

SW산업 일자리 창출효과 모델분석*

임규건** · 이지윤***

Analysis of Employment Creation Effect Model for SW Industry*

Gyoo Gun Lim** · Ji Yoon Lee***

■ Abstract ■

Despite the government's efforts, the jobs in SW industry are not easily created and only many problems of unemployment have been pointed out, failing to solve the basic problem. Sustainable decent jobs were recognized as a national task. Emotional connection between things and people is the SW industry, which is a core industry of the 4th industrial revolution. In order to be globally competitive, SW job creation, manpower planning for generating core human resources and highly educated manpower is a necessary issue. Basic estimation of job creation using the Input Output Table by Bank of Korea has some limitations and did not consider the SW industry characteristics. This study proposes an assessment model of SW policies and the practices a case of assessment of 113 projects supported by the Korean government. We propose a flowchart that can divide the government budgets according to the portion of the direct investment for SW industry by introducing investment types. We use an adjusted Input Output Table for SW industry and the model also considers the effect of SW promotions and regulations effects. This model can be used practically and flexibly by adjusting the SW fusion areas portions. It also considers the characteristics of the project, supporting areas, project size, short-term and long-term types. 113 projects of 'MSIT', 'SMBAs' and 'NIPAs' were analyzed and classified into 'policy' and 'business' to reflect SW job creation effect model considering domestic SW characteristics. By analyzing the practical data, 47,254 jobs are expected to be created within five years in optimistic cases and 27,211 jobs would be created in pessimistic cases.

Keyword : SW Industry, Job Creation, Job Creation Effect, SW Industry Promotion Act

Submitted : May 24, 2018

1st Revision : October 31, 2018

Accepted : March 2, 2019

* 본 연구는 정보통신산업 진흥원 “SW 관련 일자리 창출효과분석 및 일자리 창출 촉진방안 조사연구(2013)”에서 제시한 자료를 일부 포함하였으며 초안의 일부분은 한국통신학회 종합학술발표회(정경찬 외, 2014) 발표되었음. 2019년 이지윤 박사학위 논문의 내용의 일부를 포함하고 있음.

** 한양대학교 경영대학 교수

*** 한양대학교 경영대학 박사, 교신저자

1. 서 론

근래 우리나라 경제전반에 있어서 시급한 국정과제 중 하나는 일자리 창출과 고용창출력의 향상이다. 고용률 70% 달성이라는 정책 목표에도 불구하고 일자리 양극화는 심화되고 청년실업률이 18년 만에 가장 높은 수준을 기록하면서 2017년 전체실업률은 11.3%를 기록하였다(Statistics, 2017). 체감 실업률 역시 2015년 8월 이후 최대치인 22.6%를 기록하면서 투입중심의 양적인 고용성장 정책을 통해 일자리를 제공하는 데는 한계를 보이고 있다. 또한 정책으로 얻어지는 고용 효과도 최근 2016년 기준 61.1%에서 0.1포인트 감소한 61% 고용률을 보이며 2006년 이후 매년 고용률이 감소하고 있는 추세이다(Statistics, 2017). 고용창출의 정책과 산업의 전반적인 현황의 문제점을 분석하여 보다 실효성 있는 정책이 마련되어야 할 때이다.

이중 SW산업은 4차 산업혁명 시대의 중심이 되는 산업으로서 그 비중과 고용창출에 대한 기대가 커지고 있다. SW산업은 소프트웨어 생산(개발·제작)과 이와 관련된 서비스, 정보시스템 기획·구축·운영 등과 관련된 모든 생산적 활동을 수행하는 산업이다(Lim et al., 2017). <Table 1>과 같이 SW산업의 실질 성장률은 2012년부터 3% 이상의 성장률을 유지하고 있다. SW산업의 실질 GDP란 국내 경제의 생산 활동 동향을 나타내는 경제성장률 산정에 이용되는 지표로서 국내에서 생산된 최종생산물의 수량에 기준연도의 비중을 곱하여 산출하여 적용하게 된다(Software Policy & Research Institute, 2016). 이는 SW산업 일자리 창출이 제조업 등 타 산업에 비해 경쟁력이 있음을 보여주고 있다.

SW산업은 인간과 사물 간에 스마트한 인터페이스를 가능하게 해주며 정보 제공에서부터 소통, 교감하는 수준으로 발전하고 있다. SW융합산업이 발전되면서 사람과 사물간의 소통이 점차 확대되고 자동화가 가속화됨으로서 직·간접적으로 타 산업에 이용되는 SW산업의 기술 요구는 점차적으로 가중

<Table 1> Growth Rate and Proportion of SW Industry

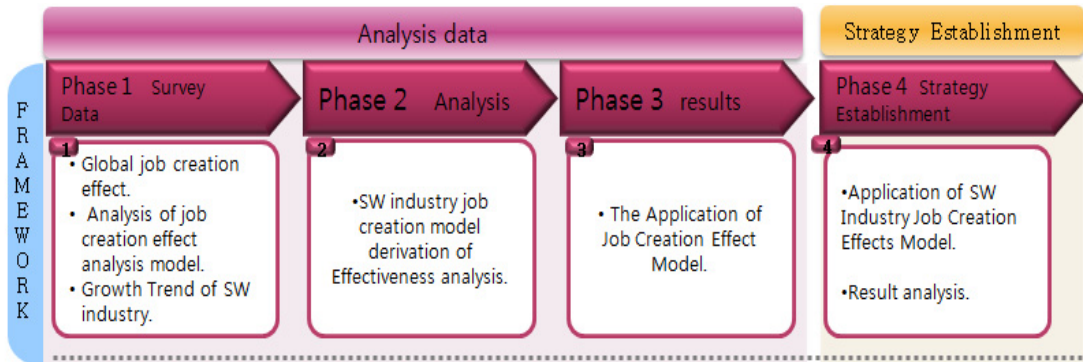
(unit : trillion won, %)

Classification	2012	2013	2014	2015	2016
SW Industry Production amount	9.8	8.4	6.3	5.0	4.0
SW Industry Real GDP Growth Rate	5.0	3.7	5.0	3.3	4.8
SW Industry title GDP	23.8 (6.3)	24.9 (4.6)	26.0 (4.4)	27.1 (5.0)	29.0 (7.0)
Total Industry Growth Rate	2.3	2.9	3.3	2.6	2.7

Source : Bank of Korea(2016), SW industry Analysis Report(2016).

되고 있다. 이에 따른 SW인력 확보 또한 중요한 원천 경쟁요소로 인식되고 있다. 융합시대에는 SW산업의 전반적인 고용감소가 전 산업의 고용창출의 감소로 이어질 가능성이 크다. 그런데, 선도 글로벌 기업의 수요증대에 반하여 국내 SW산업의 SW인력수준 및 처우, 경력단절, 조기 퇴사 등으로 수요공급조절의 미스매치가 가중되고 있다. 현장수요를 반영한 SW산업인력의 질적 미스매치 해소를 통한 고용증가 정책이 필요하다. 이에 따라 정부는 SW산업 진흥제도 등 다양한 정책을 통해서 일자리 창출을 시도하고 있다.

