

## 기술연관분석에 의한 건설기술과제의 우선순위결정

### Priority Setting of Construction Technology in Korea Based on Technology Relevance Analysis

홍순기\* · 박병무\*\*

Soon-ki Hong\* · Pyeng-mu Bark\*\*

#### Abstract

This paper deals with technology relevance analysis, which measures technological dependency between needs technology and its component technology as well as between needs technologies.

The two-round survey was carried out: In the first round, a wide range of needs technologies in construction and building industry were identified and classified to meet a variety of social needs which were anticipated in the near future of Korea. In the second, relevance between needs technology and its component technologies was checked by some 120 experts. Based on the survey results, the individual relevances among needs technologies were computed. Finally the ranking of needs technologies in construction industry was set according to the degree of technology relevance. This relevance is to be used as one of criteria for the selection of national R&D projects which the Ministry of Construction and Transportation plans to promote in the next five years.

Key words: Technology relevance analysis, Priority setting, Construction technology

#### 1. 서

오늘날 국가가 산업기술개발계획을 수립할 때, 제한된 자원을 효율적으로 활용하는 방법으로서 몇몇 주요제품 또는 기술을 선정하여 집중적으로 투자하는 전략을 택하는 경우가 많다. 특히 건설산업과 같이 시설물이 다양하고 시설물 상호간의 관계가 공통적인 기술 또는 전후방

필요기술로 맺어지는 산업에서 전략기술을 선정할 때 기술연관도는 그 산업의 구조고도화와 생산기반의 안정을 판단하는 중요한 기준이라고 할 수 있다.

산업에 대해서는 산업간의 투입-산출을 명확하게 정량적으로 표시한 산업연관표가 있으므로 이 표를 분석하면 산업간의 중간재 흐름, 산업구조의 변화, 산업의 전후방 연관효과의 파악에 큰 도움을 준다. 따라서 금세기 후반

\* 성균관대학교 산업공학과

\*\* 과학기술정책관리연구소

에 들어와 이에 대한 많은 연구가 진행되어 왔다. 그러나 기술에 대해서는 최근에 와서야 연관분석의 필요성을 느껴 이 분야의 연구가 활발해지고 있다.

기술연관표를 작성하면 특정제품을 생산하는데 필요한 기술의 종류와 특정기술이 사용되는 제품의 종류를 파악할 수 있고 나아가 기술연관도를 정량적으로 분석할 수 있다. 따라서 전략제품과 전략기술을 국내에서 개발하고자 우선순위를 결정할 때 매우 중요한 자료를 제공한다[7].

## 2. 기존 연구의 검토

### 2.1 UNESCO

제2차 세계대전 이후 과학과 기술을 국가의 발전계획에 활용하려는 노력이 전세계적으로 확산됨에 따라, UNESCO는 국가의 발전목표(또는 사회적 니드)를 달성하는데 필요한 과학기술의 우선순위를 결정할 수 있고 특히 개발도상국가에서 공통적으로 사용할 수 있는 표준적인 개념과 실용적인 준거들을 마련하게 되었다. 이러한 준거들은 1970년에 개발되어 1971~72년에는 아프리카, 남아메리카에서 적용되었으며, 1975년에는 이집트, 인도네시아, 콜롬비아에서 사용되었다.

1978년 UNESCO는 기술연관분석방법을 토대로 우선순위결정시스템을 대폭 보완하였는데 그 목적과 골격을 소개하면 다음과 같다[9].

동 방법의 목적은 사회적 니드와 과학기술분야간의 논리적 관계를 분명히 밝힘으로써 사회적 니드의 우선순위에 따른 기술의 우선순위를 결정하는데 있다. 이 방법은 기업보다는 과학기술정책결정을 담당하는 정부를 위한 것이다. 동 방법은 다음과 같이 4단계로 구분된다.

- 1단계: 사회적 니드 분류와 이를 달성하기 위한 수단으로서의 다양한 기술의 분류
- 2단계: 사회적 니드와 기술분야의 연관분석(relevance analysis)을 위한 행렬표 작성
  - 사회적 니드/사회적 니드 교차지원행렬(cross-support matrix)
  - 기술/사회적 니드 연관행렬(relevance matrix)
  - 기술/기술 교차지원행렬(cross-support matrix)
- 3단계: 사회적 니드의 우선순위 결정

- 기술분야의 우선순위 결정

- 각 분야별로 총연관 숫자(overall relevance) 계산

- 각 목표별로 기술의존도의 총점 계산

· 4단계: 기술분야들 상호간의 교차지원 분석

- 연관분석에 의해 기본적으로 중요한 기술분야의 선정을 용이하게 한다.

