

한국기계연구원의 기업공동연구 현황 분석 및 시사점

- 기계분야 연구개발사업을 중심으로 -

조성규, 박주형, 박수찬, 이종우 | 한국기계연구원

1. 서론

최근 우리나라는 세계 속에서 경제규모 11위에 이르는 경제 대국으로 성장해 왔다. 이러한 배경에는 우리의 부단한 노력과 함께 과거 선진기술 강국의 지원이 밑거름이 된 것은 사실이다. 그러나 최근 선진기술 강국들은 기술 패권주의와 기술보호 정책 등을 강화하면서 우리를 견제하고 있으며, 정부와 국내 연구개발 주체들은 이를 극복하고자 기술개발 분야에 적극적으로 참여하고 있다.

정부는 세계 기술패러다임의 변화에 대응하면서 국가연구개발사업의 효과를 극대화하기 위해 연구개발 수행주체 간 상호협력과 공동연구를 장려하고 있으며, 특히 기술의 산업화 측면을 강조하고 있다. 이러한 이유로 응용 및 개발연구 성격의 국가연구개발사업은 대부분 기업이 주도하거나 기업 참여를 의무화하고 있는 실정이다.

산업계는 국산화 개념을 뛰어 넘어 세계 최초제품, 일류제품 생산을 위한 신기술 개발 및 확보에 초점을 두고 있으며, 출연(연)은 미래 수요기술을 대비한 원천기술 및 일류기술 개발을 목표로 연구에 몰두하고 있다. 이러한 산업계의 욕구와 출연(연)의 연구개발 방향이 맞물려 상호 협력관계의 필요성이 점차 높아지고 있다.

그러나 외부에서는 출연(연)의 연구성과에 대한 비판과 출연(연)과의 협력을 위한 접근의 어려움 등을 들고 있으며, 출연(연)에서는 산업계의 단기간 성과요구와 장기적 안목의 기술개발 지원 부재 등의 이유로 원활한 협력이 이루어지지 않는 면도 있다.

출연(연)의 기업공동연구 현황을 파악하기 위해 한국기계연구원의 협력 실태를 분석하였다. 한국기계연구원은 산업기술연구회 소속 기관으로 기계 및 재료분야 관련 산업 발전에 크게 기여해 왔으며, 그동안 기업과 공동연구를 활발히 수행해 왔기에 연구원의 기업간 공동연구 수행 현황 분석은 출연(연)의 일반적 현황으로 확대 해석할 수 있을 것이라 본다.

분석의 주요 내용은 연구원의 기업공동연구의 특성과 기업과의 협력 빈도, 협력의 지속성, 기업의 특성 등을 분석하고 문제점을 살펴보았으며, 출연(연)의 입장에서 기업공동연구를 활성화하는 방안과 출연(연) 역할과 연구방향 등을 감안한 효과적인 협력 방안을 제시하였다.

2. 분석 대상 및 범위

기업공동연구란 국가연구개발사업 혹은 민간수탁사업 등을 통해 기업과 연구원이 협력하여 과제를 수행해 나가는 것을 말한다. 기업과 공동연구를 수행하는 형태로는 연구원이 과제의 주관기관이 되고 동 과제에 기업이 참여하는 형태와, 기업이 사업을 총괄하면서 연구원이 기업과 함께 협동연구를 수행하는 유형, 기업으로부터 위탁연구과제를 통해 공동연구하는 형태의 공동연구 유형이 있다.(그림 1 참조)

기업공동연구의 분석 대상은 한국기계연구원의 기계분야(대전본원)에서 수행한 최근 3년간(2003~2005)의 연구과제(시험검사 등 제외)⁴⁾ 중 상기 3가지 유형에 해당하는 과제를 대상으로 하였다.

분석의 범위는 연구원이 수행하는 과제 중 기업공동연구가 차지하는 비중과 공동연구 기업과의 협력 지속성을 분석하고, 기업공동연구 과제 유형별 특성을 분석하였다. 그리고 연구원의 시각에서 본 공동연구 과제의 특성과 기업별 특성에 대해 분석하였다.

