VFM(Value for Money) 모델 설계를 통한 R&D 연구사업 성과가치 예측 사례연구

김성용[1]·이석준[2]·안은영[3]

I. 서론

최근 연구개발 투자확대에 따른 연구개발 효율화 요구 등으로 과학기술계 출연(연)이 수행하고 있는 R&D 과제의 성과 예측과 이의 평가활용에 대한 관심이 높아지고 있다. 현재 R&D 사업에 대한 투자가치 대비 산출 예측 방식은 단순 특허, 논문, 기술료 등 계량화 할 수 있는 지표에 국한되어 있을 뿐, R&D 사업의 결과물이 사회에 미치는 정성적 가치에 대한 성과예측과 계량화 산출은 미비한 수준으로 반영되고 있을 뿐이다. 반면 과학기술계 출연(연)의 연구개발사업 결과물은 민간이나 사회 전체 경제성과에 직간접적 증대한 영향력을 가지고 있다(Griliches, 1994). 즉 기존에 '측정가능하지 않는' 영향력에 대한 가치 평가가 종합적으로 반영이 되어야만 출연(연)이 가지고 있는 임무 '국민 삶의 증진을 위해 정부에 의해 부과된 연구임무 달성'에 대한 효과적인 예측과 평가가 가능하다고 할 수 있다. 연구사업 성격 및 연구성과가 공공성이 대부분을 차지하는 KIGAM(한국지질자원연구원)은 VFM(value for money) 사회적 가치 환산 모델 설계를 통해 연구사업 가치를 Vensim모듈 프로그램을 활용하여, KIGAM의 임무와 역할을 반영한 6가지 카테고리(경제적 파급효과, 환경적 효과, 사업성, 외교적 효과, 학문적 효과, 안보효과)로 분류하여 측정하였다. 본 사례연구는 출연(연) R&D 사업에 대한 기존에 '측정가능하지 않는' 사회적 가치를 VFM 모델설계를 통해 예측하고 반영하여, 출연(연)의 임무, 성격, 시계를 고려한 효과적인 성과예측 방법을 제시하고 이를 확산하고자 한다.

II. 본문

1. 정부출연연구원의 성과평가 범위

1) 정부출연연구원의 정의

(1) 정부출연연구기관의 개념

출연(연)은 연구개발에 대한 정부의 직접적인 개입형태 중 하나로서, 국가 과학기술 수요의 효율적 달성과 국가과학기술개발의 자립능력 배양을 위하여 정부주도로 설립되고, 정부의 출연금과 연구비 지원을 받는 비영리 공익법인이다. 출연(연)은 산업경쟁력과 기술개발능력이 취약했던 1970~1980년대에 산업기술의 기반을 구축한 주역으로, 국가 과학기술과 경제·사회발전에 많은 기

* 김성용, 한국지질자원연구원 책임연구원, 042-868-3690, ksy@kigam.re.kr

** 이석준, 한국지질자원연구원 행정원, 042-868-3696, sjlee@kigam.re.kr

*** 안은영, 한국지질자원연구원 선임연구원, 042-868-3062, eyahn@kigam.re.kr

여를 해 온 한국 특유의 연구주체로서 국가연구개발을 주도하고 있다고 볼 수 있다. 또한 출연(연)은 국가혁신체제에서 산업계나 대학이 해결하지 못하는 공공적 문제를 우선적으로 해결해야 하는 당위적 임무를 부여받고 있다고 할 수 있다.

(2) 정부출연연구기관 예산 및 연구 성과[1)]

출연(연) 예산은 2011년 예산 기준으로 약 3조 9천억 원이며, 기초기술연구회가 약 1조 9천억 원, 산업기술연구회가 약 2조 원이다. 출연금 비율이 약 37% 나머지는 정부 및 민간수탁 수입으로 구성되어 있다. 출연(연) 인력은 2012년 6월말 기준으로 총 10,463명이며 기초기술연구회에 4,854명, 산업기술연구회에 5,609명이다. 연구직은 양 연구회를 합해 7,571명이다. 출연(연)의 연구성과는, 2011년 기준으로 총 특허출원 수는 8,377건, 기술이전은 960건, 기술료는 799억 원이다.

2) 정부출연연구원의 성과 측정 범위

1) 성과평가 현황

해당 부처 및 연구회는「국가연구개발사업 등의 성과평가 및 성과관리에 관한 법률」제8조에 따라 소관 연구기관의 경영 및 연구·사업 및 종합성과에 대해 자체성과평가 실시하고 있다. 박근혜 정부가 들어선 후 선진국 도약을 위해 새로운 국가성장전략으로 창조경제 실현을 추진하고 있다. 국가 과학기술 정책 기조는 기존 '추격형 연구개발'에서 '선도형연구개발'로 패러다임을 전환 중이며, 이에 따라, 연구개발 행태에 영향을 미치는 성과평가 제도를 개선하여 창조경제 실현과 선도형 연구개발 구축을 뒷받침하기 위해 제도개선을 준비중이다. 개인 연구자의 창의·도전성을 우대하고, 연구기관이 창조경제실현을 선도할 수 있는 성과평가 체계 구축을 시도하고 있다.

2) 성과평가 변화 방향

국가연구개발사업이 다양화·복합화 되고 있어 기존 양적 성과지표로는 연구개발사업 특성에 따른 성과의 우수성 판단에 애로점이 있었기에 양적 성과에서 질적 성과 중심의 평가로 전환하기로 했다. 기존의 논문 수, 특허 수 등의 양적 성과에 기반한 평가에서 탈피하여 질적 성과 중심의 평가로 전환 하고 양적 성과는 사업 초기 단계 또는 순수 기초과학 지원 사업에서 최소한의 성과기준 만족 여부의 판별 등에 제한적으로 활용하기로 결정했다. 기존의 기관장 경영목표화 성과목표계획서를 통합하여 기관장 취임 시 제출하는 경영성과계획서에 따라 추후 그 실적을중점 확인·점검하고 기관장 재임과 연계시키는 방향을 제시했다.

2. 한국지질자원연구원의 VFM(Value for money) 사회적 가치 계량화

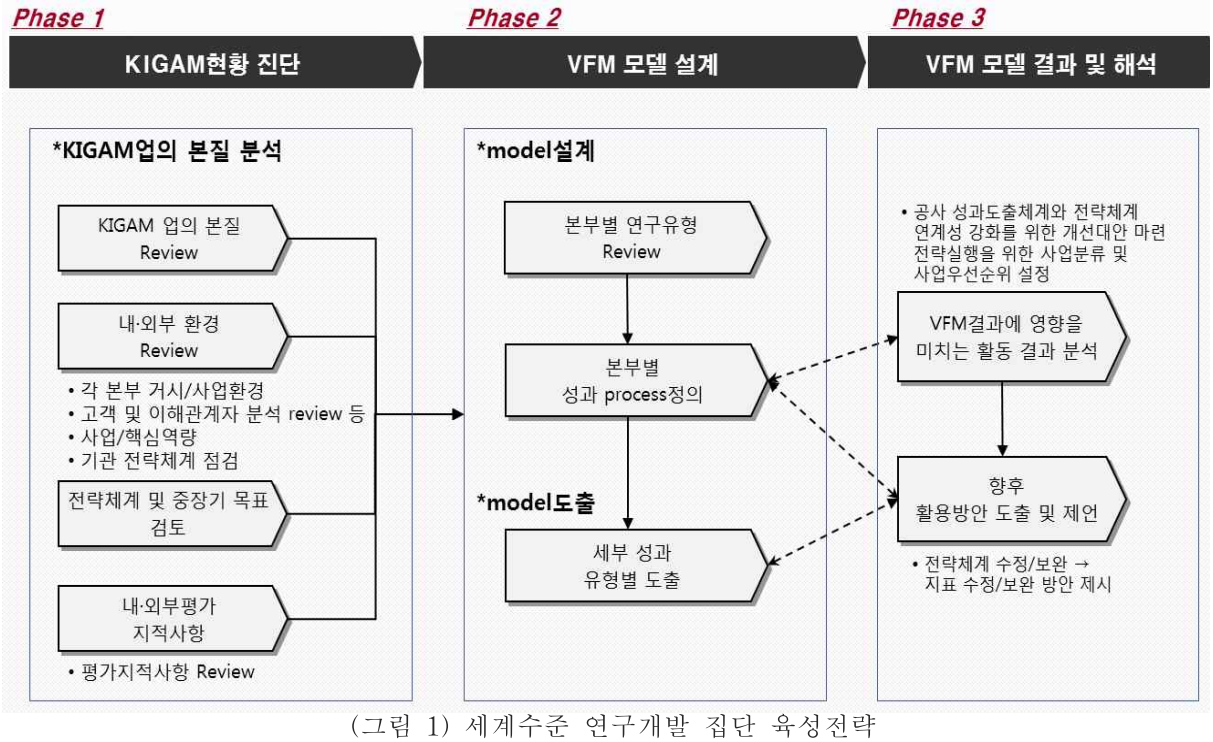
1) 한국지질자원연구원의 VFM 프로젝트 개요

한국지질자원연구원의 연구사업 성격 및 연구 성과가 공공성이 대부분을 차지하여 기관의 임무를 반영한 사회적 가치를 환산하는 작업이 요구되고 있다. VFM(value for money) 사회적 가치

1) 국회입법조사처 정책보고서 제9호(2011)

환산 모델 설계를 통해 연구사업 가치를 Vensim 모듈 프로그램을 활용하여, KIGAM의 임무와 역할을 반영한 6가지 카테고리(경제적 파급효과, 환경적 효과, 사업성, 외교적 효과, 학문적 효과, 안보효과)로 분류하여 측정하는 프로그램을 진행하였다. 본 프로그램은 한국지질자원연구원의 사회적 가치를 환산하기 위해 VFM 모델설계, VFM모델 결과 도출, VFM 모델결과 해석으로 총 3단계에 걸쳐 진행했다.

