

철도기술사업화 전문기관 설립방안에 관한 연구

김진수¹, 권석창², 최효선^{3*}, 전중원¹

¹중앙대학교 경영학과, ²국토교통부 자동차정책기획단, ³호서대학교 New IT학부

A Study on the Establishment Strategy of Specialized Institution for Commercializing Railway Technology

Jin-Soo Kim¹, Sok Chang Kwon², Hyo-Sun Choi^{3*} and Joong Won Jeon¹

¹Business Administration, Chung-Ang University

²Ministry of Land, Infrastructure and Transport, Automobile Policy Plannig Group

³New IT, Hoseo University

요약 세계적으로 중요성이 높아지고 있는 철도산업에 대응하기 위해서 정부차원은 물론 민간 기업을 중심으로 R&D에 많은 투자를 하고 있다. 하지만, R&D 투자대비 사업화를 통한 매출 증대가 이루어지지 못해 국가차원에서도 이에 대한 대응책 마련에 고심하고 있다. 국내와 달리 프랑스, 일본 등 해외 선진국에서는 일찍이 철도 사업화 지원을 위한 사업화 전문기관을 통해 글로벌 철도 산업에 성공적으로 진출하고 있다. 따라서, 해외 사례와 문헌연구를 통해 국내 철도기술사업화 전문기관 설립방안을 도출하는 것은 시급한 연구과제이다. 본 연구는 국내 현실에 맞는 철도 기술사업화 전문기관 설립에 관한 핵심성공요인들을 선행연구 및 사례 분석을 통해 도출하고, 계층적 분석기법(AHP)을 통해 측정 요인들 간의 중요도를 산정하여 전문기관 설립에 관한 가이드라인을 제시하였다. 분석 결과 1계층 요인은 설립재원 확보(0.505), 사업화 전략 수립(0.193)이 우선 고려 요인으로 도출되었으며, 2계층 요인은 정부자금지원 계획(0.220), 법적/제도적 지원(0.150), 외부 금융 조달 계획(0.135), 전문 인력 확보(0.100)가 철도사업화 전문기관 설립의 중요요인으로 파악되었다. 본 연구결과는 사업화전문기관 설립방안 도출을 위한 체계적인 접근방법과 중요요인을 제시함으로써, 기술사업화 분야의 학문적 파급효과와 실무적인 가이드라인을 제시한 점에서 의의가 있다.

Abstract Since railway industry is becoming important globally, Korea government and private enterprises invest huge amount of R&D expenditure to develop railway technologies. However, ratio of successful commercialization of technology is very limited. establishment strategy of specialized institution for commercializing railway technologies is very important research issue. For example, France and Japan support railway commercialization through the specialized organization in leading the global railway industry. This study propose the critical success factors of the establishment of railway commercialization and suggest relative importance of CSF's through the hierarchical analysis. As a result, the financial resource plan(0.505) and the commercialization strategy(0.193) are important factors at the first level, and the government funding plan(0.220) and the legal/institutional support(0.150) are important factors for the commercialization organization at the second level.

Key Words : Commercialization Organization, Critical Success Factors, Technology Commercialization, Railway.

1. 서론

세계 각 국가에서는 탄소배출 규제와 자원 고갈로 인

한 확보경쟁 심화 등의 문제해결 대안으로 저탄소, 고효율 교통수단인 철도에 투자를 확대하고 있다[1]. 국내 또한 철도 중심의 교통체제로 전환하기 위해 투자를 확대

본 연구는 국토교통부/국토교통과학기술진흥원 미래도시철도기술개발사업의 연구비지원(과제번호: 06-B01, 과제명: 도시형 자기부상열차 글로벌 비즈니스 추진 체계 구축)에 의해 수행되었습니다.

*Corresponding Author : Hyo-Sun Choi(Hoseo Univ.)

Tel: +82-10-7307-4578 email: choi-hs0767@hanmail.net

Received February 5, 2014

Revised February 12, 2014

Accepted March 6, 2014

하는 계획을 수립하고 예산의 비중을 38.9%까지 확대하였다[2].

전 세계적으로 철도에 대한 투자가 증가하면서 철도시장의 규모는 점차 확대되고 있다. SCI/Verkehr GmbH (2010)는 2010년 210조원의 세계철도시장이 2015년 256조원까지 확대 될 것이라고 예측하였다. 프랑스와 일본은 사업화 전문기관인 SYSTRA와 JARTS를 설립하고 대상 국가를 상대로 정치, 외교, 문화 등 다방면에서 지원할 수 있도록 관계 정부부처, 유관기관과 협력관계를 구축하고 있다. 또한, 기술 교류회, 세미나 개최, 핵심인사 초빙, 시승회 등을 통해 자국 기술력을 마케팅·홍보하여 시장 내 인지도, 신뢰도를 확보하고 있으며, 컨설팅, 현지 사업 타당성 분석을 통해 사업을 개발하고 있다[4,5].

반면 국내의 경우, 해외진출을 위해 국토부·외교부 등 정부부처와 한국철도시설공단·코레일과 같은 공공기관, 차량제작사·건설사 등의 민간기업간의 사업 협의체를 구성하여 추진하고 있으며, 일본과 프랑스와 같이 통합지원이 가능한 상시 조직은 없는 상태이다[4]. 국내 철도 기술의 해외 진출을 위해서는 전문기관 설립을 통해 시장 내에서 기술력을 인정받고, 인지도와 신뢰도를 확보하여 경쟁력을 높여야 한다[5]. 즉, 국내 철도 관련 기관들과의 협업체계를 구축하고, 기술 홍보·마케팅, 정보수집, 해외사업 개발, 컨설팅 등의 사업화를 위한 통합지원이 가능한 조직 설립이 필요한 시점이다.

철도 산업 및 조직 설립에 대한 선행 연구를 살펴보면, 철도 프로젝트 협의체 구성 필요성 및 지원체계에 대한 연구, 공공부문 기술사업화 활성화 및 정책적 지원에 대한 연구, 공공기관 사업화 조직 설립 기준에 대한 연구 등이 있다[1,4,6]. 그러나 사회간접자본 성격인 철도산업의 특성을 반영한 전문기관 설립에 대한 연구가 미진하다.