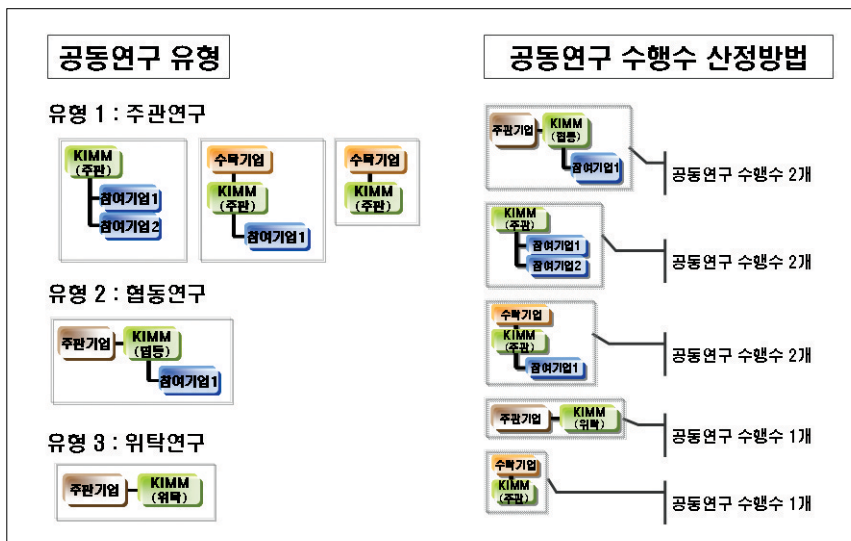


그림 1. 공동연구 유형 및 유형별 공동연구 수행 회수 계산 방법

3. 기업공동연구 현황 분석

3.1 기업공동연구 기본현황 분석

최근 3년간 한국기계연구원이 수행한 공동연구는 총 과제수 666개, 참여기업수 384¹⁾개이며, 이들 참여기업 모두와 협력관계를 가진 횟수는 782회이다. 한국기계연구원은 연평균 기업공동연구로 222개 과제를 수행하였고, 과제당 공동연구에 참여 또는 관계하는 기업 수는 1.17개로 분석되었다.

최근 3년간 기업당 공동연구에 참여한 과제수는 1.73개이며, 이들 기업이 한국기계연구원과 협력관계를 가진 회수는 평균 2.04회로 나타났다. 기업공동연구를 수행하는 다수의 과제가 다년도 계약을 체결하는 국가연구개발사업(1년 단위 계약)임을 감안할 때, 기업공동연구에 참여한 384개 업체는 대체적으로 다년도 사업에 참여하면서

3년 동안 2회(2년) 정도 연구원과 공동연구를 수행하고 있는 것으로 분석된다.

기업공동연구로 체결된 연구계약고는 총 2,175억원(2003년 679억원, 2004년 741억원, 2005년 755억원)²⁾이며, 기업공동연구 계약이 총 연구계약고의 약 48%를 차지하고 있다. 기업공동연구 과제당 연구비(현금)는 1.58억원이며 정부출연금 1.18억원, 기업 부담현금 0.39억원으로 구성되어 있다. 이처럼 기업공동연구 과제당 연구비는 정부출연금 75%, 기업부담금 25%로 구성되어 있음을 알 수 있다.

표 1. 기업공동연구 과제 기본현황

공동연구 과제수	666개	정부출연금	789억원
공동연구 수행수 ¹⁾	782개	기업 부담현금	260억원
공동연구수행 기업수	384개	기업 부담현물	196억원

주 : 1) 공동연구 수행수란 기업과 연구원이 협력한 관계 횟수

기업공동연구 과제는 사업 발주의 형태에 따라 국가연구개발사업과 수탁사업으로 구성된다. 최근 3년간 한국기계연구원이 수행한 기업공동연구 과제수는 국가연구개발사업 71.5%, 수탁사업 28.5%로 구성되어 있다. 기업이 자체적인 연구개발 펀드를 마련하여 공동연구를 수행한 수탁사업은 과제당 평균 0.69억원의 연구비로 연간 평균 63개 과제를 수행하고 있는 것으로 분석되었다.

