



인천지역 협력 R&D 수행현황과 시사점

» 김 동 관



CONTENTS

I. 서론	03
II. 인천 협력 R&D 수행 현황	05
III. 인천 주체별 협력 R&D 수행 현황	10
IV. 결론 및 시사점	17
〈참고문헌〉	19

I. 서론

■ 협력 R&D는 과거부터 그 중요성이 대두됨에 따라 국가 뿐 아니라 지역에서도 관련 사업을 추진하며 지속적으로 노력하고 있는 분야

- 개방형 혁신, 융복합기술의 발달, 과제 규모의 대형화, 고비용화 등으로 인하여 연구 개발 수행 주체들 간의 협력은 점차 증가하는 추세
- 이러한 환경에서 연구개발 생태계 내 산학연 주체들은 상호의존적이고, 전체적인 관점에서 네트워크를 구성하고 있으며, 주체 간의 관계가 원활하게 작동한다면 혁신의 원천이 될 수 있음(김선우·양현채, 2017).

■ 협력 R&D는 투자-성과에 따른 접근이 아닌 다양한 주체가 지식을 공유하며 새로운 지식을 창출하는 시스템적 접근으로 이해해야 함.

- 지역 내 연구개발의 성과는 산학연 주체들에게 투자되어 그 결과가 혁신의 성과로 이루어지고 있음.
- 산학연 주체들에게 투자되는 연구개발의 규모도 중요한 요소이지만 해당 주체들이 어느 기관과 밀접한 관계를 지니고 있는지, 지역 내 자원을 얼마나 활용하여 연구개발을 수행하느냐는 것은 혁신성과 창출을 위해 필요한 요소
- 아무리 많은 연구개발 자금이 투자되더라도 산학연 주체들의 활동이 지역 외에 치중되거나 지역연구개발 생태계 구성에 적극적이지 않다면 이러한 투자로 인한 지역내 효과는 없을 것으로 추정

■ 지역에 속해 있는 주체들의 협력구조를 이해하고 연구개발 네트워크의 현황을 분석함으로써 인천지역의 협력 R&D가 효율적으로 작동하는지 점검

- 인천은 수도권에 속해 있어 중앙정부의 지역 발전을 위한 재정투자가 다른 비수도권 지역에 비해 미흡한 실정
- 인천 내부 자원을 효율적으로 사용하기 위해서는 이러한 기관 간 수행하는 연구개발 네트워크 형태의 구조를 면밀히 파악하는 것이 최우선되어야 함.

- 지역 내 연구개발 주체들은 어떠한 협력 네트워크를 구성하고 있는지, 네트워크의 중심적인 기관은 누구인지를 파악하는 것은 지역의 연구개발활성화 정책을 수립하기 위한 주요한 정보

■ 본 이슈페이퍼는 국가연구개발사업 데이터를 활용하여 협력 R&D 현황을 분석

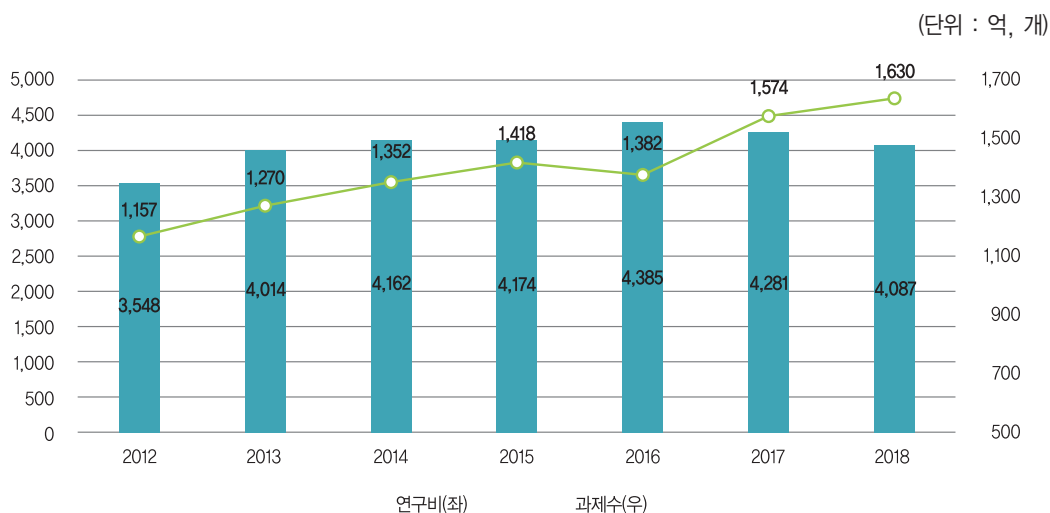
- 2017년 기준 우리나라 총연구개발비는 78.8조원이며, 정부연구개발투자예산은 19.4조원으로 정부연구개발투자예산은 총연구개발비의 24.6%에 이르고 있음.
- 우리나라 기업의 연구개발비는 2017년 기준 62.6조원이며, 이 중 대기업이 39.8조원으로 63.6%를 차지하고 있어, 정부연구개발투자예산으로 수행되는 국가연구개발사업의 비중은 상대적으로 낮음.
- 그러나 대학, 공공연구소, 중소기업 등은 국가연구개발사업을 통하여 연구개발을 수행하는 경우가 많으므로 지역의 공공부문 협력 R&D 현황을 살펴보는 것은 큰 의미가 있음.
- 본 연구에서는 국가과학기술정보서비스(www.ntis.go.kr)에서 제공하는 국가연구개발사업 과제정보를 활용하여 인천의 협력 R&D 네트워크를 살펴보고자 함.

