

1999년 선정 국가지정연구실사업의 성과분석

김의성*, 금동화**, 송용일***, 정윤철****, 황지호*****

1. 서론

우리나라의 국책연구사업은 20세기 후반부터 급격한 패러다임 전환이 이루어지고 있는데, 그 핵심은 “추격형 전략”의 시각에서 “기술선도형 전략”의 관점으로 R&D 투자를 재편하는 것으로 집약할 수 있다. 이와 같은 패러다임 전환은 선진기술 추격형의 기존 패러다임으로서는 경제성장을 지속하기 어렵다는 인식에서 출발한다. 이러한 인식은 1990년대 후반의 “IMF 위기” 이후 일반화되었는데, 한국이 선진국으로 도약하려면, 해외에서 개발된 표준화된 기술의 획득과 모방이라는 기존 방식에서 벗어나, 혁신적이고 창의적인 기술돌파를 창출해야 한다는 것이다.

이러한 창의력 중심의 연구개발 투자는 그 연구성과에 대한 측정 및 효과성 검증이 용이하지 않다. 목표기술의 달성여부는 창의성을 기준으로 할 때 대단히 계측하기 어려운 영역에 해당되기 때문이다. 이와 비례하여, 최근 공공연구개발 사업에 대한 적절한 성과평가의 요구가 증대하고 있다. 선진국에서도 이미 오래전부터 정부가 추진하는 모든 연구개발사업에 대한 평가를 일반화하고 있다(Grant, 1999 ; Kostoff, 1988). 우리나라에서도 1990년대 후반부터 공공연구의 성과평가를 수행한 다양한 사례가 발표되고 있다(변병문, 2004; 최기련 외, 2000; 서상혁 외, 1998).

본 연구에서는 국가 연구개발 사업의 하나로 1999년 이래 정부의 지원 아래 수행되어 온 국가지정연구실사업(National Research Laboratory, NRL)의 성과를 종합적으로 분석하고자 한다. NRL 사업은 IMF 이후 위기에 봉착한 우리의 국가 경쟁력을 우수한 연구그룹을 발굴하고 선택적으로 지원함으로써 선진국 수준으로 제고한다는 목적으로 기획되었다. 이에 따라 핵심기술 분야에 수월성을 갖춘 소규모 우수연구주체를 산·학·연 전반에 걸쳐 발굴하여 집중 지원함으로써 이들의 연구역량을 국제적 수준으로 강화한다는 것이 사업의 내용을 이루게 된다. 1999년 선정된 사업 중 2004년까지 105개 과제가 5년간의 계획된 연구사업을 종료하였으며, 그 성과를 인정받아 매년 실시하는 국가연구개발사업의 조사·분석·평가에서 4년 연속 우수사업(A급)으로 평가 받아 왔다. 본 연구에서는 NRL 사업의 성과를 정량적인 지표와 정성적인 지표를 망라하여 종합 평가함으로써, 세계적 연구 그룹의 육성이라는 본래의 취지를 얼마나 달성했는지를 보고자 한다.

* 김의성, KIST 연구원, 02-958-6017, euseongkim@kist.re.kr
 ** 금동화, KIST 책임연구원, 02-958-5455, dwkim@kist.re.kr
 *** 송용일, KIST 선임연구원, 02-958-6005, yongilson@kist.re.kr
 **** 정윤철, KIST 책임연구원, 02-958-7011, ychung@kist.re.kr
 ***** 황지호, KISTEP 연구위원, 02-589-2806, jihoh@kistep.re.kr

II. 국가지정연구실사업의 개요

NRL 사업은 '99년에 21세기 지식기반사회에 대비한 성장 잠재력을 배양하기 위하여, 국가 혁신 주체로서 주도적인 역할을 수행할 수 있는 우수연구실을 발굴·육성하여 핵심기술을 효과적으로 확보·유지할 목적으로 추진되었다. 이와 같은 정책 목표를 달성하기 위하여 정부(과학기술부)는 해당 분야에서 경쟁적 연구역량과 효과적인 기술개발전략을 가지고 있는 전문화, 특성화된 우수연구실 및 이들의 핵심 연구역량을 강화할 수 있는 연구 과제를 선정해서, NRL로 지정하고 일정기간 지원하였다. 국가차원에서 전략적으로 육성해야 할 핵심기술(core technology)분야는 공모를 통하여 선정하고, 일정기간 내에 세계적 수준의 핵심기술 역량을 확보할 수 있는 잠재력(core competence)을 갖춘 산·학·연의 소규모 단위연구 조직을 선별 지원하였다.

이 제도에는 80년 초부터 본격적으로 추진된 국가연구개발사업(대표적 예, 특정연구개발사업)으로 국가적인 연구기반이 양적으로는 어느 정도 구축된데 비해, 재원투입에 대한 생산성 떨어지고 기술경쟁력의 원천이 되는 핵심기술분야 혁신역량이 취약하다는 현실이 반영되었다. NRL 사업으로 경제난에 따른 외부의 연구비 지원 중단 등으로 핵심연구역량을 보유한 연구그룹이 와해될 우려를 해소하고 특성화·전문화된 소규모 연구 집단에 대한 質 중심의 집중적인 지원으로 이들의 연구역량을 강화하고자 하였다.

NRL 사업을 통하여 경제난으로 와해위기에 처한 산·학·연 우수한 연구그룹의 기술개발 역량을 효과적으로 유지·발전시키고 이들을 중심으로 국가 핵심기술 혁신 역량을 효과적으로 확보하고자 하였다. 그리고 국제적으로 수월성을 갖춘 연구그룹은 향후 국가혁신 시스템의 연결망으로 활용하여 지식기반사회로 지향하는 거점이 될 것으로 기대하였다.

