

Original Article

<https://doi.org/10.12985/ksaa.2019.27.2.026>
ISSN 1225-9705(print) ISSN 2466-1791(online)

항공·우주분야 연구개발사업(R&D) 성과영향요인이 R&D 성과에 미치는 영향에 관한 연구

소은정*, 김기웅**, 김광일***

A Study on R&D Critical Factors Affecting R&D Performance in Aviation and Aerospace Industries

Eun Jung So*, Ki-Woong Kim**, Kwang-Il Kim***

ABSTRACT

Although the investment size of R&D in Aviation and Aerospace Industries is increasing, R&D performance has not been quite good considering resources invested in it. This study is to find which R&D critical factors affect R&D Performance in aviation and aerospace industries. According to the result of research, a technology provider factor, an organization factor, a system factor and a market environment factor influence positively on financial performance, and a policy factor influences negatively on financial performance. Otherwise, a technology provider factor and an organization factor influence positively on non financial performance, and technology factor influences negatively on non financial performance. Thus, personnel involved in R&D of Aviation and Aerospace Industries should develop policy and system taking positive and negative factors to improve R&D performance. It could lead to take the better performance from R&D in Aviation and Aerospace Industries.

Key Words : Research & Development(연구개발), Technology Provider(기술제공자), Organization Factor(조직요인), Government Policy Factor(정책요인), Technology Transfer(기술이전)

I. 서 론

우리나라의 연구개발(R&D) 투자규모는 '17년 기준 78조 7,892억원으로 미국, 중국, 일본, 독일에

이어 세계 5위이며, 국내총생산(GDP) 대비 연구개발비 투자비중은 '17년 기준 세계 1위이다. 2019년 정부 R&D 총예산은 20조원을 돌파하는 등 지속적으로 투자를 확대해 오고 있다.

한국과학기술기획평가원(KISTEP)에서 발간한 2017년 연구개발활동조사보고서에 따르면 우리나라 최근 10년간 미래유망신기술(6T) 즉, 정보기술, 생명공학기술, 나노기술, 우주항공기술, 환경기술, 문화기술의 R&D 투자규모가 2007년 ~ 2016년 122% 성장하였고, 10년 평균 성장률은 문화기술(CT) 32%, 환경기술(ET) 18%, 생명공학

Received : 16. Apr. 2019. Revised : 25. May. 2018.
Accepted : 11. Jun. 2019.

* 국토교통부 미래전략일자리담당관 주무관

** 한국항공대학교 경영학과 교수

*** 신라대학교 항공학부 항공운항학 교수

연락처자 E-mail : airmankim@silla.ac.kr

연락처자 주소 : 부산시 사상구 백양대로 700번길 140

기술(BT) 15%이며 항공·우주(ST) 14%로 4번째를 차지하고 있다.

항공·우주분야는 첨단기술이 요구되는 분야로 핵심기술 개발에 막대한 투자와 시간이 소요되는 반면 기술이전, 기술사업화, 특허, 논문등재 등 항공·우주 R&D 성과는 저조한 실정이다. 한국과학기술기획평가원(KISTEP)에서 발간한 2017년도 국가연구개발사업 성과분석보고서에 따르면 2013년부터 2017년 미래유망신기술(6T) 총 SCI(E) 논문 수 174,236건, 국내특허(출원/등록) 222,729건, 해외특허(출원/등록) 32,715건, 기술료 37,284건, 기술료징수액 1조 2,966억원 중 항공·우주분야는 SCI(E) 논문 수 2,443건, 국내특허(출원/등록) 3,613건, 해외특허(출원/등록) 371건, 기술료 336건, 기술료징수액 192.6억원 정도로 미미한 실정이다. 이러한 저조한 실적은 항공·우주분야 연구개발사업과 관련된 R&D 사업의 계획 수립과 진행에 큰 걸림돌이 되고 있다.

이러한 현 실태를 감안하여 본 연구는 항공·우주분야 연구개발사업과 관련된 다양한 요인들이 R&D 성과에 어떠한 영향을 미치는가를 확인함으로써 향후 항공·우주분야 R&D를 수행함에 있어서 성과를 높이기 위한 요인들을 통한 연구의 방향을 확인하고 제안하는데 연구의 목적을 두었다.

II. 본 론

2.1 이론적 배경

연구개발(R&D)이란 연구(Research)과 개발(Development)의 합성어로 정의하고 있으며 인간, 문화, 사회에 관한 지식의 축적을 증대하기 위해 체계적으로 행하는 창조적 활동과 그것을 활용하여 새로운 응용분야를 고안하는 활동이라고 정의하였다.(OECD, 2002)

현행 국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제2조에서 정하는 연구개발(R&D) 유형은 기초연구단계, 응용연구단계, 개발연구단계로 나뉜다. 기초연구단계는 특수한 응용 또는 사업을 직접적 목표로 하지 아니하고 현상 및 관찰 가능한 사실에 대한 새로운 지식을 얻기 위하여 수행하는 이

론적 또는 실험적 연구단계를 말한다. 응용연구단계란 기초연구단계에서 얻어진 지식을 이용하여 주로 실용적인 목적으로 새로운 과학적 지식을 얻기 위하여 수행하는 독창적인 연구단계를 말한다. 개발연구단계란 기초연구단계, 응용연구단계 및 실제 경험에서 얻어진 지식을 이용하여 새로운 제품, 장치 및 서비스를 생산하거나 이미 생산되거나 설치된 것을 실질적으로 개선하기 위하여 수행하는 체계적 연구단계를 말한다.

