

대덕연구개발특구의 지원사업 성과분석: 성향점수매칭(PSM) 방법을 중심으로*

이인우**	한국과학기술원 기술경영학과 박사과정
정양현***	한국과학기술원 기술경영학과 교수
박창귀****	한국은행 대전충남본부 경제조사팀장
오영현*****	연구개발특구진흥재단 직원
우정원*****	과학기술정책연구원 부연구위원

요 약

[연구목적] 본 연구에서는 대덕연구개발특구가 지정된 지 10년이 지났으나 상대적으로 특구 내 지원성과에 대한 연구가 상대적으로 부족했기에 대표적 지원 사업인 첨단기술기업 지정 제도와 기술사업화사업을 대상으로 성과 분석을 하고 정책적 시사점을 제공하고자 하였다.

[연구방법] 본 연구는 대덕연구개발특구의 현황에 대해서 파악하고, 성향점수매칭방법(PSM, Propensity Score Matching)을 이용하여 지원 사업 성과분석을 하였다. 이를 위해 첨단기술기업 지정 제도와 기술사업화사업에 참여한 기업 및 미참여 기업에 대한 데이터를 수집하였고 각 지원 사업 참여 여부에 따른 연구개발비 증가율과 매출액 증가율, 종업원수 증가율 차이를 확인해보았다.

[연구결과] 연구결과 첨단기술기업 지정 제도의 경우 지정 기업의 1년 후 연구개발비 증가율과 매출액 증가율이 통계적으로 유의하게 더 크게 나타났고, 기술사업화사업은 참여 기업의 1, 2년 후 연구개발비 증가율, 2년 후 매출액 증가율, 2, 3년 후 종업원수 증가율이 통계적으로 유의하게 더 크게 나타났다.

[연구의 시사점] 본 연구는 대덕연구개발 특구에서 현재까지 이루어진 지원 정책이 유효한 결과를 내고 있음을 보였고, 미래 정책 방향 제시를 가능하게 하였다.

주제어 대덕연구개발특구, 성향점수매칭, 성과분석, 공공기관지원사업

논문접수일 2015년 12월 30일

최종수정일 2016년 2월 11일

게재확정일 2016년 2월 26일

* 본 연구는 2015년도 한국은행의 위탁과제 지원으로 수행됨.

** 제1저자, E-mail: dldsdn13@kaist.ac.kr

*** 교신저자, E-mail: coach@kaist.ac.kr

**** 공동저자, E-mail: cgpark@bok.or.kr

***** 공동저자, E-mail: doitnow@innopolis.or.kr

***** 공동저자, E-mail: prada333@gmail.com

본 연구는 한국연구재단과 한국경영교육학회에서 정한 연구윤리규정을 준수함.

I. 서 론

오늘날 급변하는 환경 속에서 국가경쟁력의 커다란 한 축을 담당하는 과학기술의 창출 및 확산, 활용이 중요시되고 있다. 이러한 흐름 속에서 세계 각국은 혁신클러스터의 구성을 통해 국가 과학기술력 향상, 지식창출에 힘쓰고 있다. 우리나라 역시 이에 발맞춰 대덕연구단지 및 인근의 산업단지를 2005년, 대덕연구개발특구로 지정하고 연구성과의 사업화, 벤처 생태계 조성 등의 노력을 하는 중이다.

대덕연구개발특구 지정 10년이 되는 현재, 특구를 둘러싼 대외 여건이 과거와 비교하여 크게 변화하고 있다. 현 시점에서 대덕연구개발특구는 국제적인 역할 및 기능 강화를 필요로 하고 있으며, 연구개발 성과를 통한 경제 성장의 견인 및 신기술 창출, 창업의 확대, 외부 자원과의 연계, 협력 등의 역할 확대를 요구받고 있다.

이에 따라 대덕연구개발특구의 현황과 특구를 둘러싼 환경 변화를 파악하고 현재 시행중인 첨단 기술기업 지정 제도와 기술사업화사업을 연구대상으로 성향점수매칭방법(PSM)을 이용하여 정량적 성과 분석을 함으로써 재무적 성과를 외부 기업과 비교 분석 하였다. 분석의 대상이 된 첨단기술기업 지정제도, 기술사업화사업 등의 지원 효과를 확인하는 방법은 크게 두 가지가 있다. 하나는 지원 효과 유무를 절대적으로 분석하는 방법이고 다른 하나는 타 기업과 비교 분석하는 방법이다.

절대적으로 분석한 경우는 우선 경중수와 이보형(2010)이 있는데 설문조사와 ANOVA 분석을 통해 다양한 지원정책의 차이를 분석하고 이를 통해 정책적 함의를 도출하였다. 그리고 송치승과 박재필(2013)은 기업의 성과변수와 설문조사 결과를 이용한 회귀분석을 통해 성과 결정 요인을 분석하여 벤처기업의 성장단계별 특성을 반영한 맞춤형 벤처기업 지원정책방향과 정책 필요성을 제시하였다. 박문수와 이호형(2012)은 중소기업에 대한 기술지원정책이 기술경쟁력에 미치는 영향을 회귀분석을 통해 살펴보고 이를 토대로 정책적 함의를 도출하였다. 권선주(2011)은 중소기업에 대한 조세지원이 실질적으로 효과가 있는지에 대해 검증하기 위해 성과변수를 이용하여 회귀분석을 진행하였다. Mansfield(1986)는 미국, 캐나다, 스웨덴을 대상으로 세금 공제가 R&D에 미치는 영향을 분석하여 정책 제안을 하였다.

그러나 이들 분석은 지원을 받은 기업만을 대상으로 이루어짐에 따라 지원을 받지 않은 기업과 비교를 했을 시 차이가 실질적으로 있는지에 대한 분석이 이루어지지 않는다는 단점을 극복하기 위해 본 연구에서는 비교를 통한 효과 분석에 최근 이용되고 있는 방법인 성향점수매칭 방법을 이용하고자 한다. 성향점수매칭은 정책 수혜 기업이 선정되는 데 있어서 존재할 수 있는 선택편의 문제 해결이 가능한 유용한 방법론으로 다양한 변수를 고려하여 정책의 영향을 받은 대상과 영향을 받지 않는 대상 간의 차이를 확인할 수 있어 정책 효과 분석에 이용되고 있다.

국내에서 성향점수매칭을 이용하여 분석한 연구로는 오인하 등(2009), 이대웅 외(2015), 최석준과 김상신(2009) 등이 있다. 오인하 등(2009)은 한국의 신용보증정책이 기업의 성장성에 미치

는 영향을 분석하였다. 2000~2003년의 기간동안 신용보증기금을 받은 기업과 받지 않은 기업의 성장성 차이를 매출, 연구개발, 임금 등의 여러 관점에서 비교한 결과 신용보증기금이 기업의 성장성에 긍정적인 영향을 미친다는 점을 확인하였다.

이대웅 등(2009)은 근로장려세제의 정책효과를 분석하고자 성향점수매칭을 이용하였는데, 성향점수매칭을 통해 실험집단과 비교집단을 구성한 후 이중차이분석과 삼중차이 분석을 실시하여 각 집단의 두 시점 간 성과차이를 비교하였다. 이를 통해 정책 도입 전후의 성과 차이도 함께 고려하여 최대한 순수 정책효과를 도출하였다. 분석결과 근로장려세제는 취업률 증가에 기여하고 있는 것으로 나타났다.

최석준과 김상신(2009)은 연구개발 보조금의 효과를 성향점수 매칭을 통해 확인해보았다. 정부의 연구개발 보조금은 지속적으로 증가하고 있으나 그 효과에 대한 검증이 없는 점에 착안하여 연구개발 보조금 수혜 기업의 연구개발투자 지출을 성향점수매칭을 통해 보조금을 받지 않은 기업들과 비교 분석을 하였다. 그 결과 실제로 연구개발 보조금을 받는 기업들이 연구개발투자를 더 하는 것으로 나타났다.

국제적으로는 국내보다 성향점수매칭을 활용한 정책 효과 분석 연구가 더 활발하게 이루어져 왔다. List et al.(2003)은 뉴욕 주의 자료를 이용하여 대기질 규제가 새로운 오염집약적 공장 건설에 영향을 미친다는 것을 확인하였고 더불어 전통적인 방식으로 확인한 선행연구들이 그 효과를 제대로 분석하지 못했다는 것도 지적하였다. Mendola(2007)는 방글라데시 농촌을 대상으로 성향점수매칭 분석을 한 결과 기술도입을 한 농촌의 가정이 그렇지 않은 가정보다 복지 수준이 더 높게 나타남을 확인하였다. O'Keefe(2004)는 캘리포니아의 엔터프라이즈존을 통한 고용창출 효과를 분석하였다. 엔터프라이즈존은 해당 구역에 위치하는 기업체가 빈곤층 등의 지정된 범위에 속하는 인력을 고용할 경우 세금혜택을 줌으로써 기업활동을 촉진시키고 고용창출을 하고자 하는 제도이다. 엔터프라이즈존과 비엔터프라이즈존의 고용성장률을 성향점수매칭을 통해 비교분석한 결과 엔터프라이즈존이 고용창출 효과를 가지고 있음을 보였다. Pufahl and Weiss(2009)는 환경친화적 기술을 도입하는 농민들에게 보상금을 지급하는 환경-농업 정책 프로그램이 투입물과 산출물에 미치는 영향을 분석하였는데, 동 프로그램 효과가 긍정적임을 보여주었다.

