

천연가스산업 연구개발 투자 평가 연구

박 승 민 · 오 경 준

한국가스공사

(2000년 8월 16일 접수, 2000년 12월 20일 채택)

An Empirical Study of R&D Investment Assessment in Natural Gas Industry

Seung-Min Park and Kyung Joon Oh

Kogas

(Received 16 August 2000 ; Accepted 20 December 2000)

요 약

본 연구에서는 기업의 연구개발 의사결정을 위한 정보 도출을 위한 연구방법론을 설정하고, 한국가스공사의 연구개발 부문을 대상으로 기술 그룹별 연구개발 니드, 기술 파급도, 기술스톡을 추정하여, 연구개발 투자의 적정성을 평가하고자 하였다. 연구개발 투자 평가 결과, 한국가스공사의 연구개발 투자는 설비 보수 및 운영 부문에 집중되어 있으며, 비교적 기술 파급도가 높고 연구개발 니드 충족도가 큰 연구과제의 기술스톡 수준이 높은 것으로 분석되었다.

Abstract - The purpose of this paper is to assess the R&D investment of Korea Gas Corporation (Kogas) by combining several measures including R&D needs, technology spillover effects, and technology stock at the corporate level. This study has revealed that Kogas has concentrated its R&D resources on the operation and maintenance of gas supply facilities, and technology groups, which have higher fulfillment of R&D needs and technology spillover effects, have been on the relatively greater level of technology stocks.

Key words : R&D investment assessment, technology spillover, technology Stock, Korea Gas Corporation.

1. 서 론

기업차원의 연구개발 의사결정은 주로 기업 비전과 연구개발 전략의 적합성, 기술 잠재성, 기술개발 투자 규모, 그리고 연구개발 자원의 배분 등으로 요약될 수 있다.

본 연구에서는 연구개발 의사결정에 유용한 정보를 도출하기 위해 연구개발 니드 분석, 기술 파급효과 분석, 기술지식 스톡 추정 등을 수행함으로써 기업 차원의 연구개발 전략 평가를 수행하였다.

한국가스공사의 연구개발 사업에 대한 실증 분석을 통해 중점 연구분야의 선정, 연구

과제의 선정, 핵심연구과제의 도출, 기술지식 스톡 수준 등 연구개발 투자의 적정성과 전략을 평가하였다.

제 2장에서는 연구방법론에 대해, 제 3장에서는 한국가스공사에 대한 연구개발 전략 평가를, 제 4장에서는 결론에 대해 논의하였다.

2. 연구개발 투자 평가 요소 분석

2.1. 연구개발 니드

본 연구에서는 기업의 경영전략에 근거하여 기업 목표를 달성하고 기업의 공익적 위상과 사회적 기대에 부응할 수 있는 기술적

경제적 요구를 연구개발 니드(need)로 정의하고 이를 포괄적으로 충족시키는 기술을 니드기술로 상정하였다. 또한 이들 니드기술을 충족시키고 연구 과제를 수행하는데 필수적으로 요구되는 요소기술을 시드기술로 정의하였다. 기술연관분석의 분석 방법론적 개념은 어떤 니드기술들이 여러 가지 시드기술(요소기술)들로 구성되어 있다고 가정할 때 두 가지 니드기술간에 시드기술들이 얼마나 공통적으로 사용되고 있는가를 파악하는 것이다. 즉, 니드기술과 연관되어 있는 시드기술들을 매개로 하여 니드기술간에 시드기술의 공유정도를 파악함으로써 기술적 연관성을 분석할 수 있다.

기술연관분석에 있어서 개념을 구조화하여 모델을 만들고 그 모델을 정량적으로 분석할 수 있도록 하기 위하여 두 가지 과제가 해결되어야 하는데 하나는 기술항목의 분류이고 다른 하나는 항목간 연관의 존재유무나 그 정도의 파악이다. 기술항목의 적절한 분류를 위해서는 기존의 통계자료와 부합되고 향후의 변화를 반영할 수 있도록 분류되어야 한다.

본 연구에서는 연구개발 니드, 연구과제, 시드기술로 분류하여 각각의 연관관계를 분석하여 니드기술간의 연관관계, 기술 파급효과 등을 분석하였다.

2.1.1 연구개발 니드의 도출

기업의 사업목적에 따른 연구개발 니드를 도출하기 위해서는 그 기업의 경영전략을 분석해 보는 것이 우선이다. 여기서는 한국가스공사의 경영전략을 분석하여 이윤 추구를 위한 기업의 일차적인 연구개발 니드를 도출하고, 한국가스공사의 공익적 위상과 사회적 기대에 부응하기 위한 추가적인 연구개발 니드 분석을 위하여 사회적 니드와 정부의 에너지 정책 분석을 추가로 수행하였다. 정책연구, 경영지원연구 및 경제분석 등에 관한 연구니드는 제외하고 기술개발과 관련된 니드만을 도출하여 총 41개의 연구개발 니드 목록을 종합 Table 1에 정리하였다.