사회적 니드의 우선순위를 결정하기 위해 사회적 니드/사회적 니드 교차지원행렬표를 작성하였으며 그리고 기술분야별 총연관도를 구하기 위해 각 사회적 니드에 가중치를 부여하였다. 동 방법에서는 사회적 요구와 기술분야를 체계적으로 도출해서 분류하고 이의 가중치를 부여하는 것이 매우 중요한 것으로 지적되고 있다.

### 2.2 미국

미국에서는 초음속전투기 등 무기체계의 개발과 Apollo 계획 같은 대형사업의 수행이 기초과학에서 응용기술에 이르기까지 각 분야에 어떠한 발전을 유도하였으며 민간산업의 발전에 어느 정도 기여하였는가를 분석하기 위해서 기술연관분석을 시도하였다[1].

Schmookler(1966)는 Leontief의 투입-산출분석 아이디어를 확장시키면서 행(row)에는 발명산업을, 열(column)에는 발명의 이용산업을, 그리고 대각행렬(diagonal)에는 공정기술에 대한 발명을 나타내는 일종의 투입-산출 행렬표를 제안하였다. Schmookler는 기술의 발명-이용 관계를 파악하는데 있어 특허수를 강조하였는데, 산업에 따라 특허경향과 내용이 다양하기 때문에 산업별 기술개발 노력을 특허수에 의해 횡단적으로 측정하는 것은 중대한 한계점을 내포한다[8].

Scherer는 이러한 Schmookler의 한계점을 극복하기 위해 세부자료를 이용함으로써 보다 체계적인 분석을 수행하였다. Scherer(1984)는 산업간 기술흐름의 측정에 관한 연구에서 미국 443개 기업의 15,112건에 달하는 특허자료를 이용하여 해당 특허의 산업간 발명-이용 관계를 분석하여 연구개발지출과 연관시켰다. 또한 발명건수를 기초로 하는 Schmookler의 개념을 이용하여 기술흐름 행렬표를 작성하여 기술파급효과를 측정하였다[10], [11].

### 2.3 일본

일본에서는 1972년 전자산업에 대해 기술연관분석을 시

도하였다. 이때 전자제품을 가공단계별로 구분하여 부품·기기·시스템의 생산에 필요한 소재 및 기술을 표시하였으며, 기술적인 측면에서 이들 상호간의 연관(부품 대 기기, 기기 대 기기, 기기 대 시스템, 시스템 대 시스템)을 행렬로 나타내어 정량적으로 분석하였다.

1975년 통상산업성 공업기술원에서 「산업기술개발 장기전략수립」을 위한 조사연구의 일환으로 기술연관행렬을 이용한 기술연관분석을 시도하였는 바, 그 목적은 향후 15년간에 예상되는 국민의 요구를 충족시키는데 필요한 기술과제를 정량적으로 분석하여 우선순위를 평가하는 데 있었다. 동 조사연구의 주요 특징으로는 첫째, 기술을 사회적 요구(needs)를 직접 충족시키는 니드형기술과 요구와는 직접적인 연관은 없으나 기술적인 측면에서 보았을 때 기본이 되는 기술로서 이를 종자(seeds)로 하여 여러 기술이 파생될 수 있는 종자형 기술로 구분하였다는 점과, 둘째, 국민의 니드와 니드 기술, 니드형 기술과 종자형 기술을 구성하는 요소기술, 요소기술의 개발에 필요한 자연과학 및 공학과의 관계를 행렬로 표시하였다는 점을 들 수 있다[1], [15].

#### 2.4 우리나라

우리 나라에서는 1969년 과학기술처가 처음으로 산업기술연관표를 작성하였다. 이 표에는 각 산업별로 제품과 기술을 대·중·소로 분류하고 기술은 다시 일반기술·중요기술·국내에서 활용되고 있지 않은 선진기술로 구분하여 표시하였다. 기술개발수준을 5단계(1~5급), 기술개발수단을 기술도입과 개발주체(정부·민간·대학)로 구분하여 표시하였다. 이 표를 보면, 산업제품과 기술에 대하여 필요기술의 고급도·기술수준 및 기술개발주체를 일목요연하게 알 수 있다.