첫 단계로 그림 1의 KIGAM 현황 진단에서는 먼저 KIGAM 업의 본질을 review하고, 내·외부 환경 변화를 각각 거시적 사회적 환경변화/고객 및 이해관계자/사업의 핵심역량/기관전략체계 순으로 분류하여 분석하였으며, KIGAM의 중장기 전략체계 및 목표를 검토하고, 내·외부 평가 지적사항을 점검하는 순으로 KIGAM 업무의 본질분석을 진행하였다. 두 번째 단계에서는 1단계의 분석 결과를 토대로 Vensim 모듈 프로그램을 통해 각 본부별 연구유형과 성과 프로세스의 정의를 내리고 그에 맞는 각각의 VFM 성과도출 모델을 설계하였다. 이 단계에서는 System Dynamics CLD 모델 적용을 통해 본부별 연구 분야의 성과경로를 파악하고 본부별 기여도 SD SFD 모델을 설계하여 KIGAM의 성과를 사업성, 공익성, 삶의 질(환경적 가치, 학문적 가치, 국제교류, 안보성과 등)으로 분류하여 모델을 설계하였다. 마지막 세 번째 단계에서는 도출된 VFM 결과를 바탕으로 KIGAM의 성과도출 체계를 점검하였으며 그에 대한 전략체계 연계성 강화를 위한 개선대안을 마련하고 전략실행을 위한 사업 분류 및 사업우선순위 설정을 도출했다. 본 프로젝트는 총 3달의 기간 동안 진행되었으며 성과보고서 등 기존 보고서를 활용한 STEEP 분석, FGI 인터뷰 등 20여 차례 본부별 인터뷰를 통해 모델 설계방향을 도출하고 설계를 진행했다.



(그림 1) 세계수준 연구개발 집단 육성전략

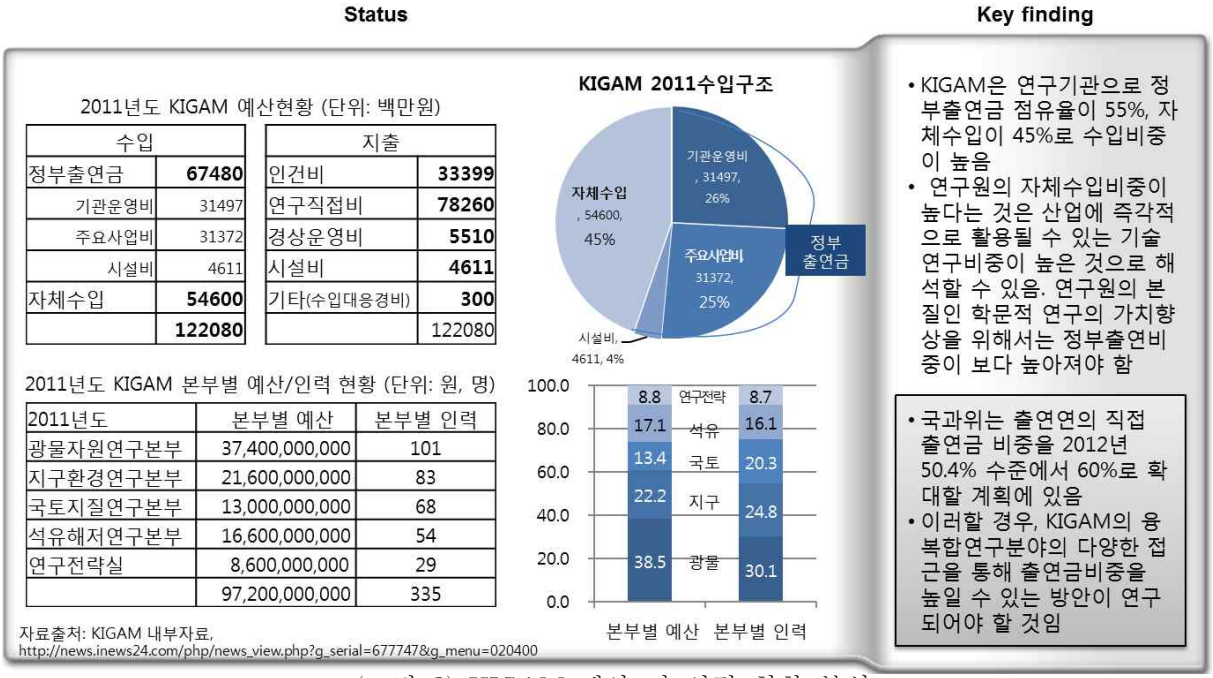
2) 기관현황 분석

(1) KIGAM 업의 본질 Review

KIGAM은 정관상의 임무와 기능을 토대로 지질의 구조·특성·역사 등 정보획득, 현재변화를 통한 지질위험 예측, 천연자원·희귀자원·회수자원 등 모든 형태의 자원탐사, 개발, 활용연구를 진행하고 있는 것으로 정의했다. 조직은 크게 지질분야와 자원분야로 분리되며 연구 분야는 다양한 자원의 탐사, 개발, 활용연구, 과거·현재·미래의 지질연구로 분야와 대상이 광범위하다. 또한 지질과 자원에 대한 정보획득 및 제공을 통한 국가경쟁력을 확보하는 공공적 특성에 따라 연구원의 사회적 가치를 평가하기 위해서는 연구원의 업무가 학문적 가치, 국가안보적 가치, 재해 예방적 가치, 자원정보의 가치에 얼마나 중요한 역할을 하는지 가늠해야할 필요성이 도출됐다.

(2) 내·외부 환경 Review

내부환경 분석결과 KIGAM은 2012~2014년까지 경영목표를 수립하고, 비전은"World Best 지질자원연구기관", 경영목표는 "지질자원 R&D 세계 선도기관 도약기반구축"으로 국민이 자랑스러워하는 연구원, 세계적 지질자원기술을 선도하는 연구원이라는 목표를 설정하였다. KIGAM은 2011년도 기준 1220억원의 예산을 운용하고 있음. 본부별로는 광물자원본부가 인력과 예산이 큰 본부이고, 지구환경본부, 국토지질본부, 석유해저본부 순으로 나타났다. 그림 2와 같이 KIGAM은 2011년 기준으로 정부출연금 점유율이 55%, 자체수입이 45% 로 수입비중으로 정부출연금 비중이 높은 것으로 나타 났다.



(그림 2) KIGAM 예산 및 인력 현황 분석

국토지질본부는 국토지질정보화 기술, 지진/핵실험 실시간 탐지체계 운영, 지질정보활용시스템 등 국가사회의 기반정보를 제공하여 학술적, 경제적, 안보적 기능을 수행하고 있으며, 광물자원본부는 광물자원 확보를 위한 탐사, 선광, 탐광, 개갱, 채광, 복구를 비롯해 도시광산 금속회수기술, 해외자원외교를 통한 해외자원확보 등의 역할을 수행하고 있다. 석유해저본부는 석유 및 가스(가

스하이드레이트, 천부가스) 등 해저자원에 대한 탐사, 자원평가, 생산의 효율성 등의 연구와 해저지질의 재해, 지질도작성 등의 연구를 함께 진행 하고 있으며, 지구환경본부는 폐광산지역의 재해예방, 기후변화대비 지하수자원개발, 지열개발 및 지하암반에너지저장시스템 등 지구환경보존을 위한 연구가 진행되고 있다.

