국가R&D지원사업의 연구개발비 집행행태 분석

-정보통신 산업기술개발사업을 중심으로-

이 종 훈, 박 준 범, 강 성 구

정보통신연구진흥원 출연사업부

A study on the R&D budget expenditure behavior supported by National fund

- Focus on the Industrial IT R&D Program -

Jong-hoon Lee, Jun-buem Park, Song-goo Kang

Institiue of Information Technology Assessment

<요 약>

본 고는 정보통신연구개발사업 중 2001년도 산업기술개발사업을 수행하는 민간기업의 연구개발비 집행행태를 분석하고 평가등급과의 상관성을 제시하였다. 우수한 결과를 도출한 과제는 실패한 과제와 상이한 연구개발비 집행행태를 보이고 있으며, 집행행태를 토대로 과제의 성공률을 제고하기 위한 관리기법의 논리적 근거를 제시하였다.

<Abstract>

The paper analysed R&D budget expenditure behaviors of those projects supported under the Industrial IT R&D Program in 2001 and found out relationship between evaluation scores of each project and its expenditure behavior. The study shows significant differences in expenditure behavior between project groups with higher scores and with lower ones. Based on the findings, the paper raises a few suggestions on program management techniques to increase outcome of the program.

Key Word : 국가연구개발사업, 연구개발비 집행행태, 사업관리, 기술관리, R&D관리, 상관관계

Ⅰ. 서 론

기술혁신체제는 세 종류의 혁신주체로 구성되어 있다. 첫째는 R&D 자금을 조달하고 정책방향을 설정하는 재원조달기관 및 정책수립기관인데, 여기에는 정부부처와 기업부문의 기구들이 포함된다. 둘째는 기술혁신체제 안에서의 자금지원, 방향 설정, 조직의 업무에 관한 권한이 위임되는 중개기구으로서, 연구위원회, 관·민 파트너쉽, 공공기구 등이 여기에 해당된다. 셋째는 연구를 직접 수행하는 수행기관 및 혁신자이며, 대학교, 비영리 연구기관, 기업들이 여기에 속한다.

이러한 기술혁신체제를 정보통신부가 추진하고 있는 정보통신연구개발사업에 적용해 보면 정보통신부는 재원조달 및 정책수립기관이며, 중개기관은 정보통신연구진흥원이다. 마지막으로 수행기관 및 혁신자로는 대학교, 출연연구소 및 기업들이라 할 수 있다.

정보통신연구개발사업이 효과적으로 추진되기 위해서는 혁신체제의 주체인 정부, 중개기구 및 혁신주체가 유기적으로 결합되

어야 하며 외부환경의 변화에 적응하기 위하여 지속적인 체제의 정비가 필수적이다. 특히 정보통신연구개발혁신체제의 중개기관인 사업관리기관에서는 핵심과제의 기획 및 선정, 효율적인 수행관리, 과제결과의 평가 및 연구결과 활용·확산 방법 등에 대한 지속적인 연구를 수행하여야 한다.

하지만 정보통신연구개발사업 투자의 증가에도 불구하고 사업관리 방식에 대한 체계적인 연구는 미흡하며, 현장중심의 프로세스 개선을 통하여 체제를 정비하고 있는 실정이다. 또한 90년대 초반부터 이루어진 사업관리 관련연구는 대부분 기획 및 평가부분에 치중하고 있어 과제별 적정 예산배분을 위한 연구개발비 원가계산 및 연구기간의 대부분을 차지하는 수행관리 등을 효율화하기 위한 체계적인 연구는 없었다고 해도 과언이 아니다.

II. 범위, 목적 및 방법

본 연구는 기술혁신체제내의 중개기구라 할 수 있는 사업관리기관의 효율성 제고를 위한 탐색적 연구의 일환으로 결과평가 등급에 따른 민간기업의 연구개발비 집행행태를 분석하여 사업관리에 대한 체계적인 접근방법을 모색하기 위한 것이다.

본 연구의 시사점은 다음과 같이 요약할 수 있다. 첫째, 평가등급별 민간기업의 연구개발비 집행행태를 분석함으로써 과제의 성공율을 제고할 수 있다.