기계공업의 경우, 중분류의 제품 26개(예: 절삭공작기계), 소분류의 제품 143개(예: 선반·밀링)와 중분류의 기술 13종류(예: 절삭기술), 세분류 기술 100종류(예: 평삭)로 나누어 표시하였다. 기계공업이외의 산업에 대해서는 제품과 기술간의 연관은 나타나 있으나 제품을 중심으로 한 기술과 기술간의 연관표는 작성하지 않았다.

과학기술정책관리연구소(STEPI)는 1988년 「첨단기술의 기술연관분석」을 시도하였다. 동 연구에서는 첨단기반기술과 응용혁신기술, 즉 개발목표에 대응한 기술개발

과제간의 기술연관도를 측정하고, 이를 이용하여 전략적으로 개발해야 할 주요 첨단기반기술과제를 도출하는 것이 주목적이었다(최희운&홍순기, 1988).

첨단기반기술로는 90개 과제(생산가공-19개, 전자·정보-17개, 소자·재료-38개, 생물·화학-16개), 응용혁신기술로는 465개 과제를 선정하여 465×90 매트릭스표를 작성하고 이를 토대로 465×465 매트릭스의 니드기술연관표를 작성하였다. 이 자료를 이용, 연관도 측면에서 우선순위가 높은 20개의 첨단기반기술을 선정하였다[1].

이상과 같이 볼 때, 미국에서는 기술연관분석법을 특정 기술의 경제적 파급도분석에 이용하였다면, 우리나라, 일본, UNESCO에서는 이를 한 산업 혹은 여러 산업분야에 적용하여 기술개발과제의 우선순위 결정 등 산업 및 기술정책수립에 이용하였다고 볼 수 있다.

### 3. 기술연관분석방법

기술연관분석방법은 대상에 따라 크게 두 가지로 나눌 수 있다. 첫째는 특정한 대형기술시스템을 대상으로 하여 예를 들면, Apollo계획 같은 대형기술사업의 수행이 과학기술 각 분야에 어떠한 발전을 유도하였으며 민간산업의 발전에 어느 정도 기여하였는가를 분석하는 것이다[1]. 둘째는 특정한 산업(예: 기계공업), 제조업 또는 전산업을 대상으로 수많은 다양한 기술간의 연관도를 분석하는 것이다. 이러한 연관도는 측정방법에 따라 기술의 발명과 이용을 특유의 흐름으로 파악하는 방법과 기술의 요소체계를 작성한 다음 요소기술의 공통성을 매개로 하여 연관도를 측정하는 방법으로 나눌 수 있다.

건설기술연관표를 작성하면 특정한 시설물을 건설하는데 필요한 요소기술의 종류와 요소기술이 사용되는 시설물의 종류를 파악할 수 있다. 나아가 동표를 사용하면 특정한 시설물을 건설하는 데 필요한 요소기술이 다른 시설물을 건설하는 데 필요한 요소기술확보에 어느정도 기여하는가 즉 기술연관도를 가능한 한 정량적으로 분석할 수 있다. 그러므로 건설분야에서 전략기술을 국내에서 개발하려고 할 때 우선순위를 결정하는 데 도움이 되는 매우 중요한 자료를 제공한다.

건설분야에서의 사회적요구는 궁극적으로 시설물의 형

태로 충족된다. 따라서 사회적 요구에 대응하는 니드기술은 시설물을 건설하는 기술을 말하며 이러한 시설물을 건설하는데 필요한 기술은 기획·실제·재료·시공·감리·유지관리라는 일련의 건설과정을 구성하는 요소기술들이다. 기술연관분석에는 니드기술과 요소기술간의 관계를 나타내는 A 매트릭스와 이를 토대로 니드기술상호간의 연관도를 나타내는 B 매트릭스가 사용된다(7).

3.1 니드기술/요소기술 매트릭스

먼저 니드기술을 분류(예: 1, 2, 3, 4, 5)하여 아래표와 같이 가로축에 나열하고, 다음에 니드기술을 개발하는 데 필요한 요소기술(예: a, b, c, d)을 분류하여 세로축에 나열한다. 이를 A 매트릭스라고 한다.