외부환경분석은 사회문화, 기술, 경제, 생태, 정책으로 분류하여 STEEP[2]분석을 진행하였다. 첫 번째 사회문화요인 분석결과 전 세계적 사회문화가 공동사회보다는 이익사회화 되면서 주변국가와의 영토, 자원 등의 갈등이 촉발되고 국토 안보를 비롯한 자원안보 등의 문제가 중요한 이슈로 대두되고 있다. 우리나라의 경우 지리적 특성상 지질과 자원에 대한 명확한 정보자체만으로 중요한 가치를 가지고 있음을 인식하고 영토, 영해에 대한 지질과 자원의 전 방위적 연구가 필요한 것으로 판단되었다. 또한 우리나라의 산업화가 촉진되면서 도시화 율이 증가함에[3] 따라 인구 및 고층건물이 많을수록 재해 위험도가 상승되고 있는 것을 볼 수 있다. 특히 지진은 그 특성상 광범위한 피해를 야기 시킴으로 피해 최소화를 위해 지진발생에 대한 정보를 빠르게 전달하여 인명피해를 줄일 수 있도록 하는 것이 중요하기에 관련 기관으로써 정보전달 기능이 중요하다는 것을 알 수 있다.

기술환경요인 분석결과 지질분야에는 지질의 특성뿐만 아니라 지열, 지하수 등을 포함한 사용후 핵연료 처리, CO_2지중저장 등 다양한 분야로 연구되고 있어 연구의 장기적이고 효율적인 진행 및 관리를 위해 국가 지질자원 획득, 지질안정성 평가, 지질정보체계 등 로드맵이 설정되고 있다. 인구도시집중으로 각종 건설을 위한 구릉지 및 산지의 절토/성토 안전을 위한 국토지질의 안정성확보연구가 진행되고 있는 것으로 판단됐다. 자원분야에서는 자원을 찾아내는 탐사기술, 탐사결과해석, 선광, 제련 등의 다양한 분야에 연구가 진행되고 있으며 특히 광물찌꺼기의 활용, 도시광산의 귀금속의 재활용 등 그 범위가 점차 확대되고 있다. 광물자원과 관련된 다양한 연구분야에 대해 사전에 파악하고 지속적으로 선도적 연구를 진행 할 수 있도록 연구전략과 계획이 필요한 것으로 분석됐다. 컴퓨터, 영상, 통신기술과 같은 IT기술 분야는 기술의 발달을 통해 지구의 실시간 관측 정밀도가 향상되고 있으나 미래지향적 기술을 위해서는 로봇 등 첨단과학기술 분야와 융합연구가 필요한 것으로 판단되며, 로봇시장의 성장으로 지질 및 자원분야 연구에 적응할 수 있는 다양한 로봇 활용 융합연구도 함께 진행 될 것으로 예상됐다.

경제환경 분야에서는 우리나라가 1인당 GDP 및 경제성장률을 APEC 주요국가와 비교한 결과 선진국에 도입하는 수준이며, 선진국의 주요 목표인 자연과 조화를 이루는 국토개발을 위해 청정에너지개발, 지구환경보호 등의 연구화 활동이 필요한 시점이라는 결과가 도출됐다. 특히 최근 정부는 지식재산강국 실현을 위해 제도적 틀 마련에 앞장서고 있으며 지식재산의 국제표준화 및 기업에 대한 지식재산 경영인증 등 주요 시책을 구체화 하는 방안을 마련하고 있기에, 지질자원에 대한 다양한 연구를 통해 다양한 분야의 특허를 획득하고 보유할 필요성이 도출되었다.

생태환경 외부요인 분석결과 CO_2 배출량의 세계적인 증가로 인해 이를 해결하기 위한 다양한 연구가 진행되고 있으며 1997년 채택된 교토의정서에 따라 전 세계의 온실가스 배출총량을 정하고 이를 국가별로 할당하는 탄소배출권에 대한 개념이 도입되었으며, 우리나라 역시 CO_2 감축방안으로 CCS 기술에 집중하여 동해울릉분지 해저퇴적층에 CCS에 적합한 지층구조 확인 등의 연구성과를 보이고 있다. 에너지 전환 부분에서는 배출되는 이산화탄소를 대기 중에 방출하지 않고 포집, 회수해 격리하는 이산화탄소 포집·저장 기술(CCS)에 대한 연구가 주목받고 있다. 또한 전력소비량이 증가하면서 화석연료를 대체할 수 있는 자원발굴의 Needs가 지속적으로 확산되고 있으며 원자력의 위험성이 세계적인 이슈로 제기되면서 원자력발전소의 유효성에 대한 국민적 인식이 감

---

2) STEED 분석은 거시적 사업환경을 5가지 요소를(Social, Technology, Economy, Ecological, Political) 통해 각 환경에 영향을 주는 외부 요인을 분석하는 방법

3) 「2012 경지면적 변화추이 및 도시화율, 통계청, 2011」에 의하면 우리나라의 행정구역상 도시가 아닌 국토계획법상 4개 용도지역중 도시화율은 90.9%에 달하는 것으로 보고 됨

속되고 새로운 대체 에너지 개발에 관심이 집중되고 있다. 국민들의 자연재해에 대한관심이 높아져 자연재해 대처 능력, 재해에 대한 예방 홍보 등이 중요한 역할로 나타나고 있다. 특히 한반도 내 규모가 작은 지진발생이 증가하고 있는 것으로 조사되어, 실사간 지진관측 및 대도시 지진위험도 예측기술 등 지진재해저감을 위한 기술이 개발되고 있으며, 도시 지진피해 예방을 위한 다양한 연구가 진행되고 있는 것을 조사할 수 있었다. 마지막으로 정책 환경 분석결과 공공기관 선진화에 따른 평가 및 관리 감독이 용이해짐에 따라 출연(연)을 비롯한 모든 정부 산하기관의 관리감독 기능을 강화하려는 움직임이 지속적으로 진행되고 있다.

3) 한국지질자원연구원 VFM 모델 설계

(1) 방법론

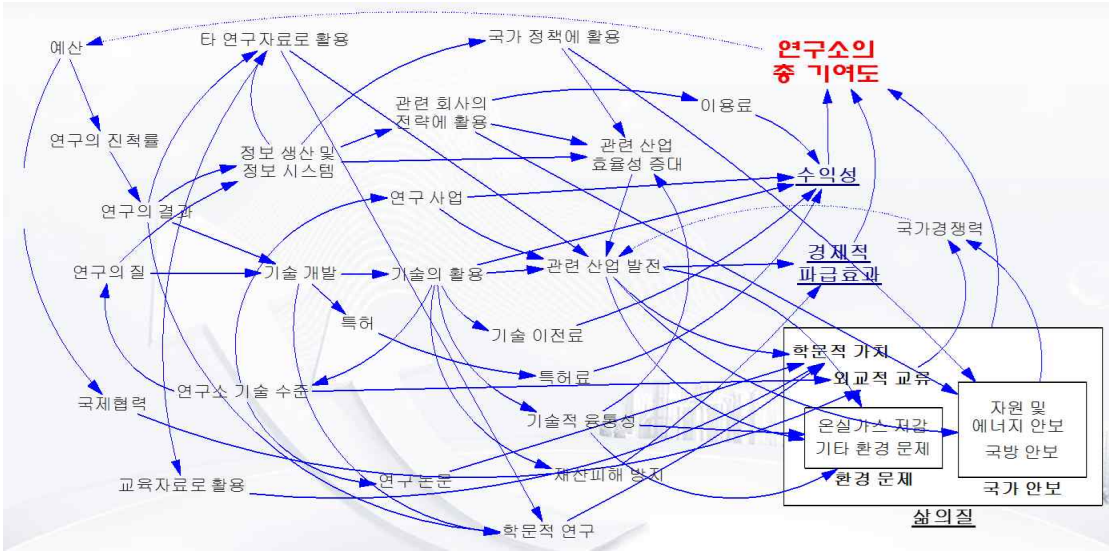
VFM은 1970년대 영국감사위원회에서는 관할기관의 사업추진에 대한 책임 있는 관리가 수행되었는지를 평가하기 위해 VFM 개념을 사용하였으며, VFM(Value for money)의 개념은 조직운영 및 사업운영에서 한정된 자원을 최적화하여 경제적, 효과적, 효율적으로 창출된 가치를 현금가치로 환산하는 개념이다. VFM의 개괄적 개념은 기관이나 조직의 목표를 실현하기 위해 사업 전기간에 걸쳐 소요되는 총 비용(생애주기비용:Life Cycle Cost)과 사업의 결과로 산출되는 제품 및 서비스 질 사이에 최적의 조합을 한정된 자원(Resource) 즉, 사용 가능한 영역의 자원을 통하여 얼마나 잘 실현해 왔는지를 3E(Economy, Efficiency, Effectiveness)관점에서 정성적, 정량적으로 평가하여 개선점을 찾기 위한 방법이다. VFM 적용은 적격성 조사 분석 방법의 하나로 정부실행대안(Public Sector Comparator : PSC)과 민간투자대안(Private Finance Initiative : PFI)을 비교하여 적격 여부를 판단하는데 사용되고 있으며, VFM 분석은 개별적인 단일 사업을 통한 투자효과를 정량화된 기준으로 파악하는데 용이하다는 장점을 가지고 있다.