이러한 정책의 개발 및 실행을 위해서는 예산 투입이 SW산업에 영향을 미치는 직접적 일자리 창출 효과가 어떻게 나타나는지를 정확히 파악할 필요가 있다. 투입되는 예산에 대해서 정책적 산업 활성화 및 실제 신규 사업 및 제도를 시행하기에 앞서서 객관적인 일자리 창출 분석은 수반되어야 하는 기본과제일 것이다. 그런데, 기존의 일자리 추정은 구체적인 추정 논리 없이 목표기반의 정책적 일자리 수를 제시를 하거나 산업연관표를 기반으로 추정하였다(Choi et al., 2014). 한국은행에서 발행하는 산업연관표는 비(非)SW부문까지 SW산업의 산출액으로 계산되기 때문에 노동유발계수가 과대 추정되는 문제점이 있다(Choi et al., 2014). 본 연구에서는 예산 투입금액이 SW산업에 미치는 범위를 합리적으로 추정할 수 있는 모델을 제시하고자



<Figure 1> Research Framework

한다. 또한 SW부분을 보완한 산업연관표를 활용한 노동유발계수를 활용하고자 한다.

본 연구의 연구 프레임워크는 <Figure 1>과 같다. 일자리 관련 정책 및 데이터 수집, 분석, 모델설정 및 적용, 결과 도출의 순서이다. 새로운 SW 관련 일자리 창출효과 분석 모델 제시를 통해 기존에 과소 또는 과대 추정되어 적용되고 있는 일자리 창출효과의 문제점을 극복하는 실증적인 평가모델을 마련하고자 한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 제 2장에서는 SW산업 현황 및 SW인력 현황에 대해서 고찰한다. 또한, SW산업 분류 및 수정된 산업연관분석을 통한 고용유발계수를 도출한다. 제 3장에서는 SW산업 투자 예산에 대해서 분석한다. 제 4장에서는 국내 SW특성을 고려한 SW일자리 창출효과 모델을 도출한다. 그리고, 조사 분석된 사업과 예산 현황을 실제로 적용하여 결과 값을 제시한다. 제 5장에서는 결론과 함께 전체적인 요약 및 향후 연구방향을 제시한다.

2. 이론적 고찰

2.1 SW산업 및 일자리 인력 현황

SW산업 연간보고서에 따르면(2016) 세계 SW 시장은 경제성장의 성장동력으로서 2016년 전년대비 4.5%의 성장세를 보이고 있다(2017년 3.7% 성

장 전망). 국내 SW산업은 전년대비 2.7% 성장하면서 세계 SW시장에 비해 낮은 성장세를 보이고 있다. 세계 SW시장의 절반을 차지하고 있는 미국 시장은 패키지과 IT서비스 시장이 45.3%의 비중을 차지하고 2020년까지 중국과 인도는 각각 8.9%와 9.1%의 높은 연평균 성장이 예상된다(Software Policy & Research Institute, 2016). 그러나 국내 SW산업의 이용 구조나 개발은 주로 소비자에 맞추어져 소비자나 개발사에 의한 모바일 게임이나 유행 앱(App)에 집중되고 치우치는 산업으로 편중되는 경향이 있다. 국내 SW산업 생산액 규모는 <Table 2>와 같다(NIPA, 2016). 향후 세계 게임 시장은 '18년까지 연평균 3.7% 성장하여 타 플랫폼에 비해 가장 높은 성장률을 예상하고 있는 반면에 SW패키지, IT서비스는 그에 비해 더디게 성장하고 성장률도 주춤하고 있는 추세이다.

<Table 2> SW Industry Scale and Trend of Production
(unit : trillion won/person)

Classification	2012	2013	2014	2015	2016
Game software	7.9	8.0	8.7	9.0	9.4
IT service	27.8	29	29.4	30.8	32.1
Package software	4.4	6.5	8.1	8.7	9.0
Total	40.1	43.5	46.2	48.5	50.5

Source : Software Policy & Research Institute(2016).

<Table 3> Employment in SW Industry
(unit : thousand person)

Classification	2011	2012	2013	2014	2015	Average
Package software	32	32	36	36	42	35.8
IT service	109	116	117	126	125	118.8
Game software	52	52	41	39	35	43.8
Total	193	200	194	201	202	198
Rate	1.6%	3.6%	-3.0%	3.6%	3.5%	-3.0%

Source : Bank of Korea(2015), SW industry Analysis Report(2015).

2015년 SW고용인력 수는 <Table 3>과 같이 평균 약 19만 명의 인력이 고용되었다. 인력의 구성면에서 이중 60%인 12.5만 명 정도는 IT서비스 부문의 인력으로 SW산업의 성장추이와 비교해 보았을 때 상대적으로 증가율 변동이 없음을 보여주고 있다.

2016년 보고 자료에 의하면 SW직무와 관련된 고용 수급에는 문제가 많다는 지적이다. 고급 SW 인력에 대한 처우도 좋지 않으며 고급인력에 대한 미충원률은 매분기 약 1,600명으로 신입 미충원률은 5.8%인 반면 고급인력의 미충원률은 3배 높은 17.4%로 SW기업들이 인력확보에 어려움을 겪고 있다. 중소기업이나 벤처기업일수록 인력 확보의 어려움은 심화되고 있는 상황이다(MOTIE, 2016).

우리나라는 2017년 새 정부 출범으로 SW전문 인력양성이라는 과제를 중심으로 재구조화하는데 목적을 두고 ‘성장’, ‘일자리 창조’, ‘격차해소’로 국정운영 5개년 계획을 발표하고 ‘SW인재양성사회’ 실현을 위한 11개 중점 추진과제로 재분류하였다(MSIT, 2017).

국내 SW기술력은 미국 대비 2017년 기준 73%의 높은 수준을 보유하고 있지만(MSIT, 2017) 현장투입이 가능한 숙련인력과 경력을 갖춘 고급 인제가 부족하다. 수요에 비해 공급은 크게 떨어져 현장 수요를 반영한 제도 및 SW산업 일자리 창출사업의 재검토가 제기되는 상황이다. 지난 10여년간의 정부의 일자리 창출정책에도 불구하고 고급인제수요를 충족 할 수 없는 성장 단계가 SW

인력의 조기퇴사를 가중시키며 성장세가 없는 노동시장을 가져왔다. 이러한 성장방식은 고급인제의 부족현상을 해소하지 못하고 향후 경제의 지속적인 저해요인으로 작용될 수 있다.

2.2 SW산업의 고용 효과분석을 위한 산업연관분석

Ali-Yrkko(2005)은 투자 및 고용과의 관계분석을 통해 R&D 투자가 직접적으로 R&D 인력에 대한 수요 증가 및 고용 증가를 가져옴을 확인하였다. Regev(1998)는 직접적인 수요가 일자리에 영향을 주며 간접적인 일자리 창출을 유도한다고 하였다. Fay(1996)의 노동시장정책의 평가 연구에 의하면 일자리 지원 인원수를 순고용 효과로 간주할 수 없으며, 일자리 지원으로 인한 일자리 창출수는 일자리 지원사업의 순고용 효과를 일반균형분석(General Equilibrium Analysis)에 입각하여 산출해야 한다고 주장하였다.

일반적으로 정부 투자금액에 대한 일자리 창출 수에 대한 분석은 산업연관분석(産業聯關分析)을 통해 한다. 산업연관분석(inter-industry analysis)은 산업부문간의 기술적인 상호의존 관계에 주목하여 국민경제를 구성하고 있는 산업의 단계에서 최종수요를 외생변수로 부여함으로써 국민경제에 미치는 파급효과를 분석할 수 있다(The Bank of Korea, 2016). 여기서 활용하는 고용계수(coefficient of employment)란 개념은 생산물 1단위를 생산하는 데 필요한 노동력의 단위수를 말한다(Statistics, 2016). 즉, 생산 활동에 투입된 노동량을 계측하여 수요를 예측할 수 있는 연간 투입된 연평균인원(man-year) 개념으로 노동생산성에 따라서 고용계수가 달라진다.

