

고령사회 대응 국가연구개발사업 추진유형과 연구성과 관계 분석

강인제*, 정재연**, 임철수***, 최기석****, 문영호*****, 이병희*****

I. 서론

21세기 사회적·경제적 구조 변화의 대표적 특성은 세계화, 정보화, 그리고 고령화 등으로 표현할 수 있다(신승춘, 2004). 특히, 저출산과 동시에 진행되고 있는 인구의 고령화현상은 세계적인 흐름이다. 생명공학기술 또는 보건의료기술과 같은 과학기술의 발전과 위생수준의 개선 등을 통해 평균수명이 연장되며 인구비율 중 노인이 차지하는 비율이 증가하고 있다. 인구고령화로 인한 인구구조의 변화는 연금, 복지 등의 사회적·경제적 시스템의 변화를 야기한다(원유형, 2015). 실제 활동 가능 기간을 표현하는 ‘건강수명’은 기대수명보다 10년 이상 낮게 나타나고 있으며 이로 인해 노인성 질병 관련 의료비 등의 재정적 부담이 증가하고 있다. 이러한 고령화 현상에 대응하기 위해서는 공공재적 성격을 띠고 있는 서비스 제공을 위한 국가 차원의 다각도의 장기적 연구·지원활동이 요구되고 있으며, 특히 과학기술분야에 대한 관심이 증대하고 있다. 미국, 일본, 그리고 EU 등 해외 선진국은 R&D프로그램 또는 기술 상품화 지원 등 과학기술정책과의 연계를 통해 고령화에 대응하였다. 특히, 미국과 EU는 아직 학문적으로 정립되지 않은 노인복지과학기술에 대한 학술적·이론적 논의를 제론테크놀로지(gerontechnology, GT)라는 개념 정의를 통해 고령화 대응 복지를 위한 과학기술의 방향을 제시하고 있다.

하지만 우리나라에서는 과학기술연계를 통한 고령화 대응 방안에 대한 연구가 부족하며, 특히 고령화 대응 국가R&D사업에 대한 계량적·실증적 분석이 미흡하다. 본 연구는 이러한 문제의식에서 출발한다. 본 연구의 목적은 GT 분야를 중심으로 고령화 대응 국가R&D사업의 추진구조 유형과 연구성과와의 관계에 대한 실증분석을 통해 향후 관련 국가R&D사업 수행을 위한 시사점을 도출하는 것이다.

II. 이론적 배경 및 선행연구

* 강인제, 과학기술연합대학원대학교 과학기술경영정책전공 석사과정, 010-7750-1340, ijkang@ust.ac.kr

** 정재연, 과학기술연합대학원대학교 과학기술경영정책전공 박사과정, 010-5250-8840, jaeyun@ust.ac.kr

*** 임철수, 과학기술연합대학원대학교 교수, 042-869-1725, cslim@kisti.re.kr

**** 최기석, 과학기술연합대학원대학교 교수, 042-869-1723, choi@kisti.re.kr

***** 문영호, 과학기술연합대학원대학교 교수, 02-3299-6090, yhrmoon@kisti.re.kr

***** 이병희, 과학기술연합대학원대학교 교수, 042-869-1724, bhlee@kisti.re.kr

1. 제론테크놀로지

인구고령화 문제와 급진적으로 발전하는 기술력을 연계하기 위하여 제론테크놀로지(GT)에 대한 논의가 시작되었으며(Brownswijk et al., 2009), 이후 GT의 역할 및 개념에 대한 연구가 지속적으로 이루어졌다.

J. Fozard(2001)는 GT 분야의 기술개발의 수혜대상 범위를 고령자에 국한시키지 않음으로써 해당 기술의 적용가능 범위를 신체 기능 손상·저하 방지, 나이 한계 극복, 사회적 참여 촉진, 간호 지원, 그리고 노인학의 과학적 문제 해결 등 다섯 가지로 구분하였다. Bouma et al.(2007) 또한 GT의 근본적 개념을 노인학의 관점에서 제시한 좋은 노화(good aging)의 다섯 가지 조건을 만족시키기 위한 기술적 결합·연계로 정의하였다.