II. 인천의 협력 R&D 수행 현황

1. 인천 국가연구개발사업 수행 현황

- 인천의 '18년 국가연구개발사업 집행액은 4,087억원으로 전국의 약 2.07%의 비중을 차지하고 있으며, 전국 13위 규모

○ 과제 수는 1,630개로 전국 63,697개의 2.5%의 비중을 나타내고 있으며, 전국순위도 집행액과 동일한 13위 수준



〈그림 1〉 인천 국가연구개발사업 집행액 및 과제 수(2012~2018)

- 최근 6년간 ('12~'18년)의 인천의 국가연구개발사업의 연평균 증가율은 집행액이 2.39%, 과제 수가 5.88%를 기록

○ '12년 총 국가연구개발비가 15조 9,064억원에서 '18년 19조 7,759억원로 연평균 3.7%로 증가세를 보인 것을 감안하면 인천시의 증가율은 낮은 편

○ 또한 인천의 국가연구개발사업 집행액은 '16년 4,385억원으로 최고치를 기록한 뒤 최근 2년간 지속적인 감소세를 보이고 있음.

2. 협력 R&D 수행 현황

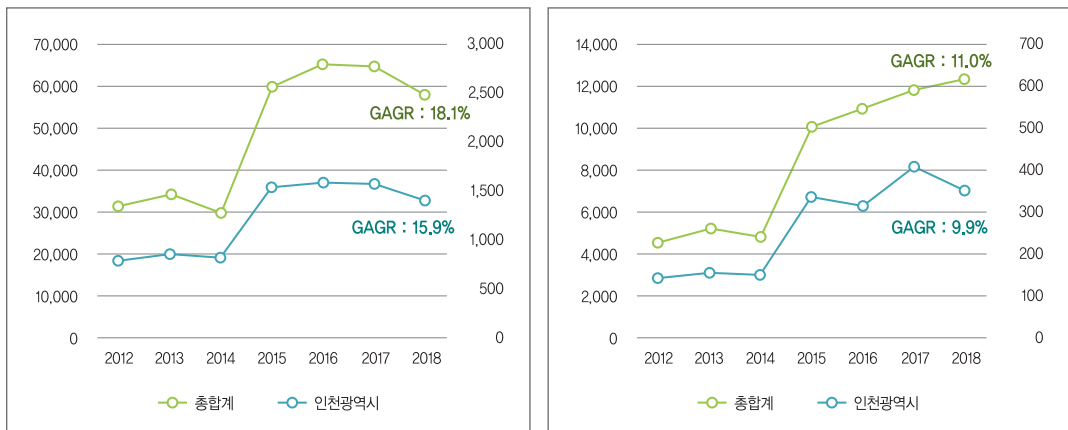
- 2018년 기준 인천에 유입되는 국가연구개발사업 중 약 34.8%가 공동연구의 형태로 이루어지고 있고, 이는 전국 평균인 29.9% 보다 높은 수치

○ 인천의 공동연구비와 과제수는 2018년 기준 각각 1,420천억원, 349건으로 국가연구개발사업에서 이루어지는 공동사업의 비중은 2.4%, 2.8%

〈표 1〉 2018년 공동연구실적

	전국		인천	
	연구비(억원)	과제수(개)	연구비(억원)	과제수(개)
총계	197,759	63,697	4,087	1,630
공동연구	59,072	12,400	1,420	349
비중	29.9%	19.5%	34.8%	21.4%

- 인천의 공동사업의 증가율은 연구비와 과제 수 모두 국가연구개발사업과 비슷한 증가 추이를 보이나 연평균 증가율에서 전체 국가연구개발사업보다는 낮은 수준