일반적으로 일자리 창출력을 비교하기 위해 노동추이를 비교해봄으로써 추정해 볼 수 있다. 고용유발효과를 산정하기 위하여 산업별 투입된 총 산출액으로 나눈 고용투입계수의 식에 대입하면 고용유발효과를 산정할 수 있는 최종수요가 발생하게 된다. 고용유발 효과의 최종 수요가 어느 정도

유발되는지 생산유발계수 통해 고용유발계수를 예측할 수 있다. 또한 특정 산업의 매출액을 기준으로 생산 활동단위 당 노동생산성을 상대적인 비로 표현하기 위해 수요유도형 생산-생산형 산업 고용유발계수를 산출한다. 소속된 산업의 매출액이 산업 생산액 당 고용량에 어느 정도 기여할 수 있을지 예측할 수 있다. 고용유발계수는 아래식과 같다.

$$H^e = \hat{I}^e (I - A^d)^{-1} Y^d$$

$$h = H_e / X_{SW}$$

H^e : Employee

X_{SW} : SW Industry gross amount

h : employment coefficient matrix a diagonal matrix

본 연구에서는 SW산업의 범위와 인력의 구분을 산정하기 위해 1년마다 연장되는 한국은행의 산업연관표와 정보통신산업통계연보(KAIT)를 참고하여 SW산업(185부문)으로 재분류하고 SW산업에 대해 생산유발계수와 고용유발계수, 생산-생산형 산업 고용유발계수를 산출하였다.

최진호 등의 방법에 따라 SW산업의 특성을 고려하여 소프트웨어를 패키지 소프트웨어(31), IT서비스(33), 임베디드 소프트웨어(35)로 분류하고 소프트웨어 개발과 패키지소프트웨어, IT서비스 부분에 대해 산출하였다(Choi, 2014). SW 관련 사업과 SW분야 투입된 예산을 바탕으로 고용의 수를 예측하기 위해 2017년 185부문 기준으로 재구성하였다. 생산유발계수는 1.6970명이 도출되었고, 최근 2016년

통계청의 고용유발계수 11.6명보다 3.83명이 적은 최종 고용유발계수는 7.7726명이 도출되었다. 또한 간접으로 포함되는 하드웨어와 제조업부문을 제외한 특정한 SW산업만의 생산-생산형 산업고용유발계수(\hat{h})의 경우 해당하는 계수는 2.42명이 산출되었다. SW부문 고용유발계수(h) 산출표는 <Table 4>와 같다.

3. 일자리 창출효과 모델 도출

3.1 정책 및 사업현황 조사 단계

본 연구에서는 일자리 정책 및 사업현황을 분석하기 위하여 과학기술정보통신부(MSIT, 이하 과기부), 중소기업청(SMBA, 이하 중기청), 정보통신산업진흥원(이하 NIPA)의 SW 관련 일자리 지원 정책 및 사업을 ‘정책’과 ‘사업’으로 분류하여 조사하였다.

우리나라의 일자리 정책의 경우 소극적 노동시장정책(Passive Labor Market Policy : PLMP)으로 “고용정책 기본법” 제3조, 제8조의 목적 및 방향을 기초로 ‘공공부문 일자리 확대’, ‘민간의 고용촉진 일자리’, ‘미 취업자 취업지원’(Public employment services and administration)으로 구분할 수 있다. 대상 기관별 SW 관련 일자리 지원 정책 및 사업의 특징, 지원 영역, 사업 규모, 지원 기간, 형태 등을 고려하여 공공/민간-직접/간접 관점에서 <Figure 2>와 같이 4가지 측면의 분석 프레임워크를 구성하였다.

<Table 4> SW Industry Coefficient of Inducement Employment/Employee(2017)

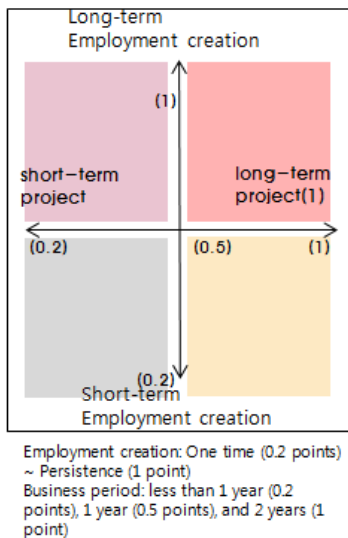
(unit : million won/person)

185	Classification level 4	Final Demand (million won)	A gross amount (million won)	Inducement coefficients	Number of employees	Employment inducement coefficient	Employee Inducement Coefficient	
	SW	24,314,194	41,261,595	1.6970	188,985	9,1124	7,7726	
Computerrelated service	SW development & Supply W	Package software	2,654,014	3,996,477	1.6601	32094	13.998	13.332
		IT service	16,951,800	25,526,418	1.6601	108908	7.773	7.083

	Direct	Indirect
Public	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Public-direct employment of SW-related personnel. ex1) Sharing Jobs ex2) Employment of manpower according to the establishment of Public centers 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Indirect employment using Public procurement. ex1) If the company that obtained the SW Bank project hired to perform the project hired
Private	<ul style="list-style-type: none"> ❖ The private sector SW company Support job creation. ex1) Work to foster human resources, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Private SW Corporation Enable and Indirect job creation through industry support. ex1) Creating new employment through support for corporate growth

<Figure 2> Public/Private-Direct/Indirect Analysis Framework

< Duration/Employment Point of view >



<Figure 3> Duration/Employment Analysis Framework

공공-직접관점으로 정부 직접 인력 고용, 공공-간접으로는 공공정보 활용 창업기업 신규고용, 세금감면, 규제완화, 법제도개선, 공공서비스, 인프라 등, 민간-직접으로는 정부지원으로 기업이 신규 고용하는 경우, 민간-간접으로는 기업 성장 지원을 통한 신규 인력 고용 또는 인력양성 사업 등으

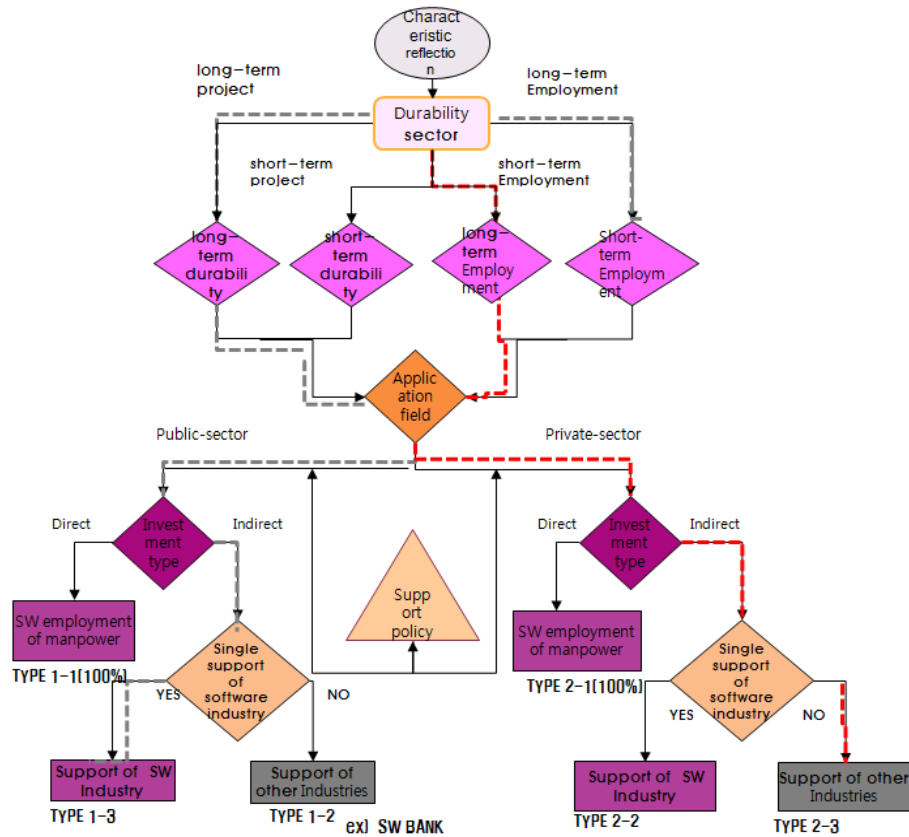
로 구분할 수 있다.

