

철도차량부품 제조 중소기업의 기술사업화 촉진요인에 대한 상대적 중요도 분석

김명종* · 구정서**

Kim, Myung Jong*, Koo, Jeong Seo**

A Relative Importance Analysis of Promoting Factors for Technological Commercialization of Small and Medium Enterprises Manufacturing Railway Car Parts

ABSTRACT

Regarding the small- and medium-sized enterprises in Korea that manufacture the railway vehicle parts, there are over 250 related companies. And they have been surviving in the form of producing and delivering the parts of the railway vehicles by importing the technologies and the products of the foreign countries rather than possessing their own technological abilities. Due to this, regarding the industry of the core components of the railroads, the dependence on the overseas has been high. As such, although, for supporting the small- and medium-sized enterprises that manufacture the railway vehicle parts, the government has been strengthening the diverse policy supports, it is a fact that the effectiveness of the support is not high. And, in order to effectively support these, there is a need to understand clearly and definitely what the important promotion factors are in the process of the technology commercialization. Accordingly, through the precedent researches regarding the factors that promote the technology commercializations of the small- and medium-sized enterprises that manufacture the railway vehicle parts, this research had extracted 10 main items. And the level of the importance of these indices was analyzed by using the AHP (Analytic Hierarchy Process). As a result of the AHP analysis, the factors within a corporation appeared to be the most important factor. And, as for the lower-ranking item, the commercialization capability was analyzed to be the most important item. It is highly expected that the contents and the results of this research will be usefully used when formulating the planning of the support program and the support policy for the technology commercializations by the public research organizations and the railroad management organization, which is an organization that supports the small- and medium-sized enterprises that manufacture the railway vehicle parts.

Key words : Commercialization, Technology commercialization, AHP analysis, Manufacturing the railway vehicle parts, And the small- and medium-sized enterprises

초 록

국내 철도차량부품 제조 중소기업은 250여 개의 관련업체가 있으며 자체 기술력을 보유하기 보다는 외국 기술과 제품을 수입하여 철도차량의 부품을 제작·납품하는 형태로 생존하고 있다. 이로 인해 철도 핵심부품 산업은 해외 의존성이 높은 상황이다. 이에 정부에서는 철도차량부품 제조 중소기업 지원을 위해서 다양한 정책적 지원을 강화하고 있지만, 정부의 지원 정책이 철도차량부품 제조 중소기업이 안고 있는 문제점과 애로

* 서울과학기술대학교 철도전문대학원 철도차량시스템공학과 박사수료 (Seoul National University of Science & Technology · kmj-85@hanmail.net)

** 정희원 · 교신저자 · 서울과학기술대학교 철도전문대학원 철도안전공학과 교수

(Corresponding Author · Seoul National University of Science & Technology · koojs@seoultech.ac.kr)

Received September 10, 2018/ revised September 28, 2018/ accepted October 4, 2018

사항을 충분히 해결하지 못하고 있다. 철도차량부품 제조 중소기업이 국가경제의 경쟁력 강화에 기여할 수 있고 이들을 효과적으로 지원하기 위해서는 기술사업화 과정에서 중요한 촉진요인이 무엇인지 명확히 파악할 필요가 있다. 이에 본 연구는 철도차량부품 제조 중소기업의 기술사업화를 촉진하는 10개의 요인을 추출하였으며, 이들 지표의 중요도를 AHP (Analytic Hierarchy Process)를 이용하여 분석하였다. AHP 분석결과, 기업내부 요인이 가장 중요한 요인으로 나타났으며, 그 하위 항목으로는 '사업화 능력'이 가장 중요한 항목으로 분석되었다. 본 연구의 내용과 결과는 공공 연구기관 및 철도차량부품 제조 중소기업 지원 기관인 철도 운영기관의 기술사업화 지원 프로그램 기획과 지원 정책을 수립할 때 유용하게 이용될 수 있을 것으로 기대된다.

검색어 : 사업화, 기술사업화, AHP 분석, 철도차량부품제조, 중소기업

1. 서론

국내 철도차량부품 제조 산업은 중소기업 중심의 산업으로서 작은 시장규모 및 다품종 소량생산 구조로 인해 경제성과 수익성 확보에 한계를 보이고 있어 차량 제작사에서도 차량생산을 전업으로 하고 있지 않고 겸업이나 부차적 사업으로 진행 중이다. 자체 기술력을 보유하기 보단 외국 기술과 제품을 수입하여 철도차량의 부품을 철도운영기관에 제작 납품하는 형태로 생존하고 있다(MSS, 2017).

우리나라 철도차량 부품산업은 차량, 전차선/신호/통신 및 궤도/노반/건축설비 등 長주기(30년) 시스템 산업이며, 특히 철도차량부품 산업은(철도시설: 부품수 0.5~0.6만개, 철도시스템: 부품수 0.7~0.9만개) 약 2만여개의 결합된 부품장치 시스템의 집합체로 볼 수 있다(국토교통부, 2016). 국내 철도산업은 국가 기간산업으로 사회간접자본 성격이 강하지만, 차량생산 및 유지보수용 부품수요가 완성차 제작사에 의존적인 성향이 강하고 철도 차량부품 제조업은 평균 종사자수 50인 미만 업체가 전체의 97.5%로 영세한 수준이다(KOSTAT, 2016).

철도 핵심부품 산업은 현재까지도 해외에 의존성이 높으며 국내 기술력의 저조한 수준, 비용증가, 부품조달 등 많은 어려움을 겪고 있다. 도시철도차량의 경우 거의 국산화가 이루어져 일부 수출실적을 보유하고 있고, 고속철도의 경우에는 '2004년 프랑스 고속철도 도입 이후 지속적인 국산화 기술개발을 통하여 84.5% 수준의 국산화를 이루었으나 핵심 부품에 대한 부분은 여전히 수입에 대한 높은 의존성을 갖고 있는 상황이다(KAIA, 2015).

안전한 철도 운영을 위해서는 중소기업이 고용창출 능력, 전후방 효과 측면에서 중요한 역할을 한다는 것 뿐만 아니라, 부품제조 중소기업이 기술사업화를 통해 품질기준에 맞는 부품을 국산화된 기술로 생산토록하여 부품공급의 안정성을 확보하는 것 역시 중요하다는 인식을 가져야 한다.