본 연구에서는 철도 기술 사업화 전문기관의 설립 시 고려해야 할 요인들을 철도 산업의 특성, 철도 프로젝트 핵심성공요인, 조직구성, 기업전략 등에 관한 연구를 통해 도출하였다. 또한 도출된 평가지표와 세부항목을 계층형 의사결정분석기법(Alytic Hierarchy Process)을 이용하여 항목들 간의 중요도를 고려하였으며, 전문기관 설립에 관한 가이드라인을 제시하고자 한다.

2. 철도산업의 특징

2.1 철도산업의 현황 및 특성

국내 철도산업은 대규모의 투자비용 문제와 자동차 산업의 발전으로 인하여 수송으로의 역할이 점점 감소하였다가[1], 최근 전 세계적으로 철도산업의 중요성이 다시

커지고 있다. 탄소배출에 대한 국제적인 규제의 강화, 에너지 자원 고갈, 그리고 수송 에너지 효율성에 대한 관심은 철도산업의 중요성을 부각시켰으며, 사회간접자본 성격인 철도산업이 국가적으로 경제적 파급효과가 높다는 것이 증명되었다[7]. 특히, 국내의 경우 철도산업은 404개의 타 산업과 연계되어 있는 기간산업으로 각 산업에 미치는 영향이 매우 크다[8]. 1980년대에는 사회간접자본에 대한 투자가 줄어든 시기에 물류비용이 증가하여 많은 기업들의 경쟁력이 약화되기도 하였다. 이처럼 사회간접자본은 경제의 하부구조를 구축함으로써 생산을 위한 투자여건을 조성하여 국가경쟁력에 영향을 미친다[9].

2.2 철도사업 프로젝트 체계

사회 기반 시설의 특성을 가지는 철도 사업은 건설 시 많은 비용 및 시간 등이 투자된다. 철도 사업을 위한 각국의 기존 정책은 정부 주도로 진행되었으나, 최근 민간 투자 방식의 형태가 주목을 받고 있다[11]. 또한 지속적 재원확보의 어려움이 추가적으로 발생하여, 민간의 투자를 통한 사업화 참여가 새로운 대안으로 제시되었으며, 이것을 공공-민간협업체계라는 새로운 추진 방식이라 지칭한다[11].

Brinkerhoff(2011)는 PPP를 인프라 건설 및 운영, 유지보수를 위한 자금조달 문제를 해결할 수 있는 민간과 정부의 협력관계로 정의하고 있으며, 기술을 포함한 자본으로 사회간접자본 건설을 수용할 수 있는지에 대한 기준으로 사용하고 있다.

철도산업은 공공과 민간의 협업 사업체제로 급속히 변화하고 있으며, 기간산업으로 대규모의 재원이 필요하고, 공공부문의 법적·제도적 지위를 함께 가지는 기술 집약적 산업이다. 즉, 민간부문의 재원 조달을 위한 제도적 뒷받침과 철도 기술의 부가가치 향상 및 민간기업의 기술 경쟁력 확보를 위하여 관·산·학·연 등 유기적인 협조 체계가 필요하다[4]. 공공-민간의 협력체계를 통하여 공공의 입장에서는 사회에 필요한 사회간접자본을 확충하고, 민간부문은 기술의 부가가치 향상을 통해 이익창출을 할 수 있다.

2.3 사업화 전문기관 현황

공공 R&D 기관에 있어서 기술 사업화는 단순히 연구개발만을 의미하는 것이 아니라, 사업화 즉 제조, 공급, 마케팅을 포함하는 개념이며, ‘기술의 이전 및 사업화 촉진에 관한 법률’에도 사업화는 “기술을 이용하여 제품의 개발·생산 및 판매를 하거나 그 과정의 관련기술을 향상시키는 것”이라고 정의한다. 현재 국가예산에서 R&D 투자 비중은 지속적으로 증가하고 있으나, 공공 R&D 기

관을 통해 개발된 기술들은 연구개발 수준에 머물고 있으며, 대부분 상용화 및 사업화에 이르지 못하고 있는 실정이다.

OECD(2013)에 의하면 한국은 미국, 중국, 일본, 독일보다 R&D 투자비용은 낮지만, GDP 대비 R&D 투자 비중은 3.74%로 미국, 중국, 일본, 독일, 프랑스 등의 주요 국가들보다 높은 투자 비중을 보인다. 국내 R&D 역량, 연구개발 사업 투자규모, GDP 대비 비중 및 증가율 모두 이미 선진국 수준에 도달하였으나(총 R&D투자규모 세계 6위, 2011년 기준) 사업으로의 연계가 어려워 효율성이 낮다는 지적이 꾸준히 제기되어 왔다. 즉, 투자 이후 사업화 성과로 이어지지 않는 것이 문제임을 알 수 있다.

정부출연연구기관의 경우, 연구 개발한 기술의 생산력이 미국 공공연구소의 1/3 수준에도 못 미치고 있다. 기술사업화 성과를 측정하는 지표로 사용되는 연구개발 생산성은 R&D 투자금 대비 기술이전을 포함한 사업화 수익을 통해 측정된다. 미래창조과학부(2013)는 국내 정부출연연구기관의 연구개발 생산성은 2.98%(‘12년 기준)로 발표하였다. 그에 반해 기술사업화 성과가 우수한 미국의 경우 10.73%(‘10년 기준)에 미치고 있다[14]. 공공 R&D 과제의 사업화가 촉진되기 위해서는 사업화 과정을 전반적으로 통합 지원하기 위한 지원체계 확립이 필요하다. 구체적으로 정부 R&D 예산의 일부를 사업화 자금 지원을 위한 재원으로 활용하고, 이를 바탕으로 R&D 기획 단계부터 비즈니스 관점을 반영하여 사업화를 체계적으로 추진할 수 있는 시스템을 구축해야 한다.

