

RRC 연구과제의 성과 연결을 위한 탐색적 연구¹⁾

(The exploratory study of link to performance of RRC research topics)

박준병²⁾, 최종인³⁾, 김응규⁴⁾

요 약

본 연구의 목적은 산학협력의 일환으로 진행된 RRC 연구과제가 성과로 연결되기 위한 필요요인이 무엇인지를 밝히는 연구이다. 이를 위해 3년간 수행된 67건의 과제를 중심으로 연구책임자와 참여업체를 연구대상으로 조사하였다. 본 논문에서는 산학협력에 대한 이론적 고찰 후, 연구과제의 도출과정과 운영과정을 기술한 뒤, 성과가 높은 집단과 낮은 집단의 주요 차원별 구성형태(configuration)를 살펴보았다. 본 연구의 성격은 이론 검증적 연구가 아닌 이론 도출적 연구이며, 이중 탐색적 단계에 해당된다. 연구결과를 살펴보면, 과제제안의 경우 연구책임자 단독보다 업체의 참여가 중요하며, 이는 차후 과제활용도를 높이고 경쟁력제고에 도움이 된다. 또한 운영상 개선할 사항으로 연구부문에서는 연구성과의 응용보완, 산학협동에서는 소재분야의 수요조사와 미래형 소재산업 방향 제시 등이 있으며, 인력양성에서는 배출된 인력의 재교육과 연구원의 산업체 연수강화 등이 제시되었다. 개발 후 일관 기술이전보다 개발과정 중 참여업체 연구원 참여를 통한 단계적 이전이 더욱 효과적인 것으로 나타났다. 한편 성공적인 집단과 그렇지 못한 집단의 구성형태를 살펴보았으며, 이 두 집단을 판별하는 중요한 변수로는 과제 선정시 개발가능성과 기술이전 후의 지속적 기술지원의 고려정도가 있으며, 참여기업의 혜택면에서 기술특허 활용정도와 기술관련 애로 사항 해결여부가 중요한 변수로 나타났다.

1) 본 연구는 한국과학재단 지정 국립한밭대학교 환경개선형 신소재개발센터의 지원(2001년도)에 의한 것입니다.

2) 한밭대학교 경상학부 부교수(jbpark@hanbat.ac.kr)

3) 한밭대학교 경상학부 조교수(jongchoi@hanbat.ac.kr)

4) 한밭대학교 경상학부 부교수(ekkim@hanbat.ac.kr)

I. 서론

산학연 협력형태가 세대를 거듭하면서 변화하고 있다. 1980년대는 기술협력의 중요성이 부각되면서 주로 국가연구개발사업을 중심으로 이루어졌고, <표 1>과 같이 1990년대 들어 대학을 중심으로 한 지역컨소시엄 사업의 확대와 지역기술협력센터 등 지방대학을 중심으로 활기를 띄었다. 이 가운데 지역기술협력센터(Regional Research Center: 이하 RRC)는 지역의 비교우위 산업과 지방대학의 우수한 연구개발 자원과 연계강화를 통하여 지역특성에 맞는 산업육성과 지방대학의 연구활성화를 촉진시키기 위해 설치되었다. 1995년 설립된 이후 1999년까지의 주요 실적을 보면, 석사 1942명, 박사 237명 등 총 2179명의 고급인력을 배출하였고, 국내논문 3922편, 국외논문 1480편 등 총 5402편을 발표하였다. 특허는 국내 546건, 국외 21건을 출원하였고, 기술이전은 820개 업체에 1127건, 상품화는 390개 업체에 451건 등의 성과를 거두었다(산업기술백서, 2001).

한밭대학교는 1998년 한국과학재단 지역협력연구센터(RRC) 육성사업의 지원하에 환경개선형 신소재개발센터를 설립하였다. 이는 화학, 생물, 재료, 환경 산업 등 제조업을 육성시키는데 초점을 두고 있다. 센터의 구체적 목적은 첫째, 지역내 환경개선형 소재 관련 업체와의 정보, 보유장비공유 및 기술지도도를 통한 국제경쟁력 강화와 원천핵심기술 획득지원, 둘째, 지역산업체와의 산학협동연구를 통해 신소재 및 활용기술 개발, 셋째, 획득된 기술의 기업체 기술이전 및 상업화유도를 통한 지역경제의 활성화, 고용창출 및 관련산업의 경쟁력 제고, 넷째, 대학의 연구능력 증진 및 지속적인 산학 협동연구체제 구축 등이다. 이같은 목적하에 1999년부터 2001년까지 실적을 보면, 총예산 26억원의 예산이 투입되어, 국내 논문 50편, 국외논문 58편, 국내특허 출원 22건, 국외특허 출원 2건, 특허등록 국내 10건, 국외 4건 등의 연구실적과, 벤처창업 3건, 상품 실용화 18건, 기술이전 21건, 기술지도 388건, 산학강좌 42회를 기록하였다.

지금까지 진행된 RRC 사업들은 기반조성단계에 해당되며, 향후 성장 및 자립단계로 나아가기 위해 지금까지 가시적 성과를 통합, 정리할 시점에 있다. 따라서 지난 3년간(1998-2000) 실시된 67건의 과제를 중심으로 과제도출에서 운영, 성과, 개선점 등을 파악하고자 한다.

본 연구의 목적은 산학협력의 RRC 연구과제가 성과로 연결되기 위해 필요한 요인은 무엇인가를 밝히는 연구이다. 이를 위해 연구책임자와 참여업체를 연구대상으로 하였다. 왜냐하면 산학협력의 주체인 두 집단의 의견을 통해 연구과제가 어떻게 성과로 연결되는가를 파악할 수 있기 때문이다. 본 연구의 성격은 이론 검증적 연구가 아닌 이론 도출적 연구이며, 이중 탐색적 단계에 해당된다. 즉 관심분야의 현상을 규명하고, 중요한 특성들을 기술하는 것을 목적으로 한다. 본 연구에서는 구체적으로 1988년 이래로 3년간 수행된 67건의 과제를 대상으로 연구과제의 도출에서부터 연구협력, 기술이전에 이르기까지 프로세스를 분석하여 산학협력연구의 성과 연계 조건을 파악하였다.

본 연구의 구성은 먼저 산학협력에 대한 이론적 고찰 후, 연구과제의 도출과정과 운영과정을 기술한 뒤, 성과가 높은 집단과 낮은 집단의 주요 차원별 구성형태(configuration)를 살펴보고, 두 집단을 구분하는 요인을 판별분석을 통해 파악하였다.

