박 사 학 위 논 문

선진국과 개발도상국의 R&D에 미치는 영향변수

– 정보보안기술의 특허·논문지표를 중심으로–

2016년

한성대학교 대학원
지식서비스&컨설팅학과
매니지먼트컨설팅전공
오 종 학

박 사 학 위 논 문
지도교수 홍정완

선진국과 개발도상국의 R&D에 미치는 영향변수

-정보보안기술의 특허·논문지표를 중심으로-

Effect Parameters in R&D of Developed and Developing Countries : Focused on Patent · Pater Indicators of Information Security Technology

2016년 12월 일

한성대학교 대학원
지식서비스&컨설팅학과
매니지먼트컨설팅전공
오 종 학

박 사 학 위 논 문
지도교수 홍정완

선진국과 개발도상국의 R&D에 미치는 영향변수

-정보보안기술의 특허·논문지표를 중심으로-

Effect Parameters in R&D of Developed and Developing Countries : Focused on Patent·Pater Indicators of Information Security Technology

위 논문을 컨설팅학 박사학위 논문으로 제출함

2016년 12월 일

한성대학교 대학원
지식서비스&컨설팅학과
매니지먼트컨설팅전공
오 종 학

오종학의 컨설팅학 박사학위논문을 인준함

2016년 12월 일

심사위원장 _____ 인

심 사 위 원 _____ 인

심 사 위 원 _____ 인

심 사 위 원 _____ 인

심 사 위 원 _____ 인

국 문 초 록

선진국과 개발도상국의 R&D에 미치는 영향변수
– 정보보안기술의 특허・논문지표를 중심으로 –

한성대학교 대학원
지식서비스&컨설팅학과
매니지먼트컨설팅전공
오 종 학

경제적 상황에 맞게 R&D 예산을 투입하고, 투입 예산의 효율성 및 효과성을 제고하기 위하여 R&D 전략을 수립하는 것은 모든 국가의 정부에 있어 매우 중요한 업무 영역이다. 세계의 주요국들은 국가의 기술경쟁력을 높이기 위하여 기술 개발과정에 대한 R&D 전략을 수립하고데 노력을 기울이고 있다.

하지만, 연구 개발 전략을 수립함에 있어서 개별 국가의 특성을 진단하여 반영할 수 있는 구체적인 기준 및 객관적인 근거가 현실적으로 부족한 실정이다.

따라서, 본 연구는 국가에 맞게 R&D 전략을 수립할 수 있는 구체적인 기준 및 객관적인 근거를 마련하기 위하여, 국가들을 선진국과 개발도상국으로 구분하고, 개발도상국과 선진국의 R&D에 영향을 미치는 특허・논문지표들을 선별하고, 선별된 특허・논문지표들을 활용하여 국가별로 선진국 또는 개발도상국의 R&D 형태를 예측하는 실증분석을 실시하고자 한다.

본 연구에서는 정보보안 기술을 대상으로 출원일 기준 16년간 2000년 1월 1일부터 2015년 12월 31일까지 한국, 미국, 일본, 유럽, 중국 특허청에 출원된 해외출원 특허 데이터를 활용하여 특허지표를 산출하였다. 또한 동일한 기간 동안 게재된 논문 데이터를 활용하여 논문지표를 산출하였다.

이렇게 산출된 특허・논문 데이터를 기반으로 4개의 특허지표 및 2개의 논문지표를 산출한 다음, 특허・논문지표들이 개발도상국과 선진국의 R&D에 미치는 영향을 알아본다. 여기서, 4개의 특허지표는 특허활동도, 특허집중도, 특허시장력 및 특허영향력을 활용하였고, 2개의 논문지표는 논문활동도 및 논문영향력을 활용하였으며, 개발도상국은 2개국(한국, 중국)을 대상국으로 하였고, 선진국은 8개국(독일, 프랑스, 영국, 이태리, 일본, 미국, 네델란드 및 스웨던)을 대상국으로 하였다. 또한, 정보보안 기술을 대상으로 선진국 또는 개발도상국에 가까운 R&D 형태를 예측하는 실증분석을 통하여 국가별 R&D 전략을 수립하는 기준 및 근거를 마련하였다.

결국, 본 연구는 연구개발 관리 또는 기획에 활용될 수 있으며, 특히 정부 또는 기업의 담당자들이 다양한 기술 분야에서 활용할 수 있는 효율적 관리도구로 활용 될 것으로 기대된다.

【주요어】 연구개발, 논문지표, 논문정보, 특허정보, 특허지표, 기술수준

목 차

【 표 목 차 】

【그 림 목 차】

I. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

1.1.1 연구의 배경

“지식기반경제”는 지식과 기술이 경제성장에 미치는 영향을 인식하는 것에서 출발한다. 지식과 기술은 항상 경제 발전의 중심이 되어왔다. 경제는 점점 더 지식과 정보를 기반으로 성장하고 있다(Foray & Lundvall, 1997). 최근 인터넷망의 확산과 기업의 정보의존성이 확대되면서 정보 유출로 인한 사고의 위험성이 점점더 커지고 있는 실정이다. 우리나라는 인터넷 활용하기 위한 인터넷 속도나 인프라 등에서는 세계의 최상의 위치에 있지만 그에 따른 정보보안은 매우 미흡한 실정이다(권병옥, 김병도, 2007).

우리나라의 많은 기업들이 정보보안 사고의 발생으로 금전 손실, 이미지 손상, 매출 감소, 이익 감소 등 직간접적인 사회적・경제적 피해를 경험하고 있으나, 정보보안 사고에 대한 피해 규모를 파악하기 어렵고, 정보보안에 투자의사결정이나 투자효과를 평가하기도 어려운 실정이다(권병옥, 김병도, 2007).

이와 같이, 산업기밀 유출 등 정보보안 사고로 인한 피해는 회사나 국가의 존폐를 위협할 정도로 심각하기 때문에, 이를 효과적으로 예방하고 관리하는 기술에 대한 연구가 국내외적으로 일어나고 있다(이창훈, 하옥현, 2010).

세계 주요 국가들은 산업기밀 유출을 방지하기 위하여 경쟁적으로 막대한 R&D 예산을 투입하여 정보보안 사고로 인한 피해를 방지하고자 관련 기술에 대한 R&D 전략을 수립 및 시행하고 있다.

하지만, 개별 국가들은 국가의 R&D 전략을 수립함에 있어서 기술에 대한 국가의 R&D 특성을 진단하여 국가에 맞는 R&D 전략을 수립할 구체적인 기준 및 개관적인 근거가 현실적으로 필요한 실정이다.

1.1.2 연구의 목적

따라서, 본 연구에서는 정보보안 기술을 대상으로 국가의 R&D 특성을 진단하기 위해 국가들을 선진국과 개발도상국으로 구분하고, 개발도상국과 선진국의 R&D에 영향을 미치는 특허・논문지표들을 선별하고, 선별된 특허・논문지표들을 활용하여 국가별로 선진국 또는 개발도상국 형태의 산업 또는 기술들을 예측하는 실증분석을 실시하여, 국가에 맞는 R&D 전략을 수립할 수 있는 구체적인 기준 및 객관적인 근거를 마련하는 것이다.

1.2 연구의 범위와 방법

1.2.1 연구의 범위

본 연구에서는 정보보안 기술을 대상으로 2000년 1월 1일부터 2015년 12월 31일까지 한국, 미국, 일본, 유럽, 중국의 5개국 특허청에 공개된 해외출원 특허를 대상으로 4개의 특허지표를 산출하였다. 해외 출원특허들은 PCT(Patent Coopration Treaty) 출원과 파이조약 출원에 의한 특허를 특허 모집단을 구성하였으며, 선행연구에 개시된 특허지표들 중 정보보안 기술의 기술수준에 유의한 영향을 미치는 4개의 특허지표(즉, 특허활동도, 특허집중도, 특허시장력 및 특허영향력)들을 활용하여 실증분석을 진행하였다. 또한, 동일한 기간동안 게재된 논문을 대상으로 논문 모집단을 구성하였으며, 선행연구에 개시된 논문지표들 중 정보보안 기술의 기술수준에 유의한 영향을 미치는 2개의 논문지표(즉, 논문활동도, 논문영향력)들을 활용하여 실증분석을 진행하였다.

또한, 본 연구는 정보보안 기술을 대상으로 특허・논문활동이 가장 활발한 10개국(한국, 미국, 일본, 중국, 독일, 영국, 프랑스, 이탈리아, 네델란드, 스웨덴)을 선정하였으며, 이들 국가 중 선진국을 8개국(미국, 일본, 독일, 영국, 프랑스, 이탈리아, 네델란드, 스웨덴)으로 구분하고, 개발도상국을 2개국(한국, 중국)으로 구분하여 실증분석을 진행하였다.

1.2.2 연구의 방법

본 연구는 총 5장으로 구성되어 있으며, 그 내용을 간략히 설명하면 다음과 같다.

제1장은 정보대상산업을 대상으로 개발도상국과 선진국의 R&D 형태를 예측하여 국가별 R&D 전략을 수립하는 기준 및 근거를 마련하고자 하는 연구의 배경과 목적을 제시하고, 그 목적에 부합하는 연구범위 및 방법을 개괄적으로 언급하였다. 제2장에서는 개발도상국과 선진국의 R&D 형태 예측에 활용되는 특허・논문지표들에 대한 선행문헌들 제시하고, 이러한 선행문헌과 차별성에 대하여 제시하였다. 제3장은 선진국과 개발도상국의 R&D에 영향을 미치는 특허・논문지표들을 알아보기 위한 연구모형 및 연구가설이다. 제4장은 정보보안 기술에 대한 특허・논문통계를 통하여 특허・논문지표들을 산출하고, 정보보안 기술의 기술수준에 유의한 영향을 미치는 특허・논문지표들을 선별하기 위하여 다중회귀분석을 실시하고, 특허・논문활동이 활발한 10개국을 선진국과 개발도상국 그룹으로 구분하고, 다중회귀분석을 통하여 선별된 특허・논문지표들을 대상으로 로지스틱 회귀분석을 실시하여 가설을 검증하고, 로지스틱 회귀방정식을 활용하여 정보보안기술을 대상으로 선진국 또는 개발도상국에 가까운 R&D 형태를 예측하는 실증분석을 통하여 국가별 R&D 전략을 수립하는 기준 및 근거를 마련하는데 활용하였다. 제5장에서는 연구의 결과를 도출하고, 향후 연구방향에 대하여 제시하였다.

II. 이론적 배경

2.1 특허·논문지표에 대한 이론적 고찰

2.1.1 특허·논문정보의 정의

특허정보는 특허 문서에 공개되어 있는 다양한 정보를 의미한다. 특허 문헌 정보는 출원일, 공개일, 등록일 등의 번호 정보와, 출원인명, 발명자명, 대리인명과 같은 인명정보와, 특허분류정보 등의 서류 정보를 포함하고 있다. 이러한 특허 정보를 토대로 특허의 출원수, 패밀리수, 인용수, 피인용수를 산출한다.

논문정보는 논문 문헌에 나타난 서지사항에서 추출한 정보를 의미한다. 논문 정보에는 저자, 기관, 국가, 피인용 등의 정보를 포함하고 있으며, 이러한 문헌 정보에 기초하여 논문지표에 이용되는 논문수, 논문피인용수와 같은 통계치를 도출한다.

Harhoff, Scherer, Vopel(2002)은 특허 패밀리를 하나의 특허가 복수의 나라에 출원된 특허 집합을 의미하며 1국에서 최초 출원된 후 복수의 제3국으로 출원을 진행하는 것이라고 정의하였다. 또한, 기업이 해외 시장을 선점할 목적으로 복수의 국가에 특허출원을 진행하는 점에서 기업의 시장 활동을 나타내는 척도로서 제시하였다.

Lin, Chen, Wu(2006)은 특허 인용을 기술 파급 정도를 나타내는 척도로서 기술의 질적인 측면을 평가하는 척도로서 활용된다.

Chung와 Pruitt(1994)은 특허 피인용수를 다른 사람이 관련 기술을 개발하는 과정에 영향을 미치는 정도를 측정할 수 있는 기술혁신 활동이라고 정의하였으며, Trajtenberg (1990)은 기업의 기술혁신활동을 측정하는 척도에 피인용수를 가중치로 이용하는 것을 제안하였다.

OECD(1994)는 일본특허청, 미국특허청, 유럽특허청에 모두 출원된 특허출원을 삼극특허 패밀리의 지역적 기준으로 사용할 것을 결론내리고 있다.

Hood와 Wilson(2001)은 논문정보는 과학기술을 포함한 인간의 진보수준에 대한 계량적인 평가 기반을 제공한다고 정의하였다. 논문의 계량적인 지표는 연구개발에 대한 연

구 성과 및 연구수준을 분석하는 도구로 많이 이용되고 있다 (Cho & Lee, 2015).

2.1.2 특허지표의 정의

특허계량정보는 산업발전의 핵심동력으로서 기술개발 활동과 그 성과를 측정할 수 있는 지표로 정의된다고 개시하고 있다(박정규, 허은녕, 2003). 이러한 특허정보는 연구개발 정책을 수립하고 기술의 전략적 가치를 판단하는 척도로 활용되기도 한다 (Dutfield & Suthersanen, 2008).

특허지표는 국가의 기술과 산업의 발전 정도를 측정하고, 평가하는데 활용될 수 있는 합리적인 지표이며, 기술이 국가의 경제발전에 이바지할 수 있는 요인들을 설명하는데도 활용될 수 있으며, 국가와 지역간에, 다양한 기술과 기업간에 기술이 영향을 미치는지 알아볼 수 있는 지표로도 활용될 수 있다 (Ernst, 2003).

특허지표는 특허문헌에 가지고 있는 혁신성과 기술적 가치를 나타내며, 특허출원을 통한 출원수, 동일한 기술내용을 복수의 국가에 출원하는 패밀리수, 미국, 유럽 및 일본에 동일한 발명 내용을 출원하는 삼극특허수 등이 있다.

Schankerman와 Pakes(1996)는 발명의 특성이나 완성도를 측정할 수 있는 도구로 특허지표를 정의하였으며, Harhoff, Scherer, Volpel(2003)은 기술이 가지고 있는 다양한 객관적인 정보를 특허정보를 활용하여 측정할 수 있다고 하였다.

OECD(1994)는 각국의 분야별 전문화를 측정하는데 특허활동지수, 시장확보지수, 인용도지수를 특허지표로서 활용하였으며, 전문화 지표(Specialization index) 또는 현시기술우위지수(Revealed Techbological Advantage)로 불린다.

특허활동도는 국가의 기술수준을 측정하는 경우, 국가의 전체 특허출원수를 기준으로 측정하며, 국가의 연구개발투자가 증가할 수록 연구개발의 산출물도 증가하는 것을 의미한다.

특허인용도는 특정기술에 대하여 다른 국가의 연구개발에 미치는 영향이 큰지를 판단하는 척도로서 활동된다.

특히, Cho와 Park(2015)는 다양한 선행연구 결과를 분석하여 특허지표를 특허출원수, 특허출원의 성장률, 특정국가의 특허점유율, 패밀리수, 특허인용도, 특허영향력지수, 특허 기술경쟁력, 특허 기술수명주기, 특허 인용수, 특허기술의 독립성, 현시 선호 특허

율과 같이 특허문헌에서 산출할 수 있는 정보들을 확인하였다. 또한, 특허의 출원건수와, 패밀리수 및 인용수와 같은 특허의 양적 또는 질적 정보를 활용하여 연구개발 성과 및 수준을 파악하는 사용될 수 있다고 하였다.

2.1.3 논문지표의 정의

Vinkler(2005)와 King(2004)은 과학기술적 논문의 양적 또는 질적인 정보인 논문수와 논문피인용수는 국가들 사이에 기술의 교류정도 및 연구개발 수준을 측정하는데 일반적으로 사용될 수 있다고 제안하였다(Cho & Lee, 2015).

Rinia, Van Leeuwen, Van Vuren, Van Raan(1998)은 논문의 양적인 게재건수와 질적 인용건수를 참조하여 과학기술 및 연구개발의 생산성을 측정하는 데 활용될 수 있다고 하였다.

특히, Cho와 Lee(2015)는 다양한 선행연구 결과를 분석하여 논문수, 저널의 동급, 논문활동, 논문의 인용건수, 논문의 영향도, 논문의 상대적 집중도, 즉시인용지수, 논문의 연관도, 상대적 논문인용도 등 10개의 논문지표를 분류 및 정리하여 제시하였다.

2.1.4 특허·논문지표의 선행연구

Lanjouw와 Schankerman(1999)은 특허정보를 토대로 특허의 청구항수, 특허피인용수, 특허인용수 및 특허패밀리수와 같은 특허지표들이 기술혁신의 가치를 파악하는데 활용될 수 있다고 하였다.

Harhoff, Scherer, Vopel(2002)은 국제특허분류, 특허 피인용 횟수, 특허인용수, 비특허문헌수, 패밀리 규모 등의 정보를 활용하여 연구개발성과를 측정하였다.

Chen, Cathy, Lin(2005)은 <표 2-1>와 같이 등록특허수, 기술영향력지수, 기술력지수, 표준특허수, 표준기술력을 연구개발 경쟁력을 측정하는 주요 특허정보로 제시하였다.

<표 2-1> 기술경쟁력 특허지표 종류

특허지표	수식
특허출원수	$P_{ij} = the\ number\ of\ granted\ patents\ by\ company\ i\ in\ industry\ j$
특허영향력	$CII_{ij} = \frac{C_{ij}/K_{ij}}{\sum_i C_{ij}/\sum_i K_{ij}}$
	이 지표 값이 클수록 다른 특허에 큰 영향을 줌
특허기술력	$TS_{ij} = P_{ij} \times CII_{ij}$
	특허기술력이 클수록 해당 국가의 기술력이 높음
표준특허지수	$EPI_{ij} = \frac{EPN_{ij}/P_{ij}}{0.25}$
	특정산업 특정출원인의 중요성을 평가하는 지표
표준 기술력	$ETS_{ij} = P_{ij} \times EPI_{ij} \times CII_{ij}$
	특정산업 특정출원인의 성과를 평가하는 지표.

Chen, Cathy, Lin (2005)/연구자 재정리

박정규와 허은영(2003)은 일본 지식재산은행이 출판한 연구책자를 바탕으로 <표 2-2>와 같이 특허분석지표를 제시하였다.

<표 2-2> 특허정보

지표	내용
특허활동도	특허출원수
	특허출원증가율
	특허출원점유율
특허활동력	AI
인용도	특허당 인용수
	현재 인용도
	비특허 참조
	기술순환주기

박정규, 허은영 (2003)/연구자 재정리

박정규와 허은영(2003)은 특허인용도, 기술순환주기를 통하여 특허평가방법론을 제시하였다.

서진이, 권오진, 노경란, 김완종, 정의섭(2006)은 특허인용도, 특허기술영향력과 같은 지표를 이용하여 연구개발의 연구성과를 평가하였다. 또한, 연구성과를 활용하는 경우에 대상을 특허로 확대하는 것을 제안하였고, 기초연구기관은 계량정보와 같은 객관적인 정보 분석이 요구된다고 제시하였다.

<표 2-3> R&D 성과물 평가 특허지표 종류

지표	수식 및 내용
특허 인용도	$CPP = \frac{\text{인용한특허의수}(Forward\,Citation)}{\text{전체등록특허건수}}$
	전방 인용은 대상 특성의 인용 정도를 파악하여 특허의 기술적 영향력을 측정할 수 있음
특허영향력	$CII = \frac{\sum(A\text{社의특정년도인용도} \times A\text{社의특정년도등록}}{\text{연도별등록건수의합}}$
	연구개발에 미치는 특허의 기술파급력을 나타냄
기술자립도 (TI : Technology Indepentences)	$TI = \frac{\text{자기인용횟수}}{\text{전체인용횟수}}$
	연구개발에 특허가 인용되는 정도를 나타냄
인용도지수	$PII = \frac{\text{특정기술분야특정출원인의피인용비}}{\text{전체피인용횟수}}$
	과거의 연구개발 활동이 현재의 기술개발에 영향을 미치는 정도를 측정하는 지표

서진이, 권오진, 노경란, 김완종, 정의섭(2006)/연구자 재정리

남영준과 정의섭(2006)은 특허의 인용관계를 기준으로 특허피인용수, 특허반감기, 특허활동지수를 제시하였다.

<표 2-4> 양적·질적 특허지표

구분	특허지표	내용
양적 정보	특허출원당 청구항수	특허출원된 명세서의 평균 청구항수
	기술의존도(RD)	특허권자의 권리 보호 정도를 나타내는 지표
	특허활동지수(AI)	출원인의 특허활동 비율
	시장확보지수(PFS)	$\frac{\text{특정기술분야에 한 국가의 평균 패밀리특허국가수}}{\text{특정기술분야에서 전체특허의 평균 패밀리국가수}}$
	과학적 연계성(SL)	특허와 기술의 관련성을 평가하는 기준
	특허 다각화 지수(PDI)	$[1-\sum(IPC\text{서브클래스별 출원건수가 차지하는 비율})^2]\times 100$
	특허 경쟁력 지수(PCP)	$\sum(\text{각 } IPC\text{서브클래스의 } HHI\text{지수}\times\text{각 } IPC\text{서브클래스에서의 각社의 출원건수점유율})\times(1+\text{초과성장률})$
질적 정보	인용도지수(CPP)	전방 인용수/전체등록건수
	기술력지수(TS)	$TS=\text{기술영향력지수}(CII)\times\text{특허건수}$
	기술혁신주기(TCT)	연구개발을 통하여 기술이 개발되는 속도를 나타내는 척도
	피인용비(CR)	전방 인용도를 이용하여 특허가 활동되는 정도를 파악
	영향력지수(PII)	다른 국가나 기술에 미치는 영향을 판단하는 척도

남영준, 정의섭 (2006)/연구자 재정리

신한섭(2007)은 국가나 연구기관에서 특허정보를 활용하여 기술이 혁신되는 정도 및 기술개발이 활발한 정도를 측정하였다.

또한, 신한섭(2007)은 특허인용도, 특허영향력, 특허기술력, 등을 활용하여 중요한 특허들을 선별하여 기술의 질적인 수준을 파악하고자 하였다.

<표 2-5> 특허지표

특허지표			특허정보
특허지표	거시 지표	특허통합지표	
		기술측정지표	
	특허 지표	양적인 지표	특허 우선권수
			특허양도수
			발명자수
			발명자 활동지수
			특허권서
		질적인 지표	R&D 생산성
			특허영향력
			특허시장력
			특허인용도
			특허출원수
			인용분석

신한섭 (2007)/연구자 재정리

박현우와 김기일(2007)은 해당 기술의 경제적 가치와 연결되어 기술수준은 평가될 수 있으며 이는 연구개발이 기술에 미치는 영향력으로 평가된다고 정의하였다. 기술의 파급력은 기술혁신이나 가치를 평가할 수 있다고 정의하였다.

<표 2-6> 기술수준 분석지표

형태		특허지표	정의
질적 지표	특허영향력	특허 피인용수	기술 파급력
		기술의 연계성	기술의 연결성
	특허시장력	패밀리수	시장의 크기

박현우, 김기일 (2007)/연구자 재정리

정하교와 황교승(2008)은 기술수준을 측정하기 위한 양적인 특허지표로서 현시기술우위지수와 질적인 특허지표인 기술영향력지수를 활용하여 기술경쟁력지표를 제시하였

다.

서규원(2010)은 기술경쟁력을 양적으로 평가하는 특허정보로서 특허활동도, 특허집중도와 정성적 지표인 특허시장력, 특허경쟁력, 특허영향력을 종합한 특허평가모형 AIMS+를 제시하였다.

서규원(2011)은 기술경쟁력을 평가하는 방식으로 특허활동도, 특허경쟁력, 특허영향력 을 종합한 특허평가모형을 제시하였고, log normal 방식을 통해 지표의 변동성과 왜곡된 분포를 방지하고, 표준화 방법을 활용하여 개별지표를 표준화하였다.

<표 2-7> 특허평가모형 분석지표

특허지표			산출식	특허정보
양적지표	PAI	특허활동도	$PAI = \frac{\text{해당기술 대상국가 특허출원건수}}{\text{해당기술 전체 특허출원건수}}$	특허출원수
	PII	특허집중도	$PII = \frac{\text{해당기술 대상국가 현시기술우위지수}}{\text{해당기술 국가별 현시기술우위지수 합}}$	특허출원수
질적지표	PMI	특허시장력	$PMI = \frac{\text{해당기술 대상국가 시장확보지수}}{\text{해당기술 국가별 시장확보지수 합}}$	패밀리수
	PSI	특허경쟁력	$PSI \frac{\text{해당기술 대상국가 삼극특허건수}}{\text{해당기술 전체 삼극특허건수}}$	삼극특허수
	PCI	특허영향력	$PCI = \frac{\text{해당기술 대상국가 피인용지수}}{\text{해당기술 대상국가 피인용지수 합}}$	피인용수
AIMS+		기술수준	$AIMS+ = \alpha \times PAI + \beta \times PII + \gamma \times PMI + \delta \times PSI + \epsilon \times PCI$ $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \epsilon$: 각 지표별 가중치	

서규원 (2010)/연구자 재정리

<표 2-8> 특허 ACE 기술수준 분석지표

구분	수식 및 내용	서지정보
특허활동력	PA = 해당기술 대상국가 특허출원건수	특허출원건수
특허경쟁력	PC = 해당기술 대상국가 패밀리특허수(PFS)	패밀리특허수
특허영향력	PE = 해당기술 대상국가 특허인용수 ($Count\ of\ Citing\ Patents$)	특허피인용수
기술수준	$ACE += \alpha \times PA + \beta \times PC + \gamma \times PE$ α, β, γ : 각 지표별 가중치	

서규원 (2011)/연구자 재정리

Tseng, Hsieh, Peng, Chu(2011)은 <표 2-9>에 제시한 바와 같이, 특허출원수 (NP), 특허출원 성장률 (PGPA), 특정국가의 특허점유율 (PCPA), 패밀리수 (NF), 특허인용도 (CI), 특허영향력지수 (CII), 특허기술경쟁력 (TS), 특허기술 수명주기 (TCT), 특허 독립성 (TI), 현시 선호 특허율 (RPA)을 기술전략을 분석하는데 중요한 특허지표들로 활용하였다. 또한, <표2-9>에 제시한 바와 같이, 특허・논문지표들은 특허・논문의 출원건수 및 논문수, 특허・ 논문 피인용수, 특허 패밀리수로 구성되어 있다고 제시하였다.

Cho와 Lee(2015)은 특허활동도(PAI), 특허시장력(PMI), 특허영향력(PCI)과 같은 3개의 특허지표를 활용하여 식 (1)과 같이 기술수준평가 모형을 제시하였다. 또한, 논문활동도(BAI)와 논문영향력(BCI)과 같은 2개의 논문지표를 활용하여 기술수준평가 모형을 제시하였다.

Cho와 Park(2015)는 특허출원수를 활용한 특허활동도, 특허출원수를 활용한 특허집중도, 특허패밀리수를 활용한 특허시장력 및 특허피인용수를 활용한 특허영향력을 활용하여 양적・질적 특허 통계에 기반 기술수준평가 모형을 제시하였다.

<표 2-9> 특허·논문 통계

Studies	특허 · 논문 통계										
	출원수	성장률	점유율	패밀리	인용도	영향력	기술력	수명주기	독립성	개별성	특허율
Huang, Chen, Chang(2003)	*				*			*		*	
Park, Yoon, Lee(2005)	*										
Guellec & van Pottelsberghe de la Potterie(2000)	*			*							
Ernst(2003)	*	*	*	*	*						
Chen & Chang(2010)	*	*	*		*	*	*	*			
Breizman & Thomas(2002)	*								*		
Archibugi & Planta(1996)				*	*						
Schnoch(1993)											*
Griliches(1998)	*				*	*		*		*	
Traijtenberg(1990)									*		
Chia(2004)	*	*			*	*		*	*		
Narin(1995)	*					*		*			

Tseng, Hsieh, Peng, Chu (2011)/연구자 재정리

Oh, Hong, You, Na(2016)는 융합기술, 이동통신 및 네트워크 기술을 대상으로 특허지표들이 11개국(한국, 미국, 일본, 중국, 독일, 핀란드, 프랑스, 영국, 이탈리아, 네델란드, 스웨덴)의 각각의 기술수준에 유의한 영향을 미치는지를 검증하여, 모든 국가들에 공통으로 유의한 영향을 미치는 특허지표를 통하여 실용적인 기술수준 평가모형을 제시하였다. 또한, 본 연구의 연구대상인 11개국의 기술수준에 모두 유의한 영향을 미치는 특허지표는 “특허영향력(PCI)"이라고 제시하였다.

Oh, Hong, Ro(2016)는 기반 소프트웨어 컴퓨팅 기술을 대상으로 국가의 연구개발의 생산성과 과학기술의 영항력을 측정하는 활용되는 특허지표들에 의해 측정된 정량적인 기술경쟁력과 전문가 설문에 의한 정성적인 기술경쟁력의 설명력을 토대로 실용적인 국가의 기술수준평가 모형을 제시하였다.

2.2 선행연구의 한계 및 차별성

2.2.1 선행연구 요약

지금까지 선행연구를 통해 특허・논문지표를 활용하는 다양한 연구자들의 연구과정을 살펴보았다. 이러한 선행연구를 통해 특허・논문지표들의 활용목적에 따라 선행연구를 정리하면 아래의 <표 2-12>와 같다.