2.4 글로벌 철도산업 대응 현황

SCI/Verkehr GmbH(2010)는 2010년 기준 약 210조원 규모였던 철도시장이 2015년에는 256조원으로 성장할 것으로 전망하였다. 고속철도를 중심으로 연평균 4%의 성장이 예상되며, 각 국가별 시장점유율 확보를 위한 경쟁이 예상된다[15]. 주요 지역별 철도시장에 대한 계획을 살펴보면 유럽은 프랑스, 스페인, 독일 등 고속철도 보유 국가들 간의 연결을 계획하고 있고, 러시아, 동유럽 국가 등에 고속철도 건설을 계획하고 있다[16]. 아시아는 중국과 인도에서 고속철도 건설을 계획하고 추진하면서 철도시장의 규모는 더욱 커질 것으로 예상된다[7]. 프랑스, 일본 등 철도 선진국들은 글로벌 철도시장에 대응하기 위한 노력을 일찍이 시작하였으며, 각국의 사회, 경제, 문화, 정치, 외교 등 다양한 분야를 고려하는 통합적인 접근을 시도하고 있다.

각국의 철도 프로젝트는 기간산업이기 때문에 매우 신중한 접근이 필요하다. 또한 사업수주 시 철도 프로젝트 비용뿐만 아니라 지속적인 유지보수, 그리고 운영 관리

등 추가적으로 막대한 비용이 발생한다. 그러나 국가 이미지 제고 및 성공 사례 발굴 등을 통한 주변국가에 대한 추가적인 철도 사업을 수주할 가능성이 높기 때문에 철도 사업은 국가 차원에서 프로젝트를 수주하기 위한 조직이 설립될 정도로 중요한 사업이다[4].

글로벌 철도시장에서 선점우위를 확보하고 있는 프랑스와 일본은 체계적인 공공-민간협업체계를 구축하고 있으며, 철도 사업화 전문기관인 SYSTRA(SYSTèmes de TRANsport, Transport Systems)와 JARTS(Japan Railway Technical Service)는 공공-민간 협업체계의 중심점이 되고 있다. 프랑스와 일본은 SYSTRA와 JARTS를 통해 민간의 뛰어난 기술역량과 공공부문의 철도 운영 및 유지보수 노하우를 합칠 수 있었으며, 통합적인 국가 철도 외교 및 사업을 수행할 수 있게 되었다[7]. 즉, 공공부문의 정치, 외교 등의 광범위한 지원과 민간기업의 기술경쟁력 및 투자 자본을 연계하여 해외 진출이라는 성과를 창출하여 철도 산업 경쟁력을 확보하고 있다.

반면 국내의 경우, 글로벌 철도 시장에 진출하기 위한 노력을 하고 있으나, 국내 철도산업의 주요 기관들은 철도차량 제작, 시스템 설계, 운영, 유지보수 등의 개별 역할에 초점을 맞추고 있고, 한국철도협회 및 정부 기관 등을 통해 관련 기관들이 사업 협력관계를 구축하고 있으나, SYSTRA나 JARTS처럼 복합적인 업무를 수행하기에는 전문화가 되어 있지 않아, 프로젝트 수행 시 통합적 지원체계를 갖추기에는 역부족이다. 국내 철도기술의 해외 진출을 위해서는 선진 국가들과의 경쟁할 수 있도록 지원하는 통합추진조직이 필요하다[4]. 철도시스템의 해외진출을 위해서는 SYSTRA, JARTS 사례처럼 기술적인 완성도뿐만 아니라, 정치, 외교 및 경제 전반에 걸쳐 광범위한 차원에서의 대응 전략이 필요하다. 또한 다양한 상황에 대한 대응 체계를 갖추기 위해서는 자국의 철도시스템에 대한 효율적인 마케팅 체계 및 판매 전략을 수립하고 진행할 수 있는 기술사업화 전문기관의 역할이 중요하다.

즉, 각국의 철도 및 환경 등 필요 정보를 민간 및 정부 기관에 제공하고, 프로젝트 수행을 위한 투자 자본 마련, 마케팅 및 홍보, 각국의 네트워크 및 파트너십 연계, 프로젝트 수행 지원체계 마련 등을 위한 복합적 업무를 수행할 수 있는 철도 사업화 전문기관이 필요한 시점이다.

3. 철도 사업화 전문기관 설립 핵심성공요인

3.1 철도 사업화 전문기관 핵심성공요인

기술개발 이후 사업화 성과에 대한 이슈가 제기되었

고, 사업화 성과를 추진할 전문 조직에 대한 관심이 증대되면서, 민간으로 기술이전과 공공부문의 사업화 지원 전문기관의 필요성을 제시하고 있다[4,6,17].

그러나 개발 기술의 사업화를 지원하기 위한 전문기관의 필요성은 제시되었지만, 철도산업 특성 반영 및 전문기관 설립·운영을 위한 고려 요인에 관한 연구는 부족한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 철도 기술 사업화 전문기관의 설립·운영에 관한 핵심성공요인 도출을 통해 사업화 관련 기관의 참여체계 및 지속적인 사업 유지를 위한 방안을 제시하고자 한다. 철도 기술사업화 전문기관 설립·운영의 핵심성공요인은 철도산업의 공공-민간협업 체계, 철도 프로젝트의 핵심성공요인 연구, 그리고 공공 및 민간 참여를 위한 조직구성 및 기업 전략 등에 관한 선행연구들을 분석하여 4가지(설립재원 확보, 조직 능력/운영, 사업화 전략, 파트너십 구축) 요인들을 제시하였다.

3.2 설립재원 확보

기관 설립 시 우선적으로 시설비용, 인건비, 사업비 등의 예산 확보가 중요하다[6]. Zhang(2005)은 사회간접자본 개발은 투자환경 조성을 위해서는 안정적인 정치체제와 정부지원이 중요하다고 하였다. Hardcastle et al(2005)은 PPP 프로젝트 성공을 위해서는 투자시장이 안정적이고 적합하며, 외부자금 조달이 원활하면 재원확보가 유리하다고 주장하였다.

재원 확보는 기술사업화 전문기관 설립 시 중요 고려 요인이며, 이를 위한 공공 재원확보 및 민간 참여방안 마련이 무엇보다 중요하다. 설립재원 확보를 위한 하위 구성요인으로 정부 자금지원계획, 외부 금융조달계획, 법적/제도적 지원이 있다[6,18-19]. 정부 자금지원계획은 국가 차원에서 필요한 사업을 시행하기 위해 마련된 예산투자계획을 의미하며, 외부 금융조달 계획은 정부 자금지원이 아닌 주식, 채권 등의 발행을 통해 민간에서의 자금 지원을 의미한다[6]. 또한 사업추진의 구체적인 절차와 내용에 대한 제도적 장치, 투자유치를 위한 규정 등의 정부의 법적/제도적 지원이 필수적이다[20].