우리나라의 경우, 1989년 과학기술처가 정부 차원에서 소외계층 지원 목적의 과학기술개발을 추진하며 복지 목적의 과학기술 R&D사업이 시작되었다. 하지만 고령화 현상에 대응 목적의 과학기술 분야에 대한 학술적 개념 정립이 되지 않은 상황이며, 거시적 관점에서의 본 연구가 수행되어왔다(원유형 외, 2015; 서지영, 2011; 심상완, 2002).

따라서 본 연구에서는 GT 분야를 고령화에 대응하는 포괄적인 R&D사업의 기술분야로 정의하고, 연구성과 영향 요인에 대한 실증분석을 수행하였다.

2. R&D사업성과 요인

국가R&D사업은 논문, 특허, 그리고 시제품의 1차적 성과(output)와 비용절감 등의 경제적 성과 및 국가경쟁력 제고 등의 사회·문화적 파급효과의 2차적 성과 창출을 목적으로 한다(최지영, 2014; 김현민 외, 2013). 우리나라의 경우 국가R&D투자의 효율성에 대한 개선요구가 지속적으로 제기되었으며, 국가R&D사업의 성과에 영향을 미치는 요인들에 대한 연구가 다각도로 수행되었다. 김현민 외(2013)는 정부R&D사업 참여 연구원 수, 연구개발단계, 그리고 사업주체들의 협력정도가 정부R&D사업 예산으로 수행된 과제들의 연구성과에 미치는 영향을 연구하였다. 홍사균 외(2006)는 R&D사업의 성과요인을 연구사업의 추진구조, 연구과제 특성, 그리고 사회경제적 배경 등으로 구분하여 기초연구 분야의 정부R&D사업 성과발생에 미치는 영향을 연구하였다. 그 외 많은 연구자들이 연구수행주체, 연구비, 연구참여인력 등이 국가R&D사업의 성과요인들로 선정·분석되었다(연승민 외, 2015; 최지영·장근복, 2016; 최호영 외, 2011; 민철구·박성욱, 2013).

Ⅲ. 연구설계

1. 연구대상

본 연구는 국가과학기술지식정보서비스(National Science & Technology Information Service, NTIS) 자료를 활용하여 2012-2015년 사이에 수행된 264건의 GT 분야 국가R&D과제들을 대상으로 선정하였다. 상기 GT 분야의 정의를 토대로 우리나라의 고령화 대응 관련 국가R&D 과제에 대한 분석으로 위해 고령, 노인, 노화, 노후, 시니어, 실버, 그리고 silver를 검색어로 활용하여 R&D과제를 선정하였다.

2. 변수 정의 및 분석방법

R&D사업 성과발생을 측정하는 지표로는 연구자의 연구활동을 통해 직접적으로 산출되는 1차적 성과인 논문, 특허, 기술료를 선정하였다(민철구·박성욱, 2013; 최지영, 2016)를 선택하였다. GT 분야 국가R&D과제의 연구성과 발생 영향 요인을 분석하기 위해 1차적 성과를 ‘연구성과 발생’과 ‘연구성과 미발생’의 이항 변수 변환을 통해 구분하였다. 독립변수로는 국가 R&D사업 추진구조 유형을 결정하는 요소들 중 연구기간, 연구비, 그리고 연구수행주체를 활용하였다. 연구기간은 단기과제 여부로, 연구비는 5천만 원 미만의 소액과제와 5천만 원으로 구분하였고, 연구수행주체는 대학, 기업, 연구소, 기타로 구분하였다.¹⁾ 상기의 연구사업 유형들과 연구성과 발생과의 관계를 분석하기 위해 R을 사용하여 교차분석을 수행하였다. 본 논문에서 선택한 변수의 조작적 정의는 <표 1>과 같다.

<표 1> 변수의 조작적 정의

구분	변수명	변수의 조작적 정의
종속변수	논문	논문성과 발생 여부
	특허	특허성과 발생 여부
	기술료	기술료 발생 여부
독립변수	연구기간	2년 이내의 단기과제* 여부
	연구비	5천만 원 미만의 소액과제** 여부
	연구수행주체	대학, 기업, 연구소, 기타

*. 「국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정」에서 2년 이내의 과제를 단기과제로 규정하였다.