이와 같이 국내외를 막론하고 성향점수매칭은 정책의 효과를 분석하기에 가장 알맞은 방법으로 인식되고 활발하게 이용되고 있다. 이는 정책의 적용대상이 무작위적으로 선택되는 것이 아니기 때문에 선택편의를 해결하기 위한 가장 좋은 수단으로 성향점수매칭이 이용되는데 기인하며 본 연구에서도 성향점수매칭을 이용하여 대덕연구개발특구의 성과를 분석해보고자 한다. 그리고 이 결과를 기반으로 특구의 미래발전 전략을 수립해보고자 한다.

본 연구는 총 4장으로 구성되어 있다. 제 I 장에서는 연구 목적을 소개하고 선행연구를 살펴보고 있으며 제 II 장에서는 연구개발특구의 현황과 대덕연구개발특구 주요 정책 사업에 대한 소개를 하였다. 제 III 장에서는 연구방법에 대한 소개와 성향점수매칭을 통한 성과 분석 및 해석을 하였

으며, 마지막으로 제Ⅳ장에서는 본 연구의 결론 및 정책적 시사점을 제시하였다.

Ⅱ. 연구개발특구 현황

2.1 우리나라 연구개발특구 현황

연구개발특구는 연구개발을 통한 신기술의 창출 및 연구개발 성과의 사업화 촉진을 위하여 조성된 지역(연구개발특구법 제2조)으로 1973년부터 조성되어 된 정부출연연구기관의 집적지역인 대덕연구단지의 연구역량과 축적된 연구성과의 활용을 위해 2005년 ‘연구개발특구육성에 관한 특별법’(이하 연구개발 특별법)을 제정하고 대덕연구단지와 인근의 산업단지를 2005년 7월 대덕연구개발특구로 지정하고 연구성과의 사업화, 벤처 생태계 조성, 글로벌 환경 구축, 타 지역과의 연계 확산 등의 특구육성사업을 추진한 것이 연구개발특구의 시작이라고 할 수 있다. 기존 대덕연구단지에 풍부한 연구 역량과 축적된 연구 성과물에 비즈니스 및 생산기능을 상호 유기적으로 연계하고자 혁신클러스터 개념을 적용하고 ‘연구개발→사업화→재투자’의 선순환 구조 정착을 위해 연구개발특구 육성사업을 추진하였다. 연구개발특구는 ‘대학·연구소 및 기업의 연구개발을 촉진과 상호협력을 통해 연구 성과의 사업화 및 창업을 지원함으로써 국가기술의 혁신 및 국민경제의 발전을 목적’(연구개발특구법 제1조)임을 연구개발특구법에서 명시하였듯이 연구 역량을 활용한 창업과 사업화를 통해서 기술혁신과 경제활성화를 목적으로 대덕연구개발특구로 출발하였는데, 혁신클러스터 구축을 위해서는 산업정책, 기술정책, 지역정책 등이 복합적으로 활용되어야 하고 지리적 집중 및 인접성, 연구개발특구 내의 기업과 연구기관과의 연계·협력, 특정 산업 분야에 특화, 지속적인 혁신 활동 등을 구성요소로 활용(제2차 연구개발특구육성종합계획 2011)하여 지역의 기술혁신과 경제성장, 그리고 지역개발을 동시에 추구할 수 있는 새로운 지역기술혁신 및 지역개발 정책으로 급부상함으로써 연구개발특구 지정 요건을 갖춘 광주, 대구, 부산, 전북 연구개발특구가 추가로 지정되었다. <표 1>은 연구개발특구별 지정연월, 범위, 면적, 특화분야 등을 나타내고 있다.

〈표 1〉 연구개발특구 현황

구 분	지정연월	범 위	총면적	특화 분야
대덕특구	2005년 7월	대전시 유성구, 대덕구 일원	67.8㎢	IT, 나노 융복합, 바이오 등
광주특구	2011년 1월	광주시 및 전남 장성군 일원	18.7㎢	친환경자동차 부품소재 등
대구특구	2011년 1월	대구시 및 경북 경산시 일원	22.3㎢	의료용 융복합기기 등
부산특구	2012년 11월	부산시 강서구 등 일원	14.1㎢	해양플랜트 엔지니어링 등
전북특구	2015년 8월	전북 전주시, 정읍시 등 일원	16.3㎢	농생명 융합, 융복합 소재부품 등

자료: 연구개발특구진흥재단 내부자료 정리(2015)

<표 2>에서 알 수 있듯이 연구개발특구로 지정 받기 위해서는 특구법 제4조와 동법 시행령 제5조에 명시된 세부요건을 충족하고 지자체가 미래부에 연구개발특구 지정 신청을 해야 한다. 최근에 연구개발특구 지정요건을 갖추고 있는 지자체에서도 연구개발특구의 추가지정을 요청하고 있거나 지정 신청을 준비하고 있어 연구개발특구가 전국으로 확산될 수 있는 상황에 직면하고 있다. 연구개발특구를 추가 신청하고 있는 지자체는 연구개발특구 지정을 통해서 지역 내 특정 산업분야에 기술혁신을 확대할 수 있는 기술이전 및 사업화 체계의 강화와 대학·연구기관·기업체 간의 연계·협력 확대를 통한 성장 가속화 및 신규 기술 기반 창업의 확대를 꾀하고 대덕연구개발특구의 연구 역량 및 연구 성과물을 지역 내로 유입 및 활용할 수 있는 장점들 때문이라고 할 수 있다. 또한 기존에 구축한 지역기술혁신체계를 연구개발특구 지정을 통해서 중층적으로 업그레이드하고 혁신클러스터 기반 지역개발을 확대할 수 있는 계기로 인식하기 때문이다.

〈표 2〉 연구개발특구 지정 요건

지정 요건 (특구법 제4조)	세부 요건 (시행령 제5조)
① 대학·연구소 및 기업이 집적·연계	① 특구내 정부출연연구기관(분원 포함) 3개 이상, 과학기술 분야 연구기관 40개 이상 ② 특구 내에 대학 3개 이상 ③ 대학·연구소·기업 상호간 협의기구
② 연구개발 성과의 사업화 및 벤처기업 창업을 위한 충분한 여건	④ 특구내 또는 인근에 대량생산을 위한 산업단지 입지
③ 과학기술혁신에 대한 기여도가 타 지역보다 우수	⑤ 연구개발투자비 및 특허등록 비중이 타 지역에 비하여 높을 것
④ 외국대학, 외투기업의 유치 여건 조성	⑥ 교통·통신 및 생활여건 등에서 외국과의 교류 협력이 용이할 것 ⑦ 연구기관이 국제적 경쟁력이 있는 기술력을 보유

자료: 연구개발특구의 육성에 관한 특별법 및 시행령 정리(2015)

정부는 2005년 9월 연구개발특구의 육성사업의 추진과 특구 관리를 위한 조직으로 연구개발특구진흥재단을 설립하고 5년마다 중장기 연구개발특구육성종합계획에 비전, 목표, 전략, 중점 추진 과제 등과 관련한 새로운 발전방향을 제시하여 특구육성사업을 추진하고 있다. 제1차 연구개발특구육성종합계획(2006년~2010년)은 대덕연구개발특구를 ‘세계적인 혁신클러스터로 도약’이라는 비전하에 연구성과의 사업화, 벤처 생태계 조성, 글로벌 환경 구축, 타 지역과의 연계 및 성과확산 등의 전략과 중점 추진 과제를 담았고, 제2차 연구개발특구육성종합계획(2011년~2015년)은 ‘지식창출-기술확산-창업의 생태계가 약동하는 4만불 혁신경제의 견인차로 도약’이라는 비전과 광주, 대구, 부산연구개발특구의 지정을 통한 특화산업 중심의 연구개발특구의 특성 발전이라는

세부적인 비전 설정 하에 지속발전형 클러스터 육성, 기술-창업-성장 선순환의 창조생태계 조성, 커뮤니티 강화, 특구 내 환경개선 등의 전략을 수립하고 관련된 중점과제를 추진하고 있다.

