

지질자원 전문연구기관의 연구과제 추이 분석 연구: 1976년 이후

김성용* · 안은영 · 이재욱

한국지질자원연구원

Analysis on Research Projects Trends of the Geoscientific Research Institution in Korea since the Fiscal Year of 1976

Seong-Yong Kim*, Eun-Young Ahn and Jae-Wook Lee

Korea Institute Geoscience and Mineral Resources (KIGAM), Daejeon 305-350, Korea

The importance of R&D has been recognized around the world and Korean research funding has rapidly increased in recent years. As a results, interest in strategic R&D Investment is growing in both the public and private sectors. This study was carried out to find trends in the research projects of the KIGAM since the fiscal year of 1976. The KIGAM expended 1,193.3 billion won during the 36 years from the fiscal years of 1976 to 2011, which is 1,795.8 billion won calculated using the present value in 2011 at discount rate of 5%. R&D expenditure of KIGAM increased approximately 132.9 times from 885 million won in 1976 to 117,600 million won in 2011, and about 24.1 times from 4,882 million won in 1976, as calculated using the present value in 2011. The number of research projects increased about 6.75 times, from 28 projects in 1976 to 189 projects in 2011. Based on research trend analysis over the last 36 years, the percentage of research projects by research fields were as follows: mineral resources research, 39.5%; geologic environmental research, 28.8%; geological research, 15.6%; petroleum and marine research, 12.1%; and policy research, 3.1%. The percentage of the R&D budget dedicated to each type of research were as follows: mineral resources research, 33.1%; geologic environmental research, 25.6%; geological research, 22.8%; petroleum and marine research, 15.9%; and policy research, 2.1%. Allocation of R&D investment was determined by considering the governmental priority of such research, as well as which area were most promising. Based on the research projects trends within KIGAM and analyses of its R&D, we should build our R&D portfolio in the areas of geosciences and mineral resources.

Key words : R&D, research funding analysis, geoscientific research

전 세계적으로 연구개발의 중요성에 대한 인식이 높아지고 있으며, 우리나라의 경우 연구개발 투자액이 비약적으로 증가하여 왔다. 이에 따라 전략화된 연구개발 투자에 대한 관심이 증가하고 있다. 이 분석연구는 KIGAM의 연구과제 추이를 파악하고자 수행하였다. KIGAM은 1976년부터 2011년까지 총 36년간 5,228과제에 약 1조 1,933억원을 집행하였다. 이를 할인율 5%를 적용한 2011년 현재가로 환산할 때 투입한 총 연구비는 약 1조 7,958억원이었다. 연구개발비는 1976년 8.85억원에서 2011년 1,176.0억원으로 약 132.9배 증가하였고, 2011년 현재가로 환산할 때, 1976년 48.82억원에서 약 24.1배 증가하였다. 1976년 28과제에서 2011년 189과제로 6.75배만 증가하였다. 지난 36년간 연구 추이 분석결과, 연구과제수에서는 5,228과제 중에서 광물자원(39.5%) > 지구환경(28.8%) > 국토지질(15.6%) > 석유해저(12.1%) > 정책분야(3.1%) 순이었고, 예산에서는 광물자원(33.1%) > 지구환경(25.6%) > 석유해저(22.8%) > 국토지질(15.9%) > 정책분야(2.1%) 순이었다. 연구비 배분은 해당 분야의 정부 우선지원 분야 및 향후 유망 연구 분야를 반영하여 이루어지게 된다. KIGAM은 그간 KIGAM이 수행해온 연구과제 추이에 대한 충분한 이해와 함께 체계적인 분석결과를 활용한 미래 연구수행 포트폴리오를 마련하여야만 한다.

주요어 : 연구개발, 연구개발 투입비용 분석, 지질자원 연구 분야

*Corresponding author: ksy@kigam.re.kr

1. 서 론

KIGAM(한국지질자원연구원)은 1976년 출연연구기관으로 출범하였다. 국립연구기관이었던 이전에는 연구과제수행 개념이 아니라, 예산기준에 따른 계정별 목적사업 수행 위주여서 성과물인 각종 조사보고서 위주로 관리되어 왔다. 그러나 1976년 이후에는 연구인력 수, 연구예산, 연구 과제수 등에서 비약적 증가와 발전을 하였고, 설립이래로 정관에 명기된 설립목적과 임무에 부합하는 정부 출연사업, 국가연구개발사업, 국가 및 민간수탁연구사업, 수탁용역사업을 수행하여 왔다. 현재 KIGAM의 주요 연구분야는 국토지질연구, 광물자원연구, 석유해저연구, 지구환경연구로 대별되는데, 그간 정권교체에 따른 관련 정부부처 조직의 급변과 같은 과학기술 지배구조 개편 등 환경변화 속에서 중점연구분야의 예산배분을 능동적으로 변화시켜 왔다.

이러한 R&D 활동은 연구성과의 생산성을 높이려는 경영진의 노력의 일환으로 여러 기준에 의해 평가되고 이를 다양하게 직간접적으로 보상하여 왔다. 초기에는 R&D 예산의 거의 100%를 정부재정에서 직접 연구소 운영비로 지원받는 구조였으나, 연구 효율성 저하 등의 문제를 개선하고자 1996년부터 연구과제중심제도(PBS, Project-Based System)가 도입되었다. PBS제도 시행으로 KIGAM 역시 자율적인 연구수행 분위기 보다는 연구비 수주 경쟁 속에서 부족한 연구재원 확충을 위해 발주처의 수요에 부합하는 단기 가시적 연구성과 창출에 매진하게 되었다. PBS 제도 시행에 따른 연구현장의 긍정적인 측면은 연구조직의 R&D 수행의 투명성이 제고되었다는 것이고, R&D 효율성과 생산성이 상대적으로 증가하게 한 것이다. 반면 PBS 제도의 부정적인 측면은 연구현장에서의 창의적인 중장기 원천기술개발 연구 수행이 크게 위축된 것이다. 2000년대 중반을 넘어서면서 연구계 뿐만 아니라, 과학기술 R&D 전문가, 정부 등 정책 결정권자 중에서도 PBS의 부작용에 대한 끊임없는 논의가 있었고, PBS 폐지 또는 개선을 위한 노력이 진행되고 있는 것이다.