**.. 미래창조과학부·한국과학기술기획평가원의 조사·분석 보고서(2014)의 연구비 규모별 투자에서 5천만 원 미만의 연구비를 소액과제로 규정하였다.

IV. 실증분석 결과

1. 변수별 기술통계 분석 결과

본 연구에서의 변수들에 대한 기술통계량은 <표 2>에 나타난다. 2012-2015년 사이에 GT 분야 국가R&D과제는 총 264건으로 나타났다. 전체 분석대상 과제 중 논문성과 발생률이 44.7%(118건)으로 가장 높았으며, 특허는 13.6%(36건), 기술료는 6.4%(17건)으로 나타났다. 2년 이내의 단기과제는 88.64%(234건)인 반면, 2년 초과와 과제는 11.36%(30건)으로 나타났다. 한편 5천만 원 미만의 소액과제는 54.17%(143건)이었으며, 5천만 원 이상의 과제는

1) 국가과학기술위원회 국가연구개발사업 조사·분석 보고서(2006)는 연구수행주체를 산(대기업, 중소기업), 학(대학), 연(국공립연구소, 출연연구소), 기타(비영리법인, 연구조합, 학회 등)으로 구분하였고, 2013년 ‘중견기업’ 분류가 추가되었다(이삼열 외, 2007; 미래창조과학부, 2014). 이에 본 연구도 연구수행주체를 대학, 기업(대기업, 중견기업, 중소기업), 연구소(국공립연구소, 출연연구소), 그리고 기타로 구분하였다.

45.83%(121건)의 비중을 차지하였다. 지난 5년 동안 고령화 대응 국가R&D과제는 소액단기 과제가 상대적으로 더 많았다. 68.18%(180건)으로 대학이 GT 분야 국가R&D과제를 가장 적극적으로 수행한 반면, 기업과 연구소는 각각 17.80%(47건), 4.55%(12건)을 차지하였다.

<표 2> 기술통계량

구분	변수명		관측 수	평균	표준 편차	최소값	최대값
종속변수	논문	논문성과 발생	118	0.447	0.498	0	1
		논문성과 미발생					
	특허	특허성과 발생	36	0.1364	0.344	0	1
		특허성과 미발생					
	기술료	기술료 발생	17	0.06439	0.246	0	1
		기술료 미발생					
독립변수	연구기간	2년 이내	234 (88.6%)	16.03	8.498	4	48
		2년 초과	30 (11.4%)				
	연구비	5천만 원 미만	143 (54.2%)	1.199	1.949	0.05	12.970
		5천만 원 이상	121 (45.8%)				
	연구수행주체	대학	181 (68.6%)	0.5303	0.918	0	3
		기업	47 (17.8%)				
		연구소	15 (5.7%)				
		기타	21 (8.0%)				

2. 연구사업 유형별 연구성과 실증분석 결과

1) 논문성과²⁾

분석 결과, 연구비를 제외하고 연구기간과 연구수행주체는 논문성과와 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. 2년 이내의 과제 중 40.6%(95건)에서 논문성과가 발생된 반면, 2년 초과 과제 중 76.7%(23건)에서 논문성과가 발생한 것으로 나타났다. 연구수행주체의 경우, 연구소, 대학, 기업 순으로 논문성과와 유의미한 인과관계가 있는 것으로 나타났다. 연구소가 지난 4년 간 가장 적은 과제(5.7%)를 수행하였지만, 논문성과 발생률은 80.0%(12건)으로 가장 높게 나타났다.

2) 기대도수가 5이하인 셀이 20%이하인 경우, 카이제곱 검정을 통한 교차분석이 부적합하기 때문에 Fisher의 Exact Test를 활용하여 p-value를 계산하였다.