특허・논문지표는 오래전부터 기술혁신의 잠재적인 가치를 분석하고, 성과를 측정하고, 기술의 경쟁력을 분석하기 위한 수단으로 활용되어 왔다. 2000년 중반까지는 특허출원수, 특허 패밀리수, 특허 피인용수, 논문수 및 논문 피인용수와 같은 특허정보를 이용하여 기술혁신 가치를 측정하기 위한 특허・ 논문분석을 실시하였다. 하지만, 2000년대 후반에는 특허정보(즉, 특허출원수, 특허 패밀리수, 특허 피인용수, 논문수 및 논문 피인용수)가 담고 있는 측정가치를 반영한 특허・ 논문지표(즉, 특허활동도, 특허시장력, 특허집중도, 특허영향력, 논문활동도, 논문영향력)를 개발하여 국가의 기술수준이나 기술의 혁신가치를 측정하였다. 나아가서, 그러한 특허・ 논문지표들이 개별적으로 내재하고 있는 다른 측정가치들을 반영한 종합적인 특허・논문 평가모형을 만들어 국가의 기술혁신가치를 측정할 수 있는 방향으로 활용 범위가 확장되고 있다.

<표 2-10> 선행연구 정리

구분	목적(특허・논문지표)	연구자
특허・ 논문 지표 활용범위 ▽ 특허・논문 지표의 특성을 활용한 분석	4개의 특허지표 활용 기술혁신의 잠재적인 가치 분석 (특허출원수, 특허청구항수, 특허피인용수, 특허패밀리수)	Lanjouw & Schankerman(1999)
	논문지표, 특허가치를 활용한 R&D 전략 (논문수, 특허패밀리수)	Guellec & van Pottelsberghe de la Potterie(2000)
	특허지표를 활용하여 기술혁신의 성과측정 (IPC분류, 특허피인용수, 특허패밀리수)	Harhoff, Scherer, Vopel(2002)
	특허인용분석을 활용한 M&A 후보 선별 (특허인용수, 논문피인용수)	Breitzman & Thomas [2002]
	기술혁신 경쟁력 분석 (영향력지수(CII), 기술력지수(TS), 특허출원수)	Chen, Cathy, Lin (2005)
	특허지표를 활용한 연구개발 성과평가 분석 (인용도지수, 기술영향력지수, 지술자립도)	서진이. 권오진, 노경란, 김완종, 정의섭(2006)

구분	목적(특허・논문지표)	연구자
특허・논문 지표 활용범위 ▽ 복수의 특허・논문 지표를 활용한 특허평가모형	양적지표와 질적지표를 곱하여 기술경쟁력 분석 (양적지표 : 특허출원수, 질적지표 : 특허피인용수)	정하교, 황교승 (2008)
	2개의 양적지표와 3개의 질적지표를 활용하여 국가간 기술수준 분석을 위한 기술수준평가 모형 제안	서규원(2010)
	1개의 양적지표와 2개의 질적지표를 활용하여 국가간 기술수준 분석을 기술수준평가모형 제안 (양적지표 : 특허활동도(PAI)) (질적지표 : 특허경쟁력(PSI), 특허영향력(PCI)	서규원(2011)
	1개의 양적지표와 2개의 질적지표를 활용하여 국가간 기술수준 평가 모형 제안 및 실증 (양적지표 : 특허활동도(PAI)) (질적지표 : 특허시장력(PMI), 특허영향력(PCI))	Cho & Lee(2015)
	2개의 양적지표와 2개의 질적지표를 활용하여 국가간 기술수준 평가 모형 제안 및 실증 (양적지표 : 특허활동도(PAI), 특허집중도(PII)) (질적지표 : 특허시장력(PMI), 특허영향력(PCI))	Cho & Park(2015)
	1개의 양적지표와 1개의 질적지표를 활용하여 국가간 기술수준 평가 모형 제안 및 실증 (양적지표 : 논문활동도(BAI), (질적지표 : 논문영향력(BCI))	Cho & Lee(2015)

2.2.2 선행연구와 차별성

이와 같이, 선행연구들의 연구과정을 살펴본 결과, 특허지표를 활용한 선행연구에서는 특허출원수, 특허 패밀리수 및 특허 피인용수와 같은 특허정보를 주로 활용하였으며, 이러한 특허정보를 활용하여 특허활동도(특허출원수), 특허집중도(특허출원수), 특허시장력(특허 패밀리수) 및 특허영향력(특허 피인용수)과 같은 4개의 특허지표를 만들어 국가의 기술수준 또는 기술혁신의 잠재적인 가치를 분석하고 측정하였다.

논문지표를 활용한 선행연구에서는 논문수 및 논문 피인용수와 같은 논문 정보를 활용하였으며, 이러한 논문 정보를 활용하여 논문활동도(논문수) 및 논문영향력(논문 피인용수)와 같은 2개의 논문지표를 만들어 국가의 기술수준 또는 기술의 혁신가치를 분석

하고 측정하였다.

또한, 최근에는 특허・ 논문지표들이 개별적으로 내재하고 있는 다른 측정가치들을 반영하기 위해 복수의 특허・ 논문지표들을 조합하여 종합적인 특허・논문 평가모형을 만들어 국가의 기술수준 또는 기술의 혁신가치를 측정하는 방향으로 활용되고 있다.

결국, 선행연구들을 살펴보면, 4개의 특허지표 또는 2개의 논문지표들을 활용하여 국가의 기술수준이나 기술경쟁력, 또는 기술혁신의 가치나 성과를 분석하거나, 이들 특허・ 논문지표들을 조합하여 특허・ 논문평가모형을 만들어 국가의 기술수준이나 기술경쟁력 또는 기술의 혁신가치나 성과를 측정하는데 머무르고 있다.

본 연구에서는 정보보안 기술을 대상으로 선행연구에서 제시된 특허・논문 지표들(특허활동도, 특허집중도, 특허시장력, 특허영향력, 논문활동도, 논문영향력)이 정보보안 기술의 기술수준[1)]에 유의한 영향을 미치는지 다중회귀분석을 통하여 선별하고, 다중회귀분석에 의해 선별된 특허・논문 지표들을 대상으로 선진국 또는 개발도상국의 R&D에 유의한 영향을 미치는지 로지스틱 회귀분석을 통하여 검증하고, 로지스틱 회귀분석 결과 유의한 영향을 미치는 특허・논문 지표들로 이루어진 로지스틱 회귀방정식을 통하여 선진국 또는 개발도상국의 R&D 형태를 예측하는 실증분석을 실시하여, 국가별 R&D 전략을 수립하는 기준 및 근거를 마련하는 것이다.

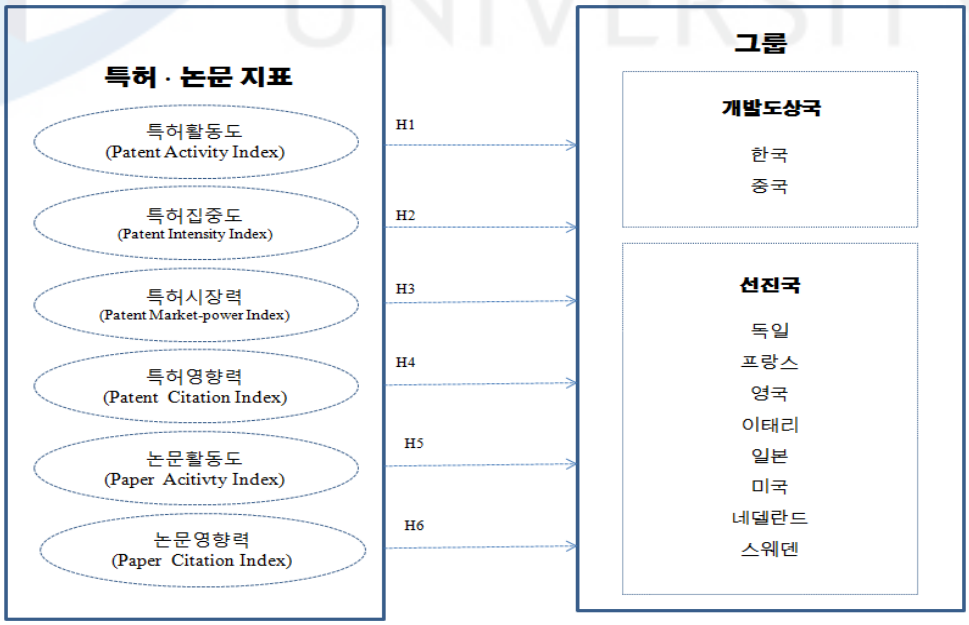
1) 미래창조과학부 산하의 정보통신기술진흥센터(IITP)에서 발표한 2015년 ICT 기술수준 보고서(2016년 2월)

III. 연구설계

3.1 연구모형 및 가설설정

3.1.1 연구 모형

본 연구는 정보 보안 산업의 특허·논문 데이터를 도출하고, 특허· 논문 데이터의 특허· 논문 정보를 기반으로 4개의 특허지표 및 2개의 논문지표를 산출한 다음, 개발도상국과 선진국의 R&D에 영향을 미치는 특허·논문 지표들을 선별하고, 선별된 특허·논문 지표들을 활용하여 선진국 또는 개발도상국의 R&D 형태를 예측하기 위하여 <그림 1>과 같은 연구모형을 도출하였다. 첫째, 본 연구에서는 4개의 특허지표(즉, 특허활동도, 특허집중도, 특허시장력, 특허영향력) 및 2개의 논문지표(즉, 논문활동도, 논문영향력)를 활용하였다. 둘째, 개발도상국 그룹에는 2개국(한국, 중국)을 대상으로 하였으며, 선진국 그룹으로는 8개국(독일, 프랑스, 영국, 이태리, 일본, 미국, 네델란드, 스웨덴)을 대상국으로 하였다.



<그림 3-1> 연구 모형

3.1.2 연구가설

1. 특허활동도(Patent Activity Index)

특허활동도는 국가의 기술수준을 측정하는 경우, 국가의 전체 특허출원수를 기준으로 측정하며, 국가의 연구개발투자가 증가 할수록 연구개발의 산출물인 특허 출원수도 증가하게 되어 연구개발 산출물의 양적인 측면에서 개발도상국과 선진국의 R&D에 영향을 미치는 변수로 설명되었다.

H1 : 특허활동도는 개발도상국과 선진국의 R&D에 유의한 영향을 미칠 것이다.

2. 특허집중도(Patent Intensity Index)

특허집중도는 특정 기술에 대한 연구 개발 집중도를 측정하는 평가 척도로서 특허출원수로 측정하며, 연구개발 산출물의 양적인 측면에서 개발도상국과 선진국의 R&D에 영향을 미치는 변수로 설명되었다.

H2 : 특허집중도는 개발도상국과 선진국의 R&D에 유의한 영향을 미칠 것이다.

3. 특허시장력(Patent Market-power Index)

특허시장력은 해외에 특허를 출원하여 특허를 통한 시장성의 크기를 판단하는 척도로서 동일한 특허를 복수의 국가에 출원하는 특허 패밀리수로 측정하며, 연구개발 산출물의 질적인 측면에서 개발도상국과 선진국의 R&D에 영향을 미치는 변수로 설명되었다.

H3 : 특허시장력은 개발도상국과 선진국의 R&D에 유의한 영향을 미칠 것이다.

4. 특허영향력(Patent Citation Index)

특허영향력은 특정 기술에 대하여 국가의 특허 피인용수가 많을수록 다른 국가에 미치는 기술파급효과가 큰지를 판단하는 척도로서, 연구개발 산출물의 질적인 측면에서 개발도상국과 선진국의 R&D에 영향을 미치는 변수로 설명되었다.

H4 : 특허영향력은 개발도상국과 선진국의 R&D에 유의한 영향을 미칠 것이다.

5. 논문활동도(Paper Activity Index)

논문활동도는 국가의 연구개발투자가 증가 할수록 연구개발의 산출물인 논문수도 증가하게 되어 연구개발 산출물의 양적인 측면에서 개발도상국과 선진국의 R&D에 영향을 미치는 변수로 설명되었다.

H5 : **논문**활동도는 개발도상국과 선진국의 R&D에 유의한 영향을 미칠 것이다.

6. 논문영향력(Paper Citation Index)

논문영향력은 특정 기술에 대하여 국가의 논문 피인용수가 많을수록 다른 국가에 미치는 기술파급효과가 큰지를 판단하는 척도로서, 연구개발 산출물의 질적인 측면에서 개발도상국과 선진국의 R&D에 영향을 미치는 변수로 설명되었다.

H6 : 논문영향력은 개발도상국과 선진국의 R&D에 유의한 영향을 미칠 것이다.

3.2 연구방법

본 연구에서 제안한 연구모형을 검증하기 위해 정보보안 기술을 대상으로 (1) 기술분류체계를 마련하고, (2) 검색키워드를 작성하여 특허・논문 데이터를 수집하였다. (3) 특허・논문 데이터를 기반으로 국가별로 특허・논문정보(즉, 특허출원수, 특허패밀리수, 특허피인용수, 논문수 및 논문 피인용수)를 추출하였다. (4) 이렇게 추출된 특허・논문정보를 기반으로 10개국(한국, 중국, 미국, 일본, 독일, 영국, 프랑스, 이탈리아, 네델란드, 스웨덴)에 대하여 4개의 특허지표 및 2개의 논문지표를 산출하였다. (5) 4개의 특허지표 및 2개의 논문지표들이 정보보안 기술의 기술수준에 유의한 영향을 미치는지 선별하기 위하여 1차 다중회귀분석을 실시하였다. (6) 10개국 중 8개국(미국, 일본, 독일, 영국, 프랑스, 이탈리아, 네델란드, 스웨덴)을 선진국 그룹으로 구분하고, 2개국(한국, 중국)을 개발도상국 그룹으로 구분하였다. (7) 선진국과 개발도상국 그룹의 R&D 특성을 알아보고자 4개의 특허지표 및 2개의 논문지표들이 선진국과 개발도상국 그룹의 기

술수준에 영향을 미치는지 2차 다중회귀분석을 실시하였다. (8) 1차 다중회귀분석결과 유의미한 영향을 미치는 4개의 특허지표 및 2개의 논문지표들이 선진국과 개발도상국의 R&D에 영향을 미치는 변수를 선별하기 위하여 로지스틱 회귀분석을 실시하였다. 마지막으로, (9) 로지스틱 회귀방정식을 이용하여 정보보안 세부기술들이 선진국 또는 개발도상국 R&D 중 어디에 가까운 형태인지 10개국별로 예측하는 실증분석을 실시하였다.

한편, 본 연구의 대상으로 정보보안 기술이 선택된 배경을 살펴보면, 우리나라의 기업들은 보안 문제로 인하여 금전 손실, 이미지 훼손, 매출액 감소 등 직간접적인 피해를 입고 있으며, 이러한 피해로 인해 기업의 기업가치 감소는 시가총액 기준 0.86%에 이르고 있어 사회 전반에 걸친 보안 의식제고가 무엇보다 시급하다고 제시하고 있다(권병옥, 김병도, 2007). 또한, 미래창조과학부에서 발표한 2015년 ICT 산업 기술수준 조사 보고서[2]에 따르면, 한국의 정보보안기술의 국제적인 기술수준은 12개 조사국 중 미국(1위), 영국(2위), 핀란드(3위), 이스라엘(4위), 스웨덴(5위), 프랑스(6위), 일본(7위), 독일(8위), 네델란드(9위), 이탈리아(10위), 한국(11위), 중국(12위) 순으로 최하위에 머무르고 있으며, 관련 기술의 발전 속도가 빨라 선택과 집중이 시급한 기술이라고 발표하였다. 결국, 정보 보안 산업은 향후 국가경제에 미치는 영향도 크고 연구결과가 제시하는 의미도 클 것으로 예상되는 산업이라고 할 수 있겠다.

2) 미래창조과학부 산하의 정보통신기술진흥센터(IITP)에서 발표한 2015년 ICT 기술수준조사 보고서2016, 년 2월. ICT 10대 산업에 대한 국가별 기술수준을 비교 평가한 보고서

IV. 실증분석 및 가설검증

4.1 실증자료 구축

4.1.1 기술분류체계

본 연구의 4개의 특허지표 및 2개의 논문지표를 평가하기 위한 정보보안산업의 기술분류체계는 미래창조과학부 산하기관인 IITP((Institute for Information & communication Technology Promotion)의 CP(Creative Director)를 중심으로 산학연 전문가들이 활용하고 있는 기술분류체계를 활용하였다.

<표 4-1>와 같이 정보보안기술은 6개의 중분류 기술(즉, 공통기반보안, 네트워크 보안, 디바이스 시스템보안, 서비스보안, 물리보안, 융합보안)로 분류되어 있다. 공통기반보안기술은 5개의 소분류 기술(HW 취약점 및 악성코드, SW 취약점 및 시큐어 코딩, 암호기술, 암호분석, 인증기술)로 분류되어 있다. 네트워크 보안기술은 3개의 소분류 기술(즉, 무선네트워크보안, 보안 관제 관리, 유선네트워크보안)로 분류되어 있다. 디바이스 시스템보안기술은 3개의 소분류 기술(SW/HW 보안 모듈, 디바이스 보안, 시스템보안)로 분류되어 있다. 서비스 보안기술은 6개의 소분류 기술(즉, DB 웹 보안, 개인정보보호, 디지털포렌식, 온라인 범죄 대응, 콘텐츠 보안, 클라우드/빅데이터 보안)로 분류되어 있다. 물리보안기술은 3개의 소분류 기술(즉, CCTV 감시 관제, 무인전자감시, 휴먼바이오 인식)로 분류되어 있다. 융합보안기술은 8개의 소분류 기술(즉, IoT 보안, 국방보안, ICT 융합보안, 산업제어시스템 보안, 스마트시티 보안, 항공 조선 보안, 헬스케어 보안)로 분류되어 있다.

<표 4-1> 기술분류체계

공통기반보안	HW 취약점 및 악성코드
	SW 취약점 및 시큐어 코딩
	암호기술
	암호분석
	인증기술
네트워크보안	무선네트워크 보안
	보안 관제 관리
	유선네트워크 보안
디바이스 시스템 보안	SW, HW 보안 모듈

	디바이스 보안 시스템 보안
서비스 보안	DB 웹 보안 개인정보보호 디지털포렌식 온라인 범죄 대응 콘텐츠 보안 클라우드/빅데이터 보안
물리보안	CCTV 감시 관제 무인전자감시 휴먼바이오 인식
융합보안	IoT 보안 국방 보안 ICT 융합 보안 산업제어시스템 보안 스마트시티 보안 지능형 차량 보안 항공 조선 보안 헬스케어 보안

4.1.2 특허・논문 데이터베이스

본 연구에서 <표 4-1>의 정보보안 기술분류체계의 28개 소분류 기술을 대상으로 키워드 검색을 통해 특허・논문 데이터를 추출하였다. <표 4-2>과 같이 특허분석 데이터는 출원일 기준 16년간 2000년 1월 1일부터 2015년 12월 31일까지 한국, 미국, 일본, 유럽, 중국 특허청에 출원한 해외출원 특허를 대상으로 하였다. 해외 출원특허들은 PCT(Patent Coopration Treaty) 출원특허와 파이조약에 의해 출원한 특허를 분석대상 특허데이터로 모집단을 구성하였으며, 논문은 등록일 기준 16년간 SCI(E)급 게재 논문을 포함하여 구성하였다.

<표 4-2> 특허・논문 데이터베이스

구분	특허	논문
데이터	해외출원특허	등재 논문
대상 국가	한국, 미국, 일본, 중국, 영국, 프랑스, 독일, 이탈리아, 네델란드, 스웨덴	
분석 기간	출원일 기준 16년 (2000.1.1~2015.12.31)	등록일 기준 16년 (2000.1.1~2015.12.31)
활용 DB	FOCUST DB	SCOPUS DB

4.1.3 특허·논문 모집단

<표 4-3>에 기술된 바와 같이 정보보안기술은 2000년에서 2016년까지 최근 16년간 10개국 전체의 특허출원수 118,257건, 특허패밀리수 569,641건, 특허피인용수 79,587건, 논문 57,157건, 논문 피인용수 319,568건으로 조사되었다. 또한, 정보보안기술의 28개 세부기술에 대한 기술의 파급효과를 미래창조과학부 산하의 정보통신기술진흥센터에서 2015년도에 발표한 보고서[3]를 참조하여 제시하였다. 이 보고서를 참조하면, 정보보안기술의 28개 세부기술 중 6개 기술(즉, 암호기술, 인증기술, 개인정보보호, 클라우드/빅데이터 보안, IoT 보안, ICT 융합 보안)은 다른 기술에 비해 파급효과가 상대적으로 매우 큰 분야로 조사되었다.

3) 정보통신기술진흥센터(IITP)에서 전문가 설문을 통하여 조사한 ICT 기술경쟁력분석 보고서(2015)

<표 4-3> 특허·논문 모집단

항목						
기술분류	파급효과	특허			논문	
		출원수	패밀리수	피인용수	논문수	피인용수
암호기술	4.4	11,189	60,235	7,974	2.101	25,365
인증기술	4.4	917	4201	432	657	3,168
암호분석	4.1	3,032	15,719	4,015	1.996	12,470
SW취약점 및 시큐어코딩	4.2	13,057	61,538	5,312	1.011	2,357
HW취약점 및 악성코드분석	4.2	1,401	6,017	1,376	6.061	26,698
·합계		**28,195**	**141,693**	**17,733**	**668.169**	**70,058**
유선 네트워크보안	4.0	8,503	46,978	6,487	153	556
무선 네트워크 보안	4.3	8,418	38,469	6,414	1,992	7,749
보안관제,관리	4.1	1,017	4,936	529	5,441	30,146
합계		**45,116**	**227,140**	**32,010**	**7,586**	**38,451**
SW, HW 보안 모듈	4.0	6,184	28,568	2,739	4,086	14,475
디바이스 보안	4.0	4,190	21,829	2,097	724	2,767
시스템 보안	4.2	17,601	81,416	8,055	5,427	24,430
합계		**55,490**	**277,537**	**36,846**	**10,237**	**41,672**
DB 웹 보안	4.1	2,605	12,669	1,875	3,939	18,626
개인정보보호	4.4	409	1,719	142	639	3,283
디지털포렌식	4.1	1,266	5,984	1,397	395	1,964
온라인 범죄 대응	4.0	6,054	29,091	6,159	2,306	4,884
콘텐츠 보안	3.9	7,427	36,815	4,989	1,643	7,824
클라우드/빅데이터 보안	4.4	431	1,784	185	1,959	7,203
합계		**73,251**	**363,815**	**51,408**	**10,881**	**43,784**
CCTV 감시 관제	4.0	423	1,830	216	897	8,504
무인전자감시	3.7	221	968	68	187	1,494
휴먼바이오 인식	4.0	1,514	7,356	2,412	3,495	26,903
합계		**73,895**	**366,613**	**51,692**	**4,579**	**36,901**
IoT 보안	4.4	430	2,350	255	1,332	3,912
국방 보안	4.3	1,172	5,610	416	156	220
ICT 융합 보안	4.2	3,645	19,467	1,892	773	3,097
산업제어시스템 보안	4.3	2,906	13,599	1,757	1,306	16,411
스마트시티 보안	3.7	10	26	0	59	195
지능형 차량 보안	4.2	5,772	25,824	6,994	4,407	28,146
항공 조선 보안	4.3	490	2,501	108	1,038	4,620
헬스케어 보안	4.2	2,518	13,612	1,219	4,581	39,829
합계		**151,337**	**750,326**	**106,652**	**13,652**	**96,430**
총합		**118,257**	**569,641**	**79,587**	**57,157**	**319,568**

4.1.4 국가별 특허・논문 모집단

<표 4-3>에 조사된 특허출원수, 특허패밀리수, 특허피인용수, 논문수 및 논문 피인용수에 근거하여 4개의 특허지표 및 2개의 논문지표를 산출하기 위하여 국가별로 분류하였다.

<표 4-4>한국 특허・논문 데이터

기술분류	특허			논문	
	출원건수	패밀리수	피인용수	논문수	피인용수
암호기술	279	1077	384	113	572
인증기술	274	949	424	123	575
암호분석	678	2250	701	137	397
SW취약점 및 시큐어코딩	30	86	46	70	120
HW취약점 및 악성코드분석	1009	4056	1448	277	605
디바이스보안	241	995	124	113	239
시스템보안	900	3499	989	411	1131
SW, HW 보안모듈	216	855	214	291	998
유선 네트워크보안	132	508	158	18	78
무선 네트워크 보안	687	2765	1404	250	990
보안관제,관리	584	2411	901	371	1612
클라우드,빅데이터 보안	66	231	54	193	664
DB·웹보안	433	1946	426	384	1975
콘텐츠 보안	626	2535	802	111	246
개인정보보호	24	70	15	67	188
온라인 범죄대응	393	1397	1006	194	407
디지털 포렌식	146	612	409	41	209
휴먼,바이오인식	297	1007	536	235	1701
CCTV 감시,관제	89	280	107	58	459
무인 전자 감시	17	71	3	14	74
IoT 보안	16	57	12	105	312
스마트시티 보안	3	7	0	18	94
산업제어시스템보안	333	1543	411	68	329
지능형차량보안	219	731	356	403	2661
헬스케어보안	33	113	18	381	2909
항공,조선 보안	28	108	10	67	581
국방보안	49	156	43	6	6
ICT융합보안	296	1513	306	261	869
총계	8,098	31,828	11,307	4,780	21,001

<표 4-4>에 기술된 바와 같이, 한국은 정보보안기술과 관련하여 특허출원수 8,098건, 특허패밀리수 31,828건, 특허피인용수 11,307건, 논문 4,780건, 논문 피인용수 21,001건으로 조사되었다.

<표 4-5>중국 특허・논문 데이터

기술분류	특허			논문	
	출원건수	패밀리수	피인용수	논문수	피인용수
암호기술	192	717	79	1244	6750
인증기술	128	496	58	360	978
암호분석	378	1356	181	1083	4292
SW취약점 및 시큐어코딩	20	51	5	479	479
HW취약점 및 악성코드분석	658	2247	239	2680	4832
디바이스보안	343	1205	215	283	395
시스템보안	761	2637	694	3049	7189
SW, HW 보안모듈	322	952	317	1785	2474
유선 네트워크보안	91	282	22	74	194
무선 네트워크 보안	687	2197	631	1281	3514
보안관제,관리	883	3165	424	2460	6090
클라우드,빅데이터 보안	40	140	13	1230	3803
DB·웹보안	188	599	30	1913	4615
콘텐츠 보안	306	989	197	808	1548
개인정보보호	24	94	48	357	1480
온라인 범죄대응	245	827	682	1284	1886
디지털 포렌식	73	255	117	141	241
휴먼,바이오인식	116	321	121	2095	12030
CCTV 감시,관제	15	34	4	218	876
무인 전자 감시	3	9	1	38	166
IoT 보안	34	102	46	936	2243
스마트시티 보안	4	7	0	41	101
산업제어시스템보안	188	644	73	394	1405
지능형차량보안	150	502	43	2537	8663
헬스케어보안	36	139	22	1326	5693
항공,조선 보안	18	73	2	642	2044
국방보안	40	130	4	72	140
ICT융합보안	54	178	5	278	1381
총계	5,997	20,348	4,273	29,088	85,502

<표 4-5>에 기술된 바와 같이, 중국은 정보보안기술과 관련하여 특허출원수 5,997건, 특허패밀리수 20,348건, 특허피인용수 4,273건, 논문수 29,088건, 및 논문 피인용수 85,502건으로 조사되었다.

<표 4-6>미국 특허・논문 데이터

기술분류	특허			논문	
	출원건수	패밀리수	피인용수	논문수	피인용수
암호기술	1190	5911	571	363	11422
인증기술	643	2781	272	70	683
암호분석	8114	39064	3118	359	5289
SW취약점 및 시큐어코딩	587	2663	252	627	3656
HW취약점 및 악성코드분석	5941	33433	2294	2742	28088
디바이스보안	1750	8919	763	237	1454
시스템보안	12040	55778	5736	2242	28288
SW, HW 보안모듈	4459	20286	1986	2116	16058
유선 네트워크보안	675	3407	302	77	813
무선 네트워크 보안	5838	33905	2311	667	11605
보안관제,관리	5350	24573	2479	2844	41552
클라우드,빅데이터 보안	270	1177	114	685	8043
DB·웹보안	1182	5768	459	1959	26094
콘텐츠 보안	3967	19631	1827	974	11749
개인정보보호	323	1393	150	337	4307
온라인 범죄대응	3915	19043	2287	964	5330
디지털 포렌식	775	3901	254	215	2963
휴먼,바이오인식	570	3251	229	850	20565
CCTV 감시,관제	199	851	96	467	7893
무인 전자 감시	93	388	45	125	1726
IoT 보안	301	1814	150	414	8374
스마트시티 보안	3	12	1	22	360
산업제어시스템보안	1598	8058	592	644	13834
지능형차량보안	1433	5864	679	1758	33170
헬스케어보안	1681	9234	715	4123	51604
항공,조선 보안	305	1552	127	1220	16699
국방보안	741	3572	332	653	2130
ICT융합보안	1714	9861	657	215	2317
총계	65,657	326,090	28,798	27,969	366,066

<표 4-6>에 기술된 바와 같이, 미국은 정보보안기술과 관련하여 특허출원수 65,657건, 특허패밀리수 326,090건, 특허피인용수 28,798건, 논문수 27,969건 및 논문 피인용수 366,066건으로 조사되었다.

