

## 한국의 경영과학 : 회고와 전망

김여근<sup>1</sup> · 김재윤<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>전남대학교 산업공학과 / <sup>2</sup>전남대학교 경영학과

### OR/MS in Korea : The Review and Outlook

Yeo Keun Kim<sup>1</sup> · Jae Yun Kim<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Industrial Engineering, Chonnam National University

<sup>2</sup>Department of Business Administration, Chonnam National University

This paper reviews Operations Research (OR)/Management Science (MS) in Korea. After a brief survey of global OR/MS, this paper analyzes the research trend in Korea over the past forty years with respect to approach, methods, types of data, and so on. The OR/MS application and practice in Korea are also surveyed and the change of them with time is shown. To do this, we refer to four main OR/MS journals published in Korea. The future of OR/MS is discussed in practice, methods to problem-solving, and education.

**Keywords:** Operations Research, Management Science, Review, Outlook, Applications, Korea

#### 1. 서론

올해(2014년)가 대한산업공학회 창립 40주년이다. 1974년 11월 16일 한국과학원에서 학계, 연구기관, 기업계, 군 인사 약 200명이 참석하여 창립총회를 개최하여 대한산업공학회가 발족하였고, 1975년 6월에 대한산업공학회지가 창간되었다. 대한산업공학회 40주년을 맞이하여, 이 논문에서는 우리나라 경영과학(OR/MS)의 변천 과정을 되돌아보고 미래를 전망해 본다. 우리나라는 지난 40년 동안 고속 경제성장 과정에서 산업구조와 사회시스템이 급격히 변화하였다. 우리나라는 1인당 국민소득이 학회를 창립한 1974년 559달러에서 지난해(2013년) 2만 6천달러를 넘었다. 이러한 과정에서 현실 문제의 해결에 뿌리를 두고 있는 경영과학도 이에 적응하며 변화하여 왔다.

Operations Research(OR)는 2차 대전 중에 군사 운영에 관한 여러 문제를 과학자와 엔지니어들이 팀을 이루어 수학과 과학적 방법을 적용하여 해결한 데서 시작되었다. 대전 후 이들 기법이 산업에 적용되면서 OR은 경영과학(Management Science)과 동의어로 사용되었다. 초기에 Goodeve(1948)는 '경영과학(OR)은 관리부서가 통제할 수 있는 운영(Operations)에 관한 의사결정에 정량적 근거를 제공하는 과학적 방법'으로 정의하였

다(Gass and Assad, 2005). 여기서 경영과학이 다루는 영역을 '통제 가능한 운영에 관한 의사결정 문제'로 두었다. 이는 경영과학을 전략적 또는 관리적 의사결정보다는 주로 업무적 의사결정 문제 해결을 위한 학문으로 보았다는 의미로 해석될 수 있다.

현재는 경영과학이 다루는 영역을 흔히 '시스템의 설계, 계획, 운영에 관한 문제'로 보고 있다. 현대는 다양한 시스템이 존재하며, 이들 시스템은 그 특성이 다르고 복잡하며 불확실성이 높다. 이러한 환경 변화에 따라 경영과학은 다루는 문제의 범위가 확대되었고 문제 해결을 위한 접근방법도 다양해지고 있다.

이 논문에서는 먼저 경영과학의 세계적 흐름을 알아보고, 지난 40년간 국내 경영과학의 연구 흐름을 문제 해결을 위한 접근 방법, 사용한 방법론, 데이터의 형태(가상 데이터 또는 현실 데이터) 등의 관점에서 조사 및 분석한다. 또한 국내 경영과학의 적용 분야의 변화 과정을 시대별로 살펴본다. 국내 경영과학의 흐름은 국내학술지에 발표된 논문을 참고하였다. 이는 국내 학자의 국제학술발표의 관심분야와 접근방법은 국내학술지와 유사하다고 보았기 때문이다. 이렇게 경영과학의 과거와 현재의 흐름을 진단하고 이를 바탕으로 미래를 전망해 본

\* 연락처 : 김재윤 교수, 500-757 광주광역시 북구 용봉로 77 전남대학교 경영대학 경영학과, Tel : 062-530-1419, Fax : 062-530-1449,  
E-mail : jaeyun@jnu.ac.kr

다. 여기에는 저자의 개인적 견해가 상당 부분 포함되어 있을  
을 밝힌다.

## 2. 경영과학의 세계적 흐름

### 2.1 탄생

경영과학은 시스템의 설계, 계획, 운영에 관한 문제의 해결  
(의사결정)을 위해 과학적으로 접근한다. 이를 위한 과학적 접  
근은 주로 수학에 기반을 두고 있다. Gass and Assad(2005)는 최  
초의 OR 관련이론으로 도박에 관해 1564년 연구된 Cardano의  
‘The Book on Games of Chance’을 제시하고 있다. 그리고 17세  
기 과학혁명이 일어나면서 수학이 급속히 발전하게 된다. OR  
과 관련된 대표적 연구의 예로, 1654년 프랑스 수학자 파스칼  
의 도박에서 기대값과 판돈의 배분 문제(이 연구는 확률 이론  
을 탄생시킴)이 있고, 그래프 이론을 확립한 스위스 수학자 오  
일러의 1736년 캐니히스베르크 다리문제가 있다. 18~19세기  
유럽에서 미적분학, 선형대수학, 확률 및 통계이론 등에 관한  
획기적인 연구 결과들이 발표되었다. 이들은 경영과학 발전의  
초석이 되었다.

20세기 들어 시스템 운영 문제의 해결을 위해 수리적으로  
접근한 연구가 이루어 지기 시작하였다. 1915년 웨스팅하우스  
에서 근무한 F.W. Harris는 재고관리의 토대가 된 경제적 주문  
량(EQQ : Economic Order Quantity) 모형을 고안하였다. 제1차  
세계대전 중인 1916년 영국의 F.W. Lanchester는 전투 화력방  
정식을 제시하였다. 군사의 전투력을 (군사 인원 수) $\times$ (개인당  
유효화력)으로 표현하였다. 개인당 유효화력이 같은 경우, 전  
투기의 공중전처럼 1대 1의 전투라면 전투력은 전투기 수(군  
사 인원수)에 비례하고, 집단간 전투에서처럼 각자 다수의 목  
표를 공격할 수 있는 경우에 전투력은 군사인원수의 제곱에 비  
례한다는 법칙이다. 1917년 덴마크의 전기기사였던 A.K. Erlang  
은 걸려오는 전화가 포아송(Poisson) 분포임을 보이고 Erlang 손  
실 공식을 제시하였다. 이는 대기이론의 기초가 되었다. 그 후  
1930년 F. Pollaczek에 의해 M/G/1 대기 모형 공식이 개발되었다.

앞에서 언급한 바와 같이 1930년대 이전에 경영과학과 관련된  
이론과 기법들이 일부 개발되었으나, 경영과학의 탄생은 1930  
년대 후반 영국 공군의 레이더 기술개발 과정에서 비롯되었다  
고 볼 수 있다. 1936년 영국 공군은 적 전투기 공습의 탐지와 추  
적을 위해 새롭게 개발된 레이더 기술의 사용에 관한 연구를  
위해 Bawdsey Manor Research Station을 창설하였고, 영국 남부  
에 위치한 Biggin Hill 비행장에서 이와 관련된 실험이 행하여졌  
다. 1938년 Bawdsey의 관리자였던 A.P. Rowe는 레이더 체계의  
기술적 가능성은 실증되었으나, 운용상(Operational)의 성과는  
요구에 미치지 못하였다고 언급하면서 운용상의 연구 필요성  
을 제기하였다. 이와 관련된 연구를 ‘Operational Research’라 불  
렀다. OR이라는 용어가 이때 처음 사용되었다. 이 연구는 전술

적인 실험을 거쳐 민간과학자와 공군장교들의 협력 하에 실전  
에 유효한 전술로 발전하게 되었다. 이러한 성과에 따라 2차  
세계대전 중에 이와 유사한 조직들이 영국공군 방공사령부  
(RAF Anti-Aircraft Command), 폭격사령부(RAF Bomber Com-  
mand), 해안사령부(RAF Coastal Command) 등에 설치되었다.

1940년 가을에 영국이 당한 야간공습은 방공사령부에 중요  
한 기술적인 문제를 제기했다. 이를 지원하기 위해 물리학자  
P.M.S. Blackett이 이 사령부의 연구진으로 참가하여 활동적이고  
유능한 연구팀을 만들었는데, 후에 이를 ‘Blackett의 극예(Blac-  
kett’s Circus)’라 불렀다. 1941년 3월 Blackett은 해안사령부로  
이전되어 사령부의 효율적 운영에 커다란 기여를 하였으며,  
1942년 1월에는 해군 본부로 이전되어 그곳에 OR연구부서를  
설치하였다. 이들 연구팀은 조기경보체계, 대잠수함문제, 수  
송선단 호위문제, 민방위 문제 등 수많은 전략적, 전술적 문제  
를 효과적으로 해결하였다. 미국도 1942년에 해군과 공군에  
OR부서를 설치하였다. 해군에 대잠수함전 작전연구 그룹(U.S.  
Navy Antisubmarine Warfare Operations Research Group)과 공군  
에 작전연구부(U.S. Air Force Operations Research Section)를 운  
영하였다. 미국에서는 ‘Operational Research’ 대신 이때부터  
‘Operations Research’라는 용어를 사용하였다.

영국의 OR팀은 레이더의 장치(Hardware), 운용과 정비를 위  
한 부지, 인원, 부품 등 제반 문제를 하나의 레이더 ‘시스템’으  
로 파악하여 접근하였으며, Blackett이 만든 방공사령부내 연  
구팀(Blackett’s Circus)은 다학제적(Multidisciplinary) 그룹(3명  
의 심리학자, 2명의 수학자, 1명의 일반물리학자, 2명의 수리  
물리학자, 1명의 천체물리학자, 1명의 군 장교, 1명의 측량기  
사)으로 구성되었다. 이는 OR이 탄생부터 시스템적이고 다학  
제적인 특성을 가지고 있음을 보여주고 있다.

한편, 세계대전을 전후로 경영과학과 관련된 여러 이론과  
기법의 개발과 함께 주요 문제들이 제시되었다. 이들 이론 개  
발과 문제 제기는 현실문제에서 비롯되기도 하고 순수 수학자  
들에 의해 개발되기도 하였다. 대표적 예로, 1928년 von Neu-  
mann의 2인 행렬게임의 평형전략 존재 증명(Minimax 정리),  
1939년 Kantorovich의 생산량 할당 및 자원 배분을 위한 선형계  
획모형, 1941년 Hitchcock의 수송문제, 1943년 McCulloch and  
Pitts의 신경망, 1946년 Carlo의 몬테카를로 시뮬레이션, 1947  
년 Dantzig의 Simplex Method 등이다(Gass and Assad, 2005). 특  
히 러시아의 수학자이면서 경제학자인 Kantorovich는 1939년  
최초로 선형계획모형을 이용하여 자원제약이 있는 여러 최적  
화 문제를 해결하였고, 해법은 Multipliers 방법을 사용하였다.  
Kantorovich는 1975년 미국 경제학자 T.C. Koopmans와 공동으  
로 노벨 경제학상을 수상하였다.

### 2.2 고속 성장

2차 대전은 통신과 제어 등 과학기술과 인력, 물자의 관리 및  
운영 기법을 발전시켰다. 이러한 발전과 함께 전쟁 피해 복구

로 전후 유럽과 미국의 산업계는 호황을 이루면서 개발의 시대를 맞이한다. 2차 대전에서 성공을 거둔 OR 활동은 대전 후 군사부문뿐 아니라 기업은 물론 정부 및 공공단체 등 다양한 부문으로 확장되었다.

2차 대전 후부터 1960대까지 경영과학은 민간부문에의 적용이 지속적으로 확장되었고, 이와 함께 관련 이론, 방법, 알고리즘들이 폭발적으로 개발되면서 급성장하게 되었다. 또한, 이론과 적용에 관한 여러 전공 서적이 발간되고, 여러 학회가 창립되면서 경영과학은 학문으로 자리잡게 되었다. 1950년대에 선형계획법의 여러 방법, 게임이론, 정수계획법, 동적계획법, 네트워크이론, 대기이론, 2차 계획법 등이 개발되고, 1960년대 들어 목표계획법, 기하계획법, 퍼지집합이론, 텔파이법, 의사결정나무 등이 개발되었다. 한편, 이 시기에 발전한 컴퓨터 기술은 OR에서 다루는 복잡한 문제의 해결을 좀 더 가능하게 하여 성장을 가속화시켰다(Chapagain, 2013; Gass and Assad, 2005).