둘째, 혁신수행주체인 민간기업의 연구비 집행행태를 분석함으로써 효율 및 효과적인 수행관리 방안을 도출할 수 있다.

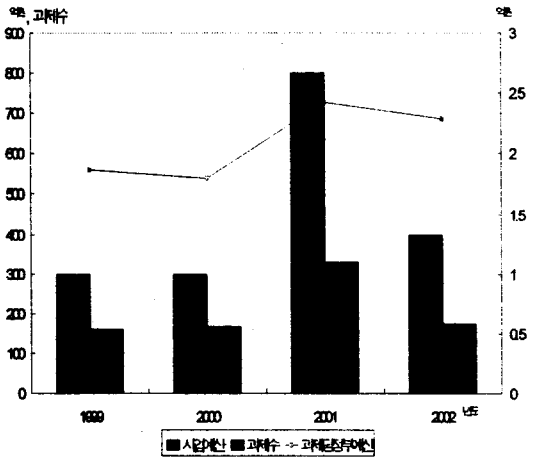
셋째, 사업관리를 경영학적 모델 또는 프로젝트 관리모형을 적용한 기존방식에서 벗어나, 새로운 연구대상 분야로서 가치를 제공할 것이다.

본 연구에서 사용한 데이터는 정보통신연구개발사업 중 민간기업이 중심이 되어 IT신시장 창출 및 산업경쟁력 제고를 목표로 기술적가치 및 상업적 혁신 가능성이 큰 산업기술의 개발을 지원하고 있는 정보통신 산업기술개발사업을 대상으로 하였다. 그리고 분석환경의 신뢰성 제고를 위하여 시점, 기간 및 사업관리방식, 결과평가 등이 동일하게 적용된 2001-1차(2001.10.1 2002.9.30)사업을 분석대상으로 하였다.

2001년도 1차 사업은 2001년 4월에 공고하여 총 644개의 과제가 접수되었으며, 최종 121개 과제가 선정되어, 5.32:1의 경쟁률을 보였다. 그리고 연구기간 중 중단, 포기 및 기간연장과제 23개를 제외하고, 동일 시점에 결과평가를 받은 98개 과제에 대하여 조사에 응답한 66개 과제를 분석대상으로 하였다.

아울러, 연구개발비의 집행행태 분석은 연구개발비의 적합성 또는 정산결과 불인정액 등을 고려하지 않은, 기업에서 제시한 연구개발비 집행결과이다. 또한 과제의 성패요인은 시장환경변화, 핵심기술의 획득, 연구인력의 변동 등 다양하나, 이러한 정성적인 분석은 본 연구에서 제외하였으며 연구개발비 집행결과만을 활용하여 계량적인 접근을 시도하였다.

<그림 1> 산업기술개발사업 지원현황



<표 1> 평가등급별 조사대상과제현황

구분	아주우수		우수		보통		불량		합계	
	전체	대상	전체	대상	전체	대상	전체	대상		
HW	4	3	14	10	12	9	9	7	39	29
SW	6	6	14	11	27	16	12	4	59	37
합계	10	9	28	21	39	25	21	11	98	66

<표 2> 산업기술개발사업 연구개발비 규모/평가등급별 현황

구분(과제수)		불량	보통	우수	아주우수	합 계
연구개발비	2억원 이하	-	2	1	1	4
	4억원 이하	7	14	13	5	39
	6억원 이하	4	7	7	2	20
	6억원 이상	-	2	-	1	3
	합 계	11	25	21	9	66

연구개발비 집행행태에 대한 분석은 다음과 같은 가정을 검증하는 방법으로 진행하였다. 첫째, HW분야와 SW분야의 연구개발비 집행행태는 다르다. 둘째, 평가등급별 연구개발비 집행행태는 다르다.

정보통신분야는 최종결과물의 형태에 따라 크게 HW분야와 SW분야로 구분할 수 있다. HW분야는 단말기, 셋탑박스 등의 시스템 및 반도체·부품 등의 개발에 따라 연구과정에서 오실로스코프, 로직 어낼라이저 등의 측정장비가 필수적이며 시제품 설계 및 제작 등으로 인해 재료비 등이 많이 투입되는 분야이다. 또한 SW분야는 결과물이 소프트웨어 팩키지 또는 컴포넌트 형태이므로 상기의 장비 또는 재료비 보다 인건비가 대부분을 차지하게 된다.