<표 4-7>일본 특허・논문 데이터

기술분류	특허			논문	
	출원건수	패밀리수	피인용수	논문수	피인용수
암호기술	858	4322	2703	110	698
인증기술	234	953	611	28	276
암호분석	2132	8522	2758	138	552
SW취약점 및 시큐어코딩	101	415	237	60	143
HW취약점 및 악성코드분석	2448	10804	4635	518	2883
디바이스보안	555	2285	909	59	201
시스템보안	1345	5278	3188	383	1797
SW, HW 보안모듈	545	2553	1527	255	1195
유선 네트워크보안	96	413	258	15	68
무선 네트워크 보안	777	3781	2701	72	322
보안관제,관리	1240	5247	3329	256	1071
클라우드,빅데이터 보안	40	118	106	134	299
DB·웹보안	577	2339	1019	244	1104
콘텐츠 보안	933	3945	2118	117	391
개인정보보호	33	120	107	62	588
온라인 범죄대응	900	3559	3003	117	440
디지털 포렌식	235	978	696	24	146
휴먼,바이오인식	390	1693	1614	245	1558
CCTV 감시,관제	34	117	55	64	480
무인 전자 감시	25	108	15	17	99
IoT 보안	40	175	102	70	160
산업제어시스템보안	388	1358	609	135	1015
지능형차량보안	1331	5520	4977	394	2305
헬스케어보안	147	783	71	670	4603
항공,조선 보안	40	173	36	66	219
국방보안	124	484	183	16	8
기타 ICT융합보안	1119	5082	1081	61	187
총계	16,687	71,125	38,648	4,330	22,808

<표 4-7>에 기술된 바와 같이, 일본은 정보보안기술과 관련하여 특허출원수 16,687건, 특허패밀리수 71,125건, 특허피인용수 38,648건, 논문수 4,330건 및 논문 피인용수 22,808건으로 조사되었다.

<표 4-8>네델란드 특허·논문 데이터

기술분류	특허			논문	
	출원건수	패밀리수	피인용수	논문수	피인용수
암호기술	124	850	52	15	180
인증기술	18	116	7	3	21
암호분석	351	2320	214	25	349
SW취약점 및 시큐어코딩	24	163	15	22	43
HW취약점 및 악성코드분석	281	2007	187	192	1535
디바이스보안	88	565	62	16	24
시스템보안	256	1455	121	122	1230
SW, HW 보안모듈	129	776	26	87	389
유선 네트워크보안	14	89	23	4	20
무선 네트워크 보안	281	1718	344	16	210
보안관제,관리	124	792	154	159	2247
DB·웹보안	69	563	18	99	1462
콘텐츠 보안	213	1410	234	61	452
온라인 범죄대응	92	669	67	55	203
디지털 포렌식	18	110	10	22	133
휴먼,바이오인식	97	590	37	72	1045
CCTV 감시,관제	26	152	30	53	701
무인 전자 감시	8	38	2	8	91
IoT 보안	13	82	19	13	47
산업제어시스템보안	69	390	27	70	1784
지능형차량보안	26	108	17	71	1707
헬스케어보안	259	1373	382	221	4039
국방보안	28	183	13	15	41
기타 ICT융합보안	21	177	5	12	22
총계	2,629	16,696	2,066	1,433	17,975

<표 4-8>에 기술된 바와 같이, 네델란드는 정보보안기술과 관련하여 특허출원수 2,629건, 특허패밀리수 16,696건, 특허피인용수 2,066건, 논문수 1,433건 및 논문 피인용수 17,975건으로 조사되었다.

<표 4-9>독일 특허・논문 데이터

기술분류	특허			논문	
	출원건수	패밀리수	피인용수	논문수	피인용수
암호기술	148	769	316	58	748
인증기술	60	306	103	17	110
암호분석	725	3767	808	73	278
SW취약점 및 시큐어코딩	61	272	53	140	512
HW취약점 및 악성코드분석	615	3857	752	630	4452
디바이스보안	567	2985	303	69	125
시스템보안	1028	5078	1125	368	3305
SW, HW 보안모듈	301	1319	298	729	3843
유선 네트워크보안	42	188	5	15	32
무선 네트워크 보안	214	993	583	70	777
보안관제,관리	299	1301	711	414	2671
클라우드,빅데이터 보안	16	53	6	118	513
DB·웹보안	111	727	158	295	1851
콘텐츠 보안	652	3420	434	147	779
개인정보보호	12	37	6	102	758
온라인 범죄대응	279	1445	422	211	469
디지털 포렌식	32	120	6	34	279
휴먼,바이오인식	52	324	108	162	1976
CCTV 감시,관제	2	6	5	111	1211
무인 전자 감시	41	160	7	30	201
IoT 보안	13	57	21	104	689
산업제어시스템보안	151	675	201	316	5376
지능형차량보안	1956	9639	1264	293	3129
헬스케어보안	235	1218	517	552	6022
항공,조선 보안	51	309	11	163	1164
총계	7,663	39,025	8,223	5,221	41,270

<표 4-9>에 기술된 바와 같이, 독일은 정보보안기술과 관련하여 특허출원수 7,663건, 특허패밀리수 39,025건, 특허피인용수 8,223건, 논문수 5,221건, 논문 피인용수 41,270건으로 조사되었다.

<표 4-10>스웨덴 특허・논문 데이터

기술분류	특허			논문	
	출원건수	패밀리수	피인용수	논문수	피인용수
암호기술	35	83	41	7	85
인증기술	15	40	15	1	0
암호분석	99	312	34	3	7
SW취약점 및 시큐어코딩	1	7	0	36	149
HW취약점 및 악성코드분석	67	234	34	156	852
디바이스보안	55	163	17	20	532
시스템보안	168	574	276	88	774
SW, HW 보안모듈	15	49	23	88	370
유선 네트워크보안	3	7	14	1	5
무선 네트워크 보안	101	328	154	13	137
보안관제,관리	57	152	26	101	1370
클라우드,빅데이터 보안	3	7	0	18	134
DB·웹보안	27	79	20	87	1077
콘텐츠 보안	69	204	165	50	610
개인정보보호	2	5	0	9	69
온라인 범죄대응	37	83	67	25	24
디지털 포렌식	22	71	89	6	32
휴먼,바이오인식	35	95	39	25	222
CCTV 감시,관제	9	19	2	20	177
무인 전자 감시	1	3	0	11	85
IoT 보안	0	0	0	27	119
산업제어시스템보안	23	78	61	29	324
지능형차량보안	34	130	49	84	1552
헬스케어보안	3	11	0	151	2159
기타 ICT융합보안	10	38	12	14	44
총계	891	2,772	1,138	1,070	10,909

<표 4-10>에 기술된 바와 같이, 스웨덴은 정보보안기술과 관련하여 특허출원수 891건, 특허패밀리수 2,772건, 특허피인용수 1,138건, 논문수 1,070건 및 논문 피인용수 10,909건으로 조사되었다.

<표 4-11>영국 특허·논문 데이터

기술분류	특허			논문	
	출원건수	패밀리수	피인용수	논문수	피인용수
암호기술	61	404	118	77	1887
인증기술	28	165	18	40	373
암호분석	236	1090	240	75	496
SW취약점 및 시큐어코딩	30	152	2	83	606
HW취약점 및 악성코드분석	189	1280	234	672	5789
디바이스보안	406	2881	378	82	880
시스템보안	570	3146	1203	442	4969
SW, HW 보안모듈	200	1062	437	333	2203
유선 네트워크보안	31	226	55	20	110
무선 네트워크 보안	179	1006	695	126	851
보안관제,관리	203	1084	465	807	8716
클라우드,빅데이터 보안	7	40	8	175	1173
DB·웹보안	40	304	27	448	3271
콘텐츠 보안	205	1298	521	197	1687
온라인 범죄대응	134	1039	836	189	644
디지털 포렌식	14	79	73	61	585
휴먼,바이오인식	12	65	2	347	4784
CCTV 감시,관제	13	57	2	290	3427
무인 전자 감시	31	181	30	41	410
산업제어시스템보안	56	391	34	181	4811
지능형차량보안	135	656	98	407	4905
헬스케어보안	46	328	16	860	11118
ICT융합보안	149	849	159	64	238
총계	2,975	17,783	5,651	6,017	63,933

<표 4-11>에 기술된 바와 같이, 영국은 정보보안기술과 관련하여 특허출원수 2,975건, 특허패밀리수 17,783건, 특허피인용수 5,651건, 논문수 6,017건 및 논문 피인용수 63,933건으로 조사되었다.

<표 4-12>프랑스 특허·논문 데이터

기술분류	특허			논문	
	출원건수	패밀리수	피인용수	논문수	피인용수
암호기술	330	2281	344	73	1714
인증기술	117	645	133	8	107
암호분석	633	3752	422	74	699
SW취약점 및 시큐어코딩	78	399	46	52	158
HW취약점 및 악성코드분석	557	4050	491	452	3227
디바이스보안	447	2590	271	25	142
시스템보안	1172	6046	697	178	1128
SW, HW 보안모듈	289	1558	111	208	1272
유선 네트워크보안	24	98	2	6	49
무선 네트워크 보안	392	2314	409	73	354
보안관제,관리	532	2777	718	450	2745
클라우드,빅데이터 보안	29	158	11	91	617
DB·웹보안	155	900	149	200	1199
콘텐츠 보안	731	4254	527	72	1793
개인정보보호	15	94	14	42	200
온라인 범죄대응	256	1585	426	99	265
디지털 포렌식	22	103	9	26	70
휴먼,바이오인식	51	287	16	168	1803
CCTV 감시,관제	36	314	9	83	1173
무인 전자 감시	2	10	10	28	368
IoT 보안	13	63	55	77	342
산업제어시스템보안	100	462	280	113	1367
지능형차량보안	488	2674	141	218	3224
헬스케어보안	78	413	193	420	3286
항공,조선 보안	48	286	49	100	612
국방보안	161	915	159	28	12
ICT융합보안	249	1524	311	43	223
총계	7,005	40,552	6,003	3,407	28,149

<표 4-12>에 기술된 바와 같이, 프랑스는 정보보안기술과 관련하여 특허출원수 7,005건, 특허패밀리수 40,552건, 특허피인용수 6,003건, 논문수 3,407건 및 논문 피인용수 28,149건으로 조사되었다.

<표 4-13>이탈리아 특허・논문 데이터

기술분류	특허			논문	
	출원건수	패밀리수	피인용수	논문수	피인용수
암호기술	7	22	16	41	1309
인증기술	12	62	50	7	45
암호분석	89	461	101	29	111
SW취약점 및 시큐어코딩	5	44	33	69	147
HW취약점 및 악성코드분석	82	514	159	484	2523
디바이스보안	81	446	16	57	229
시스템보안	122	562	180	386	2907
SW, HW 보안모듈	30	110	80	310	1731
무선 네트워크 보안	34	168	43	91	594
보안관제,관리	29	132	84	423	3624
DB·웹보안	11	43	38	269	2072
콘텐츠 보안	31	118	23	80	318
온라인 범죄대응	48	271	265	132	546
디지털 포렌식	2	10	16	40	269
휴먼,바이오인식	10	44	21	146	1784
국방보안	29	170	3	19	13
ICT융합보안	33	245	1	40	133
총계	655	3,422	1,129	2,623	18,355

<표 4-13>에 기술된 바와 같이, 이탈리아는 정보보안기술과 관련하여 특허출원수 655건, 특허패밀리수 3,422건, 특허피인용수 1,129건, 논문수 2,623건 및 논문 피인용수 18,355건으로 조사되었다.

4.2 가설검증 및 결과해석 (특허지표)

4.2.1 사전분석

사전분석은 선행연구에 개시된 4개의 특허지표(즉, 특허활동도, 특허집중도, 특허시장력 및 특허영향력)들이 본연구의 대상인 정보보안기술의 기술수준에 유의한 영향을 미치는지 살펴 유의한 영향을 미치는 지표들을 대상으로 로지스트 회귀분석의 독립변수로 활용하기 위하여 다중회귀분석을 실시한다. 먼저, <표 4-4~4-13>에 나타난 정보보안기술의 특허데이터(즉, 특허출원수, 특허패밀리수, 특허피인용수)를 토대로, <표 4-18~4-27>에 보여준 10개국(즉,한국, 미국, 일본, 중국, 영국, 프랑스, 독일, 이탈리

아, 네델란드, 스웨덴)의 4개의 특허지표를 산출한다. 그 다음, 이렇게 산출된 4개의 특허지표들이 정보통신진흥센터(IITP)에서 발표한 기술수준에 유의한 영향을 미치는지 검증하기 위하여 다중회귀분석을 실시한다. 다중회귀분석을 실시한 결과, 정보보안기술의 기술수준에 유의한 영향을 미치는 특허지표들을 대상으로 아래의 로지스틱 회귀분석의 독립변수로 활용하였다.

다중회귀분석을 실시하기 위하여 종속변수인 기술수준 값의 자기상관과 독립변수인 4개의 특허지표들 간에 다중공선성을 검토하였다. 종속변수의 자기상관은 Durbin-Watson 지수를 이용하였으며, 10개국의 기술수준 값에 대한 Durbin-Watson 지수가 1.268로 나타나 2에 가깝고 0 또는 4에 가깝지 않으므로 자기상관 없이 독립적이었다. 독립변수들 간에 다중공선성은 VIF(Variance Inflation Factor) 지수를 이용하였으며, 모든 독립변수들의 VIF 값이 10 미만으로 나타나, 본 데이터는 회귀분석을 실시하기에 적합하였다.

회귀분석결과, 특허활동도는 회귀계수(β)가 정(+)의 영향을 미치고 있고, 유의수준이 유의한 결과를 보여주고 있다. 특허집중도는 (β)가 부(-)의 영향을 미치고 있고, 유의수준이 유의한 결과를 보여주고 있다. 특허시장력은 회귀계수(β)가 정(+)의 영향을 미치고 있고, 유의수준이 유의한 결과를 보여주고 있다. 특허영향력은 회귀계수(β)가 정(+)의 영향을 미치고 있고, 유의수준이 유의한 결과를 보여주고 있다. 결과적으로, 4개의 특허지표는 모두 정보보안기술의 기술수준에 유의한 영향을 미치고 있어 아래의 로지스틱 회귀분석의 독립변수로 활용하기에 적합하다.

<표 4-14> 특허의 회귀분석 결과

종속변수	독립변수	*B*	*SE*	β	t	p	VIF
전문가_기술수준	상수	65.840	2.082		31.620	.000	
	특허활동도	77.264	7.295	.525	10.591	.000*	1.186
	특허집중도	-31.342	5.440	-.290	-5.762	.000*	1.217
	특허시장력	61.736	6.633	.446	9.307	.000*	1.107
	특허영향력	13.383	3.789	.170	3.532	.000*	1.115
	R^2=.487, 수정된 R^2=.479 F = 58.721 P=.000, Durbin-Watson=1.268						

* p< 0.01

4.2.2 선진국과 개발도상국 R&D 특성분석

여기서는 선행연구에 개시된 4개의 특허지표(즉, 특허활동도, 특허집중도, 특허시장력 및 특허영향력)들이 선진국(즉, 미국, 일본, 영국, 프랑스, 독일, 이탈리아, 네델란드, 스웨덴)과 개발도상국(즉, 한국, 중국) 그룹의 기술수준에 유의하게 영향을 미치는지 알아보고, 유의미한 특허지표를 통하여 선진국과 개발도상국 그룹의 R&D 차이를 알아보고자 다중회귀분석을 실시한다. 이번 회귀분석에서는 <표 4-18~4-27>에 나타난 정보보안기술의 10개국의 특허지표값 및 기술수준 값을 활용하였다.

첫째, 개발도상국의 R&D 특성을 파악하고자 4개의 특허지표들이 개발도상국의 기술수준에 유의한 영향을 미치는지 알아보기 위하여 다중회귀분석을 실시하였다. 먼저, 종속변수인 개발도상국(즉,한국, 중국)의 기술수준 값의 자기상관과 독립변수인 4개의 특허지표들 간에 다중공선성을 검토하였다. 종속변수의 자기상관은 Durbin- Watson 지수를 이용하였으며, 10개국의 기술수준 값에 대한 Durbin-Watson 지수가 1.099로 나타나 2에 가깝고 0 또는 4에 가깝지 않으므로 자기상관 없이 독립적이었다. 독립변수들 간에 다중공선성은 VIF(Variance Inflation Factor) 지수를 이용하였으며, 모든 독립변수들의 VIF 값이 10 미만으로 나타나, 본 데이터는 회귀분석을 실시하기에 적합하였다.

회귀분석결과, 특허활동도는 회귀계수(β)가 정(+)의 영향을 미치고 있고, 유의수준이 유의한 결과를 보여주고 있다. 특허집중도는 (β)가 부(-)의 영향을 미치고 있고, 유의수준이 유의한 결과를 보여주고 있다. 하지만, 특허시장력과 특허영향력은 유의수준이 유의하지 않은 결과를 보여주고 있다. 다시 말해서, 개발도상국은 특허활동도와 특허집중도와 같은 특허의 양적지표인 “특허 출원수”에 영향을 미치는 반면, 특허시장력과 특허영향력과 같은 특허의 질적지표인 “특허패밀리수, 특허피인용수”에 영향을 받지 않는 것으로 나타났다.

결과적으로, 개발도상국의 R&D 특성을 살펴보면, 개발도상국은 “연구개발의 양적 산출물”을 나타내는 척도인 “특허 출원수”에 영향을 받는 것으로 나타났다.

<표 4-15> 개발도상국 회귀분석 결과

종속변수	독립변수	*B*	*SE*	β	*t*	*p*	VIF
전문가_기술수준	상수	71.290	4.586		15.546	.000	
	특허활동도	138.024	38.085	.727	3.624	.001	2.846
	특허집중도	−36.181	10.747	−.687	−3.367	.001	2.947
	특허시장력	16.230	19.705	.110	.824	.414	1.270
	특허영향력	2.982	11.455	.036	.260	.796	1.385
	R^2=.279, 수정된 R^2=.222 F = 4.928 P=.002, Durbin-Watson=.1.099						

* p< 0.01

둘째, 선진국의 R&D 특성을 파악하고자 4개의 특허지표들이 선진국의 기술수준에 유의한 영향을 미치는지 알아보기 위하여 다중회귀분석을 실시하였다. 먼저, 종속변수인 선진국(즉, 미국, 일본, 영국, 프랑스, 독일, 이탈리아, 네델란드, 스웨덴)의 기술수준 값의 자기상관과 독립변수인 4개의 특허지표들 간에 다중공선성을 검토하였다. 종속변수의 자기상관은 Durbin- Watson 지수를 이용하였으며, 10개국의 기술수준 값에 대한 Durbin-Watson 지수가 1.299로 나타나 2에 가깝고 0 또는 4에 가깝지 않으므로 자기상관 없이 독립적이었다. 독립변수들 간에 다중공선성은 VIF(Variance Inflation Factor) 지수를 이용하였으며, 모든 독립변수들의 VIF 값이 10 미만으로 나타나, 본 데이터는 회귀분석을 실시하기에 적합하였다.

회귀분석결과, 특허활동도는 회귀계수(β)가 정(+)의 영향을 미치고 있고, 유의수준이 유의한 결과를 보여주고 있고, 특허집중도는 (β)가 부(−)의 영향을 미치고 있고, 유의수준이 유의한 결과를 보여주고 있고, 특허시장력은 회귀계수(β)가 정(+)의 영향을 미치고 있고, 유의수준이 유의한 결과를 보여주고 있고, 특허영향력은 회귀계수(β)가 정(+)의 영향을 미치고 있고, 유의수준이 유의한 결과를 보여주고 있다. 다시 말해서, 선진국은 특허활동도와 특허집중도 같은 특허의 양적지표인 “특허출원수” 뿐만 아니라, 특허시장력과 특허영향력과 같은 특허의 질적지표인 “특허패밀리수, 특허피인용수”에 영향을 받는 것으로 나타났다.

결과적으로, 선진국의 R&D 특성을 살펴보면, 선진국은 “국가의 연구개발에 영향을 미치는 기술파급효과”를 나타내는 척도인 “특허 피인용수”, “특허 패밀리수”에 영향을 받는 것으로 나타났다.

<표 4-16> 선진국 회귀분석 결과

종속변수	독립변수	B	SE	β	t	p	VIF
전문가_기술수준	상수	65.840	2.082		31.620	.000	
	특허활동도	77.264	7.295	.525	10.591	.000	1.186
	특허집중도	−31.342	5.440	−.290	−5.762	.000	1.217
	특허시장력	61.736	6.633	.446	9.307	.000	1.107
	특허영향력	13.383	3.789	.170	3.532	.000	1.115
	R^2=.487, 수정된 R^2=.479 F = 58.721 p=.000, Durbin-Watson=.1.299						

* p< 0.01

4.2.3 로지스틱 회귀분석

앞서 사전분석을 실시한 결과를 토대로 정보보안기술의 기술수준에 유의한 영향을 미치는 특허지표들(즉, 특허활동도, 특허집중도, 특허시장력, 특허영향력)을 독립변수로서 도출하였다. 또한, 특허・논문활동이 활발한 10개국(한국, 미국, 일본, 중국, 영국, 프랑스, 독일, 이탈리아, 네델란드, 스웨덴)을 선진국과 개발도상국 그룹으로 나누어 종속변수로 하였다. 하지만, 종속변수인 선진국과 개발도상국은 양적인 척도가 아닌 질적인 척도(즉, 명목척도)로 측정되는 이분형 변수로서 회귀분석과 같이 정규분포가 아니라 이항분포를 따른다. 이와 같이, 종속변수가 이분형 척도로 측정된 경우에는 이분형 로지스틱 회귀분석을 실시하여 독립변수와 종속변수 사이의 관계를 분석할 수 있기 때문에, 본 연구에서는 로지스틱 회귀분석을 실시한다.

로지스틱 회귀분석을 실시하기 위하여, 종속변수가 양적인 척도(즉, 간격척도나 비율척도)가 아닌 질적인 척도(즉, 명목척도)로 측정된 경우로서 종속변수를 선진국 또는 개발도상국 그룹으로 나누고, 그룹의 분류 절사 디폴트값을 0.5로 지정하여 예측확률이 50% 이상은 선진국 그룹, 50%이하는 개발도상국 그룹으로 분리값을 지정하였다.

<표 4-17>에 변수명과 변수를 정의한 바와 같이 4개의 독립변수(특허활동도, 특허집중도, 특허시장력, 특허영향력)를 사용하였으며, 종속변수(국가)는 2개 그룹(선진국, 개발도상국)으로 나누었다. 그룹 1은 개발도상국(한국, 중국)으로 2개국이고, 그룹 2는 선진국(미국, 일본, 영국, 프랑스, 독일, 이탈리아, 네델란드, 스웨덴)으로 8개국이다.

<표 4-17> 변수명과 변수정의

변수		정의
독립 변수	특허활동도	특정국가 총출원수÷전체 국가의 총출원수
	특허집중도	(특정국가의 특정기술 총출원수/전체 국가들의 특정기술에 대한 총출원수) ÷ (특정 국가의 전체 기술분야의 총출원수/전체 국가들의 전체 기술 분야의 총출원수)
	특허시장력	(특정 국가 패밀리국가수의 합계/특정 국가의 특허출원건수)÷ (전체 패밀리 국가수의 합계/전체 특허출원건수)
	특허영향력	(특정 국가의 총 피인용특허수/특정 국가의 특허출원건수) ÷ (전체 국가의 총피인용특허수/전체 국가의 총출원건수)
종속 변수	국가	그룹 1 = 개발도상국(2개국)
		그룹 2 = 선진국(8개국)

또한, 아래의 <표 4-18~ 4-27>에 나타낸 바와 같이, 개발도상국(즉, 한국, 중국)을 그룹 1로 분류하고, 선진국(즉, 미국, 일본, 영국, 프랑스, 독일, 이탈리아, 네델란드, 스웨덴)을 그룹 2로 분류하였다. 또한, 개발도상국과 선진국 10개국 각각에 대하여 4개의 특허평가지표(즉, 특허활동도, 특허집중도, 특허시장력, 특허영향력)를 산출하여 회귀분석 입력 자료로 활용하였다. 10개국별 회귀분석 입력 자료는 아래와 같다.

<표 4-18> 한국 특허지표 및 기술수준 값

국가	기술분류	특허				기술 수준	그룹
		활동도	집중도	시장력	영향력		
한국	암호기술	0.06	0.19	0.23	0.13	80.93	1
	인증기술	0.08	0.26	0.22	0.16	81.64	1
	암호분석	0.06	0.17	0.26	0.19	79.53	1
	SW취약점 및 시큐어코딩	0.04	0.12	0.23	0.14	81.63	1
	HW취약점 및악성코드분석	0.08	0.23	0.28	0.21	79.63	1
	디바이스보안	0.06	0.23	0.28	0.14	80.28	1
	시스템보안	0.06	0.22	0.29	0.15	80.24	1
	SW, HW 보안모듈	0.05	0.18	0.29	0.14	80.25	1
	유선 네트워크보안	0.09	0.27	0.28	0.14	83.42	1
	무선 네트워크 보안	0.07	0.21	0.27	0.16	84.18	1
	보안관제,관리	0.06	0.20	0.30	0.15	76.06	1
	클라우드,빅데이터 보안	0.06	0.18	0.20	0.11	82.82	1
	DB·웹보안	0.10	0.28	0.31	0.17	80.75	1
	콘텐츠 보안	0.07	0.20	0.29	0.16	81.19	1
	개인정보보호	0.05	0.12	0.20	0.10	79.67	1
	온라인 범죄대응	0.06	0.17	0.27	0.17	82.90	1
	디지털 포렌식	0.07	0.19	0.24	0.21	85.10	1
	휴먼,바이오인식	0.11	0.21	0.27	0.18	79.02	1
	CCTV 감시,관제	0.12	0.23	0.27	0.20	79.68	1
	무인 전자 감시	0.06	0.11	0.25	0.07	76.18	1
	IoT 보안	0.04	0.14	0.21	0.08	76.41	1
	스마트시티 보안	**0.12**	**0.41**	0.24	0.00	75.80	1
	산업제어시스템보안	0.08	0.29	0.30	0.17	75.97	1
	지능형차량보안	0.05	0.18	0.28	0.22	78.00	1
	헬스케어보안	0.03	0.10	0.24	0.11	79.00	1
	항공,조선 보안	0.06	0.20	0.27	0.18	78.31	1
	국방보안	0.05	0.16	0.25	0.18	85.81	1
	ICT융합보안	0.07	0.25	**0.31**	**0.24**	78.45	1

한국은 개발도상국 그룹 1로 분류되었으며, 특허지표 산출값을 살펴보면, 특허활동도와 특허집중도는 스마트시티 보안기술, 휴면바이오 인식기술이 높게 평가되었고, 특허시장력과 특허영향력은 ICT 융합보안기술, DB 웹 보안 기술이 높게 평가되었다. 기술수준은 디지털포렌식 및 국방보안 기술이 높게 나타났다.

<표 4-19>중국 특허지표 및 기술수준 값

국가	기술분류	특허				기술 수준	그룹
		활동도	집중도	시장력	영향력		
중국	암호기술	0.05	0.21	0.23	0.09	74.54	1
	인증기술	0.06	0.23	0.24	0.11	72.62	1
	암호분석	0.04	0.17	0.27	0.14	77.39	1
	SW취약점 및 시큐어코딩	0.03	0.13	0.21	0.06	73.83	1
	HW취약점 및 악성코드분석	0.06	0.24	0.26	0.13	74.97	1
	디바이스보안	0.07	0.26	0.26	0.18	72.07	1
	시스템보안	0.05	0.19	0.27	0.15	74.73	1
	SW, HW 보안모듈	0.06	0.21	0.25	0.18	74.38	1
	유선 네트워크보안	0.07	0.20	0.25	0.09	76.98	1
	무선 네트워크 보안	0.07	0.19	0.24	0.15	76.87	1
	보안관제,관리	0.08	0.22	0.28	0.11	74.14	1
	클라우드,빅데이터 보안	0.05	0.19	0.20	0.09	71.47	1
	DB·웹보안	0.07	0.26	0.26	0.08	74.11	1
	콘텐츠 보안	0.05	0.20	0.26	0.13	71.54	1
	개인정보보호	0.05	0.17	0.24	**0.25**	69.17	1
	온라인 범죄대응	0.05	0.19	0.26	0.17	70.18	1
	디지털 포렌식	0.05	0.19	0.22	0.16	72.36	1
	휴먼,바이오인식	0.07	0.23	0.24	0.14	72.85	1
	CCTV 감시,관제	0.05	0.16	0.23	0.12	73.33	1
	무인 전자 감시	0.02	0.08	0.21	0.08	73.32	1
	IoT 보안	0.06	0.27	0.19	0.16	71.93	1
	스마트시티 보안	**0.14**	**0.65**	0.21	0.00	72.49	1
	산업제어시스템보안	0.06	0.30	0.26	0.13	69.69	1
	지능형차량보안	0.04	0.20	**0.28**	0.12	72.00	1
	헬스케어보안	0.03	0.14	0.25	0.14	67.80	1
	항공,조선 보안	0.05	0.22	0.27	0.05	74.63	1
	국방보안	0.04	0.20	0.26	0.05	78.24	1
	ICT융합보안	0.03	0.15	0.25	0.09	73.11	1

중국은 개발도상국 그룹 1로 분류되었으며, 특허지표 산출값을 살펴보면, 특허활동도와 특허집중도는 스마트시티 보안기술과 산업제어 시스템 기술이 높게 평가되었고, 특허시장력은 지능형 차량보안기술, 특허영향력은 개인정보보호 기술이 높게 평가되었다. 또한, 기술수준은 국방, 무선 네트워크 보안 쪽이 높게 나타났다.