박용필(2015)은 기업가 지향성(기술수요자)은 기업의 경영진을 비롯한 구성원들이 사업을 수행함에 있어 위험이 높은 사업을 수용하고 진취적인 자세로 혁신을 하고자 하는 경영자와 조직 구성원의 의지라고 하였다. Sigel et al.(2003)은 미 연방정부 기술사업화 기술수요자의 위험감수 정도, 투자자금, 기술활용능력, 기술성숙도, 사업화체계 구축정도, 정부투자의 일관성과 기술이전지원 프로그램, 시장규모라고 하였다. Tripsas & Gavetti(2000)은 동적역량 창출을 위한 CEO의 의지가 중요하다고 하였다.

김현식(2008)은 관계요인은 기술제공자와 기술수요자를 둘러싼 관계적인 요소들이라고 하였다. Bozeman & Cocker(1992)는 산업과 연계성, 시장 지향성, 조직이 유연성이 산학협력 성과에 영향을 미친다고 하였다.

Sigel et al.(2003)은 조직요인을 기술제공자에 대한 인센티브 제도라고 하였다. 류인호(2018)은 대학기술이전 전담조직의 자원역량이 지속적으로 기술이전 성과에 영향을 미친다고 하였다.

박상규(2005)는 기술요인은 기술의 복잡성, 기술의 신뢰성, 기술개발시 수요기관의 의견반영을 포함한다고 하였다. 최영애(2008)는 정부정책지원은 정부의 자금, 기술, 인력지원을 포함한다고 하였다. Morone & Ivins(1982)는 정부에서 민간으로 이전되는 기술의 특성이 중요하다고 하였다.

정가섭(2009)은 시장환경요인을 시장의 규모, 시장의 성장성, 시장의 경쟁강도를 포함한다고 하였다. Spann 외(1993)은 기업에서 기술도입 시 이전기술 시장상황을 고려해야 하며 시장의 규모, 수요, 상품경쟁력, 연구개발정보 전파체계 등 시장환경이 중요하다고 하였다.

Carr(1992)는 정책 및 제도 요인을 기술보호정

도, 연구개발 투자의 일관성, 정부지원제도, 시장 크기로 나눌 수 있다고 하였다. Lasserre(1982)는 정부정책과 같은 환경적 요인이 중요하다고 하였다. 박항식(2002)은 정부 연구개발지원정책의 개발기간, 연구비 규모가 클수록 기업의 연구개발 투자유발에 효과가 있다고 하였다.

최태진(2007)은 연구성과란 성과통계, 성과물, 기술 등을 포함한다고 하였다. 국가연구개발사업 등의 성과평가 및 성과관리에 관한 법률에 따르면 연구성과란 연구개발을 통하여 창출되는 특허·논문 등 과학기술적 성과와 그 밖의 유·무형의 경제·사회·문화적 성과를 말한다.

2.1.1 기술제공자 요인

기술제공자의 연구개발능력(Zhao & Reddy, 1990; 이상남, 2003; 박현진, 2006; 박원석외, 2000), 기술이전 참여의지 및 노력(Lasserre, 1982; Zhao & Reddy, 1990; Carrillo, 1996; Thursby & Thursby, 2000; 이달환과 배종태, 1997; Choi & Lee, 2000; 이상남, 2003; 이영덕, 2004; 박상규, 2005; 박현진, 2006), 기술이전 경험정도(Lasserre, 1982; Gibson & Smilor, 1991; 이영덕, 2004; 박상규, 2005), 기술이전 교육과 훈련(Lasserre, 1992; Choi & Lee, 2000), 연구자의 시장지향성 부재(Godkin, 1988), 시장수요 인지도(Han & Mower, 1998)라고 하였다.(정가섭, 2009; 김현식 2008; 박상규 2005에서 재인용)

2.1.2 기술수요자 요인

기술수요자 요인은 기술수요자의 측면에서 연구개발의 재무적 성과 및 비재무적 성과에 영향을 주는 요인이다. 최고경영층의 의지 및 지원(Lasserre, 1982; Evan & Olk, 1992; Spann et al., 1993; 이상남, 2003; 이영덕, 2004)과 경쟁적 위치(Lasserre, 1982), 기술적 위험 감수노력(Evan & Olk, 1992; Spann et al., 1993; 이영덕, 2004; 박상규 2005), 문제개선 의식 여부(Evan & Olk, 1992; Spann et al., 1993), 기술수요자의 재무상태(Evan & Olk, 1992; Spann et al., 1993; 이영덕, 2004; 박상규, 2005; 서유화 & 양동우, 2007), 기술수요자의 이해도 및 기술활용능력(Zhao &

Reddy, 1990; Evan & Olk, 1992; Spann et al., 1993; 박상규, 2005; 박현진, 2006; 임채윤·이윤준, 2007)을 확보하는 것이다. 연구기관 및 대학으로부터 이전 받은 기술의 상용화를 위해서는 먼저 기술수요자(기업)가 활용할 수 있는 능력이 있어야 한다고 하였다(Russo & Hweenwnkoh, 1990).(정가섭, 2009; 김현식 2008; 박상규 2005에서 재인용)