한국기계연구원이 수행한 기업공동연구 중 순수 민간의 연구개발 펀드에 의해 수행된 과제의 비중이 낮은 점은 국내 기계업체의 영세성에 의한 면도 있겠으나, 대부분의 업체들이 정부의 R&D 프로그램에 참여하여 정부의 연구개발비를 적극 활용하고자 하는 경향이 높은 것으로 분석된다.

표 2. 기업공동연구의 사업형태별 구성

사업구분	과제수	연구비		
		정부출연금	민간현금	민간현물
국가연구개발사업	476건(71.5%)	789억원	128억원	196억원
수탁사업	190건(28.5%)	-	132억원	-
합 계	666건(100.0%)	789억원	260억원	196억원

3.2 공동연구 유형별 분석

한국기계연구원에서 수행하고 있는 기업공동연구의 유형은 그림 1에서 정의한 것처럼 협동연구, 위탁연구, 주관연구로 구분할 수 있다.

최근 3년간 산학연이 연계하여 수행한 공동연구 과제를 유형별로 구분해 보면, 표 3에서와 같이 주관연구 60.9%, 협동연구 4.1%, 위탁연구 35.0%로 나타났다. 연구원이 공동연구를 수행함에 있어 과제 수행을 주도하면서 주관기관으로서의 역할을 수행하는 과제의 비중은 65%로 위탁연구에 비해 높은 것으로 나타났다.

이러한 공동연구 과제 중 기업이 주도적으로 수행한 과제는 459과제로 68.9%를 차지하고 있다. 다시 말해 국가

1) 공동연구는 기업이 참여기관 또는 주관기관(수탁처)로서 수행한 것을 모두 포함하였고, 동일 업체의 사업장은 하나의 업체로 간주함.
[ex. (주)H업체 대전공장, (주)H업체 창원공장 → (주)H업체]

2) 한국기계연구원 '연구개발과제 현황' 사업별 / 재원별 연구계약고 총괄표 2003~2005

연구개발사업 특성이 연구원의 공동연구 과제에 그대로 나타나고 있다고 할 수 있다.

기업공동연구 과제 중 위탁연구의 형태는 모두 기업체로부터 수탁을 받는 과제이며, 주관연구의 절반 정도가 기업체로부터 의뢰받는 과제로 구성되어 있다. 기업체로부터 의뢰받는 주관연구의 대부분 과제(수탁과제)는 기업이 자체 펀드를 마련하여 기업이 요구하는 부분기술을 개발하는 과제가 대부분이다.

따라서 기업이 수탁처인 과제의 대부분은 모두 기업의 신제품 개발에 부분적으로 기술개발을 지원하거나, 기존 제품의 성능을 개선하는 등 현안 애로기술을 해결하는 과제로 볼 수 있다.

표 3. 연구유형별 구분

연구유형	과 제 수 (A)		기업이 수탁처인 과제 (B)	B/A
주관연구	406	60.9%	211	51.9%
협동연구	27	4.1%	15	55.5%
위탁연구	233	35.0%	233	100%
합 계	666	100%	459	68.9%

한국기계연구원의 공동연구 과제는 총괄적으로 볼 때, 기업의 현안기술을 지원하는 형태의 공동연구가 69%, 산학연 공동으로 미래의 차세대 핵심기술을 공동연구하는 과제는 31%로 구성되어 있는 것으로 분석된다.

기업의 현안기술 연구에 초점이 맞춰진 기업공동연구는 기업에 필요한 기술을 함께 연구하고 이를 바로 상용화하는 부분기술이 대부분으로 정작 출연(연)이 목표로 하는 원천기술 개발과는 거리가 멀어서 향후 연구원의 핵심 기술로 발전해 나가기에는 부족한 측면이 있다.