전 세계적으로 연구개발의 중요성에 대한 인식이 높아지고 있으며, 우리나라의 경우 연구개발 투자액이 비약적으로 증가하여 왔다. NSTC/KISTEP(2012)에 따르면 2011년도 우리나라의 총 연구개발비는 49.9조원으로 국내총생산(GDP) 대비 연구개발비 투자비중이 4.03%로 세계 2위에 해당된다. 이에 따라 전략화된 연구

개발 투자에 대한 관심이 증가하고 있다. Ryu *et al.*(2007)과 같이 연구비 배분은 해당 분야의 정부 우선지원 분야 및 향후 유망 연구 분야를 반영하여 이루어지게 된다. Choi(2010)는 세계수준대학의 필요충분조건으로 장기적인 집약적 연구를 할 수 있는 풍부한 물적 자원인 시설, 예산을 꼽은 바 있으며 Lee(2011)은 자연과학과 공학 분야에서 정부의 연구비 지원은 KCI급 연구업적과 SCI급 연구업적에 긍정적인 영향을 미치는 요인인 것으로 분석된 바 있다. 그러나 1976년 이래로 지금까지 KIGAM은 그간 수행해온 연구과제 추이에 대한 체계적인 분석이 이뤄지지 않았다. 다만, 지구과학분야에 대해서 한국과학재단에 의해 지원된 1979년 이래의 지질자원분야 연구지원 추이분석(Kim *et al.*, 2001)과 연구예산 지원분석(Kim *et al.*, 2007)이 최초로 이뤄진 바 있고, 지질자원분야 인력의 연구실적 통계분석(Kim, 2005), 지질자원분야 석박사학위자 진로분석(Kim *et al.*, 2004)이 공급자 관점에서의 연구지원 통계에 국한되어 분석되었을 뿐이다. 추후 관련분야 문헌을 고찰하여 비교분석 연구가 진행되는 것이 필요하다. 따라서 본 조사연구를 통해, 그간 미진했던 KIGAM에서의 연구수행 포트폴리오와 연구진화 추이 파악이 가능할 것이며, 이를 활용하면 미래 중점연구분야 도출과 연구 정체성 재확립 등을 위한 기초연구 기반자료로 활용이 가능할 것이라고 여겨진다.

2. 연구과제 목록 통계처리 절차 및 기준 설정

본 조사분석을 위한 기초·기본자료의 수집은 1976년 이래로 발간해오던 각년도 연보자료에 기록된 과제 목록과 예산금액을 중심으로 하되, 기본자료가 부족하고 미흡할 때는 해당년도 결산서와 연구사업비 실행(집행)예산서를 참고자료로 활용하였다. 최종적으로는 연보 통계를 기본으로 하고, 결산서와 실행예산서를 보조 통계로 하였다. 통계 구축 시, 금액 단위는 백만원으로 표기하되, 당시 금액과 더불어 할인율 5%를 적용한 2011년 현재가로 환산금액을 병기하였다.

전체 과제 데이터베이스 통계 구축을 위한 세부 분야분류 기준표는 현재 연구조직과 연구업무분장을 중심으로 중점분야인 4대 영역(국토지질, 광물자원, 석유해저, 지구환경)을 대분류로 하여 세세 연구분야를 분류하였다. 키워드를 중심으로 분류하되, 수시로 실 단위조직이 변동되는 점을 감안하여 과제수행을 한 연구책임자 중심으로 과제를 분류하였다(Table 1).

Table 1. Field Classifications of Research Projects in Geoscience and Mineral Resources

Fields	Research Areas
Geological Research (6)	Geological Survey/ Geotectonics/ Petrology/ Sedimentology Geoinformation/ RS/ GIS Quaternary/ Surface Environment/ Aggregate Geological Museum/ Basic Research Earthquake Research etc.
Mineral Resources Research (11)	Mineral Resource Survey/ Mineral Deposits Mineral Exploration/ Geophysical Prospecting Mining/ Building Stone Nonmetal Mineral/ Mineral Dressing/ Limestone Metal Mineral/ Refining & Smelting Mineral Purification Urban Mining, Recovery of Useful Mineral from Wasted Resources, Recycling Recovery of Rare Metal/ Refining of Rare Earth Element Coal Resources Uranium Survey & Exploration etc.
Petroleum & Marine Research (6)	Petroleum & Gas Survey/ Petroleum & Gas Engineering Gas Hydrate Survey & Exploration Marine Geology/ Submarine Mineral/ Sea Aggregate Marine Geophysical Exploration/ Continental Shelf Exploration Support for Marine Exploration etc.
Geologic Environmental Research (7)	Geohazard/ Geoenvironment/ Mine Reclamation/ Landslide Groundwater Geo-thermal Water/ Deep Thermal Water Rock Mechanics/ Underground Space/ Ground Safety/ Property of Matters Greenhouse Gases Storage/ CO ₂ Fixation Geochemical Analysis etc.
R&D Policy (3)	Geo-technology Policy Mineral Economics/ Resource Policy/ Mineral Supply-Demand Analysis Overseas Cooperation Activities
etc (1)	Institutional Management
Total (6)	34 research areas

3. 연구추이 분석

3.1. 1976년 이래 연도별 추이 총괄

1976년 이래로 2011년까지 36년간 한국지질자원연구원(KIGAM)이 집행한 운영예산을 포함한 전체 예산은 약 1조 4,792억원이었다. 그 중 연구개발(R&D) 예산은 약 1조 1,933억원이었다. 연도별 예산을 2011년도 현재가로 환산하였을 때, 전체 예산 규모는 약 2조 4,280억원이며, 그중 직접 연구개발 예산은 약 1조 7,958억원이었다. 1976년이래로 36년간 수행한 총 과제수는 5,228과제로서 연평균 약 145과제가 수행되었

다(Table 2).