사업 및 고용 관점 분석 프레임워크는 <Figure 3>과 같이 사업 기준에 따라 1년 미만을 단기사업(0.2), 중기사업 1년(0.5), 그리고 2년 이상 지속사업(1)으로 구분하였다. 고용 지속관점에서는 일회성 단기(0.2), 고용지속성(1)으로 구분하였다. OECD의 환산기준과 동일한 고용의 단기성 또는 지속성의 수준 평가를 위해 사업장의 주당 평균 실제근로시간 작성방법의 전업환산기준(full-time equivalent)으로 하루 8시간 근무 12개월 비율을 기준으로 하였다.

3.2 SW 관련 일자리 창출 정책 및 사업 분류 분석 단계

기존의 국내 산업별 일자리 추정보고서들은 단순계산식으로 급여/인원수를 나누는 방식으로 타 산업과 비교가 어렵고 모델로서 정교하지 못했다. 투입예산을 공공, 민간 별로, 그리고, 투입 예산이 순수 SW분야에 기여하는 부분을 추정할 수 있는 모델이 필요하다. 본 연구에서는 <Figure 4>와 같이 SW 관련 일자리 창출에 영향을 미치는 사업의 분야, 규모 및 SW 관련성을 구분할 수 있는 Flow Chart를 구성하였다.

우선 사업별 지원 분야를 공공부문/민간부문으로 두 개 TYPE으로 구분하였다. 공공부문으로는 TYPE 1을 TYPE 1-1, TYPE 1-2, TYPE 1-3으로 구분하였다. TYPE 2는 민간부문으로 구분하고 투자유형으로 TYPE 2-1, TYPE 2-2, TYPE 2-3으로 분류하였다. 여기서 TYPE X-1는 공공/민간 각 부분에 대한 SW산업 직접투자를 의미한다. 그리고, TYPE X-2는 공공/민간 각 부분에 대한 SW산업 간접투자분야를 의미한다. 또한, TYPE X-3는 공공/민간 각 부분에 대한 SW산업 이외 산업에 대한 간접투자분야를 의미한다. 투자유형별로 세분화하여 정리한 것은 <Table 5>와 같다.



〈Figure 4〉 A Flow-Chart for Government Investment Budget Types

〈Table 5〉 Classification of Government Budget for Job Creation Policy and Business Segmentation

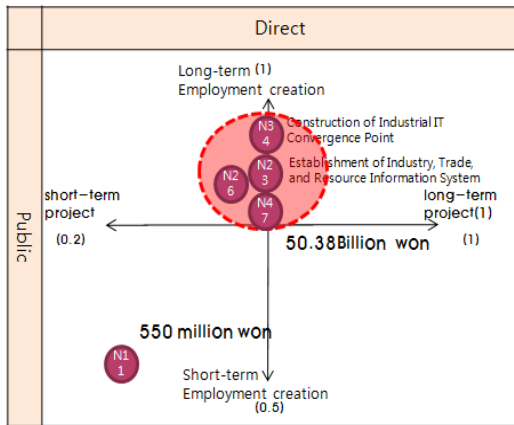
Classification	Contents
TYPE 1-1(100%)	Government-sector support/direct investment, SW staffing
TYPE 1-2(50%)	Government-sector support/indirect investment, SW industry support
TYPE 1-3(30%)	Government-sector support/indirect investment, other industry support
TYPE 2-1(100%)	Private-sector support/direct investment, SW staffing
TYPE 2-2(50%)	Private-sector support/indirect investment, SW industry support
TYPE 2-3(30%)	Private-sector support/indirect investment, other industry support

본 연구에서는 2017년 기준으로 3개 기관 부처별 지원정책 및 사업을 대상으로 ‘NIPA’ 48개, ‘과기부’ 31개, ‘중기청’ 34개, 로 총 113개를 조사하였다. 정부의 일자리 창출 정책 및 사업 세분화를 통해 간접적 고용을 유발시키는 정책 사업은 모두 SW산업 일자리 창출 정책 및 사업으로 분류하였다. ‘SW BANK 구축’의 경우 기여하는 사업

으로 지원정책 사업에 분류하였다. 그 외의 SW 관련하여 SW산업과의 연관성이 낮은 경우는 타 산업 지원정책으로 분류하였다. 조사대상의 사업 중 ‘네트워크 엔지니어링 센터구축’, ‘정보통신융용기술개발지원(용자)’와 같은 SW기반 일자리 창출이라 보기 어려운 정책 및 사업은 조사 대상에서 제외하였다.

3.2.1 공공-직접 측면의 분석결과

SW산업의 공공재정 사업의 경우 1차에서 종료 되는 것이 많아 운영주체 확인이 필요하다. 직/간접 경우 1차로 종료되어 최종수요가 연쇄적으로 유발 되는 효과가 다수 포함될 수 있다. 간접투자유형 중 정부의 일자리 창출 정책 및 사업이 SW산업만을 단독으로 지원하는 경우를 따로 구분하였다. 공공 부문에서의 직접 예산을 투입하는 것은 ‘NIPA’가 총 503.8억을 투입하며 유일한 것으로 나타났다. 공공-직접측면 분석결과는 <Figure 5>와 같다.



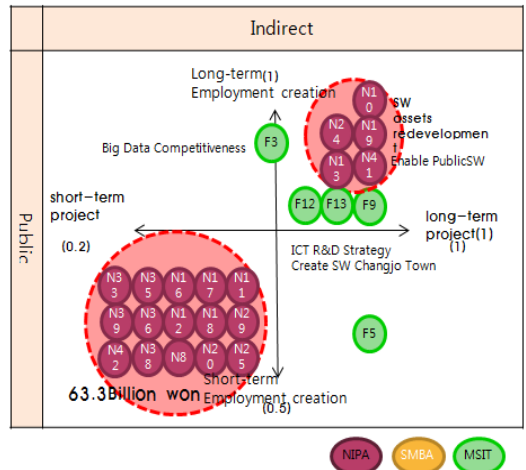
(*Project cost per 2017, *N : NIPA, E : SMBA, F : MSIT)
 <Figure 5> Public-Direct Government Policy and Business Analysis Results

3.2.2 공공-간접 측면의 분석결과

공공/간접 측면의 경우 <Figure 6>과 같이 ‘과기부’가 지속사업으로 선정하며 1조 730억을 투자하며 SW타운을 조성하는 정책(안)으로 창출이 예상되었다. 공공/간접 측면의 ‘NIPA’의 사업이 총 23개의 사업으로 가장 많은 것으로 확인되었다. ‘NIPA’ 경우 단기 6개월 미만의 사업의 경우 633억의 예산이 투자되었으나 단기 사업 후 고용유지가 낮거나 다소 감소되는 사업이 많이 나타났다.