<표 3> 연구기간에 따른 논문성과발생률

		논문성과미발생	논문성과발생	합계
2년 이내	N	139	95	234
	Row%	59.4	40.6	100
	Column%	95.2	80.5	88.6
2년 초과	N	7	23	30
	Row%	23.3	76.7	100
	Column%	4.8	19.5	11.4
합계	N	146	118	264
	Row%	55.3	44.7	100
	Column%	100	100	100

X^2 p-value: 0.0003912658

<표 4> 연구비에 따른 논문성과발생률

		논문성과미발생	논문성과발생	합계
5천만 원 미만	N	80	63	143
	Row%	55.9	44.1	100
	Column%	54.8	53.4	54.2
5천만 원 이상	N	66	55	121
	Row%	54.5	45.5	100
	Column%	45.2	46.6	45.8
합계	N	146	118	264
	Row%	55.3	44.7	100
	Column%	100	100	100

X^2 p-value: 0.9175517

<표 5> 연구수행주체에 따른 논문성과발생률

		논문성과미발생	논문성과발생	합계
대학	N	92	89	181
	Row%	50.8	49.2	100
	Column%	63.0	75.4	68.6
기업	N	34	13	47
	Row%	72.3	27.7	100
	Column%	23.3	11.1	17.8
연구소	N	3	12	15
	Row%	20.0	80.0	100
	Column%	2.1	10.2	5.7
기타	N	17	4	21
	Row%	81.0	19.0	100
	Column%	11.6	3.4	8.0
합계	N	146	118	264
	Row%	55.3	44.7	100
	Column%	100	100	100

X^2 p-value: 0.000158988

2) 특허성과

<표 6> 연구기간에 따른 특허성과발생률

		특허성과미발생	특허성과발생	합계
2년 이내	N	208	26	234
	Row%	88.9	11.1	100
	Column%	91.2	72.2	88.6
2년 초과	N	20	10	30
	Row%	66.7	33.3	100
	Column%	8.8	27.8	11.4
합계	N	228	36	264
	Row%	86.4	13.6	100
	Column%	100	100	100

p-value: 0.002694

<표 7> 연구비에 따른 특허성과발생률

		특허성과미발생	특허성과발생	합계
5천만 원 미만	N	142	1	143
	Row%	99.3	0.7	100
	Column%	62.3	2.8	54.2
5천만 원 이상	N	86	35	121
	Row%	71.1	28.9	100
	Column%	37.7	97.2	45.8
합계	N	228	36	264
	Row%	86.4	13.6	100
	Column%	100	100	100

X^2 p-value: 9.241435e-11

<표 8> 연구수행주체에 따른 특허성과발생률

		특허성과미발생	특허성과발생	합계
대학	N	171	10	181
	Row%	94.5	5.5	100
	Column%	75.0	27.8	68.6
기업	N	28	19	47
	Row%	59.6	40.4	100
	Column%	12.3	52.8	17.8
연구소	N	10	5	15
	Row%	66.7	33.3	100
	Column%	4.4	13.9	5.7
기타	N	19	2	21
	Row%	90.5	9.5	100
	Column%	8.3	5.6	8.0
합계	N	228	36	264
	Row%	86.4	13.6	100
	Column%	100	100	100

p-value: 1.372e-08

특허성과의 경우, 연구기간, 연구비, 그리고 연구수행주체 모두 통계적으로 유의미한 변수인 것으로 나타났다. 2년 초과와 국가R&D과제의 특허성과발생률이 33.3%(10건)으로 2년 이내의 국가R&D과제(11.1%)보다 높게 나타났다. 연구비의 경우, 5천만 원 미만의 과제 중 0.7%(1건)에서만 특허성과가 있었지만, 5천만 원 이상의 국가R&D과제에서는 28.9%(35건)의 과제에서 특허성과가 발생하였다. 그리고 기업이 국가R&D과제를 수행할 경우 40.4%(19건)의 연구과제에서 특허성과가 발생한 반면, 연구소는 33.3%(5건), 대학은 5.5%(10건)의 과제에서 특허성과가 있었다.