국내외 VFM 연구 사례를 분석결과 성과가 보편적인 비교가 가능하도록 성과를 비용으로 환산할 수 있는 VFM방법론으로 확장되고 있기에, KIGAM의 모델은 기관의 활동에 대해 성과유형을 나누어 살펴볼 수 있도록 모델을 구성하고 이를 비용으로 환산하는 VFM모델을 개발하여 기존의 VFM모델을 고도화 하였다.

(2) VFM 모델 설계 Framework

VFM 산출을 위한 방안으로 사업성, 공공성, 삶의 질을 평가하여 연구원의 사업에 대한 총체적인 성과를 측정할 수 있는 방안을 제시했다. 사업성은 회수 가능한 경제적 성과로서 Sustainability 관점에서 중요한 부분으로 연구사업 수행을 통해 사업적으로 얻어지는 경제적 수익(기술료, 민간수탁, 정보이용료 등)으로 분리하였다. 공익성은 회수는 불가능하지만 국가 사회경제적 기여도 관점에서 중요 역할을 하는 임무 즉, 연구사업수행을 통해 타기관 및 기업체가 얻는 기술의 간접응용, 민간수탁에 의한 파급효과, 특허에 의한 파급효과, 민간자문 공익적 성과 등 경제적 수익들을 의미한다. 마지막으로 삶의 질 부문은 기관의 활동으로 인해 국가 사회적으로 기여하는 논문발표 등 지식적 성과, 온실가스 발생 감소 등 환경적 성과, 국가방위/에너지안보 등 안보적 성과, MOU 등 국가교류 외교성과 등 모든 비경제적 성과를 포함시켰다.

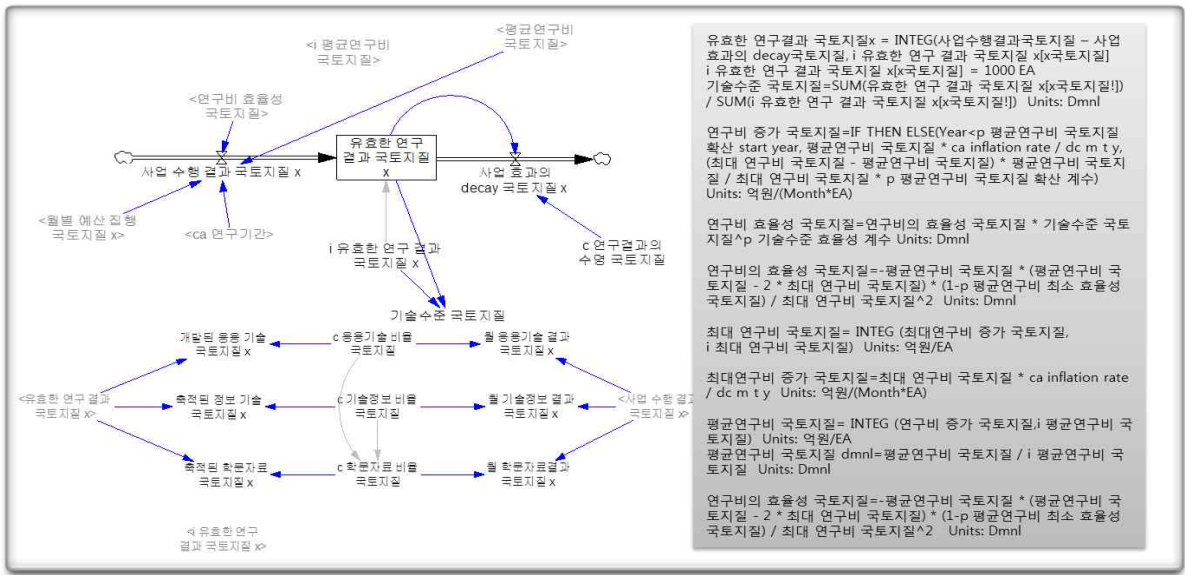
성과의 유형은 사업적 성과, 공익적 성과, 삶의 질 향상을 위한 학문적 성과, 안보적 성과, 환경적 성과, 외교적 성과로 구성되어 있으며 본부별로 연구비 및 연구의 효율성, 특허, 논문 등의 성과를 통해 분류하여 성과의 최종 목적변수를 그림3과 같이 설계하였다.



(그림 3) Causal Loop Diagram _ 목적변수의 설계

(3) 모델 설계 : 국토지질연구 본부 사례

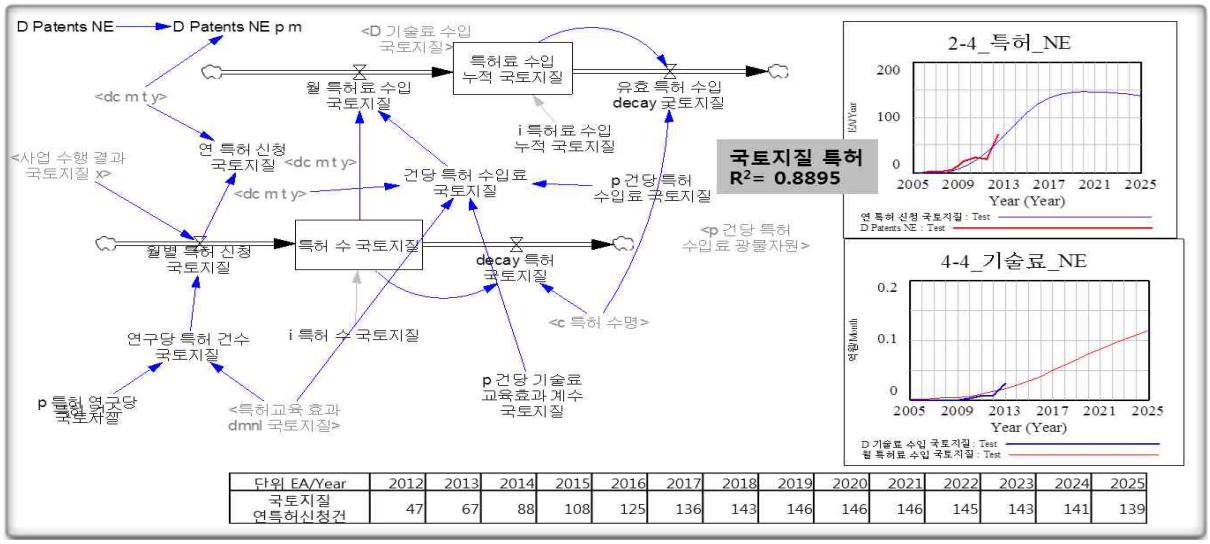
본부별 임무를 바탕으로 모델 설계를 위한 내부 설문을 진행 한 결과 국토지질연구본부는 응용연구 20%, 정보 축적 연구 40%, 학문적 연구 40%로 응용부분보다는 정보 축적과 학문적 연구 성향이 높은 것으로 나타났다. 연구비는 물가상승을 포함하여 해마다 증가하는 것으로 모델화하였다. 그 증가율은 과거 자료로부터 계산하였으며, 향후에도 같은 증가율로 계속 증가할 것으로 가정하였다. 지난 10년 동안의 연구비 증가율을 근거로 향후 연구비 예측 결과 2012년 132억 원에서 2025년까지 223억 원으로 증가 할 것으로 예측됐다. 국토지질연구본부의 연구는 그림4와 같이 개발된 응용기술, 축적된 정보기술, 축적된 학문자료를 통해 연구결과가 나타나게 된다. 연구진행기간은 1년 연구결과의 수명은 20년으로 가정되었다.