이러한 점을 고려할 때 연구개발비 집행행태를 통계적으로 접근하기 위해서는 HW와 SW분야에 대한 검토가 선행되어야 한다.

이를 검증하기 위하여 단계별 연구개발비 비목/세목별 집행율 및 연구개발비 집행추이(월별)에 대한 상관계수를 측정하여 분석하였다. 아울서 상관계수 0.4를 기준으로 상관성의 유무를 판단하였다.[1)]

III. 집행행태 분석결과 및 의미

1. HW 및 SW분야별 상관관계

분석대상 과제 중 44%인 29개 과제는 HW분야이며, 56%는 SW분야의 과제이다. <표 3> 및 <표 4>는 HW분야와 SW분야의 비목/세목별 연구개발비 집행율 및 집행추이이다. HW분야와 SW분야의 연구개발비 비목/세목별 집행율에 대한 상관계수는 0.43으로 약한 상관관계가 있음을 알 수 있다.

SW분야의 과제가 인건비에 27.68%의

1) 노형진, 한글SPSS10.0에 의한 조사방법 및 통계분석, 2002.4
$0.8 \leq |r|$: 강한 상관 있음
$0.6 \leq |r| < 0.8$: 상관 있음
$0.4 \leq |r| < 0.6$: 약한 상관 있음
$|r| < 0.4$: 거의 상관 없음

<표 3> HW 및 SW분야의 비목/세목별 연구개발비 구성(%)

구분	과제수	인건비	직접경비						위탁비	합계
			여비	기자재	정보활동비	재료비	시작품	수용비		
HW	29	5.18	4.34	30.37	1.89	27.79	22.11	5.92	2.41	100.00
SW	37	27.68	5.52	30.92	4.86	6.34	13.51	8.93	2.25	100.00

<표 4> HW 및 SW분야의 연구개발비 집행추이(%)

분야\월	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	합계
HW	4.27	7.38	7.69	6.28	7.82	3.27	5.36	10.05	9.89	10.59	12.75	14.65	100
SW	4.33	8.28	8.31	6.99	6.42	8.55	6.96	8.44	5.30	15.28	7.97	13.18	100

연구비 집행율을 보이고 있으나, 기자재 구입비의 경우 약 30%로 HW분야와 차이가 없음을 알 수 있다. 이는 당초 산업기술개발사업에서 HW분야의 기자재 및 시설비 등의 소요비용과 형평성을 맞추기 위한 SW분야의 인건비 인정에 대한 재고의 필요성을 시사하고 있다.

HW분야와 SW분야의 연구개발비 집행추이를 살펴보면 <표 4>과 같다. 이때 상관계수는 0.58로 역시 상관관계가 존재한다. HW분야는 6월 경에 집행률이 4%이하로 낮아지고, SW분야의 경우 10월에 15%로 증가하는 점이 특징으로 보인다. 또한 HW 및 SW분야에 관계없이 4/4분기에 각각 38% 및 36%의 연구개발비 집행결과를 보인다.

결국, HW분야와 SW분야의 비목/세목별 연구개발비 구성비율 및 연구개발비 집행추이를 고려할 때 분야간 상관도가 각각 0.43 및 0.58로 평가등급에 따른 연구개발비 집행행태 분석시 HW분야와 SW분야에 대한 연구개발비 집행행태에 차이가 있다고 볼 수 없다. 즉 당초 HW분야와 SW분야를 구분한 연구개발비 비목/세목별 및 기간별 집행결과가 상이하다라는 가설은 기각한다.

2. 평가등급별 연구개발비 집행행태 상관분석

정보통신산업기술개발사업의 결과평가는 시연을 통한 연구책임자의 발표로 이루어진다. 2001년도 01차 결과평가는 '02년도 11월 26~29일에 실시되었으며, 평가결과 "아주우수"는 10.9%, "우수"는 32.8% "보통"은 39.7%, "불량"은 17.2%이다. 상기에서 분석한 결과에 따라 평가등급별 HW와 SW에 대한 세부구분은 하지 않고 평가등급에 따라 과제를 분류하고 대응하는 연구개발비 비목/세목별 집행행태 및 기간(월)별 연구개발비 집행행태를 분석하고자 한다.

