

# 특허인용관계를 활용한 산업융합 파급효과 연구\*

강희종\*\* · 김기국\*\*\*

## <목 차>

- I. 서론
- II. 본론
- III. 결과 및 결론

**국문초록 :** 산업융합을 통한 기술혁신으로 경제적 성과와 고용창출 성과를 제고시키려는 정부차원의 노력이 도전적으로 추진되고 있다. 그러나 산업융합이 어느 정도 진행되고 있는지, 산업융합의 효과가 전산업에 어느 정도 파급되고 있는지, 산업융합 유발효과가 가장 큰 산업은 무엇인지에 대한 정량적 연구는 매우 부족한 상황이다. 본 연구에서는 산업융합이 어떻게 전개되고 있는지(산업별 산업융합 비중), 전산업에 어느 정도의 파급효과를 내었는지(산업별 파급효과), 특정산업을 진흥할 때 산업융합 유발효과가 어느 정도인지(산업별 산업융합 유발효과)를 특허인용관계를 이용하여 정량적으로 측정하고 분석하였다.

산업융합 여부는 국제특허분류-산업연관분류 연계표 및 특허의 인용관계를 활용하여 판단하였다. 산업융합 즉, 산업간 기술융합(예: 전자기기부분품-자동차)이 전산업에 미치는 영향은 특허인용정보를 활용한 산업융합연관표를 작성하여 도출하였다. 연구결과를 활용하여 산업융합이 전산업에 끼친 파급효과와 특정 산업을 진흥시켰을 때 나타나는 산업융합 유발효과를 예측하여 보았다. 산출결과의 정확도와 의미는 추가적인 검증이 필요하나 산업별 산업융합의 진행 정도, 파급효과 및 유발효과에 대한 정량적인 분석을 산업융합연관표를 작성하여 처음 시도하였다는데 의의가 있다.

주제어 : 산업융합, 기술혁신, 특허인용관계, 산업연관표, 산업융합연관표

\* 본 논문은 2013년 하계학술대회에 발표했던 논문을 수정, 보완하여 제출한 것임.

\*\* 과학기술정책연구원 동향정보실 동향지표 팀장 (kanghj@stepi.re.kr)

\*\*\* 과학기술정책연구원 동향정보실 실장 (kkkim@stepi.re.kr)

---

---

## A Study on Impacts of Industrial Convergence Using Patent Citations

Kang, Hee-Jong · Kim, Ki-Kook

---

---

**Abstract** : Recent efforts of government to improve economic performance and increase employment through industrial convergence are being promoted actively. However, unfortunately, we have little of quantitative study on the following questions: (1) what is the rate of industrial convergence progressed?, and (2) what is the rate of total effects of industrial convergence spreaded?, and (3) which is the No. 1 industry in the magnitude of inductive effect of industrial convergence?

In this study, we have measured and analyzed quantitatively the following questions using patent citation; (1) how is industrial convergence progressed?, and (2) how much has industrial convergence a effect on all industry?, and (3) what is the rate of the inductive effect of industrial convergence? In doing so, decision about industrial convergence has been made using patent citation and the effect of industrial convergence is drawn from convergence I/O table which made by patent citation.

Key Words : Industrial Convergence, Technology Innovation, Patent Citations,  
I/O Table, Convergence I/O Table

# I. 서론

## 1. 연구의 배경 및 필요성

산업융합<sup>1)</sup>을 통한 기술혁신으로 경제적 성과와 고용창출 성과를 제고시키려는 정부 차원의 노력이 도전적으로 추진되고 있다. 그러나 산업융합이 산업별로 어느 정도 진행되고 있는지, 특정 기술간의 융합이 전산업에 어느 정도 파급효과를 나타내고 있는지, 특정산업을 진흥하였을 때 파급되는 산업융합 유발효과는 어느 정도인지에 대한 정량적 연구는 매우 부족한 상황이다.