여기서 어떤 니드기술개발에 필요한 요소기술이 있으면 해당란에 \*을 표시한다. 이 A 매트릭스 표에서 요소기술을 살펴보면, 어떠한 니드기술이 어떠한 요소기술을 사용하고 있는가를 알 수 있고, 또한 니드기술간에는 어떠한 요소기술을 공통적으로 필요로 하는가를 알 수 있다.

표 1. 니드기술/요소기술 매트릭스의 예 (A-매트릭스)

	니드기술	1	2	3	4
요소기술					
a		1	1	0	1
b		0	0	1	1
c		0	0	1	1
d		1	1	1	1

\*은 니드기술에 필요한 요소기술의 유무를 나타낸다.  
 \*은 연관없음(또는 1), 빈칸은 연관없음(또는 0)으로 처리된다.

3.2 니드기술/니드기술 연관도

기술의 연관도분석이란 니드기술들이 여러가지 요소기술들로 구성되어 있다고 가정할 때 두 가지 니드기술간에 요소기술들이 얼마나 공통적으로 사용되고 있는가를 파악하는 것이다. 니드기술과 연관되어 있는 요소기술들을 매개로 하여 니드기술간에 요소기술의 공유정도를 파악함으로써 기술적 연관성을 분석할 수 있다. 즉, 니드기술/요소기술 연관표로부터 니드기술 상호간의 기술투입과 산출관계를 나타낼 수 있는 표 2 (B-매트릭스)를 작성할 수 있으며 이 표로부터 니드기술/니드기술의 기술연관도를 측정할 수 있다. 니드기술 i로부터 니드기술 j로의 기

술연관도  $\beta_{ij}$ 는 니드기술 j와 요소기술전체와의 연관된 부분 H중 니드기술 i와 공통적으로 연관된 부분  $D_i$ 의 비율, 즉  $\beta_{ij} = D_i/H$ 을 나타내며, 마찬가지로 니드기술 j로부터 니드기술 i로의 기술연관도  $\beta_{ji}$ 는 니드기술 i와 요소기술 전체와의 연관된 부분 H중 니드기술 j와 공통적으로 연관된 부분  $D_j$ 의 비율, 즉  $\beta_{ji} = D_j/H$ 을 나타낸다.

표 1의 예를 가지고 니드기술 1, 2, 3, 4에 대하여 정방형 매트릭스를 작성하면 다음 표 2와 같다. 동 표에서 보면 니드기술 1과 2는 요소기술 a와 d를 공통적으로 필요로 하고 있어 어느 한 니드기술만 개발되면 다른 니드기술의 개발에 필요한 요소기술을 확보할 수 있다. 니드기술2와 3의 경우, 니드기술2의 개발에 필요한 요소기술 a와 d 가운데 니드기술3은 d를 공유하고 있으며 역으로 니드기술2는 니드기술3의 개발에 필요한 요소기술 b, c, d 가운데 d를 공유하고 있다. 즉 니드기술2가 개발되면 니드기술3의 개발에 필요한 요소기술의 1/3을 공급하는 반면 니드기술3이 개발되면 니드기술2의 개발에 필요한 요소기술의 1/2을 공급하게 된다.

니드기술 2로부터 니드기술 3로의 기술연관도  $\beta_{23}$ 는 1/3이고 마찬가지로 니드기술 3으로부터 니드기술2로의 기술연관도인  $\beta_{32}$ 은 1/2이다.

여기서  $\beta_{ij}$ 가 1이면 니드기술 i가 니드기술 j를 포괄하므로 니드기술 i가 개발되면 부수적으로 니드기술 j가 개발될 수 있음을 나타낸다. 따라서  $\beta_{ij}$ 와  $\beta_{ji}$ 가 1에 가까운 수치를 나타내면 두 기술은 서로 연관도가 크다고 말할 수 있다. 달리 해석하면 두 기술은 요소기술의 사용 측면에서 유사성이 크다고 할 수 있다.

표 2. 니드기술/니드기술 연관도의 예 (B-매트릭스)

	니드기술	1	2	3	4	평균
니드기술						
1		1	1	1/3	1/2	0.708
2		1	1	1/3	1/2	0.708
3		1/2	1/2	1	3/4	0.688
4		1	1	1	1	1

B 매트릭스에서 각 셀의 연관도를 가로로 합하여 평균 ( $\sum \beta_{ij}/n$ )을 구하면, 각 니드기술의 종합적인 연관도를 구할 수 있게 되며 바로 이 수치가 니드기술의 우선순위를

기술연관도 (또는 기술과급도) 측면에서 평가할 때 사용된다.