<표 1> 산학연 협력의 지원제도 현황

구 분	중 소 기 업 청	산 업 자 원 부		과 학 기 술 부
	산학연 컨소시엄 사업	테크노 파크	지역기술 혁신센터 (TIC)	지역기술협력센터 (RRC)
사업목적	현장중심의 애로기술 해결 및 기술개발 지원	지역내 기술혁신과 청 단산업 육성	지역별 특화기술 개발지원	지역의 기초과학연구 역량 제고(인력양성 및 지역산업 육성)
지원대상	대학 / 연구기관이 중 소기업과 구성된 컨소 시엄(대학 / 연구기관 과 중소기업의 공동연 구개발비 지원)	대학 등의 연구단지 (단지내에서 연구 및 창업할 수 있도록 단지조성을 지원)	대학 등의 센터(센터 조성을 지원)	지방대학의 연구센터 (연구센터의 시설자금 을 지원)
지원내용	중소기업의 현장애로 기술 해소 및 기술개발 지원	지역내 기술혁신과 청 단산업 발전을 위한 기 반조성(연구기능, 창업 보육기능, 시범생산기 능)	지역별 특화기술의 개 발 및 발전을 간접 지 원(지역특화산업기술 연구개발능력 제고)	지역특성에 맞는 기술 교육, 훈련 및 현장 기 술지도 실시
지원실적	146개 컨소시엄의 1,870업체 지원	6개 단지 조성	21개 센터 설치	37개 센터 운영
	210억원 지원	-	연평균 10억원씩 5년간 정부가 지원	185억원

자료: 산업기술백서(2001), p.336

II. 이론 고찰

2.1 UICRC의 성공조건

성공적으로 대학과 업계간 협력연구센터(University Industry Cooperative Research Center; 이하 UICRC)가 운영되기 위해서 필요한 주요 요인을 살펴보면 외적 요인과 내적 요인으로 구분되며, 이를 Geisler, Furino & Kiresuk(1988)의 연구결과를 중심으로 살펴보면 다음과 같다.

1. 외적 핵심요인(External CI)

UICRC의 외적 핵심요인으로는 산업체 요인, 국립과학재단 요인, 대학측 요인, 센터 이외의 요인이 있다.

가) 산업체 요인

- (1) UICRC에 대한 지원(구두지원 포함)
- (2) 연구센터의 아이디어 수용
- (3) 산업계 멤버로 센터에 참여
- (4) 회사의 멤버십 개선

- (5) 산업계 자문단(Industry Advisory Board)의 모임에 참여
- (6) 센터의 경영진과 의사소통 촉진
- (7) 회사 R&D 연구실과 밀접
- (8) 센터출신 학생 고용
- (9) 센터와 협력 : 개별 프로젝트를 컨설팅 형태로 공동추진

나) NSF 요인

- (1) 연구비 지급활용에 대한 수상(Award): 가점주의
- (2) NSF의 센터에 대한 펀딩 몰입
- (3) 센터간 공동활동에 대한 지원

다) 대학요인

- (1) 대학 최고 경영진(총장/학장)으로부터 지원, 오버헤드 축소, small grant
- (2) 시설, 스텝 등 대학의 지원
- (3) 챔피언의 존재(I/U 챔피언, 아이디어/제품 챔피언)
- (4) 비 연구센터 교수의 연구비 획득 실패가 센터에 대한 몰입도 증가계기

라) 센터 이외 요인

- (1) 산업계 이외의 지원(미국 예, NASA, DOD, DOE)으로 센터의 예산 보충
- (2) 사단법인으로부터 지원

2. 내적 핵심요인(Internal CI)

UICRC의 내적 핵심요인으로는 센터소장의 역할과 교수진의 역할 등이 제시된다.

가) 센터 소장의 역할

- (1) 센터의 아이디어를 도출하는 창조자 (Creator) 역할
- (2) 교수가 아닌 소장(director, leadership)의 역할 수행
- (3) 위기 상황(침체, 하락 등)하에 교체
- (4) 소장의 시장 에 대한 실패가 센터를 촉발 / 산업계와 협력

나) 교수진의 역할

- (1) 핵심교수 참여
- (2) 핵심교수 사직 / 이탈
- (3) 핵심교수의 산업계 스폰서와의 상호작용 단절시 다른 지원처를 모색

2.2 대학과 업체간 기술협력

대학과 업체간 기술협력(I/U Technology Relationship)을 중심으로 이에 대한 주요

영역 4가지를 살펴보면 다음과 같다(NSF, 1982)

