

신성장 동력, 소프트웨어산업의 경제적 파급효과 분석

최진호* · 류재홍**

New Growth Power, Economic Effect Analysis of Software Industry

Jinho Choi* · Jae Hong Ryu**

Abstract

This study proposes the accurate economic effect (employment inducement coefficient, hiring inducement coefficient, index of the sensitivity of dispersion, index of the power of dispersion, and ratio of value added) of Korea software industry by analyzing the inter-industry relation using the modified inter-industry table. Some previous studies related to the inter-industry analysis were reviewed and the key problems were identified. First, in the current inter-industry table published by the Bank of Korea, the output of software industry includes not only the output of pure software industry (package software and IT services) but also the output of non-software industry due to the misclassification of the industry. This causes the output to become bigger than the actual output of the software industry. Second, during rewriting the inter-industry table, the output is changing. The inter-industry table is the table in the form of rows and columns, which records the transactions of goods and services among industries which are required to continue the activities of each industry. Accordingly, if only an output of a specific industry is changed, the reliability of the table would be degraded because the table is prepared based on the relations with other industries. This possibly causes the economic effect coefficient to degrade reliability, over or under estimated. This study tries to correct these problems to get the more accurate economic effect of the software industry. First, to get the output of the pure software section only, the data from the Korea Electronics Association(KEA) was used in the inter-industry table. Second, to prevent the difference in the outputs during rewriting the inter-industry table, the difference between the output in the current inter-industry table and the output from KEA data was identified and then it was defined as the non-software section output for the analysis. The following results were obtained: The pure software section's economic effect coefficient was lower than the coefficient of non-software section. It comes from difference of data to Bank of Korea and KEA. This study has a signification from accurate economic effect of Korea software industry.

Keywords : Software Industry, Package Software, IT Service, Labor Inducement Coefficient, Index of the Sensitivity of Dispersion, Index of the Power of Dispersion, Ratio of Value Added

1. 서 론

소프트웨어(이하 SW)라 함은 컴퓨터 프로그램과 그와 관련된 문서를 총칭하는 용어로 하드웨어와 대응하는 개념이다. SW산업이란 SW개발, 제작, 생산, 유통 등과 이에 관련된 서비스 및 정보시스템의 구축, 운영 등과 관련된 산업이며 SW개발 단계부터 최종소비자가 사용하기까지 SW공급과 관련된 모든 생산적 활동을 포함한다[한국은행, 2011].

SW산업은 SW의 적용 기술 및 분야가 확대되면서 산업의 규모와 중요성이 증가하고 있는데 특히 과학기술과 ICT를 통한 융합, 신시장 창출 및 고용창출을 추구하는 창조경제에서 기술, 제품, 서비스 등 산업간 융합이 SW산업을 통해 일어나고 있다는 점에서 SW산업의 중요성을 확인 할 수 있다[강석훈 2003; 노규성, 2012; 박명호, 2008].

<표 1>은 한국전자정보통신산업진흥회(KEA)와 한국정보통신진흥협회(KAIT), 미래창조과학부에서 가장 최근 발표한 SW산업의 생산액과 수출액이다. 2013년 국내 SW생산액과 수출액은 2012년 대비 약 13%, 45%씩 증가했으며 2014년 3월까지 국내 SW시장은 2012년 대비 약 21%, 28%의 비중을 나타내고 있다. SW산업의 생산, 수출액 추이에서 SW산업의 규모가 확대되고 있음을 확인할 수 있다.

한편, ‘융합(Convergence)’이라는 용어는 산업, 시장, 기술 등에서 쉽게 접할 수 있다. 융합의 사전적 의미는 ‘서로 다른 두 개 이상의 것이 모여

구별이 없게 하나로 합쳐지는 것’이며 여기서 ‘구별이 없게’라는 내용에서 ‘통합’의 개념과 구별된다. 기존 전통 제품들은 융통성을 가진 SW와 융합되면서 새로운 가치와 서비스를 생성하게 되는데 SW산업은 그 융합의 중심통로 역할을 한다[김신표 외, 2011; 고상원 외, 2007; 정현준, 2008; 한국과학기술기획평가원, 2013].

정보기기가 복잡해지고 다양한 산업 간 제품/서비스의 융합으로 인해 SW적용대상이 단지 기업에 국한되지 않고 소비자 시장까지 확대되고 있어 SW산업의 중요성은 매우 크다. 이러한 융합적인 특성 및 중요성을 가지는 SW산업에 대한 체계적인 연구를 위해 SW산업의 특성에 맞는 경제적 파급효과(생산유발계수, 노동유발계수, 영향력계수, 감응도계수, 부가가치율)분석이 필요하다.

특정 산업의 경제적 파급효과를 분석하는 방법으로 한국은행에서 발행하는 산업연관표를 활용하는 산업연관분석이 존재한다. 하지만 산업연관표를 활용하여 SW산업에 대한 경제적 파급효과를 분석한 기존 선행연구들은 오류가 존재하는데 가장 큰 문제점은 한국은행에서 발행하는 산업연관표를 그대로 사용한 점이다.

한국은행에서 발행하는 산업연관표는 SW기업에서 순수하게 SW판매로 발생하는 산출액뿐 아니라 건물 임대 수익 등 비(非) SW부문에서의 산출액까지 포함하여 SW산업의 산출액으로 계산되기 때문에 SW산업의 산출액이 과대 추정되어 있다. 경제적 파급효과의 계산은 산업연관표에 작

<표 1> SW산업 성장 추이

구 분	규모(2012년)	규모(2013년)	규모(2014년 1월~3월)
SW생산액(단위 : 백만 원)	31,547,694	36,191,409	7,874,904p
SW수출액(단위 : 천US\$)	2,241,406	4,005,697	1,159,897p

* P : Preliminary(잠정치).

자료 : 정보통신산업진흥원[2012], 정보통신산업진흥원[2013].

성되어 있는 산출액을 기본 데이터로 활용하는데 과대 추정된 산출액을 바탕으로 분석 후 도출되는 결과는 과대 추정된다고 할 수 있다.

둘째, 과대 추정되어있는 데이터를 보정하기 위해 산업연관표를 재작성 하는 과정에서 산출액이 변경된 점이다. 산업연관표는 각 산업들의 상호간의 거래관계를 특정한 원칙에 따라 행렬 형식으로 기록한 표이다. 때문에 특정 산업 부문만 산출액이 변동된다면 해당 원칙을 부정하고 연구자 임의에 의해 산출액이 변동됨을 의미한다. 이러한 변동에 의해 도출된 경제적 파급효과의 결과는 신뢰성이 낮다고 할 수 있다.

이러한 문제점을 보완하기 위하여 본 연구는 SW산업의 범위를 순수 SW 부문, 비(非)SW부문으로 분류하고 산업연관표를 재작성 후 산업연관 분석을 통해 순수 SW산업의 경제적 파급효과(노동유발계수, 전/후방연쇄효과, 부가가치율)를 도출하여 SW산업의 파급효과를 살펴보고자 한다.

2. 이론적 배경

한국은행의 산업연관표를 이용하여 산업연관 분석을 실시, SW산업의 경제적 파급효과를 분

석한 사례는 <표 2>와 같다.

첫 번째 사례는 ‘우리나라 IT산업 분석 및 산업경쟁력 제고를 위한 IT활용방안 연구[황준석, 2004]’이다. 이 연구는 한국은행에서 발행하는 산업연관표를 그대로 사용했으며 대분류 기준인 28부문 중 24부문인 부동산 및 사업서비스의 산출액을 사용하였다. SW, IT산업 외에도 부동산 등의 산업이 함께 포함되어 있는 부동산 및 사업서비스 부문의 산출액에 기초한 산업연관 분석은 경제적 파급효과의 도출 계수가 과대추정 될 수 밖에 없기 때문에 해당 분석의 신뢰성이 높다고 할 수 없다.

두 번째 사례는 ‘한, 미, 일 SW산업 산업연관 분석[한국소프트웨어진흥원, 2002]’이다. 해당 연구 역시 한국은행의 산업연관표를 사용하였으며 세분화가 이루어지지 않은 대분류 28부문을 사용하였다. 대분류는 우리나라 전체 산업을 28개 카테고리 구분한 것이기 때문에 산업 곳곳에 퍼져있거나 융합화 되어 있는 SW산업의 산출액을 사용했다고 보기 힘들며 과대추정의 오류가 존재한다.

