韓國IT서비스學會誌
第17卷 第2號
2018年 6月, pp.49-67

Journal of Information Technology Services
https://doi.org/10.9716/KITS.2018.17.2.049

소프트웨어산업과 의료산업이 한국경제에 미치는 파급효과

윤은경* · 문준환** · 최항석***

The Impact of Software and Medical Industry on Korea Economy

Eungyeong Yun* · Jun Hwan Moon** · Hangsok Choi***

■ Abstract ■

This study compares economic impact between Software and Medical industry through Input Output Table by Bank of Korea. We classify Software and Medical industry by The ninth Korea Standard Industry Classification and use linkage effects, value added inducement coefficient, and labor inducement coefficient to analyze economic impact. First, software and medical industry have different linkage effects between backward and forward. Second, They have higher value added inducement coefficient than average of all industry. Third, They not only have higher labor inducement coefficient than average of all industry but also simillar effect on labor induction. According to the result of this study, software and medical industry have high economic impact on Korea economy, and therefore are intensively fostered by policy support.

Keyword : Software Industry, Medical Industry, Inter-Industry Analysis, Input-Output Table

Submitted : February 4, 2018 1st Revision : March 1, 2018 Accepted : March 26, 2018

* 서강대학교 일반대학원 경영학과 석사
** 서강대학교 일반대학원 경영학과 박사과정
*** 동덕여자대학교 경영학과 부교수, 교신저자

1. 서 론

2017년 세계 및 국내경제는 저성장 기조가 고착화되고 있으며, 글로벌 시장의 불확실성과 다가오는 4차 산업혁명에 대비할 필요가 있다. 과거 3차 산업혁명을 통해 디지털산업이 확대되어 IT 분야의 급격한 성장이 이뤄졌다면, 4차 산업은 소프트웨어 산업의 성장을 촉진할 것으로 전망된다. 이러한 상황에서 소프트웨어산업은 국가 경제발전과 선진화의 핵심동력으로 작용될 수 있는 산업으로, 제조·금융·서비스 등 모든 산업에서 소프트웨어를 도입·활용하여 신시장 창출과 산업 고도화 및 경쟁력 강화에 이바지할 수 있다. 세계 소프트웨어시장은 2014년부터 연평균 4.4%씩 성장해 2019년 1조 3,419억 달러(약 1,500조 원)에 이르며, 2017년 4.5%, 2018년 4.6%, 2019년 4.7%로 해마다 조금씩 성장하는 반면, 국내 소프트웨어시장은 2017년 3.3%, 2018년 3.1%, 2019년 2.9% 등 하락 추세를 보이고 있다(Software Policy & Research Institute, 2015). 소프트웨어산업은 과학기술과 ICT를 통한 융합, 신시장 창출 및 고용창출이 가능한 산업으로 매우 빠르게 성장하고 있는 대표적인 지식산업이면서 21세기 지식정보화 시대의 기간산업이라 할 수 있다. 산업 내 소프트웨어가 차지하는 비중이 급속히 증가하면서 이제 소프트웨어가 시장에서의 경쟁력을 결정하는데 중요한 지표가 되고 있으며, 소프트웨어산업이 성장을 주도하는 사회가 도래하였다(Ministry of Science ICT and Future Planning, 2016). 다양한 산업 간 제품 및 서비스의 융합으로 인해 소프트웨어적용대상이 단지 정부나 기업에 한정되지 않고 개인에게까지 확대됨에 따라 소프트웨어산업의 중요성은 매우 크다. 이러한 융합적인 특성을 가지는 소프트웨어산업에 대한 체계적인 연구를 위해서는 소프트웨어산업에의 특성에 맞는 경제적 파급효과 분석이 필요하다.

소프트웨어산업과 함께 의료서비스산업은 소득증가와 의료기술의 발전 등으로 인해 성장 잠재력이 높은 고부가가치산업으로 인식되어져 왔으며, 부가가치 및 고용창출의 가능성이 높아 경제성장을 견인할 수 있는 산업으로 주목 받아왔다. 의료산업은 모든 분야에 ICT가 결합되어 활용이 가능함에도 불구하고 아직 그 형태와 범위에 대한 예측이 불가능하여 명확한 정의와 범위를 구분하기 어려운 실정이다(Park, 2017). 이러한 소프트웨어 중심의 ICT 융합 의료산업은 부가가치가 높고 서비스 산업으로의 일자리 창출 잠재력이 높아 경제 전반에 긍정적인 효과를 줄 것으로 기대된다.

시간과 장소에 구애받지 않는 ICT 기술을 접목한 의료서비스는 스타트업뿐만 아니라 애플, 삼성과 같은 대기업에 의하여 이미 제공되고 있다. Fitbit의 '웨어러블 밴드', 구글의 'Fit', 애플의 'Health Kit' 등은 대표적인 건강관리서비스이며 이를 통해 축적된 데이터는 개인-병원 간 공유가 가능해질 경우 질병에 대한 원격의료와 예방차원의 의료서비스를 제공할 수 있다. 이와 같이 사물을 제어하고 데이터를 축적할 수 있는 소프트웨어 기술과 개인의 라이프스타일 분석을 통하여 생애주기별 맞춤형 의료서비스를 제공할 수 있는 의료산업의 중요성은 앞으로 점차 대두될 것이다.

이처럼 부가가치가 높고 국민경제에서 차지하는 역할과 중요성이 높은 소프트웨어산업과 의료산업의 위상을 정확하게 인식하기 위해 본 논문에서는 투입산출분석(Input-output analysis)을 이용하여 두 산업의 경제적 파급효과를 분석하고자 한다. 기존 연구들은 산업연관표 대분류(30부문)를 이용하여 산업을 재분류하였다면, 본 연구는 중분류(82부문)를 재분류하여 소프트웨어산업에서 위성통신방송제공업과 통신서비스 제공업을 분리하고 정보통신서비스와 소프트웨어개발 산업의 순수한 경제효과를 살펴보고자 하였고, 의료산업에서는 광의의 보건의료산업에서 식료품과 화장품 제조업의 효과를 분리하고 협의의 보건의료산업인 의료 정밀기기 제조업과 의료서비스업만의 경제효과를 살펴보고자 하였다. 이를 위해, 2008년부터 2014년까지 7년간의 산업연관표를 이용하여, 시계열 통계에 기반한 한국 경제구조의 변화와 각 산업의 경제적

효과를 분석하였으며, 최근까지의 소프트웨어 및 의료산업의 경제효과 분석을 통해 향후 산업의 파급효과와 청년실업 해소를 위한 정책적 시사점을 제시하고자 하였다.

본 연구의 구성은 다음과 같다. 제 2장에서는 본 연구에서 제시하는 소프트웨어 산업과 의료산업을 정의하고 관련 선행연구를 살펴보고, 이들 산업의 현황을 살펴볼 것이다. 제 3장에서는 소프트웨어 산업과 의료산업의 국내경제의 파급효과를 계량화하기 위해 본 연구에서 활용한 자료와 방법론을 설명하고, 제 4장에서 연구방법에 따른 SW산업과 의료산업의 재분류와 연구결과를 제시하고, 제 5장은 결론 및 향후 연구방안에 대해 논의한다.

2. 이론적 배경

2.1 소프트웨어(SW)산업의 정의 및 선행연구

소프트웨어산업진흥법 2조에서 정의된 “소프트웨어”라 함은 컴퓨터/통신/자동 등의 장비와 그 주변장치에 대하여 명령/제어/입력/처리/저장/출력/상호작용이 가능하도록 하게 하는 지시/명령(음성이나 영상정보 등을 포함한다)의 집합과 이를 작성하기 위하여 사용된 기술서 기타 관련 자료로 정의되고 있으며 “소프트웨어 산업”이라 함은 소프트웨어의 개발/제작/생산/유통 등과 이에 관련된 서비스 및 정보화촉진기본법 제15조의2의 규정에 의한 정보시스템의 구축/운영 등과 관련된 산업으로 정의되고 있다.

과거 포화시장에 이르러 성장이 정체되어 있던 휴대폰 시장에, 애플의 아이폰과 구글 안드로이드의 출시와 함께 모바일SW 및 서비스 사용을 원하는 대규모 교체 수요로 스마트폰 기반 급속한 시장 전환이 대표적인 사례이며 사람 조작기반에서 벗어나 다양한 센서와 함께 SW기술을 통해 자율주행 기술 도입 및 상용화 계획을 발표한 테슬라(Tesla)의 성장은 전통 산업의 패러다임을 바꿀 수 있는 SW의 힘을 확인하였다. 금융산업과 접목한 핀테크, O2O, 통신산업과 접목한 클라우드 서비스, IoT 서비스, 물류/유통산업과 접목한 물류 BPO, 드론택배 등은 다양한 산업과 시장에 SW를 도입・활용함으로써 기업이 비즈니스 경쟁력을 강화시켰다는 점에서 SW 산업의 중요성을 다시 한 번 강조할 수 있다.