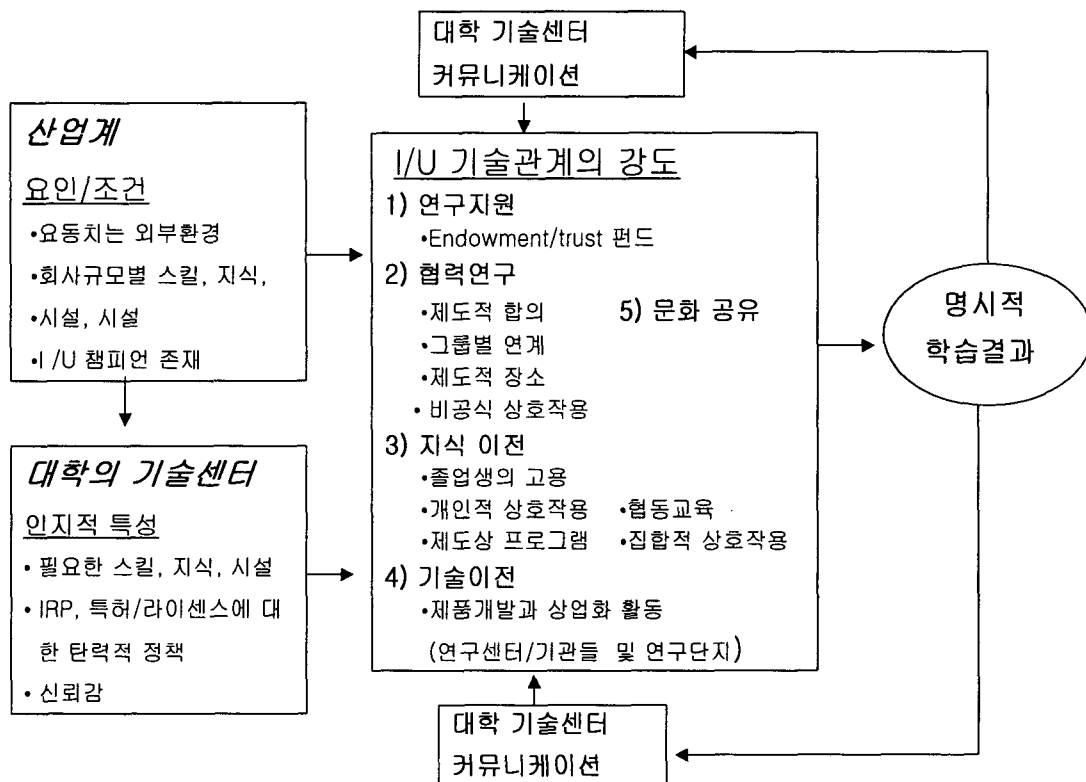
첫째, 연구지원: 산업계가 연구비와 장비의 제공

둘째, 협동연구: 개인연구자가 계약을 통해 연구

셋째, 지식이전: 지속적 개인간 상호작용, 협동교육, 인력교류, 연구 컨소시엄/조인트 벤처 등을 통해 대규모 I/U 프로그램 추진, 대학원졸업생 채용, 교수의 컨설팅

넷째, 기술이전: 대학중심의 연구를 신기술개발/상업화에 적용하여 통합하려는 목표.

산업/대학 내 기술협력 모델



자료: Santoro(1999).

이를 토대로 대학과 업체간 협력의 성공요인들을 살펴보면, 조직문화, 산업 및 대학의 챔피언, 탄력적 정책, 신뢰, 가시적 사전 성과 등이 있으며, 이를 토대로 산업과 대학내 기술협력 모델을 살펴보면 위 그림과 같다(Santoro, 1999).

1) 조직문화 : 문화란 공유된 가치관, 신념, 기본가정(Schein, 1990)이며, 조직간 상호작용(inter-organizational interface)에서 매우 중요한 역할을 수행한다. 일반적으로 대학과 기업의 문화적 불일치는 교류의 심각한 제약요인이 되므로, 지식이전을 용이하게 만들 수 있는 적용력 높고 탄력적인 문화가 요구된다.

2) 산업-대학 챔피언 : 챔피언이란 중요한 잠재력을 갖고, 신기술과 시장 기회를 인

식하고, 자신의 프로젝트로 수용하고 이에 몰두하며, 조직내 다른 사람으로부터 지원을 얻으며, 프로젝트를 적극적으로 수행하는 사람을 말한다(Markham & Aiman-Smith, 2001) 챔피언의 역할로는 아이디어, 프로젝트, 관계의 촉진/영향, I/U 의사소통 연결자 등이 있다. 대학은 산업계가 가치를 두는 연구에 몰입해야 하며, 산업계는 대학이 실행하는 연구의 유형들을 활용할 의지가 있어야 한다.

3) IPR(지적재산권), 특히, 라이선스에 대한 탄력적 정책 : I/U간에 민감한 문제, 파트너에 보상하는 정책을 실시해야 한다. 예를 들어 연구결과를 학술지에 발표하기 전에 발명자에게 로열티를 받도록 하는 것이 필요하다.

4) 신뢰(Trust) : 양자가 기회주의적으로 행동하기 보다 서로 양존하는 관심사를 추구토록 협력해야 한다. 신뢰는 양자가 지식, 기술을 서로 공유하는데서 비롯되며, 구체적인 기술/지식을 갖고 작업을 하며, 지속적 상호작용을 통해서만이 미래의 효과적 지식 이전이 가능하다.

5) 사전 가시적 성과(Prior tangible outcome) : 산업계의 최대 목표는 경쟁우위를 확보하는 것이며, 동시에 주주 부를 극대화하는데 있다. 따라서 I/U 기술협력관계는 이 목표를 지원해주어야 한다. 따라서 기업의 신기술 개발능력을 용이하게 하고, 인적상호 교류(human interface)를 통해 암묵지, 형식지를 높여주어야 한다.

III. 연구방법 및 결과

3.1 연구방법

RRC 연구과제의 성과를 참여업체에 기술을 이전하여 성공적으로 상업화하는데 필요한 요인들을 추출하기 위해 본 연구는 1999년 이래로 수행된 67건의 연구과제를 대상으로 실증분석을 실시하였다. 실증분석은 다음 세 가지 단계를 거쳐서 실시되었다.

첫째, RRC 년도별 사업계획서 및 연차보고서 분석을 실시하였다. RRC 연구과제는 과제선정 전에 사업계획서가 제출되며, 이를 기초로 과제의 타당성 검토과정을 거쳐서 연구과제가 선정된다. 당해 기간 동안 수행된 연구과제는 연구기간이 마무리 될 때 연차보고서로 제출된다. 본 연구에서는 1998년부터 2001년까지 4개년의 사업계획서와 1998년부터 2000년까지 3개년의 연차보고서를 수집하여 연구과제 전반적인 선정, 운영, 성과 등에 관하여 전반적인 현황을 파악하였다.

둘째, 설문서 작성 및 설문조사를 실시하였다. 설문조사에 필요한 변수의 도출은 문헌고찰과 RRC 연구과제의 사업계획서 및 연차보고서의 분석 내용에 기초하여 수행되었으며, 이 들 변수를 기초로 설문서를 작성하였다. 본 설문서는 크게 다음과 같이 네 가지 부분으로 구성되어 있다.

- ① 프로젝트 선정 특성 파악을 위한 설문
- ② 프로젝트 운영 특성 파악을 위한 설문
- ③ 프로젝트 성과 및 산학협력 특성을 파악하기 위한 설문

④ 프로젝트의 사후관리에 관한 설문

효과적인 기술이전 및 확산 모형 구축의 기본 자료로 사용하기 위하여 설문조사의 표본을 선정함에 있어서 기술이전의 양 당사자, 즉 기술개발자와 기술도입자 모두를 대상으로 하였다. 설문서는 지난 4년간 수행된 67개 연구과제 전체를 대상으로 수행자인 연구책임자에게 67부, 각 연구과제의 참여업체에게 67부 발송하여 배부된 총 설문서는 134부였다.