1. 국가지정연구실사업의 핵심 목표 및 선정기준

NRL 사업은 21세기 지식기반사회에 대비하여 성장 잠재력을 배양하고, 국가혁신 주체로서의 주도적인 역할을 수행할 수 있는 우수연구실을 발굴·육성하여 핵심기술을 효과적으로 확보·유지하기 위하여 다음과 같은 사업목표를 설정하였다.

- i) 과거 10여 년 동안 국가연구개발사업 추진으로 육성된 산·학·연의 우수 연구한 우수연구 그룹들이 경제 위기를 슬기롭게 극복하도록 지원한다. 성장 가능성 있는 연구실을 선별 지원함으로써 산·학·연의 우수한 연구그룹의 연구역량을 유지·발전시킨다.
- ii) 국가적으로 중요한 핵심기술분야의 우수연구 집단이 국제적인 수준으로 발전할 수 있도록 전략적으로 발굴하여 육성한다.
- iii) 향후 국가혁신 시스템의 연결망의 거점으로 역할을 강화시킨다.

NRL 사업에서 핵심기술은 21세기 우리나라 국가경쟁력 강화를 위해 국가차원에서 전략적으로 육성해야 하는 기술로 정의하였다. 따라서 국가지정연구실 사업이 타 사업과의 차별적인 특성을 유지시키고 당초 사업특성이 변질되지 않도록 하기 위해서 다음과 같은 추진철학을 정한 바 있다.

- i) NRL 사업은 국가차원에서 필요한 실용성 지향의 핵심요소기술(core technology

oriented)을 전략적으로 유지·확보하기 위한 프로그램으로서, 기초과학 지향의 순수 기초연구와 제품개발 중심(product oriented)인 산업기술 개발사업과 차이가 있다.

ii) NRL 사업은 기존에 구축된 연구실 중에서 수월성을 구비한 연구실이 지속적으로 강점기술을 보유할 수 있도록 지원하는 소규모 우수연구실(Laboratory of Excellence) 육성 프로그램이다. 따라서 새로운 연구실이나 신규 연구조직을 형성하기 위한 프로그램이 아니다.

iii) 우리나라 연구주체 육성 측면에서 산업계, 학계, 연구계의 연구주체를 균형적으로 발굴 육성하여 궁극적으로 범국가적인 기술혁신 네트워크를 강화시키기 위한 프로그램이다. 이는 학계의 기초연구, 산업계의 응용개발연구, 출연(연)의 장기적 관점의 원천 요소기술 연구 등이 상호 유기적인 협력 체제를 구축하여 국가혁신 시스템을 준비하는 사업이다.

iv) NRL 사업은 산·학·연의 공정한 경쟁에 입각한 프로그램이며, 일몰(Sun-set) 방식에 근거한 연구주체 육성 프로그램이다. 즉, NRL 사업은 국제 수준에 도달할 가능성이 있는 연구실을 발굴하여 5년 동안 한시적으로 지원하는 미래지향적인 연구주체 육성 프로그램이다.

v) NRL 사업은 그 운영에 있어서 개방성, 산·학·연 협력, 고급인력 육성을 중요한 요소로 고려하며, 국가지정연구실로서의 최소한의 공공적 기능을 수행하는 프로그램이다.

2. NRL 사업의 추진 체계

1) NRL 사업 기획

'98년 가을부터 중심으로 NRL 사업 기획위원회를 구성하여 '99년 1월 NRL사업(안)을 완성하고, '99년 3월 정부 정책으로 확정하였다.

NRL 사업의 기획 추진절차는 1998년 8월에 사업에 대한 기본구상 이후 동년 10월에 한국과학기술기획평가원(KISTEP)을 주관연구기관으로 기획연구가 착수되어 관·산·학·연의 전문가의 브레인스토밍과 기획자문위원회 회의를 거쳐 1999년 3월에 시행계획이 확정되면서 사업이 착수되었다. NRL 사업의 기획은 다음의 일정으로 추진되었다.

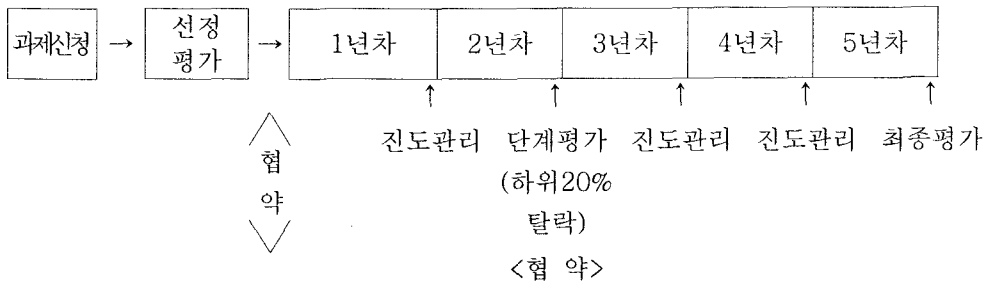
<표 1> NRL 사업 기획 추진절차

일 정	추진 내용
1998. 8	<ul style="list-style-type: none"> • 국가지정연구실시스템 기본구상 - 과기부-STEPI 공동작업
1998. 10	<ul style="list-style-type: none"> • 국가지정연구실 도입방안 연구기획 착수 • 기획자문위원회 구성 및 제1차 위원회 개최(10/30)
1998. 11	<ul style="list-style-type: none"> • 제1차 브레인스토밍(11/3) • 제2차 브레인스토밍(11/13) • 제2차 기획자문위원회 개최(11/14): 국가지정연구실의 개념 • 제3차 기획자문위원회 개최(11/21): 국가지정연구실의 기능과 역할 • 제4차 기획자문위원회 개최(11/27): 국가지정연구실의 이상적 모습, 사업추진 전략의 개요
1998. 12	<ul style="list-style-type: none"> • 제5차 기획자문위원회 개최(12/24): 국가지정연구실사업 추진방안 • 과기부-한국과학기술기획평가원 국가지정연구실사업 세부추진계획(안) 공동작업
1999. 1	<ul style="list-style-type: none"> • 과기부-기획자문위원회 연석회의(1/12): 국가지정연구실사업 추진 방안 보고 • 국가지정연구실사업 추진방안 기획안에 대한 실무회의
1999. 3	<ul style="list-style-type: none"> • 과학기술부 국가지정연구실사업 시행계획 확정(3/11) • 과기부-한국과학기술기획평가원-한국과학재단 연석회의(3/12): 국가지정연구실사업 세부 추진과 관련한 기능분담 및 업무조정