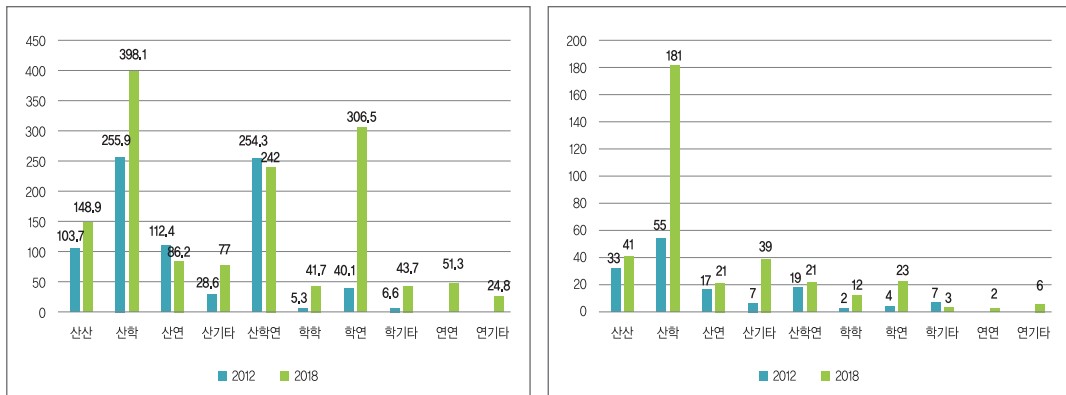


〈그림 2〉 국가연구개발 공동연구 연구비(좌) 및 과제수(우) 현황

■ 인천 공동연구를 협력의 유형별로 살펴보면 '18년 기준 산학의 비중이 가장 높은 것으로 나타남.

- 공동연구비 기준은 산·학(398.1억원), 학·연(306.5억원), 산·학·연(242억원) 순이고 공동과제 수 기준으로는 산·학(181건), 산·산(41건), 산·기타(39건) 순
- 산·학 공동연구는 지난 6년간 연구비에서는 55.6%, 과제 수에서는 229.1%의 높은 증가세를 기록
- 최근 6년간 가장 높은 증가율을 보인 협력유형은 학·연으로 공동연구비에서는 664.3%, 공동과제 수에서는 475%의 증가율을 보임.

(단위 : 억, 개)



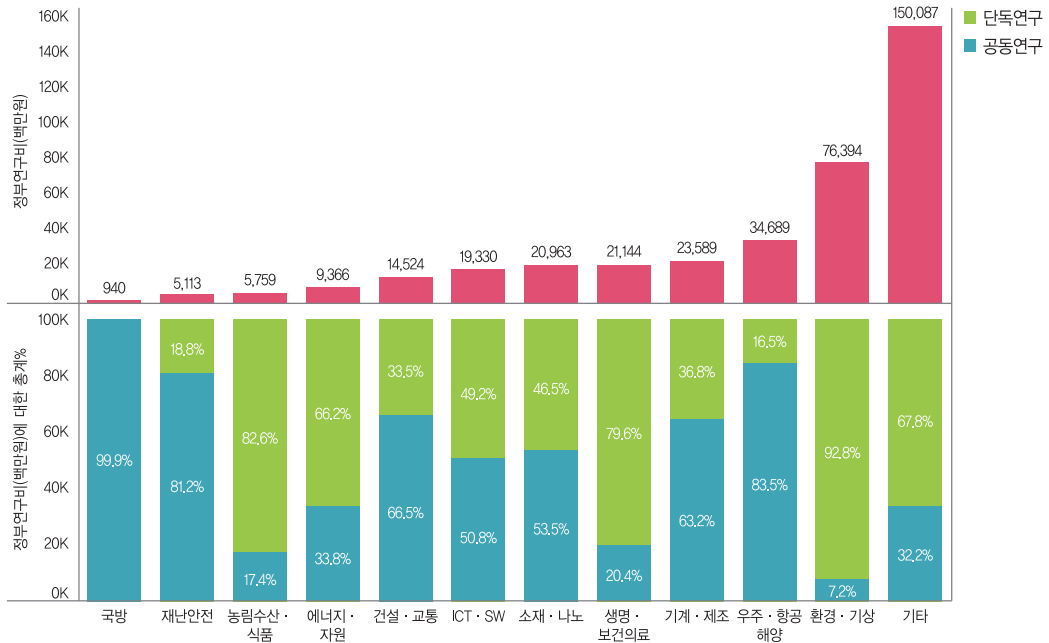
〈그림 3〉 국가연구개발 공동연구 연구비(좌) 및 과제수(우) 현황

■ 과제당 연구비 규모는 '18년 기준으로 연·연(25.5억원), 학·기타(14.7억원), 학·연(13.4억원)

〈표 2〉 '18년 유형별 공동연구 실적

	산산	산학	산연	산기타	산학연	학학	학연	학기타	연연	연기타
과제수(개)	41	181	21	39	21	12	23	3	2	6
연구비(억원)	149	398	86	77	242	42	307	44	51	25
과제당연구비(억원)	3.6	2.2	4.1	2.0	11.5	3.5	13.3	14.7	25.5	4.2

- '18년 중점 과학기술분류 기준으로 협력과제의 비중이 높은 분야는 국방(99.9%), 우주·항공·해양(83.5%), 재난안전(81.2%) 순



〈그림 4〉 과학기술분류 기준에 따른 단독과 협력과제 비율

- 공동연구 연구비 규모가 가장 높은 분야는 기타를 제외하고 우주·항공·해양 분야로 동 분야가 전체의 약 20%를 차지하고 있음.