세 번째 사례는 ‘산업연관표를 이용한 IT산업 구조 및 파급효과 분석[정현준, 2007]’으로써 IT

<표 2> 산업연관표 기반 분석

사례	일자리 창출효과 분석
우리나라 IT산업 분석 및 산업경쟁력 제고를 위한 IT활용방안 연구[황준석, 2004]	생산유발계수/부가가치율/영향력계수/감응도계수 부동산 및 사업서비스 : 1.5868/71.2/0.9065/1.0773
한, 미, 일 SW산업 산업연관분석 [한국소프트웨어진흥원, 2002]	생산유발계수/부가가치율/영향력계수/감응도계수 컴퓨터 관련 서비스 : 1.975/54.4/0.8420/0.5360
산업연관표를 이용한 IT산업구조 및 파급효과 분석[정현준, 2008]	취업유발효과/고용유발효과/부가가치율/영향력계수/감응도계수 컴퓨터 관련 서비스 : 12.6/10.9/42.3/0.8835/0.9213
SW산업의 국민경제적 파급효과 분석 [정보통신정책연구원, 2007]	생산유발계수/부가가치율계수/영향력계수/감응도계수 패키지SW : 1.5928/1.1078/0.6513/0.4127 IT서비스 : 2.3426/0.8628/0.9579/0.5674 임베디드 : 2.8330/0.9384/1.1585/0.4810
산업분류 재구성을 통한 SW산업의 경제적 파급효과 분석에 관한 연구[장정환, 2012]	생산유발계수/부가가치율계수/취업유발계수/고용유발계수 전(全)산업 평균 : 1.923/37.7/15.05/10.19 SW산업 : 1.951/0.721/17.40/16.50

산업의 노동유발계수를 분석하였다. IT산업을 IT제조업, 통신방송서비스, 컴퓨터관련서비스로 재정의 산업연관표를 재작성한 측면에서 의의가 있지만 분석 결과의 수치에서 과대추정의 문제점이 존재한다. 이 연구는 한국은행에서 집계된 산업분류가 아닌 통계청, 한국표준산업분류, 정보통신부문 분류체계를 참고하여 산업연관표 상의 분류기준에 적용하였다. 연구자가 참고한 여러 곳의 분류기준과 한국은행의 분류기준은 같지 않기 때문에 적용하기 위해서는 산업연관표 상 분류체계에 맞게 재작성 되어야 하며 그에 따른 산출액 가감이 필요하다. 이에 대한 명확한 구분 없이 분석을 진행하여 IT산업의 산업연관분석을 과대하게 추정된 문제점이 있다.

네 번째 사례는 'SW산업의 국민 경제적 파급효과 분석[정보통신정책연구원, 2007]'으로서 산업연관분석을 실시하여 SW산업의 국민경제적 효과를 분석하였다. SW산업의 범위를 재정의, 산업연관표를 재작성한 측면에서 의의가 있으나 임베디드 SW의 수치에 대한 문제점이 존재한다. 공식적으로 임베디드 SW에 대한 자료는 산업연관표 상에 제시되지 않으며 조사 결과 역시 조사하는 기관별로 상이한 수치를 제공하고 있다. 이는 조사 기관별로 각기 다른 기준(분류 등)에 의해 조사를 실시하는데 의거한다. 때문에 임베디드 SW의 산출액을 정확히 계산하기란 거의 불가능하다. 추산치에 의거하여 타 산업의 산출액이 변경된 점은 결과적으로 임베디드 SW, 패키지 SW, IT서비스의 경제적 파급효과에 대한 수치의 신뢰성에 문제점이 있다고 할 수 있다.

다섯 번째 사례는 '산업분류 재구성을 통한 SW산업의 경제적 파급효과 분석에 관한 연구 [장정환 외, 2012]'로 산업연관분석을 실시하여 SW산업의 생산/노동유발계수, 부가가치율 등을 분석하였다. SW산업의 범위를 재정의, 산업연관표를 재작성한 측면에서 의의가 있으나 한국은

행 산업연관표에서 제시하고 있지 않은 임베디드 SW의 산출액을 정보통신산업진흥원(NIPA)에서 발행한 데이터를 인용, 산업연관표상 해당하는 산업의 산출액을 차감 후 SW산업으로 재작성된 산업에 산출액을 추가 하였다. 이로 인해 산출액의 임의적 변동이 발생하여 해당 결과의 신뢰성에 문제점이 존재한다.

산업연관분석 관련 선행연구 고찰을 통하여 문제점을 확인하였다. 첫째, 한국은행에서 발행하는 산업연관표는 순수 SW관련 산출액뿐 아니라 비(非)SW부문에서의 산출액까지 포함하여 SW산업의 산출액으로 계산되기 때문에 산업연관표를 재작성 하지 않고 그대로 분석을 진행할 경우 경제적 파급효과가 과대 추정되는 문제점이다. 둘째, 산업연관표를 재작성하는 과정에서 산출액이 변경된 점이다. 결과적으로 국민경제적 파급효과에 대한 수치들이 과대 추정되어 정확한 수치를 제시하지 못하고 있다.

따라서 본 연구에서는 선행연구 고찰을 통해 확인된 문제점을 피하고 산업연관표의 재작성을 통해 정확한 SW산업의 경제적 파급효과를 분석하고자 한다.

2.1 산업연관 분석 기반 경제적 파급효과 분석

2.1.1 산업연관표와 산업연관분석

산업연관표는 일정기간 동안 한 나라에서 생산되는 모든 재화와 서비스의 산업간 거래관계를 일정한 원칙과 형식에 따라 체계적으로 기록한 종합적인 통계표이며 산업간 생산부문의 재화, 서비스의 거래를 나타내기 때문에 산업간의 연관관계를 한눈에 파악하는데 매우 유용하다 [한국은행, 2011].

산업연관분석이란 일정한 기간 동안 한 나라에서 이루어진 경제 활동 전부를 산업별로 구분, 각 부문에 대하여 투입(Input)/산출(Output)된

것의 상호 관계를 파악하는 분석 방법이다[노규성, 2012; Leontief, 1974; Miller and Blair, 1985]. 또한 산업연관분석은 산업간 상호연관관계를 바탕으로 경제 전체를 포괄하여 최종수요를 외생변수로 부여함으로써 그것이 국민경제에 미치는 파급효과 및 경제구조를 분석할 수 있고 최종수요가 유발하는 생산, 고용 등 각종 파급효과를 산업부문별로 구분하여 분석할 수 있기 때문에 경제정책의 수립, 정책효과와의 측정에 유용하게 사용이 가능하다[Wu and Chen, 1990].

2.1.2 경제적 파급효과 관련 계수 정의

SW산업의 경제적 파급효과 분석에 사용된 지표로는 <표 3>과 같이 취업계수와 고용계수를

포함하는 노동계수, 취업유발계수와 고용유발계수를 포함하는 노동유발계수, 생산유발계수, 감응도계수, 영향력계수, 부가가치율이 있다.

1) 취업계수

산업의 총 산출액 10억 원 당 소요되는 취업자 수로서 해당 산업부문의 총 취업자 수를 총 산출액으로 나누어 구한다. 해당 산업에서 생산을 10억 원 늘릴 때 직접적으로 신규 노동 인력을 추가로 얼마나 취업시킬 수 있는지를 수치화한 개념이다. 취업자란 해당 산업에서 종사하는 상시 및 임시직 임금근로자에 자영업주, 무급가족봉사자를 포함한다. 취업계수는 일정기간 생산활동에 투입된 노동량(취업자 수)을 산출액으

<표 3> 경제적 파급효과 관련 계수 정의

지표	의미	산정방식	근거자료
취업계수	총 산출액 10억 원 당 취업자 수	취업자수/총 산출액(10억)	취업자 : 임금근로자+자영업주+ 무급가족봉사자 총 산출액 : 산업연관표 상 총 산출액
고용계수	총 산출액 10억 원 당 피용자 수	피용자수/총 산출액(10억)	피용자 : 임금근로자(상시 및 임시직) 총 산출액 : 산업연관표 상 총 산출액
생산유발계수	해당 산업의 최종 수요 1단위 증가 시 각 산업군에 미치는 생산유발정도		해당 산업의 타 산업별 투입액 및 투입계수
취업유발계수	최종 수요액 10억 원 당 취업자 수	취업계수×생산유발계수	취업자 : 임금근로자+자영업주+ 무급가족봉사자 최종 수요액 : 해당산업의 소비, 투자, 수출액
고용유발계수	최종 수요액 10억 원 당 피용자 수	고용계수×생산유발계수	피용자 : 임금근로자(상시 및 임시직) 최종 수요액 : 해당산업의 소비, 투자, 수출액
감응도계수 (전방연쇄효과)	전 산업의 생산유발계수 평균에 대한 상대적 크기	해당 산업의 역행렬 행(行)합계/전체 산업 부문수	중간투입률, 중간수요율, 생산유발계수
영향력계수 (후방연쇄효과)		해당 산업의 역행렬 열(列)합계/전체 산업 부문수	
부가가치율	각 부문 생산물 1단위 생산에 따라 창출되는 부가가치 단위	부가가치액/총 산출액	해당 산업의 각 산업별 투입액 및 투입계수

출처: 한국은행[2010, 2011].

로 나누어 구하며, 특정 산업부문에 1단위(산출액 10억 원)를 생산하는데 직접적으로 필요한 노동량을 의미하여 1명이 생산하는 산출액을 수치화한 노동생산성과는 역수관계에 있다.