그동안 정부에서는 철도차량산업 육성방안(MOLIT, 2016), 철도부품 강소기업 육성방안(MOLIT, 2016), 등 철도산업을 육성시키고 발전시키기 위해 다양한 노력을 추진해왔지만 수출실적 보유 업체가 24%이고, 차량 탑재품 또는 출고 후 유지보수품 수출로 10~50억원 미만 수준으로 16%로 미미한 상황이다(MOLIT,

2016). 또한 구매조건부 신제품개발사업(MSS, 2010)의 경우, 중소기업이 철도 운영사의 요구에 따라 부품을 개발하지만 가격 및 품질수준이 불명확한 상황이고 사업 도중에 빈번한 담당자 교체 및 수의계약 감사 지적 등 제도적 문제가 발생하고 있으므로 철도차량 및 부품산업 생태계를 개선하기 위한 연구가 필요한 실정이다.

이에 본 연구의 목적은 철도차량부품 제조 중소기업의 기술사업화 촉진요인 중요도 순위를 도출함으로써 철도차량부품 제조 중소기업의 기술사업화를 활성화시키기 위하여 고려되어야 할 요인이 무엇인지에 대한 파악과 함께 향후 철도차량부품 제조 중소기업의 경쟁력 강화를 지원하는 정부 및 공공기관, 국책 연구소의 해당 중소기업 지원 정책과 제도 수립에 유력한 참고자료를 제공하는데 있다.

본 연구에서는 철도차량부품 제조 중소기업 기술사업화 촉진요인에 대한 선행연구 고찰을 통해 기업내부와 외부지원 차원에서 이를 계층적 구조화 하였으며, 그 평가지표들 중에서 상대적 우선순위를 파악하고자 Thomas Satty(1980)가 개발한 AHP (Analytic Hierarchy Process)기법을 적용하여 규명하고자 한다.

2. 이론적 배경

2.1 철도차량부품 제조 중소기업

2.1.1 철도차량부품 산업의 정의

'철도안전법 제2조' 정의에 따르면 철도차량 부품은 '철도용품'의 정의에 포함되어 있다. 즉, '철도용품'은 철도시설 및 철도차량 등에 사용되는 부품·기기·장치 등을 의미한다고 규정하고 있다.

'철도장치 제조업(C311)'은 철도 및 궤도용의 기관차, 탄수차 및 기타 철도차량을 제조하는 '기관차 및 기차 철도차량 제조업(C31201)'과 기관차 및 철도차량 전용부품을 제조하는 사업활동과 철도, 도로, 주차시설, 항만 등에서 사용되는 기계식 및 전자기계식의 교통안전용 기기 및 통제용 기기를 제조하는 '철도차량부품 및 관련 장치물 제조업(C31202)'으로 구분된다(KOSTAT 2016).

2.1.2 철도차량부품 제조 중소기업의 현황

철도차량부품 산업은 철도의 안전 수준, 서비스 품질 등과 관련돼

있으며, 세계 철도시장도 친환경 교통수요 등으로 지속적 성장이 예상되므로 경쟁력 확보가 중요하다. 그러나 최근 한국 철도차량부품 산업은 경쟁력 저하, 중국의 급성장 등 대내외적 요인으로 어려움을 겪고 있는 실정이다. 우리나라 철도차량산업 내수시장 규모는 차량 약 6,000억원, 부품 4,000억원 등으로 총 1조원 수준으로 파악된다. 이는 세계시장 1% 미만에 불과한 수준이며 물량이 적을 뿐만 아니라 불규칙한 추이를 보여 철도업계의 어려움을 가중시키고 있다. 특히 철도차량부품 제조 중소기업은 대부분 작은시장 규모로 인해 부품업체는 대부분 영세업체인 실정이다. 타산업에 비해서 1~4명의 소규모 업체비율이 높은 상황이다. 1000여명이 분포해있는 20~49명의 종사자 영역을 살펴보면 사업체당 평균 종업원의 수는 30인 미만인 것으로 나타난다(Table 1). 기술 인력부족뿐만 아니라 국내 대부분의 철도차량부품 제조 중소기업은 기술 경쟁력이 부족하고, 핵심기술은 국외 기술종속이 심하여 기업 내 자체 기술개발이 어렵고 국산화의 어려움이 있었다. 30년에 가까운 장기간의 품질안전 확보 및 사후관리가 중요한 산업임에도 부품

공급망 구축이 어려울 수 밖에 없는 상황이다(KAIA, 2018).

최근 정부에서는 향후 7년간 18개 철도차량부품 품목에 약 1,300억원을 투입하여 철도차량에 부착되는 주요 핵심부품 기술을 고도화하고 고부가가치 철도차량부품 제조 산업을 육성하기 위한 ‘철도차량 부품 개발 종합계획’을 수립하였다. 이번 계획은 연간 1조 7천억원 규모에 불과한 영세한 국내 철도차량 부품시장을 벗어나 107조원 규모의 세계시장 진출을 목표로 하고 있다. 특히 철도차량부품 시장은 차량에 비해 수요가 꾸준히 뒷받침되고 있어 사업화가 용이할 것으로 전망된다.

2.2 기술사업화

2.2.1 기술사업화 개념 및 의의

학술적으로는 기술사업화에 관한 개념은 학자별로 달리 정의되고 있으나 ‘기술의 이전 및 사업화 촉진에 관한 법률’ 제2조 3항에 의하며, 기술을 이용하여 제품의 개발, 생산 및 판매를 하거나 그 과정의 관련 기술을 향상시키는 것으로 정의되고 있다. 그러나 실무적으로는 기업에서 제품이나 용역을 개발하기 위한 아이디어나 기술을 해당제품이나 서비스에 구현하여 기술이나 아이디어가 추구하는 본원적 기능을 발휘하여 제품으로써의 가치를 창출하고 서비스가 상품화되어서 기업의 수익창출로 이어지는 일련의 과정이라고 표현할 수 있다. Table 2와 같이 ‘기술이전촉진법’에서 정의하는 것을 보면 다음과 같다(Hong, 2012).