1950년대 들어 OR 관련 학술서적이 발간되기 시작하였다. OR과 경영의 관계와 선형계획법, 대기이론, 게임이론, 통계학 등 OR 기법을 최초로 소개한 책 ‘Operations Research for Management(J.F. McCloskey, F.N. Trefethen edited, 1954)’, 게임이론의 기본 개념과 주요 연구결과 및 의사결정모형을 정리한 ‘Games and Decisions : Introduction and Critical Survey(R.D. Luce, H. Raiffa, 1957)’, OR에 대한 종합 교과서인 ‘Introduction to Operations Research(C.W. Churchman, R.L. Ackoff, E.L. Arnoff, 1957)’, 대기이론의 주요 이론과 응용을 처음 다룬 ‘Queues, Inventory and Maintenance(P.M. Morse, 1958)’, OR과 경영문제를 다룬 ‘Scientific Programming in Business and Industry(A. Vazsonyi, 1958)’, 관리자와 공학자를 위해 수리적 내용보다는 적용과 예제에 중점을 둔 ‘Production Planning and Inventory Control(J.F. Magee, 1958)’ 등이 있으며, 1960년대 들어서는 기법 및 주제별로 더욱 많은 서적들이 발간되었다.

### 2.3 학회 창립

1948년 4월 런던에서 제 2차 세계대전 당시 영국 OR의 성공적인 발전에 참여 했던 사람들과 비공식적인 회합을 가져왔던 과학자들은 민간 산업에 OR 기법의 실행을 위해 ‘Operational Research Club’을 발족시켰다. 이 클럽에서는 농업, 철강, 석탄, 전기, 축산, 건물, 운송 등에 OR의 적용을 논의하였다. 이 클럽은 최초의 OR 단체였으며, 초대 회장은 C. Goodeve, 명예회장은 J.A. Jukes이었으며, 회원은 50명으로 제한되었다. 창립 5년 후인 1953년 11월에 확대·개방하여 Operational Research Society로 개편하였다. 1950년 3월 최초의 OR 학술지 Operational Research Quarterly를 발간하였으며, 1978년에 학술지명을 Journal of Operational Research Society로 변경하여 지금까지 발행하고 있다(Gass and Assad, 2005).

미국에서는 1952년 5월 Operations Research Society of America(ORSA)가 창립되었으며, P.M. Morse가 초대 회장으로 선출되

었다. 이 학회는 같은 해 11월 학술지 Journal of ORSA를 창간하였고, 1956년 2월 명칭을 Operations Research로 변경하였다. 미국의 또 다른 그룹은 1953년 The Institute of Management Science(TIMs)를 창립하였다. TIMs의 설립 이유는 ORSA의 역사적 뿌리와 초기의 군사 적용으로 인해 ORSA가 경영문제를 다루는 데 한계가 있다는 것이었다. TIMs는 1954년 10월 학술지 Management Science를 창간하였다. ORSA와 TIMs는 긴 논의를 거쳐 1995년 Institute for Operations Research and Management Science(INFORMS)로 합병하였다. 또한 1954년 Naval Research Logistics Quarterly가 해군연구부의 지원으로 창간되었다. 한편, 1955년 초에 ORSA와 TIMs를 중심으로 국제적인 OR 학회 연합의 설립에 관한 논의가 시작되었다. 이를 위한 위원회가 구성되어 제1차 국제OR학회연합(IFORS; International Federation of Operational Research Societies) 학술대회가 1957년 옥스포드에서 개최되었다. 1959년 1월 ORSA(미국), ORS(영국), SOFRO(프랑스)에 의해 공식적으로 IFORS가 창립되었다. 현재는 45개국 이상의 OR학회로 구성되어 있다. 일본 OR학회(ORSJ)는 1957년 6월 창립되었다.

### 2.4 회의(懷疑)와 비판

1930년대 후반부터 1970년대 초까지를 경영과학의 황금기(Golden Age)라 부를 수 있다(Chapagain, 2013). 앞에서 언급했듯이 이 기간에 다양한 OR의 방법, 모형, 기법 및 알고리즘들이 개발되고, 제조와 서비스 산업의 실제 문제에 해를 제공하였으며, 학회들이 설립되고 여러 대학에서 OR 교과목이 개설되었다. 이 시기부터 OR은 의사결정과학의 한 학문분야로 자리를 잡았다.

그러나 1970년대 후반부터 일부 OR 연구자들은 OR의 역할에 대해 의문을 갖기 시작하였다(Hall and Hess, 1978; Ackoff, 1979). 산업의 급속한 발전으로 산업시스템이 거대해지고 복잡해지면서 경영과학에서 다루는 문제는 운영적 수준(Operational Level)의 의사결정에서 관리적(Managerial) 또는 전략적(Strategic) 수준의 의사결정이 요구되었다. 이러한 산업 현실의 변화에 경영과학은 이를 충족시키지 못하고 있다는 것이다. 현실 문제의 해결이나 의사결정에 있어서 OR의 수리적 접근 방법이 갖는 문제점과 한계, 그리고 OR전문가들의 접근방법에서 그 원인을 주로 찾았다. Hall and Hess(1978)는 OR/MS의 영역이 좁고 유용하지 않으며, 적용성이 낮고 너무 기법에 치중되어 있다고 비판하였다. 실제하는 현실 자료에 기반을 두고 의사결정을 지향하는 OR/MS의 기본으로 되돌아 가야 한다고 주장하였다. Ackoff(1979)는 ‘OR은 죽었다’, ‘OR의 미래는 끝났다’라고 비판하였으며, 그로부터 8년 후에도 그는 이러한 비판적 견해를 견지했다(Ackoff, 1987). 그는 1960년대 중반까지는 OR이 현실문제의 해결에 기반을 둬으로써 학계와 산업계에서 폭넓은 인정을 받았으나, 그 이후 OR전문가들이 경영환경의 변화에 대한 이해와 적용보다는 수리적인 이론과 모형,

알고리즘의 사용에 치중함으로써 OR이 실용성을 잃었다고 주장하였다. 또한, 의사결정은 시스템적으로, 즉 종합적이고 다학제적으로 접근하지 않고 있다고 언급하였다. 그리고 적용 범위를 사회 시스템으로 확대할 것을 제안하였다. 이러한 비판과 제안은 학계에 큰 반향을 일으켰다.

1980년대 들어 OR의 현황과 미래에 대한 논의가 활발히 이루어 졌다(Abdel-Malek *et al.*, 1999). 영국 OR학회에서는 위원회를 구성하여 이 문제를 연구하였다(Mitchell *et al.*, 1986). 이 연구에서는 OR의 실무활용의 중요성과 함께 실무자 훈련, 교과 개발, 다른 분야와의 연계를 강조하였다. 미국에서도 'OR의 향후 10년 위원회(CONDOR)'가 구성되었다. CONDOR는 영국과는 달리 OR이 1990년대에 산업에 상당한 기여를 할 수 있을 것이라는 낙관적 견해를 보고하였다(CONDOR, 1988). 이 연구에서는 1970년대와 1980년대에 비용절감과 서비스 향상을 이룬 성공적인 여러 적용 사례를 보이고, 앞으로 적용성이 높은 연구 분야로 최적화, 확률과정, OR과 인공지능의 결합, 제조물류를 제시하였다. Little(1991)도 OR의 현실 적용이 증가할 것으로 보았다. 그 근거로 강력한 컴퓨터와 인공지능, 전문가 시스템으로 지식의 전달이 용이해졌다는 데 두었다. Geoffrion(1992)도 미국 산업의 경쟁력 위기, 경제의 세계화, 서비스와 정보산업 기반의 경제로의 이동은 OR의 미래를 밝게 할 것이라고 보았다. 이와는 다르게 Reissman and Kirschnick(1994)와 Ormerod and Kiossis(1997)는 OR이 정체성의 위기를 겪으며 이론과 적용의 간극을 확장하고 있다고 진단하였고, OR의 현실 적용을 촉구하는 약간 비판적인 의견을 제시하였다. 1970년대 중반부터 1980년대 까지를 비판의 시기(Critical Age)라 할 수 있다.

## 2.5 영역 확대 시도 : Soft OR

앞에서 언급했듯이 경영과학에 대한 비판은 이론의 현실 적용성에서 기인하였다. 실세계의 혼란스럽고 복잡함(Messy and Complex) 시스템은 흔히 비정량적이고 불확실하며 상호작용하는 여러 요소를 포함하는데, 이러한 시스템의 문제를 해결하는 데 경영과학의 수리적 방법은 한계가 있다는 것이다. 유럽, 특히 영국의 경영과학자들은 이러한 문제를 다룰 수 있는 방법론으로 문제구조화방법(Problem Structuring Method : PSM)을 채용하여 이를 연구 발전시켰다(Ittmann, 2009; Chapagain, 2013). PSMs를 'Soft OR' 방법이라 하고, 이와 대비하여 기존의 수리적인 경영과학을 'Hard OR'이라 불렀다.

Soft OR은 문제의 해결보다는 문제의 구조화에 중점을 두며, 정량적이기 보다는 정성적이거나 해설적인 접근을 한다. 좀더 구체적으로 보면, Soft OR은 Hard OR과 대비하여 다음과 같은 조건하에서 사용된다. 상충되거나 다른 목적을 가진 의사결정자들 또는 그룹이 있을 때, 문제의 본질이 잘 정의되지 않을 때, 중요한 여러 요소를 정량화할 수 없는 경우, 불확실성을 확률로 변환할 수 없는 경우이다. 그리고 사용되는 방법은

사용자에게 투명하고 접근 가능해야 하며, Soft OR 전문가는 전문 분석가이기보다는 참여자(또는 이해당사자)들을 도와주는 역할을 한다.

대표적인 Soft OR 방법에는 Soft System Methodology, Cognitive Mapping, Robustness Analysis, Meta-game Analysis, Hyper-game Analysis 등이 있다. Soft OR 연구자들은 Soft OR이 Hard OR과 상호 보완적인 역할을 하며 OR의 적용 영역을 확장할 수 있다고 주장하였다(Bowen, 2004; Chapagain, 2013). 그러나 Soft OR은 그들의 기대 만큼 널리 사용되지 않았다. 현재 유럽의 일부 연구자들에 의해서만 이를 OR의 영역으로 인정하고 있을 뿐, 미국에서는 거의 받아들여지지 않고 있다(Ittmann, 2009).

## 2.6 현실 적용과 그 영역 확대

1970년대 이후 여러 수리적 이론과 기법의 확장고 개발이 진행되었고, 특히 컴퓨터 기술의 비약적인 발전과 함께 LINDO, LINGO, CPLEX 등의 여러 최적화 소프트웨어와 SIMSCRIPT, GASP, SLAM, ARENA 등의 시뮬레이션 프로그래밍 언어가 개발되었다. 2000년도 이후 수리 모형을 스프레드시트로 표현하여 해를 구하는 Microsoft의 Excel Solver가 널리 이용되고 있다.

최적화 기법과 관련하여 이 기간(1970년대부터 1990년대 초)에 메타휴리스틱(Metaheuristic)에 대한 연구가 활발히 이루어 졌다. 대표적인 기법으로는 유전 알고리즘(Genetic Algorithm), 시뮬레이티드 어닐링(Simulated Annealing), 타부서치(Tabu Search), 개미군체최적화(Ant Colony Optimization), 입자군집최적화(Particle Swarm Optimization) 등이 있다. 이들 기법은 개념과 이론이 비교적 단순하고 해의 탐색 능력이 우수하여 경영과학자들도 복잡도가 높은 최적화 또는 여러 유형의 의사결정문제에 이들 기법을 적용하였다.

이들 메타휴리스틱은 자연 현상을 모방한 탐색기법으로, 유전 알고리즘은 생물의 진화과정, 즉 자연선택과 유전법칙을 모방한 확률적 탐색기법이며 조합(이산) 최적화문제는 물론 연속 최적화문제에도 적용 가능하다. 시뮬레이티드 어닐링은 고체물리학의 어닐링(Annealing)과정을, 타부서치는 인간의 기억과정을, 개미군체최적화 알고리즘은 개미들의 먹이 모으기에서 나타나는 간접 커뮤니케이션 메커니즘을 각각 모방한 일종의 최적화기법으로, 이들 기법은 연속 최적화문제보다는 조합 최적화문제에 더 적합한 기법이다. 입자군집최적화는 새, 물고기, 양 등이 무리 지어 이동하는 집단행동을 모방하여 개발한 최적화 알고리즘으로 연속 최적화문제에 주로 적용된다.