〈표 3〉 1~2차 연구개발특구육성종합계획 요약

항 목	1차 연구개발특구육성종합계획	2차 연구개발특구육성종합계획
기간	2006년 ~ 2010년	2011년 ~ 2015년
비전	2015년까지 세계 초일류 혁신클러스터로 도약	지식창출-기술확산-창업의 생태계가 약동하는 '4만불 혁신경제의 견인차'로 도약 (대덕) 첨단융합산업 세계적 허브 (광주) 광기반 융복합 산업의 세계적 거점 (대구) IT기반 융복합산업의 세계적 거점 (부산) R&D기반 조선해양플랜트 혁신클러스터
주요 추진전략	연구성과의 사업화 촉진 벤처생태계 조성 글로벌 환경 구축 타 지역과의 연계 및 성과 확산	지속발전형 '혁신클러스터' 육성 기술-창업-성장이 선순환하는 창조생태계 조성 특구 커뮤니티 강화 창조적 연구·사업화 공간 구축 및 생활환경개선
중앙부처	과학기술부	지식경제부 / 미래창조과학부
주요사항	대덕특구 기반조성 및 도약	대덕의 성장 및 광주, 대구, 부산특구의 확대
개발계획	대덕특구 개발계획	대덕, 광주, 대구, 부산특구의 특화분야 및 개발계획

자료: 과학기술부, 미래창조과학부, 1~2차 연구개발특구육성종합계획 정리(2005, 2010)

〈표 4〉 연구개발특구 입주기관 현황

(단위: 개)

구분	연구분야 기관						비 연구분야 기관					기업	총 합계
	공공연구기관				기타 연구 기관	소 계	정부 및 국공립기관			기타 비영리 기관 등	소 계		
	정부출연 연구기관	교육기관 (대학)	전문생산 기술연구소	소 계			정부 기관	국공립 기관	소 계				
2013	36	25	5	66	15	81	25	13	38	66	104	3,018	3,203
2012	36	23	5	64	13	77	24	17	41	62	103	2,778	2,958
2011	32	17	4	53	13	66	20	18	38	59	97	2,101	2,264
2010	28	17	4	49	10	59	9	14	23	44	67	1,819	1,945
2009	24	5	－	29	7	36	8	15	23	24	47	1,006	1,089
2008	23	6	－	29	6	35	8	14	22	22	44	980	1,059
2007	23	6	－	29	6	35	10	14	24	20	44	898	977
2006	19	6	－	25	7	32	7	12	19	11	30	786	848
2005	18	6	－	24	8	32	5	12	17	6	23	687	742

자료: 2013년도 연구개발특구 통계조사 보고서, 연구개발특구진흥재단(2015)

연구개발특구 내 구성원인 입주기관의 현황은 <표 4>에서 알 수 있듯이 2013년말 현재 특구 내 입주기관은 총 3,203개로 연구개발특구 지정 당시인 2005년말 현재 742개에 비해 약 4.3배 증가하여 연구개발특구 내 입주기관의 증가세가 지속되고 있음을 알 수 있다.

연구개발특구가 국가경제에서 차지하는 비중과 관련한 지표의 변화는 <표 5>에서 알 수 있듯이 연구개발비는 2006년 3조 5,935억 원에서 2013년 8조 3,114억 원으로 크게 증가는 하였지만 같은 기간에 국가연구개발비도 크게 증가하여 연구개발특구가 차지하는 비중은 13%~18% 사이의 비중을 유지하고 있는 것으로 나타났다. 그리고 사업체수 비중, 매출액 비중, 인력 비중, 코스닥 등록기업 비중 등은 지속적으로 증가하고 있는데, 특히 코스닥 등록기업 비중은 지속적인 증가세를 보이고 있어 연구개발특구 내 기술기반 기업의 성장 속도가 상대적으로 크다는 것을 유추할 수 있다. 전체적으로 연구개발특구의 분야별 비중 추이를 볼 때 국가경제에서 연구개발특구의 위상과 역할이 확대되고 있음을 알 수 있다.

〈표 5〉 연구개발특구의 분야별 비중 추이

	2006년	2007년	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년	2013년
사업체수 비중	0.02%	0.03%	0.03%	0.03%	0.05%	0.06%	0.08%	0.08%
매출액 비중	0.31%	0.42%	0.42%	0.45%	0.81%	0.83%	0.95%	1.01%
연구개발비 비중	13.14%	16.09%	18.34%	17.25%	16.67%	15.40%	14.57%	14.02%
인력비중	0.16%	0.17%	0.18%	0.19%	0.23%	0.26%	0.26%	0.27%
코스닥기업 비중	1.45%	1.86%	2.12%	2.24%	4.08%	4.66%	5.87%	6.37%

자료: 2013년도 연구개발특구 통계조사 보고서, 미래창조과학부, 통계청(증권파생상품시장 통계) (2015)

2.2 대덕연구개발특구의 지정 혜택 및 주요 지원 사업

연구개발특구로 지정되었을 때 법적·제도적 측면에서 기술이전 및 사업화에 관련한 지정 혜택은 두 가지로 대표될 수 있다. 첫째는 연구소기업 제도로 연구개발특구법 제 9조의 3에 따라 정부출연연구기관, 대학, 기술지주회사 등이 공공연구기관의 기술을 직접 사업화하기 위한 목적으로 자본금의 20% 이상을 기술 및 자본을 출자하고 연구개발특구 안에 설립하는 경우에 미래부의 승인을 거쳐 연구소기업으로 등록하게 된다. 둘째는 첨단기술기업 지정 제도로 연구개발특구법 제9에 따라 특구내 기업이 첨단기술(산업발전법 제 5조) 분야의 특허권을 활용하여 제품생산(첨단제품 매출액 30% 이상) 및 매출액 대비 연구개발비 5% 이상을 투입하는 경우에 미래부의 승인을 거쳐 첨단기술기업으로 지정된다. 연구소기업과 첨단기술기업으로 지정되면 국세인 소득세 및 법인세를 3년간 100% 면제하고 이후 2년간 50%를 감면하며 지방세인 재산세를 7년간 100% 면제하고 이후 3년간 50% 감면 및 취득세를 면제하는 세제 혜택을 부여하고 있다. 첨단기술기업 지정의 유효기간은 2년이며 만료 이전 혹은 만료 후 재지정을 통해서 연장가능하다. 국

세 및 지방세의 세제 감면 혜택은 감면 세액을 연구개발에 재투자하여 기업 성장 촉진의 선순환 구조를 만들기 위해서 연구개발특구법에 반영하였다고 한다.

연구개발특구의 주요 사업인 기술사업화사업(R&BD사업)은 기업이 필요로 하는 사업화 대상 기술을 발굴하여 기업의 신사업과 연계함으로써 기업성장에 기여하고 공공연구 성과의 시장 진출을 확대할 목적으로 추진되고 있다. 지원 대상은 공공 연구기관의 기술을 이전받아 사업화를 추진하는 기업으로 지원 규모는 과제당 최대 연간 4억원 이내로 최대 2년 8억원까지 지원하고 있다. 기술사업화사업의 주관기관은 반드시 기업체가 되어야 하며, 신청 및 지원할 수 있는 기술의 범위는 기술준비수준(TRL, Technology Readiness Level) 5단계에서 8단계까지에 해당하는 기술(단, 바이오메디컬 분야는 4단계도 지원 가능)에 대해 사업화를 지원함으로써 중단기적 사업화 성과 구현을 목적으로 한다. 사업 종료 후에 사업 과제에 대한 결과 평가를 하고 향후 5년간 성과추적의 사후관리를 하고 있다.

Ⅲ. 대덕연구개발특구 주요사업 성과분석

3.1 연구방법

본 연구에서는 대덕연구개발특구 주요사업들의 성과를 분석하기 위해 성향점수매칭(PSM, Propensity Score Matching)을 이용하였다. 이론적으로 볼 때 특정 처치효과를 평가하기 위한 가장 우수한 방법은 무작위배정을 실행하는 실험적 설계이지만 현실적으로 무작위 배정은 이루어지기 불가능하므로 차선택으로 실험설계를 최대한 유사하게 모방하는 준실험적 방법을 사용하게 된다. 이와 같이 무작위 실험이 아닌 경우 관측 자료를 사용하면서 선택편의 문제가 발생하는데, 이를 해결하기 위한 방법으로 Rosenbaum and Rubin(1983)이 제시한 것이 성향점수매칭이다. 성향점수매칭은 관측 가능한 변수를 통해 성향점수를 추정하여 이를 기반으로 유사한 특성을 가진 개체들을 매칭시켜 실험집단과 비교집단을 구성하는 방법이다.

성향점수매칭이 성립하기 위해서는 크게 두 가지 가정이 필요하다. 첫째, 관측할 수 있는 통제변인이 주어졌을 때 처치 여부를 결정하는 것이 무작위적이고 처치여부와 처치효과는 서로 독립적이라는 조건부 독립성 가정이 필요하다. 이는 관측되지 않은 설명변인은 영향을 미치지 않으며 처치에 의한 차이는 관측 가능한 변인에 의해 통제될 수 있다는 것을 의미한다.

$$(Y_1, Y_0) \perp D | Z$$

이 수식은 조건부 독립성 가정을 표현한 것으로 관찰 가능한 특성변수인 Z 의 집합이 주어졌을 때, 프로그램 참여 여부 D 와 결과인 (Y_1, Y_0) 가 서로 독립적이라는 의미이다.