조사대상은 "아주우수" 10개 과제 중 9개 과제이며, "우수"과제는 28개 중 21개 과제이다. 그리고 평가등급이 "보통"인 과제는 39개 중 25개 과제, "불량"과제는 21개 과제 중 52%인 11개 과제를 조사하였다.

<표 5>는 평가등급별 연구개발비 비목/세목별 집행결과이다. 연구개발비 비목/세목별 집행특징을 살펴보면 연구기자재는 "아주우수" 및 "불량"과제가 평균이하를 집행하였으며, "우수"와 "보통"과제는 평균이상을 집

<표 5> 평가등급별 비목/세목별 연구개발비 집행결과(%)

평가등급	과제수	인건비	여비	기자재	정보활동	재료비	시작품	수용비	위탁비	합계
아주우수	9	21.9	5.8	25.7	3.0	18.6	17.5	6.3	1.2	100
우 수	21	13.9	3.7	34.1	2.2	16.1	21.4	7.3	1.4	100
보 통	25	19.2	5.5	33.7	5.3	11.7	13.4	8.6	2.6	100
불 량	11	18.7	5.5	21.4	2.6	22.1	18.1	7.0	4.5	100
합 계	66	18.8	5.1	30.7	3.7	14.5	17.2	7.8	2.3	100

<표 6> 평가등급별 비목/세목별 연구개발비 집행율 상관분석

		아주우수	우수	보통	불량
아주우수	Pearson상관계수	1.00	0.91	0.89	0.96
	유의확률 (양쪽)	.	0.00	0.00	0.00
우수	Pearson상관계수	0.91	1.00	0.93	0.86
	유의확률 (양쪽)	0.00	.	0.00	0.01
보통	Pearson상관계수	0.89	0.93	1.00	0.77
	유의확률 (양쪽)	0.00	0.00	.	0.03
불량	Pearson상관계수	0.96	0.86	0.77	1.00
	유의확률 (양쪽)	0.00	0.01	0.03	.

<표 7> 평가등급 및 기간에 따른 연구개발비 집행추이(%)

평가등급	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	합계
아주우수	2.69	9.68	11.78	6.54	8.58	10.09	6.69	8.56	9.94	8.11	9.69	7.65	100.00
우수	3.91	6.65	5.97	6.48	8.95	4.30	5.68	10.53	6.69	14.98	10.29	15.57	100.00
보통	3.12	10.01	8.70	7.71	5.70	7.44	6.50	8.75	4.39	13.02	8.93	15.73	100.00
불량	9.07	3.96	7.40	4.81	5.16	4.00	6.46	7.87	13.04	14.45	12.58	11.20	100.00

<표 8> 평가등급 및 기간에 따른 연구개발비 집행추이 상관분석

평가등급	구분	아주우수	우수	보통	불량
아주우수	Pearson상관계수	1.00	0.10	0.26	-0.02
	유의확률(양쪽)	.	0.77	0.41	0.94
우수	Pearson상관계수	0.10	1.00	0.82	0.60
	유의확률(양쪽)	0.77	.	0.00	0.04
보통	Pearson상관계수	0.26	0.82	1.00	0.28
	유의확률(양쪽)	0.41	0.00	.	0.38
불량	Pearson상관계수	-0.02	0.60	0.28	1.00
	유의확률(양쪽)	0.94	0.04	0.38	.

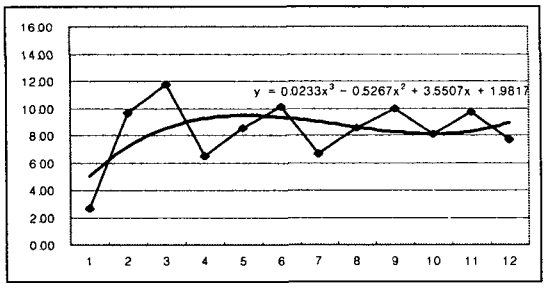
행하였다. 그리고 재료 및 시설비의 경우 "아주우수" 및 "불량"과제가 평균이상을 집행한 반면 "보통"과제는 평균이하의 집행결과를 보인다.