KIGAM의 연구개발 예산의 재원은 1976년 이래로 거버넌스 변화와 더불어 잦은 변화를 겪었다. 1976년부터 1977년까지는 과학기술처로부터 예산이 지원되었고, 1978년부터 1979년까지는 동력자원부가, 1980년부터 1998년까지는 과학기술처/과학기술부를 통해 정부 출연예산이 지원되었다. 1999년부터는 IMF 구제금융 시기를 거치면서 정부조직 개편 및 과학기술 지배구조의 급변으로 독일의 과학기술 혁신시스템을 벤치마킹하여 설립된 공공기술연구회를 통해서 출연예산의 지원이 이뤄졌고, 2008년부터는 국무총리실 공공기술연

Table 2. Total Management Budget and R&D Budget of KIGAM, by Fields (FY 1976 to 2011)

(Unit: Million Won)

Year	Total Budget		Total R&D Budget		Related Ministry or Council	Remarks (No. of projects)
	Amount	Year 2011 Equivalent	Amount	Year 2011 Equivalent		
1976	1,321	7,287	885	4,882	Ministry of Science and Technology	28
1977	1,823	9,577	1,378	7,239	"	41
1978	2,753	13,774	1,066	5,333	Ministry of Energy and Resources	38
1979	3,381	16,110	1,327	6,323	"	56
1980	4,574	20,757	1,793	8,137	Ministry of Science and Technology	65
1981	7,186	31,057	2,110	9,119	"	56
1982	7,569	31,155	4,353	17,918	"	74
1983	8,638	33,862	5,369	21,047	"	92
1984	7,960	29,718	3,887	14,512	"	82
1985	10,499	37,331	4,006	14,244	"	72
1986	12,964	43,901	4,674	15,827	"	64
1987	13,118	42,307	6,300	20,318	"	71
1988	14,731	45,247	7,238	22,233	"	97
1989	14,773	43,215	6,465	18,912	"	137
1990	16,117	44,901	7,698	21,446	"	154
1991	20,005	53,079	8,552	22,691	"	132
1992	21,989	55,565	9,409	23,776	"	136
1993	25,298	60,883	17,362	41,784	"	215
1994	28,422	65,144	24,017	55,047	"	173
1995	33,609	73,364	21,011	45,864	"	134
1996	52,426	108,990	37,500	77,960	"	202
1997	50,635	100,254	27,163	53,781	"	165
1998	45,418	85,642	20,564	38,776	"	174
1999	40,813	73,294	35,455	63,672	Korea Research Council of Public Science and Technology	165
2000	49,113	84,000	38,968	66,649	"	207
2001	56,615	92,220	37,953	61,821	"	254
2002	59,010	91,544	46,860	72,695	"	213
2003	62,771	92,741	54,589	80,653	"	223
2004	71,997	101,307	62,831	88,410	"	213
2005	83,107	111,371	83,759	112,245	"	238
2006	88,113	112,457	83,339	106,364	"	210
2007	90,076	109,488	86,292	104,888	"	213
2008	98,504	114,031	96,936	112,216	Korea Research Council for Industrial Science and Technology	205
2009	115,938	127,822	106,170	117,052	"	235
2010	124,555	130,783	118,467	124,390	"	205
2011	133,904	133,904	117,597	117,597	"	189
Total	1,479,725	2,428,082	1,193,343	1,795,823		5,228

구회의 폐지에 따라, 지식경제부(구, 산업자원부) 산업 기술연구회를 통해 정부출연예산의 지원이 이뤄졌다.

전체 예산규모를 볼 때, 1976년 13.21억원에서 2011년 1,339.04억원으로 36년만에 약 101.4배가 증가하였고, 2011년 현재가치로 환산하여 비교할 때, 1976년 72.87억원에서 2011년 1,339.04억원으로 약 18.4배

가 증가하였다. 연구개발 예산을 기준으로 볼 때, 1976년 8.85억원이 2011년 1,175.97억원으로 약 132.9배로 증가하였으며, 2011년 현재가치로 환산하여 비교할 때, 1976년 48.82억원에서 2011년 1,175.97억원으로 약 24.1배 증가하였다. 전체예산 증가 18.4배보다 직접 연구개발예산 증가폭이 24.1배로 상대적으로 더 많이 증

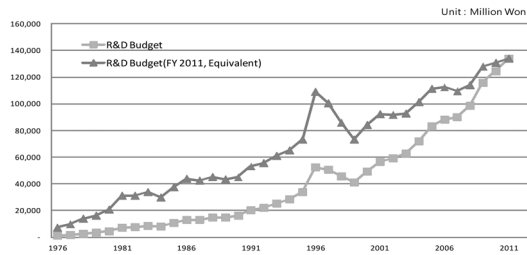


Fig. 1. R&D Budget of KIGAM, by Fields (FY 1976 to 2011).

가하였다. 연구과제수에서도 1976년 출연(연) 출범시에는 28과제에서 2011년도에는 189과제로 단지 36년 동안에 약 6.8배만 증가한 것이다. 이는 연구개발 과제의 대형화와 과제별 단가의 증가에 기인한다. 더불어서 PBS 제도에 의한 연구원가에 참여자의 인건비가 포함되었기 때문이다. 연구과제당 단가도 1976년은 0.32억원, 2011년은 6.22억원으로 약 19.4배가 증가하였다. 2011년 현재가로 환산하여 보았을 때, 연구과제당 단가가 1976년 1.74억원에서 2011년 6.22억원으로 약 3.6배가 증가한 것이다. 전반적으로 연구단가 증가와 더불어 연구 과제수 등이 같이 향상된 것으로 판단할 수 있다.

지난 36년 동안의 전체 예산과 R&D 예산의 연도별 증가 추이는 1996년까지 급격히 증가하였다가 IMF 구제금융 시기 등 2000년대 초반까지 4년 동안은 정부의 긴축재정 기조에 따라 사회 전반적인 감축으로 R&D예산의 감소가 포함되었다. 비로소 2001년 이후 예전의 R&D 예산 증가 추세를 회복하여 2011년도에는 운영비 등을 제외한 미화기준으로도 약 1억 달러를 넘어서게 되었다(Table 2 & Fig. 1).

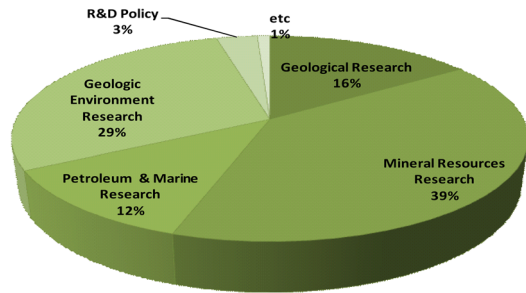


Fig. 2. Total R&D Projects of KIGAM, by Research Areas (FY 1976 to 2011).