‘NIPA’의 일부사업의 경우 ‘SW해외진출지원’ 및 국제협력, ‘IT중기협력 네트워크 운영’ 등의 사업들은 종료 후에는 고용 유지는 필요하지 않는 사업이

다. 반면에 ‘SW자산재개발’ 및 ‘SW융합기술고도화’의 경우 지속가능한 사업으로 운영되며 고용 지속창출 효과 또한 우수한 것으로 확인되었다. 그러나 ‘NIPA’를 제외한 정부의 정책 중 ‘과기부’의 단 3개만이 공공/간접측면의 일자리 창출효과가 있는 것으로 나타났다.

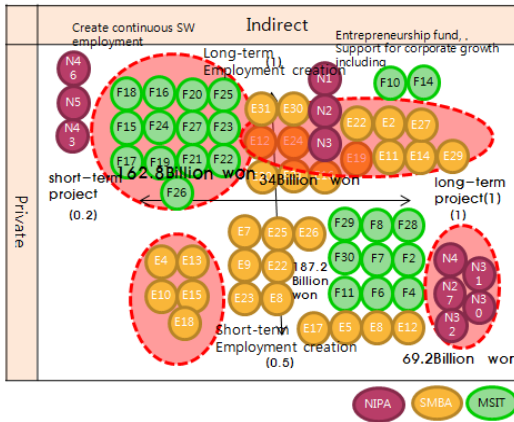


(*Project cost per 2017, *N : NIPA, E : SMBA, F : MSIT)
 <Figure 6> Public-Indirect Government Policy and Business Analysis Results

3.2.3 민간-간접 측면의 분석결과

민간/간접측면에서 예산투자가 가장 많이 이루어지고 있는 것은 ‘중기청’의 2,710억으로 확인 되었다. 모든 사업이 1년 이상의 사업을 진행하며 8개 이상 사업을 유지하고 일자리 창출 정책 사업 중 가장 장기적 고용이 지속되는 사업을 투자하고 있는 것으로 나타났다.

‘과기부’의 경우에는 민간/간접측면으로 고용 지속 창출이 가능한 장기 인프라 위주의 예산을 편성하여 1,789억의 투자 중 1,628억을 고용지속 창출 정책에 투자하였다. ‘중기청’의 경우 지속사업으로 340억을 투자하며 고용에 양적으로 지원하는 모습을 나타내었다. ‘NIPA’ 민간/간접측면에는 단기적인 사업에 692억을 투자 하는 것이 확인되었다. SW 관련 사업과 SW분야 사업금액을 비교한 것은 <Table 6>과 같다.



(Project cost per 2017, *N : NIPA, E : SMBA, F : MSIT)
 <Figure 7> Private-Indirect Government Policy and Business Analysis Results

<Table 6> The Job Creation Policy Investment Amount Analysis
 (unit : million won)

Category	Job support projects		Investment budget	
	Software related	Software field	Software related	Software field
NIPA	48	44	257,547	239,924
MSIT	31	6	1,943,644	189,840
SMBA	34	10	2,315,530	167,340
Total	113	60	4,516,721	597,104

‘과기부’의 총 예산에서 타 산업을 지원하는 TYPE X-3을 제외한 결과 1조 7천억 원 만큼의 차이가 발생하였다. 홀로그래프, 5G 이동통신, 감성형 단말 기술, 사이버 공격 대응기술, 지능형 SW 등과 관련한 것은 타 산업을 지원하는 정책 및 사업으로 구분하여 사업예산비율에 포함시켰다. 신산업을 지원하는 정책 및 사업을 제외한다면 ‘과기부’ 사업은 1,898억인 것으로 확인되었다.

SW 관련 일자리 창출 관련 정책 및 사업의 총 예산 4조 5천 1백억 가운데 순 SW부분은 5,971억 가량으로 전체 예산의 13.2%로 분석되었다. 정부기관들은 공공/민간분야 모두 간접지원 형태의 사업에 주로 예산을 추진하는 것으로 나타났다.

4. SW 관련 일자리 창출 효과모델 도출

4.1 SW 관련 일자리 창출 효과 모델

앞서 분석한 각 부문의 투자유형을 TYPE별로 반영한 Flow Chart를 활용하여 SW산업 순수 투자예산을 도출하고 이를 직접/간접, 단기/지속 형태의 특성을 구분하여 투입예산에 활용하는 것이 바람직하다. 또한, 산업연관표에서 SW부문을 별도로 분류하여 단순한 추정식이 아닌 국내 SW 관련 투자 예산과 SW부문만을 계수정하여 산출한 고용유발계수를 반영하고 투입예산 뿐만 아니라 SW산업 진흥제도의 성과도 함께 고려하는 형태 식을 나타내면 <Figure 8>과 같다. SW 관련 일자리 창출 효과모델 개선식은 SW일자리 관련 투자 예산을 Flow Chart를 적용한 예산 분석액(I_{sw})과 개선된 고용유발계수(h)를 곱한 값이 일자리 창출 수가 된다. 여기에 제도적 역할의 변동성을 SW진흥제도를 통해 발생하는 매출액(α)과 생산-생산형 산업 고용유발계수(\hat{h})를 곱한 값을 더하여 최종 일자리 수를 예측하게 된다.

$$I_{sw} \times h + \alpha \times \hat{h}$$

I_{sw} : SW investment budget

h : SW-sector of production inducement coefficients

\hat{h} : Production-Production type; Industrial employment inducement coefficient

α : Expected sales contribution by policy selected as ripple effect

<Figure 8> Software Job Creation Improvement Model

TYPE X-3의 경우 디지털 콘텐츠 신시장 창출과 같은 SW융복합 산업 지원이 포함되며 SW의 HW, 인프라 영역을 포함하게 되어 그 특성상 100% SW를 지원하는 산업이라고 볼 수 없다. 따라서 본 연구에서는 SW인력 창출에 대한 예산

〈Table 7〉 Budget for Software Job Creation and Improvement Model Analysis

(unit : million won)

TYPE X-3 30% Reflect	TYPE1-1 (100%)	TYPE1-2 (50%)	TYPE1-3 (30%)	TYPE2-1 (100%)	TYPE2-2 (50%)	TYPE2-3 (30%)	Total investment budget
MSIT		15,047	510,000		94,920	3557	1017.392
NIPA	50,384	44,720	2,595	25,084	37,508	1346	
SMBA				165,260	1,040	322,229	
TYPE X-3 20% Reflect	TYPE1-1 (100%)	TYPE1-2 (50%)	TYPE1-3 (20%)	TYPE2-1 (100%)	TYPE2-2 (50%)	TYPE2-3 (20%)	Total investment budget
MSIT		15,047	340,000		94,920	2371	822.915
NIPA	50,384	44,720	1,730	25,084	37,508	897	
SMBA				165,260	1,040	214,891	
TYPE X-3 10%Reflect	TYPE1-1 (100%)	15,047	TYPE1-3 (10%)	TYPE2-1 (100%)	TYPE2-2 (50%)	TYPE2-3 (10%)	Total investment budget
MSIT		15,047	170,000		94,920	1,186	628.439
NIPA	50,384	44,720	865	25,084	37,508	449	
SMBA				165,260	1,040	107,410	

투입정도를 최대 30%로 한정하여 3가지 시나리오를 반영한 일자리 창출 수를 추정하였다. 이와 마찬가지로 TYPE 1-2, TYPE 2-2는 간접투자자이므로 50%를 적용하였다. 분석한 결과는 <Table 7>과 같다. SW 관련 일자리 창출 투자예산은 TYPE X-3의 반영률을 변경해 보면 최대 30% 반영에서 최소 10% 반영까지 1.61배가 차이가 나는 것으로 분석 되었다. 30% 반영인 경우 1,017,392백만 원, 20%는 822,915백만 원, 최소 10%반영할 경우 총 투자예산은 628,439백만 원이 투자되는 것으로 분석되었다.