2) 연구관리 체계

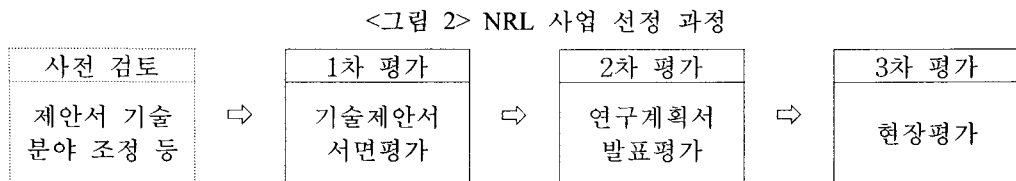
'99년 3~4월 사이에 전국을 순회하여 NRL 사업설명회를 6회 실시하였다. NRL 사업의 연구관리 체계를 도시하면 아래 <그림 2-1>과 같다. 99년에 신규로 선정 후 매 연도별로 연차 실적·계획서로 연구진행을 관리한다. 선정 후 2년이 경과하는 2001년에 2년 동안의 연구실적과 2단계(3년) 연구계획에 대한 단계평가를 실시한다. 경쟁을 통한 연구성과 산출을 향상시키기 위하여 평가대상 과제중 하위 20%를 단계 종료시키는 제도를 적용한다. 그리고 5년이 경과 후에 최종 평가로 연구실 지원을 종료하고 주기적으로 성과관리를 실시한다. 즉, NRL 사업은 선정 과제에 대해 최장 5년간 지원하되, 2년 후 단계평가를 통해 계속지원 여부를 결정하는 2+3년 방식으로 지원하는 사업이다.

<그림 1> NRL 사업 관리 체계



3) NRL 사업 지원 선정 방법

NRL 사업의 선정평가는 크게 3단계로 구분하여 실시한다. 1차 평가는 제안된 기술이 NRL 사업에서 추구하는 기술인지 여부와 그 부합정도를 평가한다. 2차 평가는 1차 평가에서 선정된 기술을 제안한 과제에 대해 과거 연구업적, 5년간 연구내용의 계획의 타당성과 연구결과와 파급효과 등에 대해 평가한다. 3차v평가는 현장을 방문하여 주관기관의 지원의지와 연구실의 인프라 구축정도를 평가한다. 각 단계별 주요 평가항목과 척도를 정리하면 다음과 같다.



4) NRL 사업 현황

‘99년 컴퓨터 기술 외 25개 기술/학술 분야에서 140개 기술과제에 대하여 국가지정연구실로 지정하였으며, ‘01년 단계평가로 조기 종료(24개) 혹은 연구 관리 과정에서 지정 취소(11개) ‘03년에 105개 연구실이 연구 종료되었다. 5년간 NRL 연구실 지원의 변천 내용을 <표 2-1>에 요약하였다.

<표 2> ‘99년 NRL 사업의 추진 현황

년도 구분	지원과제 수	비고
1999년 선정	140개	
2000년 말	136개	연구책임자 퇴직과 21세기 프론티어사업 단장 선정으로 4개 연구실이 지정취소 됨.
2001년 말	122개	단계평가 전에 1개 연구실이 원자력연구사업 책임자로 선정되어 지정 취소됨. 단계평가에서 하위 평가를 받은 13개 연구실에 대하여 1단계 연구로 종료 함. 단계 평가에서 차 하위 평가를 받은 11개 연구실에 대하여 1년간 정리연구비를 지원함.
2002년 말	106개	연구책임자 퇴직과 프론티어사업 단장 선임으로 5개 연구실을 지정 취소함.
2003년 말	105개	산업계 연구실의 연구책임자의 보직변경으로 1개 연구실 지정 취소함.

5) NRL 선정 과정

‘99년도 NRL 사업은 다음 일정으로 추진하였다.

1차 평가 ; 1999.5. 11(화) ~ 5.14(금) 기간 동안 총 신청 2,783개 기술 제안서에 대하여 서면 평가를 실시하였다. 23개 기술분야별로 분류하고 전문위원회 232명(산업계 89명, 학계 75명, 연구계 68명)이 평가위원 참여하여, 586개 지원대상 기술분야 선정하였다.

2차 평가 ; 연구신청서에 대한 제안자 발표평가로서, 1999. 6. 29(화)~ 7. 3(토)에 실시했다. 총 574개 연구 신청서에 대하여 19개 기술분야별로 분류하고 전문위원회 241명(산업계 94명, 학계 78명, 연구계 69명)이 평가위원으로 참여해서 210개 과제 선정하였다.

3차 평가 ; 2차 평가 시 선정된 210개 과제에 대하여 1999. 7. 12(월) ~ 7. 16(금)에 주관연구기관을 방문하여 현장평가를 실시했다. 주관기관/연구실별 현장 방문 평가(5개 팀 10명의 외부전문가 참여)로 140개를 NRL 지정 대상으로 선정했다. ‘99년 선정된 NRL 연구실이 전문 기술분야별 선정 분포는 <표 3>과 같다.