2.1.3 관계 요인

관계요인은 기술제공자와 기술수요자간 관계에서 연구개발의 재무적 성과 및 비재무적 성과에 영향을 주는 요인이다. 기술수요자와의 협력수준(Zhao & Reddy, 1990; 이상남, 2003; 박상규, 2005; 임채윤·이윤준, 2007; 김현식, 2008)이 있다. 구성원 상호간 기본적 의사소통 등 친밀도가 중요한 요인이 되기도 한다고 하였다(Lasserre, 1982; Thursby & Thursby, 2000). 산업과의 연계도 요인이 될수 있다고 하였다(Bozeman, 1992).(정가섭, 2009; 김현식 2008; 박상규 2005에서 재인용)

2.1.4 조직 요인

조직요인은 기술제공자 조직제도 측면에서 연구개발의 재무적 성과 및 비재무적 성과에 영향을 주는 요인이다. 기술제공자 조직관련 요인으로 관료주의 행태여부(Bozeman, 1992; Gibson & Smilor, 1991), 사업 운영의 유연성(Han & Mowery, 1998), 상용화 추진인력 및 조직체계(Zhao & Reddy, 1990; 양현모외, 2007; 임채윤외, 2007), 인센티브 등의 보상시스템(Siegel et al., 2003; 김경환, 2005)이라고 하였다. 대학 기술이전 전담조직의 이전성공에 영향을 주는 요인 중 대학의 관료주의가 기술이전에 방해가 된다고 하였다(Siegel et al., 2003). 기술이전 네트워크 구축이 중요한 요인이 된다고 하기도 하였다(Lasserre, 1982; Spann et al., 1993; Carr, 1992; 이영덕, 2004; 양현모 외, 2007). 대학기술이전 전담조직의 자원역량이 지속적으로 기술이전 성과에 영향을 미친다고 하였다(류인호, 2018).(정가섭, 2009; 김현식 2008; 박상규 2005에서 재인용)

2.1.5 기술 요인

기술요인은 기술의 특성이 연구개발의 재무적 성과 및 비재무적 성과에 영향을 주는 요인이다. 기술요인으로는 기술의 성숙도(Gibson & Milor, 1991; Evan & Olk, 1992; Spann et al., 1993; Choi & Lee, 2000; 박원석외, 2000; 이영덕, 2004; 임채윤·이윤준, 2007; 김현식, 2008), 기술의 신뢰성은 기술의 완전무결성을 말하며 기술 신뢰도가 높을수록 문제발생 확률이 적고 상용화 확률이 높아지게 된다.(Morone & Ivins, 1982; 이영덕, 2004; 박상규, 2005; 김현식, 2008), 기술개발 아이디어 발굴 시 시장요구로 추진될 시 성과가 높다는 연구결과도 있다(Bason, 1990). 이전대상기술의 시급성과 사업관련성(Lasserre, 1982; Choi & Lee, 2000)도 생각해볼 수 있다. 기술이전에 성공한 기술은 연구개발단계의 마지막인 실험/데모 단계로 추가 기술개발이 더 이상 필요하지 않은 기술이라고 하였다(Chi & Lee, 2000).(정가섭, 2009; 김현식 2008; 박상규 2005에서 재인용)

2.1.6 정책 요인

정책요인은 정부정책측면에서의 연구개발의 재무적 성과 및 비재무적 성과에 영향을 주는 요인이다. 정부 연구개발투자의 일관성 여부(Carr, 1992; Spann et al., 1993; 이영덕, 2004; 임채윤·이윤준, 2007), 기술보호정도(Bar-Zakay, 1977; Carr, 1992; Spann et al., 1993; 이영덕, 2004; 여인국, 2009), 정부지원제도, 시장크기(Carr, 1992)가 선행연구에서 성과영향요인으로 파악되었으며, 정부정책과 같은 환경적 요인이 중요하다고 하였다(Lasserre, 1982).(정가섭, 2009; 김현식 2008; 박상규 2005에서 재인용)

2.1.7 제도 요인

제도요인은 정부제도측면에서의 연구개발의 재무적 성과 및 비재무적 성과에 영향을 주는 요인이다. 정부 기술사업화 지원 정책정도(Lasserre, 1982; Spann et al., 1993; Carr, 1992; 이상남, 2003; 이영덕, 2004; 박상규, 2005; 임채

윤·이윤준, 2007; 양현모 외, 2007)가 선행연구에서 성과영향요인으로 파악되었으며, 정부 연구개발지원정책의 개발기간, 연구비 규모가 클수록 기업의 연구개발 투자유발에 효과가 있다고 하였다(박항식, 2002).(정가섭, 2009; 김현식 2008; 박상규 2005에서 재인용)

2.1.8 시장환경 요인

시장환경요인은 시장의 특성이 연구개발의 재무적 성과 및 비재무적 성과에 영향을 주는 요인이다. 시장의 규모, 수요, 상품의 경쟁력 등(Lasserre, 1982; Carr, 1992; Spann et al., 1993; 이상남, 2003; 박상규, 2005), 정부 연구개발 성과 시 시장 경쟁자의 수, 기업의 시장 지배력 등(Goel. et al., 1991), 시장의 규모, 시장의 성장성, 시장의 경쟁강도(정가섭, 2009)이 선행연구에서 성과영향요인으로 분석되었으며, 기업에서 기술도입 시 이전기술 시장상황을 고려해야 하며 시장의 규모, 수요, 상품경쟁력, 연구개발정보 전파체계 등 시장환경이 중요하다고 하였다(Spann 외, 1993).(정가섭, 2009; 김현식 2008; 박상규 2005에서 재인용)

2.2 연구모형

본 연구는 국토교통부, 국토교통과학기술진흥원, 항공안전기술원, 한국항공우주연구원, 한국항공우주산업 등에 종사하는 항공·우주 R&D 관련 담당자를 대상으로 항공·우주 R&D의 기술이전 건수, 기술료 징수액, 특허출원·등록, 사업화 매출액 등 재무적 성과와 논문등재, 기술성숙도, 기술개발자 전문성 향상 등 비재무적 성과에 영향을 미치는 요인을 파악하고자 하였다. 기존의 문헌연구에서 언급된 요인들을 활용하여 기술제공자 요인, 기술수요자 요인, 관계요인, 조직적 요인, 기술적 요인, 정책적 요인, 제도적 요인, 시장환경 요인 등 총 8가지 요인으로 나누었다.