2.1.2 연구개발과제 분류

연구개발과제는 한국가스공사 내부자료로 작성된 “연구개발원 전략적 운영방안(안)”(1999. 5.)에 정리된 과제목록을 활용하였으며, 이는 연구전문인력들에 의하여 제안

되어 연구기획부서에서 취합된 과제들로서 중장기 연구과제 뿐만 아니라 이미 수행된 과제들을 포함하고 있다. 세부기술분야별로 159개의 연구과제를 분류하였다.

2.1.3 연구개발 니드-과제 연관표

니드-과제 연관분석을 위하여 우선 분류된 연구개발 니드를 가로축에 나열하고 연구과제를 세로축에 나열한다. 다음에 각 니드를 충족시키는데 필요한 연구과제들은 1, 그렇지 않은 과제들은 0으로 이산적인(discrete) 상관관계를 표시하여 니드-과제 행렬을 작성하였다. 이때 각 과제의 니드에 대한 충족도를 가중치와 같이 연관강도로 나타낼 수도 있지만, 연관 행렬의 항목수가 많을 경우 연관의 강도가 비연관 항목과 상쇄되어 연관의 유무만 고려한 경우와 분석결과는 큰 차이가 없다는 기존의 연구결과를 참조하여 여기서는 연관의 유무만을 표시한 행렬을 작성하였다.

니드-과제 연관분석 행렬에서 각 열(column)의 합은 각 니드별로 몇 개의 연구개발 과제가 진행 또는 계획되어 있는가를 나타내고 각 행(row)의 합은 각 과제가 얼마나 다양한 연구개발 니드를 충족시키는가를 나타내므로 각 과제의 경영에의 기여도 또는 경영전략과의 부합도를 가능해 볼 수 있는 일차적인 판단 자료로 활용될 수 있다. Fig.1.에서는 41개 각각의 연구개발 니드와 관련된 연구개발 과제 수를 나타내었다.

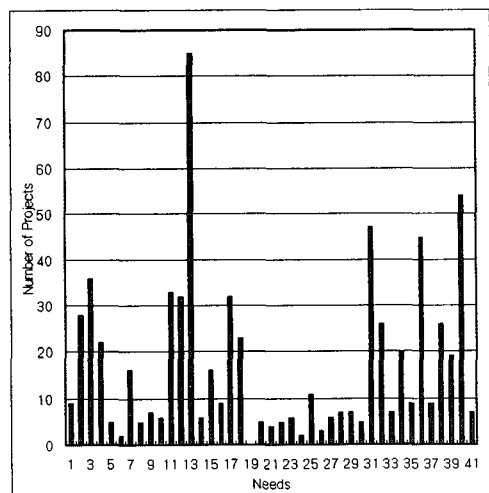


Fig. 1. Number of projects by needs

Table 1. R&D Needs of Kogas

분류번호	연구개발 니드
N01	배관망 공동이용
N02	수출향상
N03	비용 절감
N04	수요관리/수요격차 해소
N05	수급관리/Peak Shaving
N06	LNG 발전소/열병합 발전소
N07	산업용/상업용 수요개발
N08	인수기지건설/저장설비확충
N09	공급설비/전국배관망 건설
N10	PNG 도입
N11	설계·시공 기술확립
N12	설비국산화 및 기술차립
N13	설비운영·보수기술
N14	냉열이용기술
N15	가스냉난방기술
N16	가스이용기기 개발
N17	에너지절약/효율향상기술
N18	환경보전 기여기술
N19	해외자원개발사업
N20	액화플랜트 건설
N21	LNG 운반선
N22	플랜트 수출
N23	신에너지/대체에너지
N24	환경/자원재활용 사업
N25	에너지진단사업
N26	NGV
N27	분산형 전력시스템
N28	천연가스 응용화학
N29	정보화/경영지원 시스템
N30	인적자원개발(교육훈련설비)
N31	자동화/최적화
N32	공급신뢰도
N33	공급연량유지
N34	계량 및 검교정
N35	Emergency Response
N36	설비안전진단
N37	원격감시/제어
N38	방재기술
N39	End-Use기술 및소비자보호
N40	가스산업관련 기초과학기술
N41	연구개발 Infra 구축

Fig. 1에서 가장 많은 연구개발과제가 연관된 니드는 설비운영 및 보수기술 그룹으로 관련 과제수의 측면에서 가장 높은 연구개발 집중도를 보이고 있다. 또한 가스산업관련 기초과학기술과 자동화/최적화, 그리고 비상대응 기술 등의 연구개발 니드에 많은 과제가 할당되어 있는데, 연구과제의 연구예산 규모 또는 기술지식 스톡의 축적 규모 등을 고려하지 않을 경우, 현재 한국가스공사의 연구개발은 기업의 설비 운영에 중점이 주어져 있으며, 가스산업 기초과학기술 부문에 연구개발 재원이 상당부분 투입된 것으로 분석된다.