따라서, 연구원의 연구개발 방향과 기능 측면을 볼 때, 미래를 대비한 차세대 핵심기술 분야로의 기업공동연구를 더욱 확대해 나가야 할 것으로 보인다.

3.3 공동연구 기업과의 관계 지속성 분석

한국기계연구원과 기업공동연구를 수행한 회수를 기준으로 분포를 살펴보면, 표 4와 같이 최근 3년간 1~2회의 공동연구로 그친 기업이 80% 정도이며, 3회 이상 공동연구를 수행한 기업은 78개 업체로 20% 수준으로 나타나고 있다. 이들 20%의 기업이 수행하는 공동연구 수행 수는 전체의 46.8%에 이른다.

다시말해 매년 1회 이상 연구원과 지속적으로 공동연구를 수행하는 기업은 연구원이 공동연구를 수행하는 기업의 20% 수준이며, 동 기업이 우리 연구원과의 공동연구 수행 절반을 점유하고 있다. 이것은 연구원과 협력할 수 있는 기업파트너가 한정되어 있는 것으로 해석할 수 있으며, 지속적인 공동연구를 수행하지 않는 80%의 기업은 단발적인 연구로 연구원과는 불규칙적인 협력체제를 갖고 있다고 볼 수 있다.

표 4. 공동연구 수행수별 기업 분포

공동연구 수행수	17	13	9	8	7	6	5	4	3	2	1
기업수	1	2	1	2	5	9	8	19	31	110	196
누적 기업수	1	3	4	6	11	20	28	47	78	188	384



그림 2. 최근 3년간 공동연구수행 기업의 분포

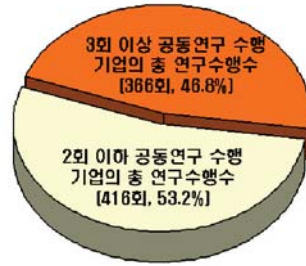


그림 3. 기업별 총 공동연구 수행의 비중

표 5에서 나타난 것처럼 최근 3년간 한국기계연구원과 10개 이상 공동연구를 수행한 기업은 전체 공동연구 수행기업의 0.7%인 3개 업체이며, 43개의 공동연구를 수행하였다. 이는 특정기업과 편중된 공동연구를 수행하는 것으로 일면 파악된다.

매년 2회의 공동연구 수행을 하는 기업, 즉 최근 3년간 6개 과제 이상 공동연구를 수행한 기업은 20개 업체로 대기업 40%, 중소기업 60%로 구성되며, 전체의 5.2%에 해당된다. 전반적으로 연구원과 공동연구 수행수가 많아 질수록 대기업의 비중이 높은 것으로 분석되었다.

최근 3년간 연구원과 공동연구를 수행한 기업규모별 경향을 살펴보면, 공동연구 수행의 빈도가 높은 대기업은 모두 중공업계의 기업으로 연구분야는 중대형 구조물의 시험검사(피로시험, 성능시험, 하중시험 등) 및 해석(내충격해석, 소음해석, 진동해석), 평가(피로수명평가, 성능 및 특성 평가 등) 등이다. 이러한 공동연구 분야는 대형장비 및 축적된 핵심요소기술을 필요로 하면서 대기업 독자적으로 수행하기 어려운 영역으로 분석된다.

공동연구 수행의 빈도가 높은 중소기업은 대체로 연구원이 주관으로 수행하는 국가연구개발사업에 참여하는 형태로 공동연구를 수행하고 있었다. 즉 독자적인 연구를 수행할 역량과 펀드를 확보하지 못해 정부의 출연금과 연구원의 연구역량을 활용해 공동연구를 수행하는 유형이 많았다.

표 5. 공동연구 빈도현황

공동연구수행 과제수	공동연구수		기업수		기업수/총 기업수*	
	대기업	중소기업	대기업	중소기업	대기업	중소기업
10개 이상	43	-	3	-	0.78%	-
9개 이상	52	-	4	-	1.04%	-
8개 이상	60	8	5	1	1.30%	0.26%
7개 이상	74	29	8	3	2.08%	0.78%
6개 이상	80	77	9	11	2.34%	2.86%
5개 이상	90	107	11	17	2.86%	4.43%

* 총 공동연구 기업수 : 384개

전반적으로 한국기계연구원의 기업공동연구 수행은 소수의 기업과 지속적인 공동연구를 수행하고 있을 뿐이며 대부분의 기업과는 지속적인 협력관계를 이어가지 못하고 있다.