이를 연구모형으로 나타내면 <그림 1>과 같다.

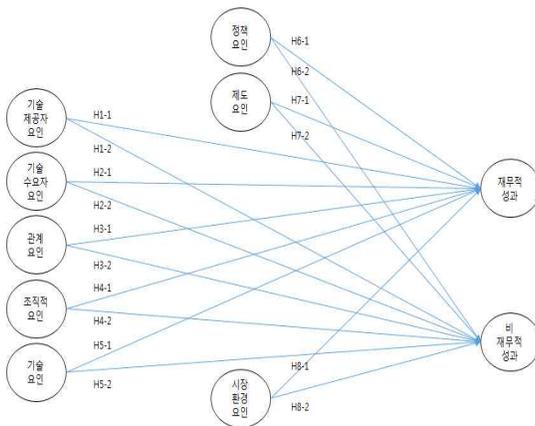


Fig 1. Research Model

2.3 가설설정

본 연구는 연구모형 검증을 위해 선행연구에서 도출한 요인들 즉 기술제공자 요인, 기술수요자요인, 관계요인, 조직적요인, 기술요인, 정책적요인, 제도적요인, 시장환경요인이 항공·우주 R&D 재무적 성과 및 비재무적 성과에 미치는 영향에 관한 가설을 아래와 같이 수립하였다.

- H1-1. 항공·우주 R&D 성과요인 중 기술제공자 요인은 R&D 재무적 성과에 유의한 영향이 있을 것이다.
- H1-2. 항공·우주 R&D 성과요인 중 기술제공자 요인은 R&D 비재무적 성과에 유의한 영향이 있을 것이다.
- H2-1. 항공·우주 R&D 성과요인 중 기술수요자 요인은 R&D 재무적 성과에 유의한 영향이 있을 것이다.
- H2-2. 항공·우주 R&D 성과요인 중 기술수요자 요인은 R&D 비재무적 성과에 유의한 영향이 있을 것이다.
- H3-1. 항공·우주 R&D 성과요인 중 관계요인은 R&D 재무적 성과에 유의한 영향이 있을 것이다.
- H3-2. 항공·우주 R&D 성과요인 중 관계요인은 R&D 비재무적 성과에 유의한 영향이 있을 것이다.
- H4-1. 항공·우주 R&D 성과요인 중 조직적 요인은 R&D 재무적 성과에 유의한 영향이 있을 것이다.
- H4-2. 항공·우주 R&D 성과요인 중 조직적 요인은 R&D 비재무적 성과에 유의한 영향이 있을 것이다.
- H5-1. 항공·우주 R&D 성과요인 중 기술적 요인은 R&D 재무적 성과에 유의한 영향이 있을 것이다.
- H5-2. 항공·우주 R&D 성과요인 중 기술적 요인은 R&D 비재무적 성과에 유의한 영향이 있을 것이다.
- H6-1. 항공·우주 R&D 성과요인 중 정책적 요인은 R&D 재무적 성과에 유의한 영향이 있을 것이다.
- H6-2. 항공·우주 R&D 성과요인 중 정책적 요인은 R&D 비재무적 성과에 유의한 영향이 있을 것이다.
- H7-1. 항공·우주 R&D 성과요인 중 제도적 요인은 R&D 재무적 성과에 유의한 영향이 있을 것이다.
- H7-2. 항공·우주 R&D 성과요인 중 제도적 요인은 R&D 비재무적 성과에 유의한 영향이 있을 것이다.
- H8-1. 항공·우주 R&D 성과요인 중 시장환경적 요인은 R&D 재무적 성과에 유의한 영향이 있을 것이다.
- H8-2. 항공·우주 R&D 성과요인 중 시장환경적 요인은 R&D 비재무적 성과에 유의한 영향이 있을 것이다.

2.4 표본설계

2019년 3월 13일부터 3월24일까지 국토교통부, 국토교통과학기술진흥원, 항공안전기술원, 한국항공우주연구원, 한국항공우주산업 등에 종사하는 항공·우주 R&D 관련 담당자를 대상으로 설문조사를 실시하였는데, 온라인 총 258부, 오프라인 66부를 수거하였으며 이중 응답이 불성실한 설문 17개를 제외하여 총 307개의 설문을 사용하였다.

회수된 설문지로 설문항목들에 대한 신뢰도 분석, 탐색적·확인적 요인분석, 경로분석을 수행하였으며, SPSS 22.0 프로그램과 AMOS 2.0을 사용하였다.