2.2. 기술 파급효과

연구개발 전략을 평가하기 위한 방법론의 하나로 기술 파급효과를 측정할 수 있는데, 이는 연구과제와 연구개발 시드기술(요소기술) 사이의 상관관계를 분석함으로써 개별 연구과제 또는 기술유사 그룹의 상호 기술

파급 정도를 나타낼 수 있다. 본 연구에서는 앞서 분류한 연구개발 과제를 수행하는데 필요한 시드기술을 분류하고 이들 과제와 시드기술 간의 기술연관분석을 통하여 기술연관을 파악하였다. 또한 기술유사 그룹간의 기술 파급효과를 분석하기 위해 기술유사도 분석을 통하여 기술군을 그룹화하여 중점 연구분야의 선정, 연구개발 조직 구성 등에 대한 보다 유용한 정보를 도출하고자 하였다.

2.2.1 시드기술 분류

기업이 수행한 연구과제 및 연구개발 니드를 충족시키기 위한 요소기술들로서 기획·조사, 계획·설계, 시공·제작, 운전·보수, 안전·품질, 설비·장치, 기기·부품의 7개 분야에서 총 200개의 시드 기술을 정리하였다.

2.2.2 기술 파급 행렬

시드기술과 연구과제 사이의 연관분석은 요소기술을 매개로 연구과제의 요소기술 공유 정도를 파악함으로써 기술적 연관성을 분석하는 것으로, 연구과제들이 여러 가지 요소기술들로 구성되어 있다고 가정할 때 연구과제간에 요소기술들이 얼마나 공통적으로 사용되는가를 파악하는 과정을 거치게 된다.

이와 같은 분석 과정을 통해 시드-과제 연관 행렬을 구성하게 되는데, 이 행렬의 열은 하나의 연구과제가 다른 연구과제들의 시드 기술을 어느 정도 충족시켜주고 있는가를 의미하므로 한 과제로부터 다른 과제들로의 기술적 파급효과를 나타낸다. 각 열의 평균은 각 과제의 평균적 기술 파급효과를 나타내며, 각 행은 하나의 연구과제가 다른 연구과제들로부터 받아들이는 기술수용효과를 나타낸다.

2.2.3 기술유사 그룹별 기술 파급효과

한 기술에서 다른 기술로의 파급성을 측정하여 일정한 기준 이상의 값이 나오면 서로 유사한 요소기술을 가지고 있는 유사기술임을 나타내며, 기술유사도 분석을 통하여 기술군을 그룹화(Grouping)할 수 있다.

앞서 논의한 기술 파급 연관표로부터 기술적 거리가 가까운 과제를 유사과제로 분류하고 이를 그룹화 할 수 있으며, 기술거리(technological distance)는 다음과 같이 표현된다.

$$R_{ij} = 1 - \sqrt{\frac{(1 - \beta_{ij})^2 + (1 - \beta_{ji})^2}{2}} \quad (1)$$

여기에서 R_{ij} 는 연구과제 i 와 연구과제 j 의 기술적 유사도, β_{ij} 는 연구과제 i 로부터 연구과제 j 로의 기술적 파급효과 정도, β_{ji} 는 연구과제 i 로의 기술적 파급효과 정도를 나타낸다. 이러한 기술유사 그룹의 행렬 산정을 통해 기술유사 그룹을 분류하고 유사그룹별 기술 파급효과를 분석하게 된다.

Table 2. Technology groups

기술 Group	기술 Group
G01. 용접기술	G23. 시공/보수 기준
G02. 저장탱크 설계	G24. 검교정
G03. 저장탱크용 기기/부품	G25. 가스밀도계
G04. 초저온재료	G26. 가스분석/물리화학적분석
G05. LNG 운반선	G27. 연소특성/호환성
G06. LNG 위성기지	G28. 고효율/저공해 연소기기
G07. 냉열회수 열교환시스템	G29. 가스냉난방
G08. 냉열이용	G30. 가스엔진구동 허트펌프
G09. 열유동해석/BOG	G31. 열병합시스템
G10. 인수기지 기본설계	G32. 연료전지
G11. 공정최적화	G33. 가스엔진/가스터빈 설계
G12. 성능/안전성 진단,평가	G34. 신호처리
G13. 배관위험도 평가	G35. NGV
G14. 배관 원격감시	G36. 가스경보기
G15. Intelligent Pig 개발	G37. 천연가스 응용화학
G16. 배관망해석/재동운영	G38. 제어설비
G17. 매설물 탐측	G39. LNG/NG 물성
G18. 가스계량	G40. 기술정보 D/B
G19. 배관방식	G41. 부위제/부위설비
G20. 배관과목제	G42. 배관 Mapping
G21. 해수설비 방식	G43. 물질개발
G22. 해저배관/극한지배관	G44. 밸브
	G45. 기타설비개선