중소기업과의 지속적인 공동연구를 위해서는 “한번 고객은 영원한 고객”이라는 기치 아래, 한국기계연구원과

인연을 맺은 중소기업은 재차 공동연구를 수행코자 하는 유인책을 제공하는 등 기관차원의 방안 마련이 필요하다고 본다.

3.4 공동연구 기업 경쟁력 분석

한국기계연구원이 수행하고 있는 기업공동연구의 효과성을 간접적으로 파악하기 위해서는 공동연구를 수행하는 기업의 경쟁력과 규모 차원의 분석이 필요하다

2004년 말 현재, 국내 상시근로자 5인 이상 종사하는 기계 및 장비제조업은 15,070개^[3]인 반면, 한국기계연구원이 최근 3년간 공동연구로 협력한 업체는 384개 업체에 불과하다. 국내 기계업체의 영세성 등으로 연구개발에 대한 마인드와 역량을 갖춘 기업이 한정되어 있다고 생각되지만, 단순 통계적으로 보면 국내 기계 및 장비제조업체 중 2.5%에 해당하는 업체와 공동연구를 통한 협력을 이루고 있다고 볼 수 있다.

또한 연구원과 공동연구를 수행하고 있는 기업의 경쟁력 및 위상 등을 분석하기 위해 주식시장 상장 여부를 조사^[4]한 결과 대부분의 기업이 비상장된 기업이었으며, 상장된 기업은 56개 업체로 전체 협력기업 중 14.6%에 지나지 않았다.

표 6. 공동연구 기업의 주식시장 상장 현황

구 분	KOSPI	KOSDAQ	비상장	합 계
업체수	35개	21개	328개	384개
비 율	9.1%	5.5%	85.4%	100.0%

한국기계산업진흥회(2006)의 자료에 의하면^[5], 일반기계산업의 경우 기업 종사자 299인 이하이면서 출하액 1,000억원 이상의 중견기업이 대기업보다 훨씬 높은 1인당 출하액과 부가가치를 창출하고 있다고 발표하고 있다. (그림 4, 표 7 참조)

이러한 측면에서 일반기계산업으로 분류되는 기업 중 299인 이하이면서 출하액 500억원 이상의 중견기업에 해당되는 429개 업체 중 최근 3년간 한국기계연구원과 공동연구를 수행한 기업은 표 8과 같이 23개 기업에 지나지

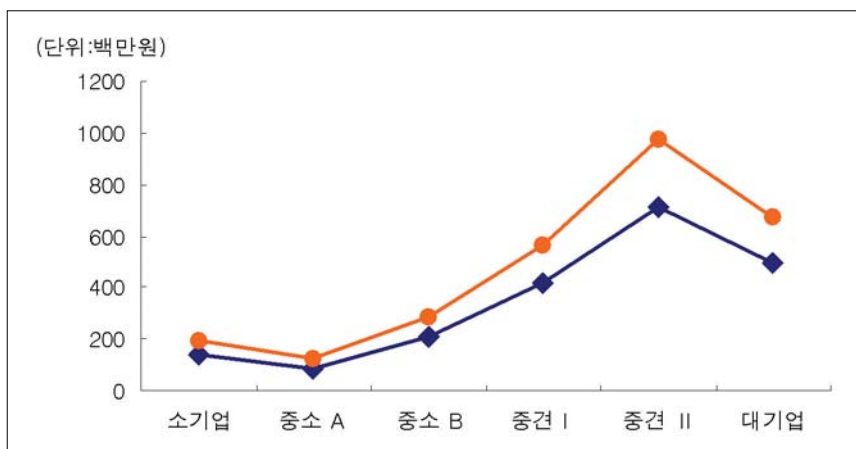


그림 4. 기업규모별 출하액 및 부가가치 창출 수준 (자료 : 한국기계산업진흥회)