#### 4. 사례분석

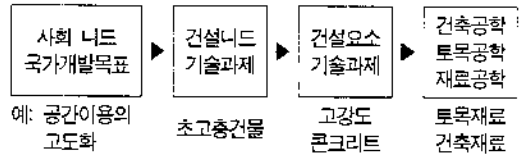
##### 4.1 분석모형

기술개발의 목표는 사회적 니드의 충족에 있다. 그러나 어떤 니드기술과제가 반드시 하나의 사회적 니드에만 대응하는 것은 아니므로 니드기술개발에 따른 효과를 최대화하기 위하여는 사회적 니드와 니드기술과제 상호간의 연관을 분석할 필요가 있다.

건설분야에서는 사회적 니드를 충족시키는 니드기술과제가 일반적으로 복합적인 시설물 형태로 나타난다. 따라서 건설기술개발과제를 도출하기 위하여는 니드기술과제를 요소로 분해할 필요가 있다. 여러 시설물에 공통적으로 사용되는 요소기술이 존재하기 때문에 요소기술개발을 효과적으로 추진하기 위하여는 니드기술과 요소기술의 연관을 파악하여야 한다. 나아가 특정한 니드기술의

개발이 다른 니드기술개발에 필요한 요소기술을 얼마나 충족시킬 수 있는가, 즉 기술연관도를 파악하면 기술개발과제의 우선순위를 평가할 수 있다.

사회적 니드로부터 요소기술개발의 토대가 되는 공학과 과학에 이르는 건설기술연관의 총과정을 그림으로 나타내면 다음과 같다.



본 논문에서는 상기 과정중 건설니드기술과 요소기술의 분류 및 A, B-매트릭스의 작성과 분석에 초점을 맞춘다.

##### 4.2 건설기술분류

건설기술의 분류와 과제도출을 위해 1997년 7월과 9월

표 3. 니드기술/요소기술 매트릭스

니드기술 \ 요소기술	1. 교통영향 평가	2. 환경영향 평가	3. 사업 타당성 평가	4. 경제성 평가	5. 지반조사	6. 지질조사	:	:	135. 품질 평가 기술	136. 환경모 니터링 기술
1. 초고층건물	1	1	0	0	0	0	:	:	1	0
2. 지능형건물	1	0	1	0	0	0	:	:	0	0
3. 복합건물	1	1	1	1	0	0	:	:	0	1
4. 물류센터	1	1	1	1	1	0	:	:	0	0
5. 환경친화주택	1	1	1	1	0	0	:	:	0	1
6. 공동주택	0	1	1	1	1	1	:	:	0	0
7. 주택성능평가기술	0	1	1	1	0	0	:	:	1	0
8. 문화시설	0	0	0	0	1	1	:	:	0	0
9. 체육시설	1	0	1	0	0	0	:	:	0	0
10. 공업화건축	0	0	1	1	1	0	:	:	1	0
11. 빌딩Renovation	1	1	1	1	0	0	:	:	1	1
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
50. 정보화시스템	0	1	1	1	1	0	:	:	0	0
61. 관리제도기법	0	1	1	1	0	1	:	:	1	1

※) 과제명앞의 번호는 건설기술과제의 코드번호임

에 걸쳐 2차례 설문조사를 실시하였다. 니드기술은 工種(건축, 토목, 기전설비, 환경, 복합분야)별로, 요소기술은 工程段階(기획·조사, 계획·설계, 시공, 유지보수)로 구분하였다.

1차설문에는 총118명의 전문가가 응답하여 사회적 니드에 대응하는 니드기술과제 약 500개를 제안하였다. 유사과제를 통합하고 분류의 정도가 다른 과제들을 조정한다음, 국내의 기술예측 및 기술개발계획자료에서 선정한 과제를 추가하였다. 3회에 걸친 실무전문가회의를 거쳐 이를 수정·보완하여 총 61개의 니드기술과제를 선정하였다.

