

6T분야와 산업분야간의 연계구조 분석 : 기초연구사업을 중심으로

A Study on the relationship between 6T and Industry Classification

송충한* · 홍성민** · 이덕희***

I. 서론

과학기술활동과 관련된 정부의 정책은 크게 연구개발정책과 인력양성정책으로 구분될 수 있다. 연구개발정책은 특정 분야에 대해 어느 정도의 연구비를 어떻게(기초, 응용, 개발 등)투입할 것인지에 대한 것이고, 인력양성정책은 특정 분야의 연구인력을 양성하고 이를 활용하는 방안에 관한 것이라고 할 수 있다.

정부의 과학기술관련 정책이 효과성과 효율성을 확보하기 위해서는 연구개발정책과 인력양성정책이 서로 연계되어야 할 것이다. 연구인력이 양성되지 못한 분야의 과학기술활동이 활발하게 이루어질 수 없는 것과 같이, 연구비는 없이 연구인력만 존재하는 분야에서의 과학기술활동도 한계가 있기 때문이다. 따라서 정부는 정책의 실효성을 제고하기위해서라도 연구개발정책과 인력양성정책이 상호 연계될 수 있도록 노력하여야 할 것이다.

이와 함께, 보다 거시적으로는 과학기술활동과 산업활동이 서로 연계되어야 할 것이다. 21세기의 산업경쟁력은 궁극적으로 과학기술 경쟁력에 근거하고 있으므로 과학기술활동과 산업활동 간의 연계구조를 파악하는 것은 국가의 경쟁력 제고를 위해 매우 중요하고 또 절실한 사항이라고 할 수 있다.

이와 같이, 21세기의 복잡·다양화된 사회현상에 대응하여 정부정책의 실효성을 제고하기 위해서는 과학기술활동과 산업활동 간의 연계구조 파악이 중요함에도 불구하고 우리나라에서는 이에 대한 연구가 거의 이루어지지 않고 있다. 이는 과학기술활동과 산업활동을 연계할 수 있는 도구를 충분히 활용하지 못하고 있음은 물론이고 연계의 중요성에 대한 인식이 충분히 이루어지지 못하였기 때문인 것으로 보인다.

본 연구에서는 한국연구재단의 기초연구사업을 중심으로 과학기술분류와 산업분류간의 연계구조를 분석해보고자 한다. 여기서 사용되는 데이터와 분석방법은 향후 다양한 분류간의 연계구조 파악을 위한 기초적인 연구방법으로 활용될 수 있을 것이다.

II. 선행연구에 대한 분석

과학기술분야 내에서 분야간의 연계를 의미하는 학제성(interdisciplinarity)에 대한 연구는 다수 있으나(Morillo et al.(2003), Huutoniemi et al.(2010) 외 다수), 과학기술활동과 산업활동 간의 연계관계를 파악하는 방법론에 대해서는 매우 제한된 연구가 있을 뿐이다.(송충한, 2000)

* 한국연구재단 정책연구실장
** 과학기술정책연구원 부연구위원
*** 한국과학기술원 교수

학문분야간의 연계를 다룬 논문도 그리 많은 것은 아니다. Bourke and Butler(1998)은 1990-1994의 기간 중 호주의 SCI 논문을 대상으로 연구자가 소속된 학과와 논문이 게재된 저널의 분야를 비교하여 특정학과 소속의 연구자가 특정 학문분야에 속한 저널에만 논문을 게재하는 것이 아니라 다수의 학문분야에 저널을 게재함으로써 대학의 학과와 학문분야간의 연계관계를 파악한 바 있다. 분석결과 물리학과에 소속된 연구자의 논문이 물리학분야의 저널에 게재된 비율은 70%에 불과하며 10%는 자연과학 응용분야에, 5%는 화학분야에, 4%는 지구과학분야에 그리고 생물학 분야에 2%가 게재되고 있음을 밝힌 바 있다. 같은 맥락으로, 물리학분야에 속한 논문 중 물리학과에서 작성된 논문은 59%에 불과하면 10%는 수학과에서, 9%는 화학과에서, 6%는 공학분야의 학과에서 작성된 것으로 나타났다.

ETO(1999)는 1997년에 발간된 4권의 Mathematical Programming에 게재된 논문들이 수학, 경제/지역계획론 등에서 피인용되는 현황을 분석하여 분야간의 연계구조를 파악하고자 시도하였다. Ortega and Antell(2006)은 1985, 1990, 1995, 2000년의 각 년도에서 생물학, 화학, 물리학 분야에서 이들 논문이 다른 분야에서 얼마나 인용되는 지를 분석함으로써 분야의 연계구조에 대해 분석하고 있으며, Song(2003)은 한국과학재단에 신청된 연구계획서를 이용하여 분야간 지식의 유입과 유출(inflow/outflow)을 측정함으로써 분야간의 연계구조를 살펴보고 있다.

이처럼 학문분야간의 연계구조를 분석한 논문이 간혹 발표되기는 했지만 연구분야와 산업분야가 어떻게 연계되어 있는지에 대해서는 분석할 마땅한 방법이 없었다. 그러나 연구분야 전체와 산업분야 전체의 연계구조를 파악하는 방법론이 설성수 외(1999a, 1999b, 2000), 송충한 외(1999) 등에 의해 개발되었는데 이 방법은 연구분야와 적용분야를 동시에 기재하도록 하는 이원분류체계를 적용함으로써 연구분야와 산업분야간의 연계구조를 파악하는 방법이다.