3.3 조직 능력/운영

기관의 효율적인 업무 진행을 위해서는 조직 구조와 운영 형태의 적합성이 무엇보다 중요하다[6]. 이원훈(2008)은 기술사업화에 미치는 영향요인 중 조직/자원능력을 주요 요인으로 제시하였으며, 하위 구성요인으로 조직특성 및 능력, 기업의 유연성/변화 적응성, 조직문화의 창출, 조직 간의 효율적인 역할 분담 등을 제시하였다.

전문기관의 효과적인 설립 및 운영을 위해서는 조직

능력 및 운영이 중요 고려 요인이며, 이를 위한 인력의 전문성과 조직의 능동적인 대처 능력 등이 무엇보다 중요하다. 조직 능력 및 운영의 하위 구성요인으로 관련 지식을 갖춘 전문 인력 확보, 유연한 조직구조, 그리고 시장 지향적 조직문화가 있다[17,23].

기관 설립 시 조직 구성 내 인력의 전문성이 중요하다[17]. 국내 기술사업화의 경우 사업화 전문 인력이 부족하여 사업화 성과가 나오지 않고 있는 현재 시점에서 더욱 중요하다[23]. 또한 역동적인 시장 환경에 신속하게 대처할 수 있는 조직의 유연성은 중요한 역할을 한다[21]. JARTS는 철도 사업 개발 가능성이 발생할 경우, 관련 민간기업과 공공기관의 전문 인력이 Task-Force의 형태로 팀이 구성되어 사업을 추진하고 있다. 조직문화는 조직이 달성하고자 하는 성과수준, 근로자들의 태도, 성과에 영향을 미친다[24]. 즉, 조직문화에 따라 조직원들의 행태가 결정되고, 성과로 이어지기 때문에 조직문화를 어떠한 형태로 구성하는 것이 중요한 성공요인이 된다.

3.4 사업화 전략

사업화 전략이란 외부자원이거나 고객 등의 요구에 대응하기 위한 조직의 명확한 목표, 시장 및 사업개발 전략, 차별화 전략, 집중전략 등의 운영 전략을 의미한다[21]. Jolly(1997)는 기술사업화를 통해 기술의 가치를 증대시키기 위해서는 마케팅 활동을 비롯한 경영활동과 사업화를 위한 체계적인 전략을 구축하는 것이 필수적이라고 제시하였다. 즉, 철도 기술 사업의 체계적인 활동을 위한 사업화 전략을 구축하는 것이 필요하며, 초기 조직의 지속적 운영을 위한 핵심성공요인이다. 사업화 전략의 하위 구성요인으로 사업 개발, 마케팅 및 홍보 전략, 글로벌 사업화 전략이 있다[26,27].

사업 개발을 위해서는 프로젝트의 범위와 목표를 정의하여야 하며, 시장의 고객, 기술관련 전문지식이 필요하다[26]. 진출 가능한 신 시장을 발굴하고 진출하는 것은 철도사업 수주를 위한 경쟁력 확보를 위하여 필요하며, 능동적인 사업개발을 위해서는 전문기관이 필요하다. 마케팅 전략은 대상고객에게 서비스나 제품을 광고·홍보 및 촉진하는 것을 의미하고, 판로개척 및 홍보활동은 기업경영에 있어 중요한 브랜드를 효과적으로 구축하고 지속 가능하게 해준다[21]. 따라서, 철도 기술사업화 전문기관이 지속 가능하게 유지되기 위해서는 보유한 기술의 우수성을 마케팅·홍보하고 판로 개척 전략 구축이 필요하다.

내수시장이 한계가 있는 산업에서는 글로벌화에 대한 전략을 수립하고 준비해야 한다[27]. 기업들은 전 세계를 대상으로 기술개발·자금 및 원자재의 조달·생산·판매 등의 경영활동을 전개하고 있다. 글로벌화를 위해서는 국가

간 국경에 구애 받지 않고 경영활동을 추진해야 하며, 네트워크 구축 전략이 중요하다[28]. 즉, 성공적인 철도 기술사업화를 위해서는 대상 국가의 환경 및 상황을 고려한 맞춤형 기술사업화 전략이 구축될 필요가 있다.

3.5 파트너십 구축

기술사업화를 성공하기 위해서는 기획단계에서부터 적절한 파트너를 선정하고, 원활한 커뮤니케이션을 통한 상호간의 신뢰 구축이 가장 중요하다[27]. Gannon(2011)은 영국 철도 PPP프로젝트 수행 시 정책적 지원과 기업 차원의 후원이 프로젝트 성공의 핵심이라고 주장하였다. 그는 교통부처에서 요구하는 정보를 정책적으로 지원하고, 민간에서는 자본투자, 정책지지 등의 활동이 있어야 프로젝트를 성공적으로 수행 할 수 있다고 하였다. 즉, 철도 기술사업화 전문기관의 성공적인 사업화를 위해서는 파트너십 구축이 무엇보다 필요한 성공요인이다. 파트너십의 하위 구성요인으로 공공기관과 협력관계 구축, 민간

기업과 협력관계 구축, 글로벌 협력관계 구축이 있다[18,30].

공공-민간협업체계를 통한 프로젝트 진행에서 중요한 핵심성공요인으로 공공기관간의 우호적인 관계 구축을 제시하였다[18]. Eddie, Li(2002)은 PPP의 성공적인 진행을 위해서는 참여하는 공공기관간의 전략적인 협력관계를 형성하는 것이 무엇보다 중요한 요인이라고 하였다. 즉, 철도 기술사업화를 위해서는 추진에 필요한 과학기술적·외교적·법적 등의 다 차원적인 공공기관의 협력이 필요하다.