2차설문에는 총113명의 전문가가 제시한 니드기술의 요소기술체제자료로부터 요소기술의 성격에 부합하는 과제를 총 1100개를 추출하였으며 유사기술을 통합하고 크기 조정작업을 거쳐 최종적으로 136개의 요소기술과제를 채택하였다.

니드기술과제와 요소기술의 분류는 표 4와 부록 1을 참

조하기 바람

4.3 기술연관표

본 니드기술-요소기술 매트릭스에서는 니드기술개발에 관련된 요소기술의 연관도를 0(연관없음), 1(연관있음)로 처리하였다.

니드기술(61개)/요소기술(136개) 매트릭스와 니드기술(61)/니드기술(61) 매트릭스는 각각 표 3과 표 4와 같다.

4.4 기술연관도에 의한 니드기술의 분야별 우선순위

기술연관도에 의한 니드기술의 분야별 우선순위는 다음과 같다.

건축분야에서는 빌딩개축(0.40)·환경친화주택(0.37)·공동주택(0.37)의 순으로 연관도가 높게 나타났으며 토목분야에서는 지하공간개발(0.71)·특수교량(0.52)·도로건설(0.52)의 순으로, 기계전기설비분야에서는 대체화석에너지 이용(0.36)·원자력발전소(0.35)·기타플랜트(0.23)

표 4. 니드기술/니드기술 매트릭스

니드기술 \ 니드기술	20	23	27	25	22	61	26	31	28	56	44	:	:	:	:	40	43	35	평균
20. 지하공간개발	1.00	0.71	0.61	0.88	0.71	0.57	0.85	0.72	0.76	0.67	0.58	:	:	:	:	1.00	1.00	0.00	0.71
23. 특수교량	0.45	1.00	0.59	0.63	0.52	0.45	0.72	0.44	0.67	0.56	0.39	:	:	:	:	1.00	0.20	0.00	0.52
27. 도로건설	0.44	0.67	1.00	0.63	0.44	0.49	0.69	0.59	0.82	0.47	0.55	:	:	:	:	0.33	0.00	0.00	0.51
25. 지하철	0.54	0.60	0.53	1.00	0.38	0.36	0.69	0.54	0.67	0.40	0.42	:	:	:	:	0.33	0.60	0.00	0.50
22. 해양공간개발	0.48	0.56	0.41	0.42	1.00	0.36	0.46	0.38	0.52	0.51	0.45	:	:	:	:	1.00	0.00	0.00	0.48
61. 관리제도기법	0.42	0.53	0.51	0.44	0.40	1.00	0.51	0.56	0.58	0.60	0.52	:	:	:	:	0.67	0.40	0.00	0.47
26. 철도	0.46	0.62	0.53	0.63	0.38	0.38	1.00	0.46	0.61	0.42	0.42	:	:	:	:	0.33	0.20	0.00	0.45
31. 교통운영체계	0.39	0.38	0.45	0.49	0.31	0.42	0.46	1.00	0.58	0.35	0.48	:	:	:	:	0.33	0.60	0.00	0.44
28. 복합기능도로	0.35	0.49	0.53	0.51	0.35	0.36	0.51	0.49	1.00	0.37	0.39	:	:	:	:	0.33	0.00	0.00	0.41
56. 구조물방재기술	0.41	0.53	0.39	0.40	0.46	0.49	0.46	0.38	0.48	1.00	0.24	:	:	:	:	1.00	0.20	0.00	0.40
44. 자연친화적 국토개발	0.27	0.29	0.35	0.33	0.31	0.32	0.36	0.41	0.39	0.19	1.00	:	:	:	:	0.67	0.20	0.00	0.39
11. 빌딩Renovation	0.32	0.36	0.31	0.26	0.29	0.40	0.41	0.46	0.45	0.42	0.48	:	:	:	:	0.67	0.20	0.00	0.39
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
40. 운허수로	0.04	0.07	0.02	0.06	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.07	0.06	:	:	:	:	1.00	0.00	0.00	0.05
43. 지역난방	0.07	0.02	0.00	0.00	0.04	0.03	0.08	0.00	0.00	0.02	0.03	:	:	:	:	0.00	1.00	0.00	0.04
35. 환경플랜트	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	:	:	:	:	0.33	0.00	1.00	0.00