(그림 4) 국토지질연구본부 연구 결과에 대한 사업효과

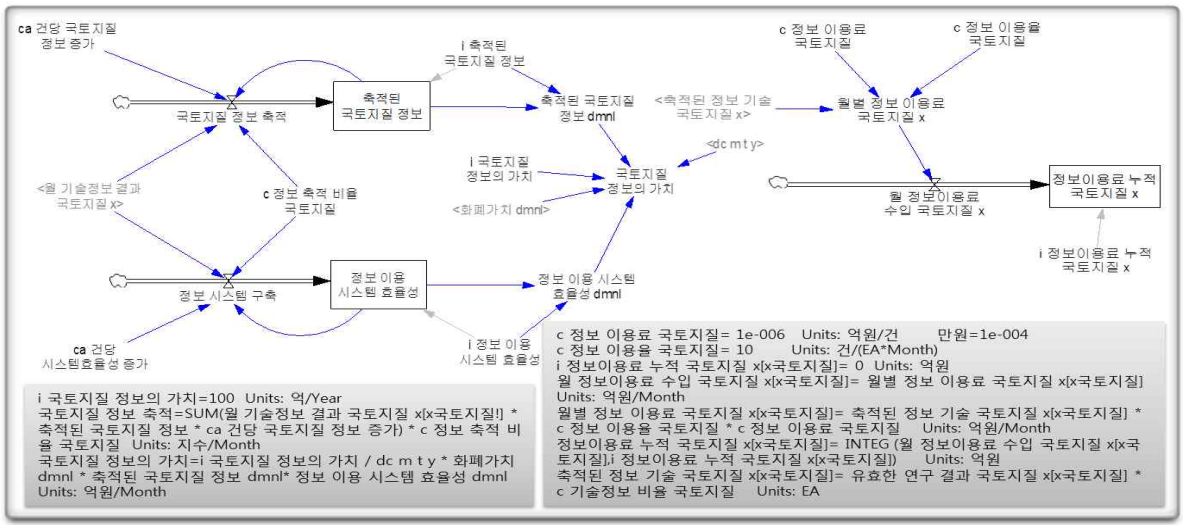
연구 효율성은 기술수준과 평균연구비의 함수로 만들었다. 기술수준은 2005년을 기준으로 하여 상대적인 값으로 정의하였는데 연구비의 효율성은 평균연구비의 함수로 나타내었으며, 최고점이 있는 2차 함수로 만들었다. 이는 연구비 효율성은 최적점이 존재한다는 가정인데, 연구비가 너무 적어도 단위 연구비당 효율성이 떨어지며, 연구비가 너무 많아도 낭비로 인하여 단위 연구비당 효율성이 저하된다는 가정에서 비롯하였다.

국토지질연구본부 특허 및 기술료가 점차 증가하는 것으로 예측되고 있으며 특허신청건수의 증가는 특허교육에 의한 효과에 기인하고 있는 것으로 분석되었다. 그림 5에 국토지질연구본부의 연 특허 건수는 2012년 47건으로 2025년에는 139건으로 향상될 것으로 분석되었다.



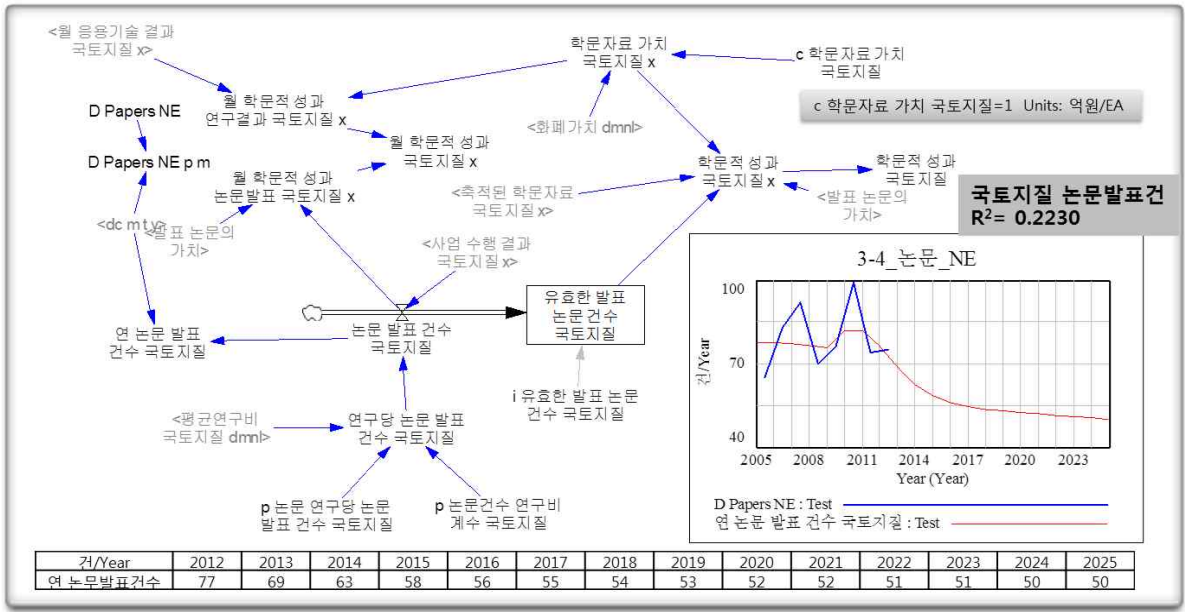
(그림 5) 국토지질연구본부 특허 예측

국토지질본부의 경제적 파급효과 중 민간수탁사업에 의한 파급효과는 20억원 수준에서 소폭 감소하고 특허에 의한 파급효과는 점진적으로 증가할 것으로 전망되었으며, 그림 6과 같이 정보를 축적하고 공공이 정보를 효율적으로 이용할 수 있도록 하고 있기에 이에 따른 성과는 정보이용에 대한 사용료 누적 액을 통해 사업성의 일부를 평가할 수 있게 설계하였다.



(그림 6) 국토지질연구본부 정보 이용 예측

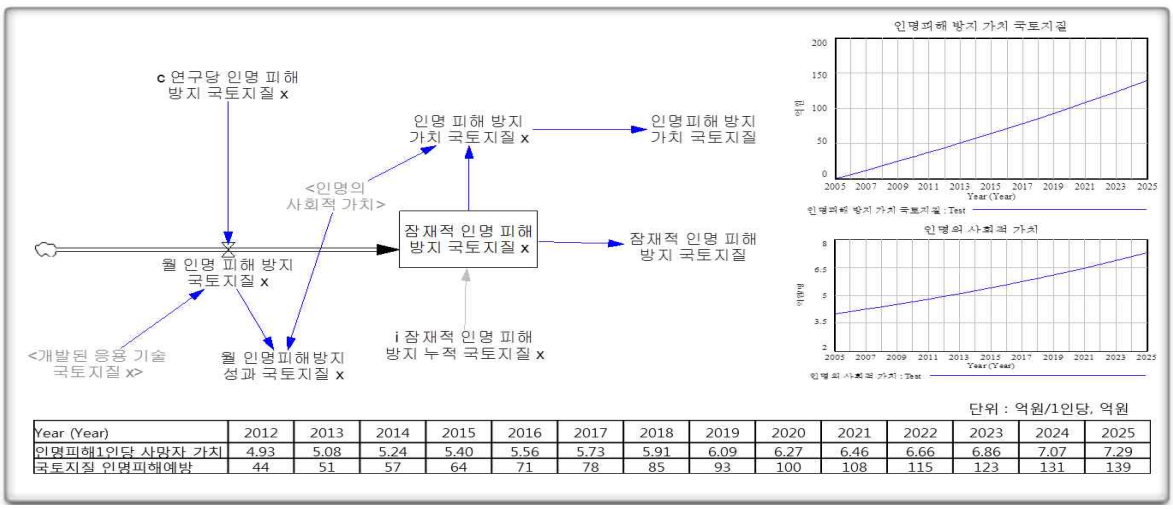
국토연구본부의 학문적 성과는 유효논문 발표 건수와 발표논문의 가치를 통해 산정 할 수 있도록 설계 하였다. 그림 7와 같이 발표 논문 중 유효한 발표 건수를 변수로 설정하여 편당 1억원의 가치로 환산 하였다.



건/Year	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
연 논문발표건수	77	69	63	58	56	55	54	53	52	52	51	51	50	50

(그림 7) 국토지질연구본부 학문적 성과

국토지질연구 본부의 인명피해 방지에 대한 가치는 자연 재해자로 인한 사망자수를 기반으로 설계했다. 국가에서 재해로 인한 사망자에게 피해 보상하는 비용을 근거로 국토지질연구본의 연구결과로 인해 인명피해 예방을 예측한 결과 그림 8에 나타나는 것처럼 2012년에는 44억원의 인명피해 예방 가치가 나타났으며 2025년에는 139억 원의 가치를 나타나는 것으로 측정되었다. 연구원의 연구 결과 해마다 인명 피해가 방지되는데, 당해 연도의 감소뿐만 아니라 이미 적용되어 감소하고 있는 양까지 포함되어야 한다. 그러나 모든 인명피해 방지를 연구원의 성과에 포함시키는 것도 무리가 있으므로 일정 기간(ca 재해 감소 고려 기간) 동안만의 누적된 인명피해 감소분만 고려했다.