표 7. 일반기계산업 업체별 현황(2004)

구 분	업체수	종사자수	출하액 (십억)	부가가치 (십억)	1인당출하액 (백만원)	1인당부가가치 (백만원)
5~49인(소기업)	14,395	186,213	25,326	10,479	136	56
50~299인	882	82,914	18,222	7,216	220	87
• 100억미만(중소A)	312	20,049	1,730	892	83	43
• 100억~500억(중소B)	494	48,293	10,153	4,023	207	82
• 500~1,000억(중견 I)	62	10,061	4,218	1,510	419	150
• 1,000억(중견 II)	14	2,983	2,122	791	711	265
300인이상(대기업)	62	43,968	21,753	7,986	495	182
합 계	15,339	313,095	65,302	25,680	209	82

자료 : 한국기계산업진흥회(2006)

표 8. 최근 3년간 연구원과 공동연구를 수행한 중견기업

구 분	연구원과 공동연구 수행 중견기업 23개 기업
<ul style="list-style-type: none"> 연간 매출액 500억 이상 종업원 50~299명 	나라엠앤디(주), 동진엠피텍(주), (주)삼양감속기, 서암기계공업(주), (주)서흥금속, 세일공업(주), (주)스페코, (주)신신기계, 신우공업(주), (주)아토, (주)이앤이시스템, (주)엘오티베콤, (주)엠케이테크놀로지, 우진기계(주), 일림나노텍(주), (주)제우스, (주)탐엔지니어링, (주)테크윈, (주)프로텍, 한국씰마스타(주), 한국정밀기계(주), 한국캠브리지필터(주), 한국터보기계(주)

않는다. 이것은 연구원과 공동연구를 수행한 384개 업체 중 6.0%에 해당하는 것이다.

결국, 한국기계연구원과 공동연구를 수행하는 기업은 대부분 소기업 중심의 영세기업임을 파악할 수 있으며, 이러한 기업과의 공동연구를 통해 얻은 연구성과가 얼마나 효율적으로 국가 경제와 산업으로 파급되고 기여가 이루어질 수 있을지에 대해 생각해 보아야 할 것이다. 더 나아가 출연(연)의 주요 미션인 산업체 기술지원이 소규모 영세기업을 대상으로 할 것인지, 아니면 중견기업을 적극 지원해 세계시장에서 경쟁력과 기업의 규모경제를 이끌어 낼 것인지에 대한 문제를 연구원 스스로 검토해 보아야 할 것이다.

4. 시사점 및 결론

지금까지, 한국기계연구원이 최근 3년간 기업공동연구로 수행해 온 연구를 과제수, 수행수, 참여기업수 등을 기준으로 분석해 보았으며, 또한 공동연구의 유형과 공동연구 기업의 협력관계의 지속성, 연구원이 공동연구하는 기업의 경쟁력 차원에서 현황을 분석하고 문제점을 제기하였다.

한국기계연구원의 기업공동연구 현황과 문제점 분석을 근거로 출연(연)이 보다 발전할 수 있는 방안을 출연(연) 미션과 연구방향 측면에서 제시하고자 한다.

첫째, 연구원과 공동연구를 수행할 수 있는 기업의 풀(pool)을 구축하고 확대해야 한다. 현재 연구책임자가 공동연구 기업 선정을 주도하는 체제는 개인적인 네트워크를 활용하는 것으로 공동연구를 수행할 수 있는 기업의 수가

국한될 수 밖에 없는 시스템이다. 따라서 기관차원에서 공동연구에 참여할 수 있는 기업 선정 기준을 마련하고, 이에 부합하는 기업 풀을 사전에 구축하여 활용하는 방법을 도입해야 할 것이다.