둘째, 실험집단과 비교집단에 동일한 공변량을 갖는 개체들이 존재해야 한다. 이는 유사한 성

향점수의 개체들끼리 매칭이 이루어질 수 있어야한다는 것을 의미한다. 이와 같은 조건이 만족 되었을 경우 여러 변수로 이루어진 다차원 문제를 추정된 성향점수를 통해 1차원 문제로 축소하여 매칭하여 처치효과를 분석하는 것이 가능해진다. 다음 수식이 이 가정을 표현한 것이다. 관측 가능한 특성변수에 대해 처치가 있을 확률이 존재한다는 것을 의미한다.

$$0 < \Pr(D=1|Z) < 1$$

성향점수매칭은 다음과 같은 과정을 통해서 이루어진다. 우선 성향점수 추정을 위해 대조군을 선정해야 한다. 대조군은 처치가 이루어지지 않은 비실험 집단으로 대조군과 실험군의 모든 표본에 의해 성향점수를 추정하게 된다(Ravallion, 2008).

$$P(Z) = \Pr(D=1|Z)$$

앞서 언급한 조건을 만족할 때에 성향 점수는 이와 같이 관측 가능한 특성변수에 대해 처치가 있을 조건부 확률을 의미한다. 즉, 관측된 공변량에 대하여 추정된 처치의 예측확률을 의미하고, 이를 추정하기 위해 프로빗 모형이나 로짓 모형을 이용한다.

본 연구에는 로짓 모형을 이용하여 성향점수를 추정하였다. 다음으로는 성향점수를 기반으로 실험군과 대조군을 매칭해야 한다.

$$\hat{P}(X|D=1) = \hat{P}(X|D=0)$$

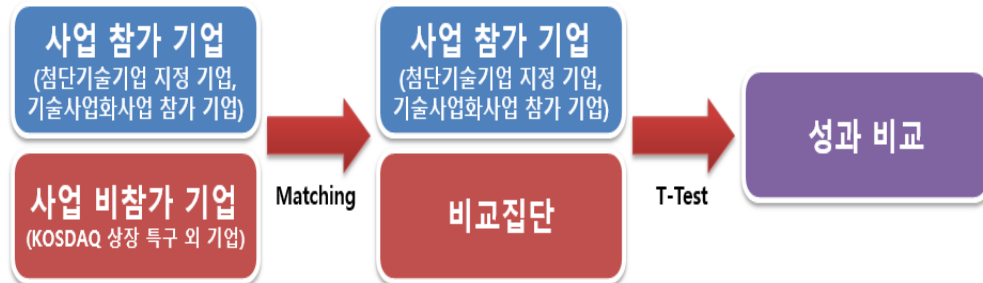
매칭은 이 수식에서 표현된 것과 같이 처치집단과 비교집단의 분포가 유사하게 균형을 이루어야 한다. 성향점수를 통한 매칭에는 Nearest-Neighbor Matching, Caliper or Radius Matching, Kernel Matching 등의 다양한 방법을 이용할 수 있다. 본 연구에는 Nearest-Neighbor Matching을 이용하여 비교집단을 구성하였다.¹⁾ 매칭이 완료되면 마지막으로 평균적인 처치효과를 추정해야 한다. 일반적으로 이는 공변량 외에 처치에 의한 차이를 볼 수 있는 변수를 대상으로 t-test를 이용하여 평균 비교를 통해 이루어진다.

$$TT = E(\Delta|X, D=1) = E(Y_1 - Y_0|X, D=1) = E(Y_1|X, D=1) - E(Y_0|X, D=1)$$

TT는 처치집단의 처치에 대한 평균 효과를 나타내는 것으로 일반적으로 이와 같은 수식에 기반하여 처치에 의한 효과를 확인하게 된다.

1) 각 매칭 법은 장단점이 존재하는데 본 연구에서는 매칭의 질이 다소 떨어지더라도 많은 샘플 수를 확실하게 확보할 수 있는 Nearest-Neighbor Matching을 이용하였다.

〈그림 1〉 대덕연구개발특구 주요 사업 성과 분석 연구 과정



본 연구에서는 대덕 연구개발특구 내의 첨단기술기업 지정 제도와 기술사업화사업에 의한 성과 차이를 보고자 하였다. 따라서 실험군은 첨단기술기업과 기술사업화사업 참여기업 두 가지로 구성하였다. 분석 과정은 <그림 1>과 같이 이루어진다. 우선 사업 참가 기업에 대한 대조군을 코스닥 상장이 되었으며 특구 외에 있는 기업으로 구성하여 로짓 모형을 통해 성향점수를 추정하였으며 Nearest-Neighbor Matching을 통해 1:1 매칭을 하여 실험집단과 비교집단을 구하였다. 그리고 첨단기술기업 지정 제도와 기술사업화사업에 의한 성과 차이를 분석하기 위해 t-test를 이용하여 실험집단과 비교집단 성과변수의 평균을 비교하였다.

3.2 데이터 및 변수

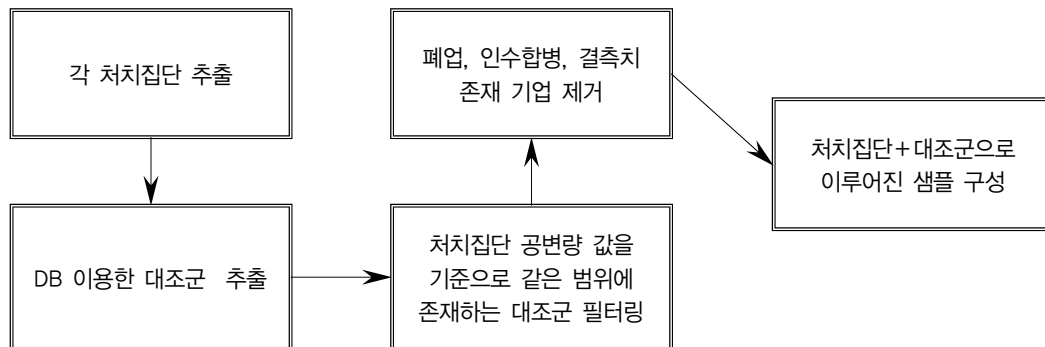
본 연구에서 첨단기술기업 지정 제도 및 기술사업화사업의 성과를 분석하기 위해 실험군으로 2007년부터 2013년까지 대덕 연구개발특구에서 첨단기술기업 지정을 받은 기업과 2007년부터 2012년까지 기술사업화사업에 참여한 기업들을 분석 표본으로 삼고 있다. 해당기간 동안 첨단기술기업으로 단 한번이라도 지정된 기업은 102개, 기술사업화사업으로 분류되는 사업에 참여한 기업은 총 159개로 파악되었다. 이 기업들 중 인수합병, 폐업 등으로 의미 있는 자료로 이용하기 힘든 기업과 기업 자료를 파악할 수 없거나 일부 결측치가 있는 경우를 제외하고 첨단기술기업 지정 기업은 73개, 기술사업화사업 참여 기업은 70개를 실제 분석에 이용하였다. <표 6>을 살펴보면 분석에 이용한 첨단기술기업 지정 기업과 기술사업화사업 참여 기업의 특성이 나타나있다. 두 집단의 외형적 크기는 평균적으로 비슷하게 나타나나, 기술사업화사업 참여 기업의 경우는 하한 조건이 없기 때문에 그 분포가 더 넓게 나타나고 있다. 연구개발비는 평균적으로 기술사업화사업에 참여하는 기업들이 더 크게 나타나고 있음을 볼 수 있다. 업력은 상대적으로 자리를 잡고 성장하여 우수한 모습을 보이는 기업들로 이루어진 첨단기술기업 지정 기업들이 소폭 더 길게 나타났다.

〈표 6〉 처치집단의 특성

	첨단기술기업 지정 기업		기술사업화사업 참여 기업	
	평균	표준편차	평균	표준편차
매출액	8876.562	16154.7	9387.457	32651.8
연구개발비	972.137	1499.432	1902.971	7277.01
종업원수	40.30137	40.56363	51.67143	142.4169
업력	8.369863	5.178768	7	5.429389

성향점수매칭을 위한 성향점수 추정에 있어서 필요한 대조군은 해당기간 동안 특구에 입주하지 않은 코스닥 상장기업의 자료를 이용하였다. 선택편의 문제를 최소화하기 위하여 공변량으로 이용되는 매출액, 연구개발비, 종업원수, 업력이 실험군의 데이터와 같은 범위에 속하도록 필터링하여 대조군을 구축하였다. 이와 같은 필터링을 걸쳐 첨단기술기업 지정에 의한 효과를 분석하기 위한 추정에 이용되는 대조군은 총 603개의 기업으로 구성되었고, 기술사업화사업에 의한 효과를 분석하기 위한 추정에 이용되는 대조군은 738개의 기업으로 구성되었다.

