

정보보호 산업의 경제적 파급효과 분석

정우수,^{1*} 민경식,² 채승원^{2*}
¹한국정보통신진흥협회, ²한국인터넷진흥원

Analysis of Economic Effects for Information Security Industry in Korea

Woo-Soo Jeong,^{1*} Kyoung-Sik Min,² Seung-Woan-Chai^{2*}

¹Korea Association for ICT Promotion, ²Korea Internet & Security Agency

요 약

정보통신 산업이 발전하고 정보의 자산적 가치가 증대됨에 따라 정보보호에 대한 수요는 더욱 확대될 것으로 예상된다. 정보보호 산업은 정보보호제품을 개발·생산 또는 유통하거나 정보보호에 관한 컨설팅 등과 관련된 산업을 말한다.

본 연구에서는 제품 및 서비스 산업 정의에 기반 하여 정보보호 산업을 재분류하고, RAS 기법을 활용하여 산업연관표를 연장하여 2013~2017년까지의 정보보호 산업의 경제적 파급효과를 분석하도록 한다.

정보보호 산업의 경제적 파급효과를 분석한 결과를 살펴보면, 정보보호 산업에 대한 투자('13~'17년)를 통해 나타나는 경제적 파급효과 총생산유발액은 약 3조 2,069억 원에 달하였으며, 약 27,406명의 고용유발 기대할 수 있을 것으로 추정되었다.

ABSTRACT

With development of Information Security industry and recognizing value of information as an asset, demand for information protection is foreseen to be expanding gradually. The Information Security industry in this paper defines as an industry where relative products as well as consulting services are developed, produced, and distributed.

This study reclassifies sub-sectors of the Information Security industry based on the definition of product and services defined above, and it uses the RAS technique to broaden a scope of an input-output table to include the Information Security industry with purpose of analyzing economic spill-over effects industry will encounter during 2013-2017. Results show that investment in the Information Security industry during 2013-2017 induces total economic outputs to KRW 3,206.9 billion and is expected to employ additional 27,406 workforce.

Keywords: Information Security industry, RAS, Input-output table

I. 서 론

디지털정보기술의 발전은 각종 데이터, 음성 및 영상, 멀티미디어 등과 같은 모든 형태의 정보를 디지털화 할 수 있는 기반을 마련하였으며, 컴퓨터의 소형화, 다기능화를 통한 컴퓨팅 파워의 급격한 증대는 저

비용으로 대용량의 정보처리를 가능하게 하고 있다. 또한 인터넷 기업환경은 ICT 기술 및 성능의 획기적인 발전으로 정보화의 진전에 따라 그 규모가 급속히 확대되고 있다. 그러나 인터넷 환경의 발전에 따라 디지털 환경의 확대와 더불어 악의적인 행위 또는 기술적 결함인 해킹·웜바이러스, 디도스 등의 위협에 따른 피해도 증가하고 있는 실정이다[1]. 즉, 정보화의 빠른 진전과 더불어 정보화의 역기능도 빠르게 확산되고 있다. 이러한 정보화의 역기능은 국내외적으로 발원된 네트워크를 경유하여 해킹과 바이러스 유포가 이

접수일(2013년 10월 18일), 수정일(2014년 2월 11일), 게재확정일(2014년 2월 11일)

* 주저자, wsjeong@iti.or.kr

† 교신저자, chaisw@kisa.or.kr(Corresponding author)

루어지며, 더욱 지능화된 기술과 사기수법으로 점차 다양해지고 있는 실정이다.

최근 국가적인 보안사고가 연이어 발생하면서 정부는 정보보호 산업 확대와 기술인력 육성의 중요성에 대해 인지하고 있다. 이에 대해 미래창조과학부는 사이버 보안이 국가의 경쟁력으로 자리 잡을 수 있다고 보고 정보보호제품을 개발생산 또는 유통하는 사업이나 정보보호 관련 컨설팅 등과 관련된 산업을 육성하기 위해 준비 중이다[2].

정보통신 산업이 발전하고 정보의 자산적 가치가 증대됨에 따라 정보보호에 대한 수요는 더욱 확대될 것으로 예상된다. 특히, 정보통신 기술의 개발을 외국 기술에 의존할 경우 국제사회의 글로벌화에 따른 국내 기밀정보의 유출 우려가 있다는 점에서 국내 정보보호 산업의 부가가치에 대한 경제성을 파악하는 일이 중요해지고 있다[1].

정보보호 산업의 경제성을 논의하기 위해서는 정보보호 산업을 따로 정의하고 그 경제적 파급효과를 검토하는 일에서부터 시작되어야 한다. 이에 따라 본 연구에서는 정보보호 산업의 경제적 파급효과를 계량적인 측면에서 분석하고 산업 구조적 특성을 규명하기 위해 산업연관 표(input output table)를 이용하여 정보보호 연관 산업과 타 연계산업과의 관계를 분석하도록 한다. 이를 위해 정보보호 산업의 분류체계를 재분류한 후 2009년 산업연관 표를 기반으로 RAS 기법을 활용하여 2013년 산업연관 표를 재작성하고 정보보호 산업을 2013~2017년까지 투자에 따른 경제적 파급효과를 분석한다.

II. 정보보호 산업

2.1 정보보호 산업의 개요

최근 스마트 폰의 보급으로 데이터 트래픽이 급증하고, 모바일 디바이스 및 무선인터넷 확산으로 소비자 중심의 모바일 시대가 열리고 있다. 애플리케이션 시장 활성화와 함께 소비자의 요구가 증가하면서 소비자는 더 이상 수동적인 서비스 수용에 만족하지 않는다. 소비자는 자신이 참여하고 소통하는 새로운 서비스가 제공되기를 원하며, 이에 따라 서비스가 원활히 제공될 수 있는 인터넷 환경 필요로 하고 있다.