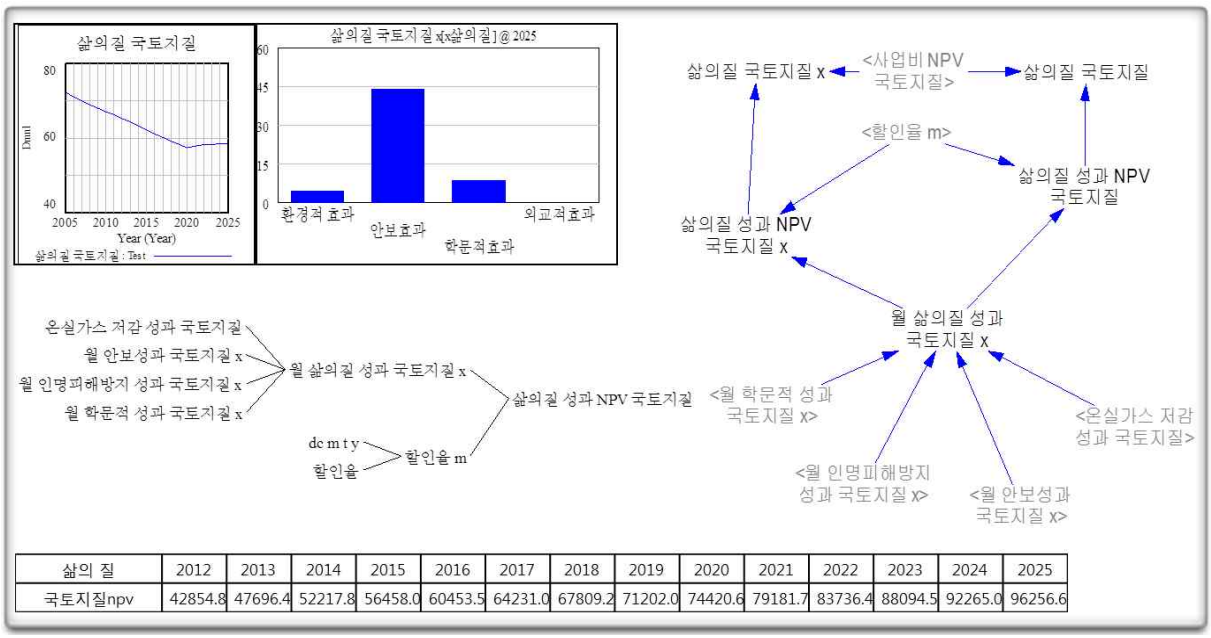
단위 : 억원/1인당, 억원

Year (Year)	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
인명피해1인당 사망자 가치	4.93	5.08	5.24	5.40	5.56	5.73	5.91	6.09	6.27	6.46	6.66	6.86	7.07	7.29
국토지질 인명피해예방	44	51	57	64	71	78	85	93	100	108	115	123	131	139

(그림 8) 국토지질연구본부 인명피해 방지 가치

그 외 국토지질연구 본부의 개발된 기술의 간접응용으로 인한 파급효과 및 안보발생상황에 대한 정보획득이 갖는 성과를 도출할 수 있도록 모델을 설계하였으며, 온실가스저감을 위한 성과는 연간 지중처리량에 대해 연구원의 기여도를 산정하여 CO2지중저장 성과를 도출하였다. 민간수탁연구의 총 연구는 변동성으로 인해 예측결과의 적합성은 떨어지고 있으나 회귀식에 의한 경향성을 반영한 결과를 살펴보면 현재 2012년 16억원 수준에서 2025년까지 8억원 정도 떨어질 것으로 예측되게 설계하였으며, 개발된 기술의 간접응용으로 인한 파급효과 및 안보발생상황에 대한 정보획득이 갖는 성과를 도출할 수 있도록 모델을 설계하였다.

종합적으로 사업성 측성 설계는 회수가능 성과로써 민간수탁에 의한 수입, 특허료 수입을 기반으로 사업성을 예측할 수 있도록 설계하고, 공익성은 민간자문, 민간수탁사업에 의한 파급효과, 국토지질정보 가치, 기술의 간접응용, 특허에 의한 파급효과를 통해 산정하도록 설계하였으며, 삶의 질 성과는 그림 9와 같이 월 학문적 성과, 인명피해방지성과, 안보성과, 온실가스 저감 성과를 통해 산정할 수 있도록 설계하였다.

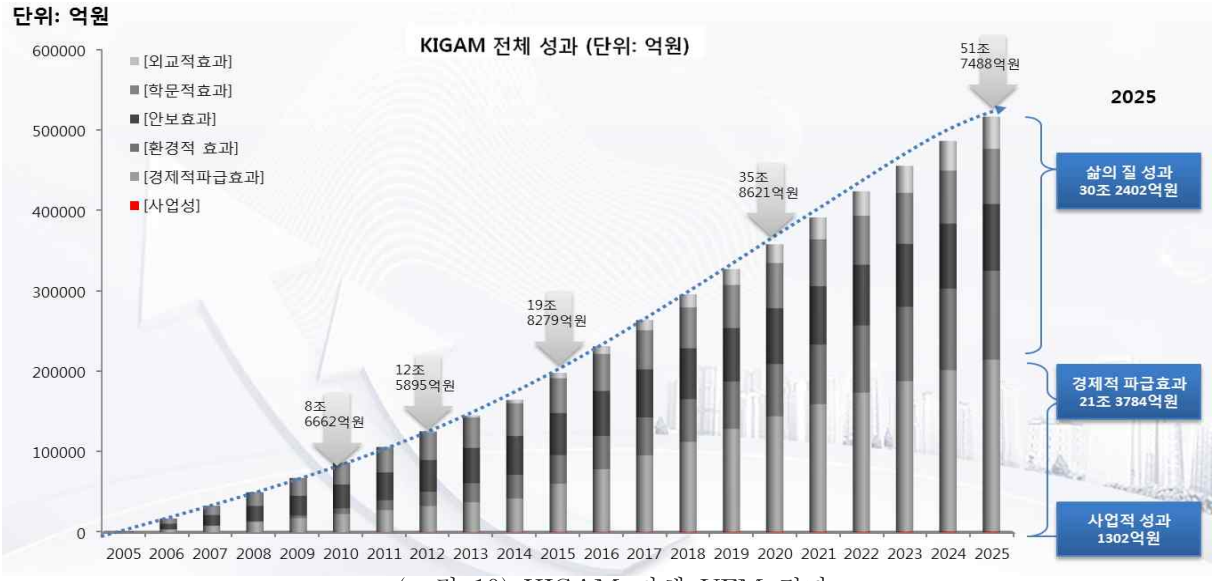


삶의 질	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
국토지질npv	42854.8	47696.4	52217.8	56458.0	60453.5	64231.0	67809.2	71202.0	74420.6	79181.7	83736.4	88094.5	92265.0	96256.6

(그림 9) 국토지질연구본부 삶의 질 가치평가 모델

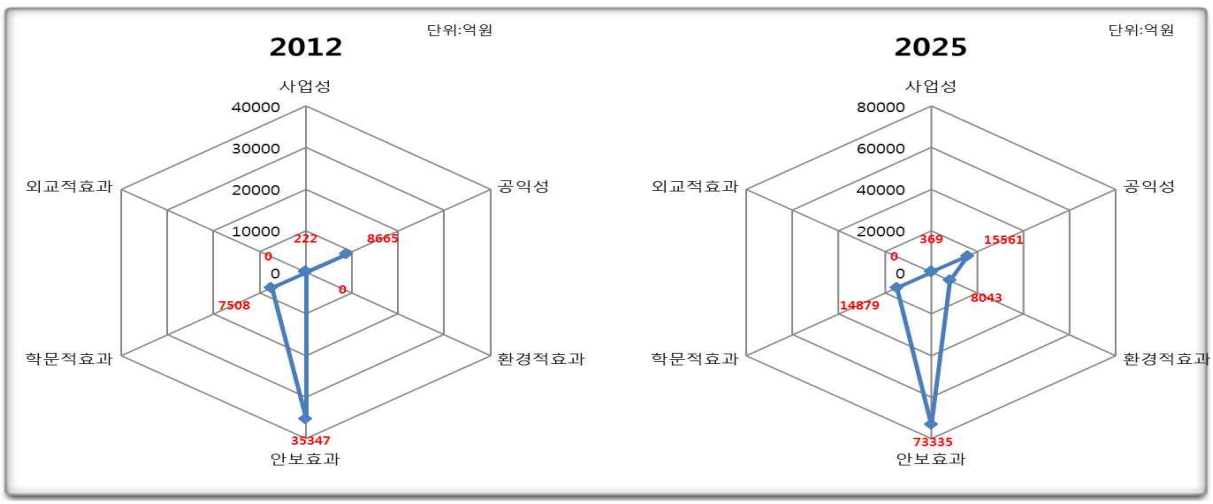
4) VFM 모델 결과

KIGAM의 총 사회적 가치는 2025년까지 누적 51조 7488억 원을 창출 할 것으로 전망되었다. 이는 각각 사업성 1302억 원, 경제성 21조 3784억 원, 삶의 질 30조2402억 원으로 측정되었다. 2012년에는 안보적성과가 가장 높게 나타나고 있으나 2025년에는 환경적 성과를 가장 높게 나타낼 것으로 전망되었다. KIGAM의 사업성은 지속적으로 투자비용 대비 약10%정도의 직접적 회수를 할 것으로 전망되고, 공익성은 2012년 현재 8배의 투자효과성에서 2025년에는 16.7배까지 증가, 삶의 질은 2012년 23배에서 2025년 23.6배까지 점진적 증가를 할 것으로 예측되었다. 각 본부별 성과는 2012년도 국토지질>지구환경>광물자원>석유해저 순이나 2025년에는 석유해저>국토지질>지구환경>광물자원이 될 것으로 전망되었다.