Table 3. Technology spillover by technology groups

	G01	G02	G03	G04	...	G45	AVG
G01	.779	.201	.372	.225		.021	.164
G02	.038	.906	.219	.021		.052	.145
G03	.208	.642	.715	.162		.060	.221
G04	.500	.250	.667	.750		.000	.233
G05	.104	.797	.396	.094		.047	.191
G06	.042	.683	.179	.019		.058	.153
G07	.209	.573	.451	.164		.000	.209
G08	.109	.468	.375	.050		.044	.196
G09	.129	.581	.234	.175		.036	.252
G10	.024	.583	.174	.000		.042	.144
:							
G45	.056	.458	.181	.000		.708	.185
AVG	.139	.309	.252	.099		.075	

기술유사 그룹 분석에 의해 Table 2와 같이 유사 기술유사 그룹이 분류되었으며, 이들

간의 기술 파급도를 나타내는 기술유사 그룹별 기술 파급 행렬은 Table 3에 정리하였다. Table 3의 각 열은 개별 기술유사 그룹이 다른 그룹에 미치는 기술 파급도를 나타내고 있으며, 각 행은 기술유사 그룹이 다른 그룹으로부터 기술을 받아들이는 기술 수용도를 나타내고 있다.

2.3. 기술지식 스톡 추정

본 연구에서는 한국가스공사의 기술수준을 측정하기 위해 완료과제별 총 연구비 형태의 자료를 이용하여 각 기술분야별 연구개발 투자 축적정도를 파악하였다. 특정 연구분야에 투자된 연구개발 자원은 연구 기자재, 노하우 등의 형태로 축적되어 동 분야의 연구개발 수준을 가늠하는 주요한 요소가 된다. 따라서 연구개발 투자의 진부화 등을 고려하고 기술 사이의 상호 기술 이전 효과 등을 감안한 연구개발 투자 축적 규모를 기술지식 스톡으로 정의하고 이를 산정하였다. 이를 위해 Sato와 Suzawa[5]에 의해 제안된 기술변환의 개념을 활용하여 한국가스공사 연구개발 부문의 기술지식 스톡을 추정하였다.

한국가스공사의 연구개발부문을 기초연구와 응용연구, 그리고 개발연구와 실용화연구 등의 연구단계로 분류하고 각각의 기술지식 스톡을 추정하였다. 기초연구와 응용연구의 성과는 다른 기술분야로 파급되어 스톡으로 축적되고, 상품화연구, 현장적용시험연구와 같은 개발연구와 실용화연구의 성과는 특화된 기술분야에만 스톡으로 추가된다고 가정하여 타 기술 분야로의 기술 파급은 이루어지지 않는 것으로 설정하였다. 연구개발 시차 (time lag)를 고려하기 위하여 연구과제 종료 후 3년까지 기술지식의 파급이 이루어지는 것으로 설정하였으며, 직전년도 완료과제의 연구성과는 100% 파급이 이루어지고, 2년전 완료과제의 연구성과는 50%, 3년전 완료과제의 연구성과는 25%만 파급된다고 가정하였다. 구축된 기술지식 스톡은 시간의 경과에 따라 일정한 비율로 진부화된다고 가정하였으며, 진부화율은 일본의 경우를 원용, 6%로 설정하였다.

위와 같은 가정과 분류에 의해 계산된 각 연구 단계의 기술지식 스톡을 모두 합산하여 연도별 기술유사 그룹별 총 기술지식 스톡을 추정하였으며, 이를 Table 4에 나타내었다.