Chan(2005)은 인프라 구축 시 가장 중요한 것은 정책적 그리고 사회적 환경 조성으로 보았다. 이를 위해서는 정책적 지원, 사회적 지원, 민간 컨소시엄과 강하고 우호적인 관계, 좋은 거버넌스 체계 확립이 필요하다고 하였다. 즉, 철도 기술 사업화에 필요한 자본 및 기술의 확보를 위해 민간기업·대학·연구소와의 협력관계 구축이 필요하다.

글로벌 시장 진출을 위해서는 대상 국가의 정부, 관련

[Table 1] Operational Definitions

1st Level	2nd Level	Operational Definitions	Previous Research
Financial Resource Plan	Government funding plan	The plan of government funding scale and time	Y.K.Lee, H.S.Ju(2011), Zhang(2005), Tiong, McCarthy(1992)
	External funding plan	The plan of funding scale and time from outside investor	Y.K.Lee, H.S.Ju(2011), Hardcastle et al(2005), Tiong, McCarthy(1992)
	Legal/Institutional support	The legal or Institutional supports for the establishment of technology organization of railway	Y.K.Lee, H.S.Ju(2011), Zhang(2005), Tiong, McCarthy(1992)
Organization Skill/ Operation	Professional workforce	The employment of specialized human resources for global business of railway	S.H.Lee(2011), D.D.Jeong, Y.J.Ham(2011), K.H.Kim(2006)
	Flexible organizational structure	The organizational structure for correspondence in the business environment	Y.K.Lee, H.S.Ju(2011), W.H.Lee(2008)
	Market-oriented organizational culture	The keeping of market-oriented organizational culture for technology commercialization	S.Y.Park, H.J.Oh, (2006), D.S.Jeong(2007)
Commercialization Strategy	Business Development	The potential market development for sustainable business of global railway	W.H.Lee(2008), Phan(2003)
	Marketing/Promotion Strategy	Marketing and promotion for gain competitive advantage in target market	Jolly(1997), H.S.Lee(2000), Hoffler(2003)
	Global Business Strategy	The keeping of global business strategy for target market environment	Y.K.Lee, J.G.Lim(2012), Y.B.Jo(2004)
Partnership	Partnership of public institution	The sustainable relationship for commercializing railway with other public institutions	Y.K.Lee, J.G.Lim(2012), Cheng, Li(2002), Zhang(2005)
	Partnership of private institution	The sustainable relationship for commercializing railway with other private institutions	Cheng, Li(2002), Gannon(2011), Chan(2010), Chi(2010)
	Partnership of global institution	The sustainable relationship for commercializing railway with other global institutions	J.S.Baik(2003), J.T.Oh(2012)



[Fig. 1] AHP Structure of Critical Success Factor Criteria

기업과의 협력관계 구축이 중요하며, 특히 현지법인과와의 전략적 제휴나 합작투자과 같은 협력관계가 매우 중요하다. 그리고 대상 국가에서 시행하는 정책 및 법제도의 충분한 이해가 필요하다[32]. 오지택(2010)은 국내 철도기술의 해외 진출을 추진하기 위해서는 국제기구와의 협력관계 구축이 중요하다고 주장하였다. 즉, 철도 사업의 해외시장 진출을 위해서는 글로벌 기술사업화 파트너를 탐색하고 협력관계 구축이 필요하다.

4. 연구모형 설계 및 자료 수집

4.1 AHP 분석기법

AHP(Analytic Hierarchy Process)분석은 1970년대에 Thomas L. Saaty에 의해 개발된 의사결정방법론으로 다수의 구성 요소 내지 평가 요소들을 체계적으로 분석, 판단하여 상대적 우선순위를 반영하는 중요도를 결정하기 위한 기법이다[17]. AHP분석은 복잡한 문제를 각각의 특성을 기반으로 계층적으로 나누고 단순화하여 객관적인 의사결정을 통한 문제의 해결을 위한 기법으로, 객관적으로 평가하기 어려운 정성적 사항에 대하여 개별 중요도를 계량화 및 비교 판단 후 변수들의 상대적 우선순위를 도출한다. 이를 통해 문제를 구성하고 있는 요인들의 중요도를 도출하여 우선적으로 이행해야 할 변수를 도출하여 적용하기 위한 기반 요인으로 활용한다.

AHP분석에서 구성요소들의 상대적 중요도 산출은 구성요소들의 쌍대비교(Pairwise Comparison) 기반 행렬변

환 과정을 거쳐 산출하는데, 선택에 대한 판단 오류를 줄이기 위하여 일관성 비율(Consistency Ratio)을 사용하며, $CR < 0.1$ 일 경우 유효한 결과 값이다[33]. 본 연구의 경우 응답의 일관성 비율을 검토한 결과 범위가 0.01~0.04로 $CR < 0.1$ 의 조건을 충족하여 일관성 비율이 유효한 것으로 나타났다.

4.2 구성항목 및 계층설정

민간 및 공공부문의 기술사업화 선행연구, 철도 프로젝트 등 사회간접자본 선행연구, 철도 사업화 사례 연구 등의 선행 연구에서 제시된 핵심성공요인을 기준으로 철도 기술사업화 전문기관의 설립 핵심 요인의 계층 및 관련 항목을 설정하였다. 계층 설정은 2계층 4개 요소, 12개 항목으로 작성하였다.

4.3 자료수집 및 분석 방법

본 연구의 자료 수집은 전문가 집단을 선정 및 핵심성공요인에 대한 중요도에 대한 설문지 응답 방식으로 하였다. 선정된 전문가 집단은 철도 기술사업화 프로젝트 참여 연구원, 공공 사회간접자본 프로젝트 참여 연구원, 그리고 관련 프로젝트 유 경험 경영학 교수로 구성하였다. 철도 사업화 및 기술사업화에 대한 전문가가 국내 많지 않은 점을 고려하여 하나의 집단으로 묶어 분석하였다. 본 설문은 2014년 1월 6일부터 10일까지 약 5일간 이메일을 활용하여 배포하였으며, 총 19부를 회수하였다.

전문가 집단의 철도 기술사업화 설립 성공요인의 상대적 중요도를 도출하기 위한 계층 분석은 Expert Choice

2000 프로그램을 이용하였다.