1990년대에 들어서면서 기업에 공급사슬관리(Supply Chain Management : SCM)가 도입되고, 동시에 물류(Logistics)관리가 중요한 문제로 부상하였다. 경영과학자들은 SCM/Logistics를 위한 시스템의 설계, 계획, 운영에 큰 관심을 가졌으며, 이와 관련된 많은 연구가 행하여 졌다. 이들의 주요 내용은 공급사슬의 형태, 수요, 생산과 일정 계획, 분배와 수송 계획, 재고 정책, 시설의 위치 선정과 규모 결정 등이다.

수익관리(Revenue Management)는 1980년대 이후 경영과학이 성공적으로 현실에(예로, American Airlines) 적용된 한 분야이다. 수익관리는 항공권과 같이 소멸성 상품의 판매에서 가격과 재고 정책을 통해 수익을 극대화하는 문제이다. 최근 들어 여러 분야에서 경영과학이 정보기술 및 인공지능과 결합되어 적용되고 있다. 수익관리와 데이터마이닝(Data Mining)분야가 이에 속한다.

학술지 'Operations Research'의 편집장인 Simchi-Levi(2011)는 최근에 이 학술지에 투고된 논문들의 특징과 경향을 다음과 같이 분석하였다. 이를 통해 경영과학의 최근 동향을 파악해 볼 수 있다. 첫째, 적용에 기반을 둔 논문이 더 많아졌다. 특히, 금융공학, 수익관리, 수송 분야의 논문이 최근 들어 상당히 많아졌다. 둘째, 확률적 접근을 다루는 논문이 증가하였다. 확률적 모델(Stochastic Models)과 시뮬레이션(Simulation) 분야 및 그 응용 논문이 증가하였다. 셋째, 과거 보다 현실 적용(Practice) 논문이 증가하였다. 이들 논문은 현실문제에서 의사결정과 정책에 영향을 주는 상세한 정보와 함께 경영과학의 새로운 적용을 다루었다. 거의 모든 분야에서 실제(實在) 데이터로 현실 문제를 다루고 있다. 예로, 환경과 에너지 및 천연자원 분야, 공공정책 분야, 의료서비스 등이다.

이러한 분석을 통해 그는 경영과학이 이론과 새로운 방법, 수리 모형의 개발에서 현실 문제 해결로, 이를 위해 실제 데이터를 사용하고 계산이 용이한 알고리즘 개발로 이동하는 추세이며, 이로부터 경영과학이 '운영의 과학(Science of Operations)'에서 '운영의 공학(Engineering of Operations)'으로 변화하고 있다고 언급하였다.

### 3. 국내 경영과학 연구의 흐름

#### 3.1 시초

우리나라의 OR활동도 군에서 시작하였다. 1956년 육군에서 장교 약 10명을 선발하여 미고문관(美顧問官)의 단기 특별교육을 거쳐 미군의 참고자료를 보면서 연구개발(R&D) 관련 업무에 종사시킨 것이 OR활동의 시초라고 할 수 있다. 본격적인 OR활동은 1970년 육군연구발전사령부에 10명 내외의 OR전문요원(석사 또는 박사학위를 소지한 장교) 그룹을 편성하면서 시작되었다. 이에 앞서 해군에서는 1969년에 수명으로 구성된 OR요원을 참모차장 직속하에 두었고, 공군에서는 1970년에 수명의 OR요원을 확보, 훈련하여 1973년부터 이들을 작전참모부장 직속하에 두었다(Shin, 1980).

우리나라의 최초 OR관련 학회는 '한국군사운영분석학회(Military Operations Research Society of Korea : MORS-K)'라고 할 수 있다. MORS-K는 1971년 미 태평양사의 과학고문인 메이 박사와의 협조를 받아 학회 설립의 기본 개념을 설계한 후, 1973년 6월에 공식 발족하였다. 이 학회는 군의 과학화 및 현

대화에 기여해 왔고, OR 특기 신설(1978년)과 국방대학원 OR 석사과정 창설(1982년) 등을 통해 많은 전문인력을 양성하는데 이바지하였으며, '한국경영과학회'를 태동시키는 산실의 역할도 하였다. 2000년 학회명을 '한국국방경영분석학회'로 개칭하여 학회활동범위를 군사운영분야에서 국방경영관리분야로 확장하여 왔다.

우리나라에서 OR 분야 대학 교수 및 산업체 전문가를 중심으로 결성된 학회는 '대한산업공학회'와 '한국경영과학회'이고, 이들의 이론개발 및 실무활용 연구논문들이 게재되는 대표적인 학술지가 '대한산업공학회지'와 '산업공학', 그리고 '한국경영과학회지'와 '경영과학'이다. '대한산업공학회'는 1974년 11월 16일에 창립되어, 1975년 6월에 '대한산업공학회지'를, 1988년 4월에 '산업공학' 학술지를 창간하였다. 1976년 6월 23일에는 '한국OR학회'가 창립되어 1976년 12월에 '한국OR학회지'를 창간하였고, 1977년 6월 학회명을 '한국운영과학회'로 변경하였다. 1984년에 정관을 개정하여 학회의 명칭을 '한국경영과학회'로, 학술지명은 '한국경영과학회지'로 변경하였으며, 1984년 10월에는 '경영과학' 창간호를 발간하였다. 2014년 현재 '대한산업공학회지'는 격월(Bimonthly)로 발간되고 있으며, '한국경영과학회지'와 '경영과학'은 계간(Quarterly)으로 발간하고 있다. '산업공학'은 2013년 2월부터 '대한산업공학회지'로 통합하여 발간하고 있다.

'대한산업공학회지'가 창간되었던 1976년 상반기를 기준으로 우리나라의 11개 대학교에 산업공학과(또는 공업경영학과)가 개설되었으며, 이들의 현황과 각 학교별 교수진 구성은 <Table 1>과 같다. 표에서 살펴볼 수 있듯이, 절반 이상의 학교에 경영과학(OR/MS)을 전공한 교수들이 재직하고 있어 우리나라 산업공학의 초창기부터 경영과학은 주요 학문분야로 인식되고 있음을 확인할 수 있다.

우리나라의 대학교에서는 수학, 경제학, 행정학, 경영학, 산업공학, 공업경제학, 통계학 등의 학과 교과과정에 1964년경부터 1975년경에 걸쳐 경영과학 교과목이 포함되기 시작하였다. <Table 2>는 자료가 확보된 8개의 대학 산업공학과(또는 공업경영학과)의 1976년 당시 교과목을 보인 것이다. 이 자료를 통해, 대학의 산업공학분야에서 다루었던 여러 세부 학문분야들을 확인할 수 있다. 경영과학으로 분류 가능한 유사 교과목을 합하여 교과과정상에서 경영과학 분야가 차지하는 비중을 구체적으로 살펴보면, 건국대학교(9학점), 고려대학교(20학점), 동아대학교(12학점), 서울대학교(33학점), 숭실대학교(27학점), 아주대학교(17학점), 인하대학교(20학점), 한양 대학교(23학점) 등인 것으로 조사되었다. <Table 1>과 <Table 2>는 대한산업공학회지(제1권 제1호, 1976년 6월)를 참고하였다.

#### 3.2 산업공학에서 경영과학의 비중

우리나라 산업공학 분야의 연구논문에서 경영과학 연구가 차지하는 비중을 살펴보고자 한다. 이를 위하여, 본 연구에서

Table 1. Majors of Industrial Engineering professors at Korean universities in the early period

학 과 신설년도	대학과 학과명	교수진 구성	
		인원	전공분야
1958	한양대학교 공업경영학과	4	OR, 품질관리, 생산관리, 공업경제
1967	건국대학교 공업경영학과	3	OR(정보조직), 생산관리(공업경영공학), 공업회계(원가관리)
1967	동아대학교 공업경영학과	3	OR, 생산관리(인간공학), 품질관리(통계학)
1968	고려대학교 공업경영학과	3	OR(품질관리), 생산관리, 시스템 분석
1968	동국대학교 공업경영학과	2	품질관리(관리공학), 이론경제(통계학)
1969	서울대학교 생산기계공학과	3	OR, 통계학, 인간공학
1969	인하대학교 공업경영학과	5	OR, 경영공학, 생산관리, 컴퓨터(시스템 분석), 공업통계(품질관리)
1972	연세대학교 산업대학원(공업경영전공)	2	공업경영학, 경제성공학
1973	아주공과대학 공업경영학과	2	공업경영학, 공업경제학
1973	한국과학원 산업공학과	3	OR(통계학), 산업공학
1975	충전대학교 산업공학과	-	미국 조지아공대 전문교수 초빙 활용

Table 2. Curriculum of Industrial Engineering department in Korea in the early period

분 야	교과목명
경영과학	OR, 선형계획법, 시뮬레이션, 수학(경영수학, 선형대수)
생산관리	생산계획 및 재고관리(생산계획 및 통제), 공정관리, 공장계획, 설비관리(자재관리)
품질관리	품질관리 및 신뢰성공학 실험계획법(공장실험법), 통계학(공업통계, 경영통계)
생산공학	생산공학, 안전공학(안전관리), 시스템공학, 기계공학(도학, 역학), 컴퓨터(프로그래밍, EDPS)
인간공학	인간공학, 시간동작연구(작업연구, 작업측정 및 실험)
기 타	공업경영학, 경제성공학, 인사관리, 원가관리, 경영정책, 산업심리학, 전기/전자공학, 화학공학, 금속/재료공학

는 ‘대한산업공학회지’와 ‘산업공학’에 게재된 논문들 중에서 경영과학분야의 논문이 차지하는 비율을 분석해 보았다. 이 과정에서 경영과학 분야의 판단기준은 연구자들간 견해 차이가 존재할 수 있다. 예를 들어, ‘유연생산 시스템(Flexible Manufacturing System)의 최적 설비배치’에 관한 연구는 논문에서 다루는 문제를 중심으로 생산관리 분야로 분류할 수 있고, 경영과학에서 다루는 수리모형 또는 최적화 기법 적용을 중심으로 경영과학 분야로 분류할 수도 있다. 본 연구에서는 ‘제반 시스템의 설계, 계획, 운영에 관한 문제의 해결(의사결정)을 위해 과학적으로 접근한다’는 경영과학의 특성을 반영하여 논문들을 분류하기로 한다. 즉, 경영과학의 고유 분야와 함께 생산관리, 품질관리, 인간공학, 생산공학 등 다양한 학문분야에서 다루는 문제를 경영과학 또는 최적화 기법으로 해결한 모든 연구를 경영과학 분야의 연구로 포함시켰다.

학문의 흐름은 주기적으로 변화할 것이라 가정하고 학술지에 게재된 모든 논문을 분류하지 않았으며, 산업공학의 학문적 역사를 ‘대한산업공학회지’가 창간될 때부터 10년 단위로 5단계의 기간으로 나눈 후 연속된 2개년도의 학술지에 게재된 모든 논문들을 살펴보았다. 즉, ‘대한산업공학회지’는 1975~1976년(기간 I), 1985~1986년(기간 II), 1995~1996년(기간 III), 2005~2006년(기간 IV), 그리고 10년이 경과하지 않았으나 최근 학문적 흐름을 반영하기 위하여 2012~2013년(기간 V)에 게재된 모든 논문을 분석하여 보았다. 다만, ‘산업공학’은 1988년에 창간하였기 때문에 기간 I의 자료는 없고, 기간 II의 자료는 1988~1989년에 게재된 논문을 이용하여 그 결과를 제시하였다. 또한, ‘산업공학’은 2013년부터 ‘대한산업공학회지’와 통합하여 발간하고 있음을 참고하기 바란다. <Table 3>은 이에 대한 분석결과를 보인 것이다.