둘째, 기업공동연구는 세계적인 경쟁력을 갖춘 중견기업 육성에 초점을 맞추어야 한다. 출연(연)의 고유의 미션이 관련 산업계의 발전을 지원하는 것이지만, 연구원의 제한된 역량이 영세기업에서부터 대기업까지 분산됨에 따라 지원의 효과성이 떨어지고 있는 것이 현실이다. 따라서 기업공동연구는 연구역량을 갖춘 기업이면서 중견기업으로 도약이 가능한 중소기업 또는 중견기업에서 전문분야 대기업 수준으로 성장이 가능한 기업을 집중 육성해 나가야 할 것이다. 이를 위해 연구원에서는 공동연구 과제에 참여할 수 있는 대상 기업을 지속적으로 발굴하고 검증해 나갈 필요가 있을 것이다.

셋째, 미래 원천기술 개발 성격의 기업공동연구의 비중을 확대해 나가야 한다. 현재 연구원과 기업이 공동으로 연구하는 과제는 업체가 요구하는 단기간의 기술개발 및 개선, 애로기술 해결 등의 과제가 대부분이다. 1990년 대 이후로 산업체의 연구역량이 신장함에 따라 출연(연)의 연구방향은 미래 원천기술 개발에 초점을 맞추고 있다. 따라서 기업공동연구 성격의 국가연구개발사업은 기업의 5~10년 후 차세대 제품 및 기술을 개발하는 방향으로 활용할 때, 출연(연)의 연구방향과 향후 기업의 성장을 위한 준비가 일치되어 시너지 효과를 낼 것이다. 다만, 단기간의 기업 필요기술 개발이나 제품개발 등은 기업 자체의 펀드를 활용하는 쪽으로 유도해야 할 것이다. 최근 대기업을 제외한 대부분의 기업이 국가연구개발사업을 최대한 활용함에 따라 출연(연)으로 유입되는 기업 연구개발 펀드의 급격한 감소도 점차 해결되리라 생각한다.

마지막으로 연구원은 기업을 고객으로 생각하고 지속적으로 협력관계를 지속할 수 있는 방안을 마련해야 한다. 연구원에서는 공동연구를 수행한 모든 기업을 고객으로 관리하고 지속적으로 협력과 유대관계를 가질 수 있는 프로그램이나 제도를 마련하고 운영해 나가야 한다. 예를 들면, 연구원 회원사를 운영하여 상호 교류를 통한 수요를 창출하고, 지속적으로 연구원이 혜택을 제공하는 방안을 생각할 수 있다.

최근 연구개발의 패러다임은 시장과의 연계를 강조하는 4세대 R&D를 강조하고 있다. 따라서 한국기계연구원은 그동안의 기술개발 영역 중심에서 R&BD(Research & Business Development) 체제로의 성공적인 전환을 위해서는 기관의 연구개발 방향에 부합하는 기술개발과 함께 기술사업화, 국가 경제의 파급효과 극대화 등을 모두 고려한 최적의 기업공동연구 전략을 마련하고 추진해 나가야 할 것이다.

❁ 참고 문헌

- [1] 금융감독원, <http://dart.fss.or.kr>
- [2] 산업자원부, 일반기계산업 경쟁력 강화 TF팀 및 실무반 합동회의 자료, 2006. 7
- [3] 통계청, <http://kosis.nso.go.kr>
- [4] 한국기계연구원, 「연구개발 과제 현황」, 각 년도 (2003~2005)



조 성 규

· 한국기계연구원 성과확산실 행정원
· 관심분야 : 성과확산, 연구관리
· E-mail : csk0804@kimm.re.kr



박 주 형

· 한국기계연구원 미래기술연구부 선임연구원
· 관심분야 : 기술경영, 기술정책
· E-mail : parkjooh@kimm.re.kr



박 수 찬

· 한국기계연구원 성과확산실 행정원
· 관심분야 : 연구관리, 성과확산
· E-mail : psc@kimm.re.kr



이 중 우

· 한국기계연구원 성과확산실장
· 관심분야 : 성과확산, 연구관리
· E-mail : ljw574@kimm.re.kr