(그림 10) KIGAM 전체 VFM 결과

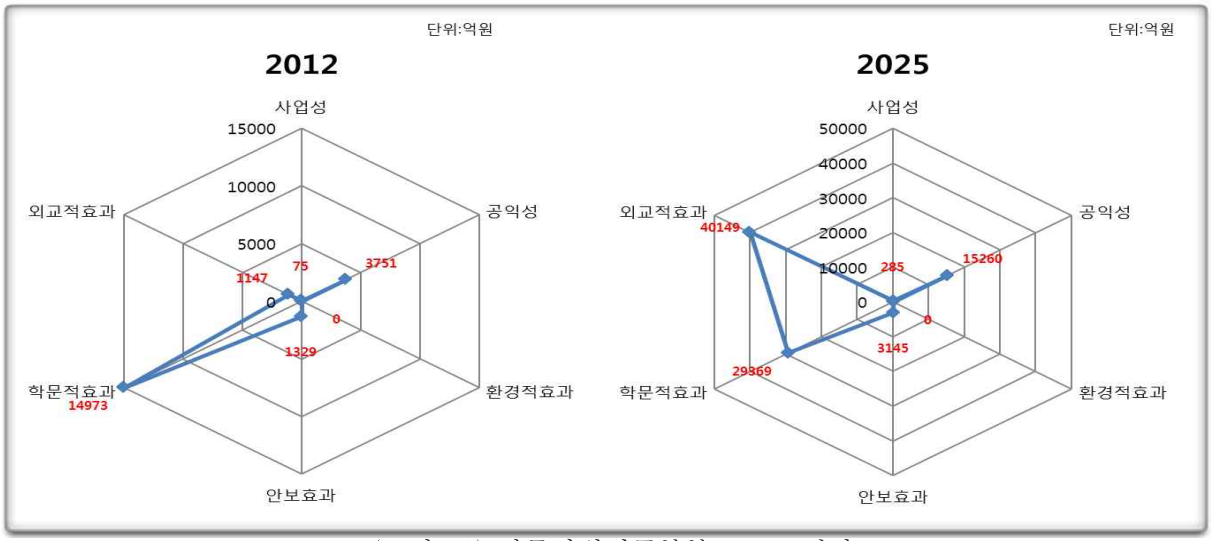
국토지질본부의 연구 성과는 2012년 4조 2,854억 원의 가치가 나타나고 있으며 2025년까지 누적 가치는 9조 6,256억 원의 가치가 나타나는 것으로 분석되었다. 안보성과, 경제적 파급효과, 학문적 성과를 통해 지속적인 국토지질본부의 성과를 견인하고 있고, 환경적 성과는 2020년부터 온실가스 저감의 성과가 가시화될 것으로 예측되었다. 국토지질본부는 지속적으로 안보성과에 큰 영향을 미칠 것으로 분석되었으며, 안보성과는 인명피해방지 및 국가안보에 기여하는 성과이다. 2020년도 이후 온실가스 저감에 대한 국토지질본부의 성과가 가시화 될 것으로 예측되고, 국토지질본부의 연구는 국가안보와 직결되는 연구와 환경적성과 부분의 연구, 그리고 경제적 파급효과에 영향을 미치는 연구로 구성된 것으로 분석되었다.



(그림 11) 국토지질연구본부 VFM 결과

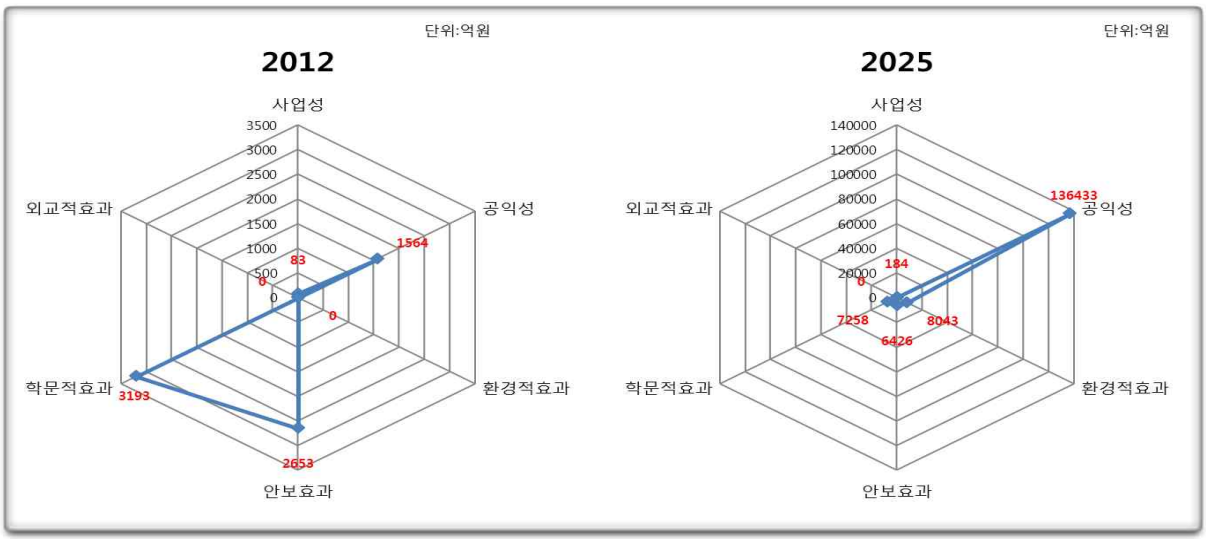
광물자원연구본부의 연구 성과는 2012년 1조 7,449억 원의 가치가 나타나고 있으며 2025년까지 누적 가치는 7조 2,662억 원의 가치가 나타나는 것으로 분석되었다. 광물자원본부는 학문적 효과, 외교적 효과, 경제적 파급 효과에 큰 영향을 미치고 있으며, 특히 2010년도부터 MOU등을 통한 외교적 성과가 가시화되어 나타내고 있다. 광물자원본부의 연구 성과는 학문적성과가 크게 나타나고 있고, 경제적 파급 효과, 외교적 효과가 크게 나타나는데 특히 외교적 효과로 인해 미래 국가

경제적 파급효과에 대한 선순환구조를 가져올 것으로 예측된다. 광물자원본부의 일부 안보효과는 자원안보 부문이며 학문적 성과와 외교적 성과가 두드러질 것으로 조사되었다. 광물자원본부는 현재 학문적 성과를 보이고 있으나 미래에는 외교적 효과에 큰 기여를 할 것으로 예측되었다.