3.2. 1976년 이래 대분야별 총괄

KIGAM은 1976년 이래 36년간 5,228개 연구과제에 약 1조 1,933억원(2011년도 현재가 환산 약 1조 7,958억원)의 연구비가 집행되었다. 이들 연구과제를 주요 중점분야별로 구분하여 볼 때, 5,228과제 중에서 광물자원분야는 2,066과제로 39.5%로 가장 높은 점유율을 차지하였고, 연이어 지구환경분야는 1,506과제로 28.8%, 국토지질분야는 815과제로 15.6%, 석유해저분야는 631과제로 12.1%를 차지하였으며, 정책분야는 161과제로 3.1%를 차지하였다(Table 3 & Fig. 2).

전체 R&D 예산을 주요 중점분야별로 구분하여 볼 때, 광물자원분야가 약 3,944억원으로 33.1%를 차지하였고, 다음으로 지구환경분야가 약 3,056억원으로 25.6%, 석유해저분야가 약 2,719억원으로 22.8%, 국토지질분야는 약 1,895억원으로 15.9%, 정책분야는 약 252억원으로 2.1%를 차지하였다(Table 3 & Fig. 3). 2011년도 현재가 환산 R&D 예산을 주요 중점분야별로 구분하여 광물자원분야가 약 6,117억원으로 34.1%를 차지하였고, 다음으로 지구환경분야는 약 4,360억원

Table 3. R&D Budget of KIGAM, by Fields (FY 1976 to 2011)

Fields	Projects		R&D Budget		R&D Budget, Year 2011 Equivalent	
	No.	Ratio, %	Amount	Ratio, %	Amount	Ratio, %
Geological Research	815	15.6	189,452	15.9	276,814	15.4
Mineral Resources Research	2,066	39.5	394,437	33.1	611,701	34.1
Petroleum & Marine Research	631	12.1	271,897	22.8	423,403	23.6
Geologic Environmental Research	1,506	28.8	305,619	25.6	435,990	24.3
R&D Policy	161	3.1	25,169	2.1	38,076	2.1
etc	49	0.9	6,769	0.6	9,838	0.5
Total	5,228	100.0	1,193,344	100.0	1,795,823	100.0

(Unit: Million Won)

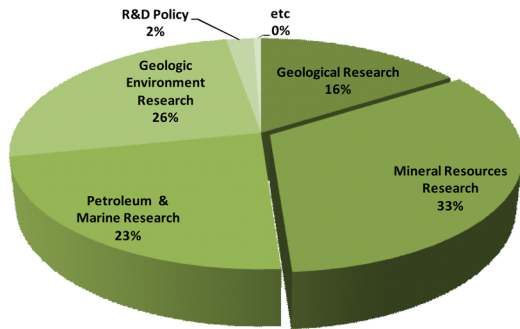


Fig. 3. Total R&D Budget of KIGAM, by Research Areas (FY 1976 to 2011).

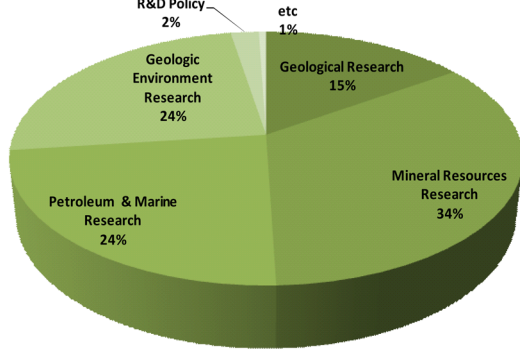


Fig. 4. Total R&D Budget of KIGAM, by Research Areas (FY 1976 to 2011, Year 2011 Equivalent).

으로 24.3%, 석유·해저분야는 약 4,234억원으로 23.6%, 국토지질분야는 약 2,768억원으로 15.4%, 마지막으로 정책분야는 약 381억원으로 2.1%를 차지하였다(Table 3 & Fig. 4).

지난 36년간 주요 중점분야별 연구과제수는 광물자원 > 지구환경 > 국토지질 > 석유해저 > 정책분야 순이었으나, R&D 예산에서는 광물자원 > 지구환경 > 석유해저 > 국토지질 > 정책분야 순이었다.

3.3. 1976년 이래 세부 분야별 총괄

1976년이래로 36년간 투입된 중점분야의 세부분야별 연구과제 R&D 예산에 대해 분석하였다. 국토지질연구분야는 지질조사연구, 지질정보, 제4기/지표환경, 지질박물관운영, 지진연구 등으로 나누어서 분석하였다. 그중 과제 수에서는 지질조사(312과제) > 제4기/지표환경(162과제) > 지진연구(138과제) > 지질정보(132과제) > 지질박물관(56과제) 순이었고, 예산투입에서는 지질조사

(646억원) > 지진연구(550억원) > 제4기/지표환경(336억원) > 지질정보(253억원) > 지질박물관(100억원) 순이었다(Table 4).

광물자원연구분야 연구과제수에서는 비금속광물활용(427과제) > 금속광물활용(342과제) > 광물자원조사(269과제) > 자원개발(225과제) > 석탄자원개발(220과제) > 광물고순도화(175과제) > 자원재활용/리사이클링(106과제) > 우라늄조사탐사(89과제) > 광물탐사(83과제) > 희유금속(75과제) 순이었다. 예산투입에서는 금속광물활용(818억원) > 비금속광물활용(727억원) > 광물자원조사(539억원) > 광물고순도화(480억원) > 자원개발(406억원) > 자원재활용/리사이클링(275억원) > 희유금속(270억원) > 석탄자원개발(211억원) > 광물탐사(136억원) > 우라늄조사탐사(50억원) 순이었다.

석유해저연구분야 연구과제수에서는 해저지질(214과제) > 해저물리탐사(183과제) > 석유가스탐사(162과제) > 가스하이드레이트 조사탐사(47과제) > 해저탐사지원(20과제) 순이었다. 반면 예산투입에서는 가스하이드레이트 탐사(650억원) > 해저물리탐사(580억원) > 석유가스탐사(507억원) > 해저지질(507억원) > 해저탐사지원(452억원) 순이었다.

지구환경연구분야 연구과제수는 지하공간연구(376과제) > 지질재해(315과제) > 지열자원연구(314과제) > 지질자원특성분석(246과제) > 지하수연구(203과제) > CO₂지중저장(36과제) 순이었고, 예산투입에서는 지하수연구(745억원) > 지질재해연구(675억원) > 지하공간연구(666억원) > 지질자원 특성분석(379억원) > 지열자원연구(361억원) > CO₂지중저장(221억원) 순이었다.