셋째, 설문조사 자료처리 및 분석을 실시하였다. 회수된 설문서는 총 74건(연구책임자 46건, 참여업체 28건)이며, 이를 사회과학 통계패키지인 SPSS를 사용하여 분석하였다.

3.2 설문조사 분석 및 토론

1) 설문 회수 현황

	설문지 배부	설문지 회수	응답률
연구책임자(교수)	67 건	46 건	68.7 %
참여업체	67 건	28 건	41.8 %
합 계	134 건	74 건	55.2 %

■ 지난 4년간 수행된 67건의 연구과제를 수행한 연구책임자와 참여업체 전체를 대상으로 134부의 설문서를 배부하였으며, 이들 중 74 부가 응답하여 응답률은 55.2 %로 매우 높게 나타나고 있다.

2) 연구과제 선정 과정 분석

● 연구과제 제안의 주체와 연구과제 목적

■ 연구과제 제안을 누가 했는지 연구책임자에게 질문한 결과, 연구책임자 단독의 비중이 매우 높았고, 그 다음은 공동 제안이었으며, 참여업체의 단독제안은 불과 10%도 되지 않았다. 연구과제의 목적은 실용성이 비중이 약간 더 높았으며, 특히 참여업체의 참가여부에 따라 실용성은 비중은 더욱 크게 나타나, 향후 연구과제 선정시 업체의 적극적 참여가 요구되는 것으로 조사되었다. 이 경우 RRC 연구과제의 실용적 측면이 더욱 강조될 수 있기 때문이다.

연구과제 제안 주체	연구과제의 목적		전 체(%)
	학술적 목적	실용적 공헌	
연구책임자(n=33)	47.0 %	53.0 %	100 %
참여업체(n=4)	22.5 %	77.5 %	100 %
연구책임자 + 참여업체(n=9)	31.1 %	68.9 %	100 %
전 체	42.0 %	58.0 %	100 %

● 연구과제 선정 시 고려할 사항

가. 연구책임자와 참여업체의 응답

연구과제 선정시 가장 중요하게 고려하는 사항은 기술의 상업적 가치와 개발가능성인 것으로 나타났다.

연구과제 고려사항	전 체	연구책임자 응답(n=46)	참여업체 응답(n=28)	p-value
개발가능성	4.14*	4.09	4.21	0.510
학술적인 공헌	3.54	3.65	3.36	0.140
기술의 상업적 가치	4.35	4.30	4.43	0.457
기술이전방법	3.57	3.48	3.71	0.297
기술이전 후의 지속적 기술지원	3.68	3.59	3.82	0.285
참여업체의 기술수용능력	3.70	3.52	4.00	0.049

* 1-전혀 무관심, 3-보통, 5-매우 관심

■ 연구책임자의 경우 기술의 상업적 가치와 개발 가능성에 매우 높은 비중을 두고 있으나 그 기술을 어떻게 이전할 것인지, 참여업체가 이전 받을 수 있는 준비가 되어 있는지, 이전 후에 지속적인 기술지원을 어떻게 할 것인지에 대한 관심 정도가 상대적으로 적었다.

■ 참여업체의 기술수용능력에 대하여 참여업체의 경우 상당한 관심을 보이고 있는 반면 연구책임자는 상대적으로 관심도가 떨어지며, t 검증결과 유의한 차이를 보였다.

나. 연구책임자 단독 선정과제와 참여업체 개입 선정과제

■ 연구책임자가 단독으로 과제를 제안한 경우가 참여업체가 개입한 과제제안에 비하여 학술적인 공헌 문제에 대하여 높은 관심을 가지며 있는 반면, 참여업체의 기술수용능력 및 기술이전방법에 대하여 상대적으로 낮은 관심을 보이고 있다.

■ 연구과제 선정 시의 고려사항은 설문응답 집단에 따라서 상이한 차이를 보이는 것이 아니라, 과제의 필요성을 연구책임자 단독으로 제안했는지 참여업체와 상의하여 공동 제안하였는지에 따라 몇몇 항목에서 유의한 차이를 나타낸다.

과제선정의 고려사항	전 체	연구책임자 단독 제안과제 (n=33)	참여업체 개입 과제 (n=12)	p-value
개발가능성	4.14* [2]	3.97	4.33	0.185
학술적인 공헌	3.54 [6]	3.82	3.17	0.005
기술의 상업적 가치	4.35 [1]	4.21	4.50	0.223
기술이전방법	3.57 [5]	3.30	4.00	0.031
기술이전 후의 지속적 기술지원	3.68 [4]	3.48	3.92	0.197
참여업체의 기술수용능력	3.70 [3]	3.30	4.08	0.015

* 1-전혀 무관심, 3-보통, 5-매우 관심

● 참여업체가 연구과제에 참여하게 된 동기

■ 연구과제에 참여한 참여업체가 해당 연구에 참여하게 된 동기에 있어서 가장 비중이 큰 동기는 연구책임자인 교수와의 개인적 친분관계이다. 이는 연구과제의 필요성을 제기한 주체의 72%가 연구책임자임(46건 응답자 중 33건)을 고려할 때 당연한 결과로 생각된다.

■ 연구책임자의 연구능력의 수월성이 참여업체의 연구과제 참여 동기에서 중요한 동기가 되고 있다. 이는 자체 기술인력의 부족 현상을 겪고 있는 중소기업의 입장에서 보면 매우 바람직한 접근으로 생각된다.

참여업체의 연구과제 참여 동기	응답률 (n=28)
회사와 거리가 가깝기 때문	35.7 %
연구책임자인 교수와의 개인적 친분관계	78.6 %
연구책임자의 연구능력이 뛰어나기 때문	53.6 %
연구센터의 기자재 시설이 우수하기 때문	28.6 %
과거의 기술 지원 및 협력관계	32.1 %
낮은 연구 비용	10.7 %

■ 이밖에도 가까운 거리, 과거의 기술지원 및 협력관계, 연구센터의 우수 기자재 활용 등도 참여하게된 동기로서 상당한 의미를 가진다. 반면 낮은 연구비용 부담이 상대적으로 낮게 나타나고 있다.