5. AHP 분석 결과

5.1 상대적 중요도 및 우선순위 분석

AHP 분석기법을 이용하여 요인간의 상대적 중요도를 평가하는 방법에는 이상적 종합(Ideal Synthesis)과 분배적 종합(Distributive Synthesis)이 있다[17]. 본 연구에서는 하나의 요인을 찾는 것이 아니라, 우선적으로 고려해야 할 대안을 찾는 것이 목적이다. 따라서 단 하나의 대안을 찾는 이상적 종합보다는 대안을 하나 이상 선택할 때 사용하는 분배적 종합을 사용하였다.

철도 기술사업화 전문기관 설립 핵심요인의 상대적 중요도를 분석한 결과는 다음 표와 같다.

철도 기술사업화 전문기관 설립 성공요인에 대하여 제 1 계층 분석 결과 설립재원확보 > 사업화 전략 > 조직능력/운영 > 파트너십 구축 순으로 중요도가 선정되었다.

한 국가의 철도 구축은 대부분 장시간 동안 프로젝트 계획 및 타당성 검증, 프로젝트 수행 업체 선정, 철도 인프라 구축 등을 통해 이루어진다. 즉 철도 산업의 경우 국가 기반산업으로 필요한 시설이지만, 장기적인 국가 계획으로 진행되기 때문에, 철도 기술사업화는 장기적인 관점에서 진행된다. 따라서 철도 기술사업화 전문기관 설립의 중요성은 철도 수출 사례 및 선행연구로부터 제시되었지만, 민간 및 관련 유관기관의 참여가 능동적이지 못하다. 그러므로 초기 철도 기술사업화 전문기관 설립 시 초기 재원확보가 무엇보다 중요한 것으로 판단된다. 더불어 철도 사업화 전문기관의 핵심 사업화 전략을 보유함

으로써, 지속가능한 사업화 체계를 구축하는 것이 중요하며, 철도 산업의 특수성과 글로벌 경영 및 진출 전략을 위한 조직 구성이 중요한 것으로 판단된다.

1계층 요인에 대한 상세 요인의 상대적 중요도를 도출하였다. 철도 사업화를 위한 전문기관 설립을 위해서는 설립재원 확보가 가장 중요한 것으로 나타났는데, 설립재원 확보의 세부 항목별 중요도는 정부 자금지원계획 수립과 법적/제도적 지원이 필요한 것으로 나타났다. 더불어 사업화 전략이 중요한 요인인 것으로 나타났는데, 사업화 전략의 세부 항목별 중요도는 잠재 시장 발굴인 사업개발이 가장 중요한 요인인 것으로 나타났다. 세 번째 조직 능력/운영 항목에 대한 세부 항목별 중요도는 전문인력 확보가 가장 중요한 것으로 나타났다. 마지막으로 파트너십 구축의 세부 항목별 중요도는 관련 공공기관과의 협력 관계 구축이 가장 중요한 것으로 나타났다.

마지막으로 2계층 요인을 통합하여 총 12개 요인에 대한 중요도와 우선순위를 분석하였다. 분석 결과 정부자금 지원 계획(1위), 법적/제도적 지원(2위), 외부 금융 조달 계획(3위), 전문 인력 확보(4위), 사업 개발(5위)이 상대적으로 중요한 것으로 나타났다.

따라서 본 연구의 결과는 우선적으로 정부자금지원 계획과 법적/제도적 지원을 통해 전문기관 설립 후 지속적 철도 사업화 지원 활동을 수행하는 것이 필요함을 의미한다. 더불어 사업화 전문기관의 성공적인 설립을 위해서는 정부 자금 이외 외부 자금 확보를 통하여 초기 전문기관 운영 재원을 충당하는 것이 필요하다.

다음으로 전문 인력 확보의 중요성이 제시되었는데, 철도라는 특수산업에 대한 전문성과 글로벌 사업화를 위한 전문성을 모두 가질 수 있는 체계가 필요함을 의미한

[Table 2] Result of Analytic Hierarchy Process

1st Level	Important	2nd Level	Important	Total Important	Priorities
Financial Resource Plan	0.505	Government funding plan	0.436	0.220	1
		External funding plan	0.267	0.135	3
		Legal/Institutional support	0.297	0.150	2
Organization Skill/Operation	0.178	Professional workforce	0.563	0.100	4
		Flexible organizational structure	0.242	0.043	9
		Market-oriented organizational culture	0.195	0.035	12
Commercialization Strategy	0.193	Business Development	0.411	0.079	5
		Marketing/Promotion Strategy	0.297	0.057	6
		Global Business Strategy	0.292	0.056	7
Partnership	0.124	Partnership of public institution	0.391	0.048	8
		Partnership of private institution	0.289	0.036	11
		Partnership of global institution	0.320	0.040	10

※ Consistency Ratio : 0.01 ~ 0.04

다. 그리고 사업 개발의 중요성이 뒤를 이었는데, 개발된 철도 기술의 잠재적 시장을 발굴함으로써, 민간 기업 및 유관 기관의 참여를 지속적으로 유도하는 것이 중요함을 의미한다.

AHP분석 결과 지속적으로 개발될 철도 기술에 대하여, 장기적 관점에서 글로벌 사업화를 위한 전문기관 설립의 핵심성공요인의 우선순위 및 관련 의미를 제시하였다. 즉, 정부 정책적 측면에서 사업화 전문기관 설립을 지원 한 후, 사업화 전략에 따른 지속적인 활동과 민간 및 유관기관의 참여를 통하여 전문성을 유지함으로써 통합적인 관점에서 철도 사업화를 수행하는 것이 중요함을 제시한다.

6. 결론

세계적으로 중요성이 커지고 있는 철도 산업에서 사업을 성공시키기 위해서는 민간기업의 기술의 우수성과 정부의 외교적 노력, 국가별 친밀성, 인지도 등 복합적인 사업화 지원 체계가 필요하다.

철도 기술사업화 전문기관은 철도 기술의 지속적인 사업화를 위하여 정보제공, 사업 타당성, 마케팅 및 홍보, 프로젝트 네트워킹 및 파트너십 등 민간과 공공에 필요한 업무를 수행하는 전문기관으로서 필요성이 증대되고 있다.