Table 1. Survey Questions

설문문항(5점 척도)		
제공자	1~6	기획력, 기술이전 참여의지·필요성 인식정도, 기술이전능력, 보유특허 수준, 시장지향적 사고수준
수요자	1~5	CEO 사업화 의지, 재무상태, 기술 활용능력, 사업화 정보획득 정도, 사업화 시점
관계	1~3	제공자와 수요자간 협력, 사업화 네트워크 구성정도, 산학협동과제 경험
조직	1~3	제공자 기술료 배분수준, 인센티브 지급수준, 사업화체계 구축정도
기술	1~7	기술 신뢰도, 성숙도, 독창성, 사업화 용이성, 첨단성, 복잡성, 기술수요자 의견반영정도
정책	1~5	정부 연구개발 투자여지, 일관성, 투자자금규모, 기술보안제도 수준, 다부처 R&D부처간 협조체계 수준
제도	1~5	기술지원·사업화지원 프로그램, 세제 혜택, 인프라 지원, 인력양성·연수지원
환경	1~4	시장의 규모, 개방성, 성장가능성, 경쟁자 수
재무적 성과	1~4	기술이전건수, 징수액, 특허출원·등록, 사업화 매출액
비재무적 성과	1~7	논문등재, 기술성숙도, 제공자 전문성, 연구장비 인프라, 제공자-수요자 협력체계, 제공자 직무 만족도, 제공자·수요자 이미지

2.5 실증분석

2.5.1 인구통계학적 분석

표본집단의 성별분포는 남성259명(84%), 여성 48명(16%)으로 남성이 압도적으로 많았고, 연령 층으로는 40대(36%), 50대(25%), 30대(21%), 60 대이상(12%), 20대(6%)였으며, 소속기관별로는 정부 및 공공기관 109명(36%), 기업체 83명 (27%), 연구기관 52명(17%), 대학 52명(17%), 기 타 11명(4%)였다. 학력으로는 대학원 이상 180 명(59%), 대학졸업(재학, 수료포함) 117명(38%), 전문대 5명(2%), 고졸이하가 5명(2%)이었다.

2.5.2 탐색적 요인분석

탐색적 요인분석 결과, 기술제공자 요인, 기술 수요자 요인, 조직적요인, 기술적 요인, 정책적 요인, 제도적 요인, 환경적 요인으로 구분되었 다. 구분된 요인을 살펴보면 아래와 같다.

Table 2. Results of Exploratory Factor Analysis

구성개념	측정치표	요인 적재량	신뢰도 α
제공자	제공자 1 (기획력)	0.573	0.867
	제공자 2 (기술이전 참여의지)	0.777	
	제공자 3 (기술이전 필요성 인식)	0.850	
	제공자 4 (이전능력)	0.795	
수요자	수요자 1 (CEO 의지)	0.714	0.883
	수요자 2 (재무상태)	0.706	
	수요자 3 (기술이해능력)	0.789	
	수요자 4 (정보획득)	0.712	
	수요자 5 (사업화 시점)	0.695	
조직	조직 1 (기술료 배분)	0.842	0.892
	조직 2 (성과급 지급)	0.822	
	조직 3 (사업화 체계 구축)	0.658	
기술	기술 1 (신뢰도)	0.717	0.831
	기술 2 (성숙도)	0.756	
	기술 4 (사업화 용이성)	0.724	
정책	정책 1 (의지)	0.808	0.907
	정책 2 (일관성)	0.736	
	정책 3 (투자자금 규모)	0.683	
	정책 5 (다부처 협조체계)	0.530	

구성개념	측정치표	요인 적재량	신뢰도 α
제도	제도 1 (기술지원)	0.753	0.932
	제도 2 (사업화 지원)	0.739	
	제도 3 (세제 혜택)	0.842	
	제도 4 (인프라 지원)	0.775	
	제도 5 (연수지원)	0.854	
환경	환경 1 (시장규모)	0.732	0.729
	환경 2 (개방성)	0.571	
	환경 3 (성장 가능성)	0.803	
	환경 4 (경쟁자 수)	0.749	

2.5.3 확인적 요인분석

Table 3. Results of Confirmatory Factor Analysis

잠재 변수	측정 변수	다중 상관 제곱 (SMC)	회귀 계수 (C.R.)	표준화 회귀 계수 (SRW)	개념 신뢰도
제공자	제공자 2 (기술이전 참여의지)	0.646	1.000 (Fix)	0.804	0.862
	제공자 3 (기술이전 필요성 인식)	0.663	0.995 (14.883)	0.814	
	제공자 4 (이전능력)	0.724	1.043 (15.438)	0.851	
수요자	수요자 3 (기술 이해능력)	0.687	1.000 (Fix)	0.829	0.865
	수요자 4 (정보획득)	0.716	0.948 (16.042)	0.846	
	수요자 5 (사업화 시점)	0.655	0.914 (15.383)	0.81	
조직	조직 1 (기술료 배분)	0.833	1.000 (Fix)	0.913	0.871
	조직 2 (성과급 지급)	0.796	1.026 (21.765)	0.892	
	조직 3 (사업화 체계구축)	0.606	0.811 (17.363)	0.779	