2) 고용계수

산업의 총 산출액 10억 원 당 소요되는 피용자 수(피 고용자)로서 해당 산업부문의 총 피용자 수를 총 산출액으로 나누어 구한다. 해당 산업에서 생산을 10억 원 늘릴 때 직접적으로 신규 노동 인력을 추가로 얼마나 고용할 수 있는지를 수치화한 개념이다. 피용자란 해당 산업에서 종사하는 상시 및 임시직 임금근로자만을 의미하여 취업자보다는 구체적이며 좁은 범위만을 포괄한다. 따라서 고용계수는 취업계수보다 작을 수밖에 없다. 고용계수는 일정기간 생산활동에 투입된 노동량(피용자 수)을 산출액으로 나누어 구하며, 특정 산업부문에 1단위(산출액 10억 원)을 생산하는데 직접적으로 필요한 노동량을 의미하여 1명이 생산하는 산출액을 수치화한 노동생산성과는 역수관계에 있다. 일반적으로 경제가 성장하면 생산설비의 자동화에 따른 노동 생산성 향상과 기업의 구조조정 추진에 의한 인력감축 등으로 노동계수는 하락 추세를 나타낸다.

3) 생산유발계수

생산유발계수는 해당 산업의 최종 수요 1단위(10억 원) 증가에 따라 이를 충족시키기 위하여 각 산업부문에 직·간접적으로 유발되는 생산 파급효과를 나타내주는 계수이다. 도출과정에서 역행렬이라고 하는 수학적 방법이 이용되므로 '역행렬 계수' 혹은 '레온티에프 역행렬'이라고 표현한다.

4) 취업유발계수

총 산출액 10억 원을 생산하는데 필요한 직접

적인 노동량인 취업계수에 해당 산업의 생산유발계수를 곱하여 구한다. 즉, 취업유발계수는 최종 수요 10억 원 당 소요되는 제반산업의 '취업자' 수를 나타내는 개념이다. 여기서 최종수요란 해당 산업에 대한 총 수요 중 중간수요를 제외한 소비, 투자, 수출항목을 말한다. 취업유발계수는 해당 산업에 대한 수요가 1단위(10억 원) 발생할 때 각 산업군에 미치는 생산유발효과를 고려함으로써 전체적으로 취업자 수가 얼마나 증가하는가를 나타낸다. 따라서 생산 1단위를 증가시키는데 직접 필요한 노동량만이 아닌 생산의 파급과정에서 간접적으로 유발되는 노동량도 포함한다.

5) 고용유발계수

총 산출액 10억 원을 생산하는데 필요한 직접적인 노동량인 고용계수에 해당 산업의 최종 수요 1단위 증가 시 각 산업군에 미치는 직·간접적 생산유발정도인 생산유발계수를 곱하여 구하며 취업자가 아닌 피용자를 대상으로 하는 것에서 취업유발계수와 차이점을 가진다. 즉, 최종 수요 10억 원 당 소요되는 '피용자' 수를 나타내는 개념이다. 고용유발계수는 해당 산업에 대한 수요가 1단위(10억 원) 발생할 때 각 산업군에 미치는 생산유발효과와 함께 계산, 피용자 수가 얼마나 증가하는가를 나타내기 때문에 생산 1단위를 증가시키는데 직접 필요한 노동량과 생산의 파급과정에서 간접적으로 유발되는 노동량도 포함한다.

6) 영향력계수/감응도계수

산업연관표는 산업상호간의 연관관계를 나타내는 표이므로 이 표에서 보면 어느 특정 산업의 생산은 다른 산업의 생산에 영향을 미친다고 할 수 있다. 즉 각 산업은 다른 산업의 생산물을 중간재로 구입하여 생산활동을 하고 그 결과 생산된 생산물을 다른 산업에 중간재로 판매하는 활동 등을 통하여 상호의존관계를 갖게 된다. 이때 각

산업간의 상호의존관계의 정도를 전후방연쇄효과라 한다.

한 산업부문의 생산증가가 다른 산업부문에 중간재로 쓰여져 그 산업의 생산을 증대시키는 영향의 정도를 ‘전방연쇄효과(감응도계수)’라 한다. 예를 들어 철강은 자동차산업이나 가전제품산업 등에 중간재로 사용됨으로써 이들 산업의 생산에 영향을 미치게 되는데 이때의 영향의 정도가 철강산업의 전방연쇄효과이다.

한 산업부문의 생산증가가 그 산업의 생산증가에 필요한 중간재나 원료를 공급하는 다른 모든 산업부문의 생산에 미치는 영향을 ‘후방연쇄효과(영향력계수)’라 한다. 예를 들어 철강산업에서 철강을 생산하기 위하여 철광석과 석탄 등을 원료로 구입하게 되는데 이 때 철강산업이 철광석산업과 석탄산업 등에 미치는 모든 영향의 정도가 후방연쇄효과이다.

각 산업 간의 직접적인 상호의존관계만을 생각해 보면 후방 연쇄효과는 타 산업으로부터 중간재를 구매하는 정도를 나타내는 중간투입률(중간 투입액/총 투입액 또는 총 산출액)에 의해서 측정할 수 있으며, 전방연쇄효과는 타 산업에 중간재를 판매하는 정도를 나타내는 중간수요율(중간 수요액/총 수요액)에 의해서 각각 측정할 수 있다. 그러나 한 산업의 전후방연쇄효과를 더욱 정확히 파악하기 위해서는 생산유발계수를 이용하여 직접적인 상호의존관계 외에 간접적인 파급효과도 함께 고려해야 한다. 따라서 각 산업의

실질적인 전후방연쇄효과와 측정은 생산유발계수를 통하여 파악하는 것이 더욱 효과적이다.

7) 부가가치율

부가가치액은 기업 혹은 산업이 생산활동을 통해 새롭게 창출해낸 가치액을 의미한다. 이때 생산활동은 특정 산출물(제품/서비스)을 생산하기 위해 필요한 생산요소를 투입하여 원하는 산출물을 생산, 제공하는 전체 활동과정을 의미하며 부가가치율은 총 산출액에서 부가가치액이 차지하는 비중으로 각 부문 생산물 1단위 생산에 따라 창출되는 부가가치의 단위를 나타낸다.

2.2 SW산업 분류

2.2.1 산업연관표 기반 SW산업 분류

현재 산업연관표에서 분류하고 있는 산업분류 중 SW산업이 해당하는 위치는 <표 4>와 같다. 산업연관표는 각 산업군의 투입구조와 배분구조의 유사성, 동질성에 따라 통합대분류(28부문), 통합중분류(78부문), 통합소분류(168부문), 기본부문(403부문)으로 구분하고 있다.

SW산업은 통합대분류 상 ‘부동산 및 사업서비스’에 포함되며 통합소분류로 세분화되었을 때 컴퓨터관련서비스(153)로 나타난다. 컴퓨터관련서비스는 SW개발공급(366)과 컴퓨터관련서비스(367)로 나뉜다. SW공급은 패키지 SW, 주문 SW, 자가계정 SW로 구성되며 컴퓨터관련서비스

<표 4> 산업연관표 기반 SW산업의 분류

통합대분류 (28부문)		통합중분류 (78부문)		통합소분류 (168부문)		기본부문(403부문)		
24	부동산 및 사업서비스	67	사업관련 전문서비스	153	컴퓨터 관련서비스	366	SW개발공급	패키지 SW 주문 SW 자가계정 SW
						367	컴퓨터 관련서비스	시스템유지관리서비스 기타

출처 : 한국은행[2011].

스는 시스템 유지관리 서비스와 기타 항목으로 구성된다[한국은행, 2011].

1) 패키지 SW(Package Software)

패키지 SW는 불특정 다수를 위해 만들어진 SW로서 표준적인 형태로 직접 판매되거나 라이선스를 통해 제공된다. 시스템 SW와 응용 SW를 모두 포함하며, 포장된 박스형태로 판매되거나 인터넷을 통해 다운로드 받을 수 있는 형태로 판매되기도 한다[강석훈, 2003]. Windows, Windows Office 등과 같은 SW 자체를 구입한 경우를 말하며 PC에 사전 설치되지 않은 소프트웨어를 지칭한다.

2) 주문형 SW(Custom Software)

주문형 SW는 특정한 사업체나 정부부처에서 사용하기 위해 제작된 SW이다. 기존의 또는 표준적인 모듈을 결합한 프로그램은 물론 새로운 컴퓨터프로그램도 포함된다. 주문형 SW에 대한 지출은 개발(분석, 디자인 그리고 프로그래밍)관련 지출을 포함하고 이 지출에는 프리랜서 프로그래머가 SW의 개발을 위해 기여한 부분, SW 제공자가 수정·보완한 고객용 SW 그리고 컴퓨터화된 장비에 부착된 고객용 SW 등에 대한 지출도 포함된다[강석훈, 2003]. 기업들의 회계프로그램, 학교의 학사 관리 등의 프로그램 등 기업만의 고유 요구 사항에 맞추어 설계, 제작되는 SW를 지칭한다.

3) 자가계정 SW(Own-account Software)

자가계정 SW는 기업이나 정부부처가 스스로 사용하기 위해 내부적으로 개발한 신형 또는 획기적으로 발전된 SW에 대한 지출을 포함한다. 이 지출에는 임금과 관련 급여, 원재료 등을 포함하며 SW에 대한 분석, 프로그래밍과 검사를 위해 사용되며, 모든 산업에서 발생할 수 있다. 자본형성으로 취급되는 SW에 대한 지출은 기존의 SW에 대한 유지, 보수관련 비용을 제외하

며, 판매용 컴퓨터나 장비에 부착되는 SW에 대한 내부지출은 이중계산을 방지하기 위하여 제외된다[강석훈, 2003].