3) 연구과제의 운영 특성 분석

● RRC 사업추진전략의 중요성 및 만족도

■ 사업추진전략을 크게 연구부문, 산학협력활동, 인력양성 및 학술진흥부문으로 나누어 볼 때 연구책임자들은 연구부문과 산학협력활동을 중요하게 생각하고 있는 것으로 조사되었다. 특히 각 부문별 연구성과의 실제적 응용성을 가장 중요하게 생각하고 있으며, 연구과제 상호간의 시너지 효과, 업체의 애로기술 적극지원 및 소재 관련 산업체와의 산학관 협력체제 구축의 중요성을 높이 인식하고 있다. 이러한 시각은 RRC 목적과 잘 부합되고 있다고 평가된다.

■ 사업추진전략별로 과제 수행 후의 만족도를 평가해본 결과에 따르면 각 전략별 중요성과 다소 순위의 차이를 보이고 있다. 연구성과의 실제적 응용성 및 연구과제 상호간의 시너지 효과 및 산학간 협력체제 구축에 대해 높은 중요성에 비하여 만족도가 다소 떨어지는 것으로 나타났다. 반면 업체의 애로기술 적극 지원 전략에 대해서는 전략의 중요성만큼이나 매우 만족하고 있는 것으로 나타났다.

	사업추진의 주요 항목	중요성(A)	만족도(B)	(A)-(B)
연구 부문	연구과제의 상호연관성 강조를 통한 시너지 효과 기대	4.02*[2]	3.46**[12]	0.57[4]
	각 부문별 연구성과의 실제적 응용성 강조	4.28[1]	3.48[9]	0.80[1]
	업체의 애로기술 적극 지원	4.02[2]	3.74[2]	0.28[16]
	업체의 수요자 중심의 과제발굴 및 연구지원	4.00[5]	3.52[7]	0.48[8]
	혁신기술 개발 및 업체 지원	3.72[11]	3.24[18]	0.48[8]
	연구성과의 창업보육 지원활동 강화	3.70[12]	3.44[13]	0.29[15]
	해외방문 연구 추진	2.61[23]	2.72[22]	-0.11[21]
	해외전문가와의 국제공동연구 추진	2.72[22]	2.65[23]	0.07[19]
산학 협력 활동	지역 소재산업체의 연구개발 수요조사	3.87[7]	3.26[17]	0.61[2]
	미래형 소재산업의 방향 제시	3.89[6]	3.28[15]	0.61[2]
	소재 관련 산업체와의 산학관 협력체제 구축	4.02[2]	3.48[9]	0.54[5]
	산업체의 기술 및 경영지도	3.78[9]	3.48[9]	0.30[12]
	고가장비의 공동활용	3.59[18]	3.28[15]	0.30[12]
	산업체 직원의 기기분석 및 정보교육	3.70[12]	3.61[5]	0.09[17]
	위탁교육 과제 발굴 및 지원	3.37[21]	2.98[20]	0.39[10]
인력 양성	지역산업의 필요에 적합한 인력양성	3.85[8]	3.50[8]	0.35[11]
	석사 연구원의 논문 지원	3.61[16]	3.87[1]	-0.26[22]
	연구원의 산업체 연수 강화	3.70[12]	3.17[19]	0.52[7]
	인턴사원, 인턴박사의 연구능력 배양	3.67[15]	3.37[14]	0.30[12]
	배출된 인력의 재교육 및 질관리	3.43[20]	2.89[21]	0.54[5]
학술 진흥	연구논문의 양적 및 질적 수준 향상	3.76[10]	3.67[3]	0.09[17]
	SCI 논문 게재 권장	3.61[16]	3.59[6]	-0.63[23]
	국내외 학술대회 참가 및 논문발표 강화	3.57[19]	3.63[4]	-0.07[20]

* 1-전혀 중요치 않음, 3-보통, 5-매우 중요; ** 1-매우 불만족, 3-보통, 5-매우 만족

■ 상대적으로 전략적 중요성은 떨어지는 항목 중에서 석사연구원의 논문 지원, 연구논문의 양적 및 질적 수준 향상, 국내외 학술대회 참가 및 논문발표 강화, SCI 논문게재 권장 등 학술활동에 있어서는 상대적 만족도의 순위가 높게 나타나고 있다.

■ 전략별 중요도와 만족도의 차이를 볼 때 연구성과의 실제적 응용성 강조, 지역 소재산업의 연구개발 수요조사, 미래형 소재산업의 방향제시, 연구과제 상호간의 시너지 효과 확대 및 산학관 협력체제 구축 등의 항목에 있어서 상대적으로 높은 차이를 보이

고 있다. 따라서 RRC 사업의 성공적인 추진을 위하여 전략적 중요성과 만족도의 차이가 높은 것에 주력하여야 할 것이다.

● 대학 연구과제의 일반적 문제에 대한 인식 분석

■ 중소기업의 다양한 기술원천에 대한 연구 중 각 원천별로 제기되는 문제에 있어 대학을 기술원천으로 활용하는 중소기업이 느끼는 일반적인 문제에 대한 연구책임자와 참여업체의 응답을 조사한 결과 RRC 연구과제의 경우 큰 문제가 제기되지 않는 것으로 나타나고 있다.

■ 업체부담금에 대해서 참여업체에서 다소 부담을 느끼는 것으로 조사되었으며, 특히 두 집단간에 유의한 차이를 보이는 항목은 연구 진행과정에서 대학/업체간의 커뮤니케이션 부재가 나타났다.

연구과제의 일반적 문제점	전 체	연구책임자	참여업체	p-value
업체부담금이 과중	3.09*	2.96	3.32	0.116
기술문제해결 요청 시 대학의 기술능력부족	2.50	2.57	2.39	0.433
대학이 제공하는 기술의 시장 타이밍 결여	2.65	2.74	2.50	0.269
회사기밀 보호에 대한 신뢰성 결여	2.14	2.17	2.07	0.513
연구결과 소유권에 대한 비공평성	2.28	2.41	2.07	0.095
제공기술의 지속적 지원의지 결여	2.41	2.41	2.39	0.927
대학의 보수성/비개방성	2.35	2.43	2.21	0.264
연구 과정에서 대학/업체간의 커뮤니케이션 부재	2.69	2.89	2.36	0.046

* 1-매우 부정, 3-보통, 5-매우 동의

● 신뢰분위기

	전 체	연구책임자	참여업체	p-value
연구과제 전과정 동안 연구진-참여 기업간 상호신뢰분위기 조성	4.01*	4.02	4.00	0.883

* 1-매우 부정, 3-보통, 5-매우 동의

■ 업체가 연구과제를 선정하는 원인 중에서 연구책임자와 친분관계가 중요하게 작용한 것과 비추어 볼 때 연구진과 참여기업간에 상호신뢰 분위기가 높게 조성되어 있는 것으로 나타남.