3) 기술료발생 성과

기술료의 경우, 연구기간은 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타난 반면, 연구비와 연구수행주체는 기술료발생 성과와 통계적으로 유의미한 인과관계가 있는 것으로 나타났다. 5천만 원 미만의 과제에서는 0.7%(1건)의 연구과제에서 기술료가 발생하였지만, 5천만 원 이상의 국가R&D과제 중 13.2%(16건)이 기술료가 발생한 것으로 나타났다. 연구수행주체별 기술료발생 확률을 보면, 기업이 29.8%(14건)으로 가장 높게 나타났고, 연구소(13.3%), 그리고 대학(0.6%)순으로 나타났다.

<표 9> 연구기간에 따른 기술료발생률

		기술료미발생	기술료발생	합계
2년 이내	N	219	15	234
	Row%	93.6	6.4	100
	Column%	88.7	88.2	88.6
2년 초과	N	28	2	30
	Row%	93.3	6.7	100
	Column%	11.3	11.8	11.4
합계	N	247	17	264
	Row%	93.6	6.4	100
	Column%	100	100	100

p-value: 1.00

<표 10> 연구비에 따른 기술료발생률

		기술료미발생	기술료발생	합계
5천만 원 미만	N	142	1	143
	Row%	99.3	0.7	100
	Column%	57.5	5.9	54.2
5천만 원 이상	N	105	16	121
	Row%	86.8	13.2	100
	Column%	42.5	94.1	45.8
합계	N	247	17	264
	Row%	93.6	6.4	100
	Column%	100	100	100

X^2 p-value: 0.0001048369

<표 11> 연구수행주체에 따른 기술료발생률

		기술료미발생	기술료발생	합계
대학	N	180	1	181
	Row%	99.4	0.6	100
	Column%	72.9	5.9	68.6
기업	N	33	14	47
	Row%	70.2	29.8	100
	Column%	13.4	82.4	17.8
연구소	N	13	2	15
	Row%	86.7	13.3	100
	Column%	5.3	11.8	5.7
기타	N	21	0	21
	Row%	100.0	0.0	100
	Column%	8.5	0.0	8.0
합계	N	247	17	264
	Row%	93.6	6.4	100
	Column%	100	100	100

p-value: 9.656e-10

V. 결론 및 정책적 함의

본 연구는 GT 분야 연구사업 유형과 연구성과 발생과의 관계에 대한 교차분석을 통해 다음과 같은 정책적 시사점을 도출하였다.

첫째, 2년 이내의 단기과제보다 2년 초과 중·장기 과제에서 1차적 성과 발생률이 높게 나타났다. 아직 초기 단계인 GT 분야에서의 성과 창출을 위해서는 연구기획 단계에서 중장기 과제의 비중에 대한 논의가 요구된다. 둘째, 5천만 원 미만의 소액과제보다 5천만 원 이상의 과제에서 특허와 기술료 실적이 더 많이 발생하였다. 소액과제의 과제보다는 적정 규모 이상의 연구비를 지원받을 수 있는 과제선정이 필요하다. 셋째, 논문의 경우 연구소에서, 특허와 기술료의 경우 기업에서 연구성과 발생률이 높게 나타났다. 산업의 성장단계에서 보완적·지원적 역할을 담당하는 공공연구기관의 특성(이병민·윤석기, 2001)을 고려할 때, 연구소에서 상대적으로 GT 분야의 과학적 지식성과 창출에 대한 관심이 더 높은 것으로 추정된다. 반면 기업은 실질적으로 이윤을 창출할 수 있는 특허와 기술료에 집중하며 다른 연구수행주체에 비해 상대적으로 높은 성과를 거둔 것으로 추정된다.

본 연구는 고령화에 대응하기 위한 국가R&D사업에 대한 정책적 시사점을 도출하기 위해 R&D사업 추진 유형과 연구성과 간의 관계에 대한 실증적 분석을 수행했다는 점에서 의미가 있다. 하지만 본 연구는 다음과 같은 한계점을 갖는다. 첫째, 연구성과에 대한 질적 평가가 부재하다. 둘째, 각 독립변수별 연구성과 발생 기여도에 대한 분석 등이 필요하다. 따라서 GT 분야의 연구성과에 대한 양적·질적 평가의 통합적 척도와 GT 분야 국가R&D사업의 과제특성별 성과 기여도 분석 등은 향후 연구과제로 남아있다.