4) 시스템 유지 관리 서비스(System Maintenance-Control Service)

시스템 유지 관리 서비스는 시스템의 운영과 효과적인 활용, 지속적인 유지를 위해 제공하는 유·무형의 서비스이다. 즉, SW를 최적의 상태로 활용 또는 유지하기 위한 기술지원 서비스를 말하며, 설치된 서비스에 대한 보수와 보완, 기능향상을 위한 업데이트나 업그레이드, 사용자를 위한 관리형 서비스 및 지원프로그램 등을 포함하고 사용자가 SW 사용에 있어 적절하게 운영 및 사용을 위한 교육서비스, 기술지원서비스 등을 포함한다[한국은행, 2011, 한국전자정보통신산업진흥회, 2013].

한국은행에서는 산업연관표를 통합소분류(168분류)까지 제공하고 있으며, 소분류 중 153번 '컴퓨터관련 서비스'를 SW산업으로 본다. 한국은행에서 발행한 산업연관표는 SW산업에서 순수 SW관련 산출액뿐 아니라 비(非)SW부문에서의 산출액까지 포함한다. SW산업에서 발생한 산출액이라면 순수 SW부문에서 발생하지 않았다고 하더라도 SW산업의 산출액으로 간주하기 때문에 한국은행의 분류기준으로는 SW산업의 산출액이 과대 추정 될 수 밖에 없으며 따라서 경제적 과급효과 분석 결과를 도출할 수 없다.

따라서 순수 SW산출액에 근거하여 정확한 경제적 과급효과를 도출하기 위해서는 SW산업 분류를 재정의하고 산업별 구분 산출액이 아닌 순수 SW의 산출액이 제시된 수치로 산업연관표를 재작성, 분석하여야 한다.

2.2 정보통신산업통계연보 기반 SW산업 분류

KEA(Korea Electronics Association : 한국전자정보통신산업진흥회)에서는 정보통신산업통계

<표 5> 정보통신산업통계연보 기반 SW산업 분류

대분류		중분류		소분류		품목(기본 부문)
20.0000	소프트웨어	20.1000	패키지 SW	20.1100	시스템SW	운영체제, 보안, 스토리지, IT운영관리, 데이터분석 및 관리, 미들웨어, Application 개발 & 테스트, 기타
				20.1200	응용SW	개인용, 산업범용, 산업특화, 기타
		20.2000	IT서비스	20.2100	IT컨설팅 및 시스템 개발	SI 및 NI, 주문형 소프트웨어 개발, 웹사이트 및 데이터베이스 개발
				20.2200	IT시스템 관리 및 지원서비스	호스팅 인프라서비스, 어플리케이션 호스팅, HW/SW 관련 기술지원, 교육훈련, 기타 IT서비스
		20.3000	임베디드 SW (특수분류)	20.3100	데이터처리용	소분류까지만 제시됨
				20.3200	통신용	
				20.3300	소비자용	
				20.3400	차량/교통	
				20.3500	산업용	
		20.3600	항공/국방			

출처: 한국전자정보통신산업진흥회[2013].

연보를 통해 <표 5>와 같이 SW산업을 분류하고 있다. 패키지 SW는 시스템 SW, 응용 SW를 포함하고 있으며 IT서비스는 IT컨설팅 및 시스템 개발, IT시스템 관리 및 지원서비스를 포함하고 있다. 하지만 임베디드 SW의 경우 특수분류되는데 그 이유는 임베디드 SW산업의 광범위함 때문에 소분류 체계까지는 제시되어있으나 데이터 조사 및 집계가 충분치 않으며 조사 기관별로 임베디드의 정의 및 포함 기준이 상이해 기본 품목의 정확한 산출이 어려운 것에 기인한다.

2.2.3 SW산업 분류 기준 비교 분석

한국은행 산업연관표의 SW산업관련 산업분

류기준과 KEA정보통신산업통계연보의 SW산업관련 산업분류기준을 비교하면 <표 6>과 같다.

1) 한국은행과 정보통신산업통계연보의 분류기준 비교

한국은행에서 발행한 산업연관표에서의 SW산업 분류기준은 SW개발공급(366부문)과 컴퓨터관련서비스(367부문)로 나뉘게 된다. 일반적으로 SW는 PC, 서버 등에서 실행 가능한 라이선스 기반의 SW패키지 품목을 의미하는데 한국은행에서 발행한 산업연관표는 SW산업을 품목별 분류가 아닌 비(非)SW관련 산출액까지 포함하는 산업별 분류를 사용한다[한국은행, 2011].

<표 6> 정보통신산업통계연보와 산업연관표의 SW산업 분류기준 비교

KEA 정보통신산업통계연보 기반 분류		한국은행 산업연관표 기반 분류
패키지 SW	시스템 SW	SW개발공급(패키지 SW, 자가계정 SW)
	응용 SW	SW개발공급(패키지 SW, 자가계정 SW)
IT서비스	IT컨설팅 및 시스템 개발	컴퓨터관련 서비스, SW개발공급(주문 SW)
	IT시스템 관리 및 지원서비스	컴퓨터관련 서비스

한국은행과 다른 분류 체계를 가진 KEA에서 발행한 정보통신산업통계연보가 분류한 내용을 살펴보면 패키지SW부문과 IT시스템관리 및 지원 서비스(IT서비스)를 모두 포함하고 품목별 분류 체계를 가진다[한국전자정보통신산업진흥회, 2013].

2) 정보통신산업통계연보와 산업연관표 데이터의 차이

KEA가 발행한 정보통신산업통계연보상 데이터는 SW품목별 구분에 기인하는 순수 SW관련 산출액(SW 및 IT서비스)이다. 반면 한국은행 산업연관표의 데이터는 SW관련 산출액뿐만 아니라 SW산업의 영업 외 비(非)SW관련 산출액까지 포함하고 있기 때문에 한국은행 산업연관표상 SW산업의 데이터가 더 크게 나타나게 된다. 순수 SW관련 부문에서 나타나는 경제적 파급효과를 도출하기 위해서는 품목별 매출 기준으로 작성되어있는 KEA자료를 기반으로 분석하여야 한다. 따라서 KEA의 분류기준으로 시스템 SW, 응용 SW를 모두 포함하는 한국은행의 SW개발공급 부문을 패키지 SW부문으로 명명하고 IT컨설팅 및 시스템 개발, IT시스템 관리 및 지원서비스를 포함하는 한국은행의 컴퓨터관련 서비스를 IT서비스부문으로 재정의 하였다. 한편 주문 SW의 경우 패키지 SW가 아닌 IT서비스에 포함되는데 이는 KEA 담당자와의 인터뷰에 기인한다. IT서비스는 외주의 성격을 가지는 서비스(교육, 기술지원 등) 개념으로 주문 SW의 경우 학사나 공공기관에서 기업의 필요에 의해 주문 의뢰(제작)를 하므로 주문 SW는 IT서비스 부문에 포함하여 산업

연관표를 재작성하였다.

3. 실증 연구 설계

3.1 산업연관표의 재작성 및 산업연관 분석

3.1.1 SW산업의 현실적 경제적 파급효과 분석을 위한 수정된 산업연관표

한국은행에서 발행하는 산업연관표 상 컴퓨터 관련서비스의 산출액은 비(非)SW관련 산출액까지 취합하기 때문에 순수 SW 매출액만을 취합한 정보통신산업통계연보(KEA)에 비해 높게 산출된다. 따라서 산업연관표 재작성시 총 산출액 차이의 오류 방지를 위하여 한국은행과 KEA 산출액의 차액(컴퓨터관련서비스 매출액 - 패키지 SW와 IT서비스 매출액 합계)을 계산하여 이를 非 SW부문으로 정의하였다. <표 7>과 같이 순수 SW부문과 非 SW부문으로 나누고 KEA에서 집계한 SW산업 산출액을 순수 SW부문의 산출액으로 정의, 나머지 차액을 非 SW부문 산출액으로 정의 후 산업연관표를 재작성하였다(2011년 산업연관표 기준).

산업연관표 통합소분류부문(한국은행 분류)은 총 168개의 산업으로 이루어져 있으나 SW산업의 정확한 경제적 파급효과 분석을 위한 재구분이 필요하다. 결론적으로 컴퓨터관련서비스(통합소분류 153)를 非 SW부문, 순수 SW부문(패키지 SW, IT서비스)로 분류함으로써 총 170부문의 산업으로 재작성하였다. 새로이 작성된 산업연관표 개요는 <표 8>과 같다.