오늘날 정보보호 산업은 현재의 인터넷의 핵심에 해당하는 개인정보 문제, 보안문제, 프라이버시 문제 등 주요 현안의 대상이 되는 산업으로서 정보통신산업

의 핵심 기반 기술 및 서비스 등을 포괄하는 것을 의미한다. 또한, 정부의 미래 인터넷 발전을 국가 아젠다로 하는 계획과 그 맥을 같이 하는 것으로서 인터넷 선진국으로 도약시키기 위한 사업에 해당된다고 할 수 있다.

정보보호(Information Security)는 “정보의 수집, 가공, 저장, 검색, 송신, 수신 중에 정보의 훼손, 변조, 유출 등을 방지하기 위한 관리적, 기술적 수단”이라 정의한다[3].

정보보호기술이란 “정보통신시스템을 통한 정보의 생산, 가공, 유통과정에서 정보의 기밀성(정보유출방지)과 무결성(데이터 위·변조 방지)을 유지하고 각종 정보서비스의 가용성을 보장하기 위한 기술”을 의미한다. 정보보호기술은 의도적으로 혹은 우연히 허가받지 않은 형태로 컴퓨터 및 통신망에 접속하여 정보를 누출, 전송, 수정, 파괴하는 등의 행위를 방지함으로써 유·무선 통신, 시스템, 생체 등 관련 정보를 안전하게 생성, 유통, 저장, 소비, 인식, 관리하도록 하여 안정한 정보사회 구현을 가능하게 하는 정보통신 핵심기반 기술이다[4].

‘정보보호 산업’의 정의와 관련하여 국내에서는 학계 및 산업계간 공통으로 활용하는 정의는 없지만 관련법에 명시된 정의를 준용하고 있다. 「정보통신망 이용촉진 및 정보보호 등에 관한 법률」(법률 제8486호) 제2조의 정의에 따르면, 정보보호제품을 개발·생산 또는 유통하거나 정보보호에 관한 컨설팅 등과 관련된 산업을 말한다[5].

본 연구에서는 이러한 제품 및 서비스 산업 정의를 기반 하여 국내 정보보호 산업이 타 산업에 미치는 파급효과를 분석하고자 한다.

2.2 정보보호 산업 분류 선행연구

정보보호 산업의 경제적인 파급효과(경제적 기여)의 분석은 정량적인 측면의 접근을 의미하며, 산업연관구조적인 특성을 규명하는데 있다. 즉, 경제적인 파급효과 추정에는 정보보호 산업 전개에 따른 제효과 추정을 의미한다. 본 연구는 정보보호 산업 투자를 통해 나타날 수 있는 정량적인 효과를 분석하는 것으로서 기존의 정보보호 산업에 대한 선행연구를 중심으로 산업분류에 대하여 살펴보고자 한다.

IDC(2005)에 의하면, 정보보호 산업은 크게 정보보호 하드웨어, 정보보호 소프트웨어, 정보보호 서비스 등으로 대분류하였다. 세부적으로 정보보호 하드웨어

어는 하드웨어 인증, 보안 어플라이언스로 구성하였고, 정보보호 소프트웨어는 콘텐츠관리 소프트웨어, 인증 및 접속관리 소프트웨어, 보안 및 취약점 관리 소프트웨어, 침입탐지 및 방지 소프트웨어, 기타 보안 소프트웨어 등으로 나누었다. 그리고 정보보호 서비스는 컨설팅, 구현, 관리, 교육훈련 등으로 구성하였다[6].

한국정보보호진흥원(2006)에 의하면, 기존의 산업 분류체계인 정보보호 하드웨어, 정보보호 소프트웨어, 정보보호 서비스 등으로 분류되던 것을 하드웨어와 소프트웨어의 통합에 따른 제품출시 추세를 반영하여 제품기반의 시스템 및 네트워크 정보보호제품과 정보보호 서비스로 재분류하였다[7].

한국정보보호진흥원(2007)에 의하면, 정보보호 산업을 시스템 및 네트워크 정보보호제품과 정보보호 서비스로 분류하였다. 다만, 2006년 분류와 다른 점은 소분류 항목을 좀 더 세분화한 점이라 할 수 있다[8].

박성욱, 윤종민(2006)의 연구에 의하면, 산업연관 분석을 이용하여 2005~2009년까지의 국내 정보보호 산업의 파급효과를 분석하였다. 분석을 위하여 정보보호 산업을 분류한 결과 정보보호 산업은 기본부문인 '컴퓨터 관련서비스'만을 대상으로 하여 분석하였다. 분석결과 생산유발계수(2.01), 부가가치유발계수(0.86), 고용유발계수(1.68/1억 원) 등으로 나타났다[4].

박성욱, 이상호(2007)의 연구에 의하면, 한국은행(2007)에서 발간한 2003년 산업연관 표를 이용하여 산업연관 분석을 수행하였으며, 2007~2012년까지의 정보보호 산업이 국내 산업에 미치는 경제적 파급효과를 분석하였다. 산업분류에 있어서는 산업연관 표에서 정보보호 산업 부문이 별도로 구분되어 있지 않기 때문에 유사한 부문으로 기본부문 중 사업관련전문서비스의 컴퓨터관련서비스를 정보보호 산업으로 분류하였다. 그 결과 생산유발계수는 2.11, 부가가치유발계수는 0.86, 고용유발계수는 2.30/1억 원으로 나타났다[1].