소프트웨어산업은 그 자체로서 높은 부가가치를 창출하는 동시에 다양한 종류의 하드웨어에 체화되어 하드웨어의 부가가치를 높이는 원천으로서의 역할을 수행함에 따라 디지털 경제시대의 기간산업으로 언급되어 왔다. 최근 들어 제 4차 산업혁명을 촉발하는 인지, 판단 및 예측의 핵심기술로서, 사회・경제 전반에 프로세스와 의사결정을 자동화, 지능화, 그리고 최적화시켜주는 디지털브레인으로서 그 역할 및 가치에 대한 재해석이 되고 있다. 또한 산업 혁신도구로 ICT 산업뿐만 아니라 국가 경제발전과 선진화의 핵심 동력이다.

국내 SW산업의 명목 GDP는 2012년(23.8%)부터 연평균 5.5%씩 증가하였으며, 특히 2014년(26.0%) 이후 성장률이 가파르게 상승 중이다. 2016년(29.0%)에는 전년 대비 7.0% 증가한 것으로 나타났다(Software Policy & Research Institute, 2017).

국내 SW산업 수출액은 2016년 98억 1천만 달러로 2012년 이후로 연평균 17.8%씩 성장을 기록하여 전년 대비 5.7% 증가한 것으로 나타났다. 패키지SW, IT서비스, 게임SW를 합한 전체 SW산업의 생산액은 전년 대비 2조 원 증가하여 50조 원을 돌파하였으며 2012년 이후로 연평균 성장률 5.9%를 기록하고 있으나 최근 들어 성장 폭이 둔화되는 추세를 보이고 있다(Software Policy & Research Institute, 2017).

본 연구에서 소프트웨어산업은 정보통신서비스업, 소프트웨어개발 및 컴퓨터관리 서비스산업을 포함하는 개념으로 정의하고자 한다.

소프트웨어산업 관련 최근 연구를 살펴보면, Jang et al.(2012)은 산업분류 재구성을 통한 소프트웨어산업의 경제적 파급효과를 분석하였다. 국내 소프트웨어산업의 경제적 파급효과의 도출결과 생산유발계수(1.951), 부가가치유발계수(0.721), 취업유발

계수(17.41), 고용유발계수(16.50) 모두 중 상위권에 위치한 것을 확인하였다. 이러한 결과를 통해 우리나라의 소프트웨어산업과 같은 부가가치가 높은 산업 육성의 당위성을 확인할 수 있었다. Lee and Kwak(2012)은 소프트웨어산업의 경제적 파급효과를 분석하여 이를 미국 · 일본 · 영국과 같은 선진국과 비교분석하였다. 분석결과, 소프트웨어 산업에서의 1원 생산 증가는 타 산업에서 0.5342원의 생산을 유발시키는 것으로 분석되었고, 총 부가가치유발효과는 0.9267원으로 나타났다. 또한, 소프트웨어 산업의 영향력계수와 감응도계수는 모두 1보다 작은 값을 보였으며, 미국 · 일본 · 영국의 소프트웨어 산업과 비교분석하여 모든 항목에서 다른 국가에 비해 낮은 수치를 보이는 것을 확인하였다. Cho and Ryu(2014)은 SW산업의 범위를 순수 SW부문, 비(非)SW부문으로 분류하고 산업연관표를 재작성 후 산업연관분석을 통해 순수 SW산업의 경제적 파급효과(노동유발계수, 전/후방연쇄효과, 부가가치율)를 도출하여 SW산업의 파급효과를 살펴보았다.

그러나 Jang et al.(2012)는 한국은행 산업연관표에서 제시하지 않고 있는 임베디드SW의 산출액을 정보통신산업진흥원(NIPA)에서 발췌하여 SW산업으로 재분류시 임의로 추가하였기 때문에 SW산업의 경제적 파급효과가 과대 계상될 수 있는 문제점이 있다.

Lee and Kwak(2012)는 한국은행 산업연관표에서 대분류 기준 28부문 중 미국과 일본의 산업분류체계와 대응시키는 과정을 통하여 29부문으로 재분류하였으나 각 나라들은 세부부문으로 산업이 분류되어 있지 않아 경제적 파급효과 분석시 SW산업 투입계수의 정확성을 기대하기 어렵다.

Cho and Ryu(2014)는 SW산업을 전자정보통신산업진흥회(KEA)의 기준에 따라 순수 SW부문과 비(非) SW부문으로 분류하여 한국은행 산업연관표보다 순수한 SW산업의 경제적 파급효과를 도출하려고 하였으나 이는 임베디드 SW부문에 대한 매출액, 종사자 수가 제외되어 임의의 추정치를 사용한 문제점이 있다.

2.2 의료산업의 정의 및 선행연구

보건의료산업은 크게 의료서비스 산업, 의약품 산업, 의료기기산업으로 구분할 수 있는데, 이중 의료서비스 산업은 건강 유지와 질병의 예방 및 치료 등을 위해 적용되는 모든 서비스를 제공하는 산업으로써, 제공하는 서비스의 종류 및 주체, 시설규모 등에 따라 병원, 의원, 공중보건의료업 및 기타 보건업으로 분류된다(보건복지가족부, 한국표준사업분류, 의료법).

의료산업은 경우에 따라 보건업, 의료와 보건업, 의료서비스산업 등으로 혼용되어 사용되고 있고 아직은 명확하게 분야가 구별된 것은 아니지만, 일반적으로 병원에서 제공되는 치료나 예방 서비스를 의미하는 의료서비스 산업과 각종 의약품을 생산하는 의약품 산업, 그리고 의료기기 산업과 식품산업 및 화장품 산업 등을 통칭하는 것으로 이해되며 사용

〈Table 1〉 Literature Review of Inter-Industry Analysis in SW Industry

Researcher	Research topic	the results of preceding research
Jang et al. (2012)	A Study on Economic Effect of SW Industry through Reconstruction of Industry Classification	Production Inducement/Value Added Inducement/Labor Inducement/Employment Inducement Coefficients The Average of Whole Industry : 1.923/37.7/15.05/10.19 SW Industry : 1.951/0.721/17.40/16.50
Lee and Kwak (2012)	An Analysis on the Economic Impacts of the Software Industry	Production, Value Added and Labor Inducement Coefficients/Supply Shortage Effects/Price Inducing Effects/Forward and Backward Linkage Effects SW Industry : 0.5342/0.9267/3.9033/0.5357/0.0558/0.6547/0.8590
Cho and Ryu (2014)	New Growth Power, Economic Effect Analysis of Software Industry	Labor and Employment Inducement Coefficients/Forward and Backward Linkage Effects/Value Added Rate Package SW Industry : 13.998/13.332/0.6795/0.9881/44.2 IT Services Industry : 7.773/7.083/1.1339/0.9881/26.8 Pure SW Sector : 8.616/7.929/1.1312/0.9822/29.2

되기도 한다(Hong, C.S., 2005; Korea Institute for Industrial Economics & Trade, 2009).

최근 보건의료 환경은 치료중심에서 예방 및 관리중심으로의 전환과 맞춤형 건강 서비스 수요 증가 등 건강중심으로 변화되고 있어 향후 의료서비스산업의 성장가능성이 매우 높다. 또한 급격하게 진행되는 고령화와 소득수준 증가, 건강에 대한 관심 고조 등으로 인해 의료서비스산업의 중요성이 더욱 증가되고 있는 상황이다. Korea Health Industry Development Institute(2015)에 따르면, 국내 의료서비스 산업은 2000년 기준(16조 7천억 원)에 비해 2013년(68조 8천억 원)에 4배 이상 크게 증가했으나, GDP 대비 규모는 4.8%로 미국(12.5%), 일본(7.4%), 독일(7.9%)에 비해 낮은 수준으로 나타났다.

세계적으로 ICT 기술과 헬스케어 산업의 융합을 통한 의료산업시장 확대 및 관련 기술개발 필요성이 증대되고 있는데, Statista(2013)에 따르면 디지털 헬스시장을 바탕으로 2017년 1,358억 달러에서 2020년에 2,340억 달러 규모의 시장 성장이 전망된다. 우리나라뿐만 아니라 주요 선진국은 고령화에 따른 의료비 증가, 높은 실업률 해결을 위한 '서비스 산업 활성화'로 ICT 융합 의료산업 활성화 정책을 수립 중에 있다(Park, 2017).

이러한 의료산업은 연구개발, 임상실험, 제조 등의 과정에서부터 의약품 산업이나 의료기기 산업과 지속적인 피드백을 통해 의료서비스를 제공하거나, 의약품, 의료기기 등을 유통시키는 가치사슬을 형성하여 산업 간 연관관계를 통해 상호 영향을 미치며 그에 따라 새로운 부가가치가 계속적으로 창출된다. 따라서 의료서비스산업의 활성화는 국가 경쟁력 제고는 물론 양질의 의료서비스 제공과 일자리 창출 등이 가능하여 의료서비스산업 육성을 통한 경제성장 및 고용창출 등의 전략이 요구되고 있는 실정이다.

본 연구에서 의료산업은 보건산업보다는 범위가 좁은, 3차 산업인 (보건)의료서비스산업, 그리고 2차 산업인 의약품산업과 의료기기산업을 포괄하는 개념으로 정의한다.