- 인천에는 우주·항공분야의 항공안전기술원, 해양분야에 극지연구소 등 국책연구소가 위치해 있어 해당 분야의 연구비 규모가 높은 것으로 판단됨.
- 중소기업의 경우 모든 과학기술분야의 국가연구개발사업에 참여하고 있으며 가장 높은 비중을 보이는 분야는 기계·제조 분야
- 기초·원천과 관련된 부분은 출연연으로 연구비가 집중되고 산업 분야와 관련된 분야는 기업을 중심으로 연구비가 투입되는 것으로 추정됨

- 공동연구에서 연구비 규모가 가장 높은 주체는 출연연구소와 중소기업으로 해당 주체가 75.1%의 비중을 차지

〈표 3〉 주체 · 분야별 연구비(공동연구)

(단위 : 백만원)

	출연연	대학	중견기업	중소기업	대기업	총합계
ICT · SW		3,074	900	5,846		9,820
건설 · 교통	850	2,003	2,000	3,904	904	9,661
국방				940		940
기계 · 제조		2,103		12,460	350	14,913
농림수산 · 식품				975		1,000
생명 · 보건의료	300	1,970		2,033		4,303
소재 · 나노	215	25	3,533	6,279	1,167	11,219
에너지 · 자원		470	580	2,115		3,165
우주 · 항공 · 해양	19,755	6,740		2,454		28,949
재난안전		40		4,110		4,150
환경 · 기상	2,600	850		2,084		5,534
기타	23,841	1,143	5,138	15,972	2,268	48,361
총합계	47,561	18,443	12,151	59,171	4,689	

■ 공동연구의 협력유형은 기업이 포함된 유형은 과제 수가 많고, 연구소가 포함된 유형의 경우 과제 수는 적지만 연구비의 규모는 큼.

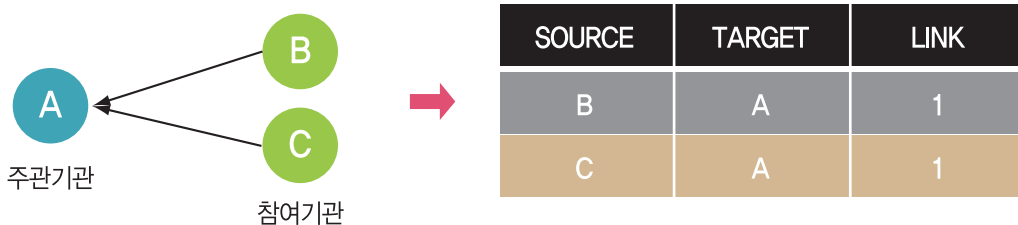
- 출연연의 경우 기초 · 원천기술을 개발함에 따라 과제당 연구비의 규모가 높은 것으로 판단되며 기업의 경우 당장 사업화를 위한 소규모의 과제들을 수행하기 때문에 나타난 결과로 보임.
- 또한, 정부의 정책기조가 중소기업의 육성이라는 측면에서 많은 기업에게 혜택이 돌아 갈 수 있도록 기업당 지원하는 연구비가 많아 중소기업의 개별과제수가 많은 것으로 추정됨.

Ⅲ. 인천 주제별 협력 R&D 수행 현황

1. 분석의 틀

■ 본 절에서는 국가연구개발사업 데이터를 활용하여 인천 지역의 주체별 공동연구 네트워크를 분석하고자 함.

- 인천의 연구개발 네트워크를 분석하기 위해 사용된 자료는 공동연구과제로, 공동연구의 빈도와 연결망으로 전환하여 네트워크의 구조와 변화를 분석
- 예를 들면, “리튬전지의 개발에 대한 연구”라는 연구과제의 주관이 ‘B 대학’ 이고, 참여로 ‘C기업’ 과 ‘D연구소’ 두 기관이 공동으로 연구에 참여한다면, 이 주관기관과 두 참여기관들 사이의 연계가 네트워크 분석단위



〈그림 5〉 데이터 표현 예

■ 본 분석 대상 과제는 2017년에 인천지역에 위치해 있는 기관이 주관과 참여로 포함되며 총 801개 과제가 분석 대상임.

- 공동연구개발 사업 중 위탁연구과 보안과제를 제외
- 인문, 국방, 미공개 분야를 제외한 일반 분야를 대상으로 하였고 지역 분류에 있어서는 해외, 기타, 미분류 제외¹⁾

1) 국가연구개발사업의 사업구분은 국방비밀연구개발사업, 국방연구개발사업, 인문사회연구개발사업, 일반연구개발사업의 4가지로 구분되어 있으며 지역구분은 연구비가 실제 집행된 지역(서울특별시, 경기도 등)으로 세부과제 내에서 연구비가 여러 지역으로 분산되는 경우만 “기타”로 분류됨.

2. 인천 지역 기관 간 협력 R&D

1) 협력 R&D 과제 현황

- 총 분석대상 과제 801건 중 인천 지역 내에서 주관기관을 담당한 과제는 308건, 참여로 포함된 과제는 618건임.