Table 3. Ratio of adopting OR/MS methods in the field of Industrial Engineering

분류		기간 I (1975~1976)		기간 II (1985~1986)		기간 III (1995~1996)		기간 IV (2005~2006)		기간 V (2012~2013)	
		편수	비율(%)	편수	비율(%)	편수	비율(%)	편수	비율(%)	편수	비율(%)
		대한산업공학회지	경영과학논문 총 게재논문	9 22	40.9	21 47	44.7	33 98	33.7	36 78	46.2
산업공학	경영과학논문 총 게재논문	n. a.		11 33	33.3	42 105	40.0	38 89	42.7	28 49	57.1
계	경영과학논문 총 게재논문	9 22	40.9	32 80	39.0	75 203	36.9	74 167	44.5	83 148	56.4

산업공학분야에서 경영과학 분야의 논문은 총 게재논문대비 약 43% 정도 차지한 것으로 나타났다. 산업공학에 여러 세부 학문분야가 있는 것을 생각해 보았을 때 그 비중은 높은 편이지만, 앞에서 언급하였듯이 경영과학 분야를 넓게 분류하였기 때문에 보여지는 현상일 수도 있겠다. 다만, 이 현상은 산업공학의 많은 세부 학문분야에서도 경영과학적 접근이 많이 이루어지고 있다는 것을 의미하기도 한다. 또한, 시간이 경과함에 따라 경영과학 분야의 논문이 차지하는 비중도 증가하는 추세를 보이는 것으로 나타났다.

### 3.3 연구 초점

경영과학 분야 연구의 초점을 ‘이론중심’과 ‘적용기반’으로 나누어 구분하여 보았다. 여기서, 이론중심이란 경영과학에서 다루는 여러 최적화 기법의 개발, 개선, 증명 등 이론적인 내용의 연구를 말하고, 적용기반(또는 실무활용)이란 해결하려는 문제가 실 세계(Real World)의 실무적인 문제이거나 이를 단순화시킨 것이고 논문에서 다른 문제의 상황을 구체적으로 기술하였으며 이를 해결하기 위하여 적합한 과학적 접근방법으로 경영과학 기법을 적용한 연구를 말한다. 본 연구에서는 각 논문에서 연구자들이 밝힌 중점분야를 반영하도록 노력하였다. 즉, 각 논문에서 연구자들이 다루는 문제 해결에 초점을 맞추고 있다고 언급하였으면 적용기반으로, 이론의 확장이나 개발

에 초점을 맞추었다면 이론중심으로 분류하였다. 분석결과는 <Table 4>에 제시되어 있으며, <Table 3>과 같은 방법으로 구성하였다.

이때, ‘대한산업공학회지’와 ‘산업공학’에 게재된 논문들은 <Table 3>에서 분석한 경영과학 범주에 포함된 논문만을 분류하였고, ‘한국경영과학회지’와 ‘경영과학’에 게재된 논문들은 모두 경영과학 범주에 포함한다고 보았다. 또한, ‘한국경영과학회지’는 1976년에 창간하였으므로 기간 I의 자료는 1976년과 1977년 논문으로 분석하여 작성하였다. ‘경영과학’은 1984년에 창간하였으나, 다른 학술지들과의 동일 시점 비교를 위해 기간 I에 포함되는 창간호 논문의 분석내용은 포함시키지 않았다. 마지막으로 분류과정에서 이론중심이나 적용기반으로 구분하기 어려운 특별기고나 튜토리얼(Tutorial) 원고 형태의 논문이나 글들은 기타로 분류하였다.

분석결과, 산업공학분야 학술지에 게재된 논문들은 경영과학의 실무활용을 목표로 하는 적용기반 연구가 거의 대부분을 차지하였고, ‘산업공학’지는 적용기반의 연구 비중이 ‘대한산업공학회지’에 비해 더 크게 나타났다. 한국경영과학회에서 발행하는 학술지들은 각 학술지의 성격에 차이가 있는 것이 분명하게 나타났다. 이는 각 학술지가 다루는 연구 논문의 목표와도 부합한다. 즉, ‘한국경영과학회지’는 경영과학에 관한 이론 및 응용에 관한 독창적 연구논문을 게재하고, ‘경영과학’은 응용 논문(현황, 연구보고, 해설, 강좌포함)을 게재한다는 편

Table 4. Classification into two types : theory-oriented or practice-based research

분류		기간 I (1975~1976)		기간 II (1985~1986)		기간 III (1995~1996)		기간 IV (2005~2006)		기간 V (2012~2013)	
		편수	비율(%)	편수	비율(%)	편수	비율(%)	편수	비율(%)	편수	비율(%)
대한산업공학회지	이론중심	5	55.6	8	38.1	17	51.5	4	11.1	6	10.9
	적용기반	4	44.4	13	61.9	16	48.5	32	88.9	47	85.5
	기타	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3.6
	계	9		21		33		36		55	
산업공학	이론중심			-	-	2	4.8	1	2.6	-	-
	적용기반			11	100.0	39	92.9	37	97.4	28	100.0
	기타			-	-	1	2.4	-	-	-	-
	계	n. a.		11		42		38		28	
한국경영과학회지	이론중심	5	14.7	21	61.8	37	52.9	56	62.2	21	26.9
	적용기반	11	32.4	12	35.3	27	38.6	33	36.7	57	73.1
	기타	18	52.9	1	2.9	6	8.6	1	1.1	-	-
	계	34		34		70		90		78	
경영과학	이론중심			-	-	9	13.0	4	7.5	4	6.2
	적용기반			12	63.2	50	72.5	44	83.0	60	92.3
	기타			7	36.8	10	14.5	5	9.4	1	1.5
	계	n. a.		19		69		53		65	
계	이론중심	10	23.3	29	34.1	65	30.4	65	30.0	31	13.7
	적용기반	15	34.9	48	56.5	132	61.7	146	67.3	192	85.0
	기타	18	41.9	8	9.4	17	7.9	6	2.8	3	1.3
	계	43		85		214		217		226	

집방향이 이를 반영한 것으로 보인다. 다만, 눈에 띄는 현상은 ‘한국경영과학회지’의 기간 V에서 보여지는 변화이다. 이론중심의 논문을 주로 다루었던 ‘한국경영과학회지’는 최근 1~2년 사이에 적용기반 연구의 게재 실적이 훨씬 많아졌다. 그 동안 이 학술지에서 이론중심으로 분류된 논문들은 대부분 수리모형을 제안 또는 개선하고 이를 수학적으로 증명한 것들이었다. 그러나 최근 연구들은 (경영)현장의 실제 문제들을 다루거나 실무중심의 문제들을 직접 해결하고 분석하려는 시도가 많아졌음을 의미한다. 또한, 한국경영과학회에서 발행하는 학술지는 경영과학 분야의 최근 학문추세나 특집 주제에 대한 튜토리얼 형식의 논문들이 일정하게 게재되고 있음이 확인되었다. 마지막으로, 분석 대상이 되는 4개의 학술지에 게재되는 경영과학 분야의 논문편수는 증가하는 추세이며, 전체적으로 보았을 때 적용기반의 논문 비중이 높아지는 것으로 분석되었다.

### 3.4 접근 방법

각 논문에서 다루었던 경영과학 기법의 접근 방법을 정량적인 접근과 정성적인 접근으로 나누어 살펴보았다. ‘정량적 접근’은 수리적이고 고전적인 경영과학 기법들을 포함시켰고, 이 범주로 분류한 기법들은 Min and Lee(2005)의 연구에서 제시한 경영과학 기법들이다. 반면, ‘정성적 접근’에는 문제 해결을 위하여 기술적(Descriptive)이고 해설적인 접근을 시도한 연구들을 포함시켰다. 예를 들어, 설문조사 및 가설 검증을 통한 원인 및 결과 요인을 분석한 연구, 수리적인 모형이나 시스템의 구조를 명확하게 제시하지 않고 의사결정 과정을 설명한 연구, 또는 비계량적이고 정성적인 예측 등은 모두 정성적 접근으로 보았다. 그리고 앞의 <Table 4>에서 제시된 ‘기타’ 연구

들은 접근 방법을 분류하지 않았다. 경영과학 기법의 접근 방법에 따른 분석 결과는 <Table 5>와 같다.

대한산업공학회에서 발행하는 학술지에서는 지금까지 3편의 연구만이 정성적이고 해설적인 접근을 시도한 것으로 나타났고, 그 밖의 모든 논문들은 정량적 접근 방법을 선택하였다. 정성적 접근의 주제는 구조방정식 모형(Structural Equation Model)을 이용한 여성과학기술인 만족도 연구, 한중일(북경, 동경, 서울) 소재 체인 음식점(Franchises Restaurant)에서의 문화차이에 따른 고객 인식 비교 연구, 그리고 국내 금형산업에서의 공급기업 발굴을 위한 온톨로지(Ontology)를 제안하고 추론 기능을 시연한 연구 등이다. 반면, 한국경영과학회에서 발행하는 학술지에는 최근으로 가까워질수록 정성적 접근이 적용된 연구들이 증가한 것을 확인할 수 있었다. 이들 연구의 대부분은 가설 검증을 통해 독립변수와 종속변수간 관련성을 분석하거나 기업 및 사회에서 나타나는 현상의 요인을 도출하는 연구들이었다. 4개 학술지의 분석결과에 대한 종합적인 측면에서도 정성적 접근이 증가해 가고 있음을 확인할 수 있었다. 이를 통해, 경영과학분야의 최근 연구 추세는 수리적인 접근이 과거보다 약화되고, 비수리적이고 정성적인 접근들이 많이 이루어지고 있다고 볼 수 있다.

<Table 5>의 ‘정성적 접근’은 앞에서 언급한 ‘Soft OR’과 개념적 차이가 존재한다. ‘Soft OR’의 고유 개념은 문제의 해결보다는 문제의 구조화에 중점을 둔다는 것이다. 그러나 4가지 학술지에서 기존 연구들을 살펴본 결과, 우리나라의 경영과학분야에서 ‘Soft OR’의 고유 개념을 반영한 연구들은 존재하지 않았다. 저자의 조사에 의하면, ‘Soft-OR’과 관련한 국내 연구는 Kim and Chang(2008)이 유일하였다. 이 연구는 경영과학 분야가 아닌 디자인 분야의 학술지에 게재되었으며, ‘Soft-OR’의

Table 5. Approach to solving problems in the four journals

분류		기간 I (1975~1976)		기간 II (1985~1986)		기간 III (1995~1996)		기간 IV (2005~2006)		기간 V (2012~2013)	
		편수	비율(%)	편수	비율(%)	편수	비율(%)	편수	비율(%)	편수	비율(%)
		대한산업공학회지	정량적 접근	9	100.0	21	100.0	33	100.0	35	97.2
	정성적 접근	-	-	-	-	-	-	1	2.8	1	1.9
	계	9		21		33		36		53	
산업공학	정량적 접근			11	100.0	41	100.0	38	100.0	27	96.4
	정성적 접근			-	-	-	-	-	-	1	3.6
	계	n. a.		11		41		38		28	
한국경영과학회지	정량적 접근	16	100.0	33	100.0	58	90.6	70	78.7	53	67.9
	정성적 접근	-	-	-	-	6	9.4	19	21.3	25	32.1
	계	16		33		64		89		78	
경영과학	정량적 접근			12	100.0	51	86.4	23	47.9	42	65.6
	정성적 접근			-	-	8	13.6	25	52.1	22	34.4
	계	n. a.		12		59		48		64	
계	정량적 접근	25	100.0	77	100.0	183	92.9	166	78.7	174	78.0
	정성적 접근	-	-	-	-	14	7.1	45	21.3	49	22.0
	계	25		77		197		211		223	



적용 없이 단지 개념을 소개하고 있다.

### 3.5 사용한 방법론

경영과학 분야의 연구 논문에서 사용한 방법론을 세분화하여 살펴보는 것은 최적화 기법의 추세를 알아보는 데 도움 될 수 있다. 본 연구에서는 각 논문에서 사용한 방법론을 크게 5 가지로 나누어 보았고, 대분류에 포함되는 각 기법들을 소개하면 <Table 6>에 제시된 바와 같다. 표에서 언급되지 않은 경영과학 기법들은 대분류의 명칭들이 갖는 고유 의미에 부합하도록 분류하였다.