● 연구 참여업체의 혜택

참여업체의 혜택 차원	전 체	연구책임자	참여업체	p-value
기술특허의 활용	3.12*[12]	2.95	3.43	0.152
기술정보 제공	3.74 [2]	3.64	3.89	0.189
생산원가의 절감	3.28[8]	2.75	3.04	0.202
품질 및 신뢰성의 개선	3.19[10]	3.11	3.32	0.381
기업의 기술력 향상	3.78 [1]	3.71	3.89	0.340
기술과 관련된 애로사항 해결	3.70 [3]	3.62	3.82	0.278
설비의 공동사용	3.26[9]	3.09	3.54	0.105
기술에 대한 교육 및 훈련	3.42[6]	3.36	3.54	0.407
신제품개발 및 설계상의 도움	3.13[11]	3.11	3.14	0.915
공동연구개발을 통한 연구개발능력 향상	3.67 [4]	3.56	3.86	0.172
기술 및 사업상의 연계망 구축	3.33[7]	3.33	3.33	1.000
필요 기술인력의 효과적 확보	3.58[5]	3.42	3.82	0.054

* 1-매우 낮음, 3-보통, 5-매우 높음

참여업체의 혜택에 대해 대부분 긍정적인 반응을 보였고, 기술력 향상과 기술관련 애로사항 해결이 가장 중요한 혜택으로 평가하였다. 참여업체가 높게 평가한 항목으로는 기술정보, 기술력 향상, 공동연구개발을 통한 능력개발, 기술인력의 확보 등이 제시되었다.

● 기술이전 방법

기술이전 방법	연구책임자 응답	구성비
기술개발완료 후 일관 이전	12	32.4 %
개발과정에 업체연구원 참여, 단계적 이전	25	67.6 %
합 계	37	100 %

개발과정에 업체연구원이 참여하여 단계적으로 기술이전 하는 경향이 68%로 높게 나타났으며, 일관 이전은 32%로 나타났다.

4) 연구과제의 성과 분석

● 연구과제 결과의 제품경쟁력 활용 여부

	연구책임자 제안과제	참여업체가 가입한 제안과제	합 계
제품경쟁력 제고에 연구결과 활용	18 (56.3 %)	11 (91.7 %)	29 건
제품경쟁력 제고에 연구결과 미활용	14 (43.7 %)	1 (8.3 %)	15 건
합 계	32 (100 %)	12 (100 %)	44 건

연구책임자에게 성과여부를 질문한 결과 연구과제중 66%가 제품경쟁력을 높이는데 활용되었다는 응답이었고, 34%는 연구결과가 제대로 활용되지 못했다고 응답하였다. 한편 이를 과제 제안의 유형별로 구분한 결과 연구책임자의 제안의 경우 56%만이 성공적이라는 응답으로 나타났는데 반해, 참여업체가 참여한 경우 92%가 성공적이라는 평가를 하고 있어 연구과제의 선정시 업체의 참여가 매우 중요함을 파악할 수 있었다.

● RRC 사업목표의 성과달성 정도

RRC 사업목표 달성 정도	전 체	개발 후 일괄이전 (n=12)	개발과정 단계 이전 (n=25)	p-value
지역 환경개선형 소재 및 관련 업체 경쟁력 강화	4.00*[6]	3.75	4.20	0.117
지역산업체와 산학협력을 통한 지역산업 발전에 기여	4.04 [4]	3.92	4.24	0.147
지역경제의 활성화	3.59[10]	3.33	3.84	0.116
환경개선형 소재 관련 기업의 창업 및 보육에 기여	4.15 [3]	3.83	4.40	0.038
관련산업의 상승효과	3.80[8]	3.41	4.12	0.020
산학협력 관계 구축	4.22 [1]	3.83	4.48	0.020
공동기기 활용	3.52[12]	2.92	3.68	0.017
기술공유	3.41[14]	2.83	3.72	0.001
기술지도	3.59[10]	3.25	3.84	0.040
위탁교육	3.22[15]	2.67	3.36	0.029
고용창출	3.52[12]	3.08	3.84	0.018
지역산업에 적합한 고급인력 육성과 공급	3.65[9]	3.42	3.96	0.081
대학의 연구역량 강화	4.20 [2]	3.92	4.36	0.109
대학의 학생취업	4.02 [5]	3.67	4.28	0.008
인력교류 확대	3.98[7]	3.75	4.32	0.037

* 1-매우 낮음, 3-보통, 5-매우 높음

연구책임자에게 RRC 사업목표의 달성정도에 대한 질문에 대해 비교적 긍정적으로 응답하였다. 특히 기술이전을 단계적으로 한다는 연구과제일수록 일괄이전의 과제보다 사업목표의 요소들에 대해 더욱 높은 성과를 달성하는 것으로 나타났다. 특히 유의한 차이를 보이는 항목으로는 산학협력 관계구축, 환경개선형 소재관련 기업의 창업과 보육에 기여, 인력교류확대, 기술공유 등이 있다.

O 향후 RRC 기술서비스 이용 의향 분석(업체대상)

항 목	전 체	개발 후 일괄이전 참여업체 (n=10)	개발과정 단계적이전 참여업체 (n=18)	p-value
연구개발 용역 의뢰	4.14	4.00	4.22	0.494
공동 연구개발	4.21	3.90	4.39	0.010
기술과 관련된 애로사항 해결	4.25	4.10	4.33	0.321
현장 기술지도 의뢰	4.11	3.90	4.22	0.307
사원 기술 위탁 교육	3.50	3.50	3.50	1.000
기술인력채용	3.89	3.80	3.94	0.602
센터 기기 활용	4.18	4.30	4.11	0.648

* 1-매우 부정, 3-보통, 5-매우 동의

업체를 대상으로 향후 RRC 기술서비스를 계속 이용할 의사를 확인한 결과 비교적 긍정적인 응답을 하였으며, 특히 기술이전 유형별로 공동연구개발에 관한 항목이 유의한 차이를 나타냈다.