기술정책분야 연구과제수는 자원정책(69과제) > 국제협력(56과제) > 정책연구(36과제) 순이었고, 예산투입에서는 정책연구(176억원) > 자원정책(54억원) > 국제협력(21억원) 순이었다.

3.4. 1976년 이래 대분야별 연도별 과제수 추이

주요 중점연구분야별 과제수 추이는 1976년 이래로 36년간 전반적으로 증가하였으나, 연도별 과제 금액규모와 과제 수에서는 급격한 변동이 잦았다. 이는 경영진의 새로운 전략분야로의 선택과 집중에 의한 예산배분 포트폴리오 변동이 주된 이유였다. 더불어 매년 연구관리 부서의 과제수 통계기준이 상이한 것에서도 기인하는데, 어떤 연도에는 온천조사와 같은 유사한 용역과제를 묶어서 전체를 단지 1개로 계산한 반면, 어떤 연도에는 각각을 개별 1개 과제로 계산한 경우도 있었다. 그러나 2000년대 이후에는 단순용역과제 수행

Table 4. R&D Budget and Projects of KIGAM, by Research Areas (FY 1976 to 2011)

(Unit: Million Won)

Fields	Research Areas	Projects		R&D Budget		R&D Budget, Year 2011 Equivalent	
		No.	Ratio, %	Amount	Ratio, %	Amount	Ratio, %
Geological Research	Geological Survey/ Geotectonics/Petrology	312	6.0	64,595	5.4	106,394	5.9
	Geoinformation/ RS/ GIS	132	2.5	25,268	2.1	35,166	2.0
	Quaternary/Surface Environment/Aggregate	162	3.1	33,560	2.8	46,338	2.6
	Geological Museum/ Basic Research	56	1.1	10,029	0.8	13,772	0.8
	Earthquake Research	138	2.6	54,971	4.6	72,316	4.0
	etc	15	0.3	1,029	0.1	2,829	0.2
	Sub-total	815	15.6	189,452	15.9	276,814	15.4
Mineral Resources Research	Mineral Resource Survey/ Mineral Deposits	269	5.1	53,885	4.5	84,523	4.7
	Mineral Exploration/ Geophysical Prospecting	83	1.6	13,621	1.1	19,477	1.1
	Mining/ Building Stone	225	4.3	40,613	3.4	69,543	3.9
	Nonmetal Mineral/ Mineral Dressing	427	8.2	72,728	6.1	109,257	6.1
	Metal Mineral/ Refining & Smelting	342	6.5	81,815	6.9	114,568	6.4
	Mineral Purification	175	3.3	47,973	4.0	63,626	3.5
	Urban Mining, Recovery & Recycling	106	2.0	27,508	2.3	38,896	2.2
	Recovery of Rare metal/ Refining of REE	75	1.4	27,002	2.3	35,260	2.0
	Coal Resources	220	4.2	21,120	1.8	47,957	2.7
	Uranium Survey & Exploration	89	1.7	4,972	0.4	21,112	1.2
	etc	55	1.1	3,201	0.3	7,481	0.4
Sub-total	2,066	39.5	394,437	33.1	611,701	34.1	
Petroleum & Marine Research	Petroleum & Gas Survey/Engineering	162	3.1	50,715	4.2	68,060	3.8
	Gas Hydrate Survey & Exploration	47	0.9	65,030	5.4	79,369	4.4
	Marine Geology/ Submarine Mineral	214	4.1	50,672	4.2	75,398	4.2
	Marine Geophysical Exploration	183	3.5	57,954	4.9	93,970	5.2
	Support for Marine Exploration	20	0.4	45,192	3.8	101,445	5.6
	etc	5	0.1	2,333	0.2	5,162	0.3
	Sub-total	631	12.1	271,897	22.8	423,403	23.6
Geologic Environmental Research	Geohazard/Mine Reclamation/Landslide	315	6.0	67,499	5.7	96,421	5.4
	Groundwater	203	3.9	74,472	6.2	103,250	5.7
	Geo-thermal Water/ Deep Thermal Water	314	6.0	36,053	3.0	52,127	2.9
	Rock Mechanics/ Underground Space	376	7.2	66,621	5.6	97,167	5.4
	Greenhouse Gases Storage/ CO2 Fixation	36	0.7	22,138	1.9	23,422	1.3
	Geochemical Analysis	246	4.7	37,851	3.2	60,382	3.4
	etc	16	0.3	985	0.1	3,222	0.2
	Sub-total	1,506	28.8	305,619	25.6	435,990	24.3
R&D Policy	Geo-technology Policy	36	0.7	17,647	1.5	24,381	1.4
	Mineral Economics/ Resource Policy	69	1.3	5,402	0.5	8,645	0.5
	Overseas Cooperation Activities	56	1.1	2,120	0.2	5,050	0.3
	Sub-total	161	3.1	25,169	2.1	38,076	2.1
etc (1)	Institutional Management	49	0.9	6,769	0.6	9,838	0.5
Total	34 research areas	5,228	100.0	1,193,343	100.0	1,795,823	100.0

통계에 따라, 이러한 과제마저도 감소하게 되었고, 국가연구개발 위주의 연구활동이 강화되었으며, 전반적인 과제 규모가 대형화하는 것도 과제수 증가를 억제하는 사유 중의 하나였다.

1976년도 과제 수는 광물자원(12과제) > 석유해저(10과제) > 국토지질(4과제) > 지구환경(1과제) 순이었으나, 1980년도에는 이전과 유사하게 광물자원(39과제) > 석유해저(8과제) > 국토지질(7과제), 지구환경(7과제) 순

이었으며, 1990년도에는 지구환경(64과제) > 광물자원(52과제) > 국토지질(17과제) > 석유해저(15과제) 순이었다. 이러한 선도연구분야의 변화는 글로벌 환경이슈의 증가와 폐광산 복원 등의 지질환경분야 연구수요가 급증한 것을 반영하고 있다. 연이어 2000년도에는 광물자원(85과제) > 지구환경(60과제) > 국토지질(36과제) > 석유해저(19과제) 순이었다. 이 시기는 전반적으로 국내 광산의 침체 속에서 자원재활용과 광물자원 고순도화 등