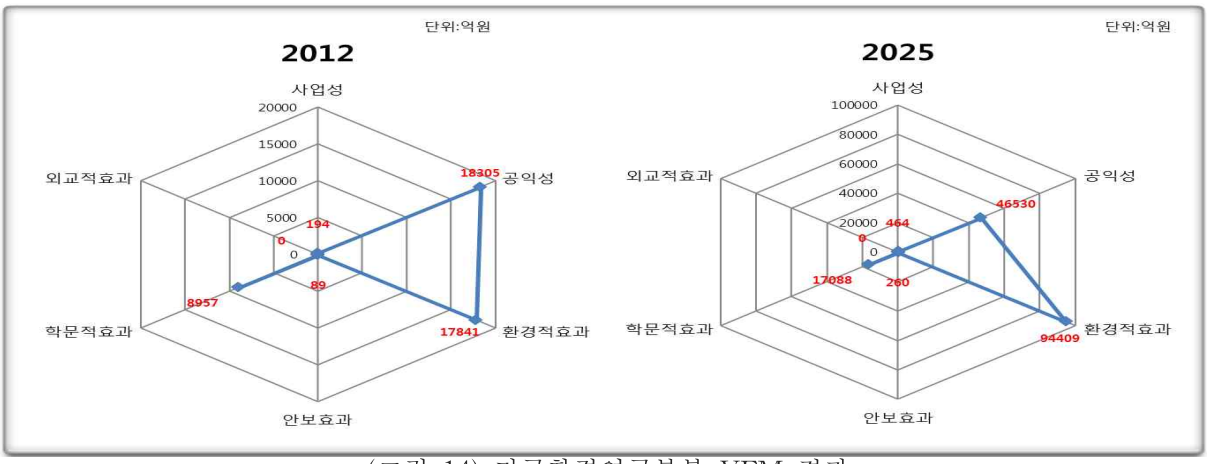
(그림 12) 광물자원연구본부 VFM 결과

석유해저연구본부의 연구 성과는 2012년 5,845억 원의 가치가 나타나고 있으며 2025년까지 누적 가치는 2조 1,726억 원의 가치가 나타나는 것으로 분석되었다. 석유해저본부는 자원안보, 학문적성과, 경제적 파급효과에 영향을 미칠 것으로 조사되며, 특히 2015년 이후 가스하이드레이트 개발로 인한 경제적 파급 효과가 매우 크게 나타날 것으로 전망된다. 석유해저본부의 경우 학문적 성과, 안보효과, 경제적 파급효과 그리고 환경적 효과에 영향을 미칠 것으로 나타나고, 특히 가스하이드레이트 개발로 인해 2015년 이후 급격한 경제적 파급효과를 나타낼 전망이며, 2021년 이후에는 CO_2지중저장에 의한 환경적 성과도 예측 된다. 석유해저본부는 현재 학문적 성과, 자원안보적 성과를 보이고 있으나 미래에는 경제파급효과로 인한 공익적 성과가 큰 기여를 할 것으로 예측된다.



(그림 13) 석유해저연구본부 VFM 결과

지구환경연구본부의 연구 성과는 2012년 2조 6,887억원의 가치가 나타나고 있으며 2025년까지 누적 가치는 11조 1,757억원의 가치가 나타나는 것으로 분석되었다. 지구환경본부는 경제적 파급효과와, 학문적 효과 그리고 환경적 효과에 큰 성과를 보일 것으로 전망되었으며, 특히 환경적 효과는 CO_2 및 에너지지중저장으로 인한 성과가 국가의 환경적 영향을 크게 줄 것으로 예측되었다. 지구환경본부는 2006년부터 지속적으로 환경적 효과에 성과를 나타낼 것으로 전망되며, 지구환경본부의 CO_2지중저장 및 에너지저장 등의 활동으로 인해 공익성 성과가 높아질 지속적으로 성장할 것으로 예측된다. 지구환경본부는 현재 공익적 성과와 환경적 성과를 보이고 있으나 미래에는 CO_2지중저장 및 에너지 저장 등으로 인한 환경적 효과에 집중될 것으로 전망된다.



(그림 14) 지구환경연구본부 VFM 결과

III. 결론 및 제언

본 프로젝트는 KIGAM의 사회적 가치를 가시화 하는데 초점을 맞춘 프로젝트로 사업적 측면, 공익적 측면, 삶의 질 측면의 성과를 살펴보고 그 결과를 도출하였다. 본 연구는 KIGAM의 4개 본부에서 진행하는 연구에 대한 사업 가치, 공익 가치, 삶의 질 가치를 나누어 살펴보는데 목적이 있고, KIGAM이 현재까지 진행해온 연구의 가치가 2025년까지 국가사회에 기여하는 사회적 가치를 현금가치(Value for Money)로 환산할 경우를 살펴보고 어떻게 발전할지에 대한 데 그 목적을 두었다. 사업성은 KIGAM의 각 본부에서 진행하는 연구를 통해 투입된 예산을 KIGAM이 회수할 수 있는 것을 의미하고, 공익성은 KIGAM의 연구를 통해 민간 및 공공이 직접적으로 회수하게 되는 이익을 의미하며, 삶의 질은 국가 사회 전체에서 간접적으로 얻게 되는 이익을 의미한다. KIGAM은 사업성 측면에서는 지속적으로 투자예산대비 약10%의 이익을 얻게 될 것으로 예측되나 공익성 측면에서는 2012년 현재 800%의 이익 창출에서 2025년 1,600%의 투자효과성을 얻게 될 것으로 예측되며 삶의 질 측면에서는 2012년 2,300%에서 2,360%의 투자효과성을 나타낼 것으로 전망되었다.

각 본부는 본부의 역할과 특성에 따라 지속적인 성과를 나타낼 것으로 전망되었으며 특히 공익적 가치 측면에서 성과가 두드러지게 증가할 것으로 국토지질본부는 2012년 현재 안보적 성과가 가장 높게 나타나고 있으며, 지질정보를 통해 공익적 성과>학문적 성과 순으로 국가사회에 가치를 제공할 것으로 예측되었다. 국토지질연구본부는 2012년 현재 4조 2,855억원의 가치에서 2025년에는 9조 6,257억 원까지 가치를 높여나갈 것으로 전망되었다. 광물자원본부는 2012년 현재 학문

적 성과가 가장 높게 나타나고 있으며, 광물매장량 정보 및 도시 광산 등을 통한 광물 확보를 통해 공익성 성과> 학문적 성과 순으로 국가사회에 가치를 제공할 것으로 예측되었으며, 2012년 현재 1조 7,449억 원에서 2025년에는 7조 2,662억 원까지 가치를 높여나갈 것으로 전망되었다. 석유해저본부는 2012년 현재 학문적 효과가 가장 높게 나타나고 있으며, 가스하이드레이트의 채광효과를 통해 자원안보효과>공익성성과>사업정 성과를 통한 국가사회에 가치를 제공할 것으로 예측되었다. 석유해저연구본부는 2012년 현재 5,846억 원에서 2025년에는 2조 1,726억 원의 가치를 높여나갈 것으로 전망되었다. 지구환경본부는 2012년 현재 민간수탁 및 특허로 인한 파급효과 등으로 공익적 성과가 가장 높게 나타나고 있으며, 환경적 성과>학문적 성과 순으로 국가사회에 가치를 제공할 것으로 예측되고, 2012년 현재 2조 6,888억원에서 2025년에는 11조 1,757억원의 가치를 높여나갈 것으로 전망되었다.

KIGAM에서는 본 프로젝트의 성과를 내재화하기 위한 지속적인 노력이 필요할 것으로 판단되며, 이를 위해, 전략적, 운영적, 시스템적 차원에서의 제도적 보완이 이루어져야 할 것으로 분석되었다. 전략적 차원에서는 KIGAM의 사업적 성과, 경제적 파급효과, 삶의 질 향상에 기여하는 성과를 통해 연구원의 존립목적의 중요성을 고려할 수 있었으며, 이를 통해, 출연(연)으로서의 임무와 책임을 완수하기 위한 경영목표의 공익적 가치와의 연계하여 목적성을 지속적 노력이 필요할 것으로 보인다. 운영적 차원에서는 공익적 가치 제고를 위한 업무를 운영할 필요가 있으며 연구원 내에 공익적 가치향상을 위한 신규 연구분야를 선정하고, 필요시 본부별 연계를 통한 융복합적 연구가 마련해야 할 것으로 나타났다. 또한 새로운 연구분야의 확장을 평가하기 위한 성과평가 지표를 개발할 필요가 있으며, 성과에 대한 보상체계를 운영해야 할 것으로 분석됐다. 시스템적 차원에서는 연구원의 연구가 국가사회의 공익적 가치를 지속적으로 제공할 수 있도록 VFM을 통한 운영체계를 구축할 필요가 있으며, 보다 정확한 공익적 가치 점검체계를 구축하고 전략과제 및 연구를 통해 얻어진 성과를 지속적으로 파악하기 위한 시스템을 운영해야 할 것으로 보인다.

[참고문헌]

한국지질자원연구원(2011), “2010년 한국지질자원연구원 경영성과보고서”

한국지질자원연구원(2012), “2011년 한국지질자원연구원 경영성과보고서”

한국지질자원연구원(2013), “2012년 한국지질자원연구원 경영성과보고서”

박상만 외(2012), “한국지질자원연구원 VFM 환산에 의한 사회적 가치 계량화 연구”

최영훈 외(2012), “과학기술계 정부출연연구기관의 성과개념의 재구성을 위한 작은 논의”, 한국공공관리 학보 제 23권 제4호

UK Department for International Development(2011), “DFID’s Approach to Value for Money”

Dr. Pat Gibbons MD 외(2012), “A comparison of cost and quality in two models of Adult Mental Health Service provision”, Celbridge HSE Community report

Penny Jackson 외(2012), “Value for money and international development: Deconstructing myths to promote a more constructive discussion”, OECD Development Co-operation Directorate MAY 2012

김장영 외(2007), “시스템 다이내믹스를 활용한 교육시설 BTL 사업의 투자가치 평가 모형”, 대한건축학논문집 제 23권 제1호

국회입법조사처(2011), 과학기술분야 정부출연연구기관 개편의 방향과 과제, 정책보고서 제9호