이러한 방법론을 이용하여 송충한(2000)은 999년과 2000년 한국과학재단에 접수된 특정기초연구 과제 2,135건 중 적용분야가 기재된 1,686건을 대상으로 연구분야와 산업분야간의 연계구조를 분석하였다. 분석결과 1999년 및 2000년의 기초연구는 산업부문보다는 공공부문 특히 지식의 진보에 속하는 연구가 절반 이상에 속하는 것으로 나타나고 있음

<표1> 연구분야와 적용분야와의 관계(송충한, 2000)

분야	과제수	공공						산업	합계
		지식의 진보	문화	환경	공공 복지	국방	소계		
자연과학	222	69.9	0.2	9.6	-	-	79.8	20.2	100%
생명과학	622	57.8	-	3.4	2.6	-	63.7	36.3	100%
공학	802	42.4	0.1	6.8	0.4	0.5	50.1	49.9	100%
복합학	40	51.8	3.9	1.5	-	-	57.2	42.8	100%
평균		51.8	0.2	5.8	1.2	0.2	59.2	40.8	100%

주) 평균은 <표>상의 가중치 산술평균값이 아닌 과제수를 고려한 산술평균임

각기 다른 분야간의 연계구조를 분석하는 경우로 많이 이루어진 부문은 특허와 학문분야간의 연계이다. 이 연구들은 특허에서 인용하는 논문의 관계를 이용하여 특허 부문과 학문분야와의 연계에 대해 분석하고 있다.(Nomaler and Verspagen, 2008; Acs et al., 1992, 1994; Jaffe, 1989; Jaffe et al., 1993, 2000; Thompson and Fox-Kean, 2005)

이 외에도 송충한 외(2006)에서는 각 연구지원기관이 사용하는 고유의 분류표와 국가과학기술표준분류 간의 연결관계를 매핑한 연결테이블의 유효성이 있는지에 대해 분석하고 있으며, 설성수 외(2007)의 경우 다양한 분류 간의 연계체계 구축의 필요성과 이를 위한 각국의 사례 등을 검토하고 있다.

III. 데이터 및 분석방법

1. 데이터 현황

여기서는 한국연구재단의 이공분야 기초연구사업중 개인연구지원사업을 대상으로 하고자 한다. (부록의 <표 A1> 참조) 이공분야 기초연구사업은 개인단위 연구를 지원하는 개인연구지원사업과 연구실 및 연구집단을 지원하는 집단연구지원사업 그리고 연구소재 등 기반구축을 지원하는 연구기반구축지원사업으로 구분된다. 개인연구 지원사업은 연구자의 역량 단계별 지원을 통해 창의적 기초연구능력을 배양 하고, 연구를 심화 발전시켜 나가도록 추진하는 사업으로서 일반연구자지원사업(신진, 기본, 여성, 지역), 중견연구자지원사업(핵심, 도약), 리더연구자지원사업(창의, 국가과학자)으로 구분된다. 집단연구지원사업은 국내 대학에 산재되어 있는 우수 연구인력을 특정분야별로 조직화하여 집중 지원함으로써 고급인력 양성 및 기초연구 활성화를 도모하는 사업으로서 선도연구센터육성사업(S/ERC, MRC, NCRC)과 기초연구실육성사업(BRL)으로 구분된다. 이 외에도 기초연구의 기반이 되는 연구소재, 전문연구정보센터, 대학연구소 연구 인프라 지원 등을 통해 기초연구 역량 강화를 목적으로 하는 기초연구기반 구축사업이 있다.

본 연구에서는 2010년과 2011년에 개인연구지원사업 지원 신청을 위해 제출된 연구신청서를 대상으로 과학기술분야와 산업분야 간의 연계구조를 파악하고자 한다. 기초연구사업의 경우 2010년에는 중복지원을 허용하였으나 2011년에는 중복지원을 허용하지 않았다. 따라서 분석결과의 오류를 방지하기 위하여 중복지원된 신청서를 제외하였으며, 아울러 분석의 편의를 위하여 6T 분류에서 '기타'로 분류된 과제를 제외하였다. 그 결과 최종 분석대상 과제 현황은 아래의 표와 같다.

<표 2> 분석대상 개인연구지원사업 연구지원신청서 현황

사업명	프로그램명	2010	2011	총합계
일반연구자지원사업	기본연구지원사업(모험연구)	148	269	417
	기본연구지원사업(보호분야)		8	8
	기본연구지원사업(유형I)	2,223	1,710	3,933
	기본연구지원사업(유형II)	600	557	1,157
	여성과학자지원사업	491	296	787
	지역대학우수과학자지원사업	733	265	998
	신진연구지원사업(연구비지원)	1,164	625	1,789
	신진연구지원사업(연구장비지원)	248	71	319
	신진연구지원사업(우수신진연구)		39	39
	소계	5,607	3,840	9,447
중견연구자지원사업	도약연구지원사업(도전)	238	98	336
	도약연구지원사업(전략)	206	207	413
	핵심연구지원사업	1,110	1,098	2,208
	핵심연구지원사업(협동)	1,207	697	1,904
	소계	2,761	2,100	4,861
리더연구자지원사업	창의적연구지원사업	35	59	94
	국가과학자지원	4		4
	소계	39	59	98
총합계		8,407	5,999	14,406

2. 분류체계

본 연구에서는 연구신청서에 기재된 국가과학기술표준분류와 6T분류를 이용하여 6T와 과학기술표준분류와의 연계 그리고 6T와 산업분류와의 연계에 대해 살펴보고자 한다. 이를 위해 각각의 분류체계에 대해 간략히 살펴보고자 한다.