철도차량부품 제조 중소기업 기술사업화는 철도차량 부품시장의 규모가 작아 부품제조 기업은 부품기술 개발을 위한 R&D 투자에 소극적이다. 이에 해외 부품시장에서 진입장벽으로 존재하는 국제인증 획득하기도 어려워지면서 기업 매출 감소 등으로 결국 부품 중소기업은 도산하고 부품산업은 쇠퇴하는 악순환이 발생한다. 이러한 상황에서 국가가 철도차량부품 제조 중소기업에 부품개발을 지원하여 수요기관과 부품업체, 연구기관과 공동개발/공동검증/국내외 인증획득/사업화의 개발체계를 구축해줌으로써

Table 1. People Worked in the Industry of Railway Vehicle Parts

Scale of Employees	Business	Employee	Average number of Employees by Business
1~4	134	324	2.4
5~9	63	403	6.4
10~19	29	399	13.8
20~49	33	1002	30.4
50~99	7	429	61.3
100~299	5	897	179.4
300~499	-	-	
500~999	1	869	869
1000~	-	-	
Total	272	4,323	

Table 2. Technical Commercialization Defined by Laws and Regulations

Law	Regulation Content
Industrial Technology Innovation Promotion Law	- Production, and sales of product services using commercialized and developed technologies, or to improve the related technologies of the process.(Article 2 of the Act)
Law for Promotion of Technology Development	- Technological development is a new method that can be applied to products, devices, systems, and processes, etc., using research and results of industrial technology.(Article 2 of the Act)
Act on Transfer of Technology and Promotion of Commercialization	- To develop, produce and sell products using commercialization and technology, and to improve related technologies in the process.(Article 2 of the Act)
Patent Law	- “Implementation” means an act that falls under the following items.(Article 2 of the Act) 1. In the case of the invention of an object, the act of transferring, importing, lending or importing the object, making an application for the transfer or lending of the object (including exhibits for transfer or lending) 2. In the case of a method, the act of using the method 3. In the case of the invention of a method of producing goods, the act of transferring, lending or importing, using the product produced by the method, or applying for the transfer or lending of the object.

부품 중소기업 입장에서는 기술개발 물론 현차시험 및 성능검증을 통해 국내 및 해외시장까지 진출할 수 있는 기회를 갖게 될 것이다. 또한 운영기관에서는 저렴한 비용으로 유지보수품을 확보할 수 있는 계기가 마련될 것이며 안정적인 철도차량 부품산업의 생태계 조성이 마련될 것이다.

2.2.2 철도차량부품 제조 중소기업 기술사업화 현황

국내 철도차량부품 산업 내에서 경쟁력과 자생력을 갖춘 기업의 대부분은 대기업에 국한되어 있다. 철도차량부품 제조 중소기업이 전체 사업수의 98%가 넘는 비중을 차지하고 있으나 생산액은 50%에 불과하며 기술혁신 역량은 매우 취약하다. 범용소재는 세계 수준의 경쟁력을 갖춘 반면 철도 핵심소재는 선진국과의 5~8년의 격차(선진국 기술의 약 65% 수준)를 보이고 있다(KISTEP, 2012).

철도차량부품 개발품은 주로 운영기관의 유지보수를 위한 단종품 대체나 해외 수입부품의 국산화 위주로 개발되고 있다. 그리고 운영사의 요구에 따라 차량부품을 개발하지만 가격수준 및 품질수준 명확화가 미흡하고 빈번한 담당자 교체나 수의 계약 감사 지적 등 제도적 문제가 발생하고 있다(KAIA, 2018).

철도차량부품 제조 중소기업의 기술연구개발 성과는 대부분 신생기술 수준에 그치고 있으며, 이는 기술사업화까지 긴 시간이 필요하고, 계획보다 실제 연구개발 기간동안 많은 자금이 소요되므로 현재 중소기업의 재무역량으로는 완성기술개발이 어려운 실정이다. 철도차량부품 산업에 대한 정부의 육성정책은 우리나라 부품소재산업의 외형적 성장에는 크게 기여했지만, 원천기술을 보유한 전문기업 육성 등 질적인 산업성장에는 한계를 드러냈다. 개발이 시급한 부품기술이 있더라도 국내시장 규모가 작은 품목은 개발을 포기하는 결과로 이어지고 있다(KEIT, 2013).

이 때문에 근본적으로 철도차량부품 산업의 전문성과 다양성을 제고할 수 있는 원천기술 확보에 한계가 있으며, 일부 대기업을 제외하고는 부품소재 중소기업의 기술적 성장은 기대하기 힘든 상황이다(Oh, 2015). 따라서 철도차량부품 장치에 대해 안정적인 부품 공급체계를 구축하고 글로벌 시장경쟁력을 갖춘 강소기업으로 육성하기 위한 국가 R&D를 포함하여 효율적인 종합지원체계를 구축하고자 정부차원의 전략적인 지원이 필요하다.

2.2.3 중소기업의 기술사업화 관련 선행연구

기존에 중소·벤처기업의 개방형 혁신 및 기술사업화 성공에 대한 촉진요인을 분석한 연구들을 살펴보면, 개방형 혁신을 통해 기업이 연구, 개발, 사업화에 이르기까지 기술혁신의 과정을 통해서 내·외부자원을 활용하는 것으로 나타난다.

우선 Ku(2015)는 기술이전·사업화 활성화 방안 모색을 위해서 고려되어야 할 주요 요인에 대하여 요인간 AHP (Analytic Hierarchy Process, 계층 분석법)를 이용한 중요도 분석 및 항목별 기술통계

분석을 실시하였다. AHP 분석을 통해 기술이전·사업화 활성화를 위해선 기술이전·사업화의 직접적인 대상으로 볼 수 있는 기술에 대한 발굴 및 개량에 대한 지원이 가장 중요한 요인임을 확인되었다.

Lee et al.(2010)는 기술이전·사업화에 있어 고려항목으로 '기술요인', '조직요인', '환경요인', '전략요인'을 선정하여 AHP기법을 기술이전을 받은 기업을 대상으로 연구를 실시하였으며, '전략요인', 즉 기술분야의 성장성, 신사업 발굴에 높은 가중치를 부여한 것으로 도출하였으며 그 다음으로 '기술요인'중 기술개발 능력, 연구비 규모 등에 상대적인 중요도가 높은 것으로 도출하였다.

Kim(2013)는 기술이전 사업화의 영향요인에 대하여 '기술요인', '기술공급자 요인', '기술수요자 요인', '환경요인'으로 구분하여 AHP 분석을 실시하였으며, 기술공급자와 기술수요자 관점에서의 가중치 부여에 대한 연구를 수행하였다. 이에 기술공급자는 기술수요자의 의지, 역량, 자금 능력 등에 높은 가중치를 부여한 것으로 나타났으며, 기술수요자는 기술의 수준에 대하여 높은 가중치를 부여한 것으로 분석결과를 도출하였다.

Lee and Jeong(2011)는 통계학 로지스틱 회귀분석을 이용하여 중소기업의 기술개발 및 기술사업화 성공에 영향을 미치는 요인에 대하여 실증분석 하였다. 주요 요인들 중 특허출원 수, R&D 전략수립 여부, 사업 참여 만족도 등 일부 요인들이 기술사업화 성공에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났고 기업들의 R&D 기획역량을 지원할 수 있는 정부 사업의 확대가 필요하다고 주장하고 있다.