〈그림 2〉 데이터 추출 과정



한편 계량분석을 위한 성과변수로는 매출액 증가율, 연구개발비 증가율, 종업원수 증가율을 이용하였다. 이와 같은 성과 변수들은 기업의 성장성을 대표적으로 보여줄 수 있는 변수들로, 시행된 정책으로 인한 효과를 측정하기에 가장 적합한 변수로 볼 수 있다(Oh et al., 2009). 본 연구에서 분석의 대상이 된 첨단기술기업 지정 제도는 조세 감면 혜택을 통해 기업의 적극적인 연구개발 재투자 및 기업활동 장려를 위한 것으로 제도의 목적성을 적합하게 평가하기 위해, 실질적인 기업의 성장을 보여주는 매출액 증가율과 연구개발 재투자를 보여줄 수 있는 연구개발비 증가율을 성과 변수로 이용하였다. 기술사업화사업의 경우는 연구개발에서 사업화까지 지원하기 위한 정책으로 그 목적이 연구개발의 성과물인 기술을 사업화하는 것을 지원하여 기업의 성장에

도움을 주고자 하는 것에 있다. 따라서 이를 평가하기 위해 성장성을 보여줄 수 있는 매출액 증가율, 종업원수 증가율을 이용하였고, 기업 지원을 위해 투입된 자금의 연구개발 활동 촉진 여부를 평가하기 위해 연구개발비 증가율을 이용하였다.

본 연구에서는 첨단기술기업 지정 제도와 기술사업화사업을 통해 성과가 실제로 나기까지 시간이 걸리므로 타임래그를 설정하여 분석하였다. 첨단기술기업으로 지정될 경우 2년간의 혜택이 있고 그 이후에도 중복 수혜가 가능하므로 첨단기술기업 지정 제도의 성과 분석에서는 최소 1년, 최대 2년 후의 성과변수를 이용하였고(Hall, 1993), 기술사업화사업의 경우에는 1~3년 후의 성과변수를 이용하였다(Lin and Chen, 2005).

성향점수 추정을 위한 공변량으로는 매출액, 연구개발비, 종업원수, 업력, 산업 구분 더미 변수를 이용하였다.²⁾ 첨단기술기업 지정 제도 및 기술사업화사업은 일정 이상의 매출을 기록하고 연구개발 활동을 하는 기업을 대상으로 하므로 매출액과 연구개발비를 선택편의에 영향을 줄 수 있는 요소로 상정하였고, 이는 성과에도 영향을 미치기 때문에 공변량으로 설정하였다(안숙찬, 2015; 이인우 외, 2015; 정현수와 이홍배, 2015). 그 외에 종업원수와 업력은 기업의 특성으로 성과에 영향을 줄 수 있는 요인이므로 추정에 이용하였고, 산업 별 특성이 다르므로 이를 모형에서 고려하기 위해 산업구분 더미를 추정에 이용하였다.³⁾

<표 7>에서는 공변량과 성과변수를 모두 포함한 이용 변수 전체의 정의를 설명하고 있다. 성과변수인 매출액 증가율, 연구개발비 증가율, 종업원수 증가율은 전년도 대비 해당 연도에서 값의 증가율로 계산하였다. 공변량인 매출액, 연구개발비, 종업원수, 업력은 특구 내 설문조사를 통해 얻은 자료를 사용하였다.

〈표 7〉 이용 변수 설명

변 수	변수 정의
매출액 증가율	$(\text{매출액}(t) - \text{매출액}(t-1)) / \text{매출액}(t-1)$
연구개발비 증가율	$(\text{연구개발비}(t) - \text{연구개발비}(t-1)) / \text{연구개발비}(t-1)$
종업원수 증가율	$(\text{종업원수}(t) - \text{종업원수}(t-1)) / \text{종업원수}(t-1)$
매출액	매출액
연구개발비	연구개발비
종업원수	총종업원수
업력	업력

2) 성향점수매칭을 이용한 다양한 선행연구에서는 본 연구에서 이용한 공변량 이외에도 기업의 특성을 반영할 수 있는 다양한 재무 비율 및 기타 변수를 이용하였으나, 본 연구에서는 가용 데이터의 한계로 정책 참여 및 성과에 공통적으로 영향을 줄 수 있는 가용 변수만을 소수 이용하였다.

3) 각 산업의 특성에 따라 정책의 효과가 상이하게 나타날 수 있기 때문에, 몇몇 정책 연구에서는 특정 산업으로 한정지어 연구하기도 한다. 본 연구에서는 각 산업별 특성을 고려하여 산업별로 상세히 다루기에는 충분한 샘플 수가 확보되지 않아 공변량에 포함시켜 통제하고자 하였다.

3.3 연구결과

3.3.1 첨단기술기업 지정 제도

첨단기술기업 지정 기업과 미지정 기업의 연구개발비 증가율을 비교해본 결과는 <표 8>과 같이 나타났다. 첨단기술기업으로 지정되고 1년 후의 연구개발비 증가율은 10% 수준에서 통계적으로 유의하게 미지정 기업의 연구개발비 증가율보다 더 큰 것으로 나타났다. 2년 후의 연구개발비 증가율은 통계적으로 유의하지는 않았으나 첨단기술기업의 평균이 더 크게 나타나고 있다. 이는 첨단기술기업 지정을 통한 조세지원이 기업의 적극적인 연구개발 재투자로 이어진다고 할 수 있다.

〈표 8〉 첨단기술기업 연구개발비 증가율 비교 분석 결과

타임래그	집 단	평균	표준편차	t-test
1년	미지정 기업	0.1447	0.8310	
	지정 기업	0.4494	1.6081	
	차이(미지정-지정)	-0.3047		-1.3996*
2년	미지정 기업	0.2087	0.5345	
	지정 기업	1.6741	8.1996	
	차이(미지정-지정)	-1.4653		-1.2854

***, **, *는 각각 1%, 5%, 10%에서 통계적으로 유의미함을 나타낸다.

첨단기술기업 지정 기업과 미지정 기업의 매출액 증가율을 비교해본 결과는 <표 9>와 같다. 첨단기술기업으로 지정되고 1년 후의 매출액 증가율이 미지정 기업과 비교해서 통계적으로 유의하게 더 큰 것으로 나타났다. 이는 첨단기술기업으로 지정되고 난 후 조세지원이 단기적으로 기업의 성장성에 긍정적인 영향을 준 것으로 해석할 수 있다. 하지만 2년 후의 매출액 증가율은 집단 간 차이를 보여주지 않고 있다. 조세지원은 지속적으로 이루어지고 있으나 기업의 성과는 단기적으로만 개선되는 모습을 보이고 있다.

〈표 9〉 첨단기술기업 매출액 증가율 비교 분석 결과

타임래그	집단	평균	표준편차	t-test
1년	미지정 기업	0.3038	0.9293	
	지정 기업	2.1300	10.8157	
	차이(미지정-지정)	-1.8262		-1.4373*
2년	미지정 기업	0.4605	1.2386	
	지정 기업	0.4251	1.4587	
	차이(미지정-지정)	0.0354		0.1556

***, **, *는 각각 1%, 5%, 10%에서 통계적으로 유의미함을 나타낸다.

3.3.2 기술사업화 지원 사업

<표 10>은 기술사업화사업 참여 기업과 미참여 기업 간의 연구개발비 증가율을 비교 분석한 결과이다. 그 결과 지원사업에 참여한 기업의 1년 후와 2년 후의 연구개발비 증가율이 미참여 기업의 연구개발비 증가율보다 통계적으로 유의하게 더 큰 것으로 분석되었다. 3년 후의 연구개발비 증가율은 통계적으로 유의하지는 않게 나타났다. 이러한 결과는 기술사업화사업에 참여하는 기업이 사업으로 인해서 단기적으로는 연구개발 활동에 더욱 집중한다는 것을 보여준다.

〈표 10〉 기술사업화사업 참여 기업 연구개발비 증가율 비교 분석 결과

타임래그	집 단	평 균	표준편차	t-test
1년	미참여 기업	0.2012	0.3742	
	참여 기업	55.5378	307.9217	
	차이(미참여-참여)	-55.3366		-1.3811*
2년	미참여 기업	0.03313	0.3846	
	참여 기업	9.8232	39.3226	
	차이(미참여-참여)	-9.7901		-1.3148*
3년	미참여 기업	0.2992	0.5115	
	참여 기업	4.7362	20.6876	
	차이(미참여-참여)	-4.4370		-1.0023

***, **, *는 각각 1%, 5%, 10%에서 통계적으로 유의미함을 나타낸다.

<표 11>은 기술사업화사업 참여 기업과 미참여 기업 간의 매출액 증가율을 비교 분석한 결과이다. 1년 후와 3년 후의 경우에는 두 집단 간의 차이가 통계적으로 유의하지 않았으나, 기술사

업화사업 참여 2년 후의 매출액 증가율은 미참여 기업의 매출액 증가율 보다 통계적으로 유의하게 큰 것으로 나타났다.