분석결과는 <Table 7>에 제시되어 있다. 분석 대상이 되는 논문들 중에서 <Table 6>에서 보인 분류 형태로 분류가 불가능한 논문들은 기타로 표시하였다. 전반적으로 확정적 수리모형을 사용한 논문들의 비중은 줄어들고 있으며, 확률적 수리모형을 사용한 논문들은 다소 편차가 존재하지만 대체적으로 일정 수준을 유지하는 것을 확인할 수 있다. 인공지능이나 메타휴리스틱 기법들을 사용한 연구들은 기간 III의 1990년대 중반 이후부터 나타나고 있으며, 최근 사회과학 기법들을 사용한 연구들이 증가하고 있는 것으로 나타났다. ‘대한산업공학회지’와 ‘산업공학’ 학술지는 최근까지 여전히 고전적인 경영과학 기법들(확정적 또는 확률적 수리모형)을 사용한 논문들의 비중이 50% 이상 차지한 것으로 나타났다. ‘한국경영과학회지’와 ‘경영과학’에서는 상대적으로 사회과학 방법론에 의한 접근의 비중이 높았으며, 이는 공학분야(산업공학)보다는 사회분야(경영학) 소속 연구자들의 게재율이 높은 것에서 기인했다고 볼 수도 있겠다. ‘경영과학’ 학술지의 기간 III에서 ‘의사결정/데이터애널리틱스’ 방법론 비중이 높은 이유를 세부적으로 살펴보면, 그 당시 논문들이 전문가 시스템이나 의사결정 지원시스템, 그리고 데이터베이스 설계 등을 다룬 것들이 상당히 많았다. 종합적으로 살펴보면, 확정적 수리모형의 비중은 약화되고, 확률적 수리모형은 일정한 수준을 유지하고 있으며 최근 사회과학 방법론이 많이 사용되고 있었다. 인공지능과 메타휴리스틱은 1995~2005년 사이에 가장 높은 비중

을 차지했으나, 지금도 여전히 여러 연구자들이 관심을 갖고 있는 방법론이라고 말할 수 있다.

### 3.6 데이터 형태

연구 결과의 검증을 위해 사용된 데이터(연구문제)가 어떤 형태가 있는지 살펴보았다. 이를 통해 국내 경영과학분야의 연구들이 얼마나 현실적인 접근을 하고 있는지 알아볼 수 있을 것이다. 논문에서 사용된 데이터는 ‘가상 데이터’와 ‘현실 데이터’로 구분하였고, 데이터를 사용하지 않고 수학적 증명을 통해서만 결론을 내린 연구들은 ‘없음’으로 분류하였다. 가상 데이터는 연구자가 실험 및 분석을 위해 새롭게 설계하였거나, 관련된 기존 연구들이 제시한 벤치마크 문제들을 포함하였다. 현실 데이터는 실제 현장의 데이터를 그대로 사용하였거나, 현장 데이터를 일부 사용하거나 재가공한 것까지 포함하였다. 그 결과는 <Table 8>에 제시되어 있다.

분석결과, ‘대한산업공학회지’와 ‘한국경영과학회지’는 기간 IV까지의 경향과 기간 V의 그것이 서로 다르게 나타났다. 즉, 지난 10년전까지는 가상 데이터를 사용한 비중이 높았으나, 최근 1-2년 사이에 그 상황이 역전되어 현실 데이터를 사용한 연구가 많아졌다. 특이한 점은 ‘대한산업공학회지’에 게재된 논문에서 가상 데이터를 사용한 비중이 다른 학술지에 게재된 논문들보다 훨씬 높게 나왔다는 점이다. 반면, ‘산업공학’과 ‘경영과학’에서는 항상 현실 데이터를 사용한 연구들이 많았음을 확인할 수 있다. 모든 학술지를 종합적으로 살펴보면, 초창기에는 현실 데이터를 많이 사용하였다가 1980-1990년대에는 가상 데이터를 더 많이 사용하였으며, 2000년대 이후 현실 데이터의 사용 비중이 급격하게 증가하고 있었다.

물론, 가상 데이터를 사용했다는 것이 비현실적인 문제 상황을 고려했다라고 말하기는 어렵다. 그러나 연구논문에서 사용한 데이터가 제안한 경영과학(최적화) 기법에 적합하도록 편향되게 설계하지는 않았는지 검토해봐야 하며, 독자들이 일반적인 상황으로 인식할 수 있는 객관적 검증도 함께 제시될 필요가 있을 것으로 생각된다.

Table 6. Classification of OR/MS methods

분류	종류
확정적 수리모형	선형계획법, 정수계획법, 비선형계획법, 동적계획법, 게임이론, 자료포락분석(DEA), (확정적)재고 모형, (확정적)네트워크 모형 등
확률적 수리모형	확률계획법, 시뮬레이션, 추계적 과정, 마코프 체인, 대기행렬 모형, 예측 모형, (확률적)재고 모형, (확률적)네트워크 모형 등
인공지능/메타휴리스틱	신경망, 진화알고리즘, 시뮬레이티드 어닐링, 타부서치, 개미군체최적화, 입자군집최적화, 컴퓨터 기반 (근사)최적해를 위한 휴리스틱 등
의사결정/데이터애널리틱스	의사결정이론, 의사결정지원시스템, 데이터베이스, 전문가시스템, 시스템분석, 객체지향 모델링, 계층분석법(AHP), 데이터마이닝(군집, 분류) 등
사회과학	설문조사(Survey)에 의한 가설검증, 문제(데이터)의 단순 통계분석, 심리학 기반 의사결정, 행동경제학 기반 의사결정 등

Table 7. Status of the used OR/MS methods for each period

분류	기간 I (1975~1976)		기간 II (1985~1986)		기간 III (1995~1996)		기간 IV (2005~2006)		기간 V (2012~2013)		
	편수	비율(%)	편수	비율(%)	편수	비율(%)	편수	비율(%)	편수	비율(%)	
	<hr/>										
대한산업공학회지	확정적 수리모형	5	55.6	16	76.2	9	27.3	12	33.3	12	22.6
	확률적 수리모형	4	44.4	5	23.8	17	51.5	8	22.2	25	47.2
	AI/메타휴리스틱	-	-	-	-	7	21.2	12	33.3	12	22.6
	DM/Analytics	-	-	-	-	-	-	3	8.3	3	5.7
	사회과학	-	-	-	-	-	-	1	2.8	1	1.9
	기타	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	계	9		21		33		36		53	
<hr/>											
산업공학	확정적 수리모형			5	45.5	8	19.5	4	10.5	4	14.3
	확률적 수리모형			5	45.5	16	39.0	11	28.9	13	46.4
	AI/메타휴리스틱			-	-	10	24.4	14	36.8	5	17.9
	DM/Analytics			1	9.1	7	17.1	8	21.1	6	21.4
	사회과학			-	-	-	-	1	2.6	-	-
	기타			-	-	-	-	-	-	-	-
	계	n. a.		11		41		38		28	
<hr/>											
한국경영과학회지	확정적 수리모형	12	75.0	24	72.7	23	35.9	30	33.7	7	9.0
	확률적 수리모형	4	25.0	6	18.2	18	28.1	23	25.8	27	34.6
	AI/메타휴리스틱	-	-	1	3.0	11	17.2	17	19.1	7	9.0
	DM/Analytics	-	-	2	6.1	8	12.5	2	2.2	9	11.5
	사회과학	-	-	-	-	3	4.7	16	18.0	28	35.9
	기타	-	-	-	-	1	1.6	1	1.1	-	-
	계	16		33		64		89		78	
<hr/>											
경영과학	확정적 수리모형			7	58.3	13	22.0	8	16.7	10	15.6
	확률적 수리모형			1	8.3	6	10.2	7	14.6	15	23.4
	AI/메타휴리스틱			-	-	11	18.6	4	8.3	12	18.8
	DM/Analytics			4	33.3	23	39.0	5	10.4	4	6.3
	사회과학			-	-	6	10.2	22	45.8	22	34.4
	기타			-	-	-	-	2	4.2	1	1.6
	계	n. a.		12		59		48		64	
<hr/>											
계	확정적 수리모형	17	68.0	52	67.5	53	26.9	54	25.6	33	14.8
	확률적 수리모형	8	32.0	17	22.1	57	28.9	49	23.2	80	35.9
	AI/메타휴리스틱	-	-	1	1.3	39	19.8	47	22.3	36	16.1
	DM/Analytics	-	-	7	9.1	38	19.3	18	8.5	22	9.9
	사회과학	-	-	-	-	9	4.6	40	19.0	51	22.9
	기타	-	-	-	-	1	0.5	3	1.4	1	0.4
	계	25		77		197		211		223	

#### 4. 국내 경영과학 적용분야의 흐름

##### 4.1 분류기준

여기에서는 학술지에 게재된 논문이 다루었던 주제가 어떤 산업분야에 적용되는지 분류하여 보았다. 경영과학 기법이나 연구를 실무활용 측면에서 적용분야 별로 분류하는 것은 쉽지 않았다. 왜냐하면, 산업의 분류 기준이 매우 다양하였고 대표적인 몇 개의 적용분야를 도출하는 것도 어려웠으며, 이종(異種) 산업분야에 동시 적용 가능한 연구들도 존재하였기 때문

이다. 따라서 본 연구에서는 가급적 경영과학의 최근 추세를 보일 수 있도록 분류 기준을 설계하였고, <Table 9>는 이를 보인 것이다.

##### 4.2 적용분야

<Table 9>의 분류기준에 의하여, 학술지에 게재된 논문들을 적용분야별로 분석한 결과는 <Table 10>에 제시되어 있다. 표에서 위의 5가지 분야로 분류하기 어려운 논문은 '기타'로 분류하였다. 기타로 분류된 대부분의 논문들은 이론연구이며,

Table 8. Types of data used in the publications

분류		기간 I (1975~1976)		기간 II (1985~1986)		기간 III (1995~1996)		기간 IV (2005~2006)		기간 V (2012~2013)	
		편수	비율(%)	편수	비율(%)	편수	비율(%)	편수	비율(%)	편수	비율(%)
대한산업공학회지	가상 데이터	4	44.4	17	81.0	32	97.0	28	77.8	19	35.8
	현실 데이터	3	33.3	3	14.3	1	3.0	5	13.9	33	62.3
	없음	2	22.2	1	4.8	-	-	3	8.3	1	1.9
	계	9		21		33		36		53	
산업공학	가상 데이터			4	36.4	9	22.0	9	23.7	4	14.3
	현실 데이터			7	63.6	32	78.0	28	73.7	24	85.7
	없음			-	-	-	-	1	2.6	-	-
	계	n. a.		11		41		38		28	
한국경영과학회지	가상 데이터	5	31.3	14	42.4	44	68.8	48	53.9	19	24.4
	현실 데이터	11	68.8	7	21.2	12	18.8	33	37.1	55	70.5
	없음	-	-	12	36.4	8	12.5	8	9.0	4	5.1
	계	16		33		64		89		78	
경영과학	가상 데이터			2	16.7	29	49.2	8	16.7	13	20.3
	현실 데이터			10	83.3	28	47.5	40	83.3	51	79.7
	없음			-	-	2	3.4	-	-	-	-
	계	n. a.		12		59		48		64	
계	가상 데이터	9	36.0	37	48.1	114	57.9	93	44.1	55	24.7
	현실 데이터	14	56.0	27	35.1	73	37.1	106	50.2	163	73.1
	없음	2	8.0	13	16.9	10	5.1	12	5.7	5	2.2
	계	25		77		197		211		223	

Table 9. Classification of the field of OR/MS applications

분야	내용(기준)
제조	1차(농업, 광업 등)산업, 기계산업, 조선산업, 반도체 산업, 자동차 산업, 섬유/화학/철강 산업 등 한국표준산업분류표에 제시된 산업들 중에서 서비스 산업과 정보통신 산업, 그리고 물류(수송) 산업을 제외한 나머지 산업
산업서비스	마케팅(광고전략, 가격결정, 소비자행동, 고객수 예측 등), 의료, 금융, 수익관리(항공, 숙박), 일반 소프트웨어 및 시스템 개발 기업의 R&D 프로젝트결정, 일반 서비스, 컨설팅, 스포츠
공공서비스	국방, 에너지(원자력, 수력, 화력 등), 환경(기후 변화, 신재생에너지, 자연재해), 대중교통, 기관 평가 및 자원배분, 교육
정보통신	인공위성, 유무선 통신의 소프트웨어 개발 및 하드웨어 운영 모바일, 유비쿼터스, E-business, 온라인쇼핑, 온라인게임, 웹 또는 ICT 기반 빅데이터 처리
SCM/Logistics	수송(차량경로, 적재화물크기, 수송수단선택), 재고(안전재고, 푸시 또는 풀전략, 통제방법, Multiechelon 재고모형 포함), 입지(물류망구축, 시설위치와 규모 할당)

다루는 문제의 적용분야를 제시하지 않은 논문도 있었다. 분류과정에서 인위적으로 적용분야를 고려하여 분류할 수도 있겠으나, 가급적 저자의 주관적 견해를 배제하고 적용분야를 분류하였다.