Yang et al.(2011)는 벤처기업의 기술사업화 능력을 제품화 능력, 생산화 능력, 마케팅 역량으로 정의하고 구조방정식을 이용하여 기술사업화 능력에 기업가 역량이 미치는 영향과 기술사업화 능력이 경영성과에 미치는 영향을 분석하였다. 기술사업화 능력은 기업가 역량과 경영성과 간에 매개변수로 유의한 영향을 미치고 있는 것으로 나타났기 때문에 기술사업화 성공을 위해서는 기업가의 마인드 제고 및 핵심역량의 신장이 필요한 것을 주장하였다.

Choi(2017)는 철도 부품 제조업의 현황과 지원 시스템의 효과성을 조사하기 위해 177개 철도부품업체를 대상으로 설문조사를 수행하였고, IPA Matrix 분석법을 이용하여 기업들의 역량에 따른 현행 지원제도의 효용성을 분석하였고, 철도산업을 확대하고 활성화시키기 위한 제반 사항도 함께 검토하였다.

검토결과 철도차량부품 중소기업들이 글로벌 강소기업으로 성장하기 위해서는 단계별로 기술 및 사업화 부분을 보완해야 할 것이며 글로벌 강소기업을 육성하기 위한 정책은 가시적 성과를 위해 사업확대 영역에 놓인 기업들을 대상으로 우선적으로 접근하는 것이 바람직해 보인다고 주장하였고, 연구자들의 연구 내용들은 Table 3에 정리하였다. 향후 철도차량부품 제조 중소기업 육성을 위해선 기업들의 역량에 맞는 지원제도를 활용하거나 맞춤형 지원제도 도입이 필요할 것으로 판단하였다.

2.2.4 계층 구조화된 의사결정방법론 : AHP 분석

AHP분석(계층화 분석법 : Analysis Hierarchy Process)은 의사결정의 목표, 또는 결정권자가 다수이며 복잡성을 포함하고 있는 경우로서 상호 상반된 대안들의 체계적인 평가 시 적절하게 지원하는 의사결정지원기법으로서 정성적 요소를 내포하고 있는 의사결정을 하는데 유용하게 사용된다. AHP분석은 1970년도 초 펜실베니아 대학의 토마스 사티(Thomas Satty)가 미 국무부의 무기통제 및 군비축소 국가에서 세계적 경제학자, 게임이론 전문가들의 협력 작업을 하는 과정에서 의사결정을 효과적으로 대안을 마련하는 의사결정방법으로 사용하였다. AHP분석의 독특한 특징은 복잡한 문제를 계층화하여 주요 요인들을 상위계층으로 분류하고 세부요인들을 그 하위계층으로 분류하여, 이러한 요인들에 대한 쌍별 비교를 통해 요인들의 기여도 또는 중요도를 도출하는데 이용한다.

이 기법은 사람의 사고체계와 비슷한 접근방법으로서 문제를 분석하고 분류하여 구조화가 가능하고, 모형을 활용하여 상대적 중요도 또는 선호도를 체계적으로 비율로 척도화하여 수치로 환산할 수 있다는 점에서 활용도 측면에서 매우 유용하며 간단한 절차를 거쳐 척도 선정, 가중치, 민감도 분석 등에 실증분석과 세밀한 수리적 검증과정을 거쳐 채택했다는 점에서 이론적으로 높은 평가를 받는다.

3. 연구모형의 설계

3.1 기술사업화 촉진요인의 계층적 분류

본 연구의 목적은 철도차량부품 제조 중소기업의 기술사업화를 촉진하는 다양한 요인들을 추출하고, 요인들의 상대적 중요도를 사업전문가의 평가를 바탕으로 도출하여 향후 철도차량 부품제조 중소기업에 대한 효과적인 지원을 위한 정책적 제언을 하는 것이다. 전체 촉진요인들을 구조적으로 분류할 수 있는 주요인(Main Factor)을 선정하기 위하여 선행연구들 중 Yang(2005), Choi and Ha(2011)의 연구를 검토하였다. Yang(2005)는 개방형 혁신 측면에서 기술의 우수성이 기업 경영성과에 미치는 영향이 큰 것으로 보고 있고 기술평가를 통해 평가대상 기술에 관련된 기술성, 사업성, 시장성 분석, 기술의 가치(금액, 등급, 점수, 의견)등 기술사업화 성공에 중요한 요인이라고 설명하였고, Choi and Ha(2011)은 기업의 기술혁신활동과 관련된 결정요인들을 계층적 구조로 모형화 하고 객관적인 분석을 통해 개별 요인들의 중요도를 파악함으로써 기술혁신을 효과적으로 추진하고자 하는 기업들에게 결정요인 간의 전략적 우선순위를 제안하였다. 그 결과 기업의 R&D, 마케팅 역량과 같은 내부요인파, 시장환경, 네트워크 능력과 같은 외부요인이 개별적으로 기업성과에 영향을 미치는 것으로 분석하였다.

본 연구에서는 위에서 제시한 선행연구를 참조하여 기술사업화 촉진요인을 평가할 수 있는 주요인(Main Factor)을 ‘기업내부 요인’, ‘외부지원 요인’으로 구분하였다. ‘기업내부 요인’은 사업화 추

진 주체인 기업의 기업가 정신, 기술개발 능력, 사업화 능력, 전문인력, 실용화 네트워크 등 기업 내부역량을 의미하는 것이며, ‘외부지원 요인’은 정부 및 국책연구기관 등에서 기술사업화를 위한 지원요인을 의미한다(Appendix 1). 총 10개의 세부 요인을 도출하였고, AHP 분석에 이용하기 위한 철도차량부품 제조 중소기업의 기술사업화 촉진요인에 대한 계층적 구조는 Fig. 1과 같이 나타난다.

‘기업내부 요인’과 ‘외부지원 요인’과 관련된 세부 요인 선정에는 Choi(2017)의 철도부품제조업 역량에 따른 효과적 철도산업육성 지원정책에 관한 연구, 국토교통기획연구사업(2018) 차세대 철도 핵심부품장치 기술개발 사업기획, 국토교통기획연구사업(2018) 철도부품 강소기업 육성방안 정책 실행계획 수립 등을 참조하여 각 5개의 요인들을 선정하였다. ‘기업내부 요인’의 선정 요인들을 살펴보면 사업기획의 인식과 지원의 효율적 활용에 밀접한 영향을 미치는 ‘기업가 정신’, 기업의 R&D 및 기술흡수 능력과 관련된 ‘기술개발 능력’제품과 서비스를 생산하고 판매하기 위해 필요한 ‘사업화 역량’, 기술사업화 전문가 인력양성을 위한 ‘전문 인력’, 수요처(서울교통공사, 한국철도공사)와의 안정적 공급 유지를 위한 ‘협력관계 구축’으로 구성되어 있다(Appendix 2).