III. 연구방법

3.1 산업연관분석(Inter-industry analysis)

일국의 경제에서는 재화와 서비스가 생산되고 그 생산과정에서 각 산업이 원재료의 거래관계를 토대로 직간접으로 연관을 맺게 되는데, 이와 같이 생산 활동

을 통하여 이루어지는 산업 간의 상호연관관계를 수량적으로 파악하는 분석방법을 산업연관분석이라 한다. 일반적으로 국민경제의 순환과정은 소득순환과 산업간 순환의 두 가지 측면에서 파악되는데, 국민소득 분석이 소득순환을 대상으로 국민경제 전체의 활동을 분석하는데 비하여 산업연관분석은 이러한 소득이 발생하는 배후의 생산구조를 산업부문간의 기술적인 상호의존 관계에 주목하여 국민경제를 구성하고 있는 산업의 단계에서 포착하면서 최종수요를 외생변수로 부여함으로써 그것이 국민경제에 미치는 파급효과를 분석한다[9].

산업연관분석은 일정기간(보통 1년) 동안 국민경제 내에서의 재화와 서비스의 생산 및 처분과정에서 발생하는 모든 거래를 일정한 원칙에 따라 행렬형식으로 기록한 통계표인 산업연관표의 작성으로부터 출발한다. 이는 재화와 서비스의 산업간 상호거래관계를 나타내는 중간재 거래부문, 각 산업부문에서의 노동, 자본 등 본원적 생산요소의 구입부문 그리고 각 산업부문의 생산물이 최종소비자에게 전달되는 판매부문 등 크게 세 가지로 구분하여 기록된다.

3.2 RAS 기법

RAS 기법은 $n \times n$ 행렬인 기준연도의 투입계수 행렬 $A(0)$ 로부터 예측연도의 투입계수 행렬 $A(1)$ 을 추정하는 하나의 방법이다[10]. Stone(1961)이 체계화한 RAS 기법은 자료의 일부만을 실제 조사에 의해 획득하기 때문에 부분조사법에 속하며 '양 비례조정법'이라고도 불린다. 추정을 위하여 최소한 필요한 정보는 예측연도의 총 산출액, 중간 수요계, 중간투입계의 각각에 대한 n 개의 원소로 이루어진 벡터 정보이다[11].

RAS 관련 문헌에서 흔히 사용되는 표기법을 따라 i 부문의 산업간 총 판매량인 $\sum_{j=1}^n z_{ij}$ 을 U_i 라 정의하고, j 부문의 산업간 총투입량인 $\sum_{i=1}^n z_{ij}$ 을 V_j 라 정의한다.

추정의 첫 단계는 정방행렬인 $A(0)$ 에 대각행렬로 구성된 예측연도의 부문별 총산출액 $\hat{X}(1)$ 을 곱하여 제1차 잠정거래행렬 $M(1)$ 을 만들고, 행 합계인 잠정 중간수요계 U^1 을 구한다.

$$M(1) = A(0) \hat{X}(1) \quad (1)$$

다음 단계로 열벡터로 구성된 잠정중간수요계 U^1 과 예측연도 중간수요계 $U(1)$ 의 수치를 비교한다. 일반

Table 1. Information Security Industrial Classification

Sector		Classification
1	Agriculture, Forestry and Fishing /Mining and quarrying	Crops, Animals, Forest Products, Fishery products, Agriculture, forestry and fishery, Mining of coal, crude petrol, Metal ores, Non-metallic minerals
2	Electricity/gas/steam and water supply	Electric utilities, Gas and water supply
3	Construction	Building construction and repair, Civil engineering
4	Wholesale and retail trade/Accommodation and food services/Transportation	Wholesale and retail trade, Accommodation and food services, Land transport, Water and air transport, Support activities for transportation
5	Finance and insurance	Finance and insurance
6	Real estate and business services	Real estate, Research and development, Business services(except Computer softwares development and supply, Computer related services), Other business services
7	Public administration and defense	Public administration and defense
8	Education and health	Education, Medical and health services, Social work activities, Sanitary services
9	Social and other services	Publishing and cultural services, Amusement and sports activities, Social organizations, Other services, Nonclassifiable activities
10	Non-IT Manufacture	Food, beverages and tobacco products/Textile and apparel/Wood and paper products/Printing and reproduction of recorded media/Petroleum and coal products/Chemicals, drugs and medicines/Non-metallic mineral products/Basic metal products/Fabricated metal products except machinery and furniture/General machinery and equipment/Precision instruments(except Industrial automatic regulators, Measuring and analytical instruments, Other optical equipment)/Transportation equipment/Furniture and other manufactured products
11	IT industry	Other related industry Electrical equipment and supplies, Electronic components and accessories, Audio and video equipment, Telecommunication & Broadcasting(except Other Audio and video appliances, Wireless communication systems, Computer and office equipment, Value added communication, Information services)
12		Information security industry Other Audio and video appliances, Wireless communication systems, Computer and office equipment, Value added communication, Computer related services, Information services, Computer softwares development and supply, Industrial automatic regulators, Measuring and analytical instruments, Other optical equipment

적으로 이들 수치는 불일치하는 것으로 나타나기 때문에 잠정거래에 대한 대체효과인 행 수정계수 R^1 을 다음의 방식으로 구하여 이들 수치를 근접시킨다.

$$R^1 = U(1)(U^1)^{-1}$$

이번에는 행 수정계수 R^1 과 제1차 잠정거래행렬 $M(1)$ 을 이용하여 제2차 잠정거래행렬 $M(2)$ 를 만든다.

$$M(2) = \widehat{R}^1 M(1) = \widehat{R}^1 [A(0)\widehat{X}(1)] \quad (2)$$

다음 단계로 (2)식으로 표현되는 행렬의 열 합계인 잠정중간투입계 $V(1)$ 을 구한다. 행벡터로 구성된 잠정중간투입계 V^1 과 예측년도 중간투입계 $V(1)$ 의 수치를 비교하고, 이들 수치를 근접시키기 위하여 열 수정계수 S^1 을 작성한다.