〈표 11〉 기술사업화사업 참여 기업 매출액 증가율 비교 분석 결과

타임래그	집단	평균	표준편차	t-test
1년	미참여 기업	0.4052	0.8980	
	참여 기업	0.2633	0.8061	
	차이(미참여-참여)	0.1419		0.9117
2년	미참여 기업	0.2881	0.8597	
	참여 기업	3.1211	15.6154	
	차이(미참여-참여)	-2.8330		-1.3454*
3년	미참여 기업	0.3650	0.7314	
	참여 기업	0.3485	0.9307	
	차이(미참여-참여)	0.0165		0.0971

***, **, *는 각각 1%, 5%, 10%에서 통계적으로 유의미함을 나타낸다.

<표 12>는 지원사업의 참여 기업과 미참여 기업 간의 종업원수 증가율 비교 분석 결과이다. 1년 후에는 미참여 기업의 종업원수 증가율이 통계적으로 유의하게 더 큰 것으로 나타나나, 2년 후와 3년 후에는 지원사업 참여 기업의 종업원수 증가율이 통계적으로 유의하게 더 큰 것으로 나타났다.

〈표 12〉 기술사업화사업 참여 기업 연구개발비 증가율 비교 분석 결과

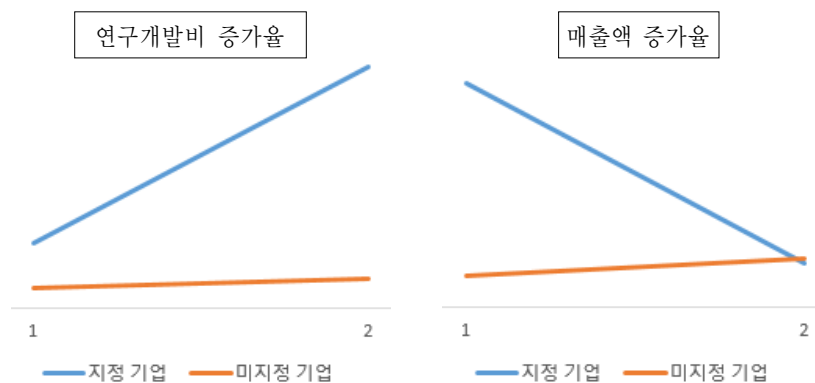
타임래그	집단	평균	표준편차	t-test
1년	미참여 기업	0.1320	0.2852	
	참여 기업	0.0635	0.2296	
	차이(미참여-참여)	0.0685		1.4575*
2년	미참여 기업	0.0789	0.1751	
	참여 기업	0.2597	0.9561	
	차이(미참여-참여)	-0.1808		-1.3742*
3년	미참여 기업	0.1084	0.1926	
	참여 기업	0.1980	0.3356	
	차이(미참여-참여)	-0.0896		-1.6500*

***, **, *는 각각 1%, 5%, 10%에서 통계적으로 유의미함을 나타낸다.

기술사업화사업의 성과 비교분석 결과는 투입(Input), 과정(Process), 산출(Output), 성과(Outcome)로 지표를 나눈 Brown(1996)의 성과측정체계를 통해 이해할 수 있다. 연구개발비지출은 투입의 측정지표로 이용될 수 있고(Wakasugi and Koyata, 1997; Wakelin, 2001; Westhead, 1997) 매출은 산출의 측정지표로 이용될 수 있으며 종업원수 관련 변수도 산출과 성과의 지표로 이용될 수 있다(Wakelin, 2001).

즉, 기술사업화사업을 통해 단기적으로 연구개발비 투입이 개선되었고, 이를 통해 2년차에 산출인 매출액이 성장하는 모습을 보였다. 그리고 이를 통해 최종적으로 고용창출이 일어난 것으로 해석할 수 있다. 다만 매출액의 일시적 증가는 지원사업 참여로 인한 홍보, 자극, 유인 등의 효과도 영향을 미칠 수 있는 부분으로 해석에 유의할 필요가 있다.

〈그림 3〉 첨단기술기업 지정 제도 성과 분석 결과

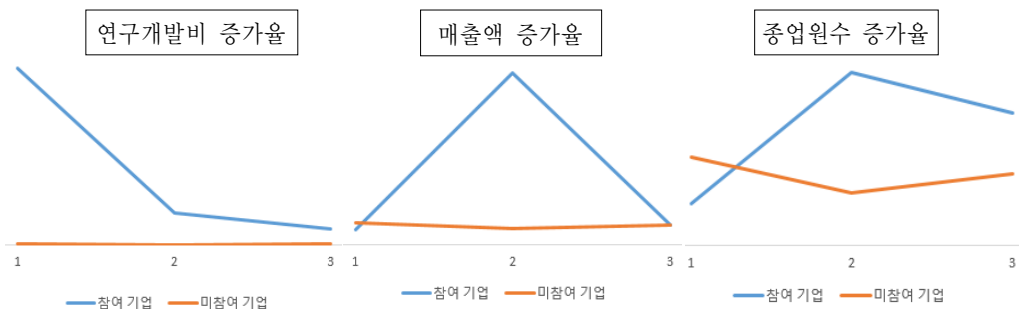


이상에서 살펴본 성향점수매칭을 통한 첨단기술기업 지정 제도와 기술사업화사업의 현재까지의 성과를 분석해본 결과를 종합적으로 정리하면 다음과 같다. 우선 첨단기술기업 지정 제도를 통한 조세혜택은 단기적으로 연구개발 재투자과 기업의 외형적 성장에 긍정적 영향을 미친다. 이는 권선주(2011), Ientile and Mairesse(2009), Mansfield(1986)의 조세혜택에 대한 연구결과와도 일맥상통하는 부분으로 조세혜택이 실질적으로 기업에 긍정적인 영향을 주고 있다고 할 수 있다. 즉 대덕연구개발특구의 주요 혜택인 첨단기술기업 지정 제도가 현재까지 실질적인 성과를 내고 있음을 알 수 있다. <그림 3>에서 평균값을 확인해보면 연구개발비 증가율은 통계적으로 유의하지 않더라도 미지정 기업에 비해 1, 2년 후 모두 더 크게 나타나고 있으나 매출액 증가율의 경우는 2년 후에는 차이가 거의 없게 나타난다. 이는 연구개발비 재투자는 지속적으로 더 이루어지고 있으나 기업의 성장은 일시적으로만 나타나는 것으로 전체적으로는 첨단기술기업 제도의 성과가 단기적인 효과에 그친다고 할 수 있다.

기술사업화사업의 경우 연구개발비 증가율이 1, 2년 후에 유의하게 크게 나타났고, 매출액 증

가율은 2년 후, 종업원수 증가율은 2, 3년 후에 유의하게 크게 나타났다. <그림 4>을 살펴보면 연구개발비 증가율은 유의하지 않더라도 3년 후까지 지속적으로 더 크게 나타나 기술사업화 사업을 통해 연구개발비 증가가 확실하게 나타난다고 할 수 있다. 반문수와 이호형(2012), 송치승과 박재필(2013)의 선행연구와 같이 기술지원정책의 일종인 기술사업화사업을 통해 기업의 연구개발비가 증가하였으며 이는 Brown(1996)의 모형에서 투입 및 과정에 해당하는 것으로 투입의 증가가 산출인 매출액, 성과인 고용의 증가까지 영향을 미치고 있는 것으로 해석이 가능하다. 다만 [그림 4]에서 나타나는 것 같이 매출액 증가율은 2년 후에만 큰 차이를 보이고 1, 3년 후에는 평균에서도 차이를 보이지 않아 사업 참여로 인한 일시적인 유인, 자극 효과로 인해 나타나는 것으로도 해석할 수 있다. 전체적으로 현재까지 대덕연구개발특구에서 이루어지는 기술사업화 사업이 단기적으로는 확실한 성과를 보여주는 것으로 판단된다.

〈그림 4〉 기술사업화사업 성과 분석 결과



IV. 결론 및 정책적 시사점

4.1 결 론

대덕연구개발특구에 대한 정책적 함의를 도출하기 위해 본 연구에서는 연구개발특구의 현황을 살펴보고, 성향점수매칭을 통한 계량 분석을 실시하였다. 특구 발전을 위한 미래 전략을 세우기 위해서는 현재까지 특구가 이룬 성과를 확인할 필요가 있는데, 본 연구에서는 성향점수매칭을 이용하여 대덕연구개발특구에서 이루어지는 주요 사업 두 가지에 대해 성과 분석을 실시하였다.

분석 결과 첨단기술기업 지정제도를 통해 특구 내 기업의 연구개발 재투자가 적극적으로 이루어졌고, 매출액 증대 효과도 있었음을 확인하였다. 지정 기업의 1년 후 연구개발비 증가율과 매출액 증가율이 통계적으로 유의하게 비지정 기업보다 더 큰 것으로 나타났다. 이러한 결과는 일반적인 조세지원에 관한 연구에서도 유사하게 나타나지만 대덕연구개발특구라는 특수한 지역 내에서 이루어지는 사업을 지원받지 않는 기업과의 비교를 통해 실질적인 효과가 있음을 보였다

는 점에서 의미가 있다.