의 R&D 수요증가가 반영되어 광물자원분야 R&D가 가장 활발하였다고 할 수 있다. 2010년도에는 광물자원(70과제) > 지구환경(49과제) > 국토지질(36과제) > 석유해저(33과제) 순이었다. 2010년도는 2000년도에 비해 상대적으로 과제수가 감소하였는데, 이것은 기관평가 등을 통한 외부 전문가의 컨설팅 의견 등을 반영한 소규모 단기 용역과제 수행을 지양하고, 대규모 성과 목표 달성 위주의 과제 대형화 추세를 반영한 것이라

Table 5. Number of Research Projects of KIGAM, by Year and by Fields (FY 1976 to 2011)

(Unit: No. of Project)

Year	Geological Research	Mineral Resources Research	Petroleum & Marine Research	Geologic Environmental Research	R&D Policy	etc	Total
1976	4	12	10	1	1	-	28
1977	9	24	4	4	-	-	41
1978	10	20	3	5	-	-	38
1979	8	26	6	9	7	-	56
1980	7	39	8	7	4	-	65
1981	6	34	6	6	4	-	56
1982	10	39	10	5	9	1	74
1983	14	50	10	8	6	4	92
1984	6	55	10	7	4	-	82
1985	6	48	9	6	2	1	72
1986	5	26	9	21	3	-	64
1987	6	28	9	26	2	-	71
1988	9	36	15	32	4	1	97
1989	16	55	18	43	5	-	137
1990	17	52	15	64	4	2	154
1991	9	47	16	52	8	-	132
1992	11	50	16	53	3	3	136
1993	20	82	23	81	6	3	215
1994	22	63	19	62	5	2	173
1995	20	52	17	38	5	2	134
1996	22	90	19	68	3	-	202
1997	20	67	21	51	6	-	165
1998	30	65	23	50	6	-	174
1999	28	56	17	59	5	-	165
2000	36	85	19	60	7	-	207
2001	45	85	19	99	6	-	254
2002	38	76	18	76	5	-	213
2003	41	84	24	72	2	-	223
2004	48	84	24	53	3	1	213
2005	51	83	26	71	5	2	238
2006	46	75	27	58	4	-	210
2007	50	72	28	55	3	5	213
2008	40	81	32	47	4	1	205
2009	42	88	35	61	4	5	235
2010	36	70	33	49	10	7	205
2011	27	67	33	47	6	9	189
Total	815	2,066	631	1,506	161	49	5,228

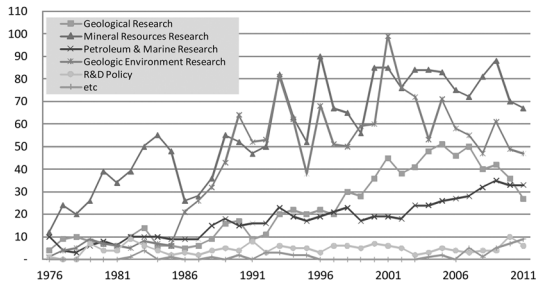


Fig. 5. Number of Research Projects of KIGAM, by Year and by Fields (FY 1976 to 2011).

고 할 수 있다(Table 5).

1976년 이래로 과제 수 규모만 비교하였을 때, 광물자원 → 지구환경 → 광물자원 분야 순으로 KIGAM 연구를 주도하였다고 볼 수 있으며, 국토지질연구분야와 석유해저연구분야는 일정규모를 유지하면서 지속적으로 기초 및 응용연구를 수행하여 왔다고 평가할 수 있다.

3.5. 1976년 이래 대분야별 연도별 R&D 예산 규모 추이

1976년도에는 R&D 예산 투입이 총액 8.9억원중에

Table 6. R&D Budget of KIGAM, by Year and by Fields (FY 1976 to 2011)

(Unit: Million Won)

Year	Geological Research	Mineral Resources Research	Petroleum & Marine Research	Geologic Environmental Research	R&D Policy	etc	Total
1976	44	367	440	14	20	-	885
1977	295	693	139	251	-	-	1,378
1978	190	704	74	98	-	-	1,066
1979	150	873	91	119	94	-	1,327
1980	204	1,103	260	115	111	-	1,793
1981	251	1,291	255	178	136	-	2,111
1982	1,362	1,938	661	87	286	19	4,353
1983	1,419	2,909	697	78	163	103	5,369
1984	326	2,533	643	244	142	-	3,888
1985	398	2,335	711	436	69	59	4,008
1986	468	2,618	723	700	164	-	4,673
1987	498	3,578	1,162	908	155	-	6,301
1988	536	3,698	1,270	1,021	207	507	7,239
1989	570	3,668	998	1,058	171	-	6,465
1990	579	4,042	1,175	1,691	164	47	7,698
1991	487	3,735	1,480	2,601	249	-	8,552
1992	597	3,888	2,467	2,014	239	204	9,409
1993	1,260	3,993	8,791	2,846	267	205	17,362
1994	1,990	3,383	15,958	2,230	246	210	24,017
1995	2,507	5,012	9,598	3,450	284	160	21,011
1996	2,457	13,635	14,974	6,255	179	-	37,500
1997	3,231	7,731	7,420	8,312	469	-	27,163
1998	3,777	5,493	5,458	5,511	325	-	20,564
1999	10,632	8,364	6,239	9,811	409	-	35,455
2000	7,784	14,182	6,829	9,663	510	-	38,968
2001	5,576	12,903	5,512	13,522	440	-	37,953
2002	8,027	14,846	6,337	16,730	920	-	46,860
2003	10,622	18,794	8,746	15,636	791	-	54,589
2004	11,601	19,950	8,789	20,850	1,201	440	62,831
2005	13,541	21,716	23,379	23,472	1,643	8	83,759
2006	14,545	22,944	18,533	25,202	2,115	-	83,339
2007	16,726	24,826	17,615	22,950	3,877	298	86,292
2008	14,849	28,178	26,356	23,699	3,824	30	96,936
2009	18,586	35,988	23,579	26,535	1,368	114	106,170
2010	17,756	45,640	22,274	28,929	1,844	2,024	118,467
2011	15,612	46,888	22,265	28,404	2,087	2,341	117,597
Total	189,453	394,439	271,898	305,620	25,169	6,769	1,193,348

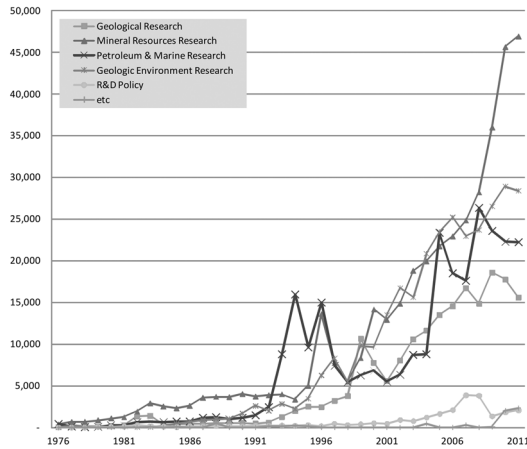


Fig. 6. R&D Budget of KIGAM, by Year and by Fields (FY 1976 to 2011).