<표 6>는 이에 대한 상관계수 측정결과이다. 평가등급에 따라 연구개발비 비목/세목별 집행율은 매우 큰 상관관계가 존재한다. 즉 결과로 나타난 비목/세목별 집행율을 평가등급과 상관이 없으며, 국가연구개발지원과제의 비목/세목별 집행율로서 보편성을 지닌다고 볼 수 있다.

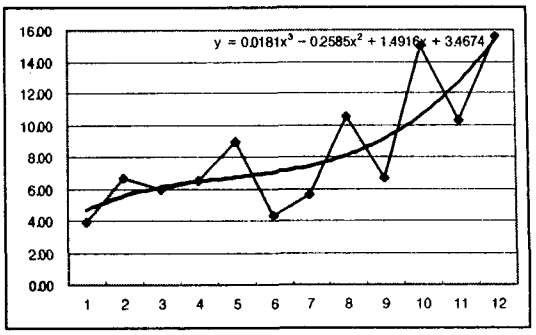
연구기간동안 연구개발비 집행행태 결과는 <표 7>과 같다. 성공(아주우수, 우수 및 보통)한 과제가 1월에 약 3%의 연구개발비를 집행한 것과 달리 "불량"과제는 9%의 집행률을 보이고 있으며 1월을 제외한 2, 3 및 4월의 연구비 집행률은 다소 낮음을 발견할 수 있다. 또한 성공한 과제와 달리 4/4분기에 상대적으로 높아졌다는 것은 주목할 만하다.

<표 8>은 평가등급별 연구개발비 집행행태에 대한 상관도 분석결과이다. "아주우수"과제는 우수, 보통 및 불량과제와 상관도가 0.3이하로서 매우 낮음을 알 수 있으며, "우수"과제의 경우 "보통"과제와 0.82, "불량"과 0.6으로 강한 상관관계에 있다. "불량"과제는 "우수"와 0.6의 상관도를 보이고 있음은 주목할 만 하다. <그림 2~5>는 평가등급별 연구개발비 집행추이 이다.

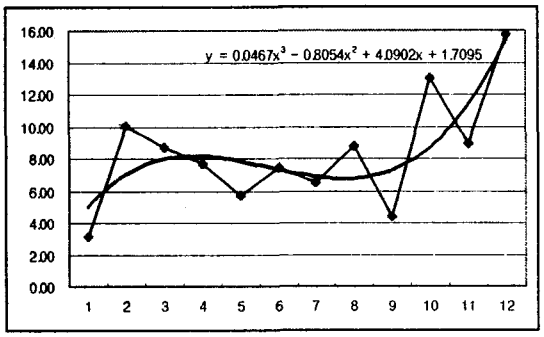
<그림 2> 평가결과 "아주우수"과제의 집행추이



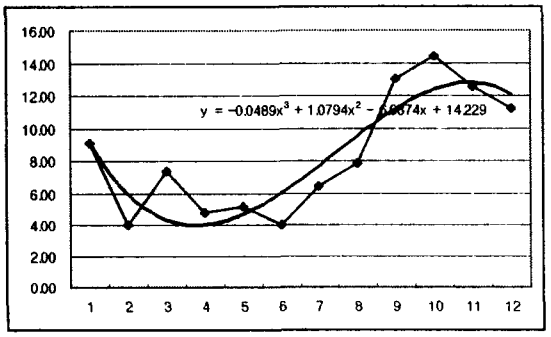
<그림 3> 평가결과 "우수"과제의 집행추이



<그림 4> 평가결과 "보통"과제의 집행추이



<그림 5> 평가결과 "불량"과제의 집행추이



상기 그림의 회귀선은 MS-Excel에서 제공하는 추세선을 사용하였으며, 데이터의 변동성을 고려하여 다항식을 사용하였다. 또한 사업관리 또는 프로젝트 관리시 마일스톤을 분기별로 구분하는 점을 고려하여 추세선은 3차 다항식을 사용하였으며, 이는 변곡점을 기준으로 4개의 단계가 존재함으로써 사업관리방식과 가장 유사하기 때문이다.