$$S^1 = V(1)(V^1)^{-1}$$

이번에는 제2차 잠정거래행렬 $M(2)$ 와 열 수정계수 S^1 을 이용하여 제3차 잠정거래행렬 $M(3)$ 를 작성한다.

$$M(3) = M(2)S^T = \hat{R}^T[A(0)\hat{X}(1)]S^T \quad (3)$$

다음 단계로 (3)식으로 표현되는 행렬의 행 합계인 잠정중간수요계 U^2 를 구한다. 이와 같은 행과 열의 수정계산을 $U^k = U(1)$, $V^k = V(1)$ 이 성립될 때까지 반복하게 된다. 그러나 이 두 식을 동시에 만족하는 행렬을 구하기가 용이하지 않으므로 행 수정계수 R 과 열 수정계수 S 가 거의 1에 근접할 때까지 반복 계산하는 것이 일반적이다. 흔히 사용되는 한 가지 기준은 아래와 같다.[12]

$$|U(1) - U^k| \leq \epsilon, |V(1) - V^k| \leq \epsilon$$

현재 시점에서 RAS 방법에 의한 산업연관 표를 추정하기 위해서는 2008년, 2009년도 산업연관 표 및 경제관련 통계가 요구되며, 이들 자료를 토대로 2013년도 산업 연관 표를 추정하는 것이 통상적인 방법이다. 2009년도 산업연관 표를 이용하는 것은 이 자료가 한국은행이 발표한 가장 공신력 있는 최근 발표 자료이기 때문이며, 2013년도 산업연관 표를 추정하는 이유는 정책적으로 사업을 수행할 시점이기 때문이다.

RAS 방법에 의한 추정을 하기 위해서는 기준연도의 투입계수 행렬과 예측연도의 중간투입, 중간수요, 총 투입에 관한 자료가 주어져야 한다. 본 연구에서 적용할 기준연도의 투입계수 행렬은 2009년 국산거래 표로부터 구할 수 있으며, 본 연구에서는 예측연도인 2013년의 산업별 중간투입물, 중간 수요물에 관한 데이터를 2008년도, 2009년도의 평균증가율을 참조하여 산출하였다. 예측 값의 정확성을 고려하기 위해 한국은행의 2010년 일부 산업분석 결과 값, 한국은행의 GDP값 등을 반영하여 추정치가 일치하는지의 여부를 검증하였다. 또한, 2010년 GDP 추정치는 2009년의 6.3% 성장률, 2011년 GDP 전망치는 3.6% 성장률, 2012년 GDP 전망치는 2.0%, 2013년 GDP 전망치는 2.8%를 적용하여 반영하여 2013년도 산업연관 표를 작성하였다[13].

3.3 정보보호 산업의 재분류

본 연구에서는 정보보호 산업의 범위 및 분류를 위해 한국은행의 산업연관표를 이용하는데, 산업연관표는 28부분으로 구분한 대분류와 78부분으로 분류한 중분류, 168부분으로 구분한 소분류, 403부분으로 구분한 기본부분으로 구성된다. 정보보호 산업의 범위를

재분류하기 위해서는 정보보호 산업의 특징을 반영할 수 있는 가장 작은 분류인 기본부분 403개 산업분류를 근거로 하여 산업의 특성을 고려한 재구성을 통하여 정보보호 산업을 분류하도록 하는 것이 바람직하다고 할 수 있다. 이를 바탕으로 정보보호 산업을 표 1과 같이 분류한다.¹⁾ 또한, 한국은행이 최근 발행한 2009년 산업연관표는 정보보호 산업의 투자가 이루어지는 2013년 시점과 맞지 않으므로 산업연관표를 투자시점인 2013년까지 연장할 필요가 있다. 이를 위해서는 RAS 기법을 이용하여 산업연관표를 2013년 기준으로 연장하도록 한다.

정보보호 산업의 경제적 파급효과는 기존 사용하고 있는 전체 경제단위 기반의 산업연관분석과 같은 분석틀을 이용하여 분석한다. 이를 위해 산업연관분석표를 이용하여 국가경제 산업단위를 정보보호 산업을 중심으로 재분리하고, 관련 산업별로 정보보호 산업의 중간재 및 최종수요로 재분류한다. 이는 정보보호 산업이 적용되는 부문을 기준으로 분류함으로써 하위산업 분류 적용에 용이하기 때문이다. 또한, 정보보호 산업과 타산업과의 연관관계분석에 적합하므로 정보보호 산업의 세부연구에 적합하다고 할 수 있다.

3.4 정보보호 산업의 투자계획

정보보호 산업의 투자 예산은 2013~2017년 기간 동안 정부와 민간이 활성화를 위한 투자계획을 의미한다. 표 2에서 총 소요예산은 약 1.9조 원이며, 민간이 약 6,343억 원, 정부가 약 1.3조 원으로 구성된다.

Table 2. Information security industry annual investment plan(unit: 100 million won)

Sector	2013	2014	2015	2016	2017	Total
private	1,209	1,216	1,260	1,305	1,352	6,343
government	2,455	2,544	2,636	2,730	2,829	13,194
Total	3,664	3,760	3,896	4,036	4,181	19,537

Source : KISA(2013) National Information Security White Paper.

1) 박성욱, 윤종민(2006)의 연구나 박성욱, 이상호(2007)의 연구에서는 정보보호 산업을 1개의 기본부분인 컴퓨터 관련서비스만을 대상으로 분석하였으나, 본 연구에서는 선행연구의 자료에 근거하여 최근 정보보호 산업의 내용을 반영한 10개의 기본부분을 반영하여 산업을 재분류하였음.