의료산업 관련 최근 연구를 살펴보면, Jung and Seo(2005)은 전체 산업에서 보건의료서비스산업이 차지하고 있는 상대적인 위치를 분석하고, 이 산업의 수요와 생산활동이 타 산업부문과 어떠한 유기적인 관계를 가지고 있는가를 분석하기 위하여 1990~2000년의 산업연관표를 활용하였다. Suh, and Yoo(2008)은 산업연관모형을 이용하여 보건산업에 대한 투자가 보건산업 및 여타산업에 미치는 직·간접적인 효과를 산업별·유발계수별로 비교·분석하였다. 이들은 여러 가지의 분석수단을 활용하였으며, 분석결과 보건산업의 경우 특히 생산, 부가가치, 피용자보수, 영업잉여, 생산세, 고용 및 취업 등 주요 거시경제변수에 직·간접적으로 미치는 경제적 파급효과가 매우 큰 것으로 분석되었다. Jung and Lim(2012)은 한국 의료기기산업의 국민경제적 파급효과를 1995년부터 2005년까지 5년 단위로 비교·분석하고 추가적으로 최근에 한국은행에서 발표된 2009년 산업연관표를 이용하여 분석을 보완하였다. Suh(2012)는 국내 의료 및 측정기기산업에 대한 투자가 각 산업에 미치는 직·간접적인 효과를 한국은행의 "2009년 산업연관표"를 기초로, 의료 및 측정기기산업의 특성에 맞는 산업연관표로 재작성하여 분석하였다. 분석결과, 의료 및 측정기기산업은 국내경제의 거시적인 구조 안에서 중간재로서 또는 최종소비재·자본재로서, 다른 산업부문과 상호의존관계 속에서 직·간접적으로 영향을 주고받는다고 주장하였다.

그러나 Jung and Seo(2005)은 1990년부터 2000년까지, Jung and Lim(2012)는 1995년부터 2005년까지의 한국은행 산업연관표를 이용한 연구결과로 이는 한국표준산업분류 8차에 의한 것이기 때문에 최근 산업연관관계를 파악하기 어렵다. Suh and Yoo(2008)는 한국은행 산업연관표에서 보건산업을 추출할 때 식음료, 화장품 등 보건산업과 관련이 적은 부문이 합산되어 실측통계와 다소 차이가 있음을 나타내고 있다. Suh(2012)의 연구 범위는 의료 및 측정기기 부문으로 제조산업에 속하기 때문에 의료서비스산업에 대한 경제적 파급효과를 고찰하기에 어려움이 있다.

〈Table 2〉 Literature Review of Inter-Industry Analysis in Medical Industry

Researcher	Research topic	the results of preceding research
Jung and Seo (2005)	The Analysis of Propagation Effects of the Medical Service Industry : An Input-Output Study	Intermediate Input Coefficients/Value Added and Production Inducement Coefficients/Forward and Backward Linkage Effects (National)Medical Industry : 0.406/0.594/0.001/0.544/0.843 (Nonprofit)Medical Industry : 0.445/0.555/0.006/0.581/0.909 (Industry)Medical Industry : 0.538/0.462/0.021/0.687/0.989
Suh and Yoo (2008)	Economic Effects Analysis of Investment on Health Industry	Production, Value Added, Imports, Employment and Labor Inducement Coefficients/Coefficients of Inducing Employees' Compensation/Operation Surplus and Product Tax Inducement Coefficients The Average of Whole Industry : 1.8588/0.6978/0.2886/1.1870/1.4605/0.3187/0.2130/0.0673 Human Health Activities : 1.9182/0.7883/0.2117/1.4545/1.6779/0.3597/0.2397/0.10009
Jung and Lim (2012)	An Analysis on the National Economic Impacts of the Medical Instrument Industry	Product, Value Added and Employment Inducement Coefficients 1995 : 1.1654,0.0086/0.6263,0.0042/14.0673 2000 : 1.1912,0.0048/0.6407,0.0027/9.2122 2005 : 0.9842,0.0072/0.5089,0.0044/5.8127
Suh (2012)	An Analysis on the Economic Effects of the Medical and Measuring Instrument Industry	Production, Value Added, Labor and Employment Inducement Coefficients/ Forward and Backward Linkage Effects The Average of Whole Industry : 1.9206/0.6633/3.3224/2.2918/1(Average)/1(Average) Medical and Measuring Instruments Industry : 2.0950/0.6498/2.6447/2.0583/0.65669/1.0908

3. 연구방법

본 연구는 소프트웨어산업과 의료산업의 국내 경제에 미치는 파급효과를 살펴보는 것으로, 경제적 효과를 계량화해서 파악하기 위해 산업연관분석을 적용한다.

3.1 자료의 수집

분석에 사용된 자료 중 2008년과 2009년 산업연관표는 2005년 실측표의 연장표이며, 2010년부터 2014년의 산업연관표는 2010년 실측표 및 2011년 연장표를 사용했다.

한국은행 산업연관표는 일정기간(보통 1년)동안 우리나라에서 생산되는 모든 재화 및 서비스의 산업간 거래관계를 기록한 종합적인 통계표이다(The Bank of Korea, 2016). 산업연관표는 작성하는 단계에 있어서 산업의 분류와 통합이 중요한 문제이지만, 일단 만들어진 산업연관표를 분석의 필요에 따라 어떻게 다시 분류 내지는 통합할 것인가 하는 문제는 산업연관분석이 투입계수의 안정성을 전제로 하고 있는 것과 관련하며 중요한 문제 중의 하나다(Kim and Lee, 2015).

본 연구는 산업연관분석을 통해 획득할 수 있는 결과 중 산업연쇄효과, 부가가치유발효과, 취업유발효과, 수입유발효과에 대하여 분석하였다. 이를 위해 한국은행 산업연관표의 통합중분류 61부문 '정보서비스업', 62부문 '소프트웨어개발업 및 컴퓨터관리서비스업'을 소프트웨어산업으로 재분류하고, 20부문 '의약품 제조업', 41부문 '정밀기기 제조업', 77부문 '의료 및 보건업'을 의료산업으로 재분류하여 연구 자료로 활용하였다. 이는 통합대분류 22부문 '정보통신 및 방송업'에서 통신서비스 공급업과 위성 및 기타 방송 공급업을 분리하고, 7부문 '화학제품 제조업'에서 비누 및 화장품 제조업을 분리하여 소프트웨어산업과 의료산업의 분류를 명확히 하고 해당 산업들의 경제적 파급효과를 분석하기 위함이다.

3.2 산업연관분석

산업연관표는 일정기간동안 한 국가가 경제 내의 특정 산업이 생산하는 재화와 용역이 다른 산업들 또는 부문들 간에 어떻게 분배되고, 또 생산을 위하여 다른 산업이나 부문들의 생산물이 각 산업으로

얼마나 투입되는가를 작성한 것이며, 산업연관표를 이용하여 산업간 상호연관관계를 수량적으로 분석하는 것을 산업연관분석(inter-industry analysis) 또는 투입산출분석(input-output analysis)이라 한다(The Bank of Korea, 2014). 어떠한 산업에서 생산된 산출물은 다른 산업의 산출물 생산을 위한 원재료로 투입됨으로서 각 산업은 직·간접적으로 연관관계를 맺고 있는데, 이러한 산업과 산업 간의 관계를 산업연관분석은 계량적으로 나타낸다.

따라서 산업연관표를 이용한 산업연관분석은 구조적 측면에서 산업간 투입량과 생산량의 관계를 알아볼 수 있으며, 본원적 생산요소(Primary Input Factor)부문과 산업과의 관계, 그리고 최종산출부문(Final Output Sector)과 각 산업 간의 거래량을 파악할 수 있다. 산업연관표는 산업간 중간재 거래를 나타내는 중간 수요 및 투입 부문과 임금, 이윤, 세금 등 본원적 생산요소의 구입비용을 나타내는 부가가치 부문 및 각 산업의 재화와 서비스가 최종 소비자에게 판매되는 최종수요의 세 부문으로 구성된다(The Bank of Korea, 2014).

산업연관분석은 각 산업의 투입과 산출관계를 상호 연관관계를 가지고 있다는 가정 하에 분석한 방법이므로 어떠한 산업에 대한 투입량의 변화는 또다른 산업의 산출량의 변화를 의미한다는 점에서 국가의 경제예측이나 계획 수립 등에도 유용한 분석도구로 활용될 수 있다.

본 연구에서 사용되는 자료는 한국은행에서 발행한 2008년부터 2014년까지의 산업연관표를 이용하여 소프트웨어산업과 의료산업의 생산유발효과, 부가가치유발효과, 수입유발효과 그리고 취업유발효과를 통해 각 산업이 우리나라 경제에 미치는 파급효과에 대해 분석하고자 한다.

3.2.1 산업연쇄효과

산업연관관계 분석에 의한 연쇄효과 분석에서 핵심적인 부분은 산업간 연쇄효과(Linkage Effect)이다. 연쇄효과는 특정 산업에서 도출되는 투입계수가 고정적이라는 것을 기준으로 하여 소비, 투자, 수출 등 외생부문이 변화할 때 이를 충족하기 위하여 직·간접적으로 필요한 산출단위를 의미한다. 다시 말해 생산유발계수는 최종수요가 한 단위 발생하였을 때 이를 충족시키기 위하여 각 부문에서 직·간접적으로 유발되는 생산액 수준을 나타내는 것으로 도출과정에서 Leontief 역행렬을 이용하기 때문에 Leontief 역행렬계수라고도 한다(The Bank of Korea, 2014).