<표 7> 컴퓨터관련서비스의 재정의

168부문	분류		수정된 산출액(백만 원)
컴퓨터관련서비스	순수 SW부문	패키지 SW	3,996,477(12.3%)
		IT서비스	25,526,418(78.3%)
	非 SW부문		3,055,013(9.4%)

〈표 8〉 수정 산업연관표

부문	산업1 산업2 ...	순수 SW부문	非 SW부문 ... 산업 170	중간수요	최종수요	총 산출액
산업 1 산업 2 :						
순수 SW부문						
非 SW부문 : 산업 170						
중간 투입						
최종 투입						
총 투입 계						

3.2 SW산업의 경제적 파급효과 분석

3.2.1 SW산업 생산유발계수 산출(2011년 기준)

기존의 산업연관표 168부문을 기준으로 하여 컴퓨터관련서비스를 재작성함으로써 순수 SW 부문(패키지 SW, IT서비스) 및 非 SW부문 각각의 산출액이 계산된다. 총 산출액을 유지하며 산업연관표를 재작성하더라도 산업분류가 변경 되었기 때문에 각 산업에 대한 생산유발계수가 바뀌게 된다. 순수 SW부문(패키지 SW와 IT서비스)의 생산유발계수는 1.6601로 동일하게 나왔는데 그 이유는 기존의 컴퓨터관련서비스 부문(168부문 기준)내 산출액에서 순수 SW부문의 비율만큼 수요액과 투입액을 도출했기 때문이다. 재산출된 생산유발계수와 투입액, 산출액은 <표 9>와 같다.

3.2.2 재작성된 SW산업 노동유발계수 산출과

기존 산업연관분석의 결과 비교

노동유발계수는 해당 산업부문의 최종수요가

10억 원 증가하는 경우 해당 부문과 기타 다른 부문에서 직간접적으로 유발되는 취업자 수, 피용자 수를 말한다. 도출된 생산유발계수와 취업자 수, 피용자 수, 총 산출액을 기준으로 취업계수, 고용계수, 취업유발계수, 고용유발계수를 <표 10>과 같이 산출하였다. 분석결과 패키지SW부문의 취업유발계수, 고용유발계수는 각각 13.998, 13.332로 높게 나타났으며 IT서비스부문의 취업유발계수, 고용유발계수는 상대적으로 낮은 7.773, 7.083로 나타났다.

이는 패키지 SW부문이 산출액규모(3,996,447백만 원)에 비해 취업자(33,699명), 피용자수(32,094명)가 많아 인적자원투입 비중이 높고 상대적으로 노동생산성이 낮음을 의미한다. 반면, IT서비스 부문의 경우 산출액규모(25,526,418백만 원)에 비해 취업자(119,517명), 피용자수(108,908명)가 적어 인적자원투입 비중은 낮으나 상대적으로 노동생산성이 높음을 의미한다.

한편 <표 11>은 한국은행에서 발행하는 데이터를 사용하여 SW산업(153부문 컴퓨터 관련서

〈표 9〉 SW산업 생산유발계수 재산출(2011년 기준)

168부문	분류		중간 투입액 (백만 원)	최종 수요액 (백만 원)	총 산출액 (백만 원)	생산유발계수
컴퓨터 관련서비스	순수 SW부문	패키지 SW	1,574,282	2,654,014	3,996,477	1.6601
		IT서비스	10,055,301	16,951,800	25,526,418	1.6601
	非 SW부문		12,833,006	21,634,613	32,577,908	1.7096

비스)의 노동유발계수를 계산한 결과이며 <그림 1>, <그림 2>는 각각 재분류한 SW산업 및 기존 한국은행 산업분류 기준 (2007년~2011년) 취업유

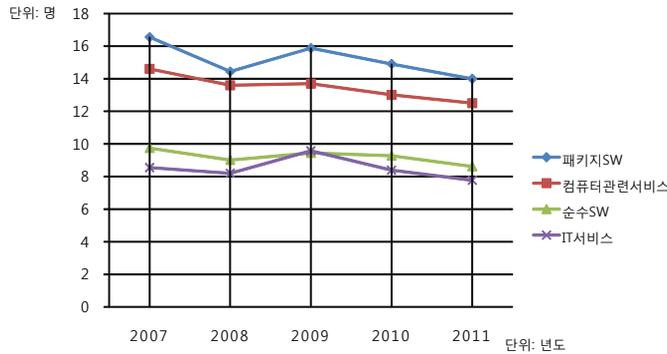
발계수 및 고용 유발계수의 도출 결과를 비교한 내용이다. 2011년 기준 본 연구에서 새로이 분류한 순수 SW부문 수치 대비 한국은행에서 발행

<표 10> 재작성된 SW산업의 노동유발계수(2011년 기준)

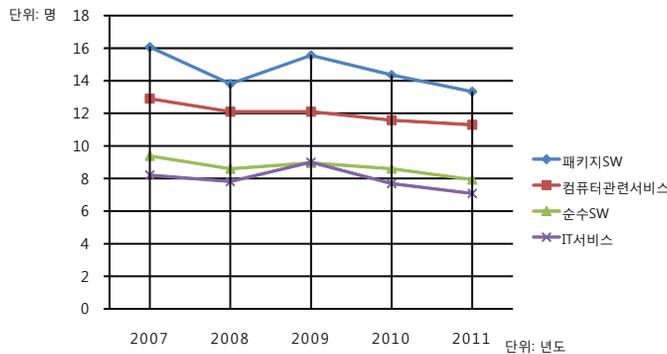
분류	취업자수 (명)	피용자수 (명)	산출액 (백만 원)	취업계수 (명/10억)	고용계수 (명/10억)	취업유발계수 (명/10억)	고용유발계수 (명/10억)
패키지 SW	33,699	32,094	3,996,477	8.432	8.031	13.998	13.332
IT서비스	119,517	108,908	25,526,418	4.682	4.266	7.773	7.083
순수 SW부문 (패키지 SW+ IT서비스)	153,216	141,002	29,522,895	5.189	4.776	8.614	7.928

<표 11> 한국은행 데이터 기반 SW산업의 노동유발계수(2011년 기준)

분류	취업자수 (명)	피용자수 (명)	산출액 (백만 원)	취업계수 (명/10억)	고용계수 (명/10억)	취업유발계수 (명/10억)	고용유발계수 (명/10억)
컴퓨터관련서비스	228,703	225,869	32,577,908	7.020	6.933	12.486	11.328



<그림 1> 2007~2011년 취업유발계수 추이 비교



<그림 2> 2007~2011년 고용유발계수 추이 비교

하는 분류기준인 ‘컴퓨터 관련 서비스’의 취업/고용유발계수는 각각 12.486, 11.328로 훨씬 높으며 5년간의 추이 역시 순수 SW가 약 7~9명인 반면 11~14명이라는 차이를 보이고 있다. 분석 결과 한국은행에서 제시한 ‘컴퓨터관련서비스’는 SW 산업과 非 SW부문이 합산 계산되어 상당부분 과대 추정되었음을 확인할 수 있다.

3.2.3 SW산업의 전/후방연쇄효과 산출(2011년)과 기존 산업연관분석의 비교

각 산업은 다른 산업의 생산물을 중간재로 구입하여 생산활동을 하고 그 결과 생산된 생산물을 다른 산업에 중간재로 판매하는 활동 등을 통하여 상호의존관계를 갖게 된다. 이때 각 산업간의 상호의존관계의 정도를 전/후방연쇄효과라 한다[한국은행, 2011]. 전방연쇄효과(감응도 계수)가 1보다 큰 산업은 한 산업의 발전이 그 산업의 생산물을 중간 투입물로 사용하는 여타 산업을 발전시키는 것을 의미 하며 1보다 작은 산업부문은 전체 산업에 미치는 생산유발의 정도가 전(全)산업의 평균보다 작은 산업임을 말한다. 후방연쇄효과(영향력 계수)가 1보다 큰 산업은 해당 부문의 수요 증가로 인해 전체 산업에 미치는 생산유발 효과의 영향이 평균보다 큰 산업이라는 것을 의미하며 1보다 작은 산업부문은 전체 산업에 미치는 영향이 평균보다 작은 산업이라는 것을 의미한다.

분석결과 순수 SW부문 중 패키지 SW의 전/후방연쇄효과는 각각 0.6715, 0.9765이며 IT서비스 부문의 전/후방 연쇄효과는 각각 1.1206, 0.9765로 나타났다. 패키지 SW의 경우 특히 전방 연쇄효과는 상당히 낮은 것을 알 수 있다. 이는 패키지 SW가 대부분 타 산업부문의 개인 및 기업에서 완성물 형태로 공급, 사용되므로 타 산업의 중간재로 활용되지 않는 것에 기인한다. 또한 패키지 SW의 경우 주로 SW개발 위주의 창의적인 노동력이 집약적으로 투입되어야 하므로 타 산업 부문의 생산에 미치는

영향인 후방연쇄효과 또한 높지 않은 것으로 분석된다. 이에 반해 IT서비스의 경우 전방연쇄효과가 특히 높음을 확인할 수 있다. IT서비스의 경우 SW를 최적의 상태로 활용, 유지하기 위한 기술 지원적 속성을 가진다. IT서비스의 산출을 위해서는 노동력이 투입될 뿐 아니라 HW, SW 등의 투입물을 필요로 하며 경제가 발전할수록 광범위하게 여러 산업에서 수요를 필요로 하는 특성이 존재한다[정보통신정책연구원, 2007]. 이러한 특성으로 인해 전방연쇄효과가 높은 것으로 파악된다. IT서비스 부문의 생산을 위해서는 HW 및 네트워크 등의 공급과 더불어 패키지 SW와 마찬가지로 주로 SW 구축 기술지원 위주의 창의적인 노동력이 집약적으로 투입됨으로 인해 타 산업 부문의 생산에 미치는 후방연쇄효과가 높지 않은 것으로 분석된다.