4.2 SW산업 진흥제도의 평가요소

SW산업 진흥제도는 SW기업 매출액에 영향을 미친다. 이러한 점에서 SW진흥제도의 파급효과는 일자리 창출에도 직결되어 일자리 창출 모델에 포함할 필요가 있다. 본 연구에서는 소프트웨어진흥법의 한축인 소프트웨어 불법복제 근절, 하도급 개선, SW산업 인력육성을 주요 정책을 주요 평가요소로 선정하였다. 각 정책의 내용을 살펴보고 예상 매출액의 생산-생산형 고용유발계수(\hat{h})를 반영하여 일자리수를 예측분석하기로 한다.

4.2.1 소프트웨어 불법복제 근절

소프트웨어 관리의 목적은 시스템의 안정된 운영과 효율적인업무를 수행하며 소프트웨어 저작권 권리보호 및 소프트웨어 공정이용문화 정착을 통하여 SW산업발전을 도모하는데 있다(Software Policy & Research Institute, 2016). 이러한 소프트웨어 관리는 한미 FTA 협정에 따라 지침을 마련해야한다. 또한 소프트웨어 관리와 절차는 조직구조를 포함하여 적절한 통제장치가 필요하다. 경제 규모의 성장에 따른 고가의 SW의 증가로 인하여 2015년 국내 SW불법 복제율이 35%로 6억 5,700만 달러의 피해액이 발생된 것으로 나타났다(SPC, 2016). 2020년까지 SW불법 복제율을 근절하기 위한 복제율 20% 낮추기 ‘Software KOREA 2020’ 캠페인을 전개하였다. 단속의 실효성을 높이기 위해 문화체육부와 지자체에 불법복제물의 수거, 폐기, 삭제(저작권법133조)를 할 수 있도록 하는 행동강령을 발표하고 올바른 SW사용법, 소프트웨어 자산관리 협조를 요청 하고 있다. 이러한 행동강령이 복제율 10%만 감소하는 기대효과를 낸다면 1만 개의 일자리 창출과 1조 7천억 원의 GDP 상승효과와 같은 결과를 가져온다는 분석이다(SPC, 2016).

4.2.2 하도급 개선

민간 SW시장뿐만 아니라 공공기관 SW시장은 중소기업 성장에 긴요하게 활용될 수 있다. 하지만 우리나라의 경우 공공기관의 SW시장은 대부분 대기업에 편중되어 있다. 중소기업이나 벤처기업들의 기회는 사실상 매우 제한적이며 한계적이라는 비판이 제기되고 있다. 자금력이 미비한 중소기업은 현실적으로 직접 진입이 힘들고 불합리한 하도급 관행으로 인해 관련 시장의 성장을 저하시키는 문제를 양산하고 있다. 하도급 문제를 개선하고 중소기업의 성장기반을 조성하기 위한 “대기업 참여 하한 금액”을 조정하는 “소프트웨어산업 진흥법” 제24조2, 시행령 제17조2, 제17조5가 마련되었다. 국내 SW기업의 99%를 차지하고 있는 중소SW기업을 위해 대기업의 시장독점을 줄이고 저가수주로 고통 받는 중소·벤처기업들의 안정적 성장기반을 확보하기 위한 시행령이다. 또한 SW사업상 일괄 발주가 가능한 “국가계약법시행령” 제16조 제2항은 매출 8천억 원 이상 대기업은 40억 원 이상 규모 사업에만 참여할 수 있도록 상향하며 2년 주기로 사업 참여 기준액을 조정시행 하였다. SW분리발주를 통해 가격위주의 SW사업자 선택이 아닌 기술력 중심의 경쟁력 제고를 위한 제도가 마련되었다. 본 제도들을 통해 증대되는 3,682억 원의 매출액 증대가 추정되고 있다(MSIT, 2017).

4.2.3 SW산업 인력육성

소프트웨어의 개념이 제품에서 서비스로의 의미로 전환되면서 ‘비즈니스(Business)’ 중심의 SW로 변모되었다. SW산업의 융합이 증대됨에 따라 SW산업의 시장수요를 반영해야 한다는 목소리가 높아지고 있다. 이와 같은 수요를 반영하고 각 산업에

필요한 SW인력의 미스매치 해소를 위하여 현재 정부에서는 간접적인 일자리 창출효과를 낼 수 있는 ‘SW전문 인력양성’, ‘SW융합채용과정’, ‘SW현장인력전문교육’, ‘IT융합 고급인력과정’, ‘대학IT연구센터육성지원’ 등 ‘소프트웨어 인력양성’ 지원 사업을 진행하고 있다. 해당 제도를 통해 양성되는 1,283명 인력의 수를 생산-생산형 산업 고용유발계수(\hat{h})로 추정하여 계산하였다.

4.2.4 SW산업 진흥제도 일자리 예측 수

산업연간표의 I-O 모형(Input-Output Table)은 새로운 제도나 산업의 구조 속에 변화과정을 추정하기 어렵다는 단점이 있다. 따라서 SW산업 진흥 제도는 동태적 변화구간으로 제도적 성향에 따라 일자리 수의 증감을 반영할 수 있는 외생변수의 위험을 내포할 수 있다. 이를 위해 SW산업 진흥제도의 매출액을 기준으로 <Table 8>과 같이 생산-생산형 산업 고용유발계수(\hat{h})를 합한 총일자리 수를 반영하여 측정하였다.

4.3 SW 관련 일자리 창출효과 개선모델 효과분석

SW일자리 관련 투자예산(I_{sw})의 일자리 창출 수를 2017년부터 2021년까지 예측결과 값을 분석한 내용을 요약하면 <Table 9>와 같다. SW 관련 총 누적 일자리 창출은 TYPE X-3반영률(I_{sw})과 제도 달성률(α)에 합산하여 산출식 $I_{sw} \times h + \alpha \times \hat{h}$ 적용하여 계산하였다. TYPE X-3 반영률을 3가지 상, 중, 하 비율을 두어 총 예산투자액의 시나리오에 따라 30%, 20%, 10% 각각의 결과 값 도출 후 개선된 고용유발계수를 적용하였다. 예측연도별 계산 시 SW산업의 연평균 성장률 5%를 적용하여 산정하였다.

<Table 8> Number of Job Creation Projections for SW Industry Promotion Act

Software Industry Promotion Act	Total Estimated sales (unit : one hundred million won)	Estimated number of jobs (unit : person)
The eradication of illegal software	556	135
Improvement of subcontracting for SW	3,682	887
Training for Advanced SW industry	5,275	1,283

〈Table 9〉 Estimation for Employment Improvement in SW Industry, Forecast from 2017 to 2021

Job Creation Effect from Software Budget Investment (unit : person)							+	Job Creation Effect from Software Industry Promotion Policy (unit : person)						
TYPE X-3 Reflect	2017	2018	2019	2020	2021	Total Employment (Person)		Policy achievement rate	2017	2018	2019	2020	2021	Total Employment (Person)
30%	7,860	8,253	8,666	9,909	9,554	43,433	30%	692	726	762	800	841	3,821	
20%	6,358	6,676	7,010	7360	7,728	35,131	20%	138	145	152	160	168	764	
10%	4,855	5,098	5,353	5,902	5,902	26,829	10%	69	73	76	80	84	382	

연도별 예측 수는 상, 중, 하의 시나리오로 각각 대입하여 제도 달성률 3개의 제도가 모두달성 되었을 때 매출에 대한 달성 정도를 의미한다. TYPE X-3에서 반영률이 30%일 때 제도달성률이 30%인 경우 47,254명 20%인 경우 38,952명, 10%인 경우 43,815명의 일자리가 창출 될 것으로 예상되었다.