		Intermediate Demand						Final Demand	Total Demand	Total Production	Imports	Residual Output(+)	Out put
		1	2	⋯	j	⋯	n						
Intermediate Expenditure	1	x_{11}	x_{12}	⋯	x_{1j}	⋯	x_{1n}	y_1		x_1	m_1	z_1	
	2	x_{21}	x_{22}	⋯	x_{2j}	⋯	x_{2n}	y_2		x_2	m_2	z_2	
	⋮	⋮	⋮		⋮		⋮	⋮		⋮	⋮	⋮	
	i	x_{i1}	x_{i2}	⋯	x_{ij}	⋯	x_{in}	y_i		x_i	m_i	z_i	
	⋮	⋮	⋮		⋮		⋮	⋮		⋮	⋮	⋮	
	n	x_{n1}	x_{n2}	⋯	x_{nj}	⋯	x_{nn}	y_n		x_n	m_n	z_n	
Total Intermidiate Expenditure													
Taxes less subsidies on products													
Residual Output(-)													
Intermediate Input													
Value Added		v_1	v_2	⋯	v_j	⋯	v_n						
Output		x_1	x_2	⋯	x_j	⋯	x_n						

Source : The BoK(2014).

〈Figure 1〉 Format of Input-Output Table

Hirschman(1958)의 산업연쇄효과는 산업연관표를 이용하여 생산유발계수를 도출하고 도출된 생산유발계수를 통해 산업의 활성화 정도를 표시하는 것이다. 한 산업이 국가 전체 산업에 직·간접적으로 생산을 유발하게 되고 생산된 유발계수가 클수록 국가 전체 산업을 활성화 시키고 있다는 것이다. 이러한 산업연쇄효과는 후방연쇄효과(Backward Linkage)와 전방연쇄효과(Forward Linkage)로 나눌 수 있다.

후방연쇄효과는 해당 산업이 소유하고 있는 제품 프로세스에 중간재를 투입하여 발생하는 국가 전체 산업에 흡인력으로 인한 영향을 의미하고, 전방연쇄효과는 비즈니스 고객이 제품을 투입함으로 인한 산업 전반적인 중간재수요와 공급관계의 구조상 직접적으로 유발되는 상호작용으로 설명할 수 있다(Ye and Yin, 2007). 해당산업의 제품이 다른 산업의 중간재로 투입됨으로 인해 발생되는 산업 전반적 생산유발효과이다. 전방연쇄효과는 식 (1)과 같으며, 후방연쇄효과는 식 (2)와 같다(Lin and Chang, 1997).

전방연쇄효과(FL_i) = 생산유발계수행렬의 행합/생산유발계수행렬의 행합의 전 산업평균

$$FL_i = \frac{\sum_{j=1}^{n} r_{ij}}{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} r_{ij}\sum_{j=1}^{n} r_{ij}} \quad (1)$$

후방연쇄효과(BL_i) = 생산유발계수행렬의 열합/생산유발계수행렬의 행합의 전 산업평균

$$BL_i = \frac{\sum_{i=1}^{n} r_{ij}}{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} r_{ij}\sum_{j=1}^{n} r_{ij}} \quad (2)$$

FL_i = 확산의 감흥정도

BL_i = 확산의 힘

r_{ij} = Leontief 역행렬의 요소

$\sum_{j=1}^{n} r_{ij}$ = Leontief 역행렬의 행의 합계

$\sum_{i=1}^{n} r_{ij}$ = Leontief 역행렬의 열의 합계

3.2.2 부가가치유발효과

부가가치유발계수는 어떤 산업이 생산한 제품에 대한 최종수요 1단위가 해당 산업 및 다른 산업에서 직·간접적으로 유발한 부가가치의 크기를 의미하는 것이다. 부가가치유발계수가 높을수록 전문·과학 및 기술서비스 등 지식재산생산이 높은 자본집약적 산업이라는 것을 의미한다. 부가가치유발계수 산출시 '부가가치'는 일정기간 동안 한 산업의 총 산출액에서 생산에 투입된 본원적 생산요소를 공제하고 새롭게 창출한 가치를 의미한다.

산업연관표에서 투입계수는 충분하다는 가정 하에 최종수요의 변동이 산출량을 유발하고 생산활동에 의해 부가가치가 창출되므로 최종수요의 변동을 부가가치의 원천이라고 간주한다(The Bank of Korea, 2014). 따라서 최종수요와 부가가치간의 연관관계를 나타내기 위해서는 Leontief 역행렬인 $(I-A)^{-1}$을 이용한다. 앞절의 생산유발관계식을 이용하기 위하여 부가가치율의 대각행렬을 등비수열의 합으로 나타낸다면 부가가치유발효과는 식 (3)과 같다.

$$V_i = \frac{\sum_{i=1}^{n} v_{ij}\sum_{j=1}^{n} v_{ij}}{\sum_{i=1}^{n} r_{ij}\sum_{j=1}^{n} r_{ij}} \quad (3)$$

3.2.3 수입유발효과

수입유발계수는 국산품 최종수요 1단위에 대하여 해당산업 및 다른 산업에서 직·간접적으로 유발된 수입(중간재)의 크기를 의미한다. 산업은 생산활동을 위해 국산품뿐만 아니라 수입품도 중간재로 이용한다. 따라서 최종수요와 수입을 연결시켜 최종수요 발생에 따른 수입유발효과를 계측할 수 있는 것이다(The Bank of Korea, 2014).

Leontief의 역행렬을 이용한 수입유발효과는 국산과 수입을 구분하지 않는 경쟁수입형 투입산출표를 기초로 하여 도출된 것이기 때문에 수입중간재와 국산중간재 사이에 아무런 관계가 존재하지 않는다고 가정한다. 따라서 수입을 외생변수 취급하기 때문에 $(I-A^d)^{-1}$형 산업연관표를 이용한다.

앞 절의 생산유발관계식에 수입거래표의 수급균형식을 대입하면 식 (4)와 같은 등비수열로 표시할 수 있다.

$$M_i = \frac{\sum_{i=1}^{n} m_{ij}}{\sum_{i=1}^{n} x_{ij} + y_{ij} \sum_{j=1}^{n} x_{ij} + y_{ij}} \quad (4)$$

3.2.4 취업유발효과

취업유발계수는 어떤 산업 제품에 대한 최종수요가 10억 원 발생하였을 경우, 해당 산업에서 동금액만큼 생산하기 위해 필요한 취업인원인 직접효과(= 취업계수)와 해당 산업 및 타 산업에서 간접적으로 유발되는 취업인원인 간접 취업유발효과로 구분된다. 총 수요가 생산을 유발하고 생산에 노동이 투입되는 관계를 통해 총 수요발생에 따라 취업유발효과를 계측한다.

취업유발효과를 계측하기 위해 일정기간동안 생산활동에 투입된 부문별 취업계수를 계산한 후, 취업계수의 대각행렬을 앞 절과 마찬가지로 등비수열의 합으로 나타내고, Leontief 역행렬을 이용할 경우 취업유발효과는 식 (4)와 같다.

$$L_i = \frac{\sum_{i=1}^{n} l_{ij} \sum_{j=1}^{n} l_{ij}}{\sum_{i=1}^{n} r_{ij} \sum_{j=1}^{n} r_{ij}} \quad (4)$$

4. 연구 결과

4.1 소프트웨어산업과 의료산업의 재분류산업 연쇄효과 결과

본 연구에서 분석하고자 하는 SW산업과 의료산업은 부가가치가 높은 대표적인 서비스산업이다. 소프트웨어산업과 의료산업을 산업연관표를 이용하여 분석하기 위해서는 해당 산업의 재분류가 필요하다. 따라서 본 연구에서의 소프트웨어산업과 의료산업의 정의를 기반으로 산업재분류를 진행하였다.

SW산업은 통신・방송서비스를 포함하고 있는 통합대분류(30개 부문)에서 이를 분리하고 정보서비스와 소프트웨어 개발 및 공급, 그리고 컴퓨터관리서비스 부문으로 재분류하여 유・무선 통신서비스와 지상파 및 위성방송 서비스 부문의 효과를 분리하였다.

Cho and Ryu(2014)은 산업연관표에 근거한 SW산업 분류의 경우 2005년 기준년 부문분류표에서 통합대분류 24부문 '부동산 및 사업서비스'에 포함되며 통합소분류로 세분화할 경우 153부문 '컴퓨터관련서비스'로 나타낼 수 있다고 하였다. 컴퓨터관련서비스는 패키지SW, 주문SW, 자가계정 SW로 구성된 366부문 'SW개발공급'과 시스템 유지관리서비스와 기타 항목으로 구성된 367부문 '컴퓨터관련서비스'가 포함된 부문이기 때문이다. 이후 2007년 개정 고시한 한국표준산업분류 9차 개정으로 출판, 영상, 방송통신 및 정보 서비스업(J), 전문, 과학 및 기술 서비스업(M)이 신설 또는 그 범위가 변경됨에 따라 2010년 기준년 부문분류표에서는 통합대분류 22부문 '정보통신방송업'의 61부문 '정보서비스업'과 62부문 '소프트웨어 개발 및 컴퓨터관리 서비스업'을 SW산업으로 재분류하였다.