<표 4-20>미국 특허지표 및 기술수준 값

국가	기술분류	특허				기술 수준	그룹
		활동도	집중도	시장력	영향력		
미국	암호기술	0.13	0.15	0.26	0.24	99.27	2
	인증기술	0.13	0.15	0.25	0.21	98.85	2
	암호분석	0.20	0.22	0.32	0.27	99.61	2
	SW취약점 및 시큐어코딩	0.18	0.20	0.28	0.26	98.78	2
	HW취약점 및 악성코드분석	0.19	0.21	0.33	0.27	98.63	2
	디바이스보안	0.16	0.17	0.32	0.28	98.79	2
	시스템보안	0.21	0.21	0.31	0.27	99.70	2
	SW, HW 보안모듈	0.21	0.22	0.31	0.26	99.38	2
	유선 네트워크보안	0.20	0.21	0.32	0.27	99.42	2
	무선 네트워크 보안	0.20	0.21	0.32	0.27	99.36	2
	보안관제,관리	0.19	0.21	0.32	0.28	98.00	2
	클라우드,빅데이터 보안	0.13	0.15	0.22	0.18	100.0	2
	DB·웹보안	0.17	0.19	0.32	0.30	99.22	2
	콘텐츠 보안	0.19	0.21	0.32	0.29	99.13	2
	개인정보보호	0.17	0.18	0.25	0.19	96.55	2
	온라인 범죄대응	0.20	0.22	0.31	0.27	97.98	2
	디지털 포렌식	0.16	0.18	0.27	0.20	99.40	2
	휴먼,바이오인식	0.15	0.20	0.35	0.30	97.45	2
	CCTV 감시,관제	0.17	0.23	0.31	0.28	95.95	2
	무인 전자 감시	0.13	0.18	0.25	0.22	98.95	2
	IoT 보안	0.17	0.21	0.27	0.22	98.89	2
	스마트시티 보안	0.12	0.15	0.32	0.22	99.19	2
	산업제어시스템보안	0.18	0.23	0.31	0.28	98.90	2
	지능형차량보안	0.13	0.16	0.31	0.26	98.30	2
	헬스케어보안	0.20	0.25	0.30	0.26	98.13	2
	항공,조선 보안	0.19	0.24	0.31	0.26	99.06	2
	국방보안	0.18	0.22	0.31	0.29	100.0	2
	ICT융합보안	0.17	0.22	0.33	0.28	99.17	2

미국은 선진국 그룹 2로 분류되었으며, 특허지표 산출값을 살펴보면, 특허활동도는 시스템보안기술과 SW 보안모듈기술, 특허집중도는 헬스케어 보안기술, 특허시장력은 HW 취약점 및 악성코드 분석기술, 특허영향력은 휴먼 바이오 인식기술이 높게 평가되었다. 또한, 기술수준은 전체적으로 높게 나타났으며, 특히 클라우드 빅데이터나 국방보안 분야가 높게 나타났다.

<표 4-21>일본 특허지표 및 기술수준 값

국가	기술분류	특허				기술 수준	그룹
		활동도	집중도	시장력	영향력		
일본	암호기술	0.11	0.21	0.26	0.22	84.37	2
	인증기술	0.08	0.15	0.24	0.22	83.05	2
	암호분석	0.10	0.19	0.29	0.21	84.68	2
	SW취약점 및 시큐어코딩	0.07	0.14	0.27	0.20	81.20	2
	HW취약점 및 악성코드분석	0.12	0.23	0.30	0.29	80.89	2
	디바이스보안	0.09	0.26	0.28	0.26	82.17	2
	시스템보안	0.07	0.20	0.29	0.22	82.00	2
	SW, HW 보안모듈	0.07	0.21	0.32	0.26	81.50	2
	유선 네트워크보안	0.07	0.19	0.30	0.19	82.40	2
	무선 네트워크 보안	0.07	0.18	0.30	0.22	82.87	2
	보안관제,관리	0.09	0.24	0.31	0.20	83.02	2
	클라우드,빅데이터 보안	0.05	0.11	0.18	0.18	81.34	2
	DB·웹보안	0.12	0.26	0.29	0.21	84.04	2
	콘텐츠 보안	0.09	0.20	0.30	0.20	83.54	2
	개인정보보호	0.05	0.12	0.23	0.25	82.21	2
	온라인 범죄대응	0.10	0.21	0.28	0.20	83.43	2
	디지털 포렌식	0.09	0.19	0.24	0.25	81.14	2
	휴먼,바이오인식	0.13	0.23	0.30	0.27	83.95	2
	CCTV 감시,관제	0.07	0.13	0.28	0.23	81.05	2
	무인 전자 감시	0.07	0.13	0.25	0.30	85.21	2
	IoT 보안	0.06	0.12	0.23	0.17	79.60	2
	스마트시티 보안	0.07	0.15	0.25	0.17	79.60	2
	산업제어시스템보안	0.09	0.17	0.26	0.17	80.26	2
	지능형차량보안	0.12	0.24	**0.31**	**0.33**	81.92	2
	헬스케어보안	0.06	0.11	0.30	0.10	80.15	2
	항공,조선 보안	0.07	0.14	0.28	0.17	80.50	2
	국방보안	0.07	0.14	0.28	0.21	82.09	2
	ICT융합보안	**0.14**	**0.27**	0.29	0.24	79.86	2

일본은 선진국 그룹 2로 분류되었으며, 특허지표 산출 값을 살펴보면, 특허활동도와 특허집중도는 ICT 융합보안 기술, 특허시장력과 특허영향력은 지능형 차량보안기술이 높게 평가되었다. 또한, 기술수준은 무인 전자 감시, DB 웹 보안 분야가 높게 나타났다.

<표 4-22>네델란드 특허지표 및 기술수준 값

국가	기술분류	특허				기술 수준	그룹
		활동도	집중도	시장력	영향력		
네델란드	암호기술	0.04	0.22	0.31	0.13	89.80	2
	인증기술	0.02	0.11	0.30	0.11	88.82	2
	암호분석	0.04	0.21	0.37	0.20	88.95	2
	SW취약점 및 시큐어코딩	0.04	0.19	0.35	0.14	86.76	2
	HW취약점 및 악성코드분석	0.04	0.21	0.38	0.21	86.82	2
	디바이스보안	0.04	0.23	0.35	0.23	86.31	2
	시스템보안	0.03	0.19	0.35	0.14	86.12	2
	SW, HW 보안모듈	0.04	0.23	0.36	0.09	86.22	2
	유선 네트워크보안	0.03	0.16	0.36	0.18	87.37	2
	무선 네트워크 보안	0.04	0.25	0.33	0.17	88.45	2
	보안관제,관리	0.03	0.17	0.38	0.18	86.57	2
	DB·웹보안	0.04	0.23	0.41	0.19	85.47	2
	콘텐츠 보안	0.04	0.25	0.37	0.23	86.50	2
	온라인 범죄대응	0.03	0.18	0.38	0.12	87.50	2
	디지털 포렌식	0.02	0.14	0.30	0.15	86.62	2
	휴먼,바이오인식	0.06	0.22	0.36	0.18	89.70	2
	CCTV 감시,관제	0.06	0.21	0.36	**0.28**	88.71	2
	무인 전자 감시	0.04	0.13	0.27	0.09	88.68	2
	IoT 보안	0.04	0.19	0.28	0.13	85.38	2
	산업제어시스템보안	0.04	0.20	0.33	0.20	87.15	2
	지능형차량보안	0.02	0.09	0.31	0.23	89.32	2
	헬스케어보안	**0.08**	**0.42**	0.29	0.18	87.65	2
	국방보안	0.03	0.19	0.36	0.16	86.26	2
	ICT융합보안	0.02	0.10	**0.40**	0.14	85.42	2

네델란드는 선진국 그룹 2로 분류되었으며, 특허지표 산출 값을 살펴보면, 특허활동도와 특허집중도는 헬스케어 보안기술, 특허시장력은 ICT 융합 보안기술, 특허영향력은 CCTV 감시 관제기술이 높게 평가되었다. 기술수준은 특히 암호기술, 지능형 차량 보안 분야가 높게 나타났다.

<표 4-23>독일 특허지표 및 기술수준 값

국가	기술분류	특허				기술 수준	그룹
		활동도	집중도	시장력	영향력		
독일	암호기술	0.05	0.17	0.27	0.18	89.80	2
	인증기술	0.04	0.14	0.27	0.19	88.82	2
	암호분석	0.06	0.21	0.33	0.20	88.95	2
	SW취약점 및 시큐어코딩	0.06	0.21	0.28	0.12	86.76	2
	HW취약점 및 악성코드분석	0.06	0.22	0.35	0.20	86.82	2
	디바이스보안	0.09	0.30	0.32	0.22	86.31	2
	시스템보안	0.06	0.19	0.32	0.18	86.12	2
	SW, HW 보안모듈	0.05	0.18	0.31	0.17	86.22	2
	유선 네트워크보안	0.05	0.24	0.30	0.06	87.37	2
	무선 네트워크 보안	0.04	0.19	0.29	0.21	88.45	2
	보안관제,관리	0.05	0.23	0.31	0.22	86.57	2
	클라우드,빅데이터 보안	0.03	0.11	0.19	0.12	85.74	2
	DB·웹보안	0.05	0.18	0.37	0.29	85.47	2
	콘텐츠 보안	0.08	0.26	0.33	0.17	86.50	2
	개인정보보호	0.03	0.11	0.21	0.11	87.98	2
	온라인 범죄대응	0.05	0.18	0.32	0.15	87.50	2
	디지털 포렌식	0.03	0.11	0.23	0.06	86.62	2
	휴먼,바이오인식	0.05	0.18	0.36	0.24	89.70	2
	CCTV 감시,관제	0.02	0.07	0.26	0.23	88.71	2
	무인 전자 감시	0.09	0.35	0.24	0.10	88.68	2
	IoT 보안	0.04	0.07	0.23	0.11	85.38	2
	산업제어시스템보안	0.06	0.11	0.30	0.18	87.15	2
	지능형차량보안	0.15	0.30	0.33	0.18	89.32	2
	헬스케어보안	0.07	0.15	0.29	0.19	87.65	2
	항공,조선 보안	0.08	0.16	0.33	0.10	87.94	2

독일은 선진국 그룹 2로 분류되었으며, 특허지표 산출 값을 살펴보면, 특허활동도는 지능형 차량보안기술, 특허집중도는 무인전자 감시기술, 특허시장력과 특허영향력은 DB 웹 보안기술이 높게 평가되었다. 또한, 기술수준은 암호기술, 휴먼 바이오 인식, 지능형 차량 보안 분야가 높게 나타났다.

<표 4-24>스웨덴 특허지표 및 기술수준 값

국가	기술분류	특허				기술 수준	그룹
		활동도	집중도	시장력	영향력		
스웨덴	암호기술	0.03	0.24	0.32	0.41	89.80	2
	인증기술	0.04	0.25	0.27	0.19	88.82	2
	암호분석	0.03	0.20	0.36	0.17	88.95	2
	SW취약점 및 시큐어코딩	0.03	0.23	0.33	0.13	86.76	2
	HW취약점 및 악성코드분석	0.03	0.18	0.38	0.23	86.82	2
	디바이스보안	0.04	0.24	0.39	0.20	86.31	2
	시스템보안	0.03	0.20	0.35	0.27	86.12	2
	SW, HW 보안모듈	0.03	0.20	0.36	0.23	86.22	2
	유선 네트워크보안	0.02	0.13	0.34	0.09	87.37	2
	무선 네트워크 보안	0.04	0.23	0.31	0.16	88.45	2
	보안관제,관리	0.03	0.19	0.34	0.19	86.57	2
	클라우드,빅데이터 보안	0.01	0.07	0.17	0.75	85.74	2
	DB·웹보안	0.03	0.22	0.39	0.36	85.47	2
	콘텐츠 보안	0.04	0.23	0.34	0.28	86.50	2
	개인정보보호	0.04	0.25	0.32	0.38	87.98	2
	온라인 범죄대응	0.03	0.17	0.38	0.13	87.50	2
	디지털 포렌식	0.03	0.20	0.32	0.22	86.62	2
	휴먼,바이오인식	0.02	0.18	0.35	0.10	89.70	2
	CCTV 감시,관제	0.04	0.27	0.32	0.13	88.71	2
	무인 전자 감시	0.03	0.23	0.26	0.22	88.68	2
	IoT 보안	0.04	0.27	0.28	0.10	85.38	2
	산업제어시스템보안	0.04	0.29	0.35	0.21	87.15	2
	지능형차량보안	0.03	0.20	0.34	0.14	89.32	2
	헬스케어보안	0.03	0.24	0.27	0.03	87.65	2
	ICT융합보안	0.02	0.14	0.33	0.31	85.42	2

스웨덴은 선진국 그룹 2로 분류되었으며, 특허지표 산출 값을 살펴보면, 특허활동도는 CCTV 감시 관제기술과 무선 네트워크 보안기술, 특허집중도는 IoT 보안기술, 특허시장력은 디바이스 보안기술, 특허영향력은 암호기술이 높게 평가되었다. 또한, 기술수준은 암호기술, 휴먼 바이오 인식, 헬스케어 보안 분야가 높게 나타났다.

<표 4-25> 영국 특허지표 및 기술수준 값

국가	기술분류	특허				기술 수준	그룹
		활동도	집중도	시장력	영향력		
영국	암호기술	0.03	0.18	0.30	0.23	89.80	2
	인증기술	0.03	0.17	0.29	0.14	88.82	2
	암호분석	0.03	0.21	0.31	0.19	88.95	2
	SW취약점 및 시큐어코딩	0.04	0.25	0.30	0.04	86.76	2
	HW취약점 및 악성코드분석	0.03	0.21	0.37	0.18	86.82	2
	디바이스보안	**0.08**	0.32	0.37	0.23	86.31	2
	시스템보안	0.04	0.18	0.34	0.23	86.12	2
	SW, HW 보안모듈	0.04	0.18	0.34	0.20	86.22	2
	유선 네트워크보안	0.04	0.24	0.39	0.14	87.37	2
	무선 네트워크 보안	0.03	0.20	0.32	0.26	88.45	2
	보안관제,관리	0.04	0.22	0.34	0.20	86.57	2
	클라우드,빅데이터 보안	0.02	0.12	0.25	0.20	85.74	2
	DB·웹보안	0.03	0.17	0.40	0.16	85.47	2
	콘텐츠 보안	0.04	0.24	0.36	0.26	86.50	2
	온라인 범죄대응	0.04	0.21	**0.40**	0.26	86.62	2
	디지털 포렌식	0.02	0.12	0.28	**0.58**	89.70	2
	휴먼,바이오인식	0.02	0.12	0.34	0.08	88.71	2
	CCTV 감시,관제	0.04	0.23	0.31	0.10	88.68	2
	무인 전자 감시	0.08	**0.40**	0.29	0.23	88.68	2
	산업제어시스템보안	0.03	0.18	0.37	0.29	87.15	2
	지능형차량보안	0.04	0.21	0.33	0.18	89.32	2
	헬스케어보안	0.03	0.17	0.34	0.09	87.65	2
	ICT융합보안	0.05	0.27	0.33	0.20	85.42	2

영국은 선진국 그룹 2로 분류되었으며, 특허지표 산출 값을 살펴보면, 특허활동도는 다비이스 보안기술, 특허집중도는 무인 전자 감시기술, 특허시장력은 온라인 범죄대응 기술, 특허영향력은 디지털 포렌식 기술이 높게 평가되었다. 또한, 기술수준은 암호기술, 인증기술, 지능형 차량 보안 분야가 높게 나타났다.

<표 4-26> 프랑스 특허지표 및 기술수준 값

국가	기술분류	특허				기술 수준	그룹
		활동도	집중도	시장력	영향력		
프랑스	암호기술	0.07	0.24	0.31	0.17	89.80	2
	인증기술	0.06	0.19	0.28	0.20	88.82	2
	암호분석	0.06	0.19	0.35	0.19	88.95	2
	SW취약점 및 시큐어코딩	0.07	0.23	0.30	0.12	86.76	2
	HW취약점 및 악성코드분석	0.06	0.20	0.38	0.19	86.82	2
	디바이스보안	0.08	0.26	0.34	0.20	86.31	2
	시스템보안	0.06	0.21	0.33	0.14	86.12	2
	SW, HW 보안모듈	0.05	0.17	0.34	0.12	86.22	2
	유선 네트워크보안	0.04	0.14	0.29	0.05	87.37	2
	무선 네트워크 보안	0.05	0.19	0.33	0.17	88.45	2
	보안관제,관리	0.06	0.23	0.34	0.18	86.57	2
	클라우드,빅데이터 보안	0.04	0.14	0.25	0.11	85.74	2
	DB·웹보안	0.06	0.20	0.35	0.22	85.47	2
	콘텐츠 보안	**0.08**	0.26	**0.35**	0.16	86.50	2
	개인정보보호	0.04	0.12	0.30	0.21	87.98	2
	온라인 범죄대응	0.05	0.17	0.35	0.15	87.50	2
	디지털 포렌식	0.03	0.09	0.26	0.14	86.62	2
	휴먼,바이오인식	0.05	0.19	0.34	0.11	89.70	2
	CCTV 감시,관제	0.07	0.31	0.44	0.18	88.71	2
	무인 전자 감시	0.02	0.08	0.27	**0.35**	88.68	2
	IoT 보안	0.04	0.11	0.24	0.23	85.38	2
	산업제어시스템보안	0.05	0.15	0.30	0.28	87.15	2
	지능형차량보안	0.08	0.25	0.35	0.14	89.32	2
	헬스케어보안	0.04	0.14	0.29	0.22	87.65	2
	항공,조선 보안	0.08	0.25	0.33	0.20	87.94	2
	국방보안	0.08	**0.27**	0.34	0.18	86.26	2
	ICT융합보안	0.07	0.22	0.34	0.20	85.42	2

프랑스는 선진국 그룹 2로 분류되었으며, 특허지표 산출 값을 살펴보면, 특허활동도는 콘텐츠 보안기술, 특허집중도는 국방 보안기술, 특허시장력은 콘텐츠 보안기술, 특허영향력은 무인전자 감시기술이 높게 평가되었다. 또한, 기술수준은 암호기술, 인증기술, 지능형 차량 보안 분야가 높게 나타났다.

<표 4-27> 이탈리아 특허지표 및 기술수준 값

국가	기술분류	특허				기술 수준	그룹
		활동도	집중도	시장력	영향력		
이탈리아	암호기술	0.01	0.10	0.21	0.22	89.80	2
	인증기술	0.02	0.18	0.27	**0.53**	88.82	2
	암호분석	0.02	0.21	0.33	0.23	88.95	2
	SW취약점 및 시큐어코딩	0.02	0.17	**0.39**	0.42	86.76	2
	HW취약점 및 악성코드분석	0.02	0.23	0.35	0.32	86.82	2
	디바이스보안	0.03	0.32	0.33	0.13	86.31	2
	시스템보안	0.02	0.19	0.31	0.22	86.12	2
	SW, HW 보안모듈	0.02	0.16	0.28	0.30	86.22	2
	무선 네트워크 보안	0.02	0.21	0.30	0.18	88.45	2
	보안관제,관리	0.01	0.20	0.32	0.27	86.57	2
	DB·웹보안	0.02	0.19	0.29	0.32	85.47	2
	콘텐츠 보안	0.02	0.19	0.28	0.16	86.50	2
	온라인 범죄대응	0.02	0.26	0.34	0.28	87.50	2
	디지털 포렌식	0.01	0.09	0.27	0.27	86.62	2
	휴먼,바이오인식	0.02	0.16	0.30	0.26	89.70	2
	국방보안	0.04	0.22	0.35	0.08	86.26	2
	ICT융합보안	0.02	0.15	0.38	0.04	85.42	2

이탈리아는 선진국 그룹 2로 분류되었으며, 특허지표 산출 값을 살펴보면, 특허활동도는 지능형차량 보안기술과 무인전자 감시기술, 특허집중도는 무인전자 감시기술, 특허시장력은 SW 취약점 및 시큐어코딩 기술, 특허영향력은 인증기술이 높게 평가되었다. 또한, 기술수준은 암호기술, 인증기술, 휴먼 바이오 인식 기술이 높게 나타났다.

<표 4-28>은 종속변수인 개발도상국과 선진국의 코딩값이 자료분석을 위하여 변환된 값으로 제시되어 있다. 즉, 데이터 입력시 1로 코딩된 개발도상국(즉, 한국, 중국)은 0으로 처리되고, 2로 코딩된 선진국(즉, 독일, 프랑스, 영국, 이탈리아, 일본, 네델란드, 스웨덴, 미국)은 1로 처리된다.

<표 4-28> 종속변수 인코딩

원래 값	내부 값
1	0
2	1

<표 4-29>은 독립변수들이 포함되었을 때 로지스틱 회귀모형의 유용성을 보여준다.

<표 4-29>에서 모형은 로지스틱 회귀식이 종속 변수를 설명/예측하는데 유용하지 않다는 귀무가설(H_0 : 모형은 유용하지 않다)을 검증한 결과이다. 검증 결과, χ^2 =114.622, P =.000으로서 귀무가설은 기각된다. 따라서, 4개의 독립변수(즉, 특허활동도, 특허집중도, 특허시장력, 특허영향력)는 결합적으로 개발도상국과 선진국의 기술수준에 영향을 미치는 변수라고 할 수 있다.

<표 4-29> 모형계수의 총괄검정

관측빈도		χ^2	df	ρ
1단계	단계	114.622	4	.000**
	블록	114.622	4	.000**
	모형	114.622	4	.000**

*ρ< 0.05 **ρ< 0.01

<표 4-30>의 모형 요약에서 -2 로그 우도(-2LL)는 모형의 적합도를 나타내며, 여기서는 152.350으로 나타났다. Cox 및 Snell R 제곱이 .365이고, Nagelgerke R 제곱이 .559이므로 종속변수 분산의 36.5%~55.9%가 모형에 의해 설명된다고 할 수 있다.

<표 4-30>모형 요약

단계	-2 log likelihood; -2LL	Cox 및 Snell R 제곱	Nagelgerke R 제곱
1	152.350[a]	.365	.559

a. 모수 추정값이 .001 미만으로 변경되었으므로 반복 번호 7에서 추정이 종료되었습니다.

<표 4-31>에서 Hosmer와 Lemeshow 검정의 χ^2 값은 로지스틱 회귀모형의 적합도를 나타내는 다른 값이다. χ^2 값은 종속변수의 실제치와 모형에 의한 예측치간의 일치정도를 나타내며, 그 값이 적을수록 모형의 적합도는 높다. 여기서, χ^2 = 9.823, P = .278로 비유의적으로 나타났다. 따라서, 실제치와 예측치는 일치한다는 귀무가설을 기각하지 않으며, 모형의 적합도는 수용할만한 수준이다.

<표 4-31> Hosmer와 Lemeshow 검정

단계	χ^2	df	ρ
1	9.823	8	.278

*ρ< 0.05

<표 4-32>은 그룹 1(즉, 개발도상국)에 속한 56개 케이스 중 31개 케이스가 정확히 분류되었고, 그룹 2(즉, 선진국)에 속한 196개 케이스 중 183개 케이스가 정확하게 분류되었을 보여준다. 개발도상국의 분류 정확도(55.4%)보다 선진국의 분류 정확도(93.4%)가 매우 높게 나타났으며, 개발도상국과 선진국의 전체 분류 정확도는 84.9%로 나타났다.

<표 4-32>그룹 분류표

관측빈도			예측값		
			그룹		정정백분율
			1	2	
1 단계	그룹	1	31	25	55.4
		2	13	183	93.4
	전체 백분율				84.9

a. 잘라낸 값은 .500임

<표 4-33> 회귀방정식 변수

		B	S.E	Wald	df	ρ	Exp(B)
1단계[a]	특허활동도	2.441	6.572	.138	1	.710	11.488
	특허집중도	-14.795	4.226	12.254	1	.000**	.000
	특허시장력	43.339	7.173	36.506	1	.000**	6.635E+18
	특허영향력	11.989	3.912	9.392	1	.002*	160900.073
	상수	-10.231	1.728	35.044	1	.000	.000

*ρ< 0.05 **ρ< 0.01

a. 1단계에서 입력된 변수임. 특허활동도, 특허집중도, 특허시장력, 특허영향력

<표 4-33>을 살펴보면, 변수들의 B 부호가 (+)이면 계수 값이 클수록, (-)이면 계수 값이 작을수록 선진국(즉 그룹 2)에 가까운 형태로 보일 것이다. 이와 반대이면, 개발도상국(즉, 그룹 1)에 가까운 형태를 보일 것이다. 선진국과 개발도상국 그룹의 분류예측

력을 검증하기 위해 계수의 유의성을 살펴보면, 특허집중도의 계수(−), 특허시장력의 계수(+) 및 특허영향력의 계수(+)가 유의하게 나타난 반면, 특허활동도(+)는 유의하게 나타나지 않았다. 결과적으로, 특허집중도는 선진국과 개발도상국의 R&D에 유의하게 영향을 미치고 있으며(Wald=12.254, P = .000), B부호가 (−)이기 때문에 특허집중도가 작을수록 선진국의 형태를 보이고 클수록 개발도상국의 형태를 보일 것이다. 특허시장력은 선진국과 개발도상국의 R&D에 유의하게 영향을 미치고(Wald=36.506, P = .000), B부호가 (+)이기 때문에 특허시장력이 클수록 선진국의 형태를 보이고 작을수록 개발도상국의 형태를 보일 것이다. 특허영향력은 선진국과 개발도상국의 R&D에 유의하게 영향을 미치고(Wald=11.989, P = .002), B부호가 (+)이기 때문에 특허영향력이 클수록 선진국의 형태를 보이고 작을수록 개발도상국의 형태를 보일 것이다.

4.2.4 가설검정결과

가설 검증 결과는 <표 4−34>에 제시하였다.

특허활동도는 표준회귀계수(β=2.441)가 정(+)의 영향을 미치고 있고, 유의수준(ρ=.710)이 유의한 결과를 나타내지 않아 가설 1은 기각되었다.

특허집중도는 표준회귀계수(β=−14.795)가 부(−)의 영향을 미치고 있고, 유의수준(ρ=.000)이 유의한 결과를 보여주고 있어 가설 2는 채택되었다.

특허시장력은 표준회귀계수(β=43.339)가 정(+)의 영향을 미치고 있고, 유의수준(ρ=.000)이 유의한 결과를 보여주고 있어 가설 3은 채택되었다.

특허영향력은 표준회귀계수(β=11.989)가 정(+)의 영향을 미치고 있고, 유의수준(ρ=.002)이 유의한 결과를 보여주고 있어 가설 4는 채택되었다.

결국, 정보보안기술의 특허시장력 및 특허영향력의 계수 값이 클수록 더욱 선진국 R&D에 가까운 형태를 보일 것이고, 특허집중도의 계수 값이 클수록 개발도상국 R&D에 가까운 형태를 보일 것이다. 다시 말해서, 선진국 R&D는 “국가의 연구개발에 영향을 미치는 기술파급효과”를 나타내는 척도로서 특허 피인용수 및 패밀리수와 관련된 특허지표 (즉, 특허시장력, 특허영향력)에 영향을 받고, 개발도상국 R&D는 “국가의 연구개발의 양적 산출물”을 나타내는 척도로서 특허 출원수와 관련된 특허지표(즉, 특허집

중도)에 영향을 받는 것으로 나타났다.

<표 4-34> **가설 검정 결과**

구분	가설	검증결과	채택여부
H1	특허활동도는 개발도상국과 선진국의 R&D에 영향을 미치는 변수일 것이다	β=2.441,ρ=.710	기각
H2	특허집중도는 개발도상국과 선진국의 R&D에 영향을 미치는 변수일 것이다	β=-14.795,ρ=.000**	채택
H3	특허시장력은 개발도상국과 선진국의 R&D에 영향을 미치는 변수일 것이다	β=43.339,ρ=.000**	채택
H4	특허영향력은 개발도상국과 선진국의 R&D에 영향을 미치는 변수일 것이다	β=11.989,ρ=.002*	채택

*ρ< 0.05 **ρ< 0.01

4.2.5 선진국과 개발도상국형 R&D 예측

<표 4-33>를 살펴보면, 여기서, **Wald**는 $(B/S.E.)^2$ 값으로 각 독립변수 계수의 유의성 검증을 위한 통계량이다.

Exp(B)는 e^B를 의미하는데, odds를 나타낸다. 여기서 odds는 "p/1-p"로서 "내부값이 0인 그룹(개발도상국 그룹 1)의 형태를 보일 확률 대비 내부값이 1인 그룹 (선진국 그룹 2)의 형태를 보일 확률의 비율"을 나타낸다. 참고로, **Exp(B)**는 계수의 부호가 (+)이면 1보다 크고 (-)이면 1보다 작다.

<표 4-33>에서 얻을 수 있는 로지스틱 회귀식에 예측하고자 하는 기술의 독립변수 값을 입력하면 기술이 개발도상국과 선진국 R&D 중 어디에 가까운 형태를 보일지 예측할 수 있다.