잠재 변수	측정 변수	다중 상관 제곱 (SMC)	회귀 계수 (C.R.)	표준화 회귀 계수 (SRW)	개념 신뢰도
기술	기술 1 (신뢰도)	0.547	1.000 (Fix)	0.739	0.820
	기술 2 (성숙도)	0.618	1.12 (12.845)	0.786	
	기술 4 (사업화 용이성)	0.716	1.277 (13.528)	0.846	
정책	정책 1 (의지)	0.666	1.000 (Fix)	0.816	0.871
	정책 2 (일관성)	0.827	1.238 (19.437)	0.909	
	정책 3 (투자자금 규모)	0.668	1.075 (16.653)	0.817	
제도	정책 5 (다부처 협조체계)	0.689	1.144 (17.035)	0.83	0.900
	제도 1 (기술지원)	0.82	1.000(Fix)	0.905	
	제도 2 (사업화 지원)	0.871	1.024 (26.729)	0.933	
환경	제도 3 (세제 혜택)	0.639	0.878 (18.96)	0.8	0.725
	제도 5 (연수지원)	0.656	0.915 (19.457)	0.81	
	환경 1 (시장규모)	0.635	1.000 (Fix)	0.797	
재무 성과	환경 3 (성장 가능성)	0.506	0.89 (10.074)	0.711	0.914
	재무1 (이전건수)	0.787	1.000(Fix)	0.887	
	재무2 (기술료 징수액)	0.728	0.974 (20.158)	0.853	
비재무 성과	재무3 (특허)	0.719	0.94 (19.333)	0.848	0.924
	재무4 (사업화 매출액)	0.713	0.994 (19.79)	0.845	
	비재무 4 (연구 인프라)	0.565	1.000 (Fix)	0.752	
비재무 성과	비재무 5 (협력 체계)	0.764	1.194 (15.731)	0.874	0.858
	비재무 6 (직무 만족도)	0.729	1.165 (15.353)	0.854	
	비재무 7 (기관 이미지 향상)	0.737	1.173 (15.437)	0.858	

측정모형의 타당성 검증을 위해 확인적 요인 분석을 실시하였다. 기술제공자 요인 1(기획력), 기술수요자 요인 1(CEO 의지), 요인 2(기술이전 참여의지), 제도요인 4(인프라 지원), 환경요인 2(개방성), 환경요인 4(경쟁자 수)가 다중상관계수(SMC) 값이 0.4 미만, 표준화 회귀계수 값 0.6 이하로 나타나 제거하였다. 그 결과 각 측정변수들의 표준화 회귀계수 값이 0.7 이상으로 나타나 집중 타당도를 확보하였다.

모든 요인을 결합하여 모형의 적합도를 검증하기 위해 측정모형 분석을 하였다. 본 연구의 전체모형 적합도의 주요지수는 $\chi^2(CMIN)=81.125$, $DF=366$, $CMIN/DF=2.134$, $p=0.000$, $GFI=0.862$, $NFI=0.901$, $IFI=0.945$, $CFI=0.944$, $RMR=0.048$, $RMSEA=0.061$ 으로 모두 양호한 것으로 나타났다. $AVE > (\text{상관계수})^2$ 가 제도요인, 정책요인을 제외하고 충족하였다. 제도요인, 정책요인의 판별타당성을 재확인하기 위해 표준오차 추정구간을 통하여 평가하였으나 최종적으로 확보하지 못하였다. 그러나, 정책요인은 항공·우주분야 연구개발의 의지와 일관성, 투자자금 규모 등 정부정책의 계획과 방향에 대한 요인이고 제도요인은 기술제공자에 대한 기술지원, 사업화 프로그램, 인프라 지원 등 유·무형의 지원으로 두 요인이 구분되며, 상기 요인을 제외한 다른 요인은 집중타당도와 신뢰성을 확보하였으므로 정책요인과 제도요인도 연구에 사용하기로 하였다.

2.5.4 가설의 검증

본 연구의 가설을 검증하기 위해 구조방정식 모형 분석을 실시하였으며, 모형의 적합도 지수는 $\chi^2(CMIN)=784.848$, $DF=365$, $CMIN/DF=2.15$, $p=0.000$, $GFI=0.862$, $NFI=0.9$, $IFI=0.944$, $CFI=0.943$, $RMR=0.052$, $RMSEA=0.061$ 로 모두 양호한 것으로 나타났다. 따라서 본 연구에서 제시된 구조모형은 적합한 것으로 볼 수 있다.

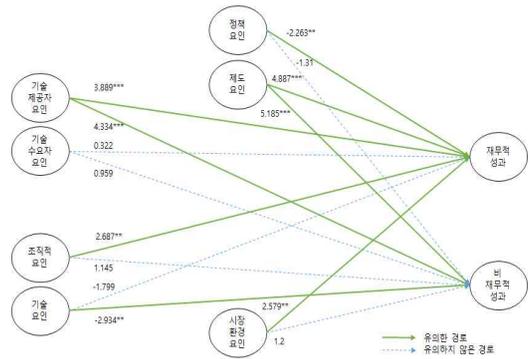


Fig 2. Path Analysis of SEM

기술제공자 요인, 조직요인, 정책요인, 제도요인, 시장환경요인은 재무적 성과에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 기술제공자요인이 재무적 성과에 미치는 영향은 C.R. 3.889($p<0.001$)로 나타났다고, 조직적 요인이 재무적 성과에 미치는 영향은 C.R. 2.687($p<0.05$), 정책적 요인이 재무적 성과에 미치는 영향은 C.R. -2.263($p<0.05$), 제도요인이 재무적 성과에 미치는 영향은 C.R. 4.887($p<0.001$), 시장환경요인이 재무적 성과에 미치는 영향은 C.R. 2.579($p<0.05$)로 나타나 통계적으로 유의한 영향을 미치고 있으므로 H1-1, H4-1, H6-1, H7-1, H8-1이 채택되었다. 기술제공자 요인, 기술요인, 제도요인은 비재무적 성과에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 기술제공자요인이 비재무적 성과에 미치는 영향은 C.R. 4.334($p<0.001$)로 나타났다고, 기술요인이 비재무적 성과에 미치는 영향은 C.R. -2.934($p<0.05$)로 나타났고, 제도요인이 비재무적 성과에 미치는 영향은 C.R. 5.185($p<0.001$)로 나타났으므로, H1-2, H5-2, H7-2가 채택되었다.