의료산업은 의약품, 의료기기, 화장품, 식료품, 의료서비스를 포함하고 있는 광의의 보건의료산업에서 의약품, 의료기기제조, 의료서비스산업을 통칭한 협의의 의료산업을 분리하였다. Suh and Yoo(2008)의 연구에서 광의의 보건의료산업을 적용하여 연관관계 분석을 한 결과 보건의료산업을 통합한 경우에 전산업 평균보다 크게 나타났으나 식료품산업의 경우 전후방연쇄효과가 모두 크게 나타난 반면, 화장품산업의 경우 후방연쇄효과는 크지만 전방연쇄효과는 작은 것으로 나타났다. Korea Health Industry Development Institute(2009)의 연구에서 보건의료산업의 경제구조는 다른 산업과 비교하였을 때 부가가치가 높고 중간재 투입률이 낮은 고부가가치 산업이며, 2000년 대비 의료서비스업 비중의 증가가 전방연쇄효과의 견인 역할을 하고 있었다. 그러나 대부분의 선행연구들과 같이 산업연관표의 통합대분류(30개 부문)로 적용할 경우 화장품과 식료품산업이 포함됨에 따라 의료산업 자체의 파급효과는 왜곡되게 되므로 분석하는데 한계가 있다.

〈Table 3〉 2005 Edition Industrial Classification

	Category Level 1(28)		Category Level 2(78)		Category Level 3(168)		Category Level 4(403)	
	No.	Industry	No.	Industry	No.	Industry	No.	Industry
Medical Industry	08	Chemical Products	28	Medicaments, Perfumes and Cosmetics	063	Medicaments	155	Medicaments
	14	Precision Instruments	47	Precision Instruments	106	Medical and Measuring Instruments	268	Medical Instruments
							269	Instruments for Automatic Measurement or Control
							270	Measuring and Analysis Instruments
	26	Education and Human Health Activities	71	Medical and Human Health Activities	157	Medical and Human Health Activities	377	Medical and Human Health Activities(National)
							378	Medical and Human Health Activities(Nonprofit)
							379	Medical and Human Health Activities(Industry)
SW Industry	22	Telecommunication and Broadcasting	62	Telecommunication	142	Added Telecommunication and Information Services	343	High-Speed Network Services
							344	Added Telecommunication Services
							345	Information Services
	24	Real Estate and Business Services	67	Professional Services for Business	153	Computer Related Services	366	Software Development Supply
							367	Computer related Services

〈Table 4〉 2010 Edition Industrial Classification

	Category Level 1(28)		Category Level 2(78)		Category Level 3(168)		Category Level 4(403)	
	No.	Industry	No.	Industry	No.	Industry	No.	Industry
Medical Industry	007	Manufacture of Chemical Products	020	Manufacture of Medicaments	042	Manufacture of Medicaments	093	Manufacture of Pharmaceuticals, Medicinal Chemicals and Botanical Products
	013	Manufacture of Precision Instruments	041	Manufacture of Precision Instruments	090	Manufacture of Medical and Measuring Instruments	206	Manufacture of Medical Appliances and Instruments
							207	Manufacture of Measuring and Analysis Instruments
							208	Manufacture of Instruments for Automatic or environmental Controls
	029	Human Health and Social Work Activities	077	Medical and Human Health Activities	154	Medical and Human Health Activities	313	Medical and Human Health Activities
SW Industry	022	Information Communication and Broadcasting	061	Information Service Industry	131	Information Service Industry	281	Information Service Industry
			062	Software Development and Computer Management Services	132	Software Development and Supply	282	Software Development and Supply
					133	Computer Consultancy and Computer Facilities Management Industry	283	Service industry related to Computer Consultancy and Computer Facilities Management

따라서 본 연구는 의료산업과 다른 추세를 보이는 화장품과 식료품 제조업을 제외한 협의의 의료산업 재분류를 통하여 그 경제효과에 대해 분석하였다. <Table 3>, <Table 4>는 기존 문헌을 바탕으로 의료산업과 소프트웨어산업을 재분류한 것이다. 의료산업은 의약품과 의료 기기 제조업, 그리고 의료 및 보건업을 포함하였으며, 소프트웨어산업은 정보서비스업과 소프트웨어 개발 및 컴퓨터관리서비스업을 포함하였다. 본 연구의 자료는 한국표준산업분류 8차 개정에 따른 산업분류의 변동이 있었기 때문에 개정 전후의 산업분류를 모두 제시하였다.

4.2 산업연쇄효과 결과

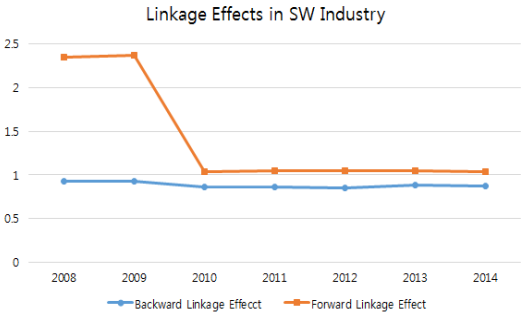
다음 <Table 5>는 소프트웨어산업과 의료산업의 전후방연쇄효과를 나타내고 있다. 전방연쇄효과(Forward linkage effect)는 분석대상 산업부문의 생산증가가 다른 산업부문에 중간재로 쓰여 그 산업의 생산을 증대시키는 영향의 정도를 말하며, 후방연쇄효과(Backward linkage effect)는 이와 반대로 분석대상 산업부문의 생산증가가 그 산업의 생산증가에 필요한 중간재나 원료를 공급하는 다른 모든 산업부문의 생산에 미치는 영향을 말한다.

전후방 연쇄효과 척도에서 두 척도들 모두에서 높은 값을 가진 산업부문의 경우 국가 경제의 주요 산업부문이라고 해석될 수 있으며, Miller and Blair (2009)는 1을 기준으로 전방연쇄효과가 1보다 클 경우 타 산업들로부터 중간재 수요에 감응도가 높으며 후방연쇄효과가 1보다 클 경우 타 산업들에 중간재를 공급해주는 데에 영향력이 크다고 해석한다.

소프트웨어산업이 중간재산업으로서 미치는 영향인 전방연쇄효과를 살펴보면, 분석기간 중 2009년(2.3680)이 가장 크며, 2010년(1.0431) 급격히 하락한 후 2014년(1.0406)까지 비슷한 수준의 값을 갖는 것으로 분석되었다. 이는 글로벌 경제위기로 인한 성장률 하락과 더불어 수출 주도형 경제에서 경쟁력 확보를 위한 기술 경쟁뿐만 아니라 각종 압박이 있음을 보여준다. 산업 전반에 걸쳐 소프트웨어가 다양하게 활용하고 있으나, 국내에서 생산되는 소프트웨어

〈Table 5〉 The Result of Linkage Effects in SW and Medical Industry

Year	SW Industry		Medical Industry	
	Forward Linkage Effect	Backward Linkage Effect	Forward Linkage Effect	Backward Linkage Effect
2008	2.3453	0.9312	1.0183	0.9474
2009	2.368	0.9243	1.0305	0.9372
2010	1.0431	0.8585	1.0351	0.9157
2011	1.0467	0.86	1.0371	0.9184
2012	1.047	0.8551	1.0443	0.9056
2013	1.0477	0.8799	0.9929	0.9233
2014	1.0406	0.8773	1.0182	0.9233



〈Figure 2〉 Linkage Effects in SW Industry

이외에 해외에서 생산되는 소프트웨어의 채용이 상대적으로 빠르게 증가한 것으로 보이며, 높은 수준의 기술력을 보유하고 있지만, 메모리 반도체, 디스플레이, 스마트폰 등 일부 품목에 집중되어 있다는 현실이 이러한 결과를 가져온 것으로 보인다(Jung, 2013).

소프트웨어산업의 후방연쇄효과를 살펴보면, 2008년 (0.9312)을 시작으로 2014년 (0.8773)으로 분석기간 동안 1 미만의 값을 갖는 것으로 분석되었다. 이처럼 후방연쇄효과가 낮다는 것은 소프트웨어 산업의 투자지출에 따른 경제적 파급효과인 타 산업을 견인하는 정도가 다른 부문보다 상대적으로 낮다는 것을 의미한다. 소프트웨어산업의 경우 주로 개발 위주의 창의적인 노동력이 집약적으로 투입되어야 하므로 타 산업부문의 생산에 미치는 영향이 높지 않은 것으로 보인다(Cho and Ryu, 2014).

의료산업의 전방연쇄효과를 살펴보면, 2008년

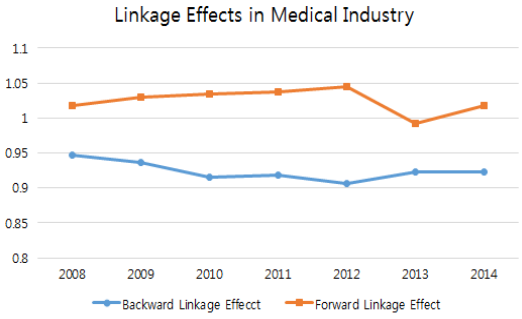
(1.0183)을 시작으로 2012년까지 지속적으로 증가하다가 2013년 (0.9929)로 가장 낮은 값을 갖는 것으로 분석되었다. 기존의 연구들에서는 의료산업의 전방연쇄효과가 전체 산업평균을 하회하는 (0.544)~(0.687)로 타 산업 부문의 중간재가 아닌 최종재로 수요되는 최종 수요형 산업의 특성을 나타내고 있었지만(Jung and Seo, 2005; Jung et al., 2013), 최근 들어서 의료산업은 더 이상 타 산업과의 연계도가 낮은 독립형 산업으로 볼 것이 아니라, 연계형 산업으로 간주해야함을 알 수 있다(Korea Health Industry Development Institute, 2009; Suh, 2000). 또한, 이러한 결과는 의료산업 분석에 있어 의료산업을 의약품과 의료 기기 제조업, 그리고 의료 및 보건업을 포함한 산업으로 재분류한 결과로 사료된다. 따라서 기존 연구와 본 연구의 의료산업 파급효과의 차이는 의료산업의 후방연쇄효과를 증가시키는 역할을 하고 있었던 화장품과 식료품산업을 분리하고 의료기기 제조와 의료서비스업만 분석 단위로 정의한 결과로 간주할 수 있다.

