켰다. 향후 성과홍보를 위한 일방적인 합동성과발표회 형식이 아닌 우수한 기초·원천 기술을 보유한 연구자와 산업체의 기술 수요자를 상호 연계하는 Matching Program을 개최하여 실질적인 성과확산이 이루어지도록 할 예정이다.



(그림 15) 환경융합 R&D bridge 협의회

IV. 결론 및 시사점

본 연구는 부처간 협력 활동이 정책적으로 부합한가? 부처간 연계 필요성이 있는가? 연계에 따른 시너지 효과는 어떠한가?라는 정책적 질문에 기초하여 부처간 R&D Connectome 및 성과 연계활용 모형을 구축하고자 하였다. 이공분야 국가상위계획과의 부합성에 기반하여 부처별 타부처와의 협업도를 정량화하기 위한 지수를 개발하고 부처별로 강한 협업도를 보이는 부처를 도출하였다. 도출된 협업도의 강도(매우 높은 협업도,

높은 협업도, 보통 협업도)를 활용한 부처별 ICR&DC를 시각적으로 제시하였다. 또한 연구재단과 유관기관 간 협업도를 MOU, 연계사업, 기타 협업 활동의 조사·분석을 통해 연구재단의 ICR&DC를 제시하였다. 연구재단과 유관기관 간 에너지·환경분야에서의 협력에 관한 사례연구를 통해 창조경제 실현을 위한 ‘부처간 벽 허물기’ 추진, 유관기관 별 특성에 기반한 상호편익을 위한 연계사업 추진, 국가 연구개발사업의 효율적 지원 및 성과 극대화를 이룰 수 있는 실증모델을 제시하였다.

현재의 국가연구개발 사업은 부처별로 직접 혹은 소속 관리전문기관을 통해 연구개발사업 관리가 이루어지고 있으며, 이들 기관에 의해 일부 분산되어 연계 사업이 추진되고 있는 상황이다. 부처간 연계 사업의 활성화를 위해서는 첫째, 부처간 연계사업 또는 성과연계가 필요한 분야의 지속적이고 체계적 발굴, 둘째, 부처간 연계의 칸막이 해소를 위한 직접적인 방안으로 연계 사업 관련 인력의 유연하고 지속적인 인력 교류(실무협의회 등) 활성화, 셋째, 부처간 협업의 기획, 추진 효율화를 위해서는 금번 연계사업의 실증 사례에 대한 전체 프로세스(MOU 체결, 부처간 합동위원회, 전문가위원 등)를 체계화하고 효율화하기 위한 협업 연계사업 매뉴얼 작성, 넷째, 중장기적인 부처간 협력 연계를 위하여는 연계 사업의 협업을 지속적으로 지원하는 제도 정비 및 기술개발관련 규정 및 지침의 개정, 다섯째, 부처간 협업을 추진하는 당사자에 대한 인센티브 제도 활성화가 필요하다. 또한 현재 기초·원천 연구 성과를 응용·상용화 연구로 연계시키는 사업만을 진행하고 있으나 향후 상용화 연구를 위해 전략적으로 필요한 기초·원천 연구 수요를 도출하고 신규사업을 기획하는 등 부처간 연계사업의 선순환 체계 구축으로 국가의 부처간 연계 사업 확대에 기여할 필요가 있다.