특허 데이터는 기술의 연관 관계를 측정할 수 있는 지표로 특허 인용정보를 활용하면 기술의 연관 관계를 통해 산업융합 현상을 측정할 수 있다(지식재산연구원(2010), J. Kim et al.(2013), Y. Geum et al.(2012)). 본 연구에서는 특허인용관계를 활용하여 산업융합연관표를 작성하고 이를 바탕으로 산업융합 정도, 산업별 파급효과, 산업융합 유발효과의 정량적 측정을 시도하였다.

## 2. 선행연구

특허인용정보를 활용하면 기술간 연관관계를 파악할 수 있기 때문에 이를 활용하여 지식의 파급효과 및 산업간 기술융합 현상 분석 등 다양한 연구들이 추진되고 있다. 이원영 외(2004)는 특허 데이터를 활용하여 기술-산업간 연계구조를 분석하였으며, 고병렬 외(2005)는 기술-산업의 연계구조와 특허 분석을 활용한 연구를 진행하기도 하였다.

지식재산연구원(2010)은 산업연관표를 응용한 산업간 지식재산연관표를 작성하고 분석함으로써 지식의 산업간 연관관계 및 흐름을 파악하고 이를 통해 지식의 파급효과를 측정할 수 있다. 분석용 데이터는 2005년 기준 78개 산업분류별 산업연관표와 85~05년 한국의 보유특허 및 인용가중치를 적용한 보유특허를 사용하였다. 또한, J. Kim et al.(2013)은 특허정보를 활용하여 산업융합성을 평가할 수 있는 기술연관분석표를 제안하고 융합유발 계수를 통해 기술유발 효과를 예측하는 연구를 수행한 바 있으며, Y. Geum et

---

1) "산업융합"이란 산업 간, 기술과 산업 간, 기술 간의 창의적인 결합과 복합화를 통하여 기존 산업을 혁신하거나 새로운 사회적·시장적 가치가 있는 산업을 창출하는 활동을 말한다.(산업융합촉진법)

al.(2012)은 IT와 BT간 기술융합을 특허인용정보를 이용하여 측정하기도 하였다.

산업융합 현상을 측정하기 위하여 J. Kim et al.(2013)은 특허의 IPC클래스를 하나의 기술로 보고 인용 및 피인용 관계를 사용하여 상호 인용 및 피인용 관계가 있는 경우 융합이 나타난 것으로 파악하고 있으며, Y. Geum et al.(2012)도 특허의 인용관계를 통해 융합을 측정하지만 융합측정의 수준은 IPC클래스 보다는 세분화된 미국 특허분류를 사용하고 IT 및 BT 일부 기술에 한정하여 분석하고 있다. 본 연구에서는 지식재산연구원의 IPC코드-산업연관분류 코드 자료를 보완·활용하며 구체적인 내용은 연구개요에 설명하였고, 산업연관표의 응용을 산업융합으로 확장하여 산업융합의 정도, 파급효과, 유발효과 연구에 적용하였다.

## II. 본론

### 1. 연구방법론

#### 1.1 연구 개요

본 연구에서의 산업융합이란 “78개 산업분류<sup>2)</sup> 중 서로 다른 산업분류에 속한 IPC 서브클래스가 결합된 것”으로 산업간의 기술융합을 의미한다.

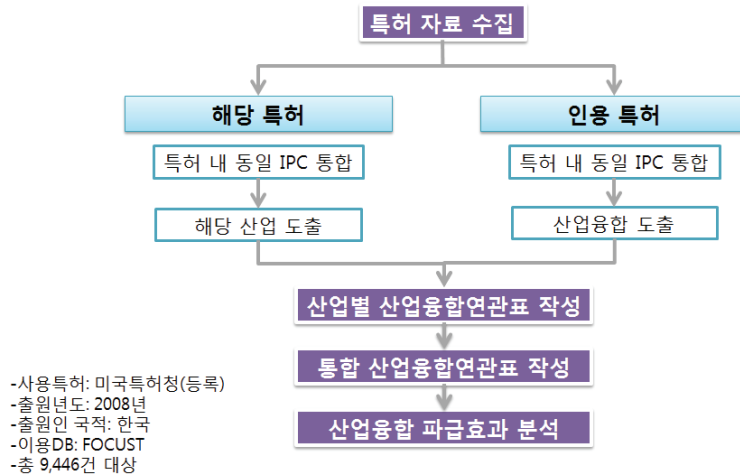
78개 산업에 해당하는 IPC 서브클래스는 지식재산연구원(2009)의 부록에 제공한 “IPC 코드-산업연관분류 코드 연계표”를 활용하고 이 당시 반영되지 않은 최근 IPC 코드에 대해서는 특허청에서 지속적으로 갱신하여 발표하고 있는 “산업부문별 특허분류표”를 참조하여 수정·보완하였다.