본 연구는 철도기술사업화 전문기관 설립 핵심성공요인과 상대적 중요도(우선순위)를 도출하는 것을 목적으로 하였다. 즉 기술사업화 선행연구, 사회간접자본 프로젝트 선행연구, 공공-민간협업체제 선행연구, 그리고 철도 전문기관 및 프로젝트 사례 연구를 통하여 핵심성공요인을 도출하여 AHP분석기법을 통해 상대적 중요도를 분석하였다. 본 연구의 시사점을 정리하면 다음과 같다.

첫째, 철도 기술사업화 전문기관의 설립을 위한 핵심성공요인을 도출하였다. 글로벌 철도 사업화를 이끌고 있는 프랑스와 일본은 일찍이 철도 전문기관을 설립하여 자국의 철도 판매를 위한 다양한 노력을 직·간접적으로 지원하였다. 국내 현실에 맞는 철도사업화 전문기관 설립을 위한 핵심성공요인을 도출함으로써, 설립 시 필요 요인을 통합적으로 제시하고, 공공 기관 및 민간 기업에서 사업화를 위한 조직설립 시 활용할 수 있는 기반을 마련하였다.

둘째, 철도 기술사업화 전문기관 설립 핵심성공요인의 상대적 중요도를 도출하였다. AHP 분석 결과 1계층 요인에서는 설립재원 확보(1위), 사업화 전략 수립(2위)이 우선적으로 고려해야할 주요 요인임을 도출하였으며, 2계

층 요인에서는 정부자금지원 계획(1위), 법적/제도적 지원(2위), 외부 금융 조달 계획(3위), 전문 인력 확보(4위), 사업 개발(5위)이 상대적으로 중요한 것으로 나타났다. 즉, 철도산업의 특성 상 장기적인 측면에서 사업화 지원 업무를 수행해야 한다. 사업 초기 정부차원의 지원 체계를 갖추고, 지속적으로 민간 및 관련 유관기관의 참여를 유도함으로써, 전문 인력 확보 및 잠재 시장을 개발/지원하는 것이 중요한 것으로 나타났다.

본 연구는 철도 기술사업화 전문기관 설립 핵심성공요인 도출 및 사업화 프로젝트 참여 경험이 있는 전문가 설문조사를 통해 핵심성공요인의 중요도와 우선순위를 도출한 기여에도 불구하고 다음과 같은 한계점을 지니고 있다. 첫째, 설문조사 대상자가 전문가 19인으로 분석 수가 적어 일반적 적용성에 다소 문제를 지니고 있다고 볼 수 있다. 둘째, AHP분석기법을 통해 중요도와 우선순위만을 측정하여 성공요인과 성과와의 관계분석이 되어 있지 않다. 셋째, 도출된 핵심성공요인은 해외문헌 및 해외 사례연구를 기반으로 하여 실제 국내 환경 특징이 반영되어 있는지에 대해 검증할 필요가 있다.

이과 같은 한계점을 극복하기 위하여 향후 연구는 다음과 같이 제시할 수 있다. 첫째, 조사대상의 수와 유형을 확대하여 핵심성공요인의 중요도를 다양한 관점에서 분석할 필요가 있다. 전문가 뿐 만 아니라 공공기관, 민간기업, 관련 연구원 등의 실무자를 포함하여 설문을 진행하여 분석할 필요가 있다. 둘째, 핵심성공요인과 성과와의 연관성분석을 통해 원인과 결과를 도출하여 성과 도출을 위한 핵심성공요인에 대한 분석 및 시사점을 제시할 필요가 있다. 셋째, 핵심성공요인 도출 시 철도산업 관계자의 인터뷰를 통해 국내 환경에 적합한지에 대한 검증을 실시 할 필요가 있다.

References

- [1] Y. S. Jeong "The Increasing Role of the Railroad Necessity on the Green Growth Era", *Journal of Korean Society for Railway*, Vol.13, No. 4, pp. 11-17, 2010.
- [2] Ministry of Land, "National Infrastructure of Transportation Second Modification Plan(2001~2020)", 2010.
- [3] SCI/VerkehrGmbH, "Railway Track Systems-Global Market Trends", 2010.
- [4] J. T .Oh, "The Worldwide Market for Railway Technology and Advancing the Korean Railway System into Foreign Market", *Korean Society of Civil Engineering*, Vol. 20, No. 2, pp. 175-202, 2010.