1) 6T 분류

과학기술의 6T 분류는 2001년도에 공식적으로 이루어졌다. 2001년도에 수립된 과학기술기본계획(2002년-2006년)에서 정부가 향후 5년간 중점적으로 투자할 국가전략기술 분야로 정보기술(Information Technology: IT), 생명공학기술(Bio-Technology: BT), 나노기술(Nano-Technology: NT), 환경기술(Environmental Technology: ET), 항공우주기술(Space Technology: ST), 문화기술(Culture Technology: CT)를 6대 분야로 지정하고 분야별로 중점 개발기술을 설정한 바 있다. 6T 분류는 6개의 대분류(IT, BT, NT, ST, ET, CT)와 기타를 포함하여 7개의 대분류 및 22개의 중분류로 구성되어 있다.

<표 3> 6T 분류

대분류	중분류
IT(010000)	핵심부품(010100)
	차세대네트워크기반(010200)
	정보처리시스템및S/W(010300)
	기타정보기술(010400)
BT(020000)	기초기본기술(020100)
	보건의료관련응용(020200)
	농업해양환경관련응용(020300)
NT(030000)	나노소자및시스템(030100)
	나노소재(030200)
	나노바이오 보건(030300)
	나노기반공정(030400)
ST(040000)	위성기술(040100)
	발사체기술(040200)
	항공기기술(040300)
	기타(040400)
ET(050000)	환경기반(050100)
	에너지(050200)
	청정생산(050300)
	해양환경(050400)
CT(060000)	문화컨텐츠(060100)
	생활문화(사이버커뮤니케이션등)(060200)
	문화유산(060300)
기타(070000)	기타(070100)

2) 국가과학기술표준분류

현재 사용되고 있는 국가과학기술표준분류는 국가과학기술의 기획·평가·관리의 기본체계로 활용하고, 과학기술예측조사, 국가기술지도, 기술수준평가, 과학기술연구활동 조사등의 분류기준으로 사용하며, 과학기술지식·정보 관리와 유통에 활용하기 위한 목적으로 작성되었다.

국가과학기술표준분류는 과학기술기본법에 의거 2002년에 대분류(19), 중분류(160), 소분류(1,023)로 표준분류체계가 수립되었다. 이후 3년마다 개정·보완토록 규정한 법률에 의거 2005년에 대분류(19), 중분류(178), 소분류(1,235)로 재구성되었다. 그러나 2005년의 개정은 기존의 체계내에서 소폭으로 조정됨으로써 2002년의 체계를 그대로 유지하고 있다.

가장 극적인 변화는 2008년의 개정이다. 2008년에는 기존의 과학기술분야만을 포함하던 것에서 벗어나 인문사회분야까지를 포함하고 있으며, 아울러 연구분야와 적용분야를 동시에 기재하는 이원분류체계를 택하였기 때문이다. 본 연구에서도 이러한 이원분류체계를 이용하여 6T분야와 산업분야 간의 연계구조를 분석하고자 한다. 과학기술표준분류상의 적용분야에 포함된 산업분류 현황은 다음과 같다.

<표 4> 국가과학기술표준분류 중 적용분야분류

구분	대분류명
공공	X01 지식의 진보(비목적 연구)
	X02 건강증진 및 보건
	X03 국방
	X04 사회구조 및 관계
	X05 에너지의 생산, 배분 및 합리적 이용
	X06 우주개발 및 탐사
	X07 지구개발 및 탐사
	X08 하부구조 및 토지의 계획적 사용
	X09 환경보전
	X10 사회질서 및 안전
	X11 문화 및 여가증진
X99 기타 공공목적	
산업	Y01 농업, 임업 및 어업
	Y02 제조업(음식료품 및 담배)
	Y03 제조업(섬유, 의복 및 가죽제품)
	Y04 제조업(목재, 종이 및 인쇄)
	Y05 제조업(화학물질 및 화학제품)
	Y06 제조업(의료용물질 및 의약품)
	Y07 제조업(비금속광물 및 금속제품)
	Y08 제조업(전자부품, 컴퓨터영상, 음향 및 통신장비)
	Y09 제조업(의료, 정밀, 광학기기 및 시계)
	Y10 제조업(전기장비 및 기계장비)
	Y11 제조업(자동차 및 운송장비)
	Y12 전기, 가스, 증기 및 수도사업
	Y13 하수·폐기물처리, 원료재생 및 환경복원업
	Y14 건설업
	Y15 출판, 영상, 방송통신, 콘텐츠 및 정보서비스업
	Y16 전문, 과학 및 기술서비스업
	Y17 교육 서비스업
	Y18 보건업 및 사회복지 서비스업
	Y19 예술, 스포츠 및 여가관련 서비스업
Y99 기타 산업	

3) 분석방법

앞서 언급한 바와 같이, 한국연구재단의 개인연구지원사업에 신청한 연구지원신청서에는 국가연구개발통계 작성의 필요성에 따라 국가과학기술표준분류와 6T분류를 동시에 기재하도록 하고 있다. 6T분류의 기재방식을 보면, 개인연구지원사업의 경우 6T분류를 각각 중심분야, 제1관련분야, 제2관련분야 등 분야를 3개까지 기재할 수 있도록 하고 있고, 각각의 분야에 해당하는 가중치를 기재하도록 함으로써 2개 이상의 분야가 관련된 융합분야의 연구분야도 어려움없이 기재할 수 있도록 하고 있다.