일반적인 3차 다항식은 다음과 같이 표

현된다.

$$y=a\times x^3+b\times x^2+c\times x+d$$

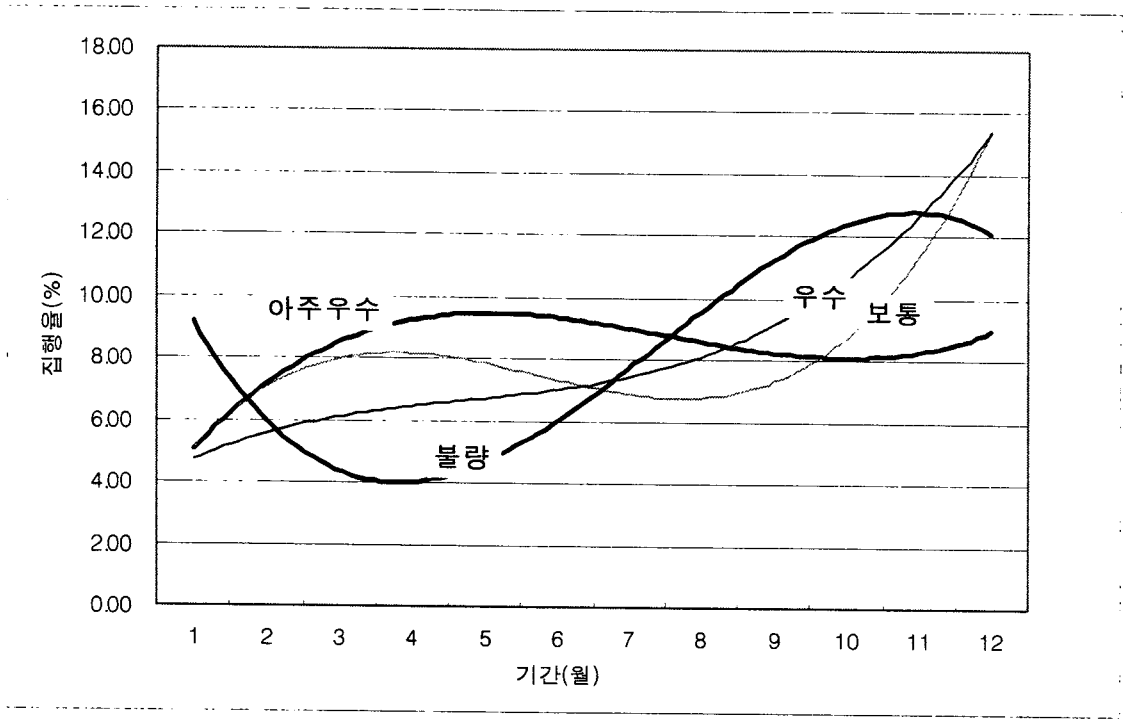
<표 9> 3차 다항식의 계수

등급	a	b	c	d
아주우수	0.0233	-0.5267	3.5507	1.9817
우수	0.0181	-0.2585	1.4916	3.4674
보통	0.0467	-0.8054	4.0902	1.7095
불량	-0.0489	1.0794	-6.0874	14.229

3차 다항식의 계수는 <표 9>와 같다. 계수를 비교해 보면 "불량"과제의 경우 성공한 과제와 계수의 곱이 "< 0"임을 알 수 있다. 즉 "불량"과제와 "성공"한 과제의 연구개발비 집행행태가 x축을 중심으로 대칭임을 보여준다. 또한 "아주우수"과제와 "불량" 과제의 대칭적인 추세선은 동 연구의 타당성을 보여주고 있다.

상기 다항식을 이용한 "아주우수" 및 "불량"에 대한 추세선은 <그림 6>와 같다.

<그림 6> 평가등급별 3차 다항식을이용한 추세선



이러한 결과는 "아주우수"과제와 비교할 때 "불량"과제의 연구개발비 집행행태가 대칭됨을 보여주고 있으며, 연구개발비의 초기 집행행태가 평가결과와 상관관계가 있음을 의미한다. 또한 효율적인 수행관리를 위해 다양한 관리기법 도입의 논리적 근거가 될 수 있다.

Ⅳ. 결론

공공기관 및 민간의 연구개발투자가 생산성 증가에 미치는 영향을 분석한 결과 단위당 연구개발투자비의 총요소생산성에 대한 기여도는 민간부분의 연구개발이 공공부문 연구개발보다 매우 크게 나타나고 있다.