또한 기술사업화사업이 기업의 투입, 산출, 성과의 과정에 있어서 모두 긍정적인 영향을 줄 수 있는 것으로 나타났다. 기술사업화사업은 기업의 성장을 돕기 위한 기술지원정책의 일종으로 직접적인 자금 지원이 이루어지는데 이것이 단기적으로 2년까지는 통계적으로도 유의한 효과를 보이고 있었다. 따라서 기술사업화사업 역시 단기적으로 기업의 외형적 성장에 실질적인 도움을 준다고 할 수 있다.

이처럼 특구의 필요성이 인정된 만큼 대덕연구개발특구가 더욱 발전하기 위해서는 정부정책 패러다임의 전환 및 국제과학비즈니스벨트의 거점지구로서의 새로운 역할 부여, 국내외 환경변화 등을 반영한 미래전략 발전방안을 새로 세울 필요가 있다.⁴⁾

본 연구의 한계 및 향후 연구 방향을 제시하면 다음과 같다. 먼저, 분석 대상을 넓힐 필요가 있다. 데이터 누적이 부족하여 분석에 이용할 수 없었던 연구소기업과 같은 사업도 향후 데이터가 축적되면 계량분석을 확대해볼 필요가 있다. 다음으로 첨단기술기업 지정제도와 기술사업화사업 분석에 이용하는 데이터를 보충해야 한다. 본 연구에서는 연구개발특구 자체 조사 결과를 이용하여 특구 내 기업 정보를 파악하였다. 이로 인해 이용할 수 있는 정량적 데이터의 한계가 있었고, 따라서 공변량으로 이용이 가능한 다른 정보를 다수 이용할 수가 없었다. 이는 매칭에 문제를 야기할 수 있는 부분으로 분석의 정밀성을 떨어뜨릴 수 있다. 또한 데이터 시계열의 한계로 인해 장기성과에 대한 분석 및 이중 차이 분석을 통한 전후 비교 역시 이루어지지 못했다. 향후 연구개발특구에 대한 정책 디자인을 위해서는 기존에 이루어지는 다양한 정책과 수혜 기업들에 대한 성과 추적이 지속적이고 장기적으로 이루어져야 할 필요가 있다(박인서와 김성철, 2015; 이상완 외, 2015).

4.2 정책적 시사점

이상에서 살펴본 바와 같이 지난 10년 동안 연구개발특구 내 연구역량 및 관련 성과인 매출액, 입주기업 수 등은 지속적으로 확대되어 외형적인 성과가 나타났음을 확인할 수 있었다. 최근 들어 대덕연구개발특구를 둘러싼 환경이 크게 변화하고 있고 이에 따라 요구받는 역할이 더욱 다양해지고 있다. 국제과학비즈니스벨트의 거점지구로서의 역할 및 기능 강화가 필요하고, 연구개발의 성과를 통한 경제 성장의 견인과 신기술 창업의 확대를 더욱 요구 받고 있다. 또한 세종시와의 연계·협력과 융복합 및 기초·원천기술의 확대를 통한 기술공급 역량 확대, 정부출연연구기관의 기술혁신 지원 강화 등을 요구 받고 있다. 따라서 지난 10년 동안의 성과를 바탕으로 이제는 질적 성장으로 전환할 필요가 있는 것으로 사료된다. 질적 전환을 위한 정책과제를 제시

4) 본 연구에서 행한 분석은 모두 최대 3년 후까지의 성과만을 본 것으로 단기적인 성과에 대한 영향만을 확인하였다. 2년 이후부터는 유의한 결과가 나오지 않는 부분도 있어 현재 이루어지고 있는 첨단기술기업 지정 제도와 기술사업화사업이 훌륭한 성과를 내고 있다고만 할 수는 없다.

하면 다음과 같다.

첫째, 이제는 대덕연구개발특구가 기술이전 및 사업화의 차원을 넘어서 기술기반 창업을 통한 일자리 창출, 융복합 대형 기술의 사업화 확대를 통한 국가 신성장 동력 및 신산업 창출, 그리고 대덕연구개발특구 뿐만 아니라 주변 지역 및 추가 특구에 지속적 연구 역량을 제공함으로써 기술공급의 중핵적 기능을 담당해야 한다.

둘째, 특구 내 기술이전 및 사업화가 공공부문 주도로 이루어지고 민간 부문의 참여가 아직 미흡⁵⁾한 것에 대해서는 추가적인 민간 참여 확대 방안이 강구되어야 함을 뒷받침 하고 있다. 최근에 일부 성공한 기업가들이 창업자 발굴 및 지원을 위한 민간 기관이 설립되고 예비창업자 발굴 및 지원을 위한 민간 엑셀레이터들이 태동하게 되었다. 그러나 아직까지는 임계규모에 도달할 정도의 수가 아닌 초기 태동기 수준이라고 할 수 있다. 따라서 민간부문의 참여가 확대될 수 있는 지원 방안이 강화되어야 한다.

셋째, 2014년 이후 연구소기업의 설립이 급격한 증가를 보이고 있는데 이러한 초기 기술 창업 기업에 대한 성장 지원 방안이 다양하게 추진되어야 할 것이다. 대덕연구개발특구 내 연구소기업은 기술역량과 기술의 진입장벽은 높지만 시장 진출 및 매출액 증대를 위한 전략이 다소 미흡할 수 있다. 따라서 초기 성장에 어려움을 겪을 수 있는데 이러한 부문에 대한 지원과 외부의 투자확대, 기업 간의 협력 등으로 이를 극복할 수 있는 질적 성장방안이 지속적으로 제시되어야 한다

넷째, 세종특별시가 출범하면서 세종시에 다수의 인문사회 연구원이 입주한 만큼 이들과 연계·협력하여 과학기술에 인문사회적 관점을 접목하여 과학기술의 성과를 극대화할 수 있는 기회를 적극 활용해야 한다. 그리고 지난 10년 동안 발전해온 대덕연구개발특구 내 인프라 및 H/W 부문⁶⁾에 걸맞게 관련 네트워크 및 문화 조성 확대도 이루어져야 한다. 그렇게 되면 연구개발특구의 기술이전 및 사업화 생태계도 더욱 강화될 것이다.

-
- 5) 연구개발특구의 육성사업은 대부분 중앙 정부 차원의 지원과 추진으로 이루어져 왔다. 지자체의 경우 단지 조성 및 관련한 인프라 조성 지원과 문화 조성 및 네트워크 구축·운영과 관련된 지원에 국한되고 있었다. 연구성과물과 관련한 기술 이전 및 사업화 부문도 중앙정부가 지원한 사업비로 추진되고 지자체는 이를 지원하는 형태로 추진되어 왔으며 기술이전 및 사업화와 관련한 민간부문도 공공부문의 지원을 통해서 대부분 진행되어 왔다.
- 6) 비즈니스 지원 기능의 허브 역할을 담당하고 있는 테크비즈니스센터(TBC)와 ETRI내 조성된 융합기술생산센터, 대덕테크노밸리 내 지역 대학의 산학협력센터 조성 등이 있으며 특구내 산업단지 등이 지속적으로 확대되어 왔다.

참고문헌

- 경중수 · 이보형(2010). 정책연구: 중소기업 경쟁력 강화를 위한 지원정책의 성장단계별 차별화 방안. 중소기업연구. 32(4): 57 - 79.
- 고성진 · 김갑수(2009). 중견기업의 R&D 투자 특징과 원인 연구. 기술혁신학회지. 12(3): 525 - 544.
- 권선주(2011). 한국 중소기업 조세지원의 정책효과와 경제적 당위성에 관한연구. 산업경제연구. 24(1): 485 - 512.
- 김건식(2014). 한국 제조업에서 혁신활동과 재무적 성과 간의 인과경로: 혁신성과 및 운영성과의 매개효과를 중심으로. 기술혁신학회지. 17(1): 146 - 173.
- 김건식(2013). 중소 제조업의 기술개발 영향요인과 개발성과 간의 인과경로: 기술개발단계별 분석. 중소기업연구. 35(4): 25 - 56.
- 김이수(2009). 연구기반 스피노프 성장의 결정요인에 관한 연구-대덕연구단지 연구원 출신 창업기업의 성장요인을 중심으로. 서울시연구. 10(2): 63 - 85.
- 박인서 · 김성철(2015). 국가연구개발사업의 프로젝트 관리방법 적용에 관한 사례연구. 경영교육연구. 30(6) : 455 - 486
- 반문수 · 이호형(2012). 혁신형 중소기업을 위한 기술지원정책 연구. 통상정보연구. 14(1): 197 - 218.
- 성지은(2013). 과학기술혁신 패러다임 변화와 거버넌스 개편방안. 기술혁신학회지. 16(1): 199 - 229.
- 송치승 · 박재필(2013). 우리나라 벤처기업 지원정책의 실효성에 관한 분석. 기업경영연구. 20(5): 215 - 240.
- 안숙찬(2015). 공기업 기관장의 특성이 기관의 경영성과에 미치는 영향. 경영교육연구. 30(5) : 351 - 375.
- 이대웅 · 권기현 · 문상호(2015). 근로장려세제(EITC)의 정책효과에 관한 연구. 韓國政策學會報. 24(2): 27 - 56.
- 이상완 · 임태종 · 최진아(2015). 성과측정지표의 이용, 조직학습, 그리고 조직성과 간의 관계 : 새마을금고를 중심으로. 경영교육연구. 30(3) : 211 - 234.
- 이선제 · 정선양(2014). 혁신클러스터 내에서의 혁신주체들 간 상호작용의 변화: 대덕연구개발특구를 중심으로. 기술혁신학회지. 17(4): 820 - 844.
- 이인우 · 오영환 · 김병만(2015). 정부지원 기술사업화 성과 영향 요인에 관한 연구: 특구 기술사업화 사업을 중심으로. 경영교육연구. 20(6): 581 - 594.
- 이종대 · 정양현(2012). 정부출연 연구기관의 성과관리시스템 구축 및 운영 사례연구. 회계연구. 17(2): 189 - 207.
- 이종대 · 정양현(2014). 한국 중소 제조기업의 R&D 생산성분석: R&D 단계 및 산업 유형. 회계정보연구. 32(1): 51 - 68.
- 정현수 · 이홍배(2015). 조직자원, 흡수역량과 혁신역량이 기술 사업화 역량에 미치는 영향. 경영교육연구. 30(5) : 439 - 467.