<표 3> ‘99년 NRL 연구실 선정 과정과 기술 분포

평가위원회	2단계 신청	2단계 선정	3단계 선정	최종선정		
				과제수	선정비율 (%)	구성비 (%)
컴퓨터기술	42	18	10	10	23.8	7.1
통신기술	29	16	6	6	20.7	4.3
반도체기술	26	13	9	9	33.3	6.4
산업전자/요소기술	37	15	11	11	29.7	7.9
설계엔지니어링기술	25	10	6	6	21.4	4.3
단위기계/자동화/생산기반/시험 평가기술	39	14	9	9	23.1	6.4
항공/우주기술	25	7	4	4	16.0	2.9
정보전자소재기술	37	9	8	8	22.2	5.7
구조용재료기술	35	13	9	9	25.7	6.4
특성평가분석기술	22	8	6	6	28.6	4.3
수리과학/원천요소기술	32	12	8	8	25.0	5.7
정밀화학기술	41	13	8	8	19.5	5.7
생명공학/생물자원생산이용	42	18	11	11	26.2	7.9
보건의료/안정성평가기술	31	10	9	9	29.0	6.4
원자력기술	23	7	5	5	21.7	3.6
에너지/공업화학공정기술	20	6	6	6	30.0	4.3
자원/해양기술	18	6	5	5	27.7	3.6
환경/기상기술	30	9	6	6	20.0	4.3
건설/교통기술	20	6	4	4	20.0	2.9
합 계	574	210	140	140	24.4	100.0

III. 분석 방법

1. 분석의 목적

NRL 사업은 당초 5년간 지원하는 사업으로 기획되었다. 과제시작 후 2년 뒤에 중간평가를 통해서 평가가 낮은 20%의 과제에 대해서는 2단계 지원대상에서 제외하고 나머지 80%의 과제에 대해서 3년 뒤에 최종평가를 하도록 되어 있다.

기존의 분석들은 “창의적연구진흥사업 평가”(변병문, 2004)와 같이 관련 연구자들의 설문조사를 통한 연구가 주류를 이루었으며, “연구개발사업의 효율성평가 - 국가지정연구실 사업의 경우”(김정호, 2003)와 같이 정량적 결과를 분석한 경우에 있어서도 최종적인 성과가 반영이 되지 못한 경우가 있었다.

따라서 본 연구는 종료된 사업의 정량적인 최종성과를 포함한 분석을 시도하는 것에 중점을 두고 다음과 같은 평가방향과 지침을 설정하였다.

- i) NRL 사업의 양적, 질적 성과에 대한 정량적인 분석에 초점을 맞춘다.
- ii) 정량적인 지표의 검증은 한국/세계의 비교 가능한 국가/집단들과의 비교를 통해 분석한다.
- iii) 연구목표의 달성도에 대해 설문을 통한 추가 분석을 실시한다.

2. 분석의 범위

NRL 사업의 분석 범위는, 99년에 지원을 받은 연구실 140개중 최종평가를 받은 104개 연구실이다. 이들 연구실에 대해서 논문, 특허에 대한 자료를 수집하여 분석하였다.

1) 분석의 방법론

NRL 사업은 다양한 형태의 성과를 가지고 있다. 처음 사업을 시작할 때 연구자 개인에게 자유롭게 주제를 정할 수 있게 함으로서 연구성과의 극대화를 꾀한 만큼 그 성과 역시 논문, 특허, 연구인력배출, 기술이전, 해외학회 초청강연 등 다양한 형태의 성과를 가지고 있다. 이중 논문의 경우는 학술적 성과를 대표하는 성과로서, 특허는 기술적 성과를 대표하는 지표로서의 가치가 있으며, 또한 정량화가 용이하다. 따라서 본 연구에서는 NRL 사업의 여러 성과 중 논문과 특허에 대한 분석을 시도하였다. 또한 목표대비 달성정도를 측정하기 위해서 5년간 거둔 성과에 대한 설문 조사를 실시하였다.

2) 양적 성과 분석

NRL 사업의 양적인 성과를 분석하기 위해서 본 연구에서는 주요 국가 또는 연구기관과 양적 성과를 비교하기로 하였다. 그러나 국가 또는 연구기관마다 연구비 또는 연구인력의 규모에 있어서 차이가 있고, 이에 따라 성과의 총량을 비교하는 것은 의미가 없을 것이다. 또한, 국제적인 비교를 위해서는 가능한 한 국제적인 비교가 가능한 양적 지표를 선정할 필요

가 있다. 따라서 본 연구에서는 연구자 100명당 SCI 논문수를 논문의 양적 지표를 비교하는 지표로 선정하였으며, 특허의 경우 국내 비교를 위해서는 연구비 1억 원당 특허 출원/등록 수, 국제비교를 위해서는 연구비 1억 원당 미국특허수를 비교대상으로 삼아 성과를 분석하였다.

3) 질적 성과 분석

(1) 정량지표를 통한 질적 분석

양적 성과와 마찬가지로 질적 성과 역시 주요 국가 또는 연구기관과의 비교가 필요하다. 논문의 경우 질적 성과를 비교하는 방법으로는 과거 SCI등재 여부 등이 쓰였고, Impact Factor가 높은 저널에의 등재 여부도 질적 평가의 한 방법으로 쓰여 졌다. 본 연구에서는 개별 연구자들의 개별 논문의 성과를 측정하기 위해서 각각의 논문이 타 논문에 인용된 정도, 즉 피인용도 측정을 실시하였다. 일반적으로 인용할 만한 지식과 정보가 많은 논문일수록 다수의 연구자에 의해 인용되므로 논문의 발표량과 인용된 횟수는 연구 활동을 평가하는 주요척도로 활용할 수 있다. 피인용도 측정에는 NSI의 SCI DB를 사용하였으며, 2004년 10월 기준으로 작성하였다.