이와 같이, 국가과학기술표준분류를 기재함으로써 해당 연구결과가 적용되는 적용분야(공공 및 산업)가 동시에 표시됨에 따라 궁극적으로 6T분야와 산업분야간의 연계 구조를 파악하는 것이 가능하게 되었다. 본 연구에서는 이러한 특성을 이용하여 6T와 산업분야 간의 연계구조에 대해 살펴보고자 한다. 물론, 6T와 산업분류간에 1:1 매핑이 존재하는 것은 아니다. 하나의 연구분야(기술)가 다수의 기술(연구분야)에 연계되어 있고, 하나의 기술(산업분야)가 다수의 산업분야(기술)에 연계되어 있기 때문이다. 따라서 여기서는 이러한 특성을 감안하여 각 분야 간의 연계구조를 살펴보고자 한다.

IV. 분석결과

6T의 과학기술 중 적용분야로서 산업부문을 기재한 경우는 전체 14,406건 중 51.5%인 7,417건에 해당된다. IT, NT, ET, CT는 공공부문보다 산업부문에 더 많이 활용되고 있으며, BT와 ST는 공공부문에 더 많이 활용되는 것으로 나타나고 있다.

<표 5> 6T(대분류)와 적용분야간의 연계

구 분		공공		산업		합계
		건수	비중	건수	비중	
IT	건수	367	5.3%	2370	32.0%	2,737
	비중	13.4%		86.6%		100.0%
BT	건수	5,058	72.4%	2,476	33.4%	7,535
	비중	67.1%		32.9%		100.0%
NT	건수	467	6.7%	1,281	17.3%	1,748
	비중	26.7%		73.3%		100.0%
ST	건수	136	1.9%	79	1.1%	215
	비중	63.3%		36.7%		100.0%
ET	건수	911	13.0%	1,086	14.6%	1,997
	비중	45.6%		54.4%		100.0%
CT	건수	50	0.7%	125	1.7%	175
	비중	28.6%		71.4%		100.0%
합계	건수	6,989	100.0%	7,417	100.0%	14,407
	비중	48.5%		51.5%		100.0%

1. 6T와 공공분야간의 연계

<표 6>은 6T와 공공분야간의 연계를 나타내는 원자료이고 <표 7>은 6T를 중심으로 그리고 <표 8>은 공공분야를 중심으로 정리한 자료이다. <표 7>에서 6T를 중심으로 6T와 공공부문의 연계를 보면, IT의 경우 지식의 진보(37%)와 건강증진 및 보건(17%)에 많이 활용되고 있고 BT의 경우 건강 증진 및 보건의 비중이 83%로 거의 대부분 건강증진 및 보건에서 적용되고 있음을 알 수 있다. NT는 지식의 진보(45%)가 가장 비중이 크고 건강증진 및 보건(24%), 에너지의 생산 및 배분

(22%) 순으로 연계되어 있으며, ST는 우주개발 및 탐사(43%)와 국방(29%)에 적용되는 것으로 나타나고 있다. 아울러, ET는 에너지의 생산 및 배분(47%)에 그리고 CT는 문화 및 여가증진(24%)에 가장 많이 연계되어 있는 것으로 나타났다.

<표 8>은 공공부문을 중심으로 6T와 공공부문과의 연계를 살펴보고 있다. 여기서 보면, IT, BT, NT가 지식의 진보 중 95%를 차지하고 있으며, 경강증진 및 보건에 대해서도 BT가 95%를 기여하고 있다. 이외에 환경보전에는 ET가 각각 70%이상을 기여하고 있으며 에너지의 생산 및 배분에는 ET가 그리고 우주개발 및 탐사에는 ST가 우선적으로 기여하고 있다.

<표 6> 6T(대분류)와 공공부문 간의 연계(원자료)

구분	지식의 진보	건강증진 및 보건	국방	사회구조 및 관계	에너지의 생산 배분	우주개발 및 탐사	지구개발 및 탐사	하부구조 및 토지	환경보전	사회질서 및 안전	문화 및 여가증진	기타공공목적	공공합계
IT	134	62	30	4	32	10	14	9	6	40	9	17	367
BT	667	4213	5	4	16	3	7		108	6		29	5058
NT	212	112	5	1	103	3			21	2		8	467
ST	14		40		9	59	2		6			6	136
ET	34	30	4		426	1	38	17	335	8	2	16	911
CT	9	10		2	2		1	3	1	5	12	5	50
합계	1,070	4,427	84	11	588	76	62	29	477	61	23	81	6,989

<표 7> 6T(대분류)와 공공부문 간의 연계(6T 중심)

구분	지식의 진보	건강증진 및 보건	국방	사회구조 및 관계	에너지의 생산 배분	우주개발 및 탐사	지구개발 및 탐사	하부구조 및 토지	환경보전	사회질서 및 안전	문화 및 여가증진	기타공공목적	공공합계
IT	37%	17%	8%	1%	9%	3%	4%	2%	2%	11%	2%	5%	100%
BT	13%	83%	0%	0%	0%	0%	0%		2%	0%		1%	100%
NT	45%	24%	1%	0%	22%	1%			4%	0%		2%	100%
ST	10%		29%		7%	43%	1%		4%			4%	100%
ET	4%	3%	0%		47%	0%	4%	2%	37%	1%	0%	2%	100%
CT	18%	20%		4%	4%		2%	6%	2%	10%	24%	10%	100%
합계	15%	63%	1%	0%	8%	1%	1%	0%	7%	1%	0%	1%	100%