- 조은설(2014). 혁신클러스터 육성정책의 다원적 정책모니터링: 산업집적지 경쟁력 강화 사업을 중심으로. *한국정책과학학회*. 18(4): 55 – 84.
- 천동필 · 정양현 · 방성식(2014). 한국 주요기업의 연구개발 생산성 분석: 자료포괄분석을 활용하여. *회계연구*. 19(4): 173 – 190.
- 최석준 · 김상신(2009). 성향점수 매칭을 이용한 정부 연구개발 보조금 효과분석. *한국산학기술학회 논문지*. 10(1): 200 – 208.
- 황혜란(2011). 공공연구부문의 탈추격형 혁신활동특성 분석 및 과제: 대덕연구개발특구를 중심으로. *기술혁신학회지*. 14(2): 157 – 176.
- 황혜란 · 정재용(2014). 대덕연구개발특구의 시스템 전환 가능성에 관한 연구. *경제와 사회*. 통권 (104): 300 – 334.
- 황혜란 · 김경근 · 정형권(2012). 기술집약형 중소기업의 기술사업화 지원정책 연구: 대덕연구개발특구의 사례. *벤처창업연구*. 8(3)
- 노영진 등(2014). 기술혁신 환경 변화와 정책 대응. 산업연구원
- 이길우 등(2015). 창조경제 실현을 위한 국가연구개발사업 기술이전 · 사업화 활성화 방안 연구. 한국 과학기술기획평가원
- 연구개발특구진흥재단(2015). 2013년 연구개발특구 통계조사 보고서.
- 과학기술부(2005). 제1차 연구개발특구 육성종합계획.
- 지식경제부/미래창조과학부(2011, 2012). 제2차 연구개발특구 육성종합계획.
- 미래창조과학부(2015). 국제과학비즈니스벨트 기본계획 변경(2012~2021).
- Brown, M. G.(1996). Keeping score: Using the right metrics to drive world – class performance. *AMACOM Div American Mgmt Assn*.
- Hall, B. H.(1993). R&D tax policy during the 1980s: Success or failure?. *Tax Policy and the Economy*. 7: 1 – 36.
- Ientile, D. and Mairesse, J.(2009). A policy to boost R&D: Does the R&D tax credit work? *EIB Papers*. 14(1): 144 – 169.
- Lin, B. W. and Chen, J. S.(2005). Corporate technology portfolios and R&D performance measures: A study of technology intensive firms. *R&D Management*. 35(2): 157 – 170.
- List, J. A., Millimet, D. L., Fredriksson, P. G. and McHone, W. W.(2003). Effects of environmental regulations on manufacturing plant births: Evidence from a propensity score matching estimator. *Review of Economics and Statistics*. 85(4): 944 – 952.
- Mansfield, E.(1986). The R&D tax credit and other technology policy issues. *The American Economic Review*. 190 – 194.
- Mendola, M.(2007). Agricultural technology adoption and poverty reduction: A propensity – score matching analysis for rural Bangladesh. *Food Policy*. 32(3): 372 – 393.
- Oh, I., Lee, J. D., Heshmati, A. and Choi, G. G.(2009). Evaluation of credit guarantee policy using

- propensity score matching. *Small Business Economics*. 33(3): 335 – 351.
- O’Keefe, S.(2004). Job creation in California’s enterprise zones: A comparison using a propensity score matching model. *Journal of Urban Economics*. 55(1): 131 – 150.
- Pufahl, A. and Weiss, C. R.(2009). Evaluating the effects of farm programmes: Results from propensity score matching. *European Review of Agricultural Economics*. 36(1): 79 – 101.
- Rosenbaum, P. R. and Rubin, D. B.(1983). The central role of the propensity score in observational studies for causal effects. *Biometrika*. 70(1): 41 – 55.
- Wakasugi, R. and Koyata, F.(1997). R&D, firm size and innovation outputs: Are Japanese firms efficient in product development?. *Journal of Product Innovation Management*. 14(5): 383 – 392.
- Wakelin, K.(2001). Productivity growth and R&D expenditure in UK manufacturing firms. *Research Policy*. 30(7): 1079 – 1090.
- Westhead, P.(1997). R&D ‘inputs’ and ‘outputs’ of technology based firms located on and off Science Parks. *R&D Management*. 27(1): 45 – 62.

저자사항 (Author(s) Note)

이인우 (Lee, In – Woo)

- 한국과학기술원 기술경영학과 박사과정
- 관심분야: 중소기업 지원, 공공 R&D, 기업 혁신, 혁신 전략 및 국가 혁신 정책에 대한 연구에 관심을 가지고 성과에 초점을 맞춰 연구를 수행하며 활동하고 있음.

박창귀 (Park, Chang – Gui)

- 한국은행 대전충남본부 경제조사팀장
- 관심분야: 우리나라 산업의 직·간접 에너지소비, 이산화탄소배출, 물소비 구조분석으로 박사학위를 받았으며, 산업연관분석, 국민계정, 지역경제, 환경경제 등에 관심을 갖고 연구를 수행하고 있음.

우청원 (Woo, Chung – Won)

- 과학기술정책연구원 부연구위원
- 관심분야: 다양한 분야에서 지속가능한 성과관리에 대한 연구주제로 박사학위를 받았으며, R&D 성과, 에너지 영향 분석 분야에 관심을 갖고 연구를 수행하고 있음.

정양현 (Chung, Yang – Hon)

- 한국과학기술원 기술경영학과 교수
- 관심분야: 품질과 고객성과에 관련한 관리회계 주제로 박사학위를 취득하였으며 공공 R&D, CSV, 녹색혁신, 에너지 개발 등의 주제에서 성과분석과 관리 분야에 관심을 가지고 연구를 수행하고 국내외 저널에 발표하고 있음.

오영환 (Oh, Young – Hwan)

- 연구개발특구진흥재단 직원
- 관심분야: 경제학 학사, 경영학 석사, 충남대학교 과학기술정책 박사과정을 진행 중에 있으며, 지역 산업진흥사업 및 지역혁신사업, 연구성과를 활용한 기술사업화, 기술 사업화의 성과평가 및 측정에 관심을 갖고 연구를 수행하고 있음.

Analysis on Performance of Daedeok Innopolis Support Services: Using Propensity Score Matching

Lee, In – Woo* Doctoral Program, KAIST
Chung, Yang – Hon** Professor, KAIST
Park, Chang – Gui*** Bank of Korea
Oh, Young – Hwan**** Innopolis Foundation
Woo, Chung – Won***** STEPI

Abstract

[Purpose] This study analyzed performance of two representative services, “High-tech research company appointment” and “Technology commercialization support service” in Daedeok Innopolis, because there are not enough previous studies about performance of Innopolis during past 10 years. Finally, we tried to provide any political implications to policy makers.

[Methodology] At first, we understand current state of Daedeok Innopolis. Next, we assessed performance of support services using PSM(Propensity Score Matching). To assess the performance, data of firms that participate or do not participate in “High-tech research company appointment” and “Technology commercialization support service” are collected and difference of R&D expense growth, sales growth, and employee growth were tested by using collected data.

[Findings] This study found that entry firms of “High-tech research company appointment” have higher R&D expense growth and sales growth and entry firms of “Technology commercialization support service” have higher R&D expense growth, sales growth and employee growth.

[Implications] This study showed that support services in Daedeok Innopolis were effective and suggested future policy direction.

Keywords

Daedeok Innopolis, Propensity Score Matching, Government support service

Received Dec. 30, 2015

Revised Feb. 11, 2016

Accepted Feb. 26, 2016

* First author, E-mail: dldlsdn13@kaist.ac.kr
** Corresponding author, E-mail: coach@kaist.ac.kr
*** Co-author, E-mail: cgpark@bok.or.kr
**** Co-author, E-mail: doitnow@innopolis.or.kr
***** Co-author, E-mail: prada333@gmail.com