IV. 분석모형

4.1 산업연관분석의 기본 구조

본 연구에서는 산업 연관 표를 이용해 생산유발, 부가가치유발, 고용유발 등의 국민경제적 파급효과를 분석한다. 한 경제 체제의 모든 재화와 서비스는 직·간접적으로 소비, 투자, 수출 등 최종수요를 충족시키기 위하여 생산되며, 그 총산출 규모도 최종수요의 크기에 따라 결정된다. 투입계수는 각 산업부문이 재화, 서비스의 생산을 위하여 타 산업으로부터 구입한 중간 투입액을 총 투입액으로 나눈 것으로 정의할 수 있으며, 각 부문 생산물 1단위 생산에 필요한 각종 중간재의 투입단위를 의미한다.

생산유발계수는 수입과 수출을 어떻게 고려하는가에 따라 $(I - A^d)^{-1}$, $(I - A + m^*)^{-1}$, $[I - (I - A)]^{-1}$ 형이 있으나 본 분석에서는 최종수요발생에 따른 국내 생산파급효과만을 측정할 수 있도록 국산 거래 표를 이용하여 작성한 $(I - A^d)^{-1}$ 형의 생산유발계수를 이용하도록 한다. 산업 연관 표를 행렬(matrix) (4)식으로 표현하고 행렬식을 X에 대해서 풀면 다음과 같이 산업연관분석모형을 도출할 수 있다.

$$AX + Y - M = X \tag{4}$$

$$\begin{aligned} X - AX &= Y - M, \\ (I - A)X &= Y - M, \end{aligned} \tag{5}$$

$$\begin{aligned} X &= (I - A)^{-1}(Y - M) \\ \Delta X &= (I - A)^{-1} \Delta K \end{aligned} \tag{6}$$

단, A는 투입계수행렬, X는 총 산출액 벡터, Y는 최종수요벡터, M은 수입액벡터, K 투자액

(5) 식에서 I는 단위행렬을 의미하며, $(I - A)^{-1}$ 를 레온티에프의 역행렬이라 부른다. 레온티에프의 역행렬을 이용하여 최종수요의 변화가 경제전체에 미치는 효과를 파악할 수 있다. 최종수요의 변화로 중기재정 투자액 ΔK 가 경제전체에 미치는 파급효과 ΔX 는 (6) 식을 통하여 계산할 수 있다. 최종 수요발생에 따른 국내 생산 파급효과만을 측정할 수 있도록 국산거래 표를 이용하여 작성한 $(I - A^d)^{-1}$ 형의 생산유발계수를 이용하도록 한다.

부가가치유발계수는 최종수요 1단위 증가에 따라 각 산업부문에서 직·간접으로 유발되는 부가가치액

의 수준을 의미한다. 즉, 어떤 산업부문의 국내생산물에 대한 최종수요가 한 단위 발생할 경우 국민경제전체에서 직·간접으로 유발되는 부가가치 단위를 의미한다. 부가가치유발관계식은 $V = A^v X$ 의 관계가 성립하며, (5) 식의 생산유발관계식 X를 $V = A^v X$ 에 대입하면 $V = A^v [(I - A)^{-1}(Y - M)]$ 의 식이 도출된다.

고용유발계수는 각 산업부문의 생산 활동에 투입된 노동량을 총 산출액으로 나눈 값으로 정의되며 1단위 생산에 직접 소요된 노동량을 의미한다. 엄밀히 말해서 한 단위 생산에 직접 필요한 노동량뿐만 아니라 생산파급과정에서 간접적으로 필요한 노동량을 포함한다. 본 연구에서는 노동파급효과 분석 시, 산업별 고용계수를 측정하고, 이 고용계수와 생산유발계수를 기초로 고용유발계수를 도출하도록 한다. i 산업부문의

$$\text{고용계수} = l_i = \frac{L_i}{X_i} \quad (l_i \text{는 } i \text{ 산업부문의 고용계수,}$$

L_i 는 i 산업부문의 노동투입량(인원), X_i 는 i 산업부문의 총 산출액)이며, 고용유발계수는 어느 산업부문의 생산물 한 단위 생산에 직접 필요한 노동량뿐만 아니라 생산파급과정에서 간접적으로 필요한 노동량도 모두 포함한다. 고용유발계수행렬은 $\hat{l}(I - A)^{-1}$ 이며, \hat{l} 는 고용계수의 대각행렬이다. 고용유발계수행렬에 소비, 투자, 수출 등 최종수요 벡터를 곱함으로써 최종수요 항목별 취업유발인원을 측정한다. 고용유발효과는 (7)식을 통하여 계산할 수 있다.

$$\Delta L = \hat{l}(I - A)^{-1} \Delta X \tag{7}$$

V. 경제적 파급효과 분석 결과

5.1 RAS 분석 결과

본 연구에서는 2013년 산업연관 표를 추정하기 위해 $\epsilon = 0$ 로 하여 행렬의 조정 작업을 반복한 결과,

$|V(1) - V^{11}|$ 에서 이 조건이 만족되었다. 산업연관표의 금액 단위를 소수넷째자리인 백만 원으로 작성하여 추정하였으므로 이는 오차를 백만 원 이내로 한다는 것을 의미한다. 한편, RAS 계수법과 관련하여 유의할 사실은 행과 열의 조정이 진행됨에 따라 추정된 행 수정계수 R^k 과 열 수정계수 S^k 의 벡터 값들이 점차 1로 수렴하지 않고 발산할 것에 대한 우려이다.

여기에 대하여 Miller and Blair(1985)는 일반적으로 RAS 절차는 수렴한다고 밝히고 있다.[14] 본 연구에서도 행과 열의 조정 진행에 따라 R^k 과 S^k 의 벡터 값들은 점차 1로 수렴하였음을 알 수 있었다. 행 수정계수 $R^k = U(1)(U^k)^{-1}$ 및 열 수정계수 $S^k = V(1)(V^k)^{-1}$ 의 벡터 값이 모두 소수점 여섯째 자리에서 반올림하여 1이 될 때까지 조정 과정을 반복한 결과, S^{11} , R^{11} 일 때 이 조건이 만족되어 행 조정과 열 조정은 1.00000의 값으로 수렴하여 행과 열의 수정계수의 값이 모두 항등행렬에 근접하고 있음을 알 수 있었다.