Table 4. Technology stock of Kogas

Units: mill. Won

연 도	1996	1997	1998	1999
G01.용접기술	357.4	415.1	471.4	794.1
G02.저장탱크 설계	214.7	203.5	205.0	231.1
G03.저장탱크용 기기/부품	396.2	377.1	599.6	1339.0
G04.초저온재료	199.2	212.6	328.2	411.1
G05.LNG 운반선	18.7	22.1	39.0	71.4
G06.LNG 위성기지	22.2	24.9	39.9	78.7
G07.냉열회수 열교환시스템	0.8	141.6	141.9	137.8
G08.냉열이용기술	14.5	17.3	25.4	40.9
G09.저장탱크 열유동/BOG	101.7	280.9	630.8	689.9
G10.인수기지 기본설계	30.7	31.4	49.0	100.7
G11.공정최적화	65.2	63.7	90.3	159.4
G12.성능/안전성 진단,평가	363.8	488.1	952.3	1554.3
G13.배관위험도 평가	25.1	279.0	329.1	627.8
G14.원격감시	83.0	79.8	773.7	771.1
G15.Intelligent Pig	8.8	11.5	39.3	264.1
G16.배관망해석/제동운영	27.0	27.2	92.2	152.2
G17.배설물 탐측	13.1	15.3	111.4	475.4
G18.가스계량	1178.6	1624.5	1956.1	2308.4
G19.배관방식	402.3	541.0	819.3	1336.2
G20.배관피복재	47.2	62.9	311.3	387.9
G21.해수설비 방식	415.7	571.1	583.8	702.7
G22.해저배관/국한치배관	21.4	30.5	69.9	421.2
G23.시공/보수 기준	48.8	70.2	323.1	599.0
G24.검교정	1002.8	1052.5	1058.3	1050.9
G25.가스밀도계	100.2	172.9	224.7	278.7
G26.가스분석/물리화학적분석	330.0	359.0	391.9	561.4
G27.연소특성/호환성	519.9	823.2	903.6	936.0
G28.고효율/저공해 연소기기	1106.2	1494.6	1557.8	1546.0
G29.가스냉난방	627.7	603.4	1483.4	2136.7
G30.가스엔진구동 히트펌프	463.7	439.3	417.3	394.4
G31.열병합시스템	2886.3	3263.7	3234.9	3075.6
G32.연료전지	2923.7	2797.8	2636.8	2536.2
G33.가스엔진/가스터빈 설계	234.0	226.3	244.7	290.2
G34.신호처리	13.5	74.7	181.7	244.4
G35.NGV	384.1	1013.8	2116.1	2163.5
G36.가스경보기	209.9	586.4	950.9	1021.0
G37.천연가스 응용화학	68.2	67.6	333.5	361.2
G38.제어설비	48.8	49.6	109.2	187.6
G39.LNG/NG 물성	101.6	115.3	272.3	477.6
G40.기술정보	203.9	205.9	1309.7	1735.1
G41.부취제/부취설비	154.6	150.2	351.8	486.5
G42.배관 Mapping	26.1	269.8	324.9	428.0
G43.통계개발	26.2	30.0	607.3	954.4
G44.벌브	173.0	186.8	201.1	219.5
G45.기타설비개선	405.4	551.1	621.2	681.2

최종적으로 추계된 기술지식 스톡 추정 결과는 연구개발 전략의 수립과 분석에 유용한 정보를 제공하게 되며, 추계된 기술지식 스톡 수준은 한국가스공사의 기술분야별 기술수준에 대응할 수 있고 선진국의 기술지식 스톡과 비교함으로써 국제적인 기술 수준을 비교 평가할 수 있을 것으로 판단된다.

3. 한국가스공사의 연구개발 전략 평가

3.1. 연구개발 니드와 기술지식 스톡

한국가스공사에서 수행한 159개 연구개발 과제와 41가지의 연구개발 니드를 상호 연관의 유무만을 고려하여 행렬로 나타내면 각 열의 합은 각 니드별로 어떤 연구개발과제가 수행되었는지를 나타내게 된다. 이를 도시하게 되면 각 니드별 연구개발 집중도를 파악할 수 있게 한다. 그러나 이러한 니드별 과제 집중도 결과는 연구과제의 규모와 중요도를 감안하지 못하여 연구개발 전략의 평가시 문제를 발생시킬 수도 있다. 따라서 니드별 과제 집중도에 과제별 기술지식 스톡을 고려한 니드별 기술지식 스톡 수준을 분석함으로써 각 니드에 투입된 연구개발 투자 자원의 규모를 산정하고 이의 연도별 추이를 분석하여 연구개발 니드 충족 정도를 파악하였다. Fig. 2에 연도별 연구개발 니드별 기술지식 스톡 수준을 표시하였다.