이론의 여지가 있을 수 있으나, 산업공학은 기계공학이 학문적 근원이라고 할 수 있다. 따라서, 우리나라 산업공학 분야에서 경영과학의 초기 적용분야는 대부분 제조업 중심이었다. 즉, ‘대한산업공학회지’와 ‘산업공학’에 게재된 논문들은 1990년대 중반까지 제조업 분야의 의사결정 문제를 다룬 연구들이 절반 이상을 차지하였다. 반면, 한국경영과학회에서 출간하는 학술지의 논문들은 그 현상이 조금 다르게 나타났다. ‘한국경

영과학회지’와 ‘경영과학’은 공공서비스(1970년대)와 산업서비스(1980년대)의 적용연구 비중이 높았고, 1990년대 들어와 제조업의 비중이 많이 나타났다. 1990년대는 자동차 생산 및 다양한 제조시스템의 출현과 운영으로 제조업의 생산성이 극대화되는 시기라고 볼 수 있다.

2000년대 이후로는 제조업의 생산성 향상이 충분히 이루어진 상황과 산업분야의 다양화 및 서비스업의 고속 성장으로 제조업 분야의 적용연구 비중은 상대적으로 낮아지고 SCM/Logistics 분야나 정보통신, 그리고 서비스 분야에서 경영과학 이론들이 적용되고 있음을 확인할 수 있다. 이를 좀 더 구체적으로 살펴 보도록 하자. 2000년대 초반에는 모든 학술지의 논문에서 정보

Table 10. Application fields of the publications in the four journals

분류		기간 I (1975~1976)		기간 II (1985~1986)		기간 III (1995~1996)		기간 IV (2005~2006)		기간 V (2012~2013)	
		편수	비율(%)	편수	비율(%)	편수	비율(%)	편수	비율(%)	편수	비율(%)
		<hr/>									
대한산업공학회지	제조	5	55.6	6	28.6	18	54.5	9	25.0	9	17.0
	산업서비스	-	-	4	19.0	-	-	5	13.9	10	18.9
	공공서비스	2	22.2	-	-	-	-	1	2.8	16	30.2
	정보통신	-	-	1	4.8	5	15.2	5	13.9	5	9.4
	SCM/Logistics	2	22.2	10	47.6	3	9.1	12	33.3	6	11.3
	기타	-	-	-	-	7	21.2	4	11.1	7	13.2
	계	9		21		33		36		53	
<hr/>											
산업공학	제조			6	54.5	22	53.7	10	26.3	12	42.9
	산업서비스			1	9.1	3	7.3	5	13.2	2	7.1
	공공서비스			-	-	1	2.4	5	13.2	9	32.1
	정보통신			1	9.1	11	26.8	7	18.4	2	7.1
	SCM/Logistics			2	18.2	2	4.9	11	28.9	3	10.7
	기타			1	9.1	2	4.9	-	-	-	-
	계	n. a.		11		41		38		28	
<hr/>											
한국경영과학회지	제조	1	6.3	3	9.1	20	31.3	11	12.4	9	11.5
	산업서비스	3	18.8	5	15.2	6	9.4	13	14.6	44	56.4
	공공서비스	7	43.8	3	9.1	4	6.3	3	3.4	10	12.8
	정보통신	-	-	3	9.1	10	15.6	29	32.6	8	10.3
	SCM/Logistics	1	6.3	4	12.1	6	9.4	23	25.8	6	7.7
	기타	4	25.0	15	45.5	18	28.1	10	11.2	1	1.3
	계	16		33		64		89		78	
<hr/>											
경영과학	제조			2	16.7	23	39.0	2	4.2	10	15.6
	산업서비스			6	50.0	16	27.1	10	20.8	22	34.4
	공공서비스			3	25.0	2	3.4	5	10.4	11	17.2
	정보통신			-	-	6	10.2	26	54.2	8	12.5
	SCM/Logistics			1	8.3	7	11.9	3	6.3	11	17.2
	기타			-	-	5	8.5	2	4.2	2	3.1
	계	n. a.		12		59		48		64	
<hr/>											
계	제조	6	24.0	17	22.1	83	42.1	32	15.2	40	17.9
	산업서비스	3	12.0	16	20.8	25	12.7	33	15.6	78	35.0
	공공서비스	9	36.0	6	7.8	7	3.6	14	6.6	46	20.6
	정보통신	-	-	5	6.5	32	16.2	67	31.8	23	10.3
	SCM/Logistics	3	12.0	17	22.1	18	9.1	49	23.2	26	11.7
	기타	4	16.0	16	20.8	32	16.2	16	7.6	10	4.5
	계	25		77		197		211		223	

통신 및 SCM/Logistics의 비율이 가장 높게 나타났다. 특히, ‘대한산업공학회지’와 ‘산업공학’ 학술지에서는 SCM/Logistics의 비율이 높았고, ‘한국경영과학회지’와 ‘경영과학’ 학술지에서는 정보통신의 비율이 높게 나타났다. 이를 통해, 우리나라 경영과학의 적용연구에서 정보통신 및 SCM/Logistics 분야의 문제는 2000년대 초반이 정점이었으며, 그 이후로는 서비스 영역으로 관심이 전환되고 있다고 할 수 있겠다. 다만, SCM/Logistics 분야의 이론이 크게 각광받지 않았던 1970~1980년대에 ‘대한산업공학회지’와 ‘산업공학’의 이 분야 비중이 높게 나타났던 것은 제조업의 재고정책을 다룬 연구들이 많았으나, 본 연구에서는 이를 SCM/Logistics 분야로 분류하였기 때문에 나타난 현상이다.

최근(2012~2013년)에는 모든 학술지의 논문들이 산업 및 공공서비스분야의 의사결정문제를 가장 비중이 높게 다룬 것으로 나타났고, 세부적으로 보았을 때 대한산업공학회의 출간물은 국방이나 에너지 분야의 공공서비스, 한국경영과학회의 출간물은 금융, 의료분야의 산업서비스에 초점을 두고 연구하는 것으로 분석되었다.

### 4.3 적용분야의 변화

<Table 11>에서는 경영과학의 각 적용분야에서 다루어진 대표적 의사결정 문제들을 나열해 보았다. 이를 통해, 경영과학 기법이 어떻게 실무적으로 활용되는지 개략적으로 확인할 수

Table 11. Decision making problems in each application field

분야	내용
제조	생산계획(공정계획, 일정계획, 자원할당, 생산량 결정, 인력수급계획), 자재계획, 기계배치, 제품수요 예측, 로봇 또는 AGV의 경로결정, 설비수리 및 교체정책, 이상치 탐지, 신뢰성 예측
산업서비스	서비스센터(보험, 은행, A/S)의 창구설계, 광고전략, 항공승무원 운항계획, 노사협상, R&D 프로젝트 선정, 금융(포트폴리오 평가, 자산배분, 주가예측, 부도예측), 의료(인력계획, 장비교체, 구급차 위치선정, 진료프로세스분석), 수익관리(항공좌석용량할당), 셀프 서비스 분석, 지식산업(지식관리 DB 설계, 지식경영시스템구축)
공공서비스	국방(군수자원할당, 차량배차, 무인항공기 임무경로계획, 무기체계설계, 신뢰도 최적화), 우편(집배업무 부하계획, 우편운송망평가), 에너지(전원계획, 신뢰도측정, 최적생산량, 공급계획, 에너지원대체), 교육(기관평가, 이러닝최적설계), 기후변화(탄소배출비용, 녹색경영, 기업매출과의 관계, 기업문화 및 성과에 미치는 영향분석)
정보통신	정보통신망(PSDN, LAN, 인터넷망, 광가입자망, 무선가입자망, B-ISDN, ATM, 이동통신망)의 설계/신뢰성최적화/복구알고리즘/경로설정/채널할당/트래픽제어/주파수배치, 통신서비스의 비용산정/시장규모/고객수/해지자수 예측, 인터넷 쇼핑(배송비산정, 서비스품질, 소비자행동, 상품추천), 온라인게임(애호도, 성과관리, 제품포지셔닝), 클라우드서비스, 소셜커머스(성장요인, 이용의도, 기업충성도)
SCM/Logistics	다양한 재고모델의 최적 재고량재고정책/통제수단, 푸시/풀 전략, 발주정책, 공급망 설계, 공급망상의 생산/일정/배송/분배/계획, 차량경로설정, 배송(운송)시간예측, 컨테이너 터미널(효율성 분석, 최적적재, 장치장배정, 항만하역), 수송수단/물류장비 선택, 장비대체, 재제조 및 회수물류, 거래모형과 최적납품가격, 공급망협력/파트너십, 공급망 성과 관리, 녹색물류

있을 것이다. 그러나 <Table 11>만으로는 경영과학의 실무활용이 갖는 시대적 경향을 살펴보는 데 한계점을 갖는다. 따라서 <Table 12>에는 각 적용분야별로 시간의 흐름에 따라 주로 어떤 의사결정 문제나 실무에 경영과학의 기법들이 적용되었는지 제시하였다. 거시적(Macro)으로 전체적인 경향을 살펴본다는 측면에서 각 논문의 제목들을 기준으로 분석하였고, 지금까지 분석 대상이 되었던 4개 학술지의 지난 40년간 논문을 모두 살펴보았다. 경영과학의 적용분야로 연속적인 관심을 갖고 있는 분야들은 두 번째 행에 언급하였다. 즉, 제조업과 전력, 국방, 의료, 조선 분야는 꾸준히 경영과학 기법과 이론의 적용분야로 나타났다. 그리고 각 기간에 따라 집중적으로 관심을 가졌던 적용분야를 표의 세 번째 행에 제시하였고, 마지막 행에는 각 기간별로 새롭게 도입된 적용분야를 제시하였다. 예를 들어, 의료분야는 지난 40여년 간 꾸준한 관심을 가지고 있는 경영과학의 적용분야이지만, 1990년대 초반에는 마이크로 컴퓨터가 개발되면서 컴퓨터 지원 진단 시스템 측면에서 경영과학의 관심 대상이 되었고, 2005년 이후로 유비쿼터스 컴퓨팅 기술의 개발과 함께 u-Healthcare 분야가 적용 분야이며, 2010년 이후로는 경영과학의 기법들이 상당히 많은 의료분야의 의사결정문제에 적용되는 것을 확인할 수 있었다. 금융분야는 1980년대 후반부터 주식투자와 관련된 연구를 진행하다가, 1990년대 후반과 2000년대 초반에는 투자프로젝트평가 및 투자시기 결정, 그리고 2005년 이후에는 부도 및 주가예측이 주된 연구분야이고, 2010년 이후로는 금융보안 및 해외 파인스 투자 등에 경영과학 기법이 적용되었다. 물류분야의 적용은 수/배송 물류, 택배 및 3자물류의 과정을 거쳐 환경을 고려한 회수물류로 변화해 나가고 있었다. <Table 12>를 통해

시대의 흐름에 따라 산업이 매우 세분화되어 가는 것도 살펴볼 수 있고, 제조업보다는 서비스업(산업 및 공공부문), 지식기반경영, 기후/환경변화 등의 의사결정문제에 경영과학 이론이 적용됨을 확인할 수 있다.

#### 4.4 특집호의 주제

분석 대상이 된 4개의 학술지에서 다룬 적용연구 측면의 특집호 주제들을 살펴보는 것은 시대의 흐름에 따라 경영과학의 활용 필요성이 강조되는 분야를 짐작할 수 있을 것이다. 이를 위해 지금까지 발행된 모든 특집호의 주제를 조사하였다. 여기서, 이론분야의 특집호는 제시하지 않기로 한다. 특집호의 주제를 시대 흐름에 따라 정리하면 <Table 13>과 같다.

‘경영과학’은 창간 초기부터 적용연구 측면에서 그 당시 강조되는 산업분야별 특집 논문들을 독자들에게 제공하였으며, 나머지 간행물들은 1990년대 중후반 또는 최근에 각 적용분야 연구를 위한 특집호를 발간하고 있다. 1980년대 후반부터 1990년대 중반까지는 제조업 중심의 적용이 강조되었고, 1990년대 중후반부터는 물류(공급망관리)와 정보통신기술, 2000년대 이후는 서비스산업 및 다양한 산업분야로의 영역 확대가 시도되고 있다고 볼 수 있다. 특히, 2011년 이후 4개의 학술지에서 모두 경영과학의 적용분야 확장에 관심을 가지고 다양한 특집호 주제들을 다루고 있다. 최근의 주제들은 서비스산업에 대한 적용범위가 매우 세분화되어 금융공학, 빅데이터, 환경과 에너지, 국방 및 공공정책 등이며, 이로부터 Simchi-Levi(2011)가 분석한 결과들이 국내 연구동향에서도 나타난다고 말할 수 있다.