본 연구에서는 RAS 조정과정에서의 행 합과 열 합의 차이가 모든 산업에서 제로가 되고, RAS 조정절차에 따른 행 수정계수 및 열 수정계수의 수치가 모든 산업에서 소수점 여섯째 자리에서 반올림하여 1.00000이 되는 단계, 즉 잠정거래행렬이 $M(22) = \hat{R}^{11}M(21)$ 인 단계에서 계산된 산업연관표를 가지고 2013년도 추정 국산거래 표를 작성하였다.

5.2 유발계수의 추정 결과

표 3.은 산업부문별 생산유발계수를 나타낸다. 정보보호 산업의 생산유발계수는 1.6415로 나타났다. 정보보호 산업의 부가가치유발계수는 0.5259, 정보보호 산업의 고용유발계수는 0.8546으로 나타났다. 고용유발계수는 1억 원당 유발되는 고용유발 인원수를 나타낸다.

표 4.는 정보보호 산업 부문 생산물에 대한 최종수요가 한 단위 발생할 경우 국민경제 전체에서 생산되는 산출액이 정보보호 산업에 1.0954 단위, 타산업에 0.5461 단위를 산출하였음을 나타낸다. 부가가치유발계수의 경우 정보보호 산업 부문 생산물에 대한 최종수요가 한 단위 발생할 경우 국민경제 전체에서 생산되는 부가가치유발액이 정보보호 산업에 0.3273 단위, 타산업에 0.1986 단위를 산출하였음을 나타낸다. 고용유발계수의 경우 정보보호 산업 부문 생산을 위하여 1억 원 증가에 따른 고용유발이 정보보호 산업에 0.5355, 타 산업에 0.3191 단위를 산출하였음을 나타낸다.

Table 3. Estimate result of inducement Coefficient

Sector		Inducement Coef.		
		Production	Value-added	Employment
Agriculture, Forestry and Fishing /Mining and quarrying		1.8138	0.8004	0.7743
Electricity/gas/steam and water supply		1.5015	0.4711	0.3184
Construction		2.0643	0.7489	1.3494
Wholesale and retail trade/Accommodation and food services/Transportation		1.7583	0.7373	1.3849
Finance and insurance		1.2530	0.7782	0.6647
Real estate and business services		1.6013	0.9049	1.1192
Public and administration defense		1.0556	0.6790	0.9239
Education and health		1.6213	0.7362	1.7474
Social and other services		2.3850	0.5191	1.4288
Non-IT Manufacture		1.9962	0.5423	0.6682
IT industry	Other related industry	2.0047	0.5592	0.6778
	Information security industry	1.6415	0.5259	0.8546

Table 4. Inducement Coefficient Component of Information security industry

Sector	Inducement Coef.			
	Production	Value-added	Employment	
Agriculture, Forestry and Fishing /Mining and quarrying	0.0048	0.0026	0.0018	
Electricity/gas/steam and water supply	0.0169	0.0051	0.0018	
Construction	0.0034	0.0014	0.0028	
Wholesale and retail trade/Accommodation and food services/Transportation	0.0694	0.0317	0.0654	
Finance and insurance	0.0300	0.0195	0.0155	
Real estate and business services	0.0604	0.0406	0.0445	
Public administration and defense	0.0033	0.0022	0.0030	
Education and health	0.0822	0.0411	0.1056	
Social and other services	0.0467	0.0013	0.0264	
Non-IT Manufacture	0.1309	0.0298	0.0299	
IT industry	Other related industry	0.0980	0.0233	0.0223
	Information security industry	1.0954	0.3273	0.5355
Total	1.6415	0.5259	0.8546	

5.3 파급효과 분석 결과

표 5.에서 정보보호 산업의 경제적 파급효과로 나타나는 총생산유발액은 2013~2017년까지 약 3조 2,069억 원에 달할 것으로 전망된다. 연평균 약 6,414억 원의 생산유발효과를 발생시키는 것이다.

이는 정보보호 산업의 투자에 따른 파급효과가 투자의 약 1.6배에 해당되는 약 3조 2,069억 원에 이를 것임을 나타내며, 향후 투자로 인하여 직간접적으로 경기부양은 물론 국민의 생활개선 편익향상에 크게 기여할 것임을 나타내는 것이라 할 수 있다.

정보보호 산업의 총부가가치유발액은 2013~2017년까지 약 1조 6,865억 원에 달할 것으로 전망된다.

고용유발인원은 2013~2017년까지 연평균 약 5,481여 명으로 나타났는데, 이는 고용유발계수가 정보보호 산업에서 1억원당 0.8546명으로 나타난 것에 대한 결과이다. 이는 정보보호 산업 파급에 따라 2017년까지 직간접적으로 약 27,406명의 고용유발이 발생한다고 해석할 수 있다.

Table 5. 2013~2017 Economic Effects of Information Security Industry(unit: 100 million won, number of jobs)

		2013	2014	2015	2016	2017	Total
Production Inducement effect	Ditect effect	4,013	4,119	4,268	4,421	4,580	21,401
	Indirect effect	2,001	2,053	2,127	2,204	2,283	10,668
	Total	6,014	6,172	6,395	6,625	6,863	32,069
Value-added Inducement effect	Ditect effect	1,969	2,020	2,093	2,168	2,246	10,496
	Indirect effect	1,194	1,226	1,270	1,316	1,363	6,369
	Total	3,163	3,246	3,363	3,484	3,609	16,865
Employment Inducement effect	Ditect effect	3,221	3,305	3,425	3,547	3,675	17,173
	Indirect effect	1,919	1,969	2,041	2,114	2,190	10,233
	Total	5,140	5,274	5,466	5,661	5,865	27,406

5.4 정보보호 산업 활용도 분석

2013년도 산업연관 표를 이용하여 각 산업의 중간 투입에서 정보보호 투입이 차지하는 비중을 구하여 정보보호 산업의 활용도를 측정해 볼 수 있다.