연구에 사용한 데이터는 특허인용정보를 이용할 수 있는 미국특허청(USPTO) 데이터를 사용하였다. 대상 특허는 출원년도가 2008년이고 출원인 국적이 한국인 경우로 하였다. 특허 자료수집은 FOCUST 웹서비스<sup>3)</sup>를 이용하였다. 전체적인 연구흐름은 <그림 1>과 같다

---

2) 산업연관부문분류표의 통합 중분류 수준인 78개 분류를 적용함(<http://ecos.bok.or.kr> 및 부록표 참조)

3) FOCUST는 Wisdomain Inc가 제공하는 미국, 유럽, 일본, 한국 등 주요국 특허정보를 검색, 분석할 수 있는 웹기반 특허정보 서비스임



<그림 1> 연구흐름도

## 1.2 산업융합연관표 작성 개요

산업연관표는 일정기간(보통 1년) 동안의 산업간 거래관계를 일정한 원칙에 따라 행렬형식으로 기록한 통계표이며, 국민경제를 분석하기 위한 실증적 도구로서 미국 하버드 대학교 레온티에프 교수(Leontief, Wassily W.(1986))에 의하여 창시된 것이다(한국은행(2011)). 본 연구에서 작성한 산업융합연관표는 산업연관표의 개념 및 작성 방식을 응용하고 있으며 산업연관표가 제품가격으로 내용을 작성하는 반면, 산업융합연관표는 특허수로 내용을 작성한다.

산업융합연관표는 <표 1>과 같이 투입구조에 산업융합유형을, 배분구조에 특허가 속한 산업분류를 배치하고 특허의 인용-피인용 관계를 이용하여 투입 및 산출 내역을 작성<sup>4)</sup>한다.

산업융합연관표의 투입(Input, 표측)구조는 해당 특허가 인용한 특허의 산업융합 유형이고 배분(Output, 표두)구조는 해당 특허의 산업이다. 하나의 특허가 여러 개의 산업융합 유형 및 여러 개의 산업에 해당할 수 있으므로 가능한 조합수를 모두 반영하여 배분<sup>5)</sup>하였다.

4) 78개 산업의 모든 조합으로 3081개의 산업융합유형이 만들어지는데, 이를 78개 산업별로 <표 1>의 양식으로 정리

5) 어떤 특허의 산업융합유형이 3가지이고 산업분류가 2가지 일 때, 투입구조에서는 산업융합 유형의 조합수가 3개이므로 유형별로 1/3을, 배분구조에서는 산업이 2가지이므로 1/2을 할당하여, 해당하는 6개 셀에 각각 1/6씩(1/3\*1/2)을 배분하는 방식으로 처리

<표 1> 산업별 산업융합연관표

구 분		산업분류(중간수요)				기타 (기타수요)	전체 (총산출)
		1	2	...	78		
산업별 산업융합 유형 (중간투입)	n-1	a_11	...	...	a_n1	etc_1	X_1
	n-2	...	...	...	...	...	...
	...	...	...	...	...	...	...
	n-78	a_1n	...	...	a_nn	etc_78	X_78
기타 (부가가치)	융합	f_etc_1	...	...	f_etc_n		
	비용합	nf_etc_1	...	...	nf_etc_n		
전체(총투입)		X_1	...	...	X_78		

주: 1) ( )안은 산업연관표와의 관계를 보여주기 위해 서술함

2) n은 1부터 78까지의 산업 중분류임

3) a\_11은 배열의 1행1열을 의미하며, f\_etc는 융합 기타, nf\_etc는 비용합 기타를 의미함

<표 1>의 78개 산업별 산업융합연관표를 종합하면 통합 산업융합연관표를 <표 2>와 같이 작성할 수 있다.