특허의 경우에 있어서도 최근 피인용도를 활용하는 분석이 늘어나고 있다. 특허인용분석(Patent Citation Analysis)은 한 특허가 다른 특허나 비 특허분야에서 인용된 횟수로 정의되며, 타 특허에 인용된 횟수가 높은 특허가 높은 기술적 가치를 지닌다는 것은 다양한 연구를 통해 증명된 바 있다.(Albert, et al, 1991) 본 연구에서는 다른 특허에서 인용한 인용횟수를 통해서 연구의 성과를 측정하였다. 인용횟수는 WIPS라는 특허정보 검색 기관의 특허 DB를 사용하였으며, 2004년 10월을 기준으로 측정하였다.

(2) 설문조사

질적 성과를 측정하는 방법은 질적성과를 정량화 하는 방법과 질적 성과에 대한 설문을 통해서 정성적으로 성과를 비교하는 방법이 있다. NRL 사업은 특성상 연구자가 자유롭게 주제와 목표를 정하는 형태이므로 개별 연구실마다 목표의 형태가 다르며, 달성도를 객관적으로 측정하기가 쉽지 않다. 따라서 본 연구에서는 연구목표대비 달성도에 대해서 설문조사를 통한 정성평가를 실시하였다.

IV. 자료 분석

1. NRL 사업의 양적 성과 분석

1) 논문

지난 5년 동안 103개 NRL 연구실에서 국외 저널 2,538편과 국내 1,049편으로 총 3,587편의 연구 결과를 논문으로 게재하였다. 전체적으로 70.8%가 해외저널에 발표하여, NRL 사업의 성과를 국제적으로 인정받으려는 노력이 컸다. 이 중에는 SCIE저널 47편을 포함하여 SCI-저

널이 2,585편으로 SCI 등재 저널 비율이 72.5%를 차지하였으며, 국외 논문의 95.1%가 SCI-저널에 등재하였다. 연구실 당 5년 평균은 34.8편(국외 24.6편, 국내 10.2편)으로, 연구실 당 매년 평균적으로 7편의 논문을 발표하였다. 투입 요소를 연구비로 계상하면, 1억원 당 2.1편을 발표하였다.

일반적으로 연구 사업이나 국가별로 규모가 다르기 때문에 일률적으로 총 논문수를 가지고 특정 사업의 양적 성과를 다른 사업이나 국가 평균 등과 비교하는 것은 적절치 않다. 또한 비 SCI 논문을 포함할 경우도 국제적인 비교를 하기는 어렵다. 따라서 NRL 사업의 양적 성과를 비교하기 위해 연구자 100인당 SCI 논문수를 비교하는 방법을 채택하였으며, 5년간 전체 연구 실적을 투입된 연인원으로 나누어 측정하였다.

NRL 사업은 5년간 총 2,538편의 SCI 논문을 발표하였다. 여기에 투입된 인력은 상근직을 기준으로 하므로, 학위과정에 있는 대학원 석·박사 과정 학생을 제외한 연인원 3,704명이 투입된 것으로 계산하였다. 따라서 연구원 100명당 SCI 논문수는 68.53편이다. OECD 회원국 및 경쟁 상대국 35개국을 대상으로 한 조사(주)와 비교한 결과가 <표 4> 이다.

<표 4> 주요국의 연구원 100명당 논문 발표 수

순위	국명	총논문수	연구원 100명당 논문수	순위	국명	총논문수	연구원 100명당 논문수
	NRL	2,538	68.52	9	그리스	6,102	41.38
1	스위스	14,801	57.47	10	캐나다	36,451	40.14
2	이탈리아	35,538	53.76	18	싱가포르	4,748	28.36
3	네덜란드	20,630	45.51	22	독일	68,187	25.79
4	뉴질랜드	4,540	45.11	25	미국	274,159	21.74
5	영국	71,088	45.09	29	대만	2,357	20.71
6	오스트리아	8,073	43.14	32	한국	18,635	13.13
7	터키	9,940	43.06	33	일본	75,139	11.12
8	덴마크	8,281	42.57	34	중국	40,598	5.47

연구원 100명당 논문수를 비교할 경우, NRL 사업은 한국의 평균인 13.13편의 5배가 넘으며, 이는 1위인 스위스보다 16%가 더 많은 것으로서, NRL 사업의 양적 성과가 세계적으로 우수함을 알 수 있다. 이외에 NRL의 대학 및 출연(연) 비중이 높다는 것과 한국의 SCI에 대한 중시 경향이 반영된 결과로 볼 수 있겠으나, NRL 소속 연구기관의 경우 연구실 당 논문수의 비율이 대학 : 출연(연) : 기업 = 38.8 : 38.0 : 14.6임을 으로 약 2.7배임을 감안할 때, 한국 평균의 5배가 넘는 NRL 사업의 양적 성과는 상대적으로 높다고 할 수 있다.

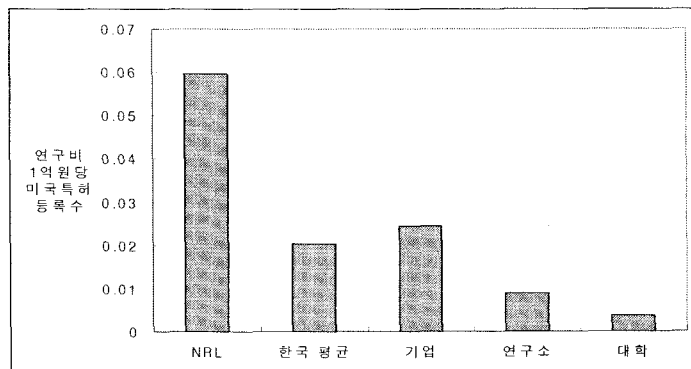
2) 특허

지난 5년 동안 103개 NRL 연구실에서 858개의 특허가 출원 중에 있으며, 현재 등록된 특허가 518개로 국내외 총 1,376건을 출원 혹은 등록하여 조사 대상 연구실 당 평균 13.4건이다. 이중에서 국내 재산권 확보 노력이 918건으로 66.7%를 차지하고 국외는 458건으로 33.3%이다.