표 6.에 따르면, 정보보호 산업에서 2013년 국내 생산을 위해 중간재로 투입된 정보보호 산업 투입규모는 약 24조 6,717억 원이었는데, 이중 정보보호 산업이 차지하는 비율은 23.4%(5조 7,801억원)에 달한다.

Table 6. Industrial intermediate input and component ration in Korean information security industry

(unit: 100 million won)

Sector	Information security industry	component ratio
Agriculture, Forestry and Fishing /Mining and quarrying	0	0.0%
Electricity/gas/steam and water supply	4,152	1.7%
Construction	235	0.1%
Wholesale and retail trade/Accommodation and food services/ Transportation	24,297	9.8%
Finance and insurance	8,580	3.5%
Real estate and business services	30,785	12.5%
Public administration and defense	0	0.0%
Education and health	29,525	12.0%
Social and other services	18,742	7.6%
Non-IT Manufacture	30,207	12.2%
Other related industry	42,393	17.2%
Information security industry	57,801	23.4%
Total intermediate input	246,717	100.0%

footnote : component ratio = intermediate input/ Total intermediate input

표 7.을 살펴보면, 자본이 차지하는 비중이 상위에 드는 산업을 중심으로 활용산업에 대하여 알 수 있다. 투입비중²⁾은 정보보호 산업의 산업별 중간투입액에 대한 중간투입액³⁾의 합계⁴⁾ 비율로 나타낼 수 있다.

2) 투입비중=산업별 중간투입액/중간투입계

Table 7. Information security input ratio of Industrial intermediate input

(unit : 10 billion won)

Sector	Information security industry	Total intermediate input	input ratio
Agriculture, Forestry and Fishing /Mining and quarrying	15	2,739	0.5%
Electricity/gas/steam and water supply	26	2,243	1.2%
Construction	101	12,301	0.8%
Wholesale and retail trade/Accommodation and food services/ Transportation	160	15,630	1.0%
Finance and insurance	93	2,489	3.7%
Real estate and business services	156	9,091	1.7%
Public administration and defense	8	324	2.5%
Education and health	85	6,893	1.2%
Social and other services	73	10,809	0.7%
Non-IT Manufacture	466	63,384	0.7%
Other related industry	548	18,568	3.0%
Information security industry	578	2,467	23.4%

투입비중을 살펴보면, 정보보호 산업, 금융 및 보험, 기타 정보통신연계산업, 공공행정/국방 등이 투입 비중이 높은 것으로 나타났다. 국내의 활용도가 높은 산업은 상대적으로 서비스 부문을 중심으로 되어 있는 것을 알 수 있다. 또한, 정보보호 산업(23.4%)을 비교할 때 타산업보다 매우 높은 비중을 차지하고 있음을 알 수 있다.

중간투입률은 각 산업부문의 생산 활동에서의 생산

- 3) 투입비중=산업별 중간투입액/중간투입계
중간투입액은 네트워크 산업에 투입되는 각 산업별 중간투입액을 의미한다.
- 4) 중간투입계는 각 산업의 중간투입계를 의미한다.

기술구조를 나타내며 또한 한 산업의 후방연쇄효과를 측정하는 척도이다. 중간투입률은 각 산업부문이 재화나 서비스의 생산에 사용하기 위해 다른 산업으로부터 구입한 각종 원재료 등 중간투입액을 총 투입액으로 나눈 것으로 각 부문 생산물 1단위를 생산하기 위해 필요한 각종 중간재 단위를 나타낸다. 표 8.을 살펴보면, 정보보호 산업의 중간투입률(35.8%)은 서비스적 특성으로 인하여 인프라 산업보다는 낮게 나타나고 있다.

Table 8. Intermediate of information security industry ratio(unit : 10 billion won, %)

Sector	Total intermediate input	Total input	intermediate ratio
Agriculture, Forestry and Fishing /Mining and quarrying	2,739	6,325	43.3%
Electricity/gas/steam and water supply	2,243	7,470	30.0%
Construction	12,301	21,761	56.5%
Wholesale and retail trade/ Accommodation and food Services/ Transportation	15,630	36,422	42.9%
Finance and insurance	2,489	14,327	17.4%
Real estate and business services	9,091	26,590	34.2%
Public administration and defense	324	10,784	3.0%
Education and health	6,893	19,479	35.4%
Social and other services	10,809	14,392	75.1%
Non-IT Manufacture	63,384	120,884	52.4%
Other related industry	18,568	35,111	52.9%
Information security industry	2,467	6,894	35.8%

VI. 결 론

정보보호 산업의 투자를 통한 파급효과를 분석하기 위해서는 현재의 시점이 아닌 미래시점의 분석이 요구된다. 본 연구에서는 정보보호 산업의 경제적 파급효과를 추정하기 위해 정보보호 산업을 재분류하고, 정보보호 산업의 투자가 시작되는 시점(2013년)의 산업연관 표를 추정하기 위해 RAS 기법을 적용하였다. RAS 방법에 의한 추정을 하기 위해서는 기준연도의 투입계수 행렬과 예측연도의 중간투입, 중간수요, 총투입에 관한 자료가 주어져야 하는데 적용할 기준연도의 투입계수 행렬은 2009년 국산거래표로부터 구할 수 있다. 2013년의 산업별 중간투입률, 중간수요에 관한 데이터를 2008년도, 2009년도의 평균증가율을 참조하여 산출하였다. 예측 값의 정확성을 고려하기 위해 한국은행의 2010년 일부 산업분석 결과 값, 한국은행의 GDP값 등을 반영하여 추정치가 일치하는지의 여부를 검증하였다.