Table 12. Interesting fields of applications in Korea from 1975 to 2014

분류	기간 I (1975~1984)	기간 II (1985~1994)	기간 III (1995~2004)	기간 IV (2005~2009)	기간 I (2010~2014)
연속 관심분야	제조(생산, 분배, 재고), 진력(화력, 수력, 원자력), 국방(시물레이션, 자원할당, 신뢰도), 의료(인력할당), 조선(컨테이너, 가공, 운영)	컴퓨터, 로봇(CNC), 반도체	SW 개발, 반도체, 자동차	E-비즈니스, 모바일, 금융	소셜컴퓨팅, 기후/환경, 에너지
집중 관심분야	섬유, 중화학(정유), 제철(철강)	컴퓨터, 로봁(CNC), 반도체	SW 개발, 반도체, 자동차	E-비즈니스, 모바일, 금융	소셜컴퓨팅, 기후/환경, 에너지
제지산업	마이क्र로 컴퓨터용 SW 개발	컴퓨터 기반 의료진단 시스템 개발	정보통신(인공위성, ATM, 이동통신) 인터넷(기술, 인트라넷)	정보통신(CDMA, 무선통신, RFID) 웹과 모바일(전자경매, 유비쿼터스)	정보통신(클라우드, e-Marketplace) 의료(자원배치, 위치선정, 장비교체)
도입 분야	석탄의 적정출탄규모 휘발유 소비예측 장기 에너지 수급계획 교육(학사업무)	에너지 공급시스템 분석 석탄 적정생산계획 발전소 경제성 분석 신규통신 서비스 사업성 분석 통신망 설계/경로 설정 주식투자, 항공사의 자원할당(승무계획) 서비스 수요예측 물류(수/배송)	인터넷 벤처 비즈니스 정보기술(보안) 친연가스태양에너지 최적이용 진력(부하할당, 효율성제고) 금융(투자프로젝트 평가, 투자시기) 철도(대차구성설계, 선로용량) 우편물류(물류센터, 운송망, 집중국) 택배물류/3자물류 제품 가격과 재고정책통합계획 탄소세 고려한 설비 경제성 평가	금융(투자평가, 부도/주가예측) 고객분석 및 고객관계관리 디지털 컨텐츠 시장 지식경영시스템(지식기반 서비스) 공공정책, 공공기관 평가 기술투자, R&D 평가 수익관리(항공좌석할당) 서비스 혁신 회수물류(환경, 제품재사용) 기상재해, 온실가스 정책	프로세스분석, 원격모니터링, 유통(투자평가, 부도/주가예측) 융합기술개발(협업모형) 금융(보안, 해외파이낸스투자) 기후/환경(기후와 경영활동간 관계, 신재생에너지 개발 및 기술 가치평가, 재난대응, 친환경 교통 서비스) 에너지(수요예측, 가격결정, 거래) 스포츠

Table 13. Topics of the special issues in the four journals

기간 I (1975~1984)	기간 II (1985~1994)	기간 III (1995~2004)	기간 IV (2005~2009)	기간 I (2010~2014)
4경영과학 S/W 소개(1984)	4경영과학 S/W 소개(1986)	2조선(1995) 2반도체(1995, 1997) 2자동차(1996) 2정보통신(1996) 2시스템모델링(1997) 2물류(수송)(1998) 4ERP(1998) 4E-business(2000, 2004)	3서비스사이언스 및 혁신(2011) 1금융공학(2012) 2신뢰성공학(2012) 3의료산업(2012) 1다국적 강건설계(2013) 1국방모델링/시물레이션(2013) 3금융IT(2013) 1Big Data Analysis'응용(2014) 1의료시스템(2014) 4공공정책과 기업변화(2014) 3Data Analytics/정량분석(2014) 3공공기관평가와 BSC(2015) 3복합계 연구(2015)	
4FMS(1987) 4MIS(1988) 4MRP/JIT(1988) 4물류시스템(1989) 4시물레이션(1990) 4예측(1991) 4전문가시스템(1992) 4정보통신(1993) 4물류관리와 Logistics(1994) 2CNC기술(1994) 2ISO 9000 (1994) 2CIM 기술(1994)	2조선(1995) 2반도체(1995, 1997) 2자동차(1996) 2정보통신(1996) 2시스템모델링(1997) 2물류(수송)(1998) 4ERP(1998) 4E-business(2000, 2004)	4디지털컨버전스(2006)		

주) 1 : 대한산업공학회지 2 : 산업공학, 3 : 한국경영과학회지 4 : 경영과학

## 5. 경영과학의 전망

### 5.1 적용분야

경영과학의 본질 및 영역에 대한 논의에서 이견은 경영과학의 태생적 명칭인 OR(Operations Research)과 이를 산업에 적용하면서 명명된 MS(Management Science)의 용어에서 흔히 비롯된다. OR을 ‘운영에 관한 연구’로, MS를 ‘경영문제를 다루는 과학’으로 보면, 이들이 다루는 문제의 범위 및 적용성은 크게 다를 것이다. 초기에는 OR과 MS를 구별하는 경향이 있었으나 1980년대 이후부터는 대부분 동의어로 사용하고 있다. 이는 경영과학이 ‘운영’의 문제에서 ‘경영’의 문제로 그 범위를 확대하는 데 동의한다는 의미이다. 경영과학의 적용성은 운영적(Operational) 의사결정 문제에서는 충분히 인정되었다. 하지만 아직까지 전략적(Strategic) 의사결정 문제나, 더 나아가서 사회시스템(Social System)의 의사결정 문제를 해결함에 있어서는 회의적이다.

국내 경영과학의 연구 현황을 살펴본 결과, 이론중심의 연구보다는 현실성 높은 적용기반의 연구 비중이 큰 것으로 나타났다. 실제하는 현실 데이터가 가상 데이터보다 훨씬 많이 사용됨을 알 수 있었다. 특히, 대한산업공학회에서 발행하는 학술지의 논문들은 적용기반의 연구 비중이 매우 높은 것으로 분석되었고, 한국경영과학회에서 발행하는 학술지의 논문들이 현실 데이터를 상대적으로 더 많이 사용한 것으로 나타났다. 산업공학 분야의 논문들도 현실 데이터를 사용하는 비중이 급격하게 증가하고 있음을 확인하였다. 이를 통해, 경영과학의 연구는 적용기반 중심으로 이루어지고 있으며, 실용학문의 성격이 강한 것으로 확인되었다. 앞으로도 이러한 현상은 계속적으로 보일 것으로 생각된다. 예로, 현실성이 높은 확률적 상황의 문제는 지금도 여전히 많이 다루어지고 있으며, 과거 연구들이 가지고 있던 가정의 한계를 완화시키거나 없애려는 시도가 계속되고 있고, 실제하는 데이터를 사용한 문제를 해결하기 위해 많은 노력들을 하고 있다.

우리나라의 경영과학 적용 분야를 구체적으로 보았을 때, 1990년대 중반까지는 주로 제조업 중심으로 경영과학의 이론 및 기법들이 적용되었다. 그리고 정보통신 및 SCM/Logistics 분야는 2000년대 초반이 정점이었으며, 그 이후로는 서비스 분야로 관심이 전환되어 적용 범위가 확대되고 있다. 또한, <Table 12>에서 제시한 바와 같이 시대의 흐름에 따라 경영과학이 연속적으로 관심을 가진 분야와 각 시기별로 집중 관심을 가진 분야가 있었으며, 산업의 발전에 따라 새롭게 도입되는 분야가 지속적으로 소개되고 있음을 확인하였다. 즉, 제조업, 전력, 국방, 의료, 조선 등의 산업은 우리나라에서 경영과학이 연속적으로 관심을 보인 분야이고, 중화학, 컴퓨터, 반도체, SW개발, 자동차, E-비즈니스, 금융, 소셜컴퓨팅, 기후/환경 등은 각 시기별로 관심을 갖게 된 분야이다. 또한, 2000년대 이후로, SCM이나 물류, 그리고 정보통신 기술이 급격하게 발전하고

세계적인 금융시장의 격변으로 인터넷, 온라인, 택배물류, 금융 등이 새로운 적용분야로 도입되었고, 최근 10년전부터는 공공정책, 환경, 의료, 융합, 에너지 등이 경영과학의 적용분야로 소개되었다. 국내의 전반적인 연구 흐름은 세계적 흐름과 같이 하는 것으로 나타났다. 국내 경영과학의 적용성은 전방위적으로 확대되었고, 현실문제의 해결에 초점을 맞추고자 노력하고 있다. 국내 학회에서도 관심 주제 또는 적용 분야에 따른 특집호 발행을 통해 학문과 적용 영역의 방향성을 제시하고 있다. 특히, 2010년 이후 특집호의 주제들은 세계적인 흐름과 부합하고 매우 세분화되고 있다.

경영과학이 다양한 산업분야에 널리 적용되고 있고 앞으로도 그 영역이 크게 확장되리라 기대하지만, 이것이 경영과학의 낙관적 미래를 의미하지는 않는다. 경영과학의 비전문가나 경영 및 산업현장에 있는 실무자들이 경영과학을 실용 학문으로 인식하는지에 대한 동의 여부가 미지수이기 때문이다. 적용성이 확대된다는 것은 다루는 문제의 분야 확대 못지 않게 전문가가 아닌 실무자들이 손쉽게 경영과학의 기법을 의사결정 도구로 사용 가능하다는 전제가 필요하다. 경영과학의 대학 교재들은 2000년 이후로 엑셀(또는 스프레드시트)을 이용한 문제해결 방법을 소개하고 있다. 해외에서 발행되는 경영과학 교재는 거의 대부분 엑셀 기반의 문제해결 과정을 다루고 있으며, 국내 경영과학 교재들도 이러한 흐름을 따라가고 있다. 이는 경영과학 이론 및 기법을 손쉽게 이용하려는 시도의 노력 중 하나가 10여년 전부터 시작되었음을 의미한다. 이에 대한 충분한 논의가 있기를 희망한다.

앞에서 언급했듯이, 경영과학자는 제조, SCM/Logistics, 정보통신, 산업 및 공공서비스 분야 등에서 이들 시스템의 변화에 대응하면서 그 적용 영역을 확장시켜 나갈 것으로 기대된다. 특히, 경영과학은 산업서비스와 공공서비스 분야에서 서비스의 질 향상과 새로운 서비스의 창출, 정보통신기술의 발전에 따른 통신 시스템과 서비스의 효율 향상, 빅데이터 분야에서의 최적화에 기여할 수 있을 것으로 판단한다. 이들 문제는 대부분 여러 인자 또는 여러 부분문제가 상호작용하는 문제이다. 하지만 지금까지 경영과학자들은 이를 전체적인 관점에서 해결하려는 노력이 미흡하였다고 볼 수 있다. 일반적으로 시스템의 ‘설계와 계획’은 이러한 시스템적 접근이 요구된다. 경영과학자들이 시스템의 운영 문제뿐 아니라 설계 및 계획과 관련된 의사결정 문제에 관심을 가짐으로써, 이들 분야가 경영과학자의 비교우위 분야가 될 것이다.

경영과학을 비판하는 사람들은 사회시스템이나 사회적 의사결정에 경영과학 기법이 적용될 수 있는지에 대해 의문을 제기하고 있다. 사회시스템의 많은 의사결정문제는 정치적, 사회적, 심리적 요소 등으로 인해 경영과학 영역 밖에 있다고 볼 수 있다. 그러나 많은 경영 문제가 사회와 연계되어 있다는 점에서 경영과학자도 수리모형에 기반을 둔 정량적 접근에 정성적 접근을 추가하여 시스템의 통합적 분석이 요구된다. 이는 경영과학의 적용을 확대하고 실용성을 제고시킬 것이다.

경영과학의 확장성과 적용성은 여전히 유효하나, 경영과학자는 다른 전공자에 비해 비교우위를 가지고 기여할 수 있는 부분이 무엇인지, 그리고 그 역할이 무엇인지 우리 모두 함께 좀더 숙고해 보기를 희망한다.

## 5.2 문제해결 방법론

국내 연구 논문에서 다루었던 경영과학 기법의 형태를 정량적인 접근과 정성적인 접근으로 나누어 분석한 결과, 대한산업공학회 논문들은 거의 대부분 정량적인 접근 방법을 택하였고, 한국경영과학회 논문들은 상대적으로 그 비중이 낮았으나 전반적으로 정량적 접근이 많이 이루어졌다. 그러나 2000년대 이후에는 수리적인 접근이 과거보다 약화되고, 비수리적이고 정성적인 접근들이 많이 이루어지고 있음이 확인되었다.