- 하나의 과제에 여러 기관의 네트워크가 존재함에 따라 이를 기관 간 네트워크로 변환하면 더 많은 연결이 생성

- 2017년 인천 지역 내 기관이 참여한 국가연구개발사업의 주체 간 협력 R&D 네트워크는 1,086건

- 인천 지역 내 기관의 주관으로 수행한 과제에서의 네트워크는 총 552건, 참여로 포함된 네트워크는 677건이 도출(인천 주관↔인천 참여 네트워크 건수는 143건)
- 전체 주체 간 협력 R&D 네트워크 중 37.6%가 인천(주관)↔타지역(참여)의 네트워크로 구성되어 있고 타지역(주관)↔인천(참여) 네트워크는 49.1%의 비중
- 인천(주관)↔인천(참여)의 지역 내 자생적 네트워크는 전체의 13.1%

〈표 4〉 인천 지역 간 협력 R&D 네트워크

	인천	경기	서울	대전	경북	충남	경남	부산	강원	충북	광주	전북	울산	대구	전남	제주
주관	143	150	125	35	16	15	13	12	9	8	8	6	5	4	3	-
참여		183	112	36	21	40	32	27	9	18	3	13	12	11	11	6

- 지역별로 살펴보면 인천 내 기관이 참여하는 네트워크는 주관·참여 모두 서울, 경기의 수도권과의 공동연구가 활발할 것으로 나타남.

- 인천 지역과 가장 비중이 높은 지역은 경기지역으로 주관·참여 모두 27%이상의 비중을 보이고 있음.

2) 협력 R&D 네트워크 현황

■ 인천 지역 내 기관의 협력 R&D 네트워크에는 총 966개의 기관이 참여하고 있으며 총 링크 수는 1,010개로 나타남.

- 인천 협력 R&D 네트워크의 밀도는 0.002으로 낮은 수치를 보임에 따라 기관들 간의 연계가 미약²⁾
- 기관 당 평균 연결 수는 1.046건으로 이는 1개의 기관 당 평균적으로 1.046번의 공동 연구를 진행하고 있다는 의미로 기관 수에 비해 상호 연결은 높지 않은 수준
- 기관 간 평균 거리 값은 4.167로 네트워크 내 2개 기관이 연결되기까지 거쳐야 하는 거리를 의미

〈표 5〉 인천 협력 R&D 네트워크 주요 지표

노드수	링크수	밀도	평균연결수	평균거리	컴포넌트
966	1,010	0.002	1.046	4.167	100

■ 총 연결 수가 1,086, 링크수가 1,010인 것은 기관 간 중복된 연결이 존재함을 의미

- 대부분의 네트워크가 1개의 연결로 이루어져 있고 가장 높은 연결강도를 보이는 기관들은 인하대↔서울대로 연결강도가 7로 나타남.