[참고문헌]

- 국가과학기술위원회, (2006), 「2006년도 국가연구개발사업 조사·분석 보고서」, 서울: 국가과학기술위원회.
- 김현민, 유재욱, 유종순 (2013), “정부R&D과제 협력요소들과 연구개발 성과와의 관계에 대한 연구 - 연구원 수와 연구개발단계의 조절효과를 중심으로”, 「대한경영학회지」, 26(3): 695-718.
- 김현민, 유재욱, 유종순 (2013), “정부R&D과제 협력요소들과 연구개발 성과와의 관계에 대한 연구 - 연구원 수와 연구개발단계의 조절효과를 중심으로”, 「대한경영학회지」, 26(3): 695-718.
- 미래창조과학부 (2013), 「2013년도 국가연구개발사업 조사·분석 결과(안)」, 과천: 미래창조과학부.
- 미래창조과학부, 한국과학기술기획평가원 (2014), 「2013년도 국가연구개발사업 조사·분석 보고서」, 과천: 미래창조과학부.
- 민철구, 박성욱 (2013), “정부출연연구기관 연구성과에 영향을 미치는 요인 분석”, 「기술혁신연구」, 21(3): 121-140.
- 박병원, 윤정현, 양장미, 김지희 (2011), 「과학기술기반의 국가발전 미래연구 III」, 서울: 과학기술정책연구원.
- 서지영 (2011), “우리나라 사회기반 강화를 위한 고령화 대응 과학기술정책 방향”, 「과학기술정책」, (182): 49-59.
- 신승춘 (2004), “고령사회와 복지과학기술정책의 과제”, 「한국정책학회보」, 8(1): 67-90.
- 심상완 (2002), 「고령사회에 대비한 복지 과학기술정책에 대한 연구」, 서울: 과학기술정책연구원.
- 안재형 (2011), 「R을 이용한 누구나 하는 통계분석」, 서울: 한나래출판사.
- 연승민, 김슬기, 김재수, 이병희 (2015), “개인 및 집단 기초연구사업의 속성에 따른 연구성과 영향 요인 분석”, 「한국기술혁신학회 학술대회」, 657-663.
- 원유형 (2015), “저출산·고령화 시대, 과학기술은 무엇을 해야 하는가?”, 「Future Horizon」, (23): 8-11.
- 이병민, 윤석기 (2001), “역할분담에 따른 정부출연연구소의 기능강화 방안”, 「한국기술혁신학회 학술대회」, 423-440.
- 이삼열, 이길우, 류숙원 (2007), “국가연구개발수행주체에 고나한 연구 - 기타연구기관을 중심으로”, 「한국행정학회 학술대회 발표논문집」, 737-752.
- 최지영 (2014), “국가연구개발사업의 기술적 성과창출 영향요인에 관한 연구: 기계 및 화학 산업 기술개발사례를 중심으로”, 충남대학교 대학원 석사학위 논문.
- 최지영, 강근복 (2016), “국가연구개발사업의 기술적 성과창출 영향요인에 관한 연구 - 기계 및 화학 산업 기술개발사례를 중심으로”, 「한국기술혁신학회지」, 19(1): 161-190.
- 최호영, 최치호, 김정수 (2011), “과학기술계 정부출연연구기관의 연구개발성과 결정요인”, 「한국기술혁신학회지」, 14(1): 791-812.
- 홍사균, 유의선, 황정태, 백훈 (2006), 「정부연구개발사업의 추진구조와 성과와의 상관관계 분석 - 기초연구를 중심으로」, 서울: 과학기술정책연구원.

- Bouma H., Fozard, James L., Bouwhuis, Don G., Taipale Vappu (2007), “Gerontechnology in Perspective”, *Gerontechnology*, 6(4): 190-216.
- Fozard, James L. (2009), “Gerontechnology and Perceptual-motor Function: New Opportunities for prevention, compensation, and enhancement”, *Gerontechnology*, 1(1): 5-24.
- van Brownsijk, Johanna E.M.A. (2009), “Defining Gerontechnology for R&D Purposes”, *Gerontechnology*, 8(1): 3-10.