Table 4. Hypothesis test result

가설	경로	결과
H1-1	기술제공자요인 → 재무적 성과	채택
H1-2	기술제공자요인 → 비재무적 성과	채택
H2-1	기술수요자요인 → 재무적 성과	기각
H2-2	기술수요자요인 → 비재무적 성과	기각
H3-1	관계요인 → 재무적 성과	기각
H3-2	관계요인 → 비재무적 성과	기각
H4-1	조직적 요인 → 재무적 성과	채택

가설	경로	결과
H4-2	조직적 요인 → 비재무적 성과	기각
H5-1	기술적 요인 → 재무적 성과	기각
H5-2	기술적 요인 → 비재무적 성과	채택
H6-1	정책적 요인 → 재무적 성과	채택
H6-2	정책적 요인 → 비재무적 성과	기각
H7-1	제도적 요인 → 재무적 성과	채택
H7-2	제도적 요인 → 비재무적 성과	채택
H8-1	시장환경적요인 → 재무적 성과	채택
H8-2	시장환경적요인 → 비재무적 성과	기각

III. 결론

본 연구는 항공·우주분야 연구개발사업(R&D) 성과영향요인이 R&D 성과에 미치는 영향에 관해 연구하고자 하였으며, 항공·우주분야에 근무하는 정부, 공공기관, 연구소, 대학, 기업체 307명을 대상으로 실증분석한 결과는 다음과 같다.

첫째, 항공·우주분야 R&D의 재무적 성과에 기술제공자 요인, 조직적 요인, 제도적 요인, 시장환경요인이 긍정적인 영향을 미치는 것을 분석되었으며, 정책적 요인은 재무적 성과에 부정적인 영향을 미치는 것으로 분석되었다. 연구개발에 있어 가장 중요한 시작점이라고 할 수 있는 기술제공자가 기술이전의 필요성을 인식하고 적극적으로 기술을 이전하려고 하며, 기술수요자에게 기술이전을 충실하게 해줄수록 높은 재무적 성과로 이어지는 것으로 나타났다. 또한, 기술제공자의 조직이 기술이전을 한 기술제공자에게 기술료를 많이 배분하고 인센티브를 많이 제공할수록 재무적 성과가 높게 나타났고, 기술제공자 조직 내에 기술이전 전담조직이 기술수요자와의 사업화 체계를 잘 구축할수록 재무적 성과가 높아지는 것으로 나타나, 기술제공자 조직의 관리자들에겐 큰 시사점을 제공하였다고 볼 수 있다. 아울러 기술사업화 지원 프로그램 등 기술제공자를 대상으로 한 정부의 R&D 지원 제도가 잘 되어 있을수록 재무적 성과가 높은 것으로 나타나 향후, 정부가 기술제공자가 구체적으로 어떤 지원을 원하는지 면밀하게 살펴 정책

에 반영할 필요성이 있다고 판단된다. 또한, 항공·우주분야 R&D 시장의 규모와 성장가능성이 클수록 재무적 성과가 높은 것으로 분석되어 우리나라는 R&D 기획단계부터 해외 항공·우주분야 시장의 진출과 확장을 염두에 두고 추진되어야 할 것으로 보인다. 반면에 정부의 R&D 정책이 강할수록 재무적 성과에는 부정적인 것으로 나타났는데, 이는 정부 R&D는 수익성은 저조하나 공공성이 강한 분야에 주로 투자하기 때문에 이러한 결과가 나온 것으로 보인다.

둘째, 항공·우주분야 R&D의 비재무적 성과에 기술제공자 요인, 제도요인이 긍정적인 영향을 미치는 것을 분석되었으며, 기술요인은 비재무적 성과에 부정적인 영향을 미치는 것으로 분석되었다. 기술제공자의 기술이전 의지와 기술이전능력은 비재무적 성과에도 중요하게 작용하여 R&D 성과에 있어 기술제공자의 영향은 절대적인 것으로 나타났다. 정부의 R&D 지원제도도 기술제공자와 관련기관과의 협력체계 강화, 연구시설장비 인프라 확충, 기술제공자 직무만족도 향상 등 비재무적 성과에 영향을 미치는 것으로 나타나 정부에서는 R&D 지원 프로그램을 중요하게 검토해야 할 것으로 보인다. 반면에, 항공·우주분야 기술의 첨단성, 복잡성이 증가할수록 항공·우주분야 전문 연구개발인력 양성과 연구 인프라 확충 등이 필요하나 현실적으로는 단기간에 충분한 인력확보와 인프라 등을 갖추기 어려워 비재무적 성과에는 악영향을 주는 것으로 보인다.

결론적으로 우리나라 항공·우주분야 R&D의 성과향상을 위해 국가측면에서는 기술사업화 프로그램 등 연구자가 필요로 하는 R&D 성과향상 프로그램을 운영하고, 국가 R&D는 공공의 영역을 중점적으로 수행하고, 민간영역은 민간이 수행하도록 하는 것이 R&D 성과향상에 도움이 될 것으로 보인다. 연구자 측면에서는 연구자가 속한 조직이 기술이전 등 성과를 낸 연구자에게 기술료, 인센티브 등을 많이 제공하여 R&D 성과를 많이 낼 수 있도록 동기를 부여하고 조직 내 기술이전 전담조직을 설치하여 기술 수요자와 사업화 체계를 잘 구축해야 할 것으로 보인다. 아울러 국내 항공·우주 R&D 시장규모가 크

지 않음을 고려하여 기획단계에서부터 해외 항공·우주분야 R&D 시장진출을 염두에 두어야 보다 높은 성과를 기대할 수 있을 것으로 보인다.