<표 2> 통합 산업융합연관표

구 분		산출부문 융합 특허					비용합 수요 특허수	총 수요 특허수	수요- 산출 특허수	총 산출 특허수
		1	2	...	78	융합 수요 특허수				
투입 부문 융합 특허수	1	A_11	...	...	A_n1				X_1	
	2	...	...	...	...	...	...	...	...	
	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
	78	A_1n	...	...	A_nn				X_78	
	융합 소계		...	...						
비용합 특허수	1-1	etc_11	...	...	etc_n1					
	...	...	...	...						
	78-78	etc_1n	...	...	etc_nn					
	비용합 소계		...	...						
총 투입 특허수		X_1	...	...	X_78					

## 2. 산업융합연관표 작성 과정

산업융합연관표를 작성하기 위하여 다음과 같은 작업순서에 따라 진행하였다.

1) 특허데이터 구축

- FOCUST 웹서비스를 이용하여 미국특허청에 등록된 한국특허 중 출원년도가 2008년인 특허를 확보
- 해당 특허가 인용한 특허에 대한 추가 정보 확보(인용특허는 최대 2개를 선정하고 선정된 특허의 IPC를 확보함 - FOCUST가 인용특허의 특허번호는 제공하나 IPC는 해당 특허번호를 이용하여 사용자가 추가로 검색, 확보해야함)
- 분석 가능한 형태로 특허 DB 정리(9,446개)

2) 특허내의 동일 IPC 서브클래스 통합

- 마이크로소프트 엑셀에서 제공하는 비주얼베이직을 이용하여 GetIPCSet(IPCS)이라는 함수를 만들어 해당 특허 및 해당 특허가 인용한 특허에 IPC 서브클래스 수준에서 중복되는 IPC를 통합(메일그룹 및 서브그룹 정보를 사용하지 않기 때문에 서브클래스간 중복 발생)

3) 산업융합유형 도출 (투입구조, Input)

- 본 연구에서 작성한 GetIndConvCode(IPCS) 함수를 이용하여 해당 특허가 인용한 특허의 산업융합 유형 도출(총 3,081개 유형 발생)

4) 산업 분류 도출 (배분구조, Output)

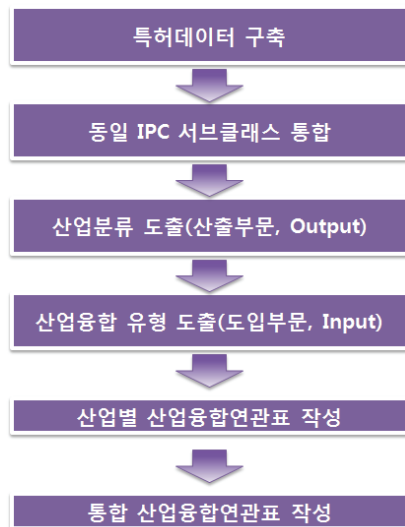
- 본 연구에서 작성한 GetIndCode(IPCS) 함수를 이용하여 해당 특허의 산업 분류를 도출(78개 산업으로 분류)

5) 산업별 산업융합연관표 작성

- 본 연구에서 작성한 MakeIO\_Table() 함수를 이용하여 9,446개 특허의 인용 및 피인용관계에서 발생하는 모든 조합으로 3,081(투입)×78(배분) 표를 작성하고 이를 78개 산업별로 정리하여 산업별 산업융합연관표를 완성

6) 통합 산업융합연관표 작성

- 산업별 산업융합연관표를 종합 정리하여 통합 산업융합연관표 작성



<그림 2> 산업융합연관표 작성 과정

### 3. 산업융합연관표 작성 결과

#### 3.1 특허데이터 구축

<표 3>에 미국특허청에 2008년 출원하여 등록된 9,446건의 한국 특허자료를 정리하여 구축한 것 중 일부를 예시로 보였다.