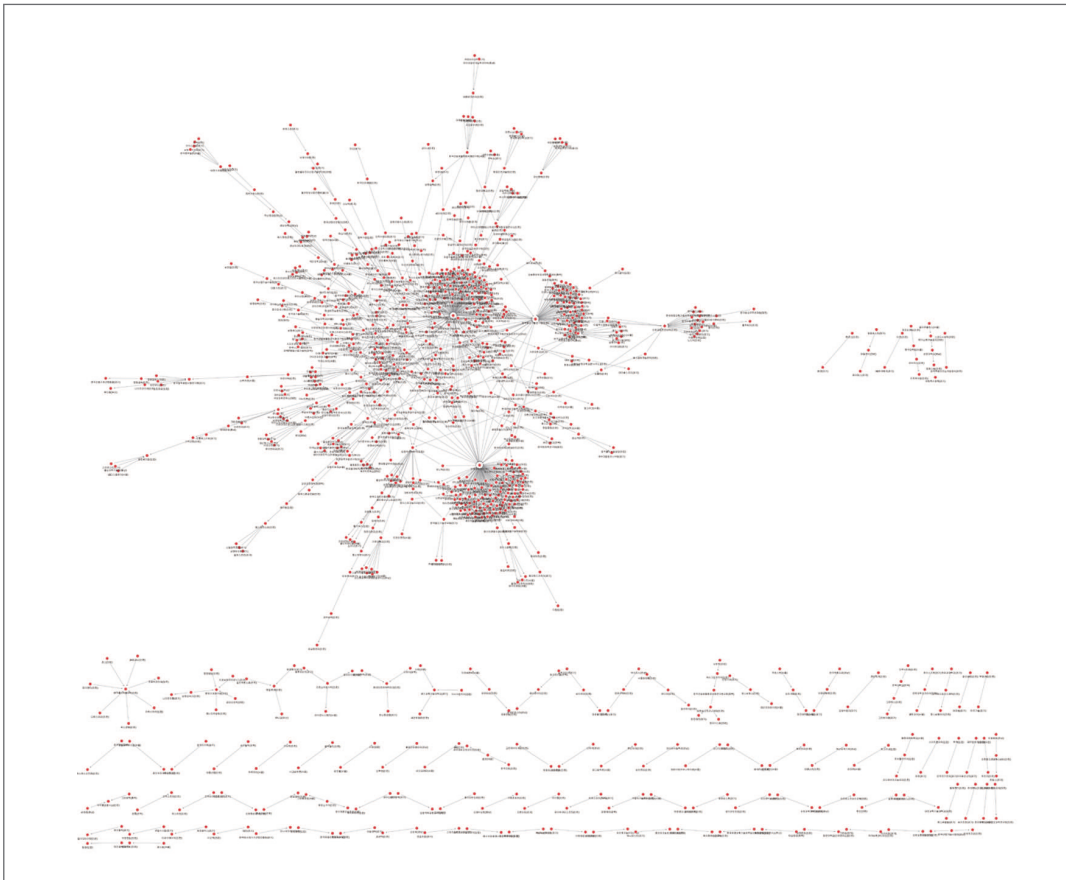
〈표 6〉 연결강도별 링크수

연결수	1	2	3	4	5	6	7	합계
개수	1,010	56	11	5	2	1	1	1,086
비중	93.00%	5.16%	1.01%	0.46%	0.18%	0.09%	0.09%	100%

2) 밀도는 행위주체들 간의 연결빈도로 노드들 간에 실제 일어날 수 있는 총 연결에서 실제 연결이 차지하고 있는 비중으로 계산. 밀도가 높은 네트워크는 주체들 간에 다양한 관계를 형성하고 주체들은 네트워크 내 존재하는 정보 등에 빠르게 접근이 가능. 밀도는 0~1의 값을 가지며 1에 가까울수록 밀집되어 있다는 것을 의미

■ 인천 협력 R&D 네트워크 특징은 인천 지역 내 많은 기관들이 단절된 형태로 연구개발을 수행한다는 점임.

- 본 네트워크에서는 컴포넌트³⁾ 수가 100개로 가장 큰 컴포넌트가 포함하고 있는 노드는 721개
- 나머지 컴포넌트를 이루는 노드의 수는 245개로 전체 노드 수의 25.4%를 차지하고 있으며 이러한 기관들은 어떠한 방법으로도 주 컴포넌트와 연결될 수 없음을 뜻함.



〈그림 6〉 인천 협력 R&D 네트워크

3) 컴포넌트는 네트워크 내 최대로 연결된 하위네트워크를 지칭함.

■ 네트워크 중 연결의 중심에 있는 기관들을 분류한 결과 인하대와 인천대가 연결이 높은 것으로 나타남.

- 인하대학교가 171건 인천대학교가 142건, 한국생산기술생산기술연구원 76건, 전자부품연구원 32건, 현대제철 23건 순

〈표 7〉 협력 R&D 네트워크 연결순위

순위	기관명	연결수
1	인하대학교(인천)	171
2	인천대학교(인천)	142
3	한국생산기술연구원(인천)	76
4	전자부품연구원(경기)	32
5	현대제철(인천)	23
6	인하공업전문대학(인천)	20
7	인천테크노파크(인천)	20
8	한양대학교(서울)	17
9	한국남동발전(인천)	17
10	아모텍(인천)	16
11	캠시스(인천)	16
12	자동차부품연구원(충남)	15
13	한국전자통신연구원(대전)	14
14	카네비컴(인천)	14