5) 성공적인 과제의 특성 종합

지금까지 3년간 수행된 과제들에 대해 연구책임자와 업체를 대상으로 과제선정, 과제운용, 과제 성과 등을 분석하였다. 이를 토대로 RRC 연구과제에 대한 성과평가를 긍정적으로 한 집단과 그렇지 않은 집단의 주요 차원별 차이를 통해 성공적 과제의 특성들의 전체 구성형태(configuration)를 파악해 보았다. 구체적으로 과제선정, 운영상 업체의 문제제기 사항, 상호신뢰, 참여업체의 혜택 등을 중심으로 살펴본 결과 다음 표와 같다.

<표 2> 연구과제 선정시 주요 변수의 관심도 차이

	집단1(n=52) 성공집단	집단2(n=20) 실패집단	t 값 (Sig.)
기술의 개발가능성	4.38* (.5991)	3.45 (.8870)	5.153 (.000)
학술적인 공헌	3.52 (.8282)	3.60 (.8826)	-.364 (.717)
기술의 상업적 가치	4.52 (.6101)	3.95 (.7592)	3.308 (.001)
기술이전방법	3.83 (.8568)	2.90 (.8522)	4.117 (.000)
기술이전 후의 지속적인 기술지원	3.98 (.8042)	2.85 (.6708)	5.579 (.000)
기술의 자체 수용능력	4.04 (.9489)	2.90 (.6407)	4.939 (.000)

* 연구과제 선정과정에서의 관심도: 1-전혀 무관심, 3-보통, 5-매우 관심.

연구자와 업체를 포함 72개 표본을 대상으로 연구과제의 결과가 참여기업의 제품경쟁력 제고에 활용여부를 묻는 질문을 토대로 경쟁력제고에 도움이 되었다면 성공적 프로젝트로 평가하고, 부정적인 응답은 실패한 것으로 구분한 결과 성공적인 집단이 52개, 실패한 집단이 20개로 나타났다. 이들의 평균값의 유의성 차이를 파악하기 위해 t 검증을 실시하였다.

<표 2>와 같이 성공집단의 경우 연구과제 선정시 주요 변수들에 대한 관심도가 유의하게 높은 것으로는 기술의 상업적 가치, 기술의 개발가능성, 기술의 자체 수용능력, 기술이전 후의 지속적인 기술지원, 기술이전 방법 등으로 나타났다. 한편 학술적인 공헌은 두 집단간에 유의한 차이가 나타나지 않았다. 판별분석결과 성과가 높은 집단과 낮은 집단을 구분해주는 주요 변수로는 기술이전 후의 지속적 기술지원과 개발가능성의 고려정도의 두 변수로 나타났다.

<표 3>은 일반적으로 산학협동에서 참여기업이 제기하는 주요 문제점에 대한 평가로서 본 연구표본에서는 비교적 이들 문제점을 크게 지적하지는 않았다. 성공집단과 실패집단간의 유의한 평균값의 차이를 보이는 차원은 '제공기술의 지속적 지원의지 결여'를 제외하고는 나타나지 않았다. 실패집단은 성공집단에 비해 기술의 지원에 대한 의지가 부족하다고 평가하고 있었다.

<표 3> 참여기업이 제기하는 주요 문제점

	집단1(n=52) 성공집단	집단2(n=20) 실패집단	t 값 (Sig.)
업체부담금이 과중	3.10 (.9551)	3.15 (1.0400)	-2.209 (.835)
기술문제 해결요청시 대학기술능력부족	2.38 (.9529)	2.80 (.7678)	-1.742 (.086)
대학 제공 기술의 시장 타이밍 결여	2.56 (.9582)	2.85 (.7452)	-1.227 (.224)
회사기밀보호에 대한 신뢰성 결여	2.02 (.6414)	2.40 (.5982)	-2.297 (.025)
연구결과 소유권에 대한 비공평성	2.17 (.8794)	2.60 (.7539)	-1.915 (.060)
제공기술의 지속적 지원의지 결여	2.17 (.8794)	3.00 (.7255)	-3.740 (.000)
대학의 보수성/비개방성	2.25 (.8372)	2.60 (.7539)	-1.631 (.107)
연구과정동안 상호간 커뮤니케이션부재	2.58 (1.2102)	2.95 (.8870)	-1.253 (.214)

* 과제 수행중 제기되는 문제점에 대한 동의정도: 1-매우 부정, 3-보통, 5-매우 동의.

<표 4> 연구과제 수행중 연구진-참여업체간 상호신뢰 분위기

	집단1(n=52) 성공집단	집단2(n=20) 실패집단	t 값 (Sig.)
상호신뢰 분위기 조성	4.16 (.5787)	3.61 (.6978)	3.257 (.002)

상호신뢰 분위기는 과제를 진행하면서 정보를 공유하고, 핵심기술을 개발하여 이전 하는데 필수적 요인이다. <표 4>에서 성공집단의 신뢰정도는 실패집단의 신뢰보다 높은 것으로 나타났으며, 그 차이는 통계적으로 유의한 것으로 나타났다.

<표 5> 참여업체의 혜택 변수

	집단1(n=52) 성공집단	집단2(n=20) 실패집단	t 값 (Sig.)
기술특허의 활용	3.55 (1.0813)	1.81 (1.0468)	5.63 (.000)
기술정보제공	3.94 (.6453)	3.25 (.9665)	3.50 (.001)
생산원가의 절감	3.14 (.8084)	2.20 (.8335)	4.36 (.000)
품질 및 신뢰성의 개선	3.51 (.8573)	2.45 (.8256)	4.73 (.000)
기업의 기술력 향상	4.04 (.6556)	3.15 (.7452)	4.96 (.000)
기술과 관련된 애로사항 해결	3.96 (.6250)	3.10 (.6407)	5.20 (.000)
설비의 공동사용	3.54 (1.0187)	2.60 (1.1877)	3.34 (.001)
기술에 대한 교육과 훈련	3.62 (.8438)	3.00 (.8584)	2.76 (.007)
신제품개발 및 설계상의 도움	3.33 (1.0520)	2.65 (1.1821)	2.38 (.020)
공동연구개발을 통한 연구개발능력향상	3.90 (.7985)	3.10 (.9679)	3.60 (.001)
기술 및 사업상의 연계망 구축	3.51 (.9246)	2.90 (.9119)	2.51 (.014)
필요한 기술인력을 효과적으로 확보	3.79 (.7232)	3.05 (.9987)	3.48 (.001)

참여기업의 혜택을 중심으로 성과가 높은 집단과 낮은 집단의 차이를 분석한 결과 성공 집단이 대부분 변수의 평균값이 유의하게 높은 것으로 나타났다. 특히 기업의 기술력 향상과 기술관련 애로사항 해결, 공동연구개발을 통한 연구개발 능력향상 등의 변수의 평균값이 높게 나타났다. 한편 판별분석결과 성과가 높은 집단과 낮은 집단을 구분해주는 주요 변수로는 기술특허 활용정도와 기술관련 애로 사항 해결여부가 중요하게 나타났다.