TYPE X-3에서 투자 예산반영률 20%와 제도 달성률 30%의 경우 38,952명 예상되었다. 제도 달성률이 20%인 경우 35,895명, 10%는 35,513명의 일자리가 창출 될 것으로 예상되었다. 마지막으로 TYPE X-3 반영률이 10%인 경우와 제도 달성률이 30%인 경우에는 30,650명의 일자리가 창출될 것으로 예상되었다. 20%인 경우 27,593명과 10%인 경우 27,211명의 일자리가 창출 될 것으로 예상 분석되었다.

본 모델을 통한 일자리 창출 분석의 정확성을 검증하기 위해 산출 가능한 '17년도 기준으로 일자리 창출수가 얼마나 타당성을 갖는지 확인하였다. 2016년 대비 2017년까지 증가된 SW산업 인력증가 수를 산출하기 위해 통계청의 '사업체 인구 총 조사', '정보통신 통계 연계표(KAIT)', 'ICT인력실태조사'로 총 증가 창출된 일자리수를 조사하여 비교하였다. 2017년 인력의 증가 수는 4,682명이었다. 기존 방식으로 예산을 그대로 반영하여 추산할 경우 347,622명으로 7901%의 높은 오차율을 보였다. 반면에 본 연구에서 제시하는 모델을 활용하면 TYPE X-3 반영률 10%와 제도달성률 10%의 창출인원 수는 4,924명으로 실제 창출된 일자리와 242명 정도의 5.1% 오차율이 나는 것으로 분석되었다.

5. 결론 및 시사점

지속가능한 양질의 일자리는 국정과제로 인식되어져 왔다. 그 중에서도 4차 산업의 핵심 산업인 SW산업의 일자리 창출은 중요한 화두이다. 그러나 이러한 상황에도 지속적으로 불안정한 SW근무환경과 고급인력의 부족현상으로 SW산업은 심한 양극화현상을 겪고 있다. 본 연구는 SW산업 현황 및 SW인력 현황에 대해 조사 분석하고 기존 산업연관표로 단순추정식의 일자리 창출 모델의 한계를 극복하는 새로운 모델을 제시하였다.

이에 따라 국내 SW특성을 고려한 SW일자리 창출효과 모델을 반영하기 위해 '과기부', '중기청', 'NIPA'의 113개 사업을 '정책'과 '사업'으로 분류하여 조사하였다. 또한 사업의 특성, 지원영역, 사업 규모, 단기형태, 장기형태 등을 고려하여 공공/민간, 직접/간접, 단기고용/장기고용, 단기사업/지속사업 등으로 분석하였다. 2017년 기준 'NIPA' 48개, '과기부' 31개, '중기청' 34개로 총 113개 SW산업 일자리 정책 및 사업현황을 요인별로 분석하고 예산을 유형별로 구분할 수 있는 Flow Chart 제시하였다. Flow Chart를 적용한 투자예산을 기준으로 산업연관표를 재구성하여 개선한 고용유발계수를 적용한 개선식 $I_{sw} \times h + \alpha \times \hat{h}$ 를 반영하여 일자리 예측수를 분석하였다. 본 연구의 특징을 요약하면 다음과 같다.

첫째, 사업별 특성을 반영하여 예산을 공공/민간, 직접/간접의 TYPE X-1, TYPE X-2, TYPE X-3로 구분하였다. 둘째, TYPE X-1 SW인력 직접 고용

하는 정책 및 사업에 대해서는 예산 투입액 100% 적용하였다. 셋째, TYPE X-2는 그 정도에 따라 50%~100%의 예산적용을 할 수 있을 것이다. 본 연구에서는 50%를 적용하였다. 넷째, TYPE X-3은 SW융합산업, SW보유 기술, 수준, 활용범위에 따라 30%~10% 정도를 적용할 수 있을 것이다. 다섯째, Flow Chart를 통해 도출된 정책 및 사업은 세부 유형에 따라 TYPE X-1부터 TYPE X-3까지 적용된 정책 및 비율들을 시나리오에 따라 조절 가능할 것이다. 여섯째, SW산업의 일자리수의 증가와 감소의 영향을 주는 SW진흥제도와 사업의 성향에 따라 변동성을 고려하는 형태의 개선(안)을 마련하였다.

본 연구 결과 2017년 기준 SW 관련 일자리 정책 및 사업의 총 예산 4조 5천 1백억 가운데 SW분야 일자리 정책 및 사업은 5,971억으로 전체 예산의 13.2%로 분석되었다. 연도별 인력창출 예측 수는 상, 중, 하의 시나리오로 각각 요약하면 다음과 같다. TYPE X-3에서 투자 예산 반영률 30%와 제도 달성률 30%의 경우 47,254명이, 투자 예산 반영률 20%와 제도 달성률 30%의 경우 향후 5년간 38,952명이 예상되었다. 제도 달성률이 20%인 경우에는 35,895명 예상되었다. 제도 달성률이 최소 10%일 때 33,513명의 일자리가 창출 될 것으로 예상되었다. 하향 시나리오를 반영하여 TYPE X-3 예산반영률을 10%로 반영하고 제도 달성률이 10%인 경우에는 27,211명의 일자리가 창출될 것으로 분석되었다.

SW산업 진흥지원제도(α)의 경우, SW산업 기반을 정비함으로써 나타나는 간접적인 고용창출 파급력이 높다. 미래에 발생할 상황적 변화에 효과를 반영하기에는 정책변수로 민감한 제도가 될 수 있어 동태적 변화과정으로 고려할 수 있다. 따라서 제도 달성률의 경우 정부의 지속적인 관심을 통해 달성률이 100%에 가까워질수록 보다 더 많은 일자리가 추가 창출되고 적절한 일자리 수를 예측하는데 활용될 수 있을 것이다.

향후 본 논문의 연구결과를 토대로 SW산업의

양질의 일자리 구축을 위해 다양한 일자리 창출 정책에 따른 사업예산을 적용하여 실증적 효과평가 모델로서의 검증 연구가 계속되어야 할 것이다. 또한 지속적인 일자리 창출이 될 수 있도록 다양한 산업을 대상으로 Flow Chart 를 활용하여 분석이 이루어져야할 필요성이 있다.