먼저, <표 4-30>의 **B(β)** 값은 다음식에 그 의미가 있다.

$$\frac{Prob(\text{사건발생함})}{Prob(\text{사건발생안함})} = e^{\beta_0+\beta_1 X_1+\beta_2 X_2+..\beta_k X_k}$$

$Prob$(사건발생함)= $Prob$(내부값 1로 계산된 그룹=그룹 2)

$Prob$(사건발생안함)=$Prob$(내부값 0으로 계산된 그룹=그룹 1)

$\frac{Prob(\text{사건발생함})}{Prob(\text{사건발생안함})}$를 $odds$ 또는 $odds\,ratio$라고 한다. $odds$는 로지스틱 회귀분석에서 종속변수가 된다. 따라서,

$$odds = \frac{\text{선진국(그룹 2)에 소속될 확률}}{\text{선진국에 소속되지 않을 확률}}$$

$$= e^{-10.231-14.795(\text{특허집중도})+43.339(\text{특허시장력})+11.989(\text{특허영향력})}$$

선진국에 속할 확률을 P로 하면, 다음과 같은 로지스틱 회귀식이 표현된다.

$$\frac{P}{1-P} = e^{-10.231-14.795(\text{특허집중도})+43.339(\text{특허시장력})+11.989(\text{특허영향력})}$$

위의 회귀식에 근거하여 한국을 대상으로 암호기술들이 선진국과 개발도상국 R&D 중 어느 그룹에 가까운 형태를 보일지 예측해 보면,

$$\frac{P}{1-P} = e^{-10.231-14.795(0.093)+43.339(0.231)+11.989(0.130)}$$

P = .20399

암호기술이 선진국(그룹 2) 그룹에 속할 확률은 0.20399이고, 이 값은 기준값 0.5보다 작으므로 개발도상국(그룹 1) R&D 그룹에 소속될 것으로 예측된다.

한편, 암호분석기술이 선진국과 개발도상국 R&D 중 어느 그룹에 가까운 형태를 보일지 예측해 보면,

$$\frac{P}{1-P} = e^{-10.231 - 14.795(0.173) + 43.339(0.262) + 11.989(0.191)}$$

$$P = .7275$$

암호분석기술이 선진국(그룹 2) 그룹에 속할 확률은 0.7275이고, 이 값은 기준값이 0.5보다 크므로 선진국(그룹 2) R&D 그룹에 소속될 것으로 예측된다.

이와 같이, 로지스틱 회귀방정식을 통하여 정보보안 기술에 속하는 28개의 세부기술을 예측해보면 아래의 표와 같다.

<표 4-35> 한국의 특허기반 예측 값

기술분류	특허				예측 확률	예측 그룹
	활동도	집중도	시장력	영향력		
암호기술	0.064	0.193	0.231	0.130	0.20399	1
인증기술	0.085	0.257	0.223	0.165	0.10005	1
암호분석	0.057	0.173	0.262	0.191	0.72750	2
SW취약점 및 시큐어코딩	0.041	0.124	0.225	0.136	0.35958	1
HW취약점 및 악성코드분석	0.077	0.234	0.283	0.214	0.78542	2
디바이스보안	0.059	0.228	0.284	0.136	0.61524	2
시스템보안	0.056	0.215	0.288	0.152	0.73166	2
SW, HW 보안모듈	0.046	0.177	0.290	0.139	0.81753	2
유선 네트워크보안	0.087	0.268	0.280	0.136	0.44558	1
무선 네트워크 보안	0.068	0.210	0.269	0.162	0.60919	2
보안관제, 관리	0.064	0.198	0.302	0.149	0.86715	2
클라우드,빅데이터 보안	0.065	0.180	0.198	0.111	0.05689	1
DB·웹보안	0.102	0.281	0.308	0.165	0.76660	2
콘텐츠 보안	0.074	0.203	0.290	0.159	0.80198	2
개인정보보호	0.045	0.125	0.204	0.099	0.12592	1
온라인 범죄대응	0.063	0.175	0.268	0.166	0.72164	2
디지털 포렌식	0.069	0.190	0.244	0.208	0.55304	2
휴먼,바이오인식	0.110	0.215	0.268	0.178	0.64475	2
CCTV 감시,관제	0.116	0.226	0.265	0.201	0.64901	2
무인 전자 감시	0.056	0.110	0.249	0.073	0.49065	1
IoT 보안	0.039	0.137	0.208	0.075	0.09331	1
스마트시티 보안	0.118	0.414	0.244	0.000	0.00418	1
산업제어시스템보안	0.083	0.293	0.301	0.168	0.66892	2
지능형차량보안	0.051	0.178	0.276	0.222	0.86626	2
헬스케어보안	0.028	0.097	0.237	0.107	0.48719	1
항공,조선 보안	0.058	0.205	0.266	0.178	0.62962	2
국방보안	0.046	0.161	0.254	0.185	0.67567	2
ICT융합보안	0.072	0.255	0.312	0.241	0.92925	2

한국은 예측확률이 기준값 0.5보다 작은 10개의 세부 기술이 개발도상국(그룹 1) R&D에 가까운 형태를 보이지만, 기준값이 0.5보다 큰 18개 기술은 선진국(그룹 2) R&D에 가까운 형태를 보이는 것으로 예측되었다. 한편, 한국은 암호기술, 인증기술, 클라우드/빅데이터 보안, 개인정보보호, IoT 보안 등의 기술이 개발도상국 R&D에 가까운 형태를 보이는 것으로 예측되었다.

<표 4-36> 중국의 특허기반 예측 값

기술분류	특허				예측 확률	예측 그룹
	활동도	집중도	시장력	영향력		
암호기술	0.053	0.205	0.227	0.094	0.10202	1
인증기술	0.058	0.225	0.236	0.107	0.12701	1
암호분석	0.043	0.166	0.272	0.135	0.69828	2
SW취약점 및 시큐어코딩	0.033	0.130	0.212	0.057	0.10093	1
HW취약점 및 악성코드분석	0.062	0.243	0.260	0.131	0.30747	1
디바이스보안	0.071	0.265	0.262	0.182	0.38887	1
시스템보안	0.052	0.193	0.271	0.151	0.64784	2
SW, HW 보안모듈	0.056	0.210	0.251	0.179	0.45029	1
유선 네트워크보안	0.072	0.205	0.251	0.091	0.24858	1
무선 네트워크 보안	0.068	0.193	0.240	0.147	0.32033	1
보안관제,관리	0.079	0.224	0.282	0.109	0.53887	2
클라우드,빅데이터 보안	0.051	0.194	0.198	0.094	0.03705	1
DB·웹보안	0.067	0.257	0.259	0.081	0.15974	1
콘텐츠 보안	0.051	0.197	0.259	0.128	0.43034	1
개인정보보호	0.045	0.173	0.237	0.250	0.63676	2
온라인 범죄대응	0.050	0.191	0.261	0.166	0.59058	2
디지털 포렌식	0.049	0.186	0.223	0.156	0.20812	1
휴먼,바이오인식	0.069	0.232	0.242	0.140	0.20665	1
CCTV 감시,관제	0.048	0.161	0.225	0.118	0.21217	1
무인 전자 감시	0.024	0.080	0.211	0.079	0.22206	1
IoT 보안	0.057	0.274	0.190	0.157	0.01798	1
스마트시티 보안	0.136	0.653	0.212	0.000	0.00003	1
산업제어시스템보안	0.063	0.300	0.259	0.126	0.14295	1
지능형차량보안	0.042	0.201	0.276	0.124	0.58535	2
헬스케어보안	0.029	0.139	0.252	0.136	0.58106	2
항공,조선 보안	0.047	0.224	0.272	0.046	0.25407	1
국방보안	0.041	0.199	0.257	0.048	0.20361	1
기타 ICT융합보안	0.031	0.148	0.250	0.090	0.39553	1

중국은 예측확률이 기준값 0.5보다 작은 21개 기술이 개발도상국(그룹 1) R&D에 가까운 형태를 보이지만, 기준값 0.5보다 큰 7개 기술이 선진국(그룹 2) R&D에 가까운 형태를 보이는 것으로 예측되었다. 한편, 중국은 암호기술, 인증기술, 클라우드/빅데이터 보안, IoT 보안 등의 기술이 개발도상국 R&D에 가까운 형태를 보이는 것으로 예측되었다.

<표 4-37> 미국의 특허기반 예측 값

기술분류	특허				예측 확률	예측 그룹
	활동도	집중도	시장력	영향력		
암호기술	0.131	0.148	0.262	0.237	0.89044	2
인증기술	0.130	0.146	0.249	0.213	0.78097	2
암호분석	0.197	0.222	0.315	0.265	0.97842	2
SW취약점 및 시큐어 코딩	0.181	0.203	0.283	0.256	0.92701	2
HW취약점 및 악성코드분석	0.188	0.211	0.334	0.267	0.99178	2
디바이스보안	0.160	0.167	0.315	0.283	0.99125	2
시스템보안	0.205	0.215	0.314	0.266	0.97989	2
SW, HW 보안모듈	0.209	0.219	0.311	0.261	0.97448	2
유선 네트워크보안	0.197	0.209	0.321	0.274	0.98721	2
무선 네트워크 보안	0.199	0.210	0.323	0.268	0.98745	2
보안관제,관리	0.195	0.206	0.319	0.280	0.98747	2
클라우드, 빅데이터 보안	0.131	0.146	0.221	0.180	0.41938	**1**
DB·웹보안	0.168	0.187	0.321	0.300	0.99276	2
콘텐츠 보안	0.185	0.206	0.320	0.289	0.98911	2
개인정보보호	0.166	0.184	0.248	0.190	0.61931	2
온라인 범죄대응	0.199	0.222	0.314	0.266	0.97705	2
디지털 포렌식	0.158	0.176	0.268	0.200	0.82638	2
휴먼,바이오인식	0.152	0.203	0.347	0.297	0.99681	2
CCTV 감시,관제	0.174	0.231	0.310	0.283	0.97284	2
무인 전자 감시	0.132	0.176	0.249	0.224	0.72771	2
IoT 보안	0.169	0.211	0.270	0.218	0.79695	2
스마트시티 보안	0.118	0.147	0.320	0.218	0.98747	2
산업제어시스템 보안	0.182	0.227	0.314	0.276	0.97766	2
지능형차량보안	0.129	0.161	0.305	0.264	0.9836	2
헬스케어보안	0.198	0.246	0.300	0.256	0.93616	2
항공,조선 보안	0.192	0.239	0.305	0.264	0.95601	2
국방보안	0.178	0.223	0.313	0.286	0.98032	2
ICT융합보안	0.174	0.217	0.331	0.278	0.99048	2

미국은 예측확률이 기준값 0.5보다 큰 27개 기술이 선진국(그룹 2) R&D에 가까운 형태를 보이고, 기준값 0.5보다 작은 1개 기술이 개발도상국(그룹 1) R&D에 가까운 형태를 보이는 것으로 예측되었다. 한편, 미국은 암호기술, 인증기술, 개인정보보호, IoT 보안 등의 기술이 선진국 R&D에 가까운 형태를 보이는 것으로 예측되었다.

<표 4-38> 일본의 특허기반 예측 값

기술분류	특허				예측 확률	예측 그룹
	활동도	집중도	시장력	영향력		
암호기술	0.111	0.212	0.264	0.221	0.72841	2
인증기술	0.078	0.149	0.242	0.222	0.70786	2
암호분석	0.101	0.192	0.287	0.207	0.8915	2
SW취약점 및 시큐어코딩	0.075	0.143	0.269	0.200	0.87232	2
HW취약점 및 악성코드분석	0.120	0.229	0.296	0.291	0.95223	2
디바이스보안	0.090	0.257	0.283	0.258	0.82408	2
시스템보안	0.069	0.196	0.289	0.219	0.8991	2
SW, HW 보안모듈	0.073	0.209	0.315	0.256	0.97314	2
유선 네트워크보안	0.074	0.186	0.296	0.194	0.91333	2
무선 네트워크 보안	0.072	0.182	0.296	0.225	0.94176	2
보안관제,관리	0.094	0.235	0.306	0.201	0.899	2
클라우드,빅데이터 보안	0.051	0.110	0.182	0.184	0.16205	1
DB·웹보안	0.117	0.255	0.293	0.206	0.80525	2
콘텐츠 보안	0.090	0.196	0.296	0.203	0.91311	2
개인정보보호	0.053	0.115	0.228	0.251	0.74712	2
온라인 범죄대응	0.096	0.208	0.283	0.199	0.8266	2
디지털 포렌식	0.087	0.190	0.243	0.249	0.67126	2
휴먼,바이오인식	0.126	0.233	0.303	0.274	0.95428	2
CCTV 감시,관제	0.072	0.133	0.278	0.229	0.94091	2
무인 전자 감시	0.068	0.126	0.254	0.305	0.93784	2
IoT 보안	0.062	0.120	0.230	0.172	0.54177	2
산업제어시스템보안	0.090	0.175	0.262	0.169	0.68347	2
지능형차량보안	0.125	0.243	0.307	0.326	0.97595	2
헬스케어보안	0.058	0.114	0.296	0.103	0.90675	2
항공,조선 보안	0.069	0.135	0.281	0.169	0.89576	2
국방보안	0.073	0.142	0.282	0.207	0.92632	2
ICT융합보안	0.141	0.274	0.294	0.242	0.84407	2

일본은 예측확률이 기준값 0.5보다 큰 26개 기술이 선진국(그룹 2) R&D에 가까운 형태를 보이고, 기준값이 0.5보다 작은 1개 기술이 개발도상국(그룹 1) R&D에 가까운 형태를 보이는 것으로 예측되었다. 한편, 일본은 암호기술, 인증기술, 개인정보보호, IoT 보안 등의 기술이 선진국 R&D에 가까운 형태를 보이는 것으로 예측되었지만, 클라우드/빅데이터 보안 기술은 개발도상국 R&D에 가까운 형태를 보이는 것으로 예측되었다.

<표 4-39> 네델란드의 특허기반 예측 값

기술분류	특허				예측 확률	예측 그룹
	활동도	집중도	시장력	영향력		
암호기술	0.042	0.217	0.308	0.127	0.82109	2
인증기술	0.022	0.111	0.304	0.114	0.9377	2
암호분석	0.041	0.210	0.369	0.199	0.9943	2
SW취약점 및 시큐어코딩	0.037	0.187	0.346	0.140	0.97784	2
HW취약점 및 악성코드분석	0.041	0.209	0.377	0.207	0.99627	2
디바이스보안	0.036	0.233	0.354	0.230	0.98902	2
시스템보안	0.030	0.194	0.348	0.135	0.97482	2
SW, HW 보안모듈	0.036	0.231	0.357	0.093	0.95446	2
유선 네트워크보안	0.028	0.160	0.360	0.177	0.9945	2
무선 네트워크 보안	0.044	0.246	0.332	0.167	0.93243	2
보안 관제 관리	0.030	0.167	0.376	0.180	0.99703	2
DB· 웹 보안	0.041	0.232	0.415	0.191	0.99877	2
콘텐츠 보안	0.043	0.246	0.370	0.231	0.99368	2
온라인 범죄대응	0.031	0.175	0.383	0.121	0.99517	2
디지털 포렌식	0.024	0.138	0.295	0.151	0.91526	2
휴먼,바이오인식	0.063	0.215	0.359	0.183	0.98866	2
CCTV 감시 관제	0.063	0.215	0.362	0.281	0.99699	2
무인 전자 감시	0.039	0.132	0.266	0.091	0.62783	2
IoT 보안	0.035	0.190	0.276	0.134	0.65033	2
산업제어시스템보안	0.038	0.204	0.333	0.202	0.97556	2
지능형차량보안	0.017	0.094	0.308	0.229	0.98899	2
헬스케어보안	0.078	0.418	0.295	0.183	0.22289	1
국방보안	0.035	0.187	0.365	0.161	0.99196	2
ICT융합보안	0.019	0.104	0.400	0.143	0.99935	2

네델란드는 예측확률이 기준값 0.5보다 큰 23개 기술이 선진국(그룹 2) R&D에 가까운 형태를 보이고, 기준값 0.5보다 작은 1개 기술이 개발도상국(그룹 1) R&D에 가까운 형태를 보이는 것으로 예측되었다. 한편, 네델란드는 암호기술, 인증기술, IoT 보안 기술은 선진국 R&D에 가까운 형태를 보이는 것으로 예측되었다.

<표 4-40> 독일의 특허기반 예측 값

기술분류	특허				예측 확률	예측 그룹
	활동도	집중도	시장력	영향력		
암호기술	0.046	0.167	0.268	0.185	0.7745	2
인증기술	0.040	0.143	0.270	0.189	0.85002	2
암호분석	0.059	0.212	0.328	0.199	0.96612	2
SW취약점 및 시큐어코딩	0.058	0.210	0.281	0.124	0.61318	2
HW취약점 및 악성코드분석	0.060	0.217	0.353	0.200	0.98783	2
디바이스보안	0.091	0.295	0.320	0.223	0.89837	2
시스템보안	0.060	0.195	0.324	0.183	0.96347	2
SW, HW 보안모듈	0.054	0.176	0.305	0.170	0.92749	2
유선 네트워크보안	0.049	0.240	0.302	0.058	0.5299	2
무선 네트워크 보안	0.038	0.186	0.289	0.211	0.89751	2
보안관제,관리	0.046	0.226	0.310	0.217	0.93048	2
클라우드,빅데이터 보안	0.032	0.109	0.193	0.120	0.12165	1
DB·웹보안	0.051	0.176	0.372	0.291	0.99899	2
콘텐츠 보안	0.075	0.257	0.330	0.166	0.91874	2
개인정보보호	0.032	0.109	0.210	0.114	0.213	1
온라인 범죄대응	0.053	0.182	0.324	0.151	0.95454	2
디지털 포렌식	0.032	0.110	0.231	0.062	0.26611	1
휴먼,바이오인식	0.046	0.185	0.363	0.238	0.99676	2
CCTV 감시,관제	0.017	0.070	0.259	0.229	0.94071	2
무인 전자 감시	0.088	0.352	0.241	0.098	0.02668	1
IoT 보안	0.035	0.070	0.230	0.115	0.54424	2
산업제어시스템보안	0.056	0.111	0.296	0.176	0.96085	2
지능형차량보안	0.151	0.299	0.335	0.183	0.91823	2
헬스케어보안	0.074	0.146	0.292	0.186	0.93396	2
항공,조선 보안	0.078	0.155	0.333	0.100	0.9639	2

독일은 예측확률이 기준값 0.5보다 큰 21개 기술이 선진국(그룹 2) R&D에 가까운 형태를 보이고, 기준값이 0.5보다 작은 4개 기술이 개발도상국(그룹 1) R&D에 가까운 형태를 보이는 것으로 예측되었다. 한편, 독일은 암호기술, 인증기술, IoT 보안 등의 기술이 선진국 R&D에 가까운 형태를 보이지만, 개인정보보호, 클라우드/빅데이터 보안 등의 기술이 개발도상국 R&D에 가까운 형태를 보이는 것으로 예측되었다.

<표 4-41> 스웨덴의 특허기반 예측 값

기술분류	특허				예측 확률	예측 그룹
	활동도	집중도	시장력	영향력		
암호기술	0.034	0.241	0.316	0.410	0.99248	2
인증기술	0.035	0.251	0.274	0.189	0.56626	2
암호분석	0.027	0.195	0.359	0.169	0.98943	2
SW취약점 및 시큐어코딩	0.033	0.233	0.328	0.126	0.89479	2
HW취약점 및 악성코드분석	0.025	0.181	0.380	0.225	0.99824	2
디바이스보안	0.036	0.242	0.391	0.196	0.99625	2
시스템보안	0.030	0.204	0.351	0.266	0.99466	2
SW, HW 보안모듈	0.030	0.198	0.356	0.228	0.99362	2
유선 네트워크보안	0.023	0.126	0.336	0.091	0.97408	2
무선 네트워크 보안	0.042	0.233	0.313	0.164	0.87486	2
보안관제,관리	0.034	0.188	0.345	0.193	0.98696	2
클라우드,빅데이터 보안	0.011	0.071	0.167	0.750	0.99325	2
DB·웹보안	0.035	0.220	0.388	0.357	0.99955	2
콘텐츠 보안	0.036	0.225	0.336	0.279	0.98818	2
개인정보보호	0.040	0.253	0.324	0.382	0.99157	2
온라인 범죄대응	0.027	0.171	0.381	0.134	0.99557	2
디지털 포렌식	0.032	0.202	0.319	0.216	0.96275	2
휴먼,바이오인식	0.024	0.177	0.352	0.097	0.97408	2
CCTV 감시,관제	0.037	0.273	0.316	0.130	0.74095	2
무인 전자 감시	0.031	0.226	0.262	0.223	0.62438	2
IoT 보안	0.037	0.273	0.285	0.097	0.33922	1
산업제어시스템 보안	0.039	0.289	0.346	0.205	0.95506	2
지능형차량보안	0.027	0.199	0.338	0.139	0.96082	2
헬스케어보안	0.032	0.239	0.266	0.029	0.14212	1
ICT융합보안	0.019	0.140	0.330	0.311	0.99693	2

스웨덴은 예측확률이 기준값 0.5보다 큰 23개 기술이 선진국(그룹 2) R&D에 가까운 형태를 보이고, 기준값이 0.5보다 작은 2개 기술이 개발도상국(그룹 1) R&D에 가까운 형태를 보이는 것으로 예측되었다. 한편, 스웨덴은 암호기술, 인증기술, 클라우드/빅데이터 보안, 개인정보보호 등의 기술이 선진국 R&D에 가까운 형태를 보이지만, IoT 보안 등의 기술은 개발도상국 R&D의 형태를 보이는 것으로 예측되었다.

<표 4-42> 영국의 특허기반 예측 값

기술분류	특허				예측 확률	예측 그룹
	활동도	집중도	시장력	영향력		
암호기술	0.030	0.184	0.302	0.232	0.95268	2
인증기술	0.027	0.168	0.291	0.141	0.83766	2
암호분석	0.034	0.208	0.309	0.191	0.92	2
SW취약점 및 시큐어코딩	0.041	0.253	0.299	0.042	0.39919	1
HW취약점 및 악성코드분석	0.033	0.207	0.367	0.185	0.9926	2
디바이스보안	0.077	0.317	0.372	0.234	0.98488	2
시스템보안	0.045	0.184	0.343	0.232	0.99177	2
SW, HW 보안모듈	0.044	0.183	0.336	0.197	0.98361	2
유선 네트워크보안	0.042	0.239	0.385	0.143	0.99141	2
무선 네트워크 보안	0.035	0.197	0.318	0.257	0.97829	2
보안관제,관리	0.038	0.215	0.344	0.204	0.98242	2
클라우드,빅데이터 보안	0.021	0.118	0.253	0.196	0.80165	2
DB·웹보안	0.031	0.173	0.401	0.165	0.99868	2
콘텐츠 보안	0.042	0.235	0.362	0.263	0.9947	2
온라인 범죄대응	0.037	0.206	0.396	0.264	0.99921	2
디지털 포렌식	0.021	0.119	0.284	0.576	0.9993	2
휴먼,바이오인식	0.022	0.116	0.338	0.079	0.97649	2
CCTV 감시,관제	0.044	0.232	0.313	0.103	0.7786	2
무인 전자 감시	0.076	0.398	0.295	0.230	0.40195	1
산업제어시스템 보안	0.034	0.181	0.370	0.293	0.99879	2
지능형차량보안	0.040	0.210	0.333	0.177	0.96403	2
헬스케어보안	0.033	0.173	0.342	0.086	0.95846	2
ICT융합보안	0.051	0.272	0.329	0.205	0.92952	2

영국은 예측확률이 기준값 0.5보다 큰 21개 기술이 선진국(그룹 2) R&D에 가까운 형태를 보이고, 기준값이 0.5보다 작은 2개 기술이 개발도상국(그룹 1) R&D에 가까운 형태를 보이는 것으로 예측되었다. 한편, 영국은 암호기술, 인증기술, 클라우드/빅데이터 보안 등의 기술이 선진국 R&D에 가까운 형태를 보이는 것으로 예측되었다.

<표 4-43> 프랑스의 특허기반 예측 값

기술분류	특허				예측 확률	예측 그룹
	활동도	집중도	시장력	영향력		
암호기술	0.069	0.241	0.309	0.166	0.85144	2
인증기술	0.055	0.193	0.281	0.203	0.83964	2
암호분석	0.055	0.192	0.350	0.192	0.98933	2
SW취약점 및 시큐어코딩	0.066	0.230	0.301	0.116	0.7203	2
HW취약점 및 악성코드분석	0.057	0.200	0.380	0.187	0.99654	2
디바이스보안	0.081	0.261	0.336	0.205	0.95751	2
시스템보안	0.064	0.207	0.331	0.141	0.94819	2
SW, HW 보안모듈	0.053	0.172	0.338	0.123	0.97036	2
유선 네트워크보안	0.037	0.139	0.288	0.045	0.6995	2
무선 네트워크 보안	0.051	0.193	0.326	0.172	0.96235	2
보안관제,관리	0.061	0.230	0.340	0.181	0.96821	2
클라우드,빅데이터 보안	0.043	0.141	0.247	0.115	0.47162	1
DB·웹보안	0.061	0.199	0.350	0.219	0.99166	2
콘텐츠 보안	0.079	0.260	0.347	0.161	0.95656	2
개인정보보호	0.036	0.117	0.299	0.213	0.97477	2
온라인 범죄대응	0.051	0.167	0.354	0.153	0.99003	2
디지털 포렌식	0.027	0.087	0.258	0.143	0.81047	2
휴먼,바이오인식	0.046	0.189	0.345	0.106	0.96431	2
CCTV 감시,관제	0.074	0.306	0.442	0.178	0.99878	2
무인 전자 감시	0.019	0.080	0.273	0.352	0.99076	2
IoT 보안	0.035	0.115	0.242	0.227	0.79788	2
산업제어시스템보안	0.046	0.149	0.301	0.280	0.98332	2
지능형차량보안	0.075	0.246	0.353	0.136	0.96253	2
헬스케어보안	0.043	0.139	0.295	0.216	0.96008	2
항공,조선 보안	0.076	0.248	0.330	0.197	0.95033	2
국방보안	0.083	0.271	0.340	0.182	0.94666	2
ICT융합보안	0.066	0.216	0.341	0.204	0.98117	2

프랑스는 예측확률이 기준값 0.5보다 큰 26개 기술이 선진국 R&D에 가까운 형태를 보이고 있고, 기준값이 0.5보다 작은 1개 기술이 개발도상국(그룹 1) R&D에 가까운 형태를 보이는 것으로 예측되었다. 한편, 프랑스는 암호기술, 인증기술, IoT 보안, 개인정보보호 등의 기술이 선진국 R&D에 가까운 형태를 보이지만, 클라우드/빅데이터 보안 기술은 개발도상국 R&D에 가까운 형태를 보이는 것으로 예측되었다.

<표 4-44> 이탈리아의 특허기반 예측 값

기술분류	특허				예측 확률	예측 그룹
	활동도	집중도	시장력	영향력		
암호기술	0.010	0.104	0.208	0.218	0.47255	1
인증기술	0.018	0.183	0.272	0.527	0.99456	2
암호분석	0.021	0.214	0.327	0.232	0.97367	2
SW취약점 및 시큐어코딩	0.017	0.173	0.394	0.416	0.99991	2
HW취약점 및 악성코드분석	0.022	0.228	0.353	0.315	0.99601	2
디바이스보안	0.034	0.319	0.328	0.131	0.71195	2
시스템보안	0.021	0.191	0.313	0.220	0.96036	2
SW, HW 보안모듈	0.017	0.159	0.279	0.298	0.95817	2
무선 네트워크 보안	0.015	0.211	0.298	0.175	0.84852	2
보안관제,관리	0.014	0.199	0.317	0.265	0.97797	2
DB·웹보안	0.016	0.188	0.287	0.320	0.96483	2
콘텐츠 보안	0.016	0.190	0.281	0.158	0.74228	2
온라인 범죄대응	0.022	0.256	0.338	0.281	0.98291	2
디지털 포렌식	0.008	0.093	0.267	0.270	0.96127	2
휴먼,바이오인식	0.020	0.161	0.305	0.257	0.97664	2
국방보안	0.035	0.223	0.345	0.077	0.91975	2
ICT융합보안	0.024	0.153	0.375	0.037	0.98638	2

이탈리아는 예측확률이 0.5보다 큰 16개 기술이 선진국(그룹 2) R&D에 가까운 형태를 보이고 있고, 기준값이 0.5보다 작은 1개 기술이 개발도상국(그룹 1) R&D에 가까운 형태를 보이는 것으로 예측되었다. 한편, 이탈리아는 암호기술이 개발도상국 R&D의 형태를 보이는 것으로 예측되었다.

4.2.6 선진국과 개발도상국형 R&D 예측 결과

먼저, 앞서 연구한 선진국과 개발도상국의 R&D 특성을 살펴보면, 개발도상국은 “특허출원수”와 같은 연구개발의 양적인 산출물에 영향을 받아 다른 나라의 기술개발에 영향을 미치는 기술파급효과가 작은 특성을 보였고, 선진국은 “특허 피인용수”, “특허 패밀리수”와 같은 연구개발의 질적인 성과물에 영향을 받아 다른 나라의 연구개발에 영향을 미치는 기술파급효과가 큰 특성을 보이는 것으로 나타났다.

<표 4-45>에 보여준 바와 같이, 4개의 특허 지표 값들을 이용하여 정보 보안 분야의 28개 세부기술들이 선진국과 개발도상국 R&D 중 어디에 가까운 형태를 보이는지

예측한 결과이다. 개발도상국 2개국(한국, 중국)과 선진국 8개국(미국, 일본, 네델란드, 덴마크, 스웨덴, 영국, 프랑스, 이탈리아)에 대하여 예측하였다.