IV. 결론

4.1 관리적 의미

본 연구결과를 과제선정과 운영, 즉 아이디어 도출과 실천으로 나누어 연구자와 참여업체가 가장 중요한 성공요인으로 지적한 것은 첫째, 과제선정단계에서 개발가능성과 기술이전 후 지속적 지원가능성이며, 둘째, 운영단계에서는 기술특허활용 여부와 기술애로 사항 해결로 요약된다. 이같은 결과를 통해 RRC 연구결과의 성과로의 연결을 위한 전체 그림을 그릴 수 있으며, 향후 센터 자립과 활성화를 위한 전략구축이 가능할 것이다.

관리적 의미를 연구과제 선정과 연구과제 운영으로 나누어 살펴보면 아래와 같다.

첫째, 연구과제 선정시 실용적 면을 우선시 해야 할 것이다. 과제선정의 목적을 학술 목적 보다 실용적 목적에 두는 것이 중요하다. 미국의 큰 회사의 아이디어 개발부에 제출된 아이디어를 분석한 결과 75%는 시장수요 또는 필요성의 인식에서 비롯되었으며, 나머지 25%는 신기술활용 가능성의 인식에서 생긴 기술주도에서 발생하였다. 아이디어 평가에서도 최우수 아이디어의 85%, 우수아이디어의 75%가 시장수요에서 비롯되었다. 즉 성공적 기술혁신의 3/4 은 시장수요에서 나머지는 기술적 요인에서 밝혀진 것이다. 이는 Utterback, 김인수와 이진주(1982) 등의 연구에서도 잘 나타나고 있다. 따라서 과제 제안시 연구책임자 단독보다 업체의 참여가 중요하며, 이는 차후 과제활용도를 높이고 경쟁력제고에 도움이 된다. 그리고 과제발굴을 위한 체계적 시스템 구축이 필요한데, 지금까지 기존의 연구책임교수와 친분 관계 중심도 신뢰 구축 면에서 도움이 되지만, 장기적으로 그 폭을 넓혀나가야 할 것이다.

둘째, 연구과제 운영에서 중요도와 만족도간에 차이가 큰 요인들에 대한 집중적 관리를 해야 할 것이다. 전략적 차이(Strategic Gap) 분석결과, 1) 연구분야의 경우 집중관리 대상으로는 '연구성과의 실제적 응용성 강조', '연구과제간의 시너지 효과 극대화', '수요자 중심의 과제발굴 및 연구지원 필요' 등이 있다. 또한 2) 산학협력의 경우, '지역산업의 연구개발 수요조사', '미래형 소재산업 방향 제시', '산학관 협력체제 구축' 등이 필요할 것이다.

셋째, 센터의 단계별 차별화된 운영전략이 필요할 것이다. 지금까지는 1단계(1999-2001)로서 RRC 시스템 도입기에 해당하지만, 2단계(2002-2004)의 RRC 시스템 구축기와 3단계(2005 -2007)의 RRC 시스템 안정 및 자립기반기에 적합한 운영전략이 요구된다.

넷째, 단계적인 기술이전이 보다 활성화되어야 할 것이다. 개발 후 일관 기술이전보다 개발과정 중 참여업체 연구원 참여를 통한 단계적 이전의 성과가 높은 것으로 나타났다.

다섯째, 연구과제 완료 후의 지속적 지원관계를 유지할 수 있는 제도적 틀이 구축되어야 할 것이다.

4.2 연구의 한계와 향후 연구방향

본 연구의 한계를 살펴보면 아래와 같다. 첫째, 한 대학의 3년간 과제수행을 연구자와 업체를 대상으로 했기 때문에 그 결과를 일반화하는데는 한계가 있다. 향후 RRC 센터를 유치한 대학들을 포함한 표본의 크기를 확대해야 할 것이다. 둘째, 연구과제 선정의 동태적 과정에 대한 논의가 부족하므로, 그 하위차원을 중심으로 프로세스 중심의 논의를 이끌어야 할 것이다. 셋째, 대학과 업체간 협력연구센터의 성공에는 아이디어 챔피언(idea champion)의 역할이 중요하므로 이를 발굴하고 모델을 구축하는 것이 필요할 것이다. 끝으로 본 연구결과와 심층인터뷰 보완을 통해 RRC의 산학협력이 효과적이기 위한 모형개발이 필요할 것이다.

<참고문헌>

- 김인수, 이진주(1982), 기술혁신의 과제와 정책, 한국개발원.
대학의 연구성과 관리방향과 기술이전 촉진체계, 한국과학재단, 특허청 주최, 2000.11.10
문병근, 조규갑(2001), 대학 및 연구소와 산업계간 기술이전의 구성모델, 기술혁신연구, 9권, 2호
박원석, 용세중(2000), 전자부품 산업에서의 출연연구소와 기업간의 기술이전 성패요인 분석, 기술혁신연구, 8권 2호
한국산업기술진흥협회(2001), 2001 산업기술백서; 연구개발, 선택과 집중화 전략.
한밭대학교 환경개선형 신소재개발센터(2000), 지역협력센터 3년차 중간보고서
Doody, K.(2001), "Implementing a corporate-university relations program", *Research Technology Management*, September, 42-46.
Geisler, E., Furino, A. & Kiresuk, T.(1988), A study of the historical profiles of the university-industry cooperative research centers, CIMS Final Report, USA.
Kim, Linsu(1997), Imitation to Innovation, Harvard Business School
Markham, & Aimen-Smith (2001), "Product champion: Truth, myths, and management," *Research Technology Management*, May-June, 44-50.
Rogers, E.(1995), Diffusion of Innovation, 4th Ed., Free Press
Santoro, M(1999), Key factors in establishing and sustaining high intensity industry-university technology relationships, CIMS Corporate Sponsor Meeting, USA.
Utterback, J.(1994), Mastering the dynamics of innovation, Harvard Business School.