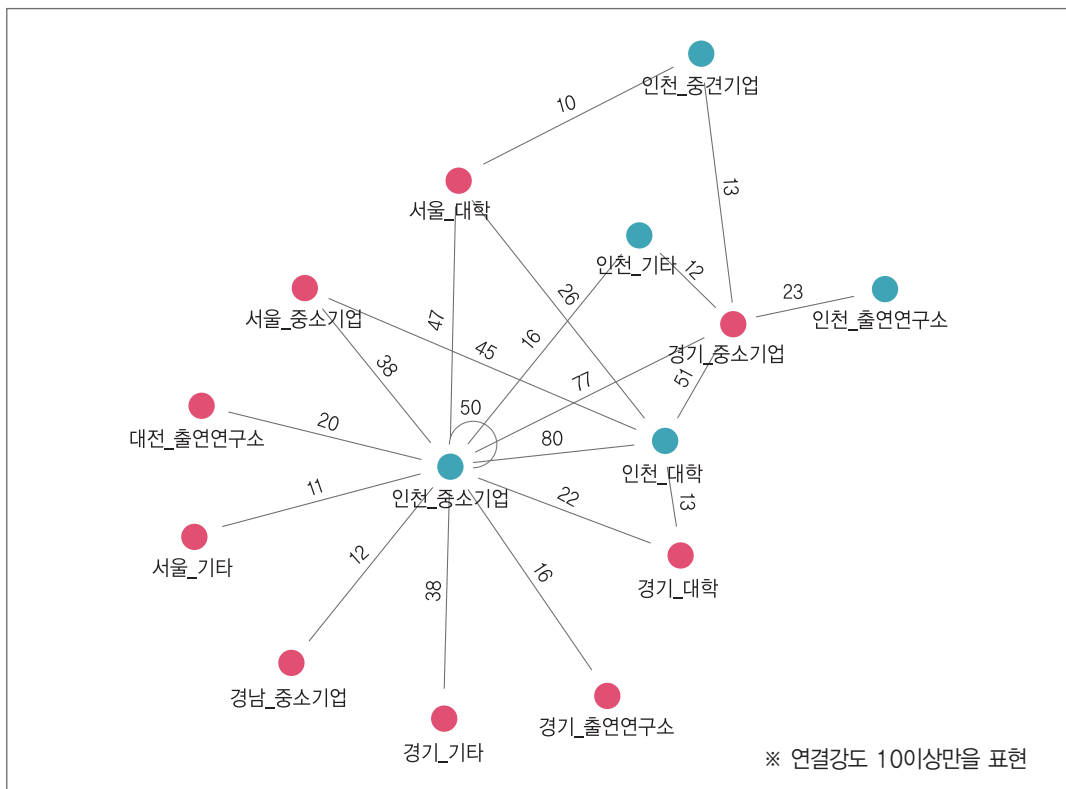
3. 주체 및 지역 간 협력 R&D 네트워크

■ 네트워크를 지역 및 주체 간 분류하여 분석하기 위하여 기관↔기관 매트릭스에서 지역↔지역의 매트릭스와 지역×주체↔지역×주체 매트릭스로 변환

- 지역은 17개 시도를 중심으로 분류하고 주체는 NTIS에 공개된 분류 체제를 적용하여 출연연구소, 대학, 중소기업, 중견기업, 대기업, 기타로 분류

■ 주체별 연계 현황을 살펴보면 인천_중소기업과 경기_중소기업, 인천_대학과 인천_중소기업의 연계가 76건으로 가장 높은 것으로 나타남.

- 지역×주체 매트릭스를 살펴보면, 인천_중소기업을 중심으로 지역 내외 기관과의 연구개발 네트워크를 활발하게 구축하고 있음.
- 인천의 출연연구소는 경기의 중소기업과 연결이 많고 중견기업은 경기의 중소기업, 대학은 인천의 중소기업과 연결이 강함.
- 인천 지역 내 주체 간의 연결은 중소기업-기타, 중소기업-대학이 존재하고 있으며, 그 밖에 주체 간의 연결은 미약



〈그림 7〉 지역×주체 협력 네트워크

■ 주체별로 인천 지역 내 기관이 참여하는 전국 단위 네트워크와 인천 지역 내에서만 이루어지는 협력 R&D 네트워크를 분리하여 분석

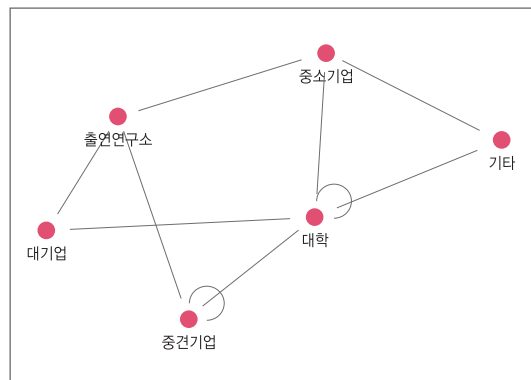
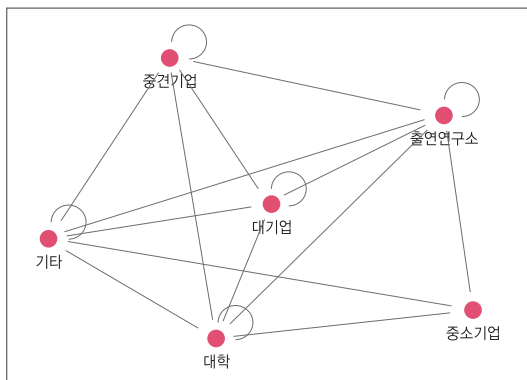
■ 인천 지역 내 기관들이 참여하는 전국 협력 R&D 네트워크를 비교하여 보면 중소기업↔중소기업, 대학↔중소기업의 연계가 높게 나타남.

- 인천 지역 내에서만 일어나는 네트워크는 모든 주체 간의 연계가 활발하게 이루어지지 않는음.
- 그러나, 연결 수는 전국단위 네트워크와 마찬가지로 대학↔중소기업, 중소기업↔중소기업의 링크 수가 가장 높게 나타남.
- 전국단위 네트워크보다 인천 내에서 이루어지는 네트워크가 미약한 것으로 보이어나는 지역 내 충족하지 못하는 수요를 타 지역간의 연계를 통하여 해결하는 것으로 볼 수 있음.