<표 8> 6T(대분류)와 공공부문 간의 연계(공공부문 중심)

구분	지식의 진보	건강증진 및 보건	국방	사회구조 및 관계	에너지의 생산 배분	우주개발 및 탐사	지구개발 및 탐사	하부구조 및 토지	환경보전	사회질서 및 안전	문화 및 여가증진	기타공공목적	공공합계
IT	13%	1%	36%	36%	5%	13%	23%	31%	1%	66%	39%	21%	5%
BT	62%	95%	6%	36%	3%	4%	11%		23%	10%		36%	72%
NT	20%	3%	6%	9%	18%	4%			4%	3%		10%	7%
ST	1%		48%		2%	78%	3%		1%			7%	2%
ET	3%	1%	5%		72%	1%	61%	59%	70%	13%	9%	20%	13%
CT	1%	0%		18%	0%		2%	10%	0%	8%	52%	6%	1%
합계	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

2. 6T와 산업분야간의 연계

<표 9>은 6T(대분류)와 산업부문간의 연계를 표시한 원자료이다. <표 9>에서 음식료 및 담배 ~ 자동차 및 운송장비는 제조업에 속하는 부문이다. 이를 보면, 제조업이 IT의 경우 1,530건, BT 1,414건, NT 1,170건, ST 60건, ET 624건, CT 31건으로 총 4,829건에 달하고 있으며 이는 산업부문 전체 4,417건의 65.1%에 달하는 수치이다.

<표 10>은 6T(대분류)를 중심으로 6T와 산업분야와의 연계를 살펴보고 있다. 표에서 보는 바와 같이, IT는 전자부품, 컴퓨터영상 음향 및 통신장비 부문과 밀접하게 연계되어 있고, BT는 의료용 물질 및 의약품에 밀접하게 연계되어 있다. NT는 화학물질 및 화학제품과 전자부품, 컴퓨터영상 음향 및 통신장비 부문과 동일한 비중(28%)으로 연계되어 있음을 알 수 있다. ST는 자동차 및 운송장비에 ET와 CT는 건설업과 밀접한 연계를 보이고 있다.

<표 11>는 산업분야를 중심으로 6T(대분류)와 산업분야와의 연계를 살펴보고 있다. 산업분야 중 IT와 가장 밀접한 관계를 보이는 분야는 전자부품, 컴퓨터영상, 음향 및 통신장비분야, 출판, 영상, 방송통신 콘텐츠 및 정보서비스업분야, 전문, 과학 및 기술서비스업분야 그리고 기타 산업분야의 4개 분야로 나타나고 있다. 농업, 임업 및 어업분야, 음식료 및 담배분야, 의료용 물질 및 의약품 분야, 의료, 정밀, 과학기기 및 시계분야, 교육서비스업분야, 보건업 및 사회복지서비스업분야 등 6개 분야는 BT와 가장 강한 연계를 보이고 있다. NT와는 섬유, 의복 및 가죽제품분야, 화학물질 및 화학제품분야, 비금속광물 및 금속제품분야 등 5개 분야에서 가장 큰 비중을 차지하는 것으로 나타나고 있고, ET는 목재, 종이 및 인쇄분야, 전기장비 및 기계장비 분야, 자동차 및 운송장비 분야, 전기, 가스, 증기 및 수도사업분야, 하수/폐기물처리, 원료재생 및 환경복원업분야, 건설업분야 6개 분야에서 그리고 CT는 예술, 스포츠 및 여가관련 서비스업분야 1개에서만 가장 큰 비중을 차지하고 있고 ST는 가장 큰 비중을 차지하는 산업분야가 존재하지 않는 것으로 나타나고 있다. 요약하면 BT와 ET가 각각 6개 산업분야에서 가장 큰 비중을 차지하고 있고, NT가 5개 분야, IT가 4개 분야 그리고 CT가 1개 분야에서 가장 큰 비중을 차지하고 있는 것으로 나타나고 있는데, 이는 달리 말하면 우리나라 산업부문에 대해 BT와 ET, NT, IT, CT 순으로 영향력을 미치고 있다는 것으로 해석될 수 있다.

<표 9> 6T(대분류)와 산업부문 간의 연계(원자료)

구분	농업, 임업 및 어업	음식료 및 담배	섬유, 의복 및 가죽제품	목재, 종이 및 인쇄	화학물질 및 화학제품	의료용 물질 및 의약품	비금속광물 및 금속제품	전자부품, 컴퓨터영상 음향 및 통신장비	의료, 정밀, 과학기기 및 시계	전기장비 및 기계장비
IT	8		3	4	33	5	6	1,278	71	92
BT	494	151	7	5	95	825	4	11	288	20
NT	2	3	17	1	353	90	86	363	141	98
ST								6	3	23
ET	25	1	14	11	187	4	64	66	21	164
CT			4		1	1	2	16		4
합계	529	155	45	21	669	925	162	1,740	524	401

<표 9>의 계속

구분	자동차 및 운송장비	전기, 가스, 증기 및 수도사업	하수/폐기물 처리, 원료 및 재생환경업	건설업	출판, 방송통신, 정보서비스업	전문, 과학 및 기술서비스업	교육서비스업	보건업 및 사회복지서비스업	예술, 스포츠 및 여가 관련 서비스업	기타업	합계
IT	38	5	1	88	336	334	12	19	1	36	2,370
BT	8	1	12	4	4	289	15	213	1	29	2,476
NT	18	10	6	11	2	67		1		12	1,281
ST	28			2	1	9	1	1		5	79
ET	92	39	157	182		36			1	22	1,086
CT	3			30	26	24	3	2	6	3	125
합계	187	55	176	317	369	759	31	236	9	107	7,417