일반적으로 사업이나 국가별로 규모가 다르기 때문에 일률적으로 총 특허수를 가지고 특정 사업의 양적 성과를 다른 사업이나 국가 평균 등과 비교하는 것은 적절치 않다. 또한 한국 내의 특허는 국제적인 비교에 적합하지 않다. 따라서 NRL 사업의 양적 성과를 타 국가/기관과 비교하기 위해 본 연구에서는 연구비 1억 원당 미국 특허수를 측정하였다.

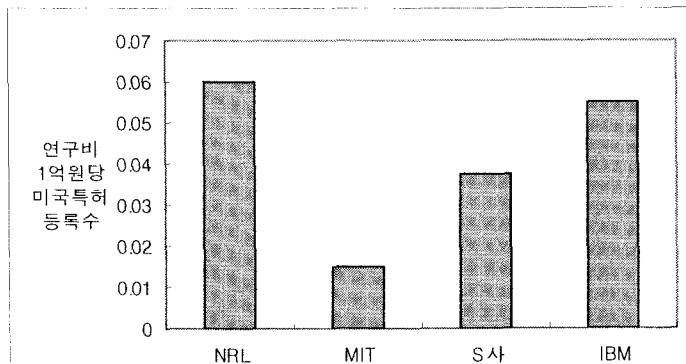
NRL 사업은 99년에 시작하여 2003년까지 총 5년 동안 1,458억원의 연구비가 지원이 되었다. 5년간 미국 특허 출원/등록 현황을 살펴보면, 국가지정연구실에서 1999년부터 2003년까지 미국에 출원/등록한 특허는 195개의 특허를 출원하여 이중 2004년 평가시 까지 87개가 등록이 되었다. 이를 1연구비 1억 원당 특허수로 환산하면, 연구비 1억 원당 미국특허 등록수는 0.059이다. 이를 2003년 기준으로 한국의 다른 기관과 비교한 것이 <그림 3>이다.

<그림 3> 한국의 연구비 1억원 당 미국특허 등록 수



이는 미국 MIT의 1억 원당 미국 특허 등록 건수(주)인 0.015와 비교하여 상대적으로 높은 수치로서, 2003년 기준으로 국내 S사의 0.0375, IBM의 0.0551등에 비해서도 높은 수치이다.

<그림 4> 세계 주요 기관의 연구비 1억원 당 미국특허 등록 수

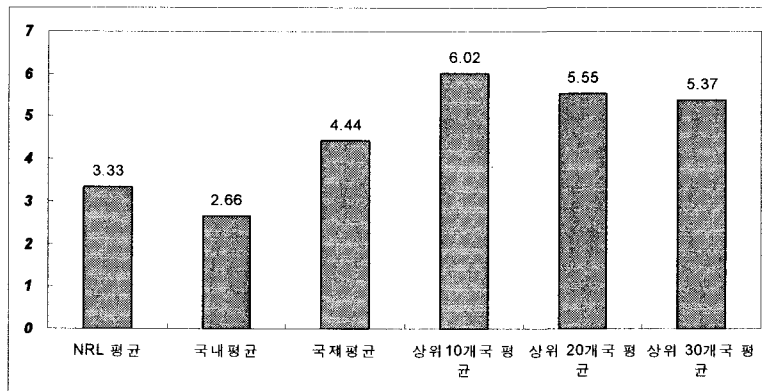


2. NRL 사업의 질적 성과 분석

1) 인용지수

NRL 사업의 성과로 지난 5년 동안 SCI/SCIE-저널에 등재된 논문 중 총 2,181개의 논문에 대해서 인용도가 조사되었으며, 총 7267회 인용된 것으로 조사되었다. 5년간 누적된 평균 피인용 횟수는 NRL 논문 1편당 평균 3.33회이다. 이 수치를 NSI DB와 비교하면 세계 24위에 해당하여, 논문의 질적 수준은 국내 평균(1편당 2.66회)보다 높으나, 국제 평균(1편당 4.44회) 보다는 낮다. 참고로 조사 대상 전체 평균은 1편당 4.44회이며, 상위 10개국 평균은 1편당 6.02회, 상위 20개국 평균은 5.55회 그리고 상위 30개국 평균은 5.37회이다.

<그림 5> NRL 논문의 인용지수와 국제평균과의 비교



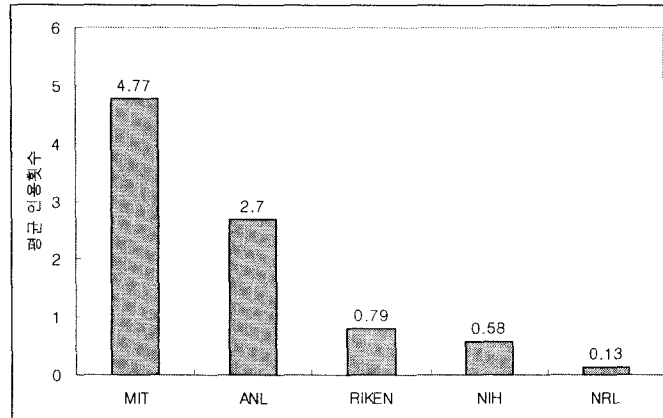
NRL 사업의 양적 성과, 특히 연구자 100명당 논문수에 있어서는 세계적으로 높은 위치를 차지하고 있으나, 질적 성과의 지표라 할 수 있는 피인용도 조사에서 세계평균보다 낮아 NRL 사업이 양적인 부분에 치우쳐져 있음을 알 수 있다. 비록 NRL 사업이 전분의 사업을 망라하고 있어 상대적으로 인용지수가 높은 BT 분야의 비중이 낮을 가망성이 있으나, 세계 평균치 역시 다양한 분야를 포함하고 있어 NRL 사업의 성과가 질적인 부분에 있어서 양적인 성과보다는 미흡하다고 보는 것이 타당하다.