표 5. 분야별 니드기술의 우선순위

순위	건축	평균 연관도	순위	토목	평균 연관도	순위	가전설비	평균 연관도	순위	환경	평균 연관도	순위	복합기술	평균 연관도
1	11. 빌딩개축	0.40	1	20. 지하공간개발	0.71	1	41. 대체화석 에너지이용	0.36	1	44. 자연친화적 국토개발	0.40	1	61. 관리제도기법	0.47
2	05. 환경친화주택	0.37	2	23. 특수교량	0.52	2	34. 원자력발전소	0.35	2	46. 토양오염개선기 구분개발	0.37	2	56. 구조물방재기술	0.41
3	06. 공동주택	0.37	3	27. 도로건설	0.52	3	36. 기타플랜트	0.23	3	53. 일반폐기물처리	0.35	3	59. 자동화시스템	0.35
4	04. 물류센터	0.35	4	25. 지하철	0.50	4	42. 에너지절약건물	0.19	4	52. 폐기물재활용	0.29	4	60. 정보화시스템	0.29
5	07. 주택성능 종합평가기술	0.35	5	22. 해양공간개발	0.49	5	32. LNG저장시설	0.16	5	48. 하천수질개선	0.27	5	58. 방재시스템	0.20
6	12. 잠수관간들	0.34	6	31. 교통운영체	0.45	6	33. 조력발전소	0.08	6	50. 하수도	0.26	6	19. 도시기능 유자시설	0.13
7	03. 복합건물	0.31	7	28. 복합기능도로	0.42	7	43. 지역난방	0.05	7	54. 건설폐기물처리	0.23	7	21. 지상공간개발	0.07
8	10. 공업화건축	0.30	8			8	35. 환경플랜트	0.02	8	45. 대기오염개선기	0.20			
9	17. 친환경도시	0.28	9	24. 터널	0.38				9	49. 상수도	0.19			
10	01. 초고층건물	0.25	10	29. 신항만건설	0.33				10	47. 환경관리시스템	0.19			
11	02. 지능형건물	0.24	11	39. 댐	0.32									
12	18. 실버타운	0.20	12	37. 수자원관리	0.23									
13	16. 산업단지	0.19	13	55. 지역방재기술	0.23									
14	13. 특수기능건물	0.18	14	30. 공항건설	0.13									
15	14. 단지개발	0.16	15	38. 지하수	0.10									
16	09. 체육시설	0.12	16	40. 운하수로	0.06									
17	57. 건축물방재	0.10												
18	08. 문화시설	0.10												
19	15. 지방도시	0.07												

순으로, 환경분야에서는 자연친화적 국토개발(0.40)·토양오염개선(0.37)·일반폐기물처리(0.35)가 그리고 복합분야에서는 건설관리제도기법(0.47)·구조물방재기술(0.41)·자동화시스템(0.35)의 순으로 기술연관도가 높게 나타났다.

건설기술 전반적으로는 ①지하공간개발(0.71), ②특수교량(0.52), ③도로건설(0.52), ④지하철(0.50), ⑤해양공간개발(0.49), ⑥관리제도기법(0.47), ⑦철도(0.46), ⑧교통운영체제(0.45), ⑨복합기능도로(0.42), ⑩구조물방재기술(0.41), ⑪빌딩개축(0.40), ⑬자연친화적 국토개발(0.40)등의 순으로 기술연관도가 높게 나타났다. 토목분야는 ⑥터널 제외하면, ①~④번까지를 차지하여 다섯 분야중 가장 높은 기술연관도를 보였다.

5. 결어

건설산업에서 기술연관분석표를 작성하거나 이용할 때 이는 다음 사항에 유의하여야 한다[7].

첫째, 시설물을 공간·부위·공종·요소 등과 같이 몇

단계의 구성인자로 분해되는 경우 시설물과 요소기술의 분류가 복잡해지기 쉽다.

둘째, 각 시설물을 건설하는데 필요한 요소기술이 무엇인가를 파악할 때, 전문가의 주관에서 오는 오차가 발생한다.

셋째, 니드기술과 요소기술을 분류할 때 중요한 기술은 빠뜨리거나 유사 기술을 포함시켜 중복계산하지 않도록 한다. 즉 분류의 포괄성과 배타성의 원칙을 가능한 한 지켜야 한다.