계속해서 ‘외부지원 요인’의 선정 요인들은 중소기업 지원 프로그램과 관련된 정부정책 및 지원으로 구성되어 있다. 사업화 대상 기술 및 제품과 관련된 ‘시장개척 지원’, 개발부품 해외 진출 및 상용화를 위한 ‘인증지원’, 중소기업이 신기술 개발 및 실기술에 따른 신제품 출시에 집중할 수 있는 ‘연구개발 지원’, 활발한 연구개발이 지속될 수 있도록 연구역량을 갖춘 기업맞춤형 고급인력양성을 위한 ‘인력양성지원’, 부품기업들의 글로벌 브랜드 홍보지원을 하기 위한 ‘해외수출 지원’으로 구성되어 있다. 이상 최종적으

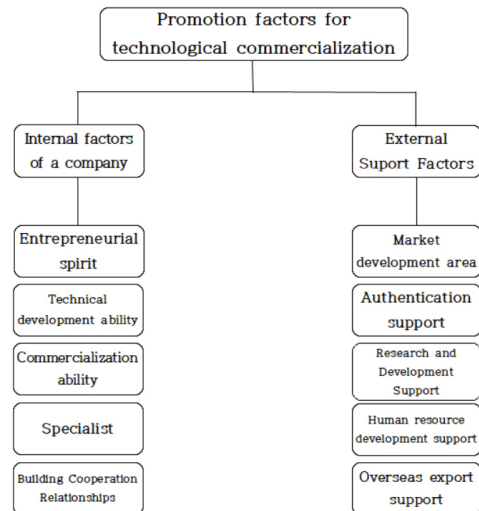


Fig. 1. Hierarchical Structure of Factors Promoting the Commercialization of Small and Medium Enterprises in the Railway Vehical Parts Manufacturing Industry

로 선정된 10개 세부요인들의 정의 및 관련 연구들은 Table 4에 정리하였다(Appendix 3).

본 연구는 철도차량부품 제조 중소기업들이 기술사업화 촉진요인들을 계층적으로 구조화하였고, 정책적 지원 분야의 상대적 중요

도 우선순위를 도출하기 위하여 AHP 분석을 수행하였다. 촉진요인의 상대적 중요도를 AHP 설문 결과의 분석을 통하여 정량적 기준으로 나타내고, 이를 통해 중소기업 정책 및 프로그램 수요를 우선순위를 도출하고자 하겠다.

Table 3. Summary of Researches from Literature Review

Researcher	Definition
Ku(2015)	- It is important to support the development and improvement of technologies that can be directly viewed for the activation of technology transfer and commercialization.
Lee et. al.(2010)	- The growth potential of the technology field, the high weighting and technological development ability to discover new business, and the scale of the research cost are relatively important.
Kim(2013)	- Engineers need to be aware of the importance of technology users, their willingness, ability, and financial strength.
Lee & Joeng(2011)	- Technology application commercialization patent application and the R&D strategy are established, the satisfaction level of the participation of the business is important
Yang et al.(2011)	- In order to succeed in the technology commercialization, it is necessary to improve the business.
Choi(2017)	- In order to grow into a company in Jiangsu Province, it is necessary to prioritize the companies that are placed in the field of complementary emphasis and expansion of the business.

Table 4. Operational Definition of Promoting Factors for Technological Commercialization of Small and Medium Enterprises in Railway Vehicle Components Manufacturing Business

Main Criteria	Sub Criteria	Operational Definition	Related Research
Company Internal	Entrepreneurial Spirit	· It means the will and act of entrepreneurs to recognize opportunities and efficiently utilize support to create new value	(Lee, 2010) (Roh, 2016) (Lee, 2017)
	Technical Development Ability	· It means an activity of finding new ways that can be applied to materials, products, devices, systems, processes, etc. by utilizing industrial technology research and its results	(Kim et al., 2013) (Park et al., 2013) (Park et al.,2014)
	Commercialization Ability	· It is the meaning of the light of enterprise marketing ability and means the necessary capability to produce and sell products and services using the acquired technology	(Park et al.,2011) (Roh, 2016) (Kim et al., 2013)
	Specialist	· It means expert talent for technology commercialization such as patent, contract, negotiation, finance etc.	(Lee, 2008)
	Building Cooperation Relationships	· Maintain stable supply with customers and maintain cooperative relationships to maintain purchase contracts and maintain price competitiveness	(Sung et al., 2009) (Roh, 2016)
For External Support	Market Development Area	· Analysis of the overall market environment related to technologies and products subject to commercialization, meaning market entry strategies	(Choi, 2017) (Lee et al., 2009) (Roh, 2016)
	Authentication Support	· It means support for testing and authentication of domestic and foreign products for overseas expansion and commercialization of parts, and authentication up to standard acquisition level ex) IRIS, ISA, SIL, TSI	(Park et al., 2012)
	Research and Development Support	· Development of new technologies such as utility and utility model, release of new products by new technology, increase of technology transfer / utilization, investment of original technology development, etc.	(Park et al., 2012) (Choi, 2017) (Lee et al., 2009)
	Human Resource Development Support	· It means to train high-quality human resources for companies with research capability so that active research and development can be sustainable	(Lee et al., 2014) (Kim et al., 2016)
	Overseas Export Support	· Support consulting and educational programs for overseas expansion through railroad overseas expansion center and meaning to support global brand publicity of parts companies	(Choi, 2012) (Choi, 2017) (Park et al., 2012)

3.2 표본선정 및 자료수집

본 연구에서는 철도차량부품 제조 중소기업 기술사업화 결정요인에 있어서 중요하게 고려되는 요인들을 파악하기 위해 서울 및 경기지역의 자체 연구개발(R&D)부서 보유 및 국내 철도 운영기관에 철도차량 부품을 납품한 경험이 있는 기업들 대상으로 조사하였다.

설문조사는 2018년 7월 초부터 8월말까지 약 2개월 동안 이루어졌으며, 응답의 신뢰성을 높이기 위해 응답자 1:1 면담을 통해 직접 취지설명과 동의를 구하여 진행하였다. 총 11개 기업에게 설문을 요청하였고, 36개의 응답지를 회수하여 AHP 분석을 실시하였다. 응답지는 철도차량부품 제조 중소기업에서 근무하고 있는 과장급 이상의 실무 지식 및 기술사업화 경험이 있는 전문가들로 구성하였다. AHP 설문에 응답한 응답자들의 기본 현황은 다음 Table 5와 같이 나타난다.