1996년의 경우, 전체적으로 연구개발 니드 간의 기술지식 스톡 수준이 평균화되었으나 시간이 경과함에 따라 설비운영 및 보수기술 부문에 대한 연구개발 투자가 확대된 것으로 보이며, 1999년에는 상대적으로 연구개발 니

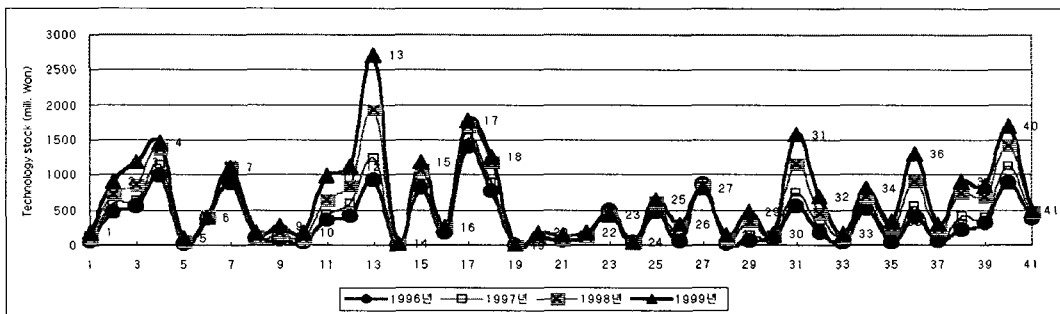


Fig. 2. R&D needs and technology stock

드의 불균형이 나타나고 있는 것으로 판단된다. 이는 현재의 가스공사 연구개발이 설비부문의 운영 및 보수와 안전 진단 등을 중점적으로 지원하고 있음을 나타내며, 해외자원개발 사업, 냉열이용기술, 환경 및 자원재활용, 인수기지 건설, 액화플랜트 건설 부문의 연구개발은 상대적으로 투자가 미흡했음을 보여주고 있다. 이는 “세계 일류 종합 에너지 기업”이라는 기업 비전을 실현하기 위한 니드 충족부문에 있어서는 연구개발 투자가 미진하였으며, 새로운 기업 환경에 걸 맞는 연구개발 전략의 수립이 필요할 것으로 보여진다.

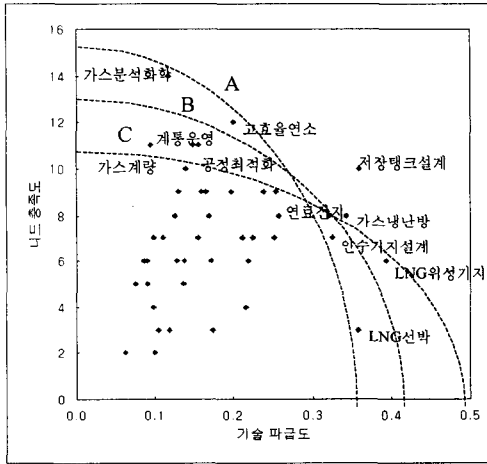


Fig. 3. Technology spillover and R&D needs

3.2 연구개발 니드와 기술 파급도

앞서 살펴본 연구개발 니드와 기술 파급도 분석 결과를 토대로 다음과 같은 규범적인 연구과제 선정에 대해 Fig. 3을 작성할 수 있다. Fig. 3은 가로축에 기술 파급도를 세로축에 니드 충족도를 표시하고 기술유사 그룹별 니드 충족도와 기술 파급도를 표시한 것으로 실측 연구개발 투자 결과가 아닌 연구과제별 니드 충족 수준과 이에 필요한 시드기술을 활용하여 기술 파급 효과를 실제 자료에 근거하지 않고 미리 계산한 결과이다. 니드 충족도는 기술그룹이 충족시키는 연구개발 니드 수를 나타내며, 기술 파급도는 앞서 Table 3의 열에 나타난 기술 파급도를 나타낸다. 따라서 이 도표를 이용하여 연구과제 선정의

기초 자료로 활용할 수 있으며, 이 도표에서 기술 파급도가 우수하고 니드 충족도가 높은 우선 선정대상 과제와 사후적으로 선정된 과제를 비교 분석할 수 있는 평가자료로 활용될 수 있다.

위 결과에 따르면 기술 파급도가 우수하고 니드 충족도가 높은 과제는 저장탱크 설계 기술, 가스냉난방 기술, LNG 위성기지 기술, 고효율연소 기술, 가스분석화학 기술 등으로 나타났다. 이는 위 그림에서 곡선 “B”로 표시된 우상향 영역에 위치한 기술유사 그룹들로 기술 파급도와 니드 충족도의 가중값이 비슷하게 설정하였을 경우의 중점 기술부문이 된다. 한편, 기술 파급효과에 중점을 둔 “A” 영역의 경우에는 저장탱크 설계, 연료전지, 가스냉난방, LNG위성기지, LNG 선박 기술 등으로 종합 복합적 성격을 띤 기술유사 그룹이 중점 연구개발 과제에 해당되는 것으로 분석된다. 또한 연구개발 니드 충족에 가중을 둘 경우에는 가스분석화학, 계통운영, 공정최적화, 가스계량, 고효율연소, 저장탱크 설계기술 등이 중점 연구 과제로 분류될 수 있는데, 이 영역의 기술은 가스산업 기초과학 기술 니드와 수요관리, 계량 및 검교정 등의 니드 충족에 크게 기여하는 것으로 분석된다.