<표 10> 6T(대분류)와 산업부문 간의 연계(6T 중심)

구분	농림업 및 어업	음식료 및 담배	섬유, 복제 및 가죽제품	목재, 종이 및 인쇄	화학물 및 화학제품	의료용 물질 및 의약품	비금속 광물 및 금속제품	전자부품, 컴퓨터, 영상, 통신 장비	의료, 밀, 기계 및 과학기 시계	전기장비 및 기계장비
IT	0%		0%	0%	1%	0%	0%	54%	3%	4%
BT	20%	6%	0%	0%	4%	33%	0%	0%	12%	1%
NT	0%	0%	1%	0%	28%	7%	7%	28%	11%	8%
ST								8%	4%	29%
ET	2%	0%	1%	1%	17%	0%	6%	6%	2%	15%
CT			3%		1%	1%	2%	13%		3%
합계	7%	2%	1%	0%	9%	12%	2%	23%	7%	5%

<표 10>의 계속

구분	자동차 및 운송장비	전기, 가스, 증기 및 수도사업	하수/폐기물 처리, 원료 및 재생환경업	건설업	출판, 방송통신, 정보서비스업	전문, 과학 및 기술서비스업	교육서비스업	보건업 및 사회복지서비스업	예술, 스포츠 및 여가 관련 서비스업	기타업	합계
IT	2%	0%	0%	4%	14%	14%	1%	1%	0%	2%	100%
BT	0%	0%	0%	0%	0%	12%	1%	9%	0%	1%	100%
NT	1%	1%	0%	1%	0%	5%		0%		1%	100%
ST	35%	0%	0%	3%	1%	11%	1%	1%	0%	6%	100%
ET	8%	4%	14%	17%		3%			0%	2%	100%
CT	2%			24%	21%	19%	2%	2%	5%	2%	100%
합계	3%	1%	2%	4%	5%	10%	0%	3%	0%	1%	100%

<표 11> 6T(대분류)와 산업부문 간의 연계(산업부문 중심)

구분	농업, 임업 및 어업	음식료 및 담배	섬유, 복제 및 가죽제품	목재, 종이 및 인쇄	화학물질 및 화합품	의료용 물질 및 의약품	비금속 광물 및 금속제품	전자부품, 컴퓨터, 영상, 통신기기	의료, 과학기기 및 시계	전기장비 및 장비
IT	2%		7%	19%	5%	1%	4%	73%	14%	23%
BT	93%	97%	16%	24%	14%	89%	2%	1%	55%	5%
NT	0%	2%	38%	5%	53%	10%	53%	21%	27%	24%
ST								0%	1%	6%
ET	5%	1%	31%	52%	28%	0%	40%	4%	4%	41%
CT			9%		0%	0%	1%	1%		1%
합계	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

<표 11>의 계속

구분	자동차 및 운송장비	전기, 가스, 열 및 수도업	하수/폐기물 처리, 재활용 및 환경업	건설업	출판, 방송, 통신 및 정보서비스업	전문, 과학 및 기술 서비스업	교육서비스업	보건업 및 사회복지서비스업	예술, 스포츠 및 여가 관련 서비스업	기타 산업	합계
IT	20%	9%	1%	28%	91%	44%	39%	8%	11%	34%	32%
BT	4%	2%	7%	1%	1%	38%	48%	90%	11%	27%	33%
NT	10%	18%	3%	3%	1%	9%		0%		11%	17%
ST	15%			1%	0%	1%	3%	0%		5%	1%
ET	49%	71%	89%	57%		5%			11%	21%	15%
CT	2%			9%	7%	3%	10%	1%	67%	3%	2%
합계	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

3. 6T 관점에서 본 기초연구의 학제적 성격

우리는 앞서서 6T와 산업분야 간의 연계를 살펴보았다. 그 결과 6T와 산업분야는 1:1 매핑이 아닌 n:n으로 매핑되어 있는 것을 살펴볼 수 있었다. 이는 특정 6T분야 또는 특정 산업분야와 관련된 연구개발정책 또는 인력정책이 궁극적으로는 거의 모든 분야에 직·간접적으로 연계될 수 있다는 것을 의미한다.

이와 같이 6T와 산업분야 간의 연계가 다양하게 연결되어 있는 것과 함께 6T 자체도 다양한 학제적 특성을 지니고 있다는 점을 간과해서는 안 될 것이다. <표 12>는 6T의 학제적 특성을 보여주는 표이다. 표에서 첫 번째 행(row)은 IT를 중심분야로 표시한 연구신청서에 기재되어 있는 분야를 과제당 가중치를 '1'로 하여 종합한 것이다. '가. 데이터 현황'에서 설명한 바와 같이 한국연구재단의 신청서에는 연구분야를 가장 중심이 되는 '중심분야'와 그 다음으로 관련이 있는 분야인 '관련분야1', '관련분야2'를 기재하도록 하고 있고 이에 해당하는 가중치(%)를 기재하도록 하고 있다. 따라서 중심분야로 IT를 기재한 경우에도 관련분야는 IT 이외의 분야가 될 수도 있는 것이다.