넷째, 니드기술마다 그 중요도가 다를 수 있다.  $R_i$ 는  $j$ 라는 니드기술을 개발하는데 필요한 요소기술의 종류가운데  $i$ 라는 니드기술을 개발하는데 사용된 요소기술이 몇 종류나 포함되는가를 백분율로 표시한 것인데, 이것은 먼저 각각의 기술의 중요도를 1이라고 균등하게 가정하였기 때문에 가능하다. 그러나, 시설물은 크기, 종류, 공법에 따라 그 수가 엄청나게 많아서, 이와 관련된 기술을 체계적으로 균일하게 분류하는데는 어려운 점이 많다.

다섯째, 3.1절의 주에서 언급한 바와 같이 특정한 니드기술(300m급의 초고층건물과 500m급의 초초고층건물)에

사용되는 요소기술의 고급도(고강도 콘크리트·압축강도 1000kg/cm<sup>2</sup>와 1500kg/cm<sup>2</sup>등)가 다를 때 이를 구분해서 평가하는 방법을 개발하는 것이 바람직하다. 저급기술이 고급기술에 일부 사용되기도 하고 반대로 고급기술이 저급기술에 사용되는 경우도 있으므로 기술을 보다 세분화하지 않으면 A 매트릭스의 작성이 어렵다.

상기와 같은 문제점을 해소하기 위하여는 니드기술과 요소기술의 분류에서 A-매트릭스를 작성하기까지 학계, 산업계, 연구기관의 의견을 충분히 반영하여 개인의 주관에서 발생하는 오차를 감소하여야 한다.

국가연구개발 사업에서 건설기술개발과제의 우선순위를 결정할 때 기술연관도는 중요한 선정요인의 하나이다. 그러나 이외에도 경제사회적 중요성, 개발의 시급성, 개발능력 등 여타요인을 고려하지 않으면 안된다.

기술연관분석은 정량적 모형화에 문제점이 많다. 그러나 기술연관도를 측정하지 않고 전략기술과 전략제품을 선정한다는 것은 더욱 더 어려운 일이 아닐 수 없다.

참고문헌

[1] 최희운, 홍순기, 첨단기반기술의 기술연관분석 및 사전조사 연구, 과학기술정책연구평가센터, 1988.  
 [2] 신태영, 홍순기, 우리나라 과학기술수준 전망과 주력 기술 도출에 관한 연구, 서울; STEPI, 1991. 6  
 [3] 신태영 외 3인, 연구개발을 위한 한국의 과학기술분류체계, 서울; STEPI, 1994. 5  
 [4] 한국건설기술연구원, 건설기술수준 자료개발 및 장기 발전방향-건설기술장기발전 정책연구(1), 1993. 12  
 [5] 건설교통부, 건설교통기술 연구개발 기본계획, 1995. 10  
 [6] 한국 건설기술연구원, 건설정보 분류체계 표준화 연

구, 1995. 12  
 [7] 홍순기, 박병무, 건설시장 개방에 대비한 기술개발전략 연구용역(I), 한국건설기술연구원, 1996. 8  
 [8] Schmookler, J., *Invention and Economic Growth*, Havard University Press, Cambridge, Mass, 1966  
 [9] UNESCO, *Method for Priority Determination in Science and Technology*, UNESCO, 1978  
 [10] Terleckyj, N.E., "Direct and Indirect Effects of Industrial Research and Development on the Productivity Growth of Industries", in Kendrick, J.N. and Vaccara, B.N.(eds.) *New Development in Productivity Measurement and Analysis*, University of Chicago Press, Chicaco, 1980  
 [11] Scherer, F.M., "Inter-industry Technology Flows and Productivity Growth", *Review of Economics and Statistics* 64, pp.627~634, 1982  
 [12] Scherer, F.M., "Using Linked Patent and R&D Data to Measure Inter-industry Technology Flows", in R&D, *Patents and Productivity Growth*, ed. by Zvi Griliches, 1984  
 [13] Jaffe, A., *Thechnological Opportunity and Spillover of R&D*, *American Economic Review* 76, No.5, pp. 984~1001, 1986  
 [14] Mohnen, P., "New Technolgies and Interindustry Spillover", *STI Review* No.7, OECD, 1990  
 [15] 野口 祐, 先端技術部門の複合連關分析, 稅務經理協會, 1982  
 [16] 倉林良雄, 製品・技術連關と價値工學, エロヤ社, 1987