개발도상국에 속하는 국가들을 살펴보면, 정보보안 분야의 28개 기술 중 한국은 18개 기술(64.29%)이 선진국 R&D에 가까운 형태를 보이고, 중국은 7개 기술(25%)이 선진국 R&D에 가까운 형태를 보이는 것으로 예측되었다. 따라서, 개발도상국은 "특허출원건수"와 같은 양적인 산출물에 영향을 받아 다른 국가의 연구개발에 영향을 미치는 기술파급효과가 작은 특성이 나타났다.

선진국에 속하는 국가들을 살펴보면, 미국은 27개 기술(96.43%), 일본 27개 기술(96.43%), 네델란드 24개 중 23개 기술(96.43%), 독일 25개 중 21개 기술(84%), 스웨덴 22개 중 20개 기술(90.91%), 영국 23개 중 21개 기술(91.30%), 프랑스 27개 중 26개 기술(96.30%), 이탈리아 17개 중 16개 기술(94.12%)이 선진국 R&D에 가까운 형태를 보이는 것으로 예측되었다. 따라서, 선진국의 연구개발은 "특허 피인용수", "특허 패밀리수"와 같은 질적인 산출물에 영향을 받아 다른 국가의 연구개발에 영향을 미치는 기술파급효과가 큰 특성이 나타났다.

선진국과 개발도상국 모두 5개 세부기술(즉, "공통기반보안 분야의 암호분석기술", "디바이스보안 분야의 시스템 보안 기술", "네트워크 보안 분야의 보안 관제 및 관리기술", "서비스 보안 분야의 온라인 범죄대응기술", "융합보안분야의 지능형 차량보안기술")에 대하여 선진국 R&D에 가까운 형태를 보이는 것으로 예측되었다. 따라서, 이들 5개 기술은 선진국과 개발도상국 모두 다른 국가의 연구개발에 영향을 미치는 기술파급효과가 큰 특성이 나타났다.

마지막으로, 한국과 중국은 개발도상국의 R&D에 가까운 형태를 보이고 있어 정보보안기술에 대하여 전반적으로 다른 나라의 연구개발에 영향을 미치는 기술파급효과가 작은 반면, 선진 8개국은 선진국 R&D에 가까운 형태를 보이고 있어 정보보안기술에 대하여 전반적으로 다른 나라의 연구개발에 영향을 미치는 기술파급효과가 큰 것으로 나타났다.

<표 4-45> 국가별 특허기반 예측 값

기술 분류	세부기술	예측그룹									
		개도국		선진국							
		KR	CN	US	JP	NL	DE	SW	UK	FR	IT
공통 기반 보안	암호기술	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1
	인증기술	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
	암호분석	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	SW취약점 및 시큐어코딩	1	1	2	2	2	2	2	1	2	2
	HW취약점 및 악성코드분석	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2
디바이스 보안	디바이스보안	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2
	시스템보안	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	SW, HW 보안모듈	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2
네트워크 보안	유선 네트워크보안	1	1	2	2	2	2	2	2	2	0
	무선 네트워크 보안	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2
	보안 관제 및 관리	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
서비스 보안	클라우드 및 빅데이터 보안	1	1	1	1	0	1	2	2	1	0
	DB·웹보안	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2
	콘텐츠 보안	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2
	개인정보보호	1	2	2	2	0	1	2	0	2	0
	온라인 범죄대응	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	디지털 포렌식	2	1	2	2	2	1	2	2	2	2
물리 보안	휴먼, 바이오 인식	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2
	CCTV 감시 및 관제	2	1	2	2	2	2	2	2	2	0
	무인 전자 감시	1	1	2	2	2	1	2	1	2	0
융합 보안	IoT 보안	1	1	2	2	2	2	1	0	2	0
	스마트시티 보안	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0
	산업 제어시스템 보안	2	1	2	2	2	2	2	2	2	0
	지능형 차량보안	2	2	2	2	2	2	0	2	2	0
	헬스케어 보안	1	2	2	2	1	2	1	2	2	0
	항공, 조선 보안	2	1	2	2	0	2	0	0	2	0
	국방보안	2	1	2	2	2	0	0	0	2	2
	ICT 융합 보안	2	1	2	2	2	0	2	2	2	2

KR (한국), **CN** (중국), **JP** (일본), **NL** (네델란드), **DE** (독일), **SW** (스웨덴), **UK** (영국), **FR** (프랑스), **IT** (이태리)
"0"은 해당국가의 특허 데이터가 미미하여 예측이 불가능한 상태를 나타냄,

4.3 가설검증 및 결과해석 (논문지표)

4.3.1 사전 분석

사전분석은 선행연구에 개시된 2개의 논문지표(즉, 논문활동도, 논문영향력)들이 본연구의 대상인 정보보안기술의 기술수준에 유의한 영향을 미치는지 살펴보기 위하여 다중회귀분석을 실시한다. 먼저, <표 4-4~4-13>에 나타난 정보보안기술의 논문데이터(즉, 논문수, 논문피인용수)를 토대로, <표 4-50~4-59>에 보여준 10개국(즉,한국, 미국, 일본, 중국, 영국, 프랑스, 독일, 이탈리아, 네델란드, 스웨덴)의 2개의 논문지표를 산출한다. 그 다음, 이렇게 산출된 2개의 논문지표들이 정보통신진흥센터(IITP)에서 발표한 기술수준에 유의한 영향을 미치는지 검증하기 위하여 다중회귀분석을 실시한다. 다중회귀분석을 실시한 결과, 정보보안기술의 기술수준에 유의한 영향을 미치는 논문지표들을 대상으로 아래의 로지스틱 회귀분석의 독립변수로 활용하였다.

다중회귀분석을 실시하기 위하여 종속변수인 기술수준 값의 자기상관과 독립변수인 2개의 논문지표들 간에 다중공선성을 검토하였다. 종속변수의 자기상관은 Durbin-Watson 지수를 이용하였으며, 10개국의 기술수준 값에 대한 Durbin-Watson 지수가 1.268로 나타나 2에 가깝고 0 또는 4에 가깝지 않으므로 자기상관 없이 독립적이었다. 독립변수들 간에 다중공선성은 VIF(Variance Inflation Factor) 지수를 이용하였으며, 모든 독립변수들의 VIF 값이 10 미만으로 나타나, 본 데이터는 회귀분석을 실시하기에 적합하였다.

회귀분석결과, 논문활동도는 회귀계수(β)가 부(-)의 영향을 미치고 있고, 유의수준이 유의한 결과를 보여주고 있다. 논문영향력은 회귀계수(β)가 정(+)의 영향을 미치고 있고, 유의수준이 유의한 결과를 보여주고 있다. 결과적으로, 2개의 논문지표는 모두 전문가 기술수준에 유의한 영향을 미치고 있어 아래의 로지스틱 회귀분석의 독립변수로 활용하였다.

<표 4-46> 논문의 회귀분석 결과

종속변수	독립변수	*B*	*SE*	β	t	p	*VIF*
전문가_기술수준	상수	85.202	.443		192.350	.000	
	논문활동도	−244.217	12.919	−1.362	−18.904	.000*	3.759
	논문영향력	172.279	7.906	1.570	21.791	.000*	3.759
	R^2=.656, 수정된 R^2=.653 F = 237.520 P=.000, Durbin-Watson=1.280						

* p< 0.01

4.3.2 선진국과 개발도상국 R&D 특성분석

여기서는 선행연구에 개시된 2개의 논문지표(즉, 논문활동도, 논문영향력)들이 선진국(즉, 미국, 일본, 영국, 프랑스, 독일, 이탈리아, 네델란드, 스웨덴)과 개발도상국(즉, 한국, 중국) 그룹의 기술수준에 유의하게 영향을 미치는지 알아보고, 유의미한 논문지표를 통하여 선진국과 개발도상국 그룹의 R&D 차이를 알아보고자 다중회귀분석을 실시한다. 이번 회귀분석에서는 <표 4-16~4-25>에 나타난 정보보안기술의 10개국의 논문지표 값 및 기술수준 값을 활용하였다.

첫째, 개발도상국의 R&D 특성을 파악하고자 2개의 논문지표들이 개발도상국의 기술수준에 유의한 영향을 미치는지 알아보기 위하여 다중회귀분석을 실시하였다. 먼저, 종속변수인 개발도상국(즉,한국, 중국)의 기술수준 값의 자기상관과 독립변수인 2개의 논문지표들 간에 다중공선성을 검토하였다. 종속변수의 자기상관은 Durbin- Watson 지수를 이용하였으며, 10개국의 기술수준 값에 대한 Durbin-Watson 지수가 1.983로 나타나 2에 가깝고 0 또는 4에 가깝지 않으므로 자기상관 없이 독립적이었다. 독립변수들 간에 다중공선성은 VIF(Variance Inflation Factor) 지수를 이용하였으며, 모든 독립변수들의 VIF 값이 10 미만으로 나타나, 본 데이터는 회귀분석을 실시하기에 적합하였다.

회귀분석결과, 논문활동도는 회귀계수(β)가 부(−)의 영향을 미치고 있고, 유의수준이 유의한 결과를 보여주고 있다. 하지만, 논문영향력은 유의수준이 유의하지 않은 결과를 보여주고 있다. 다시 말해서, 개발도상국의 기술수준은 논문활동도와 같은 논문의 양적지표인 “논문수”에 영향을 받는 반면, 논문영향력과 같은 논문의 질적지표인 “피인용수”에 영향을 받지 않는 것으로 나타났다.

결과적으로, 개발도상국의 R&D 특성을 살펴보면, 개발도상국은 “연구개발의 양적

인 산출물"을 나타내는 척도인 "논문수"에 대부분 영향을 받는 것으로 나타났다.

<표 4-47> 개발도상국의 회귀분석 결과

종속변수	독립변수	*B*	*SE*	β	t	p	*VIF*
전문가_기술수준	상수	83.174	.922		90.203	.000*	
	논문활동도	−99.452	23.263	−.866	−4.275	.000*	5.178
	논문영향력	14.038	24.042	.118	.584	.562	5.178
	R^2=..580수정된 R^2=,564 F = 36.587 P=.000, Durbin−Watson=1.983						

* p< 0.01

둘째, 선진국의 R&D 특성을 파악하고자 2개의 논문지표들이 개발도상국의 기술수준에 유의한 영향을 미치는지 알아보기 위하여 다중회귀분석을 실시하였다. 먼저, 종속변수인 개발도상국(즉,한국, 중국)의 기술수준 값의 자기상관과 독립변수인 2개의 논문지표들 간에 다중공선성을 검토하였다. 종속변수의 자기상관은 Durbin- Watson 지수를 이용하였으며, 10개국의 기술수준 값에 대한 Durbin-Watson 지수가 1.280로 나타나 2에 가깝고 0 또는 4에 가깝지 않으므로 자기상관 없이 독립적이었다. 독립변수들 간에 다중공선성은 VIF(Variance Inflation Factor) 지수를 이용하였으며, 모든 독립변수들의 VIF 값이 10 미만으로 나타나, 본 데이터는 회귀분석을 실시하기에 적합하였다.

회귀분석결과, 논문활동도는 회귀계수(β)가 부(−)의 영향을 미치고 있고, 유의수준이 유의한 결과를 보여주고 있고, 논문영향력은 (β)가 정(+)의 영향을 미치고 있고, 유의수준이 유의한 결과를 보여주고 있다. 다시 말해서, 선진국의 기술수준은 논문활동도와 같은 논문의 양적지표인 "논문수"뿐만 아니라, 논문영향력과 같은 논문의 질적지표인 "논문 피인용수"에 영향을 받는 것으로 나타났다. 하지만, 논문활동도와 같은 논문의 양적지표는 값이 클수록 선진국의 기술수준은 떨어지는 것으로 나타났다.

결과적으로, 선진국의 R&D 특성을 살펴보면, 선진국은 "국가의 연구개발에 영향을 미치는 기술파급효과"를 나타내는 척도인 "논문 피인용수"에 대부분 영향을 받는 것으로 나타났다.

<표 4-48> 선진국의 회귀분석 결과

종속변수	독립변수	*B*	*SE*	β	t	p	*VIF*
전문가_기술수준	상수	85.202	.443		192.350	.000	
	논문활동도	−244.217	12.919	−1.362	−18.904	.000*	3.759
	논문영향력	172.279	7.906	1.570	21.791	.000*	3.759
	R^2=.656 수정된 R^2= ,653 F = 237.520 P=.000, Durbin−Watson=1.280						

* p< 0.01

4.3.3 로지스틱 회귀분석

앞서 사전분석을 실시한 결과를 토대로 정보보안기술의 기술수준에 유의한 영향을 미치는 논문지표들(즉, 논문활동도, 논문영향력)을 독립변수로서 도출하였다. 또한, 논문활동이 활발한 10개국(한국, 미국, 일본, 중국, 영국, 프랑스, 독일, 이탈리아, 네델란드, 스웨덴)을 선진국과 개발도상국 그룹으로 나누어 종속변수로 하였다. 하지만, 종속변수인 선진국과 개발도상국은 양적인 척도가 아닌 질적인 척도(즉, 명목척도)로 측정되는 이분형 변수로서 일반적인 회귀분석에서와 같이 정규분포를 따르는 것이 아니라 이항분포를 따르게 된다. 이와 같이, 종속변수가 이분형 척도로 측정된 경우에는 이분형 로지스틱 회귀분석을 사용하여 독립변수와 종속변수 간의 관계를 분석할 수 있다. 따라서, 본 연구에서는 로지스틱 회귀분석을 실시한다.

로지스틱 회귀분석을 실시하가 위하여, <표 4-49>에 변수명과 변수를 정의한 바와 같이 2개의 독립변수(논문활동도, 논문영향력)를 사용하였으며, 종속변수(국가)는 2개 그룹(선진국, 개발도상국)으로 나누었다. 그룹 1은 개발도상국(한국, 중국)으로 2개국이고, 그룹 2는 선진국(미국, 일본, 영국, 프랑스, 독일, 이탈리아, 네델란드, 스웨덴)으로 8개국이다.

<표 4-49> 변수명과 변수정의

변수		정의
독립 변수	논문활동도	특정국가 총 논문수÷전체 국가의 총 논문수
	논문영향력	(특정 국가의 총 피인용 논문수/특정 국가의 논문수) ÷ (전체 국가의 총 피인용 논문수/전체 국가의 총 논문수)
종속 변수	국가	그룹 1 = 개발도상국(2개국)
		그룹 2 = 선진국(8개국)

또한, 아래의 <표 4-50~ 4-59>에 나타낸 바와 같이, 개발도상국(즉, 한국, 중국)을 그룹 1로 분류하고, 선진국(즉, 미국, 일본, 영국, 프랑스, 독일, 이탈리아, 네델란드, 스웨덴)을 그룹 2로 분류하였다. 또한, 개발도상국과 선진국 10개국 각각에 대하여 2개의 논문지표(즉, 논문활동도, 논문영향력)를 산출하여 회귀분석 입력 자료로 활용하였다. 10개국별 회귀분석 입력 자료는 아래와 같다.

<표 4-50> 한국 논문지표 및 기술수준 값

국가	기술분류	논문		기술수준	그룹
		활동도	영향력		
한국	암호기술	0.35	0.04	80.93	1
	인증기술	0.61	0.06	81.64	1
	암호분석	0.27	0.03	79.53	1
	SW취약점 및 시큐어코딩	0.50	0.05	81.63	1
	HW취약점 및악성코드분석	0.34	0.04	79.63	1
	디바이스보안	0.40	0.04	80.28	1
	시스템보안	0.38	0.04	80.24	1
	SW, HW 보안모듈	0.36	0.04	80.25	1
	유선 네트워크보안	0.44	0.05	83.42	1
	무선 네트워크 보안	0.35	0.04	84.18	1
	보안관제,관리	0.36	0.04	76.06	1
	클라우드,빅데이터 보안	0.41	0.05	82.82	1
	DB·웹보안	0.43	0.05	80.75	1
	콘텐츠 보안	0.35	0.04	81.19	1
	개인정보보호	0.62	0.07	79.67	1
	온라인 범죄대응	0.31	0.03	82.90	1
	디지털 포렌식	0.46	0.05	85.10	1
	휴먼,바이오인식	0.44	0.04	79.02	1
	CCTV 감시,관제	0.51	0.05	79.68	1
	무인 전자 감시	0.44	0.05	76.18	1
	IoT 보안	0.31	0.03	76.41	1
	스마트시티 보안	0.57	0.06	75.80	1
	산업제어시스템보안	0.50	0.05	75.97	1
	지능형차량보안	**0.75**	**0.08**	78.00	1
	헬스케어보안	0.53	0.06	79.00	1
	항공,조선 보안	0.40	0.04	78.31	1
	국방보안	0.17	0.02	85.81	1
	ICT융합보안	**0.79**	**0.08**	78.45	1

한국은 개발도상국 그룹 1로 분류되었으며, 논문지표 산출값을 살펴보면, 논문활동도와 논문 영향력 모두 지능형 차량 보안 및 ICT 융합보안 기술이 높게 평가되었다.

<표 4-51>중국 논문지표 및 기술수준 값

국가	기술분류	논문		기술수준	그룹
		활동도	영향력		
중국	암호기술	0.57	0.12	74.54	1
	인증기술	0.49	0.10	72.62	1
	암호분석	0.38	0.07	77.39	1
	SW취약점 및 시큐어코딩	0.60	0.14	73.83	1
	HW취약점 및 악성코드분석	0.50	0.11	74.97	1
	디바이스보안	0.31	0.07	72.07	1
	시스템보안	0.52	0.11	74.73	1
	SW, HW 보안모듈	0.43	0.10	74.38	1
	유선 네트워크보안	0.44	0.09	76.98	1
	무선 네트워크 보안	0.40	0.08	76.87	1
	보안관제,관리	0.45	0.10	74.14	1
	클라우드,빅데이터 보안	0.58	0.12	71.47	1
	DB·웹보안	0.49	0.11	74.11	1
	콘텐츠 보안	0.50	0.11	71.54	1
	개인정보보호	**0.81**	0.17	69.17	1
	온라인 범죄대응	0.42	0.09	70.18	1
	디지털 포렌식	0.43	0.10	72.36	1
	휴먼,바이오인식	0.62	**0.13**	72.85	1
	CCTV 감시,관제	0.44	0.10	73.33	1
	무인 전자 감시	0.34	0.07	73.32	1
	IoT 보안	0.49	0.10	71.93	1
	스마트시티 보안	0.44	0.09	72.49	1
	산업제어시스템보안	0.62	0.13	69.69	1
	지능형차량보안	**0.97**	**0.20**	72.00	1
	헬스케어보안	0.51	0.10	67.80	1
	항공,조선 보안	0.62	0.13	74.63	1
	국방보안	0.32	0.07	78.24	1
	ICT융합보안	0.47	0.09	73.11	1

중국은 개발도상국 그룹 1로 분류되었으며, 논문지표 산출값을 살펴보면, 논문활동도와 논문영향력은 지능형 차량보안과 개인정보보호 기술이 높게 평가되었다.

<표 4-52>미국 논문지표 및 기술수준 값

국가	기술분류	논문		기술수준	그룹
		활동도	영향력		
미국	암호기술	0.47	0.06	99.27	2
	인증기술	0.31	0.05	98.85	2
	암호분석	0.32	0.04	99.61	2
	SW취약점 및 시큐어코딩	1.00	0.16	98.78	2
	HW취약점 및 악성코드분석	0.74	0.11	98.63	2
	디바이스보안	0.37	0.06	98.79	2
	시스템보안	0.60	0.10	99.70	2
	SW, HW 보안모듈	0.62	0.10	99.38	2
	유선 네트워크보안	0.59	0.09	99.42	2
	무선 네트워크 보안	0.41	0.06	99.36	2
	보안관제,관리	0.67	0.11	98.00	2
	클라우드,빅데이터 보안	0.56	0.09	100.0	2
	DB·웹보안	0.67	0.11	99.22	2
	콘텐츠 보안	0.73	0.12	99.13	2
	개인정보보호	0.99	0.16	96.55	2
	온라인 범죄대응	0.48	0.08	97.98	2
	디지털 포렌식	0.73	0.12	99.40	2
	휴먼,바이오인식	0.60	0.08	97.45	2
	CCTV 감시,관제	0.95	0.14	95.95	2
	무인 전자 감시	0.86	0.14	98.95	2
	IoT 보안	0.44	0.06	98.89	2
	스마트시티 보안	0.43	0.06	99.19	2
	산업제어시스템보안	0.96	0.17	98.90	2
	지능형차량보안	1.00	0.16	98.30	2
	헬스케어보안	1.00	0.18	98.13	2
	항공,조선 보안	1.00	0.18	99.06	2
	국방보안	1.00	0.20	100.0	2
	ICT융합보안	0.46	0.08	99.17	2

미국은 선진국 그룹 2로 분류되었으며, 논문지표 산출값을 살펴보면, 논문활동도와 논문영향력은 모두 지능형 차량보안, 헬스케어 보안, 항공 조선 보안, 국방 보안 기술이 높게 평가되었다.

<표 4-53>일본 논문지표 및 기술수준 값

국가	기술분류	논문		기술수준	그룹
		활동도	영향력		
일본	암호기술	0.38	0.03	84.37	2
	인증기술	0.34	0.03	83.05	2
	암호분석	0.30	0.03	84.68	2
	SW취약점 및 시큐어코딩	0.52	0.05	81.20	2
	HW취약점 및 악성코드분석	0.55	0.05	80.89	2
	디바이스보안	0.33	0.03	82.17	2
	시스템보안	0.43	0.04	82.00	2
	SW, HW 보안모듈	0.39	0.04	81.50	2
	유선 네트워크보안	0.61	0.04	82.40	2
	무선 네트워크 보안	0.29	0.02	82.87	2
	보안관제,관리	0.46	0.03	83.02	2
	클라우드,빅데이터 보안	0.45	0.04	81.34	2
	DB·웹보안	0.45	0.04	84.04	2
	콘텐츠 보안	0.49	0.04	83.54	2
	개인정보보호	0.85	0.07	82.21	2
	온라인 범죄대응	0.33	0.03	83.43	2
	디지털 포렌식	0.47	0.04	81.14	2
	휴먼,바이오인식	0.50	0.04	83.95	2
	CCTV 감시,관제	0.60	0.05	81.05	2
	무인 전자 감시	0.56	0.05	85.21	2
	IoT 보안	0.27	0.03	79.60	2
	스마트시티 보안	0.80	0.08	79.60	2
	산업제어시스템보안	0.82	0.08	80.26	2
	지능형차량보안	0.77	0.07	81.92	2
	헬스케어보안	0.42	0.04	80.15	2
	항공,조선 보안	0.30	0.03	80.50	2
	국방보안	0.42	0.04	82.09	2
	ICT융합보안	**0.14**	0.24	79.86	2

일본은 선진국 그룹 2로 분류되었으며, 논문지표 산출 값을 살펴보면, 논문활동도와 논문집중도는 스마트시티 보안, 산업제어시스템 보안기술이 높게 평가되었다.

<표 4-54>네델란드 논문지표 및 기술수준 값

국가	기술분류	논문		기술수준	그룹
		활동도	영향력		
네델란드	암호기술	0.19	0.01	89.80	2
	인증기술	0.14	0.01	88.82	2
	암호분석	0.18	0.01	88.95	2
	SW취약점 및 시큐어코딩	0.42	0.03	86.76	2
	HW취약점및악성코드분석	0.44	0.03	86.82	2
	디바이스보안	0.24	0.02	86.31	2
	시스템보안	0.36	0.02	86.12	2
	SW, HW 보안모듈	0.33	0.02	86.22	2
	유선 네트워크보안	0.31	0.02	87.37	2
	무선 네트워크 보안	0.14	0.01	88.45	2
	보안관제,관리	0.38	0.03	86.57	2
	DB·웹보안	0.39	0.02	85.47	2
	콘텐츠 보안	0.46	0.03	86.50	2
	온라인 범죄대응	0.28	0.02	87.50	2
	디지털 포렌식	0.58	0.04	86.62	2
	휴먼,바이오인식	0.37	0.02	89.70	2
	CCTV 감시,관제	0.73	0.05	88.71	2
	무인 전자 감시	0.51	0.03	88.68	2
	IoT 보안	0.17	0.01	85.38	2
	산업제어시스템보안	0.85	0.06	87.15	2
	지능형차량보안	0.52	0.03	89.32	2
	헬스케어보안	0.65	0.04	87.65	2
	국방보안	0.43	0.03	86.26	2
	기타 ICT융합보안	0.26	0.02	85.42	2

네델란드는 선진국 그룹 2로 분류되었으며, 논문지표 산출 값을 살펴보면, 논문활동도와 논문영향력은 산업제어시스템 보안기술 및 CCTV 감시 관제 기술이 높게 평가되었다.

<표 4-55>독일 논문지표 및 기술수준 값

국가	기술분류	논문		기술수준	그룹
		활동도	영향력		
독일	암호기술	0.23	0.03	89.80	2
	인증기술	0.20	0.02	88.82	2
	암호분석	0.17	0.02	88.95	2
	SW취약점 및 시큐어코딩	0.65	0.07	86.76	2
	HW취약점및악성코드분석	0.48	0.05	86.82	2
	디바이스보안	0.24	0.03	86.31	2
	시스템보안	0.31	0.04	86.12	2
	SW, HW 보안모듈	0.47	0.06	86.22	2
	유선 네트워크보안	0.39	0.04	87.37	2
	무선 네트워크 보안	0.21	0.02	88.45	2
	보안관제,관리	0.40	0.04	86.57	2
	클라우드,빅데이터 보안	0.33	0.04	85.74	2
	DB·웹보안	0.38	0.04	85.47	2
	콘텐츠 보안	0.43	0.05	86.50	2
	개인정보보호	0.83	0.09	87.98	2
	온라인 범죄대응	0.32	0.04	87.50	2
	디지털 포렌식	0.44	0.05	86.62	2
	휴먼,바이오인식	0.36	0.04	89.70	2
	CCTV 감시,관제	0.69	0.07	88.71	2
	무인 전자 감시	0.63	0.07	88.68	2
	IoT 보안	0.28	0.03	85.38	2
	산업제어시스템보안	1.00	0.12	87.15	2
	지능형차량보안	0.57	0.07	89.32	2
	헬스케어보안	0.56	0.07	87.65	2
	항공,조선 보안	0.53	0.07	87.94	2

독일은 선진국 그룹 2로 분류되었으며, 논문지표 산출 값을 살펴보면, 논문활동도와 논문영향력은 산업제어시스템 보안기술과 CCTV 감시 관제 기술이 높게 평가되었다.

<표 4-56>스웨덴 논문지표 및 기술수준 값

국가	기술분류	논문		기술수준	그룹
		활동도	영향력		
스웨덴	암호기술	0.17	0.01	89.80	2
	인증기술	0.10	0.01	88.82	2
	암호분석	0.08	0.00	88.95	2
	SW취약점 및 시큐어코딩	**0.73**	**0.04**	86.76	2
	HW취약점및악성코드분석	0.52	0.03	86.82	2
	디바이스보안	0.42	0.02	86.31	2
	시스템보안	0.40	0.02	86.12	2
	SW, HW 보안모듈	0.44	0.02	86.22	2
	유선 네트워크보안	0.25	0.01	87.37	2
	무선 네트워크 보안	0.21	0.01	88.45	2
	보안관제,관리	0.49	0.02	86.57	2
	클라우드,빅데이터 보안	0.38	0.01	85.74	2
	DB·웹보안	0.61	0.02	85.47	2
	콘텐츠 보안	**0.73**	**0.03**	86.50	2
	개인정보보호	0.70	0.03	87.98	2
	온라인 범죄대응	0.31	0.01	87.50	2
	디지털 포렌식	0.52	0.02	86.62	2
	휴먼,바이오인식	0.36	0.01	89.70	2
	CCTV 감시,관제	0.75	0.03	88.71	2
	무인 전자 감시	1.00	0.04	88.68	2
	IoT 보안	0.32	0.02	85.38	2
	산업제어시스템보안	0.68	0.04	87.15	2
	지능형차량보안	**0.72**	**0.04**	89.32	2
	헬스케어보안	0.69	0.04	87.65	2
	기타 ICT융합보안	0.37	0.02	85.42	2

스웨덴은 선진국 그룹 2로 분류되었으며, 논문지표 산출 값을 살펴보면, 논문활동도와 논문영향력은 SW 취약점 및 시큐어코딩, 콘텐츠 보안, 지능형차량보안기술이 높게 평가되었다.

<표 4-57> 영국 논문지표 산출 값

국가	기술분류	논문		기술수준	그룹
		활동도	영향력		
영국	암호기술	0.33	0.03	89.80	2
	인증기술	0.38	0.03	88.82	2
	암호분석	0.21	0.02	88.95	2
	SW취약점 및 시큐어코딩	0.61	0.06	86.76	2
	HW취약점및악성코드분석	0.59	0.06	86.82	2
	디바이스보안	0.41	0.04	86.31	2
	시스템보안	0.46	0.04	86.12	2
	SW, HW 보안모듈	0.44	0.04	86.22	2
	유선 네트워크보안	0.44	0.05	87.37	2
	무선 네트워크 보안	0.24	0.03	88.45	2
	보안관제,관리	0.53	0.06	86.57	2
	클라우드,빅데이터 보안	0.45	0.04	85.74	2
	DB·웹보안	0.51	0.05	85.47	2
	콘텐츠 보안	0.54	0.05	86.50	2
	온라인 범죄대응	0.34	0.03	86.62	2
	디지털 포렌식	0.64	0.06	89.70	2
	휴먼,바이오인식	0.48	0.05	88.71	2
	CCTV 감시,관제	1.00	0.11	88.68	2
	무인 전자 감시	0.67	0.08	88.68	2
	산업제어시스템보안	**0.82**	**0.09**	87.15	2
	지능형차량보안	**0.71**	**0.08**	89.32	2
	헬스케어보안	**0.73**	**0.08**	87.65	2
	기타 ICT융합보안	0.35	0.04	85.42	2

영국은 선진국 그룹 2로 분류되었으며, 논문지표 산출 값을 살펴보면, 논문활동도와 논문영향력은 산업제어 시스템보안, 지능형 차량보안, 헬스케어보안기술이이 높게 평가되었다.