<표 3> 특허데이터 구축(예시)

일련 번호	특허번호	명칭	출원일	등록일	출원인
14	US8432365	Apparatus and method for providing feedback for three-dimensional touchscreen	2008.08.29	2013.04.30	LG Electronics Inc.
15	US8432352	Backlight driving circuit and driving method for driving the same	2008.12.16	2013.04.30	LG Display Co., Ltd.
16	US8432344	Liquid crystal display	2008.05.27	2013.04.30	Samsung Display Co., Ltd.
17	US8432330	Electromagnetic screen	2008.07.25	2013.04.30	Samsung Electronics Co., Ltd.
18	US8431762	Production of high purity butene-1 from C4 olefins/paraffins mixed gas	2008.04.11	2013.04.30	KIER; SK Energy Co., Ltd
19	US8431660	Non-metallocene catalysts having tetrazol group for olefin polymerization and polymerizing method of olefin using the same	2008.12.05	2013.04.30	LG Chem, Ltd.
20	US8431364	Biopolymer produced by fermenting the extract of soybean with folic acid and a composition containing thereof	2008.10.02	2013.04.30	Damy Chemical Co. Ltd.
21	US8431331	Method of forming fine patterns of semiconductor device by using double patterning process which uses acid diffusion	2008.11.10	2013.04.30	Samsung Electronics Co., Ltd.
22	US8431246	Organic metal complex derivative and organic light emitting device using the same	2008.08.29	2013.04.30	LG Chem, Ltd.
23	US8431216	Optical film for a display device and method of fabricating the same	2008.05.02	2013.04.30	LG Display Co., Ltd.



### 3.2 특허내의 동일 IPC 서브클래스 통합

<표 4>는 해당 특허분류에서 메인그룹 및 서브그룹 정보를 제거하여 동일한 IPC 서브클래스를 갖는 특허 정보를 통합하는 작업을 예로 보여주고 있다. 인용특허의 경우 특허번호의 정보만을 주기 때문에 인용특허의 특허번호를 이용하여 특허분류를 찾은 다음 인용\_IPC의 서브클래스 통합을 시행하였다.

<표 4> 동일 IPC 서브클래스 통합(예시)

일련 번호	특허번호	해당특허 IPCS	해당 특허분류	인용_ IPC	인용특허_특허번호
14	US8432365	G06F,	G06F-003/041	G09G,	US4698625,US5119079,US5347295,US5579037,US5736974,US5754873,US5757358,US5805165,US5986639,US6049326,US6429846,US6717600,US6874126,US6992702,US7030861,US7038659,US7084859,US7091886,US7653883,2002/0008691,2005/0003851,2005/0024325,2005/0071761,2005/0172734,2006/0026521,2006/0066588,2007/0211031,2007/0242056,2007/0262964,2008/0046425,2008/0134102,2008
15	US8432352	G09G,	G09G-003/36	H04B, G09G,	US6249547,US6271809,US6278428,US7061544,US7505016,2005/0104837,2007/0152926,2007/0285382,2009/0140665
16	US8432344	G09G,	G09G-003/36, G09G-005/02	G09G, G02F,	US6445372,US7483090,US7576724,US8031287,US8194201,2002/0044118,2005/0098785,2005/0179631,2006/0097972,2006/0145985,2007/0013643,2007/0018922,2007/0058123,2007/0097307,2007/0109238,2007/0159587,2007/0195049,2008/0024689,2008/0180370,2009/0009458,2009/0153759,2009/0195488,2011/0128455,2011/0309367
17	US8432330	H01Q,	H01Q-015/02, H01Q-019/06	H01Q,	US6411261,US6483480,US6552696,US6897831,US6917343,US7071888,US7209083,2003/0011522,2004/0160367,2005/0134522,2007/0159401,2010/0066629
18	US8431762	C07C,	C07C-007/12	C07C, B01D,	US3723561,US4119678,US4362537,US4455445,US4718986,US5026482,US5132485,US5365011,US5955640,US6156950,US6200366,US6984765,2010/0048971,2010/0116639
19	US8431660	C08F,	C08F-004/64, C08F-004/76, C08F-004/52	C08F, B01J,	US6174975,US6200925,US6309997,US6747106,US7705157,2005/0043497,2006/0094839
20	US8431364	C12P,	C12P-021/04	A01N,	US6685973,2004/0043451,2010/0035881