참고문헌

- Donald E. Stokes, PASTEUR'S QUADRANT, 윤진호 외 역, 『파스퇴르 쿼드런트』, 서울: 북&월드, (2007).
- Toffler, Alvin and Heidi Toffler, “부의 미래”, 김중웅 역, 서울: 청림출판, 47-48, (2006).
- 국무조정실, 부처간 칸막이 제거를 위한 협업과제 177개 확정, 국무조정실 보도자료, (2013.04.19.).
- Seung, Sebastian, “Connectome”, Houghton Mifflin Harcourt, New York, USA, (2012).
- 한국연구재단, 연구재단-환경산업기술원, 녹색성장 지원 MOU 체결, 한국연구재단 보도자료, (2012.06.28).
- 교육과학기술부, 교과부-환경부 기초연구성과와 실용화사업 연계 추진, 교육과학기술부 보도자료, (2013.03.19).
- 환경부, 환경 과학기술 사업화를 위해 부처간 칸막이를 허물다, 환경부 보도자료, (2013.03.19).
- 환경부, 2013년도 환경융합신기술개발사업 추진계획 공고, 환경부 공고문, (2013.03.11.).
- Thomson, A. M., and Perry, L. L., Collaboration Processes: Inside the Black Box. Public Administration Review, 66: 20-32, (2006).
- 김태은, “정부 부처간 협업행정을 위한 이론과 논의,”2013년 한국정책학회 동계학술대회 발표논문집, 서울, pp133-146(2013).
- 김강민, “유능한 정부 구현을 위한 정부간 소통 활성화 방안,”2013년 한국정책학회 동계학술대회 발표논문집, 서울, pp147-158(2013).
- 김영록, “중앙부처 협업 실현을 위한 요인분석 및 시사점,”2013년 한국정책학회 동계학술대회 발표논문집, 서울, pp159-178(2013).
- Wright, S.C.; Taylor, D.M.; Moghaddam, F.M.. “Responding to membership in a disadvantaged group: From acceptance to collective protest”. Journal of Personality and Social Psychology 58 (6): 994-1003,

- (1990).
- 국가과학기술심의회, 과학기술 기반 사회문제 해결 종합실천계획(안), (2013.12.19).
- 권기석, “기초연구 우수성과 확산을 위한 산학협력증진 및 타부처 연구사업과의 연계 전략 수립,” 한국연구재단, (2012).
- 한국과학기술기획평가원, “차세대 성장동력사업의 종합분석을 통한 부처공동 연구개발사업의 전략적 추진방안 수립에 관한 연구,” 과학기술부, (2008).
- 조현대 외, “다부처 R&D 사업 기획 및 추진 방안,” 과학기술정책연구원, (2011).
- 조서홍, “정부출연연구기관 협동연구의 활성화 방안,” 경희대학교 테크노경영대학원 석사학위논문, pp.1-15 (2013).
- National Nanotechnology Initiative, USA, Homepage, www.nono.gov/
- 박귀순, 신숙경, 차은중, 송영동, “창의적·변혁적 기초연구분야 융합연구 지원을 위한 중점전략 및 사업추진체계 수립에 관한 연구,” 2012 한국기술혁신학회 추계학술대회 논문집, 제주도, pp. 266-278(2012).
- Kwisun Park, Suk Kyung Shin, and Eun-Jong Cha, “Shifting the Paradigm for Enhancing NRF’s Convergence Research: S&E and H&SS, They are Connected”, in Proceedings of the International Conference on Convergence Content 2012, Saga, Japan, pp. 151-152(2012).
- 한국과학기술기획평가원, “2010년도 녹색기술 국가연구개발사업 조사·분석 보고서,” 교육과학기술부, pp. 16-17, (2010).
- 한국환경산업기술원, “미래지향적 환경 R&D 발전방향 연구,” 한국환경산업기술원 자체연구사업, pp.121-122 (2012).
- 차은중 외, “NRF-KEITI 우수 R&D 성과 연계를 위한 Eco-Bridge 구축방안 연구,” IEEC 2013 & Exhibition NRF-KEITI 환경융합 Eco-Bridge 연구성과 활성화 방안 논문집, 서울, pp. 3-17(2013).
- 이종현, “환경융합기술 국내외 원천실용 연계 사례 연구를 통한 성과 촉진 방안,” IEEC 2013 & Exhibition NRF-KEITI 환경융합 Eco-Bridge 연구성과 활성화 방안 논문집, 서울, pp. 81-95(2013).