위와 같은 규범적인 연구과제 선정 기준에 부합하는 연구과제들이 실제로 채택되어 수행되었는지를 살펴보는 것은 연구과제 선정 기준의 적절성이나 과제 평가 방법의 합리성 등을 평가할 수 있다는 점에서 분석할 필요가 있다. 기술유사 그룹의 기술지식 스톡의 축적 결과는 앞서 살펴본 기술지식 스톡 추정 결과로부터 알 수 있는데, 이는 열병합시스템, 연료전지, 가스계량, 가스냉난방, 기술정보 D/B, 성능/안전성 진단, 고효율 연소 기술 등의 순으로 높은 기술지식 스톡을 나타내고 있다. 이러한 결과로부터 비교적 높은 수준의 기술 파급도와 니드 충족도를 보인 과제의 기술지식 스톡이 크게 나타난 것을 알 수 있다. 다만 기술적 파급효과도 크고 니드 충족도도 높은 것으로 추정된 저장탱크 설계 기술, LNG 인수기지 기본 설계 기술, LNG 위성기지 관련 기술 등에 대한 기술지식 스톡 수준이 낮은 것으로 분석되어 이 부문에 대한 연구개발 투자가 확대되어야 할 것으로 판단된다.

3.3. 기술 파급도와 기술지식 스톡

기술유사 그룹의 기술 파급도와 연구개발

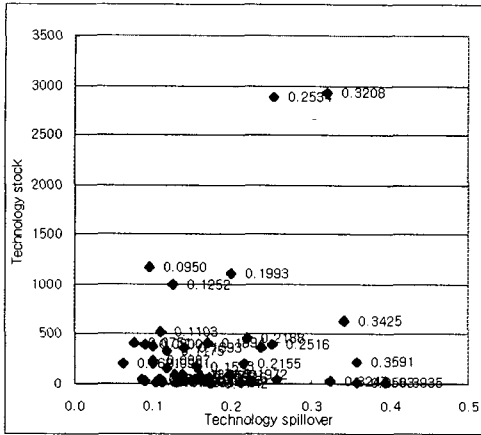


Fig. 4. Technology spillover and stocks by technology groups in 1996

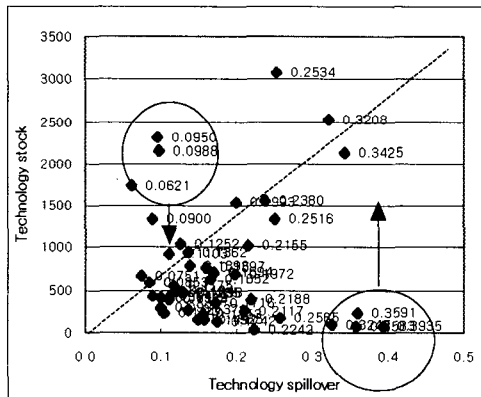


Fig. 5. Technology spillover and stocks by technology groups in 1999

니드는 일정한 상관관계를 가지고 있으며 기업환경 변화에 따른 니드의 변화가 없는 경우에 이러한 관계는 크게 변화하지 않게 된다. 이러한 특성으로 사전적으로 중점 연구부문의 선정과 연구과제의 평가, 연구개발 전략 등의 수립에 활용될 수 있게 된다.

실제 자료를 이용하지 않고 계산된 기술유사 그룹의 기술 파급도와 기술지식 스톡을 비교해 보면 기술 파급도가 큰 기술 그룹의 기술지식 스톡이 시간의 경과에 따라 증대되고 있다면 바람직한 연구개발 투자의 하나로

평가할 수 있다.

Fig. 4와 Fig. 5를 분석해 보면, 가로축에 표시된 기술 파급도 수준이 0.2534로 나타난 열병합 시스템 기술의 경우 1996년까지 기술지식 스톡 수준이 가장 높았으며, 이후에도 기술지식 스톡 수준은 일부 상승한 것으로 분석된다. 기술 파급도 0.3208로 나타난 연료전지기술의 경우 초기의 대규모 투자 이후 후속 투자가 발생하지 않아 기술진부화로 인한 기술지식 스톡 감소가 나타난 것으로 판단되며, 기술 파급도 0.3425인 가스냉난방의 경우 1996년 이후 기술지식 스톡의 지속적인 증가가 발생하였다.