References

- Ali-Yrkko, J., "Impact of Public R&D Financing on Employment", *The Research Institute of the Finnish Economy*, Working Paper, No. 39, 2005, 35-51.
- Choi, J.H., J.H. Ryu, G.G. Lim, and I.H. Sin, "A Study on the Labor Inducement Coefficient of Software Industry through Reclassification of the Inter-Industry Table", *Journal of Information Technology Services*, Vol.13 No.3, 2014, 165-181.
- (최진호, 임규건, 류재홍, 신익호, "산업연관표의 재분류를 통한 소프트웨어산업의 노동유발계수 분석에 관한 연구", *IT서비스학회지*, 제13권, 제3호, 2014, 165-181.)
- Doig, Meredith, 'The business of sustainability', unpublished paper, Working Links Seminar Series, University of South Australia, Adelaide, 1999.
- Fay, R.G., "Enhancing the Effectiveness of Active Labour Market Policies," *OECD Labour Market and Social Policy Occasional Paper*, No. 18, 1996, 1-64.
- Go, S.W., I.S. Shin, B.U. Jung, I.T. An, and E.M. Lee, "National Economic Impact Analysis of the SW Industry", *Korea Information Society Development Institute*, Contract Research, 2007, 1-110.
- (고상원, 신일순, 정부연, 안일태, 이은민, "SW산업의 국민경제적 파급효과 분석", 정보통부용역

- 연구서, 2007, 1-110.)
<https://elaw.klri.re.kr>.
- Jung, K. C., H. D. Moon, and G. G. Lim, "A Study of effective model for creation of SW-related employment", *Proceedings of The Korean Institute of Communications and Information Sciences*, 2014, 530-531.
- (정경찬, 문형돈, 임규건, "SW기반 일자리 창출 효과 모델 연구", *한국통신학회 종합학술발표회*, 2014, 530-531.)
- Kagawa, S., Y. Oshita, K. Nansai, and S. Suh, "How has Dematerialization Contributed to Reducing Oil Price Pressure? A Qualitative Input-output Analysis for the Japanese Economy During 1990-2000", *Environmental Science & Technology*, Vol.43, No.2, 2009, 245-252.
- Khator, R., "The New Paradigm : From Development Administration to Sustainable Development Administration", *International Journal of Public Administration*, Vol.21, No.12, 1998, 1777-1801.
- Kim, S.K. and H.J. Lim, "The Economic Effects of Intellectual Property Service Industries Using Inter-Industry Analysis", *Intellectual Property Research*, Vol.9, No.1, 2014, 209-242.
- (김상기, 임효경, "산업연관분석을 이용한 지식재산 서비스업의 경제 효과 분석", *지식재산 연구*, 제9권, 제1호, 2014, 209-242.)
- Korea Database Agency, "Database Industry Analysis Report of the Database Industry Promotion Act", 2011.
- (한국데이터베이스진흥원, "데이터베이스 산업진흥법에 관한 데이터베이스 산업 분석 보고서", 2011.)
- Lee, J.Y., "A Study of Software Industry on the employment creation effect : Input-Output Analysis and Focused on improvement model", Ph.D Thesis, Hanyang University, 2018.
- (이지윤, "SW고용창출 정책 효과에 대한 연구 : 산업연관분석을 활용한 개선모델중심으로", 박사학위논문, 한양대학교, 2018.)
- Lim, G.G., I.S. Park, and D.C. Lee, "Comparative Analysis of IT Skill Standards", *Journal of Information Technology Services*, Vol. 6, No. 2, 2007, 81-97.
- (임규건, 박인섭, 이대철, "IT 스킬 표준에 관한 비교 분석", *한국IT서비스학회지*, 제6권, 제2호, 2007, 81-97.)
- Lim, G.G., J.Y. Lee, and J.H. Choi, "A Comparative Study on the Industrial Cluster Cases for Job Creation from the Viewpoint of Sustainability and Open Innovation", *Journal of the Korean Operations Research and Management Science Society*, Vol.34 No.2, 2017, 85-101.
- (임규건, 이지윤, 최진호, "SW일자리 창출을 위한 지속가능성과 개방형 관점에서의 산업클러스터 사례 비교 분석", *경영과학*, 제34권, 제2호, 2017, 85-101.)
- Lim, G.G., N.J. Jo, and D.C. Lee, "An Analysis of the Time-Lag Effects on the Investment of Informatization for Industrial Human Resources", *Information Systems Review*, Vol. 10, No.3, 2008, 133-153.
- (임규건, 조남재, 이대철, "정보화사업 투자에 대한 시차효과 분석 : 산업인력정보화 중심", *한국경영정보학회*, 제10권, 제3호, 2008, 133-153.)
- Miller, R.E. and P.D. Blair, "Input-output Analysis : Foundations and Extensions", New Jersey : Prentice-Hall, 1985.
- Ministry of Commerce Industry and Energy, "Trade industry & energy white paper", 2015.
- (산업자원부 "무역&에너지백서", 2015.)

- Ministry of Information and Communication, "ICT CORE Vision(2013~2017)", 2013.
(정보통신부, "ICT 2013~2017", 2013.)
- Ministry of Science and ICT(MSIT), "2017 Annual Report on the Promotion of the Korean ICT Industry", 2017.
(과학기술통신부, "ICT산업연간보고서", 2017.)
- National IT Industry Promotion Agency(NIPA), "Small and medium-sized firms(SMEs) The Participation of Businesses support system", 2004.
(정보통신산업진흥원, "중소기업 기업 참여 시스템", 2004.)
- National IT Industry Promotion Agency(NIPA), "Yearbook of Software Industry Statistics", 2008.
(정보통신산업진흥원, "2008년도 소프트웨어 산업 백서", 2008.)
- Noh, K. S., "A Study on the Analysis of Power of Job Creation of SW Industry", *The Journal Digital Policy and Management*, Vol. 10, No.6, 2012, 41-47.
- OECD, National Innovation Systems : OECD, 2014.
- Porter, M.E., From Economic Development Theory to Action : The Process of Cluster Upgrading, 2001.
- Regev, H., "Innovation, Skilled Labor, Technology and Performance in Israel Industrial Firms", *Econ. Innov. New Techn*, Vol.5, No. 2-4, 1998, 301-323.
- Slowinski, G., E. Hummel, A. Gupta, and E. Gilmont, "Effective Practices for Sourcing Innovation", *Research-Technology Management*, Vol.52, No.1(2009), 27-34.
- Slowinski, G., Reinventing Corporate Growth : Implementing the Transformational Growth Model, Alliance Management Group Press, Gladstone, NJ., 2005.
- Software Policy & Research Institute, "2016 WHITE PAPER OF KOREA SOFTWARE INDUSTRY", 2017.
(소프트웨어정책연구소, "2016 소프트웨어산업 연간보고서", 2017.)
- Software Policy and Research Institute, "2015 WHITE PAPER OF KOREA SOFTWARE INDUSTRY", 2016.
(소프트웨어정책연구소, "2015 소프트웨어산업 연간보고서", 2016.)
- Statistics Korea, "Economically Active Population survey", 2017.
- Statistics Korea, "Korean Standard Industrial classification", 2017.
(통계청, "한국표준산업분류", 2017.)
- The Bank of Korea, "Commentary of Input-Output Analysis", Bank of Korea, 2014.
(한국은행, "산업연관분석 해설", 한국은행, 2014.)
- The Bank of Korea, "Input-Output Statistics", Bank of Korea, 2016.
(한국은행, "2014년 산업연관표", 한국은행, 2016.)
- Yim, D.S., "The Policy Issues of Gwanggyo Technovalley and its Operational Strategy", GRI, 2008, 29-49.

◆ About the Authors ◆



Gyoo Gun Lim (gglim@hanyang.ac.kr)

Professor Gyoo Gun Lim is currently a Professor of MIS at School of Business, Hanyang University. He received his Ph.D. in Management Engineering from Korea Advanced Institute of Science and Technology (KAIST) in 2001. He received an award from Korea Ministry of Information and Communication for his contribution to Korea SW industry in 2007 and an award from Korea Ministry of Knowledge Economy for his contribution to Korea IT innovation in 2009. His current research interests include IT service, innovative business models, e-business, intelligent information & knowledge management, and etc.



Ji Yoon Lee (jiyull8888@naver.com)

Ji Yoon Lee received Ph.D. from the School of Business, Hanyang University. She research areas are focused on Major area of field are performance analysis of SW Industry, e-Business, MIS, and Intelligent Service, IT service, innovative business, etc.