4. 연구결과

4.1 AHP 일관성(CR) 측정 결과

본 연구에서는 철도차량부품 제조 중소기업 기술사업화 촉진요인

간 쌍대비교의 일관성 비율(CR: Consistency Ratio)은 0.0000으로 측정되었고, 각 항목별 일관성 비율은 각각 0.0185(기업내부 요인), 0.0106(외부지원 요인)으로 나타난 것을 봤을 때, 응답한 철도 전문가들의 답변이 일관성이 있는 것으로 평가할 수 있다. 측정 결과에 대한 신뢰성 수치는 다음 Table 6에서 확인할 수 있다.

4.2 상대적 중요도와 우선순위 분석

가중치 분석은 주 요인(기업내부 요인, 외부지원 요인)에 대한 상대적 중요도를 산출하고, 각 주요(2개)별 하위요인(5개)에 대한 상대적 중요도를 산출하는 과정을 통해 진행했다. 그리고 하위요인의 상대적 중요도와 주요인의 가중치를 계산하여 전체 하위요인(10개)의 가중치와 우선순위를 도출하였다. 전체 응답자의 쌍대비교 결과를 AHP를 활용하여 상대적 중요도, 가중치, 그리고 전체 순위를 산출한 내용을 Table 7에서 제시하였다.

가장 먼저 주요인별 가중치를 살펴보면 기업내부 요인 0.0185이고, 외부지원 요인은 0.0106으로 확인되었다. 기업에서는 외부지원 요인보다 기업내부 요인에 대한 중요도를 높게 평가하는 것으로 해석할 수 있다.

Table 5. Basic Knowledge of Respondents AHP

Segment		Current Situation
Total		36
Respondent Sector	Technical Department	14
	Quality Assurance of Parts	5
	R&D Laboratory	17
Number of Working Years	5 ~ 10 years	2
	10 ~ 15 years	14
	15 ~ 20 years	11
	20 ~ 25 years	5
	25 ~ 30 years	1
	30 years ~	3
Job Class of Respondents	CEO	3
	Managing Director	2
	Director	7
	Second Director	6
	Next Chief	9
	Division Head	9

Table 6. Consistency Ratio of Response

Segment		CR Value
Total		0.0000
Promoting factors for technological commercialization of small and medium enterprises manufacturing railway car parts	Internal Factors of a Company	0.0185
	External Support Factors	0.0106

각 주요인(Main Factor)별 하위 요인(Sub Factor)의 분석결과를 살펴보면, 기업내부 요인 하위요인의 경우에는 사업화 능력(0.2516), 기술개발 능력(0.2457), 협력관계 구축(0.1724), 기업가 정신(0.1676), 전문 인력(0.1626)의 순으로 나타났다. 사업화 능력(0.2516)과 기술개발 능력(0.2457)이 다른 요인들보다 많이 높은 것을 고려했을 때, 중소기업들은 자신들의 기술력·부품공급 관련해서 사업화와 기술개발에 대한 어려움을 느끼는 동시에 매우 중요하다는 것을 알 수 있다. 이는 철도차량부품 제조 중소기업의 영세한 기술력과 제품으로 철도부품시장을 개발해나가는 과정이 쉽지 않다는 것을 파악할 수 있다.

외부지원 요인 하위요인의 경우에는 연구개발 지원(0.2444), 시장개척 지원(0.2442), 인력양성 지원(0.2001), 인증지원(0.1576), 해외수출 지원(0.1538)의 순으로 중요도가 측정되었다. 외부지원 요인에서 연구개발 지원(0.2444), 시장개척 지원(0.2442)이 가장 높은 것을 고려했을 때, 향후 철도차량부품 제조 중소기업의 기술사업화를 지원하기 위한 정책 기획 시 충분한 연구개발 지원 및 시장 예측·조사의 지원이 매우 중요하다는 것을 알 수 있다.

주요인(Main Factor)과 하위 요인(Sub Factor)의 복합 가중치 계산하여 Table 7과 같이 우선순위를 도출하였다. 분석결과를 살펴보면 사업화 능력(0.1537), 기술개발 능력(0.1501), 협력관계 구축(0.1053), 기업가 정신(0.1024), 전문 인력(0.0994), 연구개발 지원(0.0950), 시장개척 지원(0.0949), 인력양성 지원(0.0778), 인증 지원(0.0613), 해외수출 지원(0.0598) 순으로 촉진요인의 상대적 중요도를 파악하였다.

이는 개별 요소의 평가에 있어서 상위 요인으로 간주되었던 요인들이 전체 요소 평가에서도 높게 나타내었다. 분석결과를 고려하면, 향후 철도차량부품 제조 중소기업의 기술사업화를 지원하기 위한 정책 기획 시 기술개발 지원 및 사업화 활성화를 위한 지원 확대, 공공기관의 원활한 부품 공급 강화 등이 보완되어야 할 것이다.

5. 결론

본 연구에서는 국내 철도차량부품 제조 중소기업을 대상으로 기술사업화를 활성화시키기 위하여 고려되어야 할 요인이 무엇인지에 대해 계층적으로 구조화하였고 AHP 분석기법을 이용하여 우선순위를 평가하였다. 선행연구 분석을 통하여 기술사업화의 촉진요인을 평가할 수 있는 주 요인(Main Factor)을 ‘기업내부 요인’, ‘외부지원 요인’으로 선정하였고, 철도차량산업 전문가들을 통하여 총 10개의 세부 요인(Sub Factor)을 도출하였다. 분석결과는 다음 두 가지 측면에서 요약할 수 있다.