<표 4-58> 프랑스 논문지표 산출 값

국가	기술분류	논문		기술수준	그룹
		활동도	영향력		
프랑스	암호기술	0.30	0.03	89.80	2
	인증기술	0.16	0.02	88.82	2
	암호분석	0.20	0.02	88.95	2
	SW취약점 및 시큐어코딩	0.42	0.04	86.76	2
	HW취약점및악성코드분석	0.45	0.05	86.82	2
	디바이스보안	0.23	0.02	86.31	2
	시스템보안	0.30	0.03	86.12	2
	SW, HW 보안모듈	0.36	0.03	86.22	2
	유선 네트워크보안	0.25	0.03	87.37	2
	무선 네트워크 보안	0.19	0.02	88.45	2
	보안관제,관리	0.39	0.04	86.57	2
	클라우드,빅데이터 보안	0.34	0.03	85.74	2
	DB·웹보안	0.36	0.03	85.47	2
	콘텐츠 보안	0.39	0.03	86.50	2
	개인정보보호	0.58	0.06	87.98	2
	온라인 범죄대응	0.26	0.02	87.50	2
	디지털 포렌식	0.41	0.04	86.62	2
	휴먼,바이오인식	0.37	0.04	89.70	**2**
	CCTV 감시,관제	**0.62**	**0.06**	88.71	**2**
	무인 전자 감시	**0.64**	**0.06**	88.68	2
	IoT 보안	0.27	0.03	85.38	2
	산업제어시스템보안	0.67	0.07	87.15	2
	지능형차량보안	0.58	0.06	89.32	2
	헬스케어보안	0.55	0.06	87.65	2
	항공,조선 보안	0.48	0.05	87.94	2
	국방보안	0.35	0.04	86.26	2
	기타 ICT융합보안	0.33	0.03	85.42	2

프랑스는 선진국 그룹 2로 분류되었으며, 논문지표 산출 값을 살펴보면, 논문활동도와 논문영향력은 CCTV 감시 관제기술과 무인 전자 감시기술이 높게 평가되었다.

<표 4-59> 이탈리아 논문지표 산출 값

국가	기술분류	논문		기술수준	그룹
		활동도	영향력		
이탈리아	암호기술	0.32	0.02	89.80	2
	인증기술	0.20	0.01	88.82	2
	암호분석	0.17	0.01	88.95	2
	SW취약점 및 시큐어코딩	0.70	0.05	86.76	**2**
	HW취약점및악성코드분석	**0.65**	**0.05**	86.82	2
	디바이스보안	0.36	0.03	86.31	2
	시스템보안	0.48	0.04	86.12	2
	SW, HW 보안모듈	0.48	0.04	86.22	2
	무선 네트워크 보안	0.28	0.02	88.45	2
	보안관제,관리	0.51	0.04	86.57	2
	DB·웹보안	0.56	0.04	85.47	2
	콘텐츠 보안	0.48	0.03	86.50	2
	온라인 범죄대응	0.41	0.03	87.50	**2**
	디지털 포렌식	**0.72**	**0.05**	86.62	2
	휴먼,바이오인식	0.50	0.03	89.70	2
	국방보안	0.37	0.03	86.26	2
	기타 ICT융합보안	0.39	0.03	85.42	

이탈리아는 선진국 그룹 2로 분류되었으며, 논문지표 산출 값을 살펴보면, 논문활동도와 논문영향력은 디지털포렌식, HW 취약점 및 악성코드 분석기술이 높게 평가되었다.

<표 4-60>은 종속변수인 개발도상국과 선진국의 코딩값이 자료분석을 위하여 변환된 값으로 제시되어 있다. 즉, 데이터 입력시 1로 코딩된 개발도상국(즉, 한국, 중국)은 0으로 처리되고, 2로 코딩된 선진국(즉, 독일, 프랑스, 영국, 이탈리아, 일본, 네델란드, 스웨덴, 미국)은 1로 처리된다.

<표 4-60> 종속변수 인코딩

원래 값	내부 값
1	0
2	1

<표 4-61>은 독립변수들이 포함되었을 때 로지스틱 회귀모형의 유용성을 보여준다.

<표 4-61>에서 모형은 로지스틱 회귀식이 종속 변수를 설명/예측하는데 유용하지 않다는 귀무가설(H_0 : 모형은 유용하지 않다)을 검증한 결과이다. 검증 결과, χ^2 =114.154, P =.000으로서 귀무가설은 기각된다. 따라서, 2개의 독립변수(즉, 논문활동도, 논문영향력)는 결합적으로 개발도상국과 선진국의 R&D에 영향을 미치는 변수라고 할 수 있다.

<표 4-61> 모형계수의 총괄검정

관측빈도		χ^2	df	ρ
1단계	단계	114.154	2	.000**
	블록	114.154	2	.000**
	모형	114.154	2	.000**

**ρ< 0.01

<표 4-62>의 모형 요약에서 -2 로그 우도(-2LL)는 모형의 적합도를 나타내며, 여기서는 152.818로 나타났다. Cox 및 Snell R 제곱이 .364이고, Nagelgerke R 제곱이 .558이므로 종속변수 분산의 36.4%~55.8%가 모형에 의해 설명된다고 할 수 있다.

<표 4-62>모형 요약

단계	-2 log likelihood; -2LL	Cox 및 Snell R 제곱	Nagelgerke R 제곱
1	152.818[a]	.364	.558

a. 모수 추정값이 .001 미만으로 변경되었으므로 반복 번호 7에서 추정이 종료되었습니다.

<표 4-63>에서 Hosmer와 Lemeshow 검정의 χ^2 값은 로지스틱 회귀모형의 적합도를 나타내는 다른 값이다. χ^2 값은 종속변수의 실제치와 모형에 의한 예측치간의 일치정도를 나타내며, 그 값이 적을수록 모형의 적합도는 높다. 여기서, χ^2 = 10.721,

P = .218로 비유의적으로 나타났다. 따라서, 실제치와 예측치는 일치한다는 귀무가설을 기각하지 않으며, 모형의 적합도는 수용할만한 수준이다.

<표 4-63> Hosmer와 Lemeshow 검정

단계	χ^2	df	ρ
1	10.721	8	.218

*ρ< 0.05

<표 4-64>은 그룹 1(즉, 개발도상국)에 속한 56개 케이스 중 31개 케이스가 정확히 분류되었고, 그룹 2(즉, 선진국)에 속한 196개 케이스 중 189개 케이스가 정확하게 분류되었을 보여준다. 개발도상국의 분류 정확도(55.4%)보다 선진국의 분류 정확도(96.4%)가 매우 높게 나타났으며, 개발도상국과 선진국의 전체 분류 정확도는 87.3%로 나타났다.

<표 4-64>그룹 분류표

관측빈도			예측값		
			그룹		정정백분율
			1	2	
1 단계	그룹	1	31	25	55.4
		2	7	189	96.4
	전체 백분율				87.3

a. 잘라낸 값은 .500임

<표 4-65> 회귀방정식 변수

		B	S.E	Wald	df	ρ	Exp(B)
1단계[a]	논문활동도	-138.184	20.870	43.841	1	.000**	.000
	논문영향력	86.154	14.748	34.125	1	.000**	2.607E+37
	상수	-2.669	.440	36.790	1	.000**	14.420

**ρ< 0.01

a. 1단계에서 입력된 변수임. 논문활동도, 논문영향력

<표 4-65>을 살펴보면, 변수들의 B 부호가 (+)이면 계수 값이 클수록, (-)이면 계수 값이 작을수록 선진국(즉 그룹 2) R&D에 가까운 형태로 보일 것이다. 이와 반대이면,

개발도상국(즉, 그룹 1) R&D에 가까운 형태를 보일 것이다. 선진국과 개발도상국 그룹의 분류예측력을 검증하기 위해 계수의 유의성을 살펴보면, 논문활동도의 계수(−) 및 논문영향력의 계수(+) 모두 유의하게 나타났다. 결과적으로, 논문활동도는 선진국과 개발도상국의 R&D에 유의하게 영향을 미치고 있으며(Wald=43.841, P = .000), B부호가 (−)이기 때문에 논문활동도가 작을수록 선진국 R&D의 형태를 보이고 클수록 개발도상국 R&D의 형태를 보일 것이다. 논문영향력은 선진국과 개발도상국 R&D에 유의하게 영향을 미치고(Wald=34.125, P = .000), B부호가 (+)이기 때문에 논문영향력이 클수록 선진국 R&D의 형태를 보이고 작을수록 개발도상국 R&D의 형태를 보일 것이다.

4.3.4 가설검정결과

가설 검증 결과는 <표 4−41>에 제시하였다.

논문활동도는 표준회귀계수(β=−138.184)가 부(−)의 영향을 미치고 있고, 유의수준(ρ=.000)이 유의한 결과를 보여주고 있어 가설 5는 채택되었다.

논문영향력은 표준회귀계수(β=86.154)가 정(+)의 영향을 미치고 있고, 유의수준(ρ=.000)이 유의한 결과를 보여주고 있어 가설 6는 채택되었다.

결국, 정보보안기술의 논문영향력의 계수 값이 클수록 더욱 선진국 R&D에 가까운 형태를 보일 것이고, 논문활동도의 계수 값이 클수록 개발도상국 R&D에 가까운 형태를 보일 것이다. 다시 말해서, 선진국 R&D는 “국가의 연구개발에 영향을 미치는 기술파급효과”를 나타내는 척도로서 논문 피인용수와 관련된 논문 지표 (즉, 논문영향력)에 영향을 받고, 개발도상국 R&D는 “연구개발의 양적인 산출물”을 나타내는 척도로서 논문수와 관련된 논문 지표(즉, 논문활동도)에 영향을 미치는 것으로 나타났다.

<표 4-66> 가설 검정 결과

구분	가설	검증결과	채택여부
H5	논문활동도는 개발도상국과 선진국의 R&D에 영향을 미치는 변수일 것이다	β=-138.184,ρ=.000**	채택
H6	논문영향력은 개발도상국과 선진국의 R&D에 영향을 미치는 변수일 것이다	β=86.154,ρ=.000**	채택

**ρ< 0.01

4.3.5 선진국과 개발도상국형 R&D 예측

<표 4-65>를 살펴보면, Wald는 $(B/S.E.)^2$ 값으로 각 독립변수 계수의 유의성 검증을 위한 통계량이다.

Exp(B)는 e^B를 의미하는데, odds를 나타낸다. 여기서 odds는 "p/1-p"로서 "내부값이 0인 그룹(개발도상국 그룹 1)의 형태를 보일 확률 대비 내부값이 1인 그룹 (선진국 그룹 2)의 형태를 보일 확률의 비율"을 나타낸다. 참고로, Exp(B)는 계수의 부호가 (+)이면 1보다 크고 (-)이면 1보다 작다.

<표 4-65>에서 얻을 수 있는 로지스틱 회귀식을 이용하여 예측하고자 하는 기술의 독립변수 값을 입력하면 기술이 개발도상국과 선진국 R&D 중 어디에 가까운 형태를 보일지 예측할 수 있다.

먼저, <표 4-65>의 B(β) 값은 다음식에 그 의미가 있다.

$$\frac{Prob(\text{사건발생함})}{Prob(\text{사건발생안함})} = e^{\beta_0+\beta_1X_1+\beta_2X_2+..\beta_kX_k}$$

$Prob$(사건발생함)= $Prob$(내부값 1로 계산된 그룹=그룹 2)

$Prob$(사건발생안함)=$Prob$(내부값 0으로 계산된 그룹=그룹 1)

$\frac{\mathrm{Pr}ob(\text{사건발생함})}{\mathrm{Pr}ob(\text{사건발생안함})}$를 $odds$ 또는 $odds\,ratio$라고 한다. $odds$는 로지스틱 회귀분석에서 종속변수가 된다. 따라서,

$$odds = \frac{\text{선진국(그룹 2)에 소속될 확률}}{\text{선진국에 소속되지 않을 확률}}$$

$$= e^{-2.669 - 138.184(\text{논문활동도}) + 86.154(\text{논문영향력})}$$

선진국에 속할 확률을 P로 하면, 다음과 같은 로지스틱 회귀분석식이 표현된다.

$$\frac{P}{1-P} = e^{-2.669 - 138.184(\text{논문활동도}) + 86.154(\text{논문영향력})}$$

위의 회귀식에 근거하여 한국을 대상으로 암호기술들이 선진국과 개발도상국 R&D 중 어디에 가까운 형태를 보일지 예측해 보면,

$$\frac{P}{1-P} = e^{-2.669 - 138.184(0.35) + 86.154(0.04)}$$

$$P = .76316$$

암호기술이 선진국(그룹 2) R&D 그룹에 속할 확률은 0.76316이고, 이 값은 기준값 0.5보다 크기 때문에 선진국(그룹 2) R&D 그룹에 속할 것으로 예측된다.

한편, SW 취약점 및 시큐어 코딩기술이 선진국과 개발도상국 R&D 중 어디에 가까운 형태를 보일지 예측해 보면,

$$\frac{P}{1-P} = e^{-2.669 - 138.184(0.50) + 86.154(0.05)}$$

P = .46722

SW 취약점 및 시큐어 코딩 기술이 선진국(그룹 2) R&D 그룹에 속할 확률은 0.46722이고, 이 값은 기준값이 0.5보다 작으므로 개발도상국(그룹 1) R&D 그룹에 소속될 것으로 예측된다.

이와 같이, 로지스틱 회귀방정식을 통하여 정보보안 기술에 속하는 28개의 세부기술을 예측해보면 아래의 표와 같다.

<표 4-67> 한국의 논문기반 예측 값

기술분류	논문		예측 확률	예측 그룹
	활동도	영향력		
암호기술	0.35	0.04	0.76316	2
인증기술	0.61	0.06	0.89683	2
암호분석	0.27	0.03	0.85449	2
SW취약점 및 시큐어코딩	0.50	0.05	0.46722	1
HW취약점 및 악성코드분석	0.34	0.04	0.64393	2
디바이스보안	0.40	0.04	0.71951	2
시스템보안	0.38	0.04	0.62756	2
SW, HW 보안모듈	0.36	0.04	0.82166	2
유선 네트워크보안	0.44	0.05	0.84496	2
무선 네트워크 보안	0.35	0.04	0.82095	2
보안관제, 관리	0.36	0.04	0.72446	2
클라우드,빅데이터 보안	0.41	0.05	0.76667	2
DB·웹보안	0.43	0.05	0.79777	2
콘텐츠 보안	0.35	0.04	0.48116	1
개인정보보호	0.62	0.07	0.18413	1
온라인 범죄대응	0.31	0.03	0.87244	2
디지털 포렌식	0.46	0.05	0.73324	2
휴먼,바이오인식	0.44	0.04	0.86733	2
CCTV 감시,관제	0.51	0.05	0.74509	2
무인 전자 감시	0.44	0.05	0.59666	2
IoT 보안	0.31	0.03	0.78812	2
스마트시티 보안	0.57	0.06	0.93474	2
산업제어시스템보안	0.50	0.05	0.30753	1
지능형차량보안	0.75	0.08	0.62025	2
헬스케어보안	0.53	0.06	0.66706	2
항공,조선 보안	0.40	0.04	0.83549	2
국방보안	0.17	0.02	0.74528	2
ICT융합보안	0.79	0.08	0.30324	1

한국은 예측확률이 기준값 0.5보다 작은 5개의 세부 기술이 개발도상국(그룹 1) R&D에 가까운 형태를 보이지만, 기준값이 0.5보다 큰 23개 기술은 선진국(그룹 2) R&D에 가까운 형태를 보이는 것으로 예측되었다. 한편, 한국은 암호기술, 인증기술, 클라우드/빅데이터 보안, IoT 보안 등이 선진국 R&D에 가까운 형태를 보이는 반면, 개인정보보호 기술 등이 개발도상국 R&D에 가까운 형태를 보이는 것으로 예측되었다.

<표 4-68> 중국의 논문기반 예측 값

기술분류	논문		예측	예측
	활동도	영향력	확률	그룹
암호기술	0.57	0.12	0.12945	1
인증기술	0.49	0.10	0.20586	1
암호분석	0.38	0.07	0.81253	2
SW취약점 및 시큐어코딩	0.60	0.14	0.00064	1
HW취약점 및 악성코드분석	0.50	0.11	0.01003	1
디바이스보안	0.31	0.07	0.21425	1
시스템보안	0.52	0.11	0.01986	1
SW, HW 보안모듈	0.43	0.10	0.01911	1
유선 네트워크보안	0.44	0.09	0.15585	1
무선 네트워크 보안	0.40	0.08	0.19198	1
보안관제,관리	0.45	0.10	0.0176	1
클라우드,빅데이터 보안	0.58	0.12	0.15258	1
DB·웹보안	0.49	0.11	0.01917	1
콘텐츠 보안	0.50	0.11	0.00504	1
개인정보보호	0.81	0.17	0.01716	1
온라인 범죄대응	0.42	0.09	0.28808	1
디지털 포렌식	0.43	0.10	0.00901	1
휴먼,바이오인식	0.62	0.13	0.19852	1
CCTV 감시,관제	0.44	0.10	0.03032	1
무인 전자 감시	0.34	0.07	0.15689	1
IoT 보안	0.49	0.10	0.0883	1
스마트시티 보안	0.44	0.09	0.25131	1
산업제어시스템보안	0.62	0.13	0.00084	1
지능형차량보안	0.97	0.20	0.00013	1
헬스케어보안	0.51	0.10	0.02426	1
항공,조선 보안	0.62	0.13	0.00168	1
국방보안	0.32	0.07	0.18981	1
기타 ICT융합보안	0.47	0.09	0.71635	2

중국은 예측확률이 기준값 0.5보다 작은 26개 기술이 개발도상국(그룹 1) R&D에 가까운 형태를 보이지만, 기준값 0.5보다 큰 2개 기술이 선진국(그룹 2) R&D에 가까운 형태를 보이는 것으로 예측되었다. 한편, 중국은 암호기술, 인증기술, 클라우드/빅데이터 보안, 개인정보보호, IoT 보안 등의 대부분 기술이 개발도상국 R&D에 가까운 형태를 보이는 것으로 예측되었다.

<표 4-69> 미국의 논문기반 예측 값

기술분류	논문		예측 확률	예측 그룹
	활동도	영향력		
암호기술	0.47	0.06	0.99988	2
인증기술	0.31	0.05	0.99252	2
암호분석	0.32	0.04	0.99895	2
SW취약점 및 시큐어 코딩	1.00	0.16	0.99503	2
HW취약점 및 악성코드분석	0.74	0.11	0.99849	2
디바이스보안	0.37	0.06	0.98794	2
시스템보안	0.60	0.10	0.99921	2
SW, HW 보안모듈	0.62	0.10	0.99395	2
유선 네트워크보안	0.59	0.09	0.99889	2
무선 네트워크 보안	0.41	0.06	0.99964	2
보안관제,관리	0.67	0.11	0.99834	2
클라우드, 빅데이터 보안	0.56	0.09	0.99958	2
DB·웹보안	0.67	0.11	0.99909	2
콘텐츠 보안	0.73	0.12	0.99752	2
개인정보보호	0.99	0.16	0.99969	2
온라인 범죄대응	0.48	0.08	0.99847	2
디지털 포렌식	0.73	0.12	0.99908	2
휴먼,바이오인식	0.60	0.08	0.99992	2
CCTV 감시,관제	0.95	0.14	0.99494	2
무인 전자 감시	0.86	0.14	0.96182	2
IoT 보안	0.44	0.06	0.99996	2
스마트시티 보안	0.43	0.06	0.99992	2
산업제어시스템 보안	0.96	0.17	0.99667	2
지능형차량보안	1.00	0.16	0.99998	2
헬스케어보안	1.00	0.18	0.81377	2
항공,조선 보안	1.00	0.18	0.96886	2
국방보안	1.00	0.20	0.00486	1
ICT융합보안	0.46	0.08	0.99562	2

미국은 예측확률이 기준값 0.5보다 큰 27개 기술이 선진국(그룹 2) R&D에 가까운 형태를 보이고, 기준값 0.5보다 작은 1개 기술이 개발도상국(그룹 1) R&D에 가까운 형태를 보이는 것으로 예측되었다. 한편, 미국은 암호기술, 인증기술, 개인정보보호, 클라우드 빅데이터 보안, IoT 보안 등의 기술이 선진국 R&D 형태를 보이지만, 클라우드/빅데이터 보안 기술은 개발도상국 R&D에 가까운 형태를 보이는 것으로 예측되었다.

<표 4-70> 일본의 논문기반 예측 값

기술분류	논문		예측 확률	예측 그룹
	활동도	영향력		
암호기술	0.38	0.03	0.83065	2
인증기술	0.34	0.03	0.98369	2
암호분석	0.30	0.03	0.90505	2
SW취약점 및 시큐어코딩	0.52	0.05	0.68975	2
HW취약점 및 악성코드분석	0.55	0.05	0.89401	2
디바이스보안	0.33	0.03	0.90294	2
시스템보안	0.43	0.04	0.83838	2
SW, HW 보안모듈	0.39	0.04	0.90579	2
유선 네트워크보안	0.61	0.04	0.86883	2
무선 네트워크 보안	0.29	0.02	0.89914	2
보안관제,관리	0.46	0.03	0.76815	2
클라우드,빅데이터 보안	0.45	0.04	0.65339	2
DB·웹보안	0.45	0.04	0.79808	2
콘텐츠 보안	0.49	0.04	0.62961	2
개인정보보호	0.85	0.07	0.96573	2
온라인 범죄대응	0.33	0.03	0.95795	2
디지털 포렌식	0.47	0.04	0.85688	2
휴먼,바이오인식	0.50	0.04	0.82157	2
CCTV 감시,관제	0.60	0.05	0.69852	2
무인 전자 감시	0.56	0.05	0.59342	2
IoT 보안	0.27	0.03	0.77669	2
산업제어시스템보안	0.80	0.08	0.30287	1
지능형차량보안	0.82	0.08	0.50246	2
헬스케어보안	0.77	0.07	0.41569	1
항공,조선 보안	0.42	0.04	0.45655	1
국방보안	0.30	0.03	0.39462	1
ICT융합보안	0.42	0.04	0.69344	2

일본은 예측확률이 기준값 0.5보다 큰 23개 기술이 선진국(그룹 2) R&D에 가까운 형태를 보이고, 기준값이 0.5보다 작은 4개 기술이 개발도상국(그룹 1) R&D에 가까운 형태를 보이는 것으로 예측되었다. 한편, 일본은 암호기술, 인증기술, 개인정보보호, 클라우드/빅데이터 보안, IoT 보안 등의 기술이 선진국 R&D에 가까운 형태를 보이는 것으로 예측되었다.

<표 4-71> 네델란드의 논문기반 예측 값

기술분류	논문		예측 확률	예측 그룹
	활동도	영향력		
암호기술	0.19	0.01	0.94209	2
인증기술	0.14	0.01	0.94585	2
암호분석	0.18	0.01	0.97594	2
SW취약점 및 시큐어코딩	0.42	0.03	0.7798	2
HW취약점 및 악성코드분석	0.44	0.03	0.95636	2
디바이스보안	0.24	0.02	0.85467	2
시스템보안	0.36	0.02	0.96341	2
SW, HW 보안모듈	0.33	0.02	0.91449	2
유선 네트워크보안	0.31	0.02	0.91645	2
무선 네트워크 보안	0.14	0.01	0.96104	2
보안 관제 관리	0.38	0.03	0.97004	2
DB· 웹 보안	0.39	0.02	0.97958	2
콘텐츠 보안	0.46	0.03	0.91808	2
온라인 범죄대응	0.28	0.02	0.95054	2
디지털 포렌식	0.58	0.04	0.85976	2
휴먼,바이오인식	0.37	0.02	0.96868	2
CCTV 감시 관제	0.73	0.05	0.93521	2
무인 전자 감시	0.51	0.03	0.91361	2
IoT 보안	0.17	0.01	0.90936	2
산업제어시스템보안	0.85	0.06	0.98832	2
지능형차량보안	0.52	0.03	0.99376	2
헬스케어보안	0.65	0.04	0.97234	2
국방보안	0.43	0.03	0.77014	2
ICT융합보안	0.26	0.02	0.81235	2

네델란드는 예측확률이 기준값 0.5보다 큰 24개 기술이 선진국(그룹 2) R&D에 가까운 형태를 보이는 것으로 예측되었다. 한편, 네델란드는 암호기술, 인증기술, IoT 보안 등의 기술이 선진국 R&D에 가까운 형태를 보이는 것으로 예측되었다.

<표 4-72> 독일의 논문기반 예측 값

기술분류	논문		예측 확률	예측 그룹
	활동도	영향력		
암호기술	0.23	0.03	0.95448	2
인증기술	0.20	0.02	0.95208	2
암호분석	0.17	0.02	0.90968	2
SW취약점 및 시큐어코딩	0.65	0.07	0.82453	2
HW취약점 및 악성코드분석	0.48	0.05	0.94976	2
디바이스보안	0.24	0.03	0.74595	2
시스템보안	0.31	0.04	0.96617	2
SW, HW 보안모듈	0.47	0.06	0.9208	2
유선 네트워크보안	0.39	0.04	0.5838	2
무선 네트워크 보안	0.21	0.02	0.97021	2
보안관제,관리	0.40	0.04	0.84747	2
클라우드,빅데이터 보안	0.33	0.04	0.87997	2
DB·웹보안	0.38	0.04	0.88244	2
콘텐츠 보안	0.43	0.05	0.79168	2
개인정보보호	0.83	0.09	0.88293	2
온라인 범죄대응	0.32	0.04	0.88196	2
디지털 포렌식	0.44	0.05	0.92457	2
휴먼,바이오인식	0.36	0.04	0.96452	2
CCTV 감시,관제	0.69	0.07	0.85504	2
무인 전자 감시	0.63	0.07	0.51798	2
IoT 보안	0.28	0.03	0.94605	2
산업제어시스템보안	1.00	0.12	0.94138	2
지능형차량보안	0.57	0.07	0.94414	2
헬스케어보안	0.56	0.07	0.83806	2
항공,조선 보안	0.53	0.07	0.58708	2

독일은 예측확률이 기준값 0.5보다 큰 25개 기술이 선진국(그룹 2) R&D에 가까운 형태를 보이는 것으로 예측되었다. 한편, 독일은 암호기술, 인증기술, 개인정보보호, 클라우드/빅데이터 보안, IoT 보안 등의 기술이 선진국 R&D에 가까운 형태를 보이는 것으로 예측되었다.

<표 4-73> 스웨덴의 논문기반 예측 값

기술분류	논문		예측 확률	예측 그룹
	활동도	영향력		
암호기술	0.17	0.01	0.9404	2
인증기술	0.10	0.01	0.87257	2
암호분석	0.08	0.00	0.92368	2
SW취약점 및 시큐어코딩	0.73	0.04	0.91617	2
HW취약점 및 악성코드분석	0.52	0.03	0.91234	2
디바이스보안	0.42	0.02	0.99834	2
시스템보안	0.40	0.02	0.95129	2
SW, HW 보안모듈	0.44	0.02	0.9079	2
유선 네트워크보안	0.25	0.01	0.92634	2
무선 네트워크 보안	0.21	0.01	0.9517	2
보안관제,관리	0.49	0.02	0.96244	2
클라우드,빅데이터 보안	0.38	0.01	0.94923	2
DB·웹보안	0.61	0.02	0.96882	2
콘텐츠 보안	0.73	0.03	0.96919	2
개인정보보호	0.70	0.03	0.92624	2
온라인 범죄대응	0.31	0.01	0.87472	2
디지털 포렌식	0.52	0.02	0.88921	2
휴먼,바이오인식	0.36	0.01	0.93045	2
CCTV 감시,관제	0.75	0.03	0.87164	2
무인 전자 감시	1.00	0.04	0.80078	2
IoT 보안	0.32	0.02	0.91126	2
산업제어시스템 보안	0.68	0.04	0.85378	2
지능형차량보안	0.72	0.04	0.98722	2
헬스케어보안	0.69	0.04	0.94041	2
ICT융합보안	0.37	0.02	0.85863	2

스웨덴은 예측확률이 기준값 0.5보다 큰 25개 기술이 선진국(그룹 2) R&D에 가까운 형태를 보이는 것으로 예측되었다. 한편, 스웨덴은 암호기술, 인증기술, 클라우드/빅데이터 보안, 개인정보보호, IoT 보안 등의 모든 기술이 선진국 R&D에 가까운 형태를 보이는 것으로 예측되었다.