- [5] D. H. Kang, J. T. Oh, S. H. Jang, "Advance into Overseas Markets Strategy Analysis of High Speed Railway System", *The Korean Society for Railway*, Spring Conference, pp. 881-886, 2006.
- [6] Y. K. Lee, H. S. Ju, "Policy Suggestions for Establishing Culture Technology Institute from Economic Point of View", *Journal of Korea Contents Association*, Vol. 11, No. 19, pp. 257-266, 2011.
DOI: <http://dx.doi.org/10.5392/JKCA.2011.11.10.257>
- [7] Korail, "2015 General Passenger Transport Demand Forecast", 2013
- [8] J. H. Yoon "An Input-Output Analysis on the Korea Railway Industry with the 2003 Input-Output Tables" *The Korean Society for Railway*, Vol. 11, No. 4, pp. 410-416, 2008.
- [9] J. H. Shim, "Correlation Analysis of Regional Economic Growth and Social Overhead Capital", *Industrial Economy Research*, Vol. 17, No. 2, pp. 387-400, 2004.
- [10] C. Jacobson, S. O. Choi "Success factors public works and public-private partnership", *International Journal of Public Sector*, Vol. 121, No. 6, pp. 637-657, 2008.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1108/09513550810896514>
- [11] T. J. Kim, "Problem and Alternative BATNAs of Korea PFI", *Gyengsang National University*, 2013.
- [12] D. W. Brinkerhoff, J. M. Brinkerhoff, "Public- Private Partnerships: Perspectives on Purposes, Publicness, and Good Governance", *Public Administration and Development*, Vol. 31, No. 1, pp. 2-14, 2011.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/pad.584>
- [13] OECD, "Main Science and Technology Indicators", 2013.
- [14] Science and Technology Policy Institute, "Revitalization Technology Commercialization on University and National Institute of Research", Vol. 123, 2013.
- [15] C. N. Go, "Utilizing ADB and Korea Rail Network Authority Plans for Overseas Expansion", *The Korea Railway Technology*, Vol. 45, pp. 53-61, 2012.
- [16] AMADEUS, "Annual Report 2012 : A Business and Financial Overview", 2012.
- [17] S. H. Lee "A Study on the Importance and Prioritization of Establishment Standards of Promotion and Support Agencies for National Space Information Industry based on AHP", *Journal of Korean Cadastre Information Association*, Vol. 13 No. 1, pp. 11-20, 2011.
- [18] X. Zhang, "Critical Success Factors for Public- Private Partnerships in infrastructure development", *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 131, No. 1, pp.3-14, 2005.
DOI: [http://dx.doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9364\(2005\)131:1\(3\)](http://dx.doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9364(2005)131:1(3))
- [19] C. Hardcastle, P. J. Edwards, A. Akintoye, B. Li, "Critical success factors for PPP/PFI projects in the UK construction industry", *Construction Management and Economics*, Vol. 23, No. 5, pp. 459-471, 2005.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/01446190500041537>
- [20] R. L. Tiong, K. T. Yeo, S. C. McCarthy, "Critical success factors in winning BOT contracts." *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 118, No. 2, pp. 217-228, 1992.
DOI: [http://dx.doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9364\(1992\)118:2\(217\)](http://dx.doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9364(1992)118:2(217))
- [21] W. H. Lee, "A Study on the Strategic Model Development for Technology Commercialization of IT Small and Medium Business Ventures", *Konkuk University*, 2008.
- [22] D. S. Jeong, "The Relationship Between Organizational Culture and Market Orientation and Performance", *Research of Human Resource Management*, Vol. 14, No. 4, pp. 295-311, 2007.
- [23] D. D. Jeong, Y. J. Ham, "Business Analysis and Policy Recommendations of Technology Commercialization of the Public Sector", *Korea Technology Innovation Society*, Spring, pp. 291-303, 2011.
- [24] S. Y. Park, H. J. Oh, "A Study on Performance-Oriented Organizational Culture and Organizational Effectiveness", *Korea Public Administration*, Vol. 40, No. 4, pp. 225-252, 2006.
- [25] V. K. Jolly, "Commercializaing New Technologies", *Havard Business School Pres : Cambridge*, 1997.
- [26] D. D. Phan, "E-business Development for Competitive Advantages : A Case Study", *Information and Management*, Vol. 40, pp.581-590, 2003.
DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S0378-7206\(02\)00089-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0378-7206(02)00089-7)
- [27] Y. K. Lee, J. G. Lim, "An Analysis Critical Success Factors in Commercialization of R&D Outcomes in Ocean Science and Technology - Through Application of Dual Qualitative Research Methodologies-", *Ocean and Polar Research*, Vol. 34, No. 3, pp. 349-364, 2012.
DOI: <http://dx.doi.org/10.4217/OPR.2012.34.3.349>
- [28] Y. B. Jo, S. K. Kim, "A Study on Network Organization and Management Strategies", *Research of Human Resource Management*, Vol. 8, pp. 77-101, 2004.
- [29] M. J. Gannon, N. J. Smith, "An Effective Outline Business Case to Facilitate Successful Decision-Making", *Construction Management and Economics*, Vol. 29, pp. 185-197, 2011.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/01446193.2010.538707>

- [30] A. P. Chan, P. T. Lam, D. W. Chan, E. Cheung, Y. Ke, "Critical success factor for public-private partnerships in infrastructure development", *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 131, No. 1, pp. 3-14, 2005.
DOI: [http://dx.doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9364\(2005\)131:1\(3\)](http://dx.doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9364(2005)131:1(3))
- [31] W. L. Eddie, C. H. Li, "Construction Partnering Process and Associated Critical Success Factors_Quantitative Investigation", *Journal of Management in Engineering*, Vol. 18, No. 4, pp. 194-202, 2002.
DOI: [http://dx.doi.org/10.1061/\(ASCE\)0742-597X\(2002\)18:4\(194\)](http://dx.doi.org/10.1061/(ASCE)0742-597X(2002)18:4(194))
- [32] J. S. Baik, "A Study on Entering Strategy of Korea Logistics Firms into China Logistics Market", *Ocean Policy Research*, Vol. 18, No. 2, pp. 101-144, 2003.
- [33] T. L. Saaty, L. G. Vargas, "The Logic of Priorities", *Pittsburgh : RWS Publications*, 1991.

김진수(Jin-Soo Kim)

[정회원]



- 1986년 8월 : Univ. of Texas (Arlington) (경영학석사)
- 1990년 12월 : Louisiana State University (경영학박사)
- 1995년 3월 ~ 현재 : 중앙대학교 교수
- 2011년 11월 ~ 현재 : (사)한국 창업경영연구원 원장

<관심분야>

기술사업화 전략, 기술사업 경제성 분석, 철도사업 경영 효율화 방안, IT융합 전략

권석창(Sok Chang Kwon)

[정회원]



- 1992년 2월 : 서울대학교 행정대학원 (정책학석사)
- 2003년 2월 : University of Illinois at Urbana-Champaign(경영, 회계학석사)
- 2013년 2월 : 중앙대학교 대학원 경영학과 (경영학박사 수료)
- 2013년 4월 ~ 현재 : 국토교통부 자동차정책기획단장

<관심분야>

철도기술사업화, 교통정책 개발

최효선(Hyo-Sun Choi)

[정회원]



- 2005월 2월 : 한세대학교 IT학부 (공학석사)
- 2009년 2월 : 한세대학교 IT학부 (공학박사)
- 2009년 11월 ~ 현재 : (주)에프 디크리에이트 대표이사
- 2013년 3월 ~ 현재 : 호서대학교 New IT 학부 겸임교수

<관심분야>

정보통신, New IT, E-Book, u-Healthcare, plasma

전중원(Joong Won Jeon)

[준회원]



- 2013년 2월 : 중앙대학교 상경학부 (경영학사)
- 2013년 3월 ~ 현재 : 중앙대학교 대학원 경영학과 (석사과정 재학)

<관심분야>

기술사업화 전략, IT융합 전략