의료산업의 후방연쇄효과를 살펴보면, 2008년 (0.9474)를 시작으로 2014년 (0.9233)으로 분석기간 동안 1 미만의 값을 갖는 것으로 분석되었다. 이는 의료산업이 타 산업부문에 미치는 영향이 높지 않다는 것을 의미한다.

4.3 부가가치유발효과 결과

다음 <Table 6>은 소프트웨어산업과 의료산업 및 전산업 평균의 부가가치유발효과를 나타내고 있다. 부가가치유발효과란 최종수요 한 단위 변화가 부가가치 부문에 미치는 파급효과를 의미한다. 예를 들어, 2008년 SW산업의 부가가치유발계수가 (0.830)이라는 것은 소비, 투자, 수출 등 국산품 최종수요가 1,000원 발생하였을 때 국내 모든 산업에서 창출된 부가가치가 830원이라는 것을 말한다.

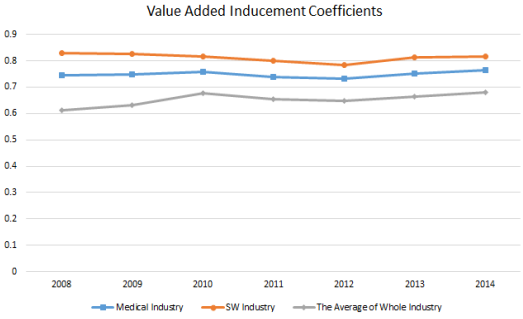
부가가치유발계수를 살펴보면, 소프트웨어산업은 2008년 (0.8304)을 시작으로 2014년 (0.8170)으로 꾸준히 유지하고 있으며, 의료산업은 2008년 (0.7444)을 시작으로 2014년 (0.7655)으로 크게 변동이 없는 것으로 분석되었다. 전산업 평균과 비교했을 때, 소프트웨어산업과 의료산업 모두 부가가치유발계수가 더 높은 것을 알 수 있었으며, 특히 소프트웨어산업의 부가가치가 더 높은 것으로 분석된다. 이러한 결과는 두 산업 모두 부가가치가 높은 산업이라는 것은 중간재투입 대비 수요량이 큰 산업이므로 산업의 육성을 위한 투자가 필요하다는 것을 알 수 있다.



〈Figure 3〉 Linkage Effects in Medical Industry

〈Table 6〉 The Result of Value added Inducement Coefficients

Year	SW Industry	Medical Industry	the Average of Whole Industry
2008	0.8304	0.7444	0.6138
2009	0.8256	0.7472	0.6303
2010	0.8157	0.7576	0.6762
2011	0.8006	0.7389	0.6539
2012	0.7828	0.733	0.6486
2013	0.8129	0.7523	0.663
2014	0.817	0.7655	0.6812



〈Figure 4〉 The Results of Value Added Inducement Coefficients

4.4 수입유발효과 결과

수입유발효과란 어떤 산업의 생산품에 대한 최종수요 1단위에 의해 해당 산업 및 다른 산업에서 유발하는 수입의 크기를 의미한다.

<Table 7>은 SW산업과 의료산업, 그리고 전산업 평균의 수입유발효과를 나타낸 것이다. 연구기간동안 SW산업의 수입유발계수는 전산업 평균보다 낮은 수준을 유지하고 있다. 이는 SW산업 중간재의 국산화율이 점점 높아지고 있다는 것을 의미한다. 실제로 연구기간동안 투입산출표의 국산거래표 투입계는 2010년 1,426만 원에서 2014년 1,975만 원으로 평균 8%의 성장률을 보이고 있어, SW산업은 국산품 수요가 점점 증가하는 산업이라고 간주할 수 있다.

의료산업의 수입유발계수는 2008년(0.188) 전산업 평균(0.359)의 약 절반 수준이었으나 2013년(0.360)에는 전산업 평균(0.317)을 초과하였다. 이러한 결과는 의료산업의 수입중간재 의존도가 높아지고 있다는 것을 의미한다. 원자재 수입비중이 높은 정밀기기 제조업 부문에 기인한 것이라 예측할 수 있겠으나, 국내 의료기기 생산량은 연구기간동안 평균 10.4%의 감소량을 보이고 있으며 수입품 점유율이 평균 63%로 절반 이상을 차지하고 있어(자료 : 식품의약품안전청, 의료기기 생산 및 수출·수입실적 보고 자료, 각 연도), 국산화율이 떨어지는 것으로 간주할 수 있다.

〈Table 7〉 Domestic Product Value in SW Industry

(Unit : 1,000 won)

	2010	2011	2012	2013	2014
Totak intermediate Expenditure	14,260	15,636	16,415	18,917	19,759
the Rate of Increase Compared to Last Year	8.8%	4.7%	13.2%	4.3%	7.8%

Source : The BOK, Inter-Industry Table(2010~2014), Restructured by Researchers.

〈Table 8〉 The Status of Domestic Medical Device Market Size

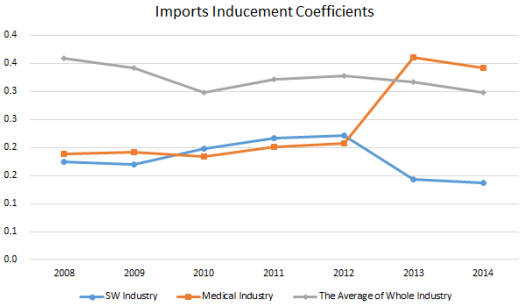
(Unit : 100 million won)

	2010	2011	2012	2013	2014
the Amount of production	29,644	33,664	38,773	42,241	46,048
the Rate of Increase Compared to Last Year	7.2%	13.6%	15.2%	8.9%	9.0%
the Rate of Import Share	67.1%	64.9%	63.8%	64.5%	59.4%

Source : Ministry of Food and Drug Safety, Report material of Figures of Medical Instruments Production, Export and Import, Restructrued by Researchers.

〈Table 9〉 The Result of Import Inducement Coefficients

Year	SW Industry	Medical Industry	the Average of Whole Industry
2008	0.174	0.188	0.359
2009	0.170	0.192	0.342
2010	0.198	0.184	0.299
2011	0.217	0.201	0.322
2012	0.222	0.208	0.328
2013	0.144	0.360	0.317
2014	0.136	0.342	0.299



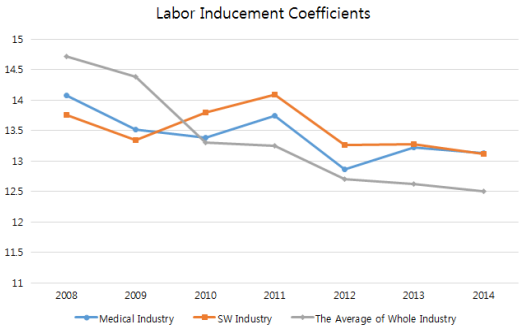
〈Figure 5〉 The Result of Import Inducement Coefficients

4.5 취업유발효과 결과

취업유발계수는 최종수요 10억 원에 의해 해당 산업 및 타 산업에 직·간접적으로 유발된 취업자 수를 나타낸다. 다음 <Table 10>의 소프트웨어산업의 취업유발계수를 살펴보면 2008년 13.7515명을 시작으로 2011년 14.0953명으로 최고점을 찍고 2014년 기준 13.1115명으로 분석되었다.

〈Table 10〉 The Result of Labor Inducement Coefficients

Year	SW Industry	Medical Industry	the Average of Whole Industry
2008	13.7515	14.0758	14.7149
2009	13.3411	13.5155	14.389
2010	13.7898	13.3824	13.3003
2011	14.0953	13.7484	13.247
2012	13.2646	12.8671	12.6973
2013	13.2811	13.2169	12.6269
2014	13.1115	13.1233	12.5055



〈Figure 6〉 The Result of Labor Inducement Coefficients

의료산업의 취업유발계수를 살펴보면 2008년 14.0758명으로 최고점을 나타내며 이후 소폭 감소추세를 보이다 2011년 13.7484명으로 반등하고 2014년 13.1233명으로 소프트웨어산업과 비슷한 수준을 보이는 것으로 분석되었다. 특히, 분석기간 소프트웨어산업과 의료산업의 취업유발계수 추이를 살펴보면 2010년까지는 전산업 평균에도 못 미치는 수준이었으나 2010년 이후 산업평균을 상회하며 꾸준한 취업유발계수를 유지하는 것을 알 수 있다. 이러한 결과는 소프트웨어산업과 의료산업은 과거부터 우리나라에서 꾸준한 일자리 창출이 가능한 산업이라는 것을 의미하기 때문에 지속적인 투자가 필요하다는 것을 보여주고 있다.