즉, 첫 번째 행은 IT를 중심분야로 기재한 연구신청서 2,737건을 대상으로 중심분야, 관련분야1,

관련분야2에 기재되어 있는 모든 6T 분야의 가중치를 합한 것이다. IT를 중심분야로 한 신청서의 건수가 2,737건이므로 이들 과제의 전체 가중치는 ‘합계1’에 표시된 바와 같이 2737이다. 그런데 2,737의 가중치 합계 중에서 IT 분야의 가중치는 2,473.22로서 90.4%이며 NT가 가중치 76.48로 2.8%, BT가 가중치 62.66으로 2.3%를 차지하고 있는 것이다. 즉, IT를 중심분야로 표시한 2,737건의 연구신청서의 연구분야는 IT가 90.4%이고 나머지 9.6%는 IT 이외의 분야로 구성된다는 것이다.

마찬가지로 BT가 중심분야인 7,534건의 연구신청서는 BT가 96.5%이고 나머지 3.5%가 BT 이외의 분야로 구성되어 있는 것이다. 같은 맥락으로 NT가 중심분야인 1,748건의 연구신청서에는 NT가 85.0%이고 나머지 15%는 NT 이외의 분야로 구성되어 있는 것이다.

이와 같은 분야의 학제성은 분야간 지식의 유입과 유출(knowledge inflow/outflow)로도 해석될 수 있다. 즉 IT가 중심분야인 연구신청서의 경우 IT가 차지하는 비중 90.4%를 제외한 나머지는 다른 분야의 도움을 받는 것 즉 다른 분야로부터 IT 분야로 지식이 유입된 것으로 해석될 수 있는 것이다. 예를 들어, 첫 번째 행(IT)의 두 번째 열(BT)의 비중이 2.3%라는 것은 일반적으로 IT 연구의 경우 BT로부터 2.3%의 지식을 도움받고 있는(지식의 유입)것으로 해석될 수 있다. IT와 NT와의 관계를 보면 IT연구에는 NT가 2.8% 포함되어 있는 반면, NT 연구에는 IT가 3.0% 포함되어 있음을 알 수 있다. 또한 BT와 NT를 보면 BT 연구에는 NT가 1.8% 포함되어 있는 반면에 NT 연구에는 BT가 5.1% 포함되어 있음을 알 수 있다.

<표 12> 6T의 학제성 및 연계구조

구분	IT	BT	NT	ST	ET	CT	합계1
IT	2,473.22 (90.4%)	62.66 (2.3%)	76.48 (2.8%)	17.7 (0.6%)	54.1 (2.0%)	52.84 (1.9%)	2,737 (100.0%)
BT	65.45 (0.9%)	7,268.55 (96.5%)	132.26 (1.8%)	1.3 (0.0%)	57.24 (0.8%)	9.2 (0.1%)	7,534 (100.0%)
NT	52.75 (3.0%)	88.7 (5.1%)	1,485.02 (85.0%)	4.1 (0.2%)	116.48 (6.7%)	0.95 (0.1%)	1,748 (100.0%)
ST	10.28 (4.8%)	1.23 (0.6%)	2.1 (1.0%)	189.94 (88.3%)	10.95 (5.1%)	0.5 (0.2%)	215 (100.0%)
ET	36.84 (1.8%)	47.51 (2.4%)	123.08 (6.2%)	12.05 (0.6%)	1,773.67 (88.8%)	3.85 (0.2%)	1,997 (100.0%)
CT	15.9 (9.1%)	4.5 (2.6%)	0.6 (0.3%)	0 (0.0%)	1.73 (1.0%)	152.27 (87.0%)	175 (100.0%)
합계2	2,654.44	7,473.15	1,819.54	225.09	2,014.17	219.61	14,406

V. 요약 및 정책적 함의

본 연구에서는 2010년과 2011년에 한국연구재단에 접수된 개인연구과제의 연구신청서 14,406건을 대상으로 6T와 산업분류간의 연계를 살펴보았다.

분석대상 연구신청서 14,406건의 분포를 보면 6T 중에서는 BT가 7,534건으로 가장 많고 그 다음이 IT 2,737건, ET 1,997건, NT 1,748건이며 ST와 CT는 각각 215건, 175건에 불과하다.

6T와 산업분야와의 연계성을 보면, IT는 전자부품, 컴퓨터영상 음향 및 통신장비 부문과 밀접하게 연계되어 있고, BT는 의료용 물질 및 의약품에 밀접하게 연계되어 있다. NT는 화학물질 및

화학제품과 전자부품, 컴퓨터영상 음향 및 통신장비 부문과 동일한 비중(28%)으로 연계되어 있음을 알 수 있다. ST는 자동차 및 운송장비에 ET와 CT는 건설업과 밀접한 연계를 보이고 있다.

이와 함께, 6T 자체도 다양한 학제적 특성을 지니고 있다는 점을 간과해서는 안될 것이다. 6T의 학제적 성격을 분석한 결과 NT 분야의 연구가 가장 학제적 특성이 큰 것으로 나타나고 있고 그 다음으로는 CT, ST, ET, IT 순으로 나타나고 있다. BT는 학제적 특성이 가장 작은 것으로 나타나고 있다. 아울러 6T 분야간 지식의 유입/유출을 살펴보면 BT와 IT는 다른 분야에서 유입되는 지식이 다른 분야로 유출되는 지식보다 상대적으로 큰 지식유입의 특성을 보여주고 있으며, IT, ET, ST, CT는 다른 분야로 유출되는 지식이 상대적으로 큰 지식유출의 특성을 보여주고 있다.