본연구의 한계는 설문을 통한 자료의 수집만으로는 항공·우주분야 R&D의 성과를 명확하게 측정하기 어렵다는 점과 연구개발 자체가 단기간에 성과가 나타나지 않는다는 점이다. 따라서 향후연구에서는 본 연구를 기반으로 지속적인 설문을 통한 종단연구가 요구되며 이를 통한 변화의 추세를 확인하면서 연구개발의 방향을 조절하는 것이 유용한 정책방향 가운데 하나일 것이다. 또한 향후연구로 본 연구에서 다루지 못한 잠재변수로 분석되었던 독립변수들을 매개변수로서 설정하여 분석한다면 유의미한 경로의 분석이 가능할 것이다.

Reference

- [1] Ministry of Science and ICT & Korea Institute of S&T Evaluation and Planning, "1998 Survey of Research and Development in Korea", MSIT & KISTEP, Seoul, 1999, pp.50
- [2] Ministry of Science and ICT & Korea Institute of S&T Evaluation and Planning, "2017 Survey of Research and Development in Korea", MSIT & KISTEP, Seoul, 2019, pp.38
- [3] In-Kyu, J. and Yung Deok, L. "A Study on the Influencing Factors on Performance of Technology Transfer and Commercialization in the Aerospace Field", Korean Academy of International Business Management, 2013, pp.446-463.
- [4] Thursby, J. G. & Thursby, M. C. "Who is selling the ivory tower? Sources of growth in university licensing", *Management science*, 48(1), INFORMS, 2002, pp. 90-104.
- [5] Yongpil, P. "Research on the Effects of R&D Capability, Manufacturing Capability, Market Orientation, and Entrepreneurial Orientation on Technology Innovation", Ph.D. thesis, Graduate School of Department of Strategic Management, Hanyang University, Seoul, Feb. 2015
- [6] Siegel, D. S., Waldman, D. & Link, A. "Assessing the impact of organizational practices on the relative productivity of university technology transfer offices: an exploratory study", *Research policy*, 32(1), ELSEVIER, 2003, pp.27-48.
- [7] Tripsas, M., & Gavetti, G., "Capabilities, cognition, and inertia: Evidence from digital imaging", *Strategic management journal*, 21(10-11), 2000, Wiley Online Library, pp.1147-1161.
- [8] Hyun sik, K., "A Study of Commercialization Effect Factors of Outcomes from National R&D Projects", master's degree on Graduate School of Management of Technology, Sunkyunkwan University, Seoul, Nov. 2008
- [9] Bozeman, B., & Coker, K., "Assessing the effectiveness of technology transfer from US government R&D laboratories: the impact of market orientation", *Technovation*, 12(4), 1992, ELSEVIER, pp. 239-255.
- [10] In-ho, R., "A study on the influence university technology licensing organization activities on the technology commercialization performance", master's thesis, Graduate School of Department of Business Administration, Chungnam National University, Daejeon, Feb. 2018
- [11] Sang-Gyu.P., "An Analysis on Factors Influencing on Performances of Technology Transfer in Information and Communications Industry", master's thesis, Graduate School of Department of Business Administration, Chungnam National University, Daejeon, Oct. 2005
- [12] Young-Ae C., "The Moderating Effects of Policy Supports on the Relationship between R&D Intensity and Innovation in the SMEs", Ph.D. thesis, Graduate School of

- Department of Business Administration,
Keimyung University, Daegu, Jun. 2008
- [13] Morone, J., & Ivins, R., "Problems and opportunities in technology transfer from the national laboratories to industry". *Research Management*, 25(3), 1982, JSTOR, pp. 35-44.
- [14] Ga Seop, J. "A Study on commercialization success or failure factor of transferred technology from public research institute", master's thesis, Graduate School of Management of Technology, Sungkyunkwan University, Seoul, Oct. 2009
- [15] Spann, M. S., Adams, M. & Souder, W. E. "Improving federal technology commercialization: some recommendations from a field study". *The Journal of Technology Transfer*, 18(3-4), 1993, Springer Link, pp. 63-74.
- [16] Carr, R. K. . "Doing technology transfer in federal laboratories (Part 1)". *The Journal of Technology Transfer*, 17(2), 1992, pp. 8-23.
- [17] Carr, R. K. "Menu of best practices in technology transfer (Part 2)". *The Journal of Technology Transfer*, 17(2-3), 1992, Springer Link, pp. 24-33
- [18] Lasserre, P. "Training: key to technological transfer". *Long Range Planning*, 15(3), 1982, ELSVIER, pp. 51-60.
- [19] Hang-sik, P., "The Effects of Governmental R&D Policy on the R&D Expenditure of Private Enterprises in Korea", Ph.D. thesis, Graduate School of Department of Public Administration, Dongguk University, Seoul, 2002
- [20] TaeJin C., "A Strategic Design of the Government R&D Management System based on the Analysis of Relationship between R&D Program Types and their outputs", a Ph.D. thesis, Graduate School of Department of Venture Technology & Management, Konkuk University, Seoul, April 2007