2) 특허 인용지수

NRL 사업의 성과로 지난 5년 동안 미국에 등록된 특허 중 73에 대해서 인용도가 조사되었으며, 총 13회 인용된 것으로 조사되었다. 5년간 누적된 평균 피인용 횟수는 미국 등록특허 1개당 0.18개이다.

NRL 사업의 성과와 비교하기 위해 1999년~2003년 사이의 미국등록 특허를 대상으로 조사된 미국 및 일본의 주요 기관의 특허 피인용건수와 비교 하였다. MIT의 경우 4.77, ANL의 경우 2.7, Riken 0.79, NIH 0.58등 주요 기관들의 인용지수에 비해서 NRL 사업의 성과는 상당히 낮다.

<그림 6> 세계 주요 기관들의 특허 인용지수



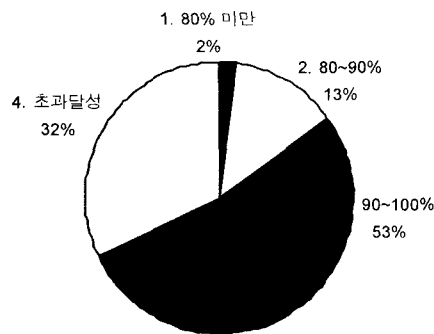
NRL 사업의 양적 성과가 1억 원당 미국 특허 수에 있어서 한국평균 및 세계 주요 연구기관의 성과보다 높은 성과를 내고 있음에도 질적 성과의 지표라 할 수 있는 피인용도 조사에서 세계적 연구기관보다 낮음으로서, NRL 사업에 속한 연구실들이 양적인 성과에 비해 질적인 성과가 미흡하다는 것을 알 수 있다. 특허 인용지수의 경우 특허 등록 후 3~4년 정도가 지나야 인용횟수에 있어서 최고점에 달하게 되어 연구성과의 상당수가 NRL 사업의 후반기에 집중되어 인용도를 충분히 조사하지 못했을 가망성을 고려한다 하더라도, NRL 사업의 연구성과가 양적인 면에 치우쳐져 있다는 것을 부인하기는 어렵다. 이외에 NRL 사업이 주로 대학위주로 진행이 되어 특허보다 논문에 치중했을 가망성도 있다.

3) 설문 조사 결과

(1) 학술적 성과

NRL 사업을 시작할 때 제시했던 학술적 연구목표의 달성도를 묻는 질문에, 연구자의 52%가 90~100% 달성, 34%가 초과달성 했다고 응답해 약 86%의 연구자들이 90% 이상의 목표를 달성했다고 응답하였다.

<그림 7> 학술적 연구목표의 달성도



또한 연구자들이 제시한 학술적 성과의 질적 수준은 다음과 같다.

<표 5> NRL 사업을 통해 달성한 학술적 성과의 질적 수준

(%, 복수응답 가능)

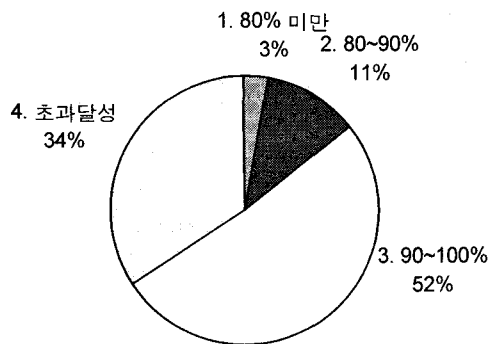
학술적 성과의 질적 수준	응답치 평균
1. 국내에서는 획기적인 성과	17
2. 국제학회에서 관심을 가질 만한 성과	31
3. 국제학회에서 주목받을 만한 성과	41
4. 세계 일류 수준의 성과	33
5. 기타	0

<그림 7>과 <표 5>에서 볼 수 있듯이 연구자들은 대부분 자신들이 국제적으로 관심을 가질만하거나 세계적으로 중요한 연구를 하고 있다고 응답하였다. 이는 NRL 사업에 대한 긍정적 평가와 일치하는 것으로 볼 수 있다. 그러나 NRL 사업의 정량적 지표와 비교할 경우 논문의 경우는 양적 지표에 있어서는 세계적 수준이나, 질적 수준에 있어서는 세계적 수준에 미치지 못함을 볼 때, 연구자들의 인식과 실제 연구자들의 수준과는 괴리가 있을 가망성이 있다.

(2) 기술적 성과

NRL 사업을 시작할 때 제시했던 기술적 연구목표의 달성도를 묻는 질문에, 연구자의 52%가 90~100% 달성, 32%가 초과달성 했다고 응답해 약 84%의 연구자들이 90% 이상의 목표를 달성했다고 응답하였다.

<그림 8> 학술적 연구목표의 달성도



또한 연구자들이 제시한 기술적 성과의 질적 수준은 <표 6>과 같다.