한편 기술 파급도가 0.4에 가까운 LNG 인수기지 설계, 저장 탱크, 선박건조 부문의 기술지식 스톡은 매우 낮은 수준을 유지하고 있어 이 부문에 대한 투자 증대가 필요한 것으로 판단되며, 최근 LNG 탱크 국산화에 대한 투자 확대는 기술 파급효과 및 기술지식 스톡 축적 측면에서 바람직한 투자 방향인 것으로 보인다. 기술 파급도 0.2380으로 나타난 성능/안전 진단 부문의 기술지식 스톡이 지속적으로 증가하여 파급효과와 기술지식 스톡 수준이 상대적으로 균형을 이루었으며, 가스계량 부문의 기술지식 스톡은 상대적으로 높은 수준을 유지하고 있는데, 이는 계량 사업의 성격상 초기투자규모가 크고 계량 센터 설치 등의 인프라 구축 비용이 대규모로 투입된 결과로 보여진다. 장기적으로는 이러한 스톡 수준이 적절한 수준으로 조정될 것으로 전망된다. NGV에 대한 기술지식 스톡은 상대적으로 높은 비율로 증대되었으며, 기술정보 부문의 기술지식 스톡이 상대적으로 매우 빠른 속도로 증대되고 있음을 알 수 있는데 이는 기술정보 구축을 위한 인프라 투자의 성격이며, 전체적인 기술지식 스톡 수준의 영향을 받고 있기 때문인 것으로 판단된다.

4. 결 론

본 연구는 기업차원에서의 연구개발 의사 결정에 유용한 정보를 도출하기 위해 연구개발 니드분석, 기술 파급도 분석, 기술지식 스톡 추정 등을 위한 방법론을 설정하고 이를 한국가스공사의 연구개발 부문에 적용하여 연구개발 중점 분야 선정 및 기술수준을 평

가할 수 있는 여러 가지 평가 도구를 소개하였다.

기업의 비전과 공익적 위상 등을 고려하여 연구개발 니드를 분류하고 이를 충족할 수 있는 연구과제와의 상관관계를 분석하여 설비 운영 및 보수 기술 부문에 높은 비율의 연구과제가 집중되어 있는 것을 분석하였다. 이는 현재 한국가스공사의 연구역량이 설비 관련 연구에 집중되어 있으며, 향후 종합 에너지 기업으로의 도약을 위해서는 해외자원 개발, LNG관련 설비 건설기술 등에 대한 투자가 확대되어야 하는 것으로 판단하였다.

연구개발 니드와 기술 파급도를 도시하여 규범적으로 우선 선정되어야 할 기술유사 그룹을 분석하였으며, 이를 실제 연구과제 선정 결과로 나타난 기술지식 스톡 수준과 비교하였다. 대체적으로 높은 수준의 니드 충족도와 기술 파급효과를 가진 기술유사 그룹의 과제가 실제로 높은 기술지식 스톡 수준을 보였으나, 저장탱크 기술, 인수기지 기본 설계 등과 같은 높은 파급효과를 지닌 기술유사 그룹의 기술지식 스톡은 상대적으로 낮은 것으로 분석되었다.

시간에 따른 기술유사 그룹별 기술지식 스톡 추이 분석 결과, 가스냉난방, 성능/안전 진단 부문의 기술지식 스톡이 빠르게 증가하였으며, 기술 파급도가 높은 인수기지 설계, 저장탱크 부문의 기술지식 스톡은 낮은 수준에서 벗어나지 못하고 있는 것으로 분석되었다.

본 연구에서는 각 기술분야별 기술수준을 대리하는 지표로서 기술지식 스톡을 계산하였으며, 이러한 연구 결과를 활용하여 분야별 기술지식 스톡의 국제비교 또는 경쟁사와의 비교를 통하여 기술의 경쟁적 위치를 판단해 볼 수 있으며, 이를 바탕으로 기업의 기술적 강점과 단점을 파악하여 향후 기업의 기술, 경제적 환경변화에 대한 적극적인 대응 전략을 마련하는 핵심 자료로 활용될 수 있을 것으로 판단된다

참고 문헌

- [1] 박병무, 홍순기, “ '97 건설기술 연구개발사업 사전기획 연구”, 과학기술정책관리연구소, (1997).
- [2] 안태호, 이동엽, “자원제약을 고려한 R&D 프로젝트 선정문제”, 기술경영경제학회, 제9회 학술발표, pp. 57-67, (1996).
- [3] 최재철, 한석기, 김덕수, “우리나라 R&D deflator의 산출 및 선택에 관한 연구”, 과학기술정책관리연구소, (1997).
- [4] Kameoka, Akio and Sei-ich Takayanagi, “Corporate Technology Stock and Its Implications”, *Proceedings of the 7th International Forum on Technology Management*, pp. 52-57, (1997).
- [5] Sato, Ryuzo and Gilbert S. Suzawa, *Research and Productivity*, Auburn House Publishing Company, (1983).