한편 한국은행에서 발행하는 산업연관표를 그대로 사용하여 SW산업(153부문 컴퓨터 관련서비스)의 전/후방연쇄효과를 계산한 결과는 각각 0.8718, 1.0106이다. 본 연구에서 재작성된 순수 SW산업(패키지 SW, IT서비스)에 반해 非 SW까지 모두 포함되어 전/후방 연쇄효과가 과대 추정된 것을 확인하였으며 결과는 <표 12>와 같다.

<표 12> 재작성된 SW산업의 전/후방연쇄효과와 산출과 기존 산업연관분석 비교

분류	전방연쇄효과 (감응도계수)	후방연쇄효과 (영향력계수)
패키지 SW	0.6715	0.9765
IT서비스	1.1206	0.9765
순수 SW부문	1.1312	0.9822
컴퓨터관련서비스	0.8718	1.0106

3.2.4 SW산업의 부가가치율 산출(2011년)과 기존 산업연관분석의 비교

부가가치액은 기업 혹은 산업이 생산활동을 통해 새롭게 창출해낸 가치액을 의미한다. 이때 생

산활동은 특정 산출물(제품/서비스)를 생산하기 위해 필요한 생산요소를 투입하여 원하는 산출물을 생산, 제공하는 활동과정을 의미하며 부가가치율은 총 산출액에서 부가가치액이 차지하는 비중으로 산출액 중에서 새롭게 창출한 가치의 비율이라는 측면에서 생산성의 한 지표로 활용한다.

패키지 SW와 IT서비스의 부가가치율은 <표 13>과 같이 각각 44.2%, 26.8%이며 순수 SW부문은 29.2%로 전(全)산업 평균보다 낮게 나왔다. 이는 KEA의 부가가치액 계산법과 한국은행의 부가가치액 계산법의 차이에 기인하며 <표 14>와 같다.

<표 13> 재작성된 SW산업의 부가가치율(2011년 기준)과 기존 산업연관분석 비교

분류	부가가치율
패키지 SW	44.2%
IT서비스	26.8%
순수 SW부문	29.2%
컴퓨터관련서비스	48.6%
전(全)산업 평균	33.5%

<표 14> 부가가치액 계산 방식

분류	방식
합산법	급여 + 퇴직급여 + 복리후생비 + 감가상각비 + 임차료 + 세금과공과금 + 대손상각비 + 영업이익 + 납부부가가치세
공제법	생산액 - 직접생산비(원재료비 + 연료비 + 전력비 + 용수비 + 외주가공비 + 수선비)

합산법의 경우 급여와 퇴직급여 복리후생비 등을 모두 더해 해당 산업군의 부가가치액을 계산해 낸다. 이와 반대로 공제법의 경우에는 해당 산업의 총 생산액에서 생산비에 들어가는 해당 품목을 빼며 계산하는 형태를 가지는데 KEA의 경우 SW산업의 산출액을 계산할 때 SW기업에서 순수 SW판매로 발생하는 매출액만을 합쳐

SW산업의 산출액으로 계산하고 합산법을 사용하여 부가가치액을 도출한다. 반면 한국은행의 경우 SW기업에서 발생한 매출은 모두 SW산업의 산출액으로 간주하고 그 안에 들어가는 직접 생산비를 제외하여 부가가치액을 도출한다.

SW산업의 정확한 산출액을 계산하는데 있어 KEA의 자료는 순수 SW의 매출만을 계산하기 때문에 한국은행보다 정확하고 산출액이 낮으며 합산법으로 인해 부가가치액도 상대적으로 낮아지게 된다. SW산업의 경우 원재료비, 원료비 등의 부분이 전무한 상태이기 때문에 이미非 SW부문의 산출액이 합쳐진 상태의 한국은행 데이터에 공제법의 방법으로 부가가치액을 도출한다면 과대 추정된 산출액과 부가가치액이 발생할 수밖에 없다. 때문에 재작성된 SW산업의 부가가치율은 수정되지 않은 한국은행 데이터보다 정확한 순수 SW산업의 부가가치율이라고 할 수 있다.

한편 IT서비스의 부가가치율은 26.8%로 고부가가치에 속하는 SW산업에 반해 낮았는데 이는 KEA의 데이터 집계방식에 기인한다. IT서비스의 경우 기술 및 용역의 부분을 포함하기 때문에 외주의 성격을 가지는데 외주를 맡은 기업에서 추가적인 전문성의 필요로 인해 또 다시 다른 기업에 외주를 맡길 수 있다. KEA는 IT서비스의 첫 외주가 발생하였을 때의 매출액을 IT서비스의 산출액으로 규정하고 있기 때문에 외주의 외주로 발생하는 매출액은 합산하지 않는다. 이러한 성격으로 인해 패키지 SW보다 부가가치액이 낮아져 부가가치율이 낮게 나타났다고 볼 수 있다.

3.3 임베디드 SW산업의 산업연관분석 문제점

기존 168부문 기준 컴퓨터관련서비스 내에 임베디드 SW가 포함되지만 실제 산업연관분석에

포함하지 않은 이유는 다음과 같다. 첫째, 임베디드 SW산업의 중요성에도 불구하고 조사 및 통계자료 집계가 정확히 이루어지지 않아 데이터가 미비하다. 이는 조사 및 통계자료가 설문으로 이루어지고 조사 기관별 기준이 다르다는 것에 기인한다. 설문의 문제점은 기업이 자료 공개시에 따른 기업의 불이익(경쟁 기업에 대한 자료 유출 등) 초래에 대한 우려로 설문 자체를 거부한다. 또한 설문을 통해서 해당 기업의 임베디드 SW매출치와 비중을 추정하기 때문에 설문지는 주관식 문항과 답해야 하는 항이 많아 질 수 밖에 없다. 이는 응답자에게 있어 불성실한 응답 태도로 이어질 가능성이 매우 높기 때문에 정확한 설문 결과를 얻는데 문제점이 발생한다.

둘째, 조사기관별로 각각 다른 조사방법 및 기준을 적용하여 발표하는 문제점이 생긴다. 임베디드 SW는 실질적으로 전(全)산업군에 포함된다고 할 수 있다. 하지만 임베디드 SW산업의 공통적인 조사 기준이 없기 때문에 임베디드 SW를 다루는 기업임에도 불구하고 조사 기관에 따라 대상에서 제외되는 결과가 발생한다.

셋째, 조사된 임베디드 SW산업은 산출액과 마찬가지로 정확한 임베디드 SW의 산업종사자의 수를 구할 수 없다. 이는 임베디드 SW산업을 정확히 분석하지 못하는 두 번째 문제점과 맥락을 같이 한다. 조사에 대한 정확한 기준이 없어 임베

디드 SW를 다루는 기업임에도 불구하고 조사기관에 따라 다른 취업자, 피용자 수가 산출 되기 때문에 산업연관분석의 노동유발계수(취업계수/노동계수/취업유발계수/고용유발계수)에 필요한 정확한 기준의 취업자 수 및 피용자 수를 구할 수가 없어 일자리 창출효과의 분석 자체가 어려워진다.

임베디드 SW산업의 매출 또는 비중을 추정할 주요 연구는 다음과 같다. 이정배[2004]는 임베디드 SW전문 개발기업 58개에 대한 설문조사를 실시하고 그 매출액을 산정하였으나 표본의 갯수가 임베디드 SW산업의 대표성을 가지기에는 너무 낮다. 또한 산정된 매출액이 정확한 수치가 아닌 5억 원 미만, 5억 원~10억 원 미만, 10억 원~50억 원 미만 50억 원~100억 원 미만, 100억 원 이상으로 범위를 구분하고 그에 대한 비율을 설명하고 있다. 가장 높은 비중을 차지한(51.8%) 임베디드 SW산업은 매출액이 5억 원 미만이지만 매출액의 범위를 나타내기 때문에 정확한 매출액 산정에 문제가 있고 58개 기업 표본에 관한 대표성의 문제가 의심된다. 조사 결과는 <표 15>와 같다.

그 외 연구로서 한국 소프트웨어진흥원[한국 소프트웨어진흥원, 2008]과 임베디드 소프트웨어산업협회[2012]의 사례를 들 수 있다. 둘 다 공통적으로 임베디드 SW산업의 산출액과 시장규모를 주요 산업 8개에 대해서만 추정하였으며 주요 산업 내 임베디드 SW의 비중을 객관적 데이

<표 15> 임베디드 SW산업 비중 도출 사례

구 분	업체 수	비율	누적비율
5억 원 미만	30	51.8%	51.8%
5억 원~10억 원 미만	5	8.6%	60.4%
10억 원~50억 원 미만	14	24.1%	84.5%
50억 원~100억 원 미만	6	10.3%	94.8%
100억 원 이상	1	1.8%	96.6%
기타	2	3.4%	100.0%
합계	58	100%	

출처 : 임베디드소프트웨어산업협회[2012].