<표 6> NRL 사업을 통해 달성한 기술적 성과의 질적 수준

(%, 복수응답 가능)

기술적 성과의 질적 수준	응답치 평균
1. 국내 기존 기술의 업그레이드	17
2. 외국기술의 모방에 의한 국산화	13
3. 외국기술의 모방적 개량	48
4. 세계적으로 인정받을 수 있는 신기술	60
5. 기타	0

<그림 8>과 <표 6>에서 볼 수 있듯이 연구자들은 대부분 자신들이 세계적으로 인정받을 수 있는 성과를 냈다고 말하고 있다. 이는 NRL 사업에 대한 긍정적 평가와 일치하는 것으로 볼 수 있다. 그러나 NRL 사업의 정량적 지표와 비교할 경우 논문의 경우는 양적 지표에 있어서는 세계적 수준이나, 질적 수준에 있어서는 세계적 수준에 미치지 못함을 볼 때, 연구자들의 인식과 실제 연구자들의 수준과는 괴리가 있을 가망성이 있다.

V. 결론

본 연구는 NRL 연구사업의 양적·질적인 성과에 대한 정량적인 지표 분석과 설문조사를 통한 정성적인 추가분석을 시도함으로써, 사업 전반에 걸친 종합적인 성과분석을 행하였다. 이는 기존의 국가 연구개발 사업의 성과분석이 정성적인 설문분석이나, 최종 결과 평가에 의존한 점에 비추어 진보된 성과분석 모델이라는 점에서 의의가 있다.

NRL 사업의 성과분석 결과, 논문과 특허 공히 SCI 발표 논문수와 연구원 1억원당 특허 출원수에서 기왕의 다른 연구주체들에 비해 대단히 우수한 성과를 양산했음을 알 수 있었다. 그러나, 이러한 양적인 성과에도 불구하고 논문과 특허의 피인용지수는 선진국에 비해 아직 낮은 수준에 머무르고 있어서 질적인 면에서 그 성과가 아직 검증되지 않은 것으로 나타났다. 이러한 정량적 지표분석을 보완하기 위하여 시행된 설문조사 결과, 연구자들은 ‘세계적인 수준의 성과(33%)’와 ‘세계적으로 인정받을 수 있는 기술(60%)’을 창출하였다고 스스로 평가하여 사업의 성과에 대한 만족도가 대단히 높음을 알 수 있다. 정부 역시 지난 국가 연구개발 사업에 대한 조사·분석·평가를 통해 NRL 사업을 높이 평가하고 있으며, 사업이 소기의 목적을 달성하고 있는 것으로 보고 있다.

연구자들의 자체평가와 정량적 수치평가를 종합하여 볼 때, 연구자의 창의성을 최대로 보장하고 우수한 연구집단을 선택적으로 지원한 NRL 사업의 시책이 일단 성공을 거두고 있다고 보여진다. 그러나, 논문과 특허의 질적 수준이 다소 선진국의 수준에 비해 떨어지는 것은 아직 검증되어야 할 과제가 남아 있음을 증명하고 있다고 하겠다. 이것이 피인용도가 일반적으로 시간에 정비례한다는 특성에 기인한 결과인지 아니면, NRL 사업이 지닌 구조적인 한계에 따른 것인지는 심층적인 분석이 필요한 것으로 사료되며, 아직은 NRL 사업의 성과를 종합적으로 판단하기에는 이른 감이 있다. 이는 NRL 사업이 종료된 후에도 사업의 수혜자들이 사회·경제적으로 어떠한 영향을 행사하며 또한 성과의 확산이 어느 정도인가에 대한 시계열적인 분석이 뒷받침 되어야 할 것으로 사료된다.

그러나, 종합적인 성과분석을 장기적 과제로 남긴다고 할지라도, NRL 사업이 가진 본래의 의의는 제대로 평가될 필요가 있다. NRL 사업의 의의는 국가의 과학기술역량을 담지하고 있는 우수연구자 그룹을 선택적으로 선정하여 세계적 수준의 연구그룹으로 육성하겠다는 것으로서, 이러한 취지는 NRL 사업 이후에도 지속되어야 한다는 것이다. 이는 독일의 우수연구집단을 대표하는 막스플랑크 연구회나 일본의 총합연구소의 기본 방침과 일치하는 것으로 이미 외국에서 그 실효성을 검증받은 바 있다. 세계적 수준의 연구 성과는 궁극적으로 우수한 연구그룹에 대한 장기적이고 전략적인 지원에 의해 확보된다는 외국의 사례를 우리는 눈여겨보아야 할 것이며, 이를 위한 정부의 지속적인 지원이 요구된다고 하겠다.

참고 문헌

- 변병문 (2004), “창의적연구진흥사업 사업평가 및 분석,” *기술혁신연구* 제12권 제1호.
- 최기련 외 (2000), “선도기술개발사업 성과분석 및 추진방향에 관한 연구,” 서울: 과학기술부
- 서상혁 외 (1998), “공업기반기술 개발사업 10년 성과분석 및 개선방안 수립 연구,” 서울: 산업자원부
- 소민호 외 (2004), 「SCI DB 분석을 통한 과학기술분야 연구실적 분석 연구」, 대전: 한국과학기술원
- 금동화 외 (2003), 「국가지정연구실 사업 종합분석 및 개선방안 도출에 관한 연구」 서울 : 과학기술부
- 한국과학기술연구원 (2005), 「2004년도 성과분석 보고서」 서울 : 한국과학기술연구원
- 한국산업기술평가원 (2005), 「미국등록 특허 분석을 통한 우리나라의 기술경쟁력 조사결과」 서울: 산업자원부
- ETRI 지적재산팀, (2004) 「ETRI 특허 경쟁력과 기술이전 성과 분석」, 대전 : 한국전자통신연구원
- Grant, J. (1999), "Evaluating the Outcomes of Biomedical Research on Healthcare," *Research Evaluation*, Vol. 8, No. 1, pp. 33-38.
- Kostoff, R. N. (1988), "Evaluation of Proposed and Existing Accelerated Research Programs by the Office of Naval Research," *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol. 35, No. 4, pp. 271-297.
- Diana Hicks, et al (2002), *Quantitative Methods of Research Evaluation Used by the U.S Federal Government*, Nation Institute of Science and Technology Policy