아울러, 지난 연구(송충환, 2000)에서 보는 바와 같이 10년 전에는 연구의 적용에서 산업부문에 적용되는 비중이 평균 40.8%에 불과하였으나(<표 1> 참조) 최근에서 이 비중이 51.5%로 증가한 것으로 나타나고 있다(<표 5> 참조) 이처럼 기초연구에서도 산업부문으로의 적용성이 높아진 것은 우리나라 기초연구의 수준 향상에 따라 산업분야로의 적용가능성이 향상된 것과 함께 연구자들이 연구성과를 단순히 학문적 성과로 끝내기보다는 산업적으로 활용할 수 있는 가능성을 적극적으로 모색하고 있기 때문인 것으로 해석된다.

이상과 같은 결과로부터 우리는 기초연구의 연구특성이 학문 분야별로도 매우 다양한 연계를 형성하고 있을 뿐 아니라 산업부문과도 동시에 다양한 연계를 형성하고 있으며 또한 연구내용 자체도 학제적 특성을 지니고 있음을 알 수 있다. 따라서 정부의 연구개발정책과 인력정책의 수립 및 적용에 있어서는 이러한 다양한 연계성과 연구의 학제성을 충분히 고려할 필요가 있을 것이다.

본 연구에서 아쉬운 부분은 본연구가 사실적 데이터를 근거로 다양한 분야의 연계성과 학제성을 분석하였지만 실제로 특정 분야의 연구개발정책을 실증적으로 분석한 것은 아니라는 점이다. 향후 기회가 닿는다면 연구개발정책과 인력정책의 실제 사례를 중심으로 보다 현실적인 연구수행이 이루어지기를 희망한다.

참고문헌

- Acs, Z.J., Audretsch, D.B., Feldman, M.P., 1992. Real effects of academic research: comment. *American Economic Review* 82 (1), 363 - .367
- Acs, Z.J., Audretsch, D.B., Feldman, M.P., 1994. R&D spillovers and recipient firm size. *Review of Economics and Statistics* 76 (2), 336 - .340.
- Bourke, Paul, Linda Butler(1998), "Institutions and the Map of Science: Matching University Departments and Fields of Research" *Research Policy* 26, 711-718
- ETO, H.,(1999) "Relationship of Mathematical Programming with Mathematics, Economic/Regional Planning and Other Specialties" *Scientometrics*, 45(2):311-324
- Godin, B., Y. Gingras(2000), "The Place of University in the System of Knowledge Production", *Research Policy* 29, 273-278.
- Huutoniemi, K., Klein, J. T., Bruun, H., Hukkinen, J.,(2010) "Analyzing interdisciplinarity: Typology and indicators" *Research Policy*, 39, pp. 79-88
- Jaffe, A., 1989. Real effects of academic research. *American Economic Review* 79 (5), 957 - .970.
- Jaffe, A., Trajtenberg, M., Henderson, R., 1993. Geographic localization of knowledge spillovers as evidenced by patent citations. *The Quarterly Journal of Economics* 108 (3), 577 - .598.
- Jaffe, A., Trajtenberg, M., Fogarty, M., 2000. The Meaning of Patent Citations: Report of the NBER/Case-Western Reserve Survey of Patentees. Working Paper 7631, NBER.

- Morillo, F., Bordons, M., Gomez, I.,(2003) “Interdisciplinarity in Science: A Tentative Typology of Disciplines and Research Areas”, *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 54(13):1237-1249
- Nelson, Andrew J. (2009) “Measuring knowledge spillovers: What patents, licenses and publications reveal about innovation diffusion”, *Research Policy* 38(2009) 994-1005
- Nomaler, O. and B. Verspagen (2008) “Knowledge Flows, Patent citations and the Impact of Science on Technology”, *Economic Systems Research*, 20(4) 339-366
- Ortega and Antell(2006), “Tracking Cross-Disciplinary Information Use by Author Affiliation: Demonstration of a Method”, *College & Research Libraries*, Sep. 2006.
- Song, Choong-Han(2003), ‘Interdisciplinarity and knowledge inflow/outflow structure among science and engineering research in Korea’, *Scientometrics*, Vol.58 No.1, pp 127-139
- Thompson, P., Fox-Kean, M., 2005. Patent citations and the geography of knowledge spillovers: a reassessment. *American Economic Review* 95 (1), 450 - .460.
- 설성수, 송충한(1999b), “연구활동분류의 이론적 검토“ *기술혁신학회지* 제2권 제3호
- 설성수, 송충한(2000), 「지식활동분류의 이론과 실제」, *한남대학교 출판부*
- 설성수, 송충한, 노환진(2007), “지식활동의 관계식별을 위한 연계형 분류체계에 관한 연구”, *기술혁신학회지* 제10권 3호, pp. 531-554
- 송충한(2000), ‘기초연구의 분야별 산업연계구조 분석’, *기술혁신학회지* 제3권 3호, pp.113-124.
- 송충한, 설성수(2006), “NTIS측면에서 본 국가과학기술표준분류 및 호환표의 유용성에 관한 연구” *기술혁신학회지*, 제9권 3호, pp.496-513.
- 설성수, 송충한(1999a), 「기초과학연구의 분야분류체계 개발 연구」, *한국과학재단*
- 송충한, 설성수(1999), “새로운 과학기술분류의 철학과 구조”, *기술혁신학회지* 제2권 제3호