첫째, 분석결과를 살펴보면 상위 3개 요인은 사업화 능력(0.1537), 기술개발 능력(0.1501), 협력관계 구축(0.1053)인 것으로 나타났고, 하위 3개 요인은 해외수출 지원(0.0598), 인증 지원(0.0613), 인력양성 지원(0.0778)으로 나타났다. 이와 같은 결과는 기술사업화 활성화의 중요도는 외부지원 요인보다 기업내부 요인의 역할이 더 중요하다는 것을 알 수 있다. 이는 기존의 철도차량부품 제조 중소기업 지원 체계 및 기존 지원 프로그램에 대한 니즈가 높지 않은 것으로 해석할 수 있다. 향후 부품제조 중소기업이 성장하

Table 7. Relative Importance and Priority of Technical Development Promotion Factors Derived through AHP Analysis

Factor of Consideration	Relative Importance and Priority	Configuration Item	The Relative Importance and Priority of the Configuration Items	Compound Weight	Priority of the Overall Evaluation Element
Internal Factors of a Company	0.0185	Entrepreneurial Spirit	0.1676 (4)	0.1024	4
		Technical Development Ability	0.2457 (2)	0.1501	2
		Commercialization Ability	0.2516 (1)	0.1537	1
		Specialist	0.1628 (5)	0.0994	5
		Building Cooperation Relationships	0.1724 (3)	0.1053	3
External Support Factors	0.0106	Market Development Area	0.2442 (2)	0.0949	7
		Authentication Support	0.1576 (4)	0.0613	9
		Research and Development Support	0.2444 (1)	0.0950	6
		Human Resource Development Support	0.2001 (3)	0.0778	8
		Overseas Export Support	0.1538 (5)	0.0598	10

기 위해서는 단계별로 기업내 기술개발, 사업화 부분을 보완하는 것이 바람직할 것으로 보인다. 또한 철도차량부품 제조 중소기업이 강소기업 육성 등 자원의 효율적 배분 및 빠른 시간 내에 가시적 성과를 얻기 위해서는 철도시장의 접근만을 대상으로 하기보단 연구개발하는 기업의 역량과 애로사항을 함께 검토하는 것이 필요할 것으로 보인다.

둘째, 본 연구에서 논하고 있는 철도차량부품 제조 중소기업 촉진요인의 우선순위 도출이라는 분석목적에 고려했을 때, 다른 요인들과는 두드러지게 높게 나타나는 두 기업내부 요인(사업화 능력, 기술개발 능력)에 대한 고려가 필요하다. 철도차량부품 기술 개발 사업화를 높이기 위해 관련부처 주관으로 사업화 걸림돌을 해결할 수 있도록 협력 네트워크 구축이 필요할 것이다. 현재 기술개발의 주관을 민간 기업이 주관이 되어왔지만 앞으로 운영사가 포함되어 개발이 공동으로 진행될 수 있는 네트워크 체계가 구축되어 철도 운영기관 관점에서의 기술적, 기능적 요구사항을 만족할 수 있도록 기술개발 진척이 필요할 것으로 보인다.

본 연구에서는 기술수요자(중소기업) 측면에서 기술사업화 촉진요인의 중요도를 파악한 후 실질적인 주요 요인들을 도출하고자 시도했다. 또한 정책적 지원 우선순위를 정량적으로 분석하였다. AHP 결과에 대한 정책적 개선사항으로는 자체생산 및 원가관리 측면에서 단계적으로 정부는 판로확보 및 경영 안정도모를 통해 R&D 기술혁신에 집중할 수 있는 기반 조성이 필요하며, 시장관리 및 고객관리 측면에서 정부는 우수 제품 홍보 및 전시회를 지원해야 하며 부품기업은 시장을 체계적으로 분석하여 유망 틈새시장을 선점하여야 한다. 해당 결과는 향후 공공 연구기관 및 철도차량부품 제조 중소기업 지원 기관인 (국토교통부, 철도 운영기관)의 기술사업화 활성화 지원 프로그램 기획과 사업화 지원 정책 수립 시 보다 우선적으로 지원할 수 있는 기초자료로 참고할 수 있을 것으로 예상된다.

하지만 AHP 설문을 통한 가중치와 우선순위만을 도출하였다는 측면에서 본 연구의 한계점을 찾을 수 있다. 계층적으로 구조화된 촉진요인 항목별로 각 요인들을 정량적으로 측정할 수 있는 지표의 발굴이 향후 연구를 위한 과제라고 볼 수 있다. 향후 연구에는 기술사업화의 기술수요자(중소기업) 측면이 아니라, 철도차량부품 제조 중소기업 지원 기관인 철도 공공기관의 측면도 고려하여 연구를 진행하고자 한다.

감사의 글

이 연구는 서울과학기술대학교 교내연구비의 지원으로 수행되었습니다.

References

- Choi, D. B. (2017). "Analysis of the effective strategies on railway industry development based on company competences." *Journal of Korean Society for Urban Railway*, Vol. 5, No. 4, pp. 1093-1100 (in Korean).
- Choi, S. B. and Ha, G. R. (2011). "A study of critical factors for technological innovation of Korean manufacturing firms." *Journal of Industrial Economics and Business*, Vol. 24, No. 1, pp. 1-24 (in Korean).
- Kim, H. M., Han, J. H. and Kim, Y. B. (2013). "Study on future foresight of the technology commercialization policy." *Korea Industrial Economic Association*, Vol. 26, No. 2, pp. 803-824 (in Korean).
- Kim, T. H. (2012). "A study on ways of improving support system for local export corporations: using expert choice." *Journal of Industrial Economics and Business*, Vol. 25, No. 5, pp. 3481-3502 (in Korean).
- Korea Agency for Infrastructure Technology Advancement (KAIA) (2015). *Strategical promotion plan for rail material & parts industry*. Infrastructure R&D Report (in Korean).
- Korea Agency for Infrastructure Technology Advancement (KAIA) (2018). *Analysis of the effective strategies on railway industry development based on company competences*. Infrastructure R&D Report (in Korean).
- Korea Institute of Science & Technology Evaluation and Planning (KISTEP) (2012). *An analysis of sustainability of government-supported research institutes and policy recommendations*. Report (in Korean).
- Korea Statistical Information Service (KOSIS) (2016). *Using data from 2016 Census on Establishments* (in Korean).
- Ku, B. C. and Nam, S. S. (2015). "The importance analysis of critical factors that facilitate technology transfer and commercialization through AHP." *Journal of the Korea Management Engineering*, Vol. 20, No. 1, pp. 45-63 (in Korean).
- Lee, B. H. and Huh, M. G. (2014). "Configurations of strategy, environment, and structure in Korean hidden champions: analysis and performance implications." *Journal of Strategic Management*, Vol. 17, No. 3, pp. 139-161 (in Korean).
- Lee, E. Y., Kim, K. H. and Cin, B. C. (2009). "An empirical analysis on effects of technological development subsidy on firm productivity." *The e-Business Studies*, Vol. 10, No. 4, pp. 367-389 (in Korean).
- Lee, M. S., Lee, T. H. and Kim, J. S. (2010). "An analysis on the important weight of evaluation items in technology transfer using AHP." *Korea Academy Industrial Cooperation Society*, Vol. 11, No. 8, pp. 2758-2765 (in Korean).
- Lee, S. B. (2017). "An analysis on the critical startup success factors in small-sized venture businesses." *Asia-Pacific Journal of Business Venturing and Entrepreneurship*, Vol. 12, No. 3, pp. 53-63 (in Korean).
- Lee, Y. J. (2008). "Public research institute technology transfer." *Science and Technology Policy Institute*, Vol. 5, No. 7, pp. 1-22 (in Korean).