서 석유해저분야(4.4억원) > 광물자원(3.7억원) > 국토지질(0.44억원) > 지구환경(0.14억원) 순이었다. 1980년도에는 자원을 많이 필요로 하는 산업경제 활동의 활성화 영향으로 국내 광물자원 조사탐사활동에 의한 광물자원분야의 R&D가 월등히 활발하였기에, 광물자원(11.0억원) > 석유해저(2.6억원) > 국토지질(2.0억원) > 지구환경(1.2억원) 순이었다. 1990년도에는 광물자원(40.4억원) > 지구환경(16.9억원) > 석유해저(11.8억원) > 국토지질(5.8억원) 순이었고, 2000년도에는 광물자원(141.8억원) > 지구환경(96.6억원) > 국토지질(77.8억원) > 석유해저(68.3억원) 순이었다. 최근 2011년도에는 광물자원(468.9억원) > 지구환경(284.0억원) > 석유해저(222.7억원) > 국토지질(156.1억원) 순이었다(Table 6 & Fig. 6).

2011년 현재가치로 환산하여 연도별 예산추이 변화를 분석하였다. 1976년도에는 R&D 예산 투입 총액 47.9억원 중에서 석유해저분야(24.3억원) > 광물자원(20.2억원) > 국토지질(2.43억원) > 지구환경(0.8억원) 순이었고, 1980년도에는 광물자원(50.1억원) > 석유해저(11.8억원) > 국토지질(9.3억원) > 지구환경(5.2억원) 순이었다. 1990년도에는 광물자원(112.6억원) > 지구환경(47.1억원) > 석유해저(32.7억원) > 국토지질(16.1억원) 순이었고, 2000년도에는 광물자원(242.6억원) > 지구환경(165.3억원) > 국토지질(133.1억원) > 석유해저(116.8억원) 순이었다. 2011년도에는 광물자원(468.9억원) > 지구환경(284.0억원) > 석유해저(222.7억원) > 국토지질(156.1억원) 순이었다(Table 7 & Fig. 7).

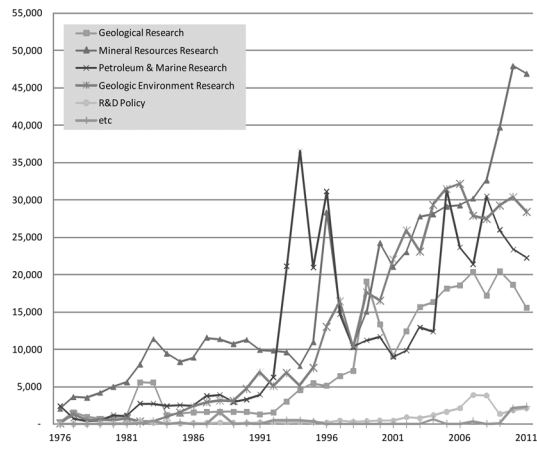


Fig. 7. R&D Budget of KIGAM, by Year and by Fields (Year 2011 Equivalent, FY 1976 to 2011).

4. 결론 및 시사점

KIGAM은 1976년에 국립 연구소에서 출연연구소로 재출범하였고, 정부조직에서의 규제로부터 벗어나게 되어 연구의 유연성을 확보하였으며 자율성을 갖게 됨으로써 연구생산성이 크게 향상되었다고 할 수 있다. 이에 따라, 1976년에 28과제 8.9억원(2011년 현재가치로 환산하여 47.9억원)에 불과했던 연구개발 예산이 36년이 지난 2011년도에는 189과제 1,176억원으로서 연구과제는 약 6.8배 증가하였고, 예산은 약 132.9배(2011년도 현재가치로 환산할 때, 약 24.1배)로 획기적으로 증가하였다.

지난 36년간 총 수행한 연구과제는 5,228과제이며, 이 중에서 광물자원(39.5%) > 지구환경(28.8%) > 국토지질(15.6%) > 석유해저(12.1%) > 정책분야(3.1%) 순이었고, 투입금액에서의 점유율은 광물자원(33.1%) > 지구환경(25.6%) > 석유해저(22.8%) > 국토지질(15.9%) > 정책분야(2.1%) 순이었다. 1976년이래로 과제수 규모로만 볼 때, 초기에는 광물자원연구분야가 연구를 주도하였고, 1990년대에는 지구환경분야가 연구를 주도하였다. 다시 2000년 이후에는 다시 광물자원분야가 KIGAM의 연구를 주도했다고 할 수 있다. 반면 연구비 규모로만 볼 때는 1976년이래로 줄곧 광물자원연구분야가 KIGAM 연구를 주도해왔다고 할 수 있다.

KIGAM은 설립이래로 기능과 설립 목적에 부합하는 연구활동을 충실히 수행하기 위해 노력하였다. 더불어 대내외 연구환경 변화 속에서 출연(연)으로서의 국정

Table 7. R&D Budget of KIGAM, by Year and by Fields(Year 2011 Equivalent, FY 1976 to 2011)

(Unit: Million Won)