〈표 16〉 임베디드 SW산업 비중 도출 사례

부문	완제품 시장규모 (백만 원, 2006년)	산업연관표상 해당부문	산업연관표상 산출액 (백만 원, 2006년)	임베디드 SW의 비중	
				2006년	2011년
유무선통신	44,471,589	통신/방송기기	41,209,665	30.0%	3.7%
자동차	91,318,356	자동차	53,995,514	1.5%	2.0%
정보/가전기기	215,546,258	가정용 전기기기	10,534,662	8.7%	11.4%
산업자동화	16,535,328	산업용 운반기계	6,375,205	11.6%	23.5%
의료기기	926,748	의료 & 측정기기	77,127,178	5.1%	5.7%
소매자동화	969,896	도소매	111,788,275	15.9%	17.5%
사무자동화	4,232,263	사무용기기	1,647,626	2.6%	2.9%
군사항공우주	4,579,107	항공기	1,777,777	13.4%	13.4%

출처 : 한국소프트웨어진흥원[2008].

〈표 17〉 임베디드 SW산업 도출비중 사례

부문	완제품 시장규모 (백만 원, 2006년)	산업연관표상 해당부문	산업연관표상 산출액 (백만 원, 2006년)	임베디드 SW의 비중	
				2006년	2011년
유무선통신	75,055,380	통신/방송기기	67,015,531	30.0%	3.7%
자동차	133,542,045	자동차	78,098,130	1.5%	2.0%
정보/가전기기	22,718,497	가정용 전기기기	12,597,761	8.7%	11.4%
사무자동화	3,531,215	사무용기기	2,030,569	11.6%	23.5%
산업자동화	31,774,926	산업용 운반기기	9,635,766	5.1%	5.7%
군사항공우주	6,976,015	항공기	3,429,269	15.9%	17.5%
의료기기	1,784,993	의료 & 측정기기	14,666,837	2.6%	2.9%
조선	82,462,770	선박	59,819,327	13.4%	13.4%

출처 : 이정배[2004].

터가 아닌 전문가를 대상으로 델파이 분석을 실시 후 합산한 추정치이며 추정된 규모와 산업연관표 상의 실제 산출액의 규모가 큰 차이를 보여 데이터의 신뢰성이 낮아 활용할 수 없다. 또한 산출규모를 제외한다고 하더라도 각 산업군별 세분화가 필요하게 되는데 그에 맞는 산업군을 산업연관표상 해당부문에서 분별할 수가 없다. 조사 결과는 각각 <표 16>, <표 17>과 같다.

4. 결론

본 연구에서는 SW산업의 정확한 경제적 파

급효과 분석을(취업유발계수, 고용유발계수, 영향력계수, 감응도계수, 부가가치율) 위해 제작된 산업연관표를 사용, 산업연관분석을 실시하였다. 기존 선행연구 중 한국은행에서 발행하는 산업연관표를 사용하여 경제적 파급효과를 분석한 연구는 크게 두 가지 측면의 문제점이 존재한다. 첫째, 한국은행에서 발행하는 산업연관표는 산업별 구분으로 인해 SW기업에서 발생한 매출액은 순수하게 SW판매 매출액이 아니라고 해도 SW산업의 산출액에 포함한다. 이는 비(非)SW부문까지 포함되므로 SW산업의 산출액이 과대 추정되어 있다는 것이다. 둘째, 과대

추정되는 오류를 피하기 위해 산업연관표를 연구자가 재작성 하는 과정에서 산출액이 변경되는 점이다. 특정 산업 부문만 산출액이 변경된다면 각 산업의 상호간 거래관계를 특정 원칙에 따라 행렬 형식으로 기록한 표인 산업연관표의 본질이 흔들리는 결과를 가져온다. 이러한 변동에 의해 도출된 경제적 파급 효과의 결과는 신뢰성이 낮으며 경제적 파급효과가 과소/대 추정되었다고 할 수 있다.

본 연구에서는 이러한 문제점을 보완하고 보다 정확한 SW산업의 경제적 파급효과를 도출하기 위해 순수 SW의 산출액이 작성된 KEA의 자료를 사용하여 산업연관표를 재작성하였다. 비(非)SW부문에서의 산출액까지 모두 SW산업의 산출액으로 계산하는 한국은행과 달리 KEA의 데이터는 SW품목에서 발생한 매출만을 합산하여 SW산업으로 정의한다. 때문에 순수 SW(패키지 SW, IT서비스)의 산출액만이 작성된 KEA의 자료는 한국은행의 산출액 보다 더 낮을 수밖에 없다.

이러한 산출액의 차이에서 발생하는 오류를 방지하기 위해 KEA에서 집계한 SW산업의 산출액을 순수 SW산업(패키지 SW, IT서비스)의 산출액으로 정의하고 한국은행과의 차액(컴퓨터관련서비스 매출액 - 패키지 SW와 IT서비스 매출액 합계)을 비 SW부문으로 정의하였다.

순수 SW부문(패키지 SW, IT서비스)과 비 SW부문으로 나누어 경제적 파급효과를 도출한 결과는 다음과 같다.

첫째, 패키지 SW의 취업유발계수/고용유발계수는 각각 13.998, 13.332로 나타났으며, IT서비스의 취업유발계수/고용유발계수는 각각 7.773, 7.083로 분석되었고, 순수 SW부문(패키지 SW, IT서비스) 전체의 취업유발계수/고용유발계수는 각각 8.616, 7.929로 나타났다. 패키지 SW의 경우 산출액규모에 비해 취업자, 피용자수가 많아 인

적자원투입 비중이 높고 상대적으로 노동생산성이 낮고 IT서비스 부문의 경우 산출액규모에 비해 취업자, 피용자수가 적어 인적자원투입 비중은 낮아 상대적으로 노동생산성이 높게 나타났다. 본 연구에서 새롭게 분류한 순수 SW부문 대비 한국은행의 분류기준인 '컴퓨터 관련 서비스'의 취업/고용유발계수는 2011년을 기준으로 각각 12.486, 11.328로 나타나 상대적으로 한국은행의 결과가 과대 추정되어 있음을 확인하였다.

둘째, SW산업의 전방연쇄효과(감응도계수), 후방연쇄효과(영향력계수)는 다음과 같다. 패키지 SW의 감응도/영향력계수는 각각 0.6795, 0.9881이며 IT서비스 부문의 감응도/영향력계수는 각각 1.1339, 0.9881이며 순수 SW부문은 각각 1.1312, 0.9822로 나타났다. 패키지 SW는 타 산업 부문에서 중간재로 활용되어 해당 산업의 생산을 증대시키는 것이 아니라 주로 최종단계에서 수요가 발생하기 때문에 전방연쇄효과가 낮게 나왔으며 주로 SW개발 위주의 창의적인 노동력이 집약적으로 투입되어야 하므로 후방연쇄효과 또한 높지 않은 것으로 분석된다. 이에 반해 IT서비스의 경우 SW를 활용, 유지하기 위한 하나의 기술지원적 속성을 가지며 해당 산출을 위해서는 노동력과 HW, SW 등의 투입물을 필요로 하게 된다[고상원 외, 2007]. 또한 경제가 발전할수록 여러 산업에서 수요를 필요로 하는 특성이 존재하기 때문에 전방연쇄효과가 높은 것으로 나타났다. 하지만 패키지 SW와 마찬가지로 주로 SW구축 기술 지원 위주의 창의적인 노동력이 투입됨으로 인해 타 산업 부문의 생산에 미치는 후방연쇄효과가 높지 않은 것으로 볼 수 있다. 본 연구에서 새롭게 분류한 순수 SW부문 대비 한국은행의 분류기준인 '컴퓨터관련서비스'의 전/후방 연쇄효과는 각각 0.8718, 1.0106으로 후방 연쇄효과가 높게 나타났는데 이는 비(非) SW산업 부문이 포함되어 후방연쇄효과가 높은 것으로 볼 수 있다. 또한 본 연구에서 구분

한 SW산업은 패키지 SW와 IT서비스의 전/후방 연쇄효과 계수가 각각 다르게 나와 SW산업 내에서도 성격이 다른 부문으로 판단할 수 있는데 반해 한국은행에서 분류한 '컴퓨터관련서비스' 부문으로는 어떤 부문이 어느 정도의 영향력을 지니는지 파악할 수 없다.

셋째, 총 산출액에서 부가가치액이 차지하는 비중으로 산출액 중 새롭게 창출한 가치의 비율이라는 측면에서 해당 산업의 생산성을 나타내는 지표로 사용되는 부가가치율은 다음과 같다. 제작성된 SW산업의 부가가치율은 패키지 SW(44.2%), IT서비스(26.8%), 순수 SW부문(29.2%)이다.