국내 논문에서 사용한 문제해결 방법론을 살펴보면, 전반적으로 확정적 수리모형을 사용한 논문들의 비중은 줄어들고 있으며, 확률적 수리모형을 사용한 논문들은 대체적으로 일정 수준을 유지하는 것을 확인할 수 있다. 인공지능이나 메타휴리스틱 기법들을 사용한 연구들은 1990년대 중반 이후부터 나타나고 있으며, 최근 사회과학 기법들을 사용한 연구들이 명확하게 증가하고 있는 것으로 나타났다. 이를 바탕으로, 경영과학의 방법론에 대한 전망은 다음과 같다.

첫째, 경영과학은 복잡한 현실 문제의 해결을 위해 앞으로 최적해보다는 의사결정과 관련된 여러 요소나 제약을 고려할 수 있으면서 합리적인 시간내에 최적해에 가까운 해를 구하는 방법(Method)에 더욱 관심을 가질 것으로 보인다. 한정된 주요 요소만을 고려한 수리모형의 최적해는 단지 수학적인 해일 뿐이기 때문이다.

둘째, 통합적 접근 방법론이 좀 더 개발되어야 한다. 여기에는 수리모형에 크게 의존하지 않는 정성적 접근법도 포함된다. 의사결정에 영향을 미치는 구성요소들 간의 관계를 전체적 관점에서 파악하고, 이를 시스템적 접근으로 해결할 수 있는 방법론에 대한 연구가 요구된다. 이를 위하여 정성적 접근 방법, 예로 앞에서 언급한 Soft OR 등의 채용에 주저하지 말아야 한다. 그리고 구성요소들 간에 陽(협력적인 관계)과 陰(경쟁적인 관계)의 관계를 동시에 통합적으로 다룰 수 있는 방법론의 연구가 필요하다.

셋째, 환경 변화에 유연하게 대응할 수 있는 학습과 적응이 가능한 의사결정의 방법론이 요구된다. 시스템에 대한 학습과 적응에 대한 연구는 1940년대부터 신경망 및 기계학습 분야에서 연구가 시작되었으나 아직까지 흡족한 수준에 이르지 못하였다고 판단한다. 사회와 기술 환경이 급속히 변하고 있는 오늘날 경영과학이 정보통신, 컴퓨터 과학, 인공지능, 기계학습 등의 분야와 융합하여 학습과 적응의 개념이 포함되면서 좀더 실용적이고 환경에 유연하게 대응할 수 있는 의사결정 방법론의 개발이 요구된다.

넷째, 다학제적 연구가 좀 더 활성화되어, 경영과학의 실용

성을 제고하여야 한다. 초기에는 경영과학이 다학제적인 연구 그룹에 의해 시작되었으나, 1960년부터 1970년대 초까지 최적화를 위한 이론 및 기법 연구에 치중하면서 극단적인 수리모형이나 모델링이 학문의 주류가 되었으며, 1990년대 이후 현실 적용에 관심이 높아졌으나 아직도 다학제적 연구가 활발하지 못한 것으로 보인다. 문제해결을 위해서는 문제 자체의 명확한 이해가 필수적이고 이를 위해 관련 전문가와 함께해야 함은 당연하다. 이 과정에서 각 학문 영역에서 사용되는 방법론과 경영과학 기법이 접목된 새로운 문제해결 방법론이 개발될 수도 있을 것이다.

끝으로, 위의 내용을 정리하면 경영과학은 실 세계의 문제를 해결하는 데 중점을 두어야 하며, 이를 위해 경영과학자는 좀더 실용적이고 통합적이며, 효과적인 방법론에 관심을 가져야 한다고 본다.

## 5.3 교육의 방향

이상에서 살펴본 경영과학의 적용분야와 문제해결 방법론에서 제기한 문제들을 해결하기 위해서는 대학에서 어떻게 교육할 것인가에 대한 질문에 고민해 보아야 한다. 현재 국내에서 경영과학 교육을 받는 학생들은 주어진 문제를 수리적으로 표현하는 것까지는 좋은 학습 성과를 보인다고 생각된다. 그러나 문제를 바라보는 시스템적 접근이나 분석에 대한 논의, 그리고 문제가 지닌 현실적 상황을 이해하려는 시도가 충분히 이루어지지 않고 있다고 본다. 이와 함께, 대부분의 국내의 경영과학 관련 교재는 문제중심의 사고를 위한 것이라기보다는 기법중심의 사고를 위한 것으로, 학생들에게 문제가 갖는 다양한 측면을 계속적으로 고민하고 바라볼 수 있는 능력을 단절시키며 연결시켜주지 못한다는 한계점을 갖는다. 따라서 통합적이고 체계적이며, 과학적인 문제 해결 능력을 배양시킬 수 있는 교육 방향을 고민해 보아야 한다.

또한, 국내 대학의 경영학 전공 학과에서 경영과학 분야 교과목의 교과과정상 비중이나 수리모형, 그리고 경영과학의 고전적인 이론 기반의 문제 해결식 접근은 약화되어 가고 있으며, 심리학(Psychology)이나 행동경제학(Behavioral Economics) 기반의 의사결정에 대한 교육이 확대되어 가고 있다. 선형계획법을 위한 단체법(Simplex Method)이나 민감도분석(Sensitivity Analysis)의 이론적 내용을 설명하지 않고, 엑셀의 실행 결과로부터 그 의미를 이해하고 해석하는 교육이 이루어지기도 한다. 산업공학 전공 학과에서도 그 경향이 다소 약할 수 있으나, 경영과학에 대한 인식이나 접근, 그리고 교육 내용은 경영과학이 우리나라에 처음 소개되었던 시기와는 다르게 변화했다고 생각된다. 이러한 시대적 흐름으로 인하여 소프트웨어 패키지를 잘 다룰 수 있는 기구 전문가(Instrument Expert)를 키우고, 해결하려는 문제를 심층적으로 분석하여 합리적인 해를 구하려는 지식 전문가(Knowledge Expert) 및 통찰력(Insight)을 갖는 인적자원을 육성하는데 소홀하지는 않은지 함께 고민해



보았으면 한다. 특히, 학생들에게 전체를 바라보는 시스템적 사고를 기반으로 경영과학의 실무 활용성을 높이는 교육을 위하여 경영과학자 모두 지혜를 모아야 한다.

## 6. 결 론

지금까지 살펴본 경영과학의 세계적 추세와 한국의 흐름은 태동, 역할, 그리고 연구 기법의 개발이나 적용 분야의 확대 측면에서 유사한 것으로 나타났다. 즉, 군에서 시작한 OR 활동이 대학 및 산업체의 관련 연구자 중심의 학회활동으로 옮겨져 왔고, 경영 및 관리분야의 다양한 의사결정문제를 해결하거나 지원하였으며, 고전적인 수리계획 모형으로 정형화된 문제들을 다루었던 것이 복잡도가 높은 현실문제를 해결하기 위해 계산이 용이한 알고리즘 및 기법들을 개발하여 왔다. 또한, 경영과학은 산업의 발전 흐름과 더불어 제조업 중심에서 정부 및 공공기관, 정보통신이나 서비스 등 지식기반 산업의 다양한 문제로 그 적용 영역을 확대하고 있다. 앞으로도 이러한 현상은 계속 될 것으로 생각한다.

경영과학은 시스템이 갖는 여러 의사결정문제의 해결을 다루는 과학적 방법이다. 초기 경영과학의 성공 요인이 시스템의 ‘분석’이었다면, 현재는 시스템의 ‘통합과 최적화’에 중점을 두어야 한다. 그리고 경영과학의 적용 영역이 순조롭게 확대되기 위해서는 자료의 수집과 정리, 그리고 모형화 과정에 여러 관련 전문가가 함께 참여하는 다학제적 접근이 필요하다. 의사결정에는 여러 이해당사자가 있다. 경영과학자 홀로 크고 중요한 의사결정 프로세스를 처리하기에는 한계가 있음을 명확히 인식하는 것이 요구된다. 경영과학에 심리학이나 조직행동이론에서 다루는 의사결정과 관련된 이론을 도입하면 그 활용의 깊이를 더할 수 있을 것이다. 마지막으로 경영과학은 실제 적용(Practice)에 중점을 두어야 한다. 자연과학의 이론과 실험이 자연현상에 기반을 두듯이 경영과학도 현실문제의 해결에 기반을 두어야 한다. 경영과학자는 현장 실용성과 그 효과를 더 높이기 위하여 실 세계에서 일어나는 의사결정문제를 좀더 통합적이고 효과적으로 해결할 수 있는 방법을 제공하여야 한다. 경영과학의 미래는 경영과학자들의 관심(적용의 확장성과 실용성, 문제해결 접근법)과 교육의 방향에 의해 달려있다고 본다.

Ackoff(1979, 1987)는 다루는 시스템에 대한 깊은 이해 없이, 그리고 방법과 기법들이 어디서, 언제, 어떻게 사용되는지에 대한 충분한 논의 없이 경영과학이 소개되고 연구되고 있으며, 현실 적용에 한계를 가지고 있다고 비판하였다. 저자는 이러한 비판이 있는 지 30여년이 지난 지금에는 어떠한지 생각해 보면서 글을 맺는다.

## 참고문헌

- Abdel-Malek, L., Wolk, C., Johson, F., and Spencer, T III (1999), OR Practice : survey results and reflections of practising INFORMS members, *Journal of the Operational Research Society*, **50**, 994-1003.
- Ackoff, R. L. (1979), The Future of Operational Research is Past, *Journal of the Operational Research Society*, **30**(2), 93-104.
- Ackoff, R. L. (1987), Presidents' symposium : OR, a Post Mortem, *Operations Research*, **35**(3), 471-474.
- Bowen, K. (2004), Sixty years of operations research, *European Journal of Operations Research*, **153**, 618-623.
- CONDOR (1988), Operations research : the next decade, *Operations Research*, **36**(4), 619-637.
- Gass, S. I. and Assad, A. A. (2005), An Annotated Timelines of Operations Research : An Informal History, Kluwer Academic Publishers.
- Geoffrion, A. M. (1992), Forces, trends, and opportunities in MS/OR, *Operations Research*, **40**(3), 423-443.
- Chapagain, D. P. (2013), *Operations Research in Post Modern Era : Apple-pie with Ice-cream*, presented at the National Seminar on Operations Research, 1-15.
- Goodeve, C. (1948), Operational Research, *Nature*, **161**(4089), 377-384.
- Hall, J. R. and Hess, S. W. (1978), OR/MS: Dead or Dying? RX for Survival, *Interfaces*, **8**(3), 42-44.
- Ittmann, H. W. (2009), Recent Developments in Operations Research : A Personal Perspective, *ORiON*, **25**(2), 87-105.
- Kim, D. and Chang, Y. (2008), Problem-solving Methods in Management and Design : A Comparison of Design Thinking and Problem Structuring Methods, *Digital Design Research*, **8**(2), 221-231.
- Korean Institute of Industrial Engineers, *Journal of the Korean Institute of Industrial Engineers*, 1974-2014.
- Korean Institute of Industrial Engineers, *IE Interfaces*, 1988~2012.
- Korean Operations Research and Management Science Society, *Journal of the Korean Operations Research and Management Science Society*, 1976~2014.
- Korean Operations Research and Management Science Society, *Korean Management Science Review*, 1984~2014.
- Little, J. (1991), Operations research in industry : new opportunities in a changing world, *Operations Research*, **39**(4), 531-542.
- Min, J. H. and Lee, G. S. (2005), A Sample Survey on the Application of OR/MS Techniques by Korean Firms, *Proceedings of Joint Conference of the Korean Institute of Industrial Engineers and the Korean Operations Research and Management Science Society*, 84-92.
- Mitchell, G. H. (1986), Report of the Commission on the future practice of operational research, *Journal of the Operational Research Society*, **37**(9), 831-886.
- Ormerod, R. and Kioussis, I. (1997), OR/MS publications : Extension of the analysis of US flagship journals to the UK, *Operations Research*, **45**(2), 178-187.
- Reissman, A. and Kirschsnick, F. (1994), The devolution of OR/MS : implications from a statistical content analysis of papers in flagship journals, *Operations Research*, **42**(4), 577-588.
- Shin, Y. G. (1980), Science of Planning, Operation, and Management, *Journal of the Korean Operations Research Society*, **5**(1), 25-30.
- Simchi-Levi, D. (2011), From the editor : Reflections on the last six years, *Operations Research*, **59**(6), 1317-1319.