이는 기술혁신을 위하여 민간기업 연구개발의 중요함을 의미하고 있으며 정부의 민간기업 연구개발 투자유인 정책의 필요성을 시사하고 있다.

본 연구는 기술혁신체제에서 중요한 역할을 담당하고 있는 민간기업의 연구개발비

집행행태를 조사 및 분석하였다. 연구의 중요내용을 정리하면 크게 세가지로 요약할 수 있다. 첫째, HW분야와 SW분야간의 연구개발비 비목/세목 및 기간추이에 따른 집행행태의 차이는 없다. 둘째, 평가등급과 연구개발비 비목/세목별 연구개발비 집행비율은 상관관계가 존재하지 않는다.

셋째, 결과평가 등급은 연구개발비 집행추이와 상관관계을 갖는다. 즉 평가결과가 "아주우수"인 과제와 "불량"인 과제의 경우 연구개발비 집행행태는 x축을 중심으로 대칭적인 구조를 보이고 있다.

또한 민간기업의 국가지원 연구개발과제의 연구개발비 집행행태 분석을 통하여 다음과 같은 시사점을 도출하였다.

첫째, 연구개발비 집행행태 분석을 통하여 민간기업의 연구개발 성공률을 제고하고 사업의 성과를 높일 수 있다. 즉, "아주우수"와 "불량"과제와의 연구개발비 집행행태 분석결과 1/4분기에 이미 큰 차이를 보이고 있어 "불량"과제 비율을 줄이고 더불어 성공률을 높임으로써 효과적인 사업관리를 수행할 수 있게 된다.

둘째, 연구개발 추진실적 점검시기 및 방법을 과학적 접근방법을 이용하여 찾을 수 있다. 현재 연구기간 중간시점(6월 이후)에 실적자료를 받아 실태조사 등 점검을 실시하여 왔다. 그러나 연구개발비 집행행태를 분석한 결과 연구기간 중간시점은 기업에서 평가등급과 관련없이 재원을 동원하는 시기로서 그 실효성이 약화 될 수 있다. <그림 6>을 토대로 그 시기를 찾는다면 3 ~ 4월 사이가 적당하다 하겠다. 즉 반기 실적보고서보다는 1/3분기 실적보고서를 받아 점검하는 것이 높은 효과성을 나타낼 수 있다. 그리고 10월을 전후해서는 소모성 연구개발비의 집행을 억제하기 위한 노력이 필요하다.

셋째, 사업관리 재원을 모든 과제에 고루 투입하는 대신 중점관리 대상과제를 선택하여 집중 관리함으로써 사업관리재원의 효율성을 높일 수 있다. '03년도부터 시행하고 있는 연구비 카드제와 연동하여 과제별 연구개발비 집행행태를 실시간 모니터링 함으로써 "불량"과제를 최소화 할 수 있다.

본 연구는 국가지원 연구개발사업에 참여한 민간기업의 연구개발비 집행행태를 분석함으로써 사업관리의 효율성 및 효과성을 제시하기 위한 분석방법을 제시하였다. 도출한 시사점은 국가기술혁신체제에서 자금지원, 방향설정 및 연구개발결과의 확산을 담당하고 있는 중개기구의 핵심역량을 강화하고 국가연구개발사업의 효과성을 극대화하기 위한 가능성과 이를 위한 논리적인 근거를 제시하고 있다.

참 고 문 헌

한국과학기술연구원, "국가연구개발사업의 효율적인 연구기획·평가시스템 구축을 위한 체제수립 및 운영방안에 관한 연구", 1993.3

최선규, "정보통신 연구개발과제 선정 및 관리체계의 합리화 방안에 관한 연구", ICU, 2000.6

정보통신부, "중장기 IT 기술발전 전략", 2002.10.

윤충한 외, "국가 정보통신 기술혁신시스템 개선방안 연구", KISDI, 2002.11.

정보통신부, "2003년도 정보통신연구개발 시행계획", 2002.12.

정보통신연구진흥원, "정보통신연구진흥원 10년사", 2003.1.

노형진, "한글SPSS10.0에 의한 조사방법 및 통계분석", 형설출판사, 2002.4