Year	Geological Research	Mineral Resources Research	Petroleum & Marine Research	Geologic Environmental Research	R&D Policy	etc	Total
1976	243	2,024	2,427	77	20	-	4,791
1977	1,550	3,641	730	1,319	-	-	7,240
1978	951	3,522	370	490	-	-	5,333
1979	715	4,160	434	567	94	-	5,970
1980	926	5,005	1,180	522	111	-	7,744
1981	1,084	5,579	1,101	768	136	-	8,668
1982	5,606	7,977	2,721	358	286	78	17,026
1983	5,563	11,404	2,732	306	163	404	20,572
1984	1,216	9,456	2,400	910	142	-	14,124
1985	1,413	8,301	2,526	1,548	69	210	14,067
1986	1,586	8,865	2,449	2,370	164	-	15,434
1987	1,604	11,539	3,746	2,928	155	-	19,972
1988	1,648	11,358	3,900	3,135	207	1,557	21,805
1989	1,667	10,728	2,920	3,095	171	-	18,581
1990	1,613	11,261	3,274	4,711	164	131	21,154
1991	1,292	9,910	3,927	6,901	249	-	22,279
1992	1,509	9,825	6,234	5,089	239	515	23,411
1993	3,032	9,610	21,157	6,849	267	493	41,408
1994	4,561	7,754	36,576	5,111	246	481	54,729
1995	5,472	10,941	20,951	7,531	284	349	45,528
1996	5,108	28,346	31,130	13,004	179	-	77,767
1997	6,397	15,307	14,691	16,457	469	-	53,321
1998	7,122	10,358	10,292	10,392	325	-	38,489
1999	19,094	15,021	11,204	17,619	409	-	63,347
2000	13,313	24,256	11,680	16,527	510	-	66,286
2001	9,083	21,018	8,978	22,026	440	-	61,545
2002	12,453	23,031	9,831	25,954	920	-	72,189
2003	15,694	27,767	12,922	23,101	791	-	80,275
2004	16,324	28,072	12,367	29,338	1,201	619	87,921
2005	18,146	29,102	31,330	31,455	1,643	11	111,687
2006	18,564	29,283	23,653	32,165	2,115	-	105,780
2007	20,331	30,176	21,411	27,896	3,877	362	104,053
2008	17,190	32,620	30,510	27,435	3,824	35	111,614
2009	20,491	39,677	25,996	29,255	1,368	126	116,913
2010	18,644	47,922	23,388	30,375	1,844	2,125	124,298
2011	15,612	46,888	22,265	28,404	2,087	2,341	117,597
Total	276,817	611,704	423,403	435,988	25,169	9,837	1,782,918

아젠더에 연계하여 연구개발 포트폴리오 등을 조율해 왔다고 사료된다. 특히, 1980년대까지는 국내 광물·에너지조사탐사를 위한 연구개발활동이 활발하였고, 1990년대에는 사회·경제적 수요를 반영한 지구환경분야 연구개발활동이 활발하였으며, 1990년대 후반에는 IMF 구제금융 체제에 따라, R&D 활동이 일시적으로 위축되는 불행을 맞았다. 이러한 어려운 국가경제 환경을

극복하고 2000년대에 들어서서 다시금 부족한 산업수요 광물자원과 석유가스 에너지를 확보하기 위해 해외 자원개발과 희토류자원 확보를 위한 조사탐사개발 등이 활발히 추진되었으며, 정부의 자원외교 강화에 따른 후속조치로 광물자원분야를 필두로 한 지질자원 전 분야 R&D 호황기가 다시 시작되었다. 지난 36년간의 KIGAM R&D 활동 특징은 IT 등의 급변하는 분야와

는 달리 보수적이면서 점진적인 변화를 거치면서 진화해 왔다고 할 수 있다.

2013년도 들어서면서 출연 연구기관과 관련된 과학 기술 환경이 또다시 급변하면서 정체성에 대한 논의가 다시 시작될 것이다. 이제는 1976년부터 그간 KIGAM이 수행해온 연구과제 추이에 대한 충분한 이해와 함께 체계적인 분석결과를 활용한 미래 연구수행 포트폴리오를 마련하여야만 한다. 그래야만 새 정부 출범에 따른 R&D 환경변화의 급변속에서 현재보다 효과적으로 기관 경쟁력을 유지하기 위한 중점연구분야 재설정, 연구 포트폴리오와 예산배분 전략, 연구인력 투입과 연구조직 재구축 등의 대안 마련이 강구될 수 있을 것이라 사료된다.

사 사

이 논문은 한국지질자원연구원 주요연구사업 ‘지질 자원기술 핵심역량강화 전략수립 연구(GP2012 - 008)’에 의해 지원되었습니다.

참고문헌

- Choi, J.-W (2010) Evaluation indicators development of World Class University (WCU) project and issues for improvement, Pusan National University/National Research Foundation of Korea (NRF), 24p.
- KIGAM (1976~2011) Annual Report (in Korea), Korea Institute of Geoscience and Mineral Resources (KIGAM).
- KIGAM (1976~2011) Budgetary Document, Korea Institute of Geoscience and Mineral Resources(KIGAM).
- KIGAM (1976~2011) The Working Budgetary Document, Korea Institute of Geoscience and Mineral Resources(KIGAM).
- KIGAM (1976~2011) Written Settlement of Accounts Concerning Revenue and Expenditure, Korea Institute of Geoscience and Mineral Resources(KIGAM).
- Kim, S.-Y., Heo, C.-H. and Min, T.-S. (2007) An Analysis on Research Funding of Geosciences in Korea, Journal of Korean Society of the Economic and Environmental Geology, v.40, n.6, p.815-825.
- Kim, S.-Y., Hwang, J.-Y. and Kim, C.-S. (2004) An Analysis on the Employment status of KOSEF's Research Internship awardees in Earth Sciences, Journal of Korean Society of the Economic and Environmental Geology, v.37, n.3, p.365-373.
- Kim, S.-Y., Yun, S.-T., So, C.-S., Lee, P.-G. and Koh, Y.-K. (2001) Strategy for encouragement of research activities in Earth Sciences in Korea - Analysis of research grants supported by KOSEF and Geological Sciences, Journal of the Geological Society of Korea, v.37, n.4, p.659-676.
- Kim, S.-Y. (2005) An Analysis on the Patent Application and Register as Research Outputs in Earth Sciences through KOSEF's Database, Journal of the Geological Society of Korea, v.41, n.1, p.113-118.
- Lee, J.-W (2011), Analysis of the Impacts of Public Research Funding on the Performance of Researcher, Journal of Korea technology innovation society, v.14, n.4, p.915-936.
- NSTC/KISTEP (2012) Research Performance of Government R&D Program in Korea, 2011, 222p.
- Ryu, Y.-D., Choi, T.-J. and Song, C.-H. (2007) Allocation strategy of R&D investment and Korea and other countries' case studies, Korea Technology Innovation Society, 2007 fall proceedings, p.369-377.

2013년 3월 26일 원고접수, 2013년 6월 18일 게재승인