5. 결론 및 향후연구

소프트웨어산업은 지식 집약적 고부가가치산업으로 스마트 시대의 도래, 산업간 융·복합화 추세와 더불어 기존산업과 결합하여 시너지 효과를 낼 수 있는 새로운 성장동력으로 부상하고 있다. 소프트웨어는 지식기반경제에서 전(全)산업의 지식화, 고부가가치화의 핵심요소로서 소프트웨어의 경쟁력은 곧 전(全)산업 나아가 국가 경쟁력을 좌우하는 요인이라는 인식이 확산되고 있다. 최근 ICT 산업은 하드웨어 주도형 산업구조에서 소프트웨어 주도형 산업으로 진화하며, 소프트웨어의 부가가치가 하드웨어의 부가가치를 추월하였다. 과거 하드웨어 주도 기업인 삼성전자는 2008년 100여 개의 모델로 휴대폰 시장 2위, 스마트폰 시장 5위를 차지했지만, 소프트웨어 주도 기업인 애플은 단 2개의 모델만으로 휴대폰 시장 6위, 스마트폰 시장 3위를 차지하였다. 이러한 소프트웨어산업은 자체가 고부가가치 산업일 뿐 아니라 국가 및 산업 전반의 경쟁력을 강화하는 핵심 인프라 산업으로 동반성장 견인형 산업이다.

또한, ICT 기술과 AI의 발달 등으로 인해 의료서비스산업의 기술 혁신이 시작될 것으로 전망되고 있는 이러한 시기에 디지털 헬스라는 개념에 발맞춰 이를 구현가능하게 하는 소프트웨어산업과의 융합이 필요하다. 애플, 구글, 삼성 등 많은 IT 기업들이 의료를 미래 성장 동력으로 인식하고 있으며, 다수의 웨어러블 기기를 통해 시장을 확대하고 있다. 정부는 원격의료 시범사업을 추진하고 점차적으로 범위를 확대하고 있으며, KT는 연세의료원과 부산대병원 등과 협력하여 해외에서 진단솔루션 개발과 디지털 헬스케어 시범사업을 추진 중이다(Korea Health Industry Development Institute, 2016).

이러한 소프트웨어산업과 의료산업이 한국경제에서 차지하고 있는 역할을 정량적으로 분석하기 위해 본 연구에서는 투입산출분석을 적용하여 각종 경제적 파급효과를 도출하였다. 보다 명확한 분석을 위해 한국은행에서 발표한 “2008~2014년 산업연관표”에 의거하여 기존의 연구에서 주로 사용한 통합대분류(30개 부문) 방식과는 달리 통합중분류(78개 부문) 방식으로 분석대상 자료로 사용하

였다. 중분류를 이용한 소프트웨어산업 분야의 경제적 파급효과를 분석은 통합대분류(30개 부문)에서 통신공급업과 방송공급업의 제공업 효과를 분리하고 통합중분류 78개 부문 중 정보서비스업(061)과 소프트웨어 개발 및 컴퓨터관리서비스업(062)을 분석대상으로 초점을 맞추어 제시하였다. 의료산업 분야는 78개 부문 중 의약품(020), 정밀기기 제조업(041)과 의료 및 보건업(077)을 분석대상으로 하여 의약품 제조 외 화장품, 기타 화학물질 제조업을 분리하여 의료산업의 후방연쇄효과를 불러일으키는 산업을 제외하였고 의료서비스업이 한국 경제에 미치는 전방연쇄효과를 왜곡시키지 않도록 하였다.

분석 결과 주요 내용은 다음과 같다. 첫째, 전·후방연쇄효과를 비교·분석하면, 소프트웨어산업과 의료산업 모두 전방연쇄효과는 기준치인 1보다 크고(2013년 의료산업(0.992) 제외), 후방연쇄효과는 기준치에 약간 못 미치는 것으로 나타나, 소프트웨어 및 의료산업이 타 산업에 비해 전방연쇄효과가 매우 큰 산업이라는 것을 알 수 있다. 이는 정부가 소프트웨어 및 의료산업에 투자를 늘릴 경우 타 산업에 중간재로서의 역할을 하며 상호연계 될 가능성이 높다는 것을 의미한다. 또한, 소프트웨어 및 의료산업은 전문적이고 창의적인 노동력이 집약적인 산업이므로 후방연쇄효과가 높지 않은 것으로 분석된다. 추가적으로 2008년과 2009년 소프트웨어산업의 전방연쇄효과는 각각 (2.3453), (2.3680)의 높은 수치를 나타내다 2010년 (1.0431)로 급격히 떨어지는 것을 볼 수 있었다. 이러한 결과는 글로벌 경제위기로 인한 성장률 하락과 더불어 수출주도형 경제에서 경쟁력 확보를 위한 기술 경쟁뿐만 아니라 각종 압박이 있음을 보여준다. 특히, 패키지 소프트웨어 국내업체 비중이 2008년 46%에서 2010년 43%로 급격히 하락한 것을 통해 이러한 현실을 대변하는 것으로 보인다(Software Policy & Research Institute, 2016). 이는 산업 전반에 걸쳐 소프트웨어가 다양하게 활용하고 있으나, 국내에서 생산되는 소프트웨어 이외에 해외에서 생산되는 소프트웨어의 채용이 상대적으로 빠르게 증가한 것으로 보이며, 비록 국내에서 생산되는 소프트웨어들이 높은 수준의 기술력을 보유하고 있지만, 메모리 반도체, 디스플레이, 스마트폰 등 일부 품목에 집중되어 있다는 현실이 이러한 결과를 가져온 것으로 보인다(Jung, 2013). 또한, 2009년 지식경제부의 소프트웨어 R&D 추진계획을 기반으로 단기 소형기술 개발에서 벗어나 미래시장의 기술 경제적 파급효과를 고려한 중대형 소프트웨어 R&D 정책을 추진했으나, 정보통신부의 해체로 인해 적극적인 정책 수립 및 연구가 소프트웨어산업 환경의 변화에 따라가지 못한 결과로 보인다(Korean Intellectual Property Office, 2012).

둘째, 부가가치 측면에서 소프트웨어 및 의료산업은 경제적 파급효과가 2008년부터 2014년까지 꾸준히 전체산업평균보다 상대적으로 높은 것으로 나타났다. 소프트웨어산업은 평균 0.8의 수준을 나타냈으며, 의료산업은 평균 0.7로 전체산업평균인 0.6보다 높은 것을 알 수 있다. 이러한 결과는 소프트웨어 및 의료산업이 중간재 투입량은 작고 이를 이용하여 큰 수요를 만들어 낼 수 있는 부가가치가 상대적으로 높은 산업을 의미하기 때문에 자원의 자급자족이 부족하여 수입 중간재 거래량이 높고 인적자원개발을 중시하는 우리나라에서 육성하기에 적합한 산업으로 판단된다.

셋째, 수입유발 측면에서 소프트웨어산업은 연구기간동안 전산업 평균의 절반 수준을 웃돌고 있었다. 2011년과 2012년에 걸쳐 원자재 수입물가와 유가하락으로 수입품을 많이 사용한데에 따른 일시적인 증가가 있었지만 국산거래표를 이용하여 추가 분석한 결과, 중간재의 국산화율이 점점 높아지는 추세임을 다시 한 번 확인할 수 있었다. 반면, 의료산업의 수입유발계수는 2012년 급격한 상승세를 보이다 2013년에 전산업 평균을 추월하였다. 이는 빠르게 고령화 사회로 진입하고 있는 추세와 평균수명연장에 따른 의료산업에 대한 수요 증가를 미리 파악한 미국과 이탈리아, 그 외 다국적 선도기업에 산업의 정보원천과 미래기술을 의

지하고 있는 것으로 보여 정부의 적극적인 육성정책이 필요하다고 사료된다.

넷째, 취업유발계수 측면에서 살펴보면 전체산업 평균은 2008년 14.7명에서 2014년 12.5명으로 지속적으로 감소추세를 보이는 반면, 소프트웨어 및 의료산업은 2008년과 2009년에는 취업유발계수가 전산업평균보다 낮지만 2010년 전산업평균을 추월하여 이후 지속적으로 큰 값을 나타내는 것을 알 수 있다. 이러한 결과는 소프트웨어 및 의료산업은 창조적인 인력 집약적 활동으로 전문성과 숙련도를 갖춘 고급인력의 수요가 발생하는 특성으로, 다른 산업에 비해 상대적으로 대외환경에 영향을 덜 받는 산업분야로 판단된다. 또한, 소프트웨어산업의 범부처별 인력양성 사업을 통해 고급인력을 양성하고, 개방형 모바일 플랫폼으로의 진출진입장벽이 낮아진 것도 주요한 요인으로 판단된다.