21	US8431331	G03F,	G03F-007/40	G03F,	2007/0077524(US7862988)
22	US8431246	H01L,C09K	H01L-051/54, C09K-011/06	C07D,	US5484922,2007/0048544,2007/0212569,2010/0117064
23	US8431216	B32B,	B32B-027/20, B32B-027/30, B32B-033/00	C08F, C08K, B32B,	US5597874,US5736602,US6511721,US6663250,8,2005/0038137,2006/0147729

### 3.3 산업 분류 도출 (산출부문, Output)

<표 5>는 본 연구를 위해 마이크로소프트 엑셀 프로그램의 비주얼베이직으로 작성한 GetIndCode(IPCS) 함수를 이용하여 해당 특허의 산업분류를 도출한 것을 보여준 것이다.

<표 5> 산업 분류 도출(예시)

구분	특허번호	출원인	GetIndCode(IPCS)	IPCS
14	US8432365	LG Electronics Inc.	44,45,67,	G06F
15	US8432352	LG Display Co., Ltd.	43,44,	G09G
16	US8432344	Samsung Display Co., Ltd.	43,44,	G09G
17	US8432330	Samsung Electronics Co., Ltd.	44,	H01Q
18	US8431762	KIER; SK Energy Co., Ltd	24,29,	C07C
19	US8431660	LG Chem, Ltd.	24,25,30,	C08F
20	US8431364	Damy Chemical Co. Ltd.	12,13,	C12P
21	US8431331	Samsung Electronics Co., Ltd.	29,	G03F
22	US8431246	LG Chem, Ltd.	41,43,	H01L
23	US8431216	LG Display Co., Ltd.	19,39,48,	B32B

### 3.4 산업융합 유형 도출 (도입부문, Input)

<표 6>은 GetIndConvCode(IPCS) 함수를 이용하여 해당 특허가 인용한 특허의 산업융합 유형을 도출한 것을 예로 보여주고 있다. 중간에 “-”코드가 있는 것이 산업간 융합이 있는 것이며, 일련번호 15번을 예로 설명하면, 43-44, 44-44, 43-62, 44-62, 43-63, 44-63 등 6개의 조합이 가능하며 44-44 조합은 비융합으로 나머지 5개는 융합으로 처리하였다.

<표 6> 산업융합 유형 도출(예시)

구분	특허번호	출원인	GetIndConvCode(IPCS)	인용_IPCS
14	US8432365	LG Electronics Inc.	43,44,	G09G,
15	US8432352	LG Display Co., Ltd.	44,62,63,-43,44,	H04B,G09G,
16	US8432344	Samsung Display Co., Ltd.	43,44,-43,47,	G09G,G02F,
17	US8432330	Samsung Electronics Co., Ltd.	44,	H01Q,
18	US8431762	KIER; SK Energy Co., Ltd	24,29,-40,41,	C07C,B01D,
19	US8431660	LG Chem, Ltd.	24,25,30,-24,41,	C08F,B01J,
20	US8431364	Damy Chemical Co. Ltd.	27,	A01N,
21	US8431331	Samsung Electronics Co., Ltd.	29,	G03F,
22	US8431246	LG Chem, Ltd.	27,28,	C07D,
23	US8431216	LG Display Co., Ltd.	24,25,30,-24,27,28,29,	C08F,C08K,B32B,