한편 한국은행에서 발행한 산업연관표에 따르면 2011년 SW산업의 부가가치율은 48.6%로 제조업(23.5%)의 2.2배, 전(全)산업(36.7%)의 1.4배에 달한다고 나타난다. 이는 한국은행과 KEA의 부가가치액 계산 방법 차이에 기인한다. SW산업 내 패키지 SW는 원재료비나 원료비 등의 부분이 전무하기 때문에 非 SW부문까지 포함되어 산업군으로 계산한 한국은행의 총 산출액에 공제법으로 산출된 부가가치액으로 부가가치율을 도출한다면 어느 부분이 높은 부가가치율을 가지는지 알 수 없고 부가가치율이 과대추정 되기 때문에 합산법으로 도출하여 작성된 KEA의 자료(순수 SW부문 기준 : 29.2%)가 더욱 정확하다고 할 수 있다.

본 연구의 학문적 시사점은 다음과 같다. 산업간의 연관관계를 한눈에 파악하는데 매우 유용한 산업연관분석에 쓰이는 원자료인 한국은행의 산업연관표를 그대로 사용했을 때의 문제점인 과대추정과 총 산출액의 임의적 변경에 대한 문제점을 고찰함으로써 후속 연구자들이 SW산업의 산업연관분석을 실시할 때 해당 문제점을 피하고 산업연관표의 제작성 할 수 있는 방법론적 가이드 라인을 제시하였다.

또한 본 연구가 가지는 실무적 시사점은 다음과 같다. SW산업의 총 산출액을 유지하며 非 SW산

업을 제외하고 제작성된 산업연관표를 사용하여 산업연관분석을 실시, 순수 SW산업의 경제적 파급 효과를 분석하는 방법을 통해 SW산업에 대한 정확한 현황과약을 하였다. 이러한 파악으로 타 산업 분야 기술과의 융합이 지속적으로 활발해지는 현 시장상황에서 시간이 지남에 따라 점차 높은 경제적 파급효과를 가질 가능성이 높은 SW산업의 육성에 대한 당위성을 확인하였다.

하지만 본 연구에서 SW산업의 산업연관분석을 실시하는 과정에 한계점이 존재한다. 산업연관표가 각 년도의 실시간 자료가 아닌 2~3년 정도의 과거 자료이기 때문에 분석 시점의 경제상황과 맞지 않은 것과 임베디드 SW의 산출액에 대한 정확한 근거자료가 없어서 본 연구에 반영하지 못한 한계점이 존재한다.

차후 연구과제는 다음과 같다. 첫째, 더욱 정확한 SW산업의 경제적 파급효과를 알아보기 위해 SW산업의 분류 기준, 산출액 추산 방법에 대한 명확한 제시가 필요하다. SW산업은 산업분류 상에 몇 가지 업종으로 분류 되지만 실상은 산업분류 모두에 SW의 산출액이 포함되어 있다고 해도 과언이 아니다. SW산업으로 명명한 산업의 산출액 외에 전(全) 산업에 걸쳐 SW의 산출액을 추출하고 SW산업의 범위를 더욱 명확히 규명, 분석해 볼 필요가 있다. 둘째, 전(全)산업군에 포함되어 있고, 산업비중 및 중요성이 커지는 임베디드 SW산업의 반영이 필요하다. 임베디드 SW의 시장규모에 대하여 조사기관마다 상이한 조사방법과 대상으로 산출액을 구하는 방식이 아닌 보다 객관적이고 공통적인 기준을 적용하여 임베디드 SW 시장규모를 도출하고, 이를 실제 분석에 반영하여야 한다.

참 고 문 헌

- [1] 김신표, 김태열, 정수진, "소프트웨어 산업이

- 지역경제에 미치는 영향 분석”, *디지털정책 연구*, 제9권 제6호, 2011, pp. 137-151.
- [2] 강석훈, “한국의 소프트웨어 자본스톡 추계”, *통계연구*, 제8권 제1호, 2003, pp. 59-84.
- [3] 고규안, “정보보호관리체계(ISMS) 인증의 경제적 효과 분석”, *인터넷 이슈*, 제2호, 2010, pp. 6-99.
- [4] 고상원, 신일순, 정부연, 안일태, 이은민, “SW산업의 국민경제적 파급효과 분석”, *정보통신정책연구원*, 수탁연구 07-09, 2007, pp. 1-110.
- [5] 노규성, “SW산업의 일자리 창출역량 분석”, *디지털정책연구*, 제10권 제6호, 2012, pp. 41-47.
- [6] 박명호, “IT산업의 경제적 파급효과 분석”, *기술혁신학회지*, 제11권 제2호, 2008, pp. 314-334.
- [7] 최진호, 류재홍, 임규건, 신익호, “산업연관표의 재분류를 통한 소프트웨어산업의 노동유발계수 분석에 관한 연구”, *IT서비스학회지*, 제13권 제3호, 2014, pp. 165-181.
- [8] 이동하, “소프트웨어 산업 동향과 기술발전 방향”, *정보통신연구진흥원*, 주간기술동향, 통권 1263호, 2006.
- [9] 이정배, “국내 임베디드 소프트웨어 산업 실태조사에 관한 연구”, *정보통신산업진흥원(NIPA)*, 2004.
- [10] 임베디드소프트웨어산업협의회(KESIC), “임베디드소프트웨어 산업현황 및 실태분석연구”, 2012.
- [11] 장정환, 이두용, 장청윤, 조용철, 이춘섭, 임동기, 이창호, “산업분류 재구성을 통한 SW산업의 경제적 파급효과 분석에 관한 연구”, *대한안전경영과학회지*, 제14권 제4호, 2012, pp. 313-319.
- [12] 정보통신산업진흥원(NIPA), “소프트웨어산업 연간보고서”, 2012.
- [13] 정보통신산업진흥원(NIPA), “소프트웨어 산업백서”, 2008.
- [14] 정보통신산업진흥원(NIPA), “ICT 통계월보”, 2012.
- [15] 정보통신산업진흥원(NIPA), “ICT 통계월보”, 2013.
- [16] 정보통신정책연구원(KISDI), “SW산업의 국민경제적 파급효과 분석”, 2007.
- [17] 정현준, “산업연관표를 이용한 IT산업구조 및 파급효과 분석”, *정보통신정책*, 제20권 제4호, 2008, pp. 1-61.
- [18] 한국과학기술기획평가원(KISTEP), “창조경제 개념과 주요국 정책 분석”, 2013.
- [19] 한국은행, “산업연관분석해설”, 2011.
- [20] 한국은행, “산업연관표 연장표”, 2006.
- [21] 한국은행, “산업연관표 연장표”, 2007.
- [22] 한국은행, “산업연관표 연장표”, 2008.
- [23] 한국은행, “산업연관표 연장표”, 2009.
- [24] 한국은행, “산업연관표 연장표”, 2010.
- [25] 한국은행, “산업연관표 연장표”, 2011.
- [26] 한국은행, “알기 쉬운 경제지표해설”, 2010.
- [27] 한국소프트웨어산업협회(KOSA), “소프트웨어산업진흥법 법률 제12120호”, 2013.
- [28] 한국소프트웨어진흥원(KIPA), “한, 미, 일 SW산업 산업연관분석”, *정책연구* 02-01, 2002.
- [29] 한국소프트웨어진흥원(KIPA), “국내 산업별 임베디드 SW 비중산출 및 전략분야 발굴연구”, 2008.
- [30] 한국소프트웨어진흥원(KIPA), “SW인력현황조사”, 2008.
- [31] 한국소프트웨어진흥원(KIPA), “SW융합추세에 따른 SW산업 발전방안 연구”, 2008.
- [32] 한국전자정보통신산업진흥회(KEA), “2012 정보통신산업통계연보”, 2013.

- [33] 황준석, “우리나라 IT산업 분석 및 산업경쟁력 제고를 위한 IT활용방안 연구”, 서울대학교 공학연구소, 2004.
- [34] 현대경제연구원, *소프트웨어 경쟁력이 하드웨어 경쟁력을 좌우한다*, 통권 540호, 2013, pp. 1-17.
- [35] Gartner Dataquest, “Gartner Dataquest Market Databook, December 2007 Update”, 2008.
- [36] Leontief, W. W., “Structure of the World Economy: Outline of a Simple Input-Output Formulation”, *Journal of Economics*, Vol. 64, No. 6, 1974, pp. 823-834.
- [37] Miller, R. E. and Blair, P. D., “Input-output Analysis : Foundations and Extensions”, Prentice Hall, 1985.
- [38] Wu, R. H. and Chen, C. Y., “On the Application of Input-Output Analysis to Energy Issues”, *Energy Economics*, Vol. 12, No. 1, 1990, pp. 71-76.

■ 저자소개



최진호

KAIST 산업경영학과에서 학사, 테크노경영대학원 경영공학과에서 석사 및 박사학위를 취득하였으며, 현재 세종대학교 경영학과 부교수로 재직하고 있다. 주요

관심분야는 플랫폼비즈니스, 지식네트워크, 경제성분석 등이다. OMEGA, I&M, JASSS, Scientometrics, TFSC, ESWA 등의 국내외 학술지에 논문을 게재하였다.



류재홍

현재 세종사이버대학교에 재직 중이며, 세종대학교 일반대학원 경영학과에서 경영정보시스템 전공으로 석사학위를 취득하였고, 주요 관심분야는 cloud com-

puting, Social Network Analysis, Big data, Data mining 등이다. IT서비스학회, 기술경영학회, JITAM 등 국내 학술지에 논문을 게재하였다.