본 연구를 통해 소프트웨어 및 의료산업의 경제적 파급효과 도출 결과 전방연쇄효과, 부가가치유발계수, 취업유발계수 모두 전산업 평균보다 높은 것을 확인하였으며 향후 소프트웨어 및 의료산업 발전이 우리나라 경제에 긍정적인 영향을 미치는 것을 예상할 수 있었고 산업 육성의 당위성을 확인할 수 있었다. 정부는 이러한 산업들의 부가가치유발효과와 취업유발 효과에 주목하고, 경제성장의 새로운 동력으로서 소프트웨어와 의료산업을 육성하기 위한 정책적인 지원을 지속할 필요가 있다고 판단된다.

하지만 본 연구의 한계점은 기관별 소프트웨어산업 관련 분류기준 차이를 반영하지 못한 것이다. KEA가 발행한 정보통신산업통계연보상 데이터는 순수 SW관련 산출액(SW와 IT서비스 부문)인 반면, 한국은행 산업연관표의 데이터는 SW산업의 비(非)영업 부문(IT컨설팅, IT시스템 관리 및 지원서비스)이 포함되어 소프트웨어산업 관련 산출액이 더 크게 나타날 수 있기 때문이다. 따라서 산업에 대한 범위를 더욱 명확히 규명해 분석할 필요가 있다. 향후에는 소프트웨어산업과 의료산업이 국내의 여타 산업에 미치는 파급효과는 어떻게 달라질 것인지에 대해 보다 심층적인 연구를 하고자 한다.

References

Cho, J.H. and J.H. Ryu, “New Growth Power, Economic Effect Analysis of Software Industry”, *Journal of Information Technology Applications and Management,* Vol.21, No.4, 2014, 381-401.

(최진호, 류재홍, “신성장 동력, 소프트웨어산업의 경제적 파급효과 분석”, *Journal of Information Technology Applications and Management,* 제21권, 제4호, 2014, 381-401.)

Hirschman, A.O., “The strategy of economic development”, *Yale University Press New Haven,* Vol.58, 1958.

Hong, C.S., “Development Strategy for Bio · Healthcare Industry”, 2005.

(홍창선, “바이오 · 의료산업 발전전략”, 2005년 정기국회 정책자료집, 2005.)

Jang, J.H., D.Y. Lee, J.L. Zhang, Y.C. Jho, C.S. Lee, D.G. Im, and C.H. Lee, “A Study on Economic Effect of SW Industry through Reconstruction of Industry Classification”, *Journal of Korea Safety Management and Science*, Vol.14, No.4, 2012, 313-319.

(장정환, 이두용, 장청윤, 조용철, 이춘섭, 임동기, 이창호, “산업분류 재구성을 통한 SW산업의 경제적 파급효과 분석에 관한 연구”, *대한안전경영과학회지,* 제14권, 제4호, 2012, 313-319.)

Jung, H.J., “Industrial Structure and Linkage Effects in ICT Industry”, *Korean Telecommunications Policy Review,* Vol.25, No.18, 2013.

(정현준, “ICT 산업구조와 산업연관효과 분석”, 정보통신정책연구, 제25권, 제18호, 2013.)

Jung, K.O. and E.S. Lim, “An Analysis on the National Economic Impacts of the Medical Instrument Industry”, *The Korean Association of Health Economics and Policy*,

Vol.18, No.2, 2012, 75-91.
(정군오, 임응순, "한국 의료기기산업의 국민경제적 파급효과", *보건경제와 정책연구(구 보건경제 연구),* 제18권, 제2호, 2012, 75-91.)
Jung, K.O., E.S. Lim, and J.G. Song, "An Analysis on the Economic Impact of National R&D Investment : Health care industry", *Journal of Technology Innovation,* Vol.21, No.1, 2013, 59-83.
(정군오, 임응순, 송재국, "국가 R&D 투자의 경제효과 분석 : 보건의료산업을 중심으로", *기술혁신 연구,* 제21권, 제1호, 2013, 59-83.)
Jung, Y.H. and C.S. Seo, "The Analysis of Propagation Effects of the Medical Service Industry : An Input-Output Study", *Journal of Industrial Economics and Business,* Vol. 18, No.5, 2005, 2041-2065.
(정영호, 서정석, "보건의료서비스산업의 산업연관 분석 : 경로분석을 중심으로", *산업경제연구,* 제18권, 제5호, 2005, 2041-2065.)
Jung, H., "Study of Employment Policy for Software-centric Society", Ministry of Science ICT and Future Planning, 2016.
(정 혁, "SW중심사회의 일자리 정책방향 연구", 미래창조과학부, 2016.)
Kim, S.J. and Y.H. Lee, "The Impacts of Public R&D Expenditure on the Korean Industry", *Journal of Industrial Economics and Business*, Vol.28, No.1, 2015, 71-88.
(김선재, 이영화, "한국 공공부문의 R&D 투자가 국내 산업에 미치는 영향", *산업경제연구*, 제28권, 제1호, 2015, 71-88.)
Korea Health Industry Development Institute, "Medicine Industry Analysis Report 2009 edition", 2009.
(한국보건산업진흥원, "2009년 의약품 산업 분석 보고서", 2009.)
Korea Health Industry Development Institute, "Trends Analysis Report in Medical Service Industry", 2015.
(한국보건산업진흥원, "의료서비스산업 동향분석보고서", 2015.)
Korea Institute for Industrial Economics & Trade, "Competitive Strategy for the Service Industry as a New Growth Engine", 2009.
(산업연구원, "신성장동력 서비스산업의 경쟁우위 확보전략", 2009.)
Korean Intellectual Property Office, "Study on the Economic Effect of Reinforcement of Program Invention and the Legal System Thereof", 2012.
(특허청, "프로그램 발명의 보호강화에 따른 경제적 효과 및 법제연구", 2012.)
Lee, J.S. and S.Y. Kwak, "An Analysis on the Economic Impacts of the Software Industry", *Journal of Industrial Economics and Business*, Vol.25, No.5, 2012, 3431-3450.)
(이주석, 곽소윤, "소프트웨어산업의 경제적 파급효과 분석", 산업경제연구, 제25권, 제5호, 2012, 3431-3450.)
Leontief, W.W., "The structure of American economy", 1919-1939 : an empirical application of equilibrium analysis, No. HC106. 3 L3945 1951.
Lin, S.J. and Y.F. Chang, "Linkage effects and environmental impacts from oil consumption industries in Taiwan", *Journal of Environmental Management,* Vol.49, No.4, 1997, 393-411.
Miller, R.E. and P.D. Blair, *Input-output analysis : foundations and extensions*, Cambridge University Press, Cambridge, 2009.
Park, S.Y., "ICT Convergence Medicine Industry Trends", Convergence Research Policy Center, 2017.
(박순영, "ICT 융합 의료산업 동향", 융합연구정책

센터, 2017.)

Software Policy & Research Institute, "Annual Report in SW Industry 2015 edition", 2016.

(소프트웨어정책연구소, "2015 SW산업 연간보고서", 2016.)

Software Policy & Research Institute, "2016 WHITE PAPER OF KOREA SOFTWARE INDUSTRY", 2017.

(소프트웨어정책연구소, "2016 소프트웨어산업 연간보고서", 2017.)

Software Policy & Research Institute, "The 2017 Top 10 SW Issue", 2017.

(소프트웨어정책연구소, "국내 SW전문가들이 전망한 2017년 SW 10대 이슈", 2017.)

Statistics Korea, "Korean standard industrial classification", 2017.

(통계청, "한국표준산업분류", 2017.)

Suh, J.K., "An Analysis on the Economic Effects of the Medical and Measuring Instrument Industry", *The Korean Journal of Health Service Management,* Vol.6, No.3, 2012, 219-229.

(서정교, "한국 의료 및 측정기기산업의 투자파급효과 분석", *보건의료산업학회지,* 제6권, 제3호, 2012, 219-229.)

Suh, J.K. and W.K. Yoo, "Economic Effects Analysis of Investment on Health Industry", *The Korean Association of Health Economics and Policy*, Vol.14, No.2, 2008, 93-117.

(서정교, 유왕근, "보건선업 투자의 경제적 파급효과 분석", *보건경제와 정책연구(구 보건경제연구),* 제14권, 제2호, 2008, 93-117.)

The Bank of Korea, "Input-Output Analysis Manual", 2011.

(한국은행, "산업연관분석해설", 2011.)

The Bank of Korea, "Inter-Industry Table", 2016.

(한국은행, "2014년 산업연관표", 2016.)

Ye, Z. and Y.P. Yin, "Economic linkages and comparative advantage of the UK creative sector", 2007.

◈ About the Authors ◈

Eungyeong Yun (egyun@sogang.ac.kr)

Eungyeong Yun has a BBA degree from Dongduk woman's University, a Master degree in business administration from Sogang University. Her research interests include Inter-industry Analysis, ICT industry, and social media.

Jun Hwan Moon (jhmoon1106@sogang.ac.kr)

Jun Hwan Moon is Ph. D. candidate of Management Information System at Sogang University. He holds a M.S. in Global Service Management from Sogang University. His research interests include user experience, data mining, knowledge management and consumer behavior in online.

Hangsok Choi (hschoi918@dongduk.ac.kr)

Hangsok Choi is Associate Professor of Human Resource Management and Organizational Behavior at Dongduk Women's University. He has a BBA and Master degree from Sogang University and received his PhD in Human Resource Management and Organizational Behavior from University of Paderborn, Germany. His research focuses on the emotional labor and Mobbing/Bullying at workplace.