<표 4-74> 영국의 논문기반 예측 값

기술분류	논문		예측 확률	예측 그룹
	활동도	영향력		
암호기술	0.33	0.03	0.99176	2
인증기술	0.38	0.03	0.98527	2
암호분석	0.21	0.02	0.95494	2
SW취약점 및 시큐어코딩	0.61	0.06	0.99069	2
HW취약점 및 악성코드분석	0.59	0.06	0.97751	2
디바이스보안	0.41	0.04	0.99645	2
시스템보안	0.46	0.04	0.98537	2
SW, HW 보안모듈	0.44	0.04	0.96051	2
유선 네트워크보안	0.44	0.05	0.91289	2
무선 네트워크 보안	0.24	0.03	0.93822	2
보안관제,관리	0.53	0.06	0.96331	2
클라우드,빅데이터 보안	0.45	0.04	0.95789	2
DB·웹보안	0.51	0.05	0.91369	2
콘텐츠 보안	0.54	0.05	0.93968	2
온라인 범죄대응	0.34	0.03	0.95254	2
디지털 포렌식	0.64	0.06	0.95856	2
휴먼,바이오인식	0.48	0.05	0.98395	2
CCTV 감시,관제	1.00	0.11	0.85904	2
무인 전자 감시	0.67	0.08	0.79259	2
산업제어시스템 보안	0.82	0.09	0.99708	2
지능형차량보안	0.71	0.08	0.97205	2
헬스케어보안	0.73	0.08	0.90918	2
ICT융합보안	0.35	0.04	0.76233	2

영국은 예측확률이 기준값 0.5보다 큰 23개 기술이 선진국(그룹 2) R&D에 가까운 형태를 보이는 것으로 예측되었다. 한편, 영국은 암호기술, 인증기술, 클라우드/빅데이터 보안 등의 기술이 선진국 R&D에 가까운 형태를 보이는 것으로 예측되었다.

<표 4-75> 프랑스의 논문기반 예측 값

기술분류	논문		예측 확률	예측 그룹
	활동도	영향력		
암호기술	0.30	0.03	0.99012	2
인증기술	0.16	0.02	0.98029	2
암호분석	0.20	0.02	0.97474	2
SW취약점 및 시큐어코딩	0.42	0.04	0.81754	2
HW취약점 및 악성코드분석	0.45	0.05	0.94937	2
디바이스보안	0.23	0.02	0.95717	2
시스템보안	0.30	0.03	0.92182	2
SW, HW 보안모듈	0.36	0.03	0.94745	2
유선 네트워크보안	0.25	0.03	0.96254	2
무선 네트워크 보안	0.19	0.02	0.90711	2
보안관제,관리	0.39	0.04	0.82327	2
클라우드,빅데이터 보안	0.34	0.03	0.95367	2
DB·웹보안	0.36	0.03	0.88456	2
콘텐츠 보안	0.39	0.03	0.99741	2
개인정보보호	0.58	0.06	0.68235	2
온라인 범죄대응	0.26	0.02	0.92416	2
디지털 포렌식	0.41	0.04	0.53774	2
휴먼,바이오인식	0.37	0.04	0.95071	2
CCTV 감시,관제	0.62	0.06	0.95045	2
무인 전자 감시	0.64	0.06	0.9376	2
IoT 보안	0.27	0.03	0.89168	2
산업제어시스템보안	0.67	0.07	0.76934	2
지능형차량보안	0.58	0.06	0.98586	2
헬스케어보안	0.55	0.06	0.6616	2
항공,조선 보안	0.48	0.05	0.61327	2
국방보안	0.35	0.04	0.17591	1
ICT융합보안	0.33	0.03	0.88812	2

프랑스는 예측확률이 기준값 0.5보다 큰 26개 기술이 선진국에 가까운 수준을 보이고 있고, 기준값이 0.5보다 작은 1개 기술이 개발도상국(그룹 1) R&D에 가까운 형태를 보이는 것으로 예측되었다. 한편, 프랑스는 암호기술, 인증기술, IoT 보안, 개인정보보호, 클라우드/빅데이터 보안 등의 기술이 선진국 R&D에 가까운 형태를 보이는 것으로 예측되었다.

<표 4-76> 이탈리아의 논문기반 예측 값

기술분류	논문		예측 확률	예측 그룹
	활동도	영향력		
암호기술	0.32	0.02	0.99225	2
인증기술	0.20	0.01	0.9462	2
암호분석	0.17	0.01	0.92028	2
SW취약점 및 시큐어코딩	0.70	0.05	0.59517	2
HW취약점 및 악성코드분석	0.65	0.05	0.87635	2
디바이스보안	0.36	0.03	0.92826	2
시스템보안	0.48	0.04	0.945	2
SW, HW 보안모듈	0.48	0.04	0.93612	2
무선 네트워크 보안	0.28	0.02	0.9346	2
보안관제,관리	0.51	0.04	0.91904	2
DB·웹보안	0.56	0.04	0.92902	2
콘텐츠 보안	0.48	0.03	0.764	2
온라인 범죄대응	0.41	0.03	0.96664	2
디지털 포렌식	0.72	0.05	0.86284	2
휴먼,바이오인식	0.50	0.03	0.96357	2
국방보안	0.37	0.03	0.38083	1
ICT융합보안	0.39	0.03	0.78517	2

이탈리아는 예측확률이 0.5보다 큰 16개 기술이 선진국(그룹 2) R&D에 가까운 형태를 보이고 있고, 기준값이 0.5보다 작은 1개 기술이 개발도상국(그룹 1) R&D에 가까운 형태를 보이는 것으로 예측되었다. 한편, 이탈리아는 암호기술, 인증기술 등의 기술이 선진국 R&D에 가까운 형태를 보이는 것으로 예측되었다.

4.3.6 선진국과 개발도상국형 R&D 예측 결과

먼저, 앞서 연구한 선진국과 개발도상국의 R&D 특성을 살펴보면, 개발도상국은 “논문수”와 같은 연구개발의 양적인 산출물에 영향을 받아 다른 나라의 관련 기술개발에 영향을 미치는 기술파급효과가 작은 특성을 보였고, 선진국은 “논문 피인용수”와 같은 연구개발의 질적인 산출물에 영향을 받아 다른 나라의 관련 기술개발에 영향을 미치는

기술파급효과가 큰 특성을 보이는 것으로 나타났다.

<표 4-77>에 보여준 바와 같이, 2개의 논문 지표 값들을 이용하여 정보 보안 분야의 28개 세부기술들이 선진국과 개발도상국 R&D 중 어디에 가까운 형태를 보이는지 예측한 결과이다. 개발도상국 2개국(한국, 중국)과 선진국 8개국(미국, 일본, 네델란드, 덴마크, 스웨덴, 영국, 프랑스, 이탈리아)에 대하여 예측하였다.

개발도상국에 속하는 국가들을 살펴보면, 정보보안 분야의 28개 기술 중 한국은 23개 기술(82.14%)이 선진국 R&D에 가까운 형태를 보이고, 중국은 2개 기술(7.14%)이 선진국 R&D에 가까운 형태를 보이는 것으로 예측되었다. 따라서, 개발도상국의 연구개발은 "논문수"와 같은 양적인 산출물에 영향을 받아 다른 나라의 연구개발에 영향을 미치는 기술파급효과가 작은 특성이 나타났다.

선진국에 속하는 국가들을 살펴보면, 미국은 27개 기술(96.43%), 일본 24개 기술(85.71%), 네델란드 24개 중 24개 기술(100%), 독일 25개 중 25개 기술(100%), 스웨덴 22개 중 22개 기술(100%), 영국 23개 중 21개 기술(91.30%), 프랑스 27개 중 26개 기술(96.30%), 이탈리아 17개 중 16개 기술(94.12%)이 선진국 R&D에 가까운 형태를 보이는 것으로 예측되었다. 따라서, 선진국의 연구개발은 "논문 피인용수"와 같은 질적인 산출물에 영향을 받아 다른 나라의 연구개발에 영향을 미치는 기술파급효과가 큰 특성이 나타났다.

선진국과 개발도상국은 모두 "암호분석기술"에 대하여 선진국 R&D에 가까운 형태를 보이는 것으로 예측되었다. 따라서, "암호분석기술"은 선진국과 개발도상국 모두 다른 국가의 연구개발에 영향을 미치는 기술파급효과가 큰 특성이 나타났다.

한국과 중국에 있어서, 정보보안기술인 전체 28개 세부기술에 대하여 한국 23개(82%) 및 중국 2개(7%) 세부기술이 선진국 R&D에 가까운 형태를 보이는 것으로 예측되었다. 따라서, 한국의 정보보안 기술의 연구개발은 중국에 비하여 상대적으로 질적인 성과물을 창출하는 경향을 보이고 있으며, 관련 기술에 대하여 다른 나라의 기술개발에 영향을 미치는 기술파급효과도 큰 것으로 나타났다.

마지막으로, 한국과 중국은 개발도상국의 R&D에 가까운 형태를 보이고 있어 정보보안기술에 대하여 전반적으로 다른 나라의 연구개발에 영향을 미치는 기술파급효과가 작은 반면, 선진 8개국은 선진국 R&D에 가까운 형태를 보이고 있어 정보보안기술에 대하여 전반적으로 다른 나라의 연구개발에 영향을 미치는 기술파급효과가 큰 것으로 나

타났다.

<표 4-77> 국가별 논문기반 예측 값

기술 분류	세부기술	예측그룹									
		개도국		선진국							
		KR	CN	US	JP	NL	DE	SW	UK	FR	IT
공통 기반 보안	암호기술	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2
	인증기술	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2
	암호분석	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	SW취약점 및 시큐어코딩	1	1	2	2	2	2	2	1	2	2
	HW취약점 및 악성코드분석	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2
디바이스 보안	디바이스보안	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2
	시스템보안	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2
	SW, HW 보안모듈	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2
네트워크 보안	유선 네트워크보안	2	1	2	2	2	2	2	2	2	0
	무선 네트워크 보안	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2
	보안 관제 및 관리	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2
서비스 보안	클라우드 및 빅데이터 보안	2	1	2	2	0	2	2	2	2	0
	DB·웹보안	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2
	콘텐츠 보안	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
	개인정보보호	1	1	2	2	0	2	0	0	2	0
	온라인 범죄대응	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2
	디지털 포렌식	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2
물리 보안	휴먼, 바이오 인식	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2
	CCTV 감시 및 관제	2	1	2	2	2	2	2	2	2	0
	무인 전자 감시	2	1	2	2	2	2	2	1	2	0
융합 보안	IoT 보안	2	1	2	2	2	2	2	0	2	0
	스마트시티 보안	2	1	2	2	0	0	0	0	0	0
	산업 제어시스템 보안	1	1	2	1	2	2	2	2	2	0
	지능형 차량보안	2	1	2	2	2	2	0	2	2	0
	헬스케어 보안	2	1	2	1	2	2	2	2	2	0
	항공, 조선 보안	2	1	2	1	0	2	0	0	2	0
	국방보안	2	1	1	1	2	0	0	0	1	1
	ICT 융합 보안	1	2	2	2	2	0	2	2	2	2

KR (한국), CN (중국), JP (일본), NL (네델란드), DE (독일), SW (스웨덴), UK (영국), FR (프랑스), IT (이태리)
"0"은 해당 국가에 속하는 논문 데이터가 미미하여 예측이 불가능한 상태를 의미함.

V. 결 론

5.1 연구의 요약 및 결론

본 연구에서는 국가별 R&D 전략을 수립하는 기준 및 근거를 마련하기 위하여, 정보보안 기술을 대상으로 특허・논문 정보를 도출하고, 특허 ・논문 정보를 기반으로 4개의 특허지표들(즉, 특허활동도, 특허집중도, 특허시장력 및 특허영향력) 및 2개의 논문지표(즉, 논문활동도, 논문영향력)을 산출하고, 개발도상국(즉, 한국, 중국)과 선진국(즉, 독일, 프랑스, 영국, 이태리, 일본, 미국, 네델란드, 스웨덴)을 구분하여, 신진국과 개발도상국 R&D에 영향을 미치는 특허・논문지표들을 선별하고, 선별된 특허・논문지표들을 활용하여 선진국과 개발도상국 R&D 중 어디에 가까운 형태를 갖는지 예측하는 실증분석을 실시하였다.

본 연구의 분석결과는 다음과 같다.

첫째, 특허집중도는 선진국과 개발도상국의 R&D에 부(−)의 통계적으로 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다.

둘째, 특허시장력은 선진국과 개발도상국의 R&D에 정(+)의 통계적으로 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다.

셋째, 특허영향력은 선진국과 개발도상국의 R&D에 정(+)의 통계적으로 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다.

넷째, 논문활동도는 선진국과 개발도상국의 R&D에 부(−)의 통계적으로 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다.

다섯째, 논문영향력은 선진국과 개발도상국의 R&D에 정(+)의 통계적으로 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다.

결국, 특허집중도와 논문활동도의 계수 값이 작을수록 특허시장력, 특허영향력 및 논문영향력의 계수 값이 클수록 선진국 R&D에 가까운 형태를 보일 것이고, 특허집중도와 논문활동도의 계수 값이 클수록 특허시장력, 특허영향력 및 논문영향력의 계수 값이 작을수록 개발도상국 R&D에 가까운 형태를 보일 것이다. 다시 말하면, 선진국 R&D는 “국가의 연구개발에 영향을 미치는 기술파급효과”를 나타내는 척도로서 특허 패밀리 수 및 특허・논문 피인용수와 관련된 특허・논문 지표 (즉, 특허시장력, 특허영향력,

논문영향력)에 영향을 받고, 개발도상국 R&D는 “연구개발의 양적 산출물”을 나타내는 척도로서 출원수 또는 논문수와 관련된 특허・논문 지표(즉, 특허집중도, 논문활동도)에 영향을 미치는 것으로 나타났다.

이러한 특허・논문지표를 토대로, 정보보안 기술들이 선진국 또는 개발도상국의 R&D 형태를 예측한 결과는 다음과 같다.

첫째, 특허지표의 관점에서 살펴보면,

개발도상국에 속하는 국가들을 살펴보면, 정보보안 분야의 28개 기술 중 한국은 18개 기술(64.29%)이 선진국 R&D에 가까운 형태를 보이고, 중국은 7개 기술(25%)이 선진국 R&D에 가까운 형태를 보이는 것으로 예측되었다. 따라서, 개발도상국은 “특허출원건수”와 같은 양적인 산출물에 영향을 받아 다른 국가의 연구개발에 영향을 미치는 기술파급효과가 작은 특성이 나타났다.

선진국에 속하는 국가들을 살펴보면, 미국은 27개 기술(96.43%), 일본 27개 기술(96.43%), 네델란드 24개 중 23개 기술(96.43%), 독일 25개 중 21개 기술(84%), 스웨덴 22개 중 20개 기술(90.91%), 영국 23개 중 21개 기술(91.30%), 프랑스 27개 중 26개 기술(96.30%), 이탈리아 17개 중 16개 기술(94.12%)이 선진국 R&D에 가까운 형태를 보이는 것으로 예측되었다. 따라서, 선진국의 연구개발은 “특허 피인용수”, “특허 패밀리수”와 같은 질적인 산출물에 영향을 받아 다른 국가의 연구개발에 영향을 미치는 기술파급효과가 큰 특성이 나타났다.

선진국과 개발도상국 모두 5개 세부기술(즉, “공통기반보안 분야의 암호분석기술”, “디바이스보안 분야의 시스템 보안 기술”, “네트워크 보안 분야의 보안 관제 및 관리기술”, “서비스 보안 분야의 온라인 범죄대응기술”, “융합보안분야의 지능형 차량보안기술”)에 대하여 선진국 R&D에 가까운 형태를 보이는 것으로 예측되었다. 따라서, 이들 5개 기술은 선진국과 개발도상국 모두 다른 국가의 연구개발에 영향을 미치는 기술파급효과가 큰 특성이 나타났다.

마지막으로, 한국과 중국은 개발도상국의 R&D에 가까운 형태를 보이고 있어 정보보안기술에 대하여 전반적으로 다른 나라의 연구개발에 영향을 미치는 기술파급효과가 작은 반면, 선진 8개국은 선진국 R&D에 가까운 형태를 보이고 있어 정보보안기술에 대

하여 전반적으로 다른 나라의 연구개발에 영향을 미치는 기술파급효과가 큰 것으로 나타났다.

둘째, 논문지표의 관점에서 살펴보면,

개발도상국에 속하는 국가들을 살펴보면, 정보보안 분야의 28개 기술 중 한국은 23개 기술(82.14%)이 선진국 R&D에 가까운 형태를 보이고, 중국은 2개 기술(7.14%)이 선진국 R&D에 가까운 형태를 보이는 것으로 예측되었다. 따라서, 개발도상국의 연구개발은 "논문수"와 같은 양적인 산출물에 영향을 받아 다른 나라의 연구개발에 영향을 미치는 기술파급효과가 작은 특성이 나타났다.

선진국에 속하는 국가들을 살펴보면, 미국은 27개 기술(96.43%), 일본 24개 기술(85.71%), 네델란드 24개 중 24개 기술(100%), 독일 25개 중 25개 기술(100%), 스웨덴 22개 중 22개 기술(100%), 영국 23개 중 21개 기술(91.30%), 프랑스 27개 중 26개 기술(96.30%), 이탈리아 17개 중 16개 기술(94.12%)이 선진국 R&D에 가까운 형태를 보이는 것으로 예측되었다. 따라서, 선진국의 연구개발은 "논문 피인용수"와 같은 질적인 산출물에 영향을 받아 다른 나라의 연구개발에 영향을 미치는 기술파급효과가 큰 특성이 나타났다.

선진국과 개발도상국은 모두 "암호분석기술"에 대하여 선진국 R&D에 가까운 형태를 보이는 것으로 예측되었다. 따라서, "암호분석기술"은 선진국과 개발도상국 모두 다른 국가의 연구개발에 영향을 미치는 기술파급효과가 큰 특성이 나타났다.

한국과 중국에 있어서, 정보보안기술인 전체 28개 세부기술에 대하여 한국 23개(82%) 및 중국 2개(7%) 세부기술이 선진국 R&D에 가까운 형태를 보이는 것으로 예측되었다. 따라서, 한국의 정보보안 기술의 연구개발은 중국에 비하여 상대적으로 질적인 성과물을 창출하는 경향을 보이고 있으며, 관련 기술에 대하여 다른 나라의 기술개발에 영향을 미치는 기술파급효과도 큰 것으로 나타났다.

마지막으로, 한국과 중국은 개발도상국의 R&D에 가까운 형태를 보이고 있어 정보보안기술에 대하여 전반적으로 다른 나라의 연구개발에 영향을 미치는 기술파급효과가 작은 반면, 선진 8개국은 선진국 R&D에 가까운 형태를 보이고 있어 정보보안기술에 대하여 전반적으로 다른 나라의 연구개발에 영향을 미치는 기술파급효과가 큰 것으로 나

타났다.

셋째, 결론적으로,

선진국 R&D는 특허・논문의 질적인 연구개발 척도로서 특허・논문의 피인용수와 관련된 특허・논문지표(즉, 특허시장력, 특허영향력, 논문 영향력)에 영향을 받고, 개발도상국 R&D는 특허・논문의 양적인 연구개발 척도로서 특허출원수 및 논문수와 관련된 특허・논문지표(즉, 특허집중도, 논문활동도)의 영향을 미치는 것으로 나타나 국가별 R&D 전략을 수립하는 기준 및 근거로서 특허지표나 논문지표가 활용될 수 있다는 것을 확인하였다.

5.2 본 연구의 한계 및 향후 연구과제

본 연구를 통하여 정보보안기술을 대상으로 특허・논문 지표를 활용하여 선진국과 개발도상국의 R&D 특성을 알아볼 수 있었고, 이러한 R&D 특성을 국가별 R&D 전략을 수립하는 기준 및 근거로 활용할 수 있다는 것을 확인해 볼 수 있었다.

이와 같이, 본 연구의 특허・논문 지표를 활용하여 국가별 R&D 전략 수립 기준을 마련하는 방안은 정보보안 기술뿐만 아니라 다양한 기술 분야를 대상으로 국가나 기업의 연구기획, 개발, 관리에 있어 전략을 수립하고 방향을 설정하는데 유용하게 활용될 수 있을 것으로 기대된다. 다만, 본 연구는 정보보안 기술만을 대상으로 실증하여 다양한 산업에 대한 후속 연구를 통하여 산업별 특성을 반영한 객관적이고 타당한 모델이 만들어지는 개선과정도 필요할 것이다.

또한, 본 연구의 국가나 기업의 R&D 전략 수립 기준을 마련하는 방안은 특허・논문 지표를 활용하여 R&D 전략을 수립하는 기준을 마련하였으나 국가별로 구체적이고 세부적으로 기술에 대한 R&D 전략을 제시하는데 미흡하였다. 따라서, 본 연구의 R&D 전략 수립 방안이 국가나 기업의 연구개발 전략 수립의 의사결정 도구로서 중요한 역할을 수행할 수 있도록, 특허・논문 지표를 이용하여 객관적이고 타당성 있게 R&D 투자 우선순위를 정할 수 있는 방법에 대한 추가적인 연구도 필요할 것이다.

참 고 문 헌

1. 국내문헌

권병옥, 김병도. (2007). 정보보안 사고와 사고방지 관련 투자가 기업가치에 미치는 여향. 『한국경영정보학회』. 9(1): 105-120.

남영준, 정의섭. (2006). 인용정보를 이용한 신 특허지수 개발에 관한 연구, 『한국정보관리학회』. 23(1): 221-241.

박정규, 허은영. (2003). 미국특허자료를 통한 연료전지 기술수준 분석, 『한국기술혁신학회 학술대회』.

박현우, 김기일. (2007). 특허정보를 통한 PMP 연구동향과 기술경쟁력 분석, 『한국콘텐츠학회』. 7(9): 117-126.

서규원. (2010). 『특허지표(AIMS+)를 활용한 주요국의 기술경쟁력 분석 방법론』, KAIST 경영대학 Online 지식서비스.

서규원. (2011). 『특허지표를 활용한 기술수준평가 연구방법론의 개발 및 적용』, 한국과학기술기획평가원.

서진이. 권오진, 노경란, 김완종, 정의섭. (2006). 특허 인용 정보를 이용한 성과평가에 대한 실증적 연구, 『한국기술혁신학회 학술대회』. 397-409.

신한섭. (2007). 특허정보의 효율적 활용을 위한 통합형 특허지표 설계, 『한국경영과학회』. 24(2): 1-18.

이창훈, 하옥현. (2010). 기밀유출방지를 위한 융합보안 관리체계. 『한국융합 보안학회』. 10(4): 61-67.

정하교, 황교승. (2008). 특허정보를 활용한 항공기반산업의 기술경쟁력 분석, 『경영과학회』.

2. 국외문헌

Archibugi, D., Planta, M. (1996). Measuring technological change through patents and innovation surveys. *Technovation,* **16**(9): 451-519.

Breizman, A., Thomas, P. (2002). Using patent citation analysis to target/value ma candidates. Res. *Technol. Manag,* **45**(5): 28-36.

Chen, D. Z., Cathy W. Y., Lin. (2005). Essential Patent Indicators for the Evaluation of Industrial Technology.

Chen, Y. S., Chang, K. C. (2010). The relationship between a firm's patent quality and its market value-the case of US pharmaceutical industry. *Technol. Forecast. Soc. Change,* **77**(1): 20-33.

Chia, K. C. (2004). Measuring the Patent Effectiveness in Biotechnology Industry. National Central University, Tao-Yuan.

Cho, I. G., Lee, J. M. (2015). Methodology analysis on National Technology Level in the field of software through patent and bibliometrics, *Information technology applications & management*, 22(1): 1-15.

Cho, I. G., Park, M. C. (2015). Technological-level evaluation using patent statics : model and application in mobile communication, *Cluster Computing*, 18(1): 1-10.

Chung, K. H., Pruitt, S. W. (1994). A Simple Approximation of Tobin's q, *Financial Management*, 23(3): 70-74.

Dutfield, G., Suthersanen, U. (2008). Global intellectual property law, *Edward Elgar Publishing*.

Ernst, H. (2003). Patent information for strategic technology management, *World Pat. Inf,* 25(3): 233-242.

Foray, D., Lundvall, B. A. (1997). The knowledge based economy. OECD, paris.

Griliches, Z. (1998). Patent statistics as economic indicators: a survey. In: Griliches, Z.(eds.) R&D and Productivity: The Econometric Evidence, University of Chicago Press, Chicago, 287-343.

Guellec, D., van Pottelsberghe de la Potterie, B. (2000). Applications, grants and the value of patent . *Econ. Lett,* **69**(1): 109-114.

Harhoff, D., Scherer, F. M., Volpel, K. (2003). Exploring the tail of the patent value distribution, *In : Grandstrand*, O.(Ed), 279-310.

Harhoff, D., Scherer, F. M., Vopel, K. (2002). Citations, family size, opposition and the value of patent rights, *Research Policy*, 32(8): 1343-1363.

Hood, W. W., Wilson, C. S. (2001). The literature of bibliometrics, Scientometrics, and informatircs, *Scientometrics*, 52(2): 291-314.

Huang, M. H., Chen, D. Z., Chang, H. W. (2003). National science and technology competitiveness: an aspect from Patentometrics. Bull. Libr. Assoc. China, **70:** 18-30.

Lanjouw, J., Schankerman, M. (1999). The Quality of Idea - Measuring Innovation with Multiple Indicators, *NBER Working Paper*.

Lin, B., Chen, C., Wu, H. (2006). "Patent Portfolio Diversity, Technology Strategy, and Firm Value," *IEEE Transactions on Engineering Management*, 53(1): 17-26.

Narin, F. (1995). Patents as indicators for the evaluation of industrial research output. *Scientometrics,* **34**(3): 489-496.

OECD. (1994). Using Patent Data as Science and Technology Indicators-Patent

Manual.

Oh, J. H., Hong, J. W., You, Y. Y., Na, G. W. (2016). Effects of patent indicators on national technological level : conrated on mobile communication, network, and convergence technologies, *Cluster computing*, 19(1): 519-528.

Oh, J. H., Hong, J. W., Ro, K. H. (2016). The effects of patent and paper technological competitiveness on Delphi survey's technological level : a concentration on base software computing, *Indian journal of science and technology,* 9(37).

Park, Y., Yoon, B., Lee, S. (2005). The Idiosyncrasy and dynamism of technological innovation across industries: patent citation analysis. T*echnol. Soc,* **27**(4): 471-485.

Rinia, E. J., Van Leeuwen, T. N., Van Vuren, H. G., Van Raan, A. F. (1998). Comrarative analysis of a set of bibliometric indicators and central peer review criteria : Evaluation of condensed matter physics in the Netherlands, *Research policy*, 27(1): 95-107.

Schankerman, M., Pakes, A. (1996). Estimate of the value of patent rights on European countries during the post-1950 period, *The Economic Journal*, 96(384), 1052-1076.

Schnoch, U. (1993). Tracing the knowledge transfer from science to technology as reflected in patent indicators. *Scientometrics,* **26**(1): 193-211.

Traijtenberg, M. (1990). A penny for your quotes: patent citations and the value of innovation. RAND J. Econ, **21**(1): 172-187.

Tseng, F. M., Hsieh, C. H., Peng, Y. N., Chu, Y. W. (2011). Using patent data to analyze trends and the technological strategies of the amorphous silicon thin-film solar cell industry. *Technol. Forecast. Soc,* **78**(2): 332-345.

Vinkler, P. (2005). Science indicators, economic development and the wealth of nations, *Scientometrics,* 63: 417-419.

ABSTRACT

Effect Parameters in R&D of Developed and Developing Countries : Focused on Patent · Pater Indicators of Information Security Technology

Oh, Jong-Hak
Major in Management Consulting
Dept. of Knowledge Service & Consulting
The Graduate School
Hansung University

It is important job of every government to inject the proper amount of R&D investment regarding the economical situation and develop strategies to enhance the efficiency of the budget. World's leading countries are making an effort to establish R&D strategies regarding processing of technological development to improve their technological competitiveness.

However, in establishing the R&D strategies, there is a lack of concrete measures and objective grounds that allows to assess and reflect each country's characteristic.

To provide fair criteria and objective basis in establishing effective R&D strategies, this study categorizes nations into developed county and developing country, sorts the Patent and Paper Indicators that effect R&D process of each

group, and conducts an empirical analysis that predicts the structure of R&D.

In this study, patent indicators have been calculated on the basis of the patent data of KIPO(Korean Intellectual Property Office), USPTO(United States Patent and Trademark Office), JPO(Japan Patent Office), EPO(European Patent Office) and SIPO(States Intellectual Property Office) of 16 years, filed from January 1, 2000 to December 31, 2015, based on application date in information security technology. Paper indicators have been calculated through reported paper indicator on the same period.

Using the four patent indicators and two paper indicators through the process that are mentioned previously, following research looks into the relationship between R&D of developed country and developing country and indicators. The patent indicators include a PAI(Patent Activiry Index), a PII(Patent Intensity Index), a PMI(Patent Marketing-power Index), and a PCI(Patent Citation Index). The paper indicators include a PAI(Paper Activity Index) and a PCI(Paper Citation Index). South Korea and China have chosen to represent developing countries, while 8 countries, including Germany, France, United Kingdom, Italy, Japan, the United States, and Netherlands represents an advanced country. Furthermore, through the empirical analysis predicting R&D types that are close to advanced country or developing country in information security technology, this study aims to discover the criteria and basis of establishing the R&D strategy of each country.

Therefore, this study is expected to be applied in the area of planning or managing R&D, especially working as an effective tool for supervisors of government or companies in various fields of technology.