- Ministry of Land, Infrastructure and Transport (MOLIT) (2016). *A planning business about core components / devices of next generation railroad technology and an establishing strategy for promoting enterprises*, Infrastructure R&D Report (in Korean).
- Ministry of SMEs and Startups (MSS) (2017). *Technology roadmap for SME 2017-2019*, Infrastructure R&D Report.
- Oh, Y. S., Han, S. D., Ahn, J. E. and Yoo, H. J. (2015). "Strategies promotion plan for rail material & parts industry." *Journal of Korean Society for Railway*, Vol. 10, No. 4, pp. 1091-1109 (in Korean).
- Park, J. G. and Yeo, I. G. (2011). "Industrial technology planning present condition and prospect." *The Korean Association For Public Administration*, Vol. 17, No. 6, pp. 564-578 (in Korean).
- Park, J. S. and Park, J. Y. (2013). "The solution process of successful technology commercialization." *Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering*, Vol. 17, No. 7, pp. 1522-1530 (in Korean).
- Park, M. S. and Lee, H. Y. (2012). "A study of technical support policy for innovative SMEs." *International Commerce and Information Review*, Vol. 14, No. 1, pp. 197-218 (in Korean).
- Park, W. and Park, H. Y. (2014). "A study on business ecosystem model for technology commercialization: focused on its application to public R&D Commercialization." *Journal of Korea Technology Innovation Society*, Vol. 17, No. 4, pp. 786-819 (in Korean).
- Roh, D. H., Jeong, Y. K. and Park, H. Y. (2016). "An analysis on the relative importance evaluation of SMEs-Venture technology commercialization problems using AHP." *Asia-Pacific Journal of Business Venturing and Entrepreneurship*, Vol. 11, No. 1, pp. 1-22 (in Korean).
- Satty, T. L. (1980). "The Analytic Hierarchy Process." McGraw-Hill, New York.
- Statistics Korea (KOSTAT) (2016). *Korean statistical information service number of workers*, Report.
- Sung, T. K. and Kim, J. S. (2009). "Determinants of Firm's innovation performance: evidence from jeonbuk-based firms." *Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering*, Vol. 22, No. 4, pp. 2017-2036 (in Korean).
- Yang, D. W. (2005). "An empirical study on extracting significant technology valuation index of IT SMES." *Korea Industrial Economic Association*, Vol. 8, No. 1, pp. 277-295 (in Korean).

Appendix

Questionnaire (AHP)

- 아래 내용은 철도차량부품 제조 중소기업 기술사업화 중요도 선정 시 고려되어야 할 요인 중 하위계층의 요인들로서 기업내부 요인(기업가 정신, 기술개발 능력, 사업화 능력, 전문인력, 협력관계 구축) / 외부지원 요인(시장개척 지원, 인증비 지원, 연구개발 지원, 중소기업 육성방안 지원, 해외수출 지원) 간의 중요도를 구하는 설문입니다.

Appendix 1. Promotion Factors for Technological Commercialization

When comparing internal factors of external companies and external support factors, which factors are more important and how do you think?

	Very Important		Important		Same		Important		Very Important	
Internal Factors of a Company	5	4	3	2	1	2	3	4	5	External Support Factors

Appendix 2. Internal Factors of a Company

1. Entrepreneurial Spirit

When comparing internal factors of external companies and external support factors, which factors are more important and how do you think

	Very Important		Important		Same		Important		Very Important	
Entrepreneurial Spirit	5	4	3	2	1	2	3	4	5	Technical Development Ability
Entrepreneurial Spirit	5	4	3	2	1	2	3	4	5	Commercialization Ability
Entrepreneurial Spirit	5	4	3	2	1	2	3	4	5	Specialist
Entrepreneurial Spirit	5	4	3	2	1	2	3	4	5	Building Cooperation Relation Ships

2. Technical Development Ability

Compare the relative importance between "internal factors of a company" with each other, which factors are more important and how do you think?

	Very Important		Important		Same		Important		Very Important	
Technical Development Ability	5	4	3	2	1	2	3	4	5	Commercialization Ability
Technical Development Ability	5	4	3	2	1	2	3	4	5	Specialist
Technical Development Ability	5	4	3	2	1	2	3	4	5	Building Cooperation Relation Ships

3. Commercialization Ability

Compare the relative importance between "internal factors of a company" with each other, which factors are more important and how do you think?

	Very Important		Important		Same		Important		Very Important	
Commercialization Ability	5	4	3	2	1	2	3	4	5	Specialist
Commercialization Ability	5	4	3	2	1	2	3	4	5	Building Cooperation Relation Ships

4. Specialist

Compare the relative importance between "internal factors of a company" with each other, which factors are more important and how do you think?

	Very Important		Important		Same		Important		Very Important	
Specialist	5	4	3	2	1	2	3	4	5	Building Cooperation Relation Ships

Appendix 3. External Support Factors

1. Market Development Area

When comparing the relative importance between 'external factors', which factors do they think are more important?

	Very Important		Important		Same		Important		Very Important	
Market Development Area	5	4	3	2	1	2	3	4	5	Authentication Support
Market Development Area	5	4	3	2	1	2	3	4	5	Research and Development Support
Market Development Area	5	4	3	2	1	2	3	4	5	Human Resource Development Support
Market Development Area	5	4	3	2	1	2	3	4	5	Overseas Export Support

2. Authentication Support

When comparing the relative importance between 'external factors', which factors do they think are more important?

	Very Important		Important		Same		Important		Very Important	
Authentication Support	5	4	3	2	1	2	3	4	5	Research and Development Support
Authentication Support	5	4	3	2	1	2	3	4	5	Human Resource Development Support
Authentication Support	5	4	3	2	1	2	3	4	5	Overseas Export Support

3. Research and Development Support

When comparing the relative importance between 'external factors', which factors do they think are more important?

	Very Important		Important		Same		Important		Very Important	
Research and Development Support	5	4	3	2	1	2	3	4	5	Human Resource Development Support
Research and Development Support	5	4	3	2	1	2	3	4	5	Overseas Export Support

4. Human Resource Development Support

When comparing the relative importance between 'external factors', which factors do they think are more important?

	Very Important		Important		Same		Important		Very Important	
Human Resource Development Support	5	4	3	2	1	2	3	4	5	Overseas Export Support