〈표 8〉주체별 블록 링크수 매트릭스(전국/인천)

밀도	출연 연구소	대학	중소 기업	중견 기업	대기업	기타
출연 연구소	2					
대학	25	116				
중소 기업	109	326	394			
중견 기업	24	38	49	16		
대기업	10	27	23	8	16	
기타	4	29	113	12	7	20

밀도	출연 연구소	대학	중소 기업	중견 기업	대기업	기타
출연 연구소						
대학		2				
중소 기업	7	80	50			
중견 기업	1	1	1	2		
대기업	1	1	2			
기타		6	16			



〈그림 8〉지역×주체네트워크

IV. 결론 및 시사점

- 본 연구를 통하여 인천의 국가연구개발사업의 협력 R&D 현황과 지역에서 이루어지고 있는 기관 간 네트워크의 특징을 살펴 보았음.
- 인천으로 유입되는 국가연구개발사업 연구비 규모의 증가세가 평균보다 적은 추세이지만 공동연구의 비중은 전국평균보다 높음.
 - 인천의 경우 대학이나 연구소의 수가 적고 상대적으로 기업의 수가 많아서 공동연구의 비중이 높게 나타난 것으로 추정됨.
 - 출연연이나 대학 등의 설립은 상대적으로 오랜 시간이 걸림에 따라 국가연구개발사업의 유입을 증가시키기 위해서는 지역 내 기업을 중심으로 하는 연구개발을 적극적으로 추진해야 함을 시사
- 공동연구 성과를 높이기 위해서는 연구개발 주체, 지역 간 네트워크, 기업규모 등에 따른 다양하고 구체적인 정책적 추진이 필요
 - 중소기업을 제외한 출연연, 대학, 기타 공공영역의 주체는 기업 간의 연계가 강한 것으로 나타났으며 이들 간의 연계를 강화할 수 있는 사업 발굴이 필요
 - 지역 간 네트워크에서는 서울과 경기로의 네트워크가 강하게 나타나고 있으나, 이를 인천 지역으로 유도하기 위한 방안을 모색해야 함.
 - 전국단위 네트워크 보다 인천 내에서 이루어지는 네트워크가 미약한 것으로 보이거나 이는 지역 내 충족하지 못하는 수요를 타 지역 간 연계를 통하여 해결하는 것으로 볼 수 있음.
 - 기업 규모에 따른 협력 R&D 네트워크는 크게 차이가 없지만 중견기업의 경우 인천 지역보다는 서울과 경기도에 있는 주체와의 연결이 강하게 나와 이들을 지역 내로 유도하기 위한 전략이 필요
- 지자체 차원에서 지역의 연구개발 활성화를 위한 투자를 통하여 지역이 중심이 되는 연구개발 네트워크를 구축해야 함.

- 국가연구개발사업은 정부가 편당을 통하여 각 지역에 있는 조직에게 연구비를 지원하는 형태로 이루어지며, 출연연, 기업, 기타 기관 등은 연구비를 수주하기 위한 형태로 활동을 추진
- 이러한 점은 지역 내에서 연구개발 파트너를 찾기보다는 사업을 효과적으로 추진하기 위한 파트너를 찾게 됨.
- 그러므로, 지역 내 기관보다는 인프라가 잘 갖추어진 서울, 경기지역의 파트너와의 활동을 우선시 하게 되는 원인이 되기도 함.
- 지역 내 기관들이 활동하기 위한 연구비가 지자체에서 지원이 된다는 점은 지역 내로 성과를 유도할 수 있는 동력이 될 수 있음.

■ 지역 기관이 중심이 되는 협의체를 구성하고 각 주체의 특성에 적합한 역할 부여

- 연구개발 네트워크의 중심성은 대학 및 공공기관의 성격을 지닌 주체들에게서 나타났으며, 이러한 기관들을 중심으로 하는 연계 협의체를 구성하여 지속적으로 운영
- 거대 네트워크와 소수의 네트워크 간의 단절된 형태가 많이 보임에 따라 기관 간 교류 활성화를 위한 정책을 지속적으로 추진하고 이러한 역할의 중심은 공공부분의 연계가 강한 기관이 중심으로 추진
- 또한, 외부적인 네트워크의 중심이 되는 기관은 내부의 성과를 외부로 알리고 외부의 자원을 내부로 유도하는 역할을 담당하는 것이 필요

참고문헌

과학기술정보통신부 · 한국과학기술기획평가원 (2018), 2017년도 국가연구개발사업 조사 분석 보고서

과학기술정보통신부 · 한국과학기술기획평가원 (2019), 2017년도 연구개발활동조사 보고서

김선우 · 양현재 (2017), 중소기업의 협력 R&D 수행 현황과 네트워크 효과. STEPI Insight, 213호

국가과학기술지식정보 <http://www.ntis.go.kr>



Issue Paper 2019-03

**인천지역 협력 R&D 수행현황과
시사점**

저자 :

김동관, 전략정책TF 전임연구원(행정학 박사)
T.032.260.0763 / dongk29@itp.or.kr

2019. 11.

≫ 본 이슈페이퍼의 내용은 필자의 개인적 견해이며,
인천테크노파크의 공식적인 견해가 아님을 밝힙니다.



Platform for technical innovation and corporate growth

ITP 인천테크노파크
INCHEON TECHNOPARK

21999 인천광역시 연수구 갯벌로12 미추홀타워 6층

Tel. 032-260-0700 Fax 032-260-0800

www.itp.or.kr