기존연구에서의 경제적 파급효과 분석은 미래시점의 산업연관 분석이 아닌 것으로 본 연구와 차별화된다. 또한, 산업연관 분석을 위한 산업분류가 오늘날 다양한 정보보호 산업을 반영하기에는 매우 단순화되어 있다. 즉, 정보보호 산업을 단순히 컴퓨터관련 서비스 하나의 기본부문으로 적용하였는데, 좀더 세분화된 적용이 필요하다고 분석된다. 이에 따라, 정보보호 산업을 기타영상·음향기기(258), 무선통신시스템(261), 컴퓨터 및 주변기기(262), 자동조정 및 제어기기(269), 측정 및 분석기기(270), 기타광학기기(272) 부가통신(344), 정보서비스(345), 소프트웨어개발공급(366), 컴퓨터관련서비스(367) 등 정보보호 산업을 반영할 수 있는 세부 기본부문을 적용하여 산업을 재분류 하였다.

정보보호 산업의 경제적 파급효과를 분석한 결과를 살펴보면, 정보보호 산업에 대한 투자('13~'17년)를 통해 나타나는 경제적 파급효과와 총생산유발액은 약 3조 2,069억 원에 달하였으며, 약 27,406명의 고용유발 기대할 수 있을 것으로 추정되었다.

정보보호 산업의 투자를 통해 나타나는 정량적인 파급효과 이외에 사회문화적 파급효과 또한 클 것으로 예상된다. 정보통신 기술의 빠른 발전으로 인해 정보화는 더욱 가속화되고, 해킹, 워바이러스 등의 문제를 발생시키고 있다. 점차 정보보호 서비스에 대한 이용자의 니즈는 증가하게 될 것이며, 투자는 점차로 정보보호 체계, 유지보수, 인증서비스 등 정보보호 서비스

중심으로 발전하게 될 것으로 예상된다. 또한, 본 연구가 정보보호 산업 발전을 위한 정책의 근거자료로 활용되기를 기대한다.

References

- [1] Seong-Uk Park and Sang-Ho Lee, "An analysis on information security industry in Korea: an input-output analysis," *Journal of Business and Economics*, 24(2), pp. 1-22, 2008.
- [2] Digital Times, "Lip information security industry promotion," 2013.6.4.
- [3] Jae-Ho Jun, Seong-Uk Park, and Hyun-Woo Lee, "Korean information security industry and market forecast," *The Institute Of Electronics And Information Engineers*, 30(6), pp79-86, 2003.
- [4] Seong-Uk Park and Jong-Min Yoon, "The economic contribution of R&D investment in information security industry using input-output analysis," *proceedings of the Korea technology innovation society conference*, Korea Technology Innovation Society, pp. 19-29, 2006.
- [5] MIC, Information and communication network utilization and information security act, Some Revision 2007.1.26. Law No. 8289, Enforcement Date 2007.7.27.
- [6] IDC, Worldwide IT security software, hardware, and service 2005-2009 forecast: The Big Picture, 2005.
- [7] Korea Information Security Agency, A study on development of information security industry, Industrial support research 06-03, 2006.
- [8] Korea Information Security Agency, Information security industry markets and trends in Korea: year 2007, KISA-WP-2007-0005, pp.1-202, 2007.
- [9] Jeong-Kyo Suh, "Analysis on the economic effects of investment policy for invigoration of the attraction of foreign patients - As the Core of medical tourism industry," *Review of Business & Economics*, 24(1), pp. 237-253, 2011.
- [10] Hyun-Wook Ha and Ho-Yeon Kim, "Impact of the secondary source on the RAS technique's reliability," *Human Settlements Research*, No. 49, pp.25~38, 2006.
- [11] R. Stone, "Input-output and national accounts," OEEC. Paris., 1961.
- [12] Woo-Soo Jeong, Sa-Hyuk Kim, and Kyoung-Sik Min, "An analysis of the economic effects for the IoT industry," *Journal of Korean Society for Internet Information*, 14(5), 2013. 10.
- [13] Bank of Korea, Recent Domestic and International Economic Trends , 2013. 1.
- [14] Miller and Blair, *Input-output analysis: foundations and extemtions*, New Jersey: Prentice-Hall, 1985.

〈저자소개〉



정 우 수 (Woo-Soo Jeong) 정회원
 2000년 동국대학교 일반대학원 경제학과 졸업(석사)
 2004년 동국대학교 일반대학원 경제학과 졸업(박사)
 2005~2008 한국전자통신연구원 기술전략연구본부 선임연구원
 2009~현재 한국정보통신진흥협회 통계정보센터 동향분석팀장, 책임연구원
 <관심분야> 정보보호 정책, 정보보호 경제



민 경 식 (Kyoung-sik Min) 정회원
 1998년 일본 메이지(明治)대학교 일반대학원 경제학과 졸업(석사)
 2002년 일본 메이지(明治)대학교 일반대학원 경제학과 졸업(박사)
 2002~2003 성균관대학교 경제학부 박사후 연구원
 2003~현재 한국인터넷진흥원 국제협력본부 팀장, 수석연구원
 2005~현재 일본 하이퍼네트워크 사회연구소 공동연구원
 <관심분야> 정보보호 정책, 정보보호 경제.



채 승 완 (Seung-Woan Chai) 정회원
 2001년 3월: 일본 니이가타(新潟)국립대 경제학과 박사
 현 재: 한국인터넷진흥원 수석연구원
 <관심분야> 정보보호정책 및 제도, 인력양성