### 3.5 산업별 산업융합연관표 작성

<표 7> 산업별 산업융합연관표(예시)

구분	산업분류(전체:1-78의 일부)											기타	산업융합 유형별 총특허수	전산업에 끼친 융합 기여율(%)
	24	37	39	40	42	43	44	45	48	62				
산업 융합 유형 (일부)	24- 43	2.0	0.1	0.1	0.0	0.2	9.3	0.2	0.0	0.1	0.0	63.9	80.6	0.2
	37- 43	0.1	1.4	0.9	0.5	0.6	4.7	0.6	0.0	0.0	0.0	21.5	35.2	0.1
	39- 43	0.1	1.2	0.7	0.3	1.1	8.5	1.0	0.1	0.1	0.0	56.7	76.7	0.2
	40- 43	0.3	0.2	0.4	4.0	0.1	4.9	0.3	0.0	0.0	0.1	227.6	241.7	0.1
	42- 43	0.2	0.0	0.1	0.4	27.7	45.0	8.0	3.1	0.1	0.2	280.6	402.0	1.3
	43- 43	5.3	1.5	1.1	2.1	32.0	673.8	100.4	76.4	1.1	2.6	687.2	2,056.7	14.5
	43- 44	0.5	0.2	0.6	0.2	7.2	64.6	82.4	19.6	0.1	4.0	1,403.5	1,649.0	2.6
	43- 45	0.1	0.2	0.0	0.0	0.7	29.8	19.4	38.3	0.0	0.4	594.3	715.3	1.3
	43- 48	0.0	0.0	0.2	0.6	1.4	5.2	1.1	0.3	0.9	0.1	149.7	165.0	0.2
43- 62	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	2.4	6.0	0.7	0.0	1.2	111.4	125.7	0.2	
기타	융합	28.8	18.7	28.9	82.2	138.4	342.9	642.0	228.5	56.6	58.9			
	비용합	37.8	10.4	39.2	149.4	164.3	642.0	717.2	314.1	103.3	54.9			
총 투입 특허수	80.6	35.2	76.7	241.7	402.0	2,056.7	1,649.0	715.3	165.0	125.7				
산업융합비율	0.04	0.09	0.04	0.02	0.10	0.08	0.07	0.09	0.01	0.05				
43 산업융합에 의해 받은 산업별 영향(%)	0.03	0.03	0.03	0.06	0.41	1.85	1.26	0.66	0.01	0.06				

주: 1) 지면 관계상 모든 산업융합유형 및 산업분류를 표시할 수 없기 때문에 78개 산업분류 중 주요 융합유형 및 산업만 표시하고 나머지는 생략하였음

2) 43-43은 비용합 부분임

<표 7>은 43번 전자기기부분품 산업의 산업융합 연관표를 작성한 것의 일부를 보인

것이다. 본 연구를 위해 작성한 MakeIO\_Table() 함수를 사용하였으며, 총 9,446건의 특허를 인용 및 피인용 관계를 이용하여 조합가능한 모든 산업융합유형 수(3,081가지)×전체 산업분류 수(78개)로 처리한 후 산업융합 유형별로 정리한 것이다.

### 3.6 통합 산업융합연관표 작성

<표 8>은 산업융합 전체와 전산업의 관계를 분석하기 위하여 산업별 산업융합연관표를 종합하여 작성한 통합 산업융합 연관표 중 일부를 예시한 것이다. 투입구조(표측)의 3,081개 산업융합유형을 78산업으로 축약하되 융합부문과 비융합부문으로 구분하여 산업융합의 파급효과 및 유발효과를 측정할 수 있도록 작성하였다.

<표 8> 통합 산업융합연관표(예시)

구분	산업분류(전체:1~78의 일부)										융합 수요 특허수	비융합 수요 특허수	총 수요 특허수	수요 -산출 특허수	총 산출 특허수	전산업에 끼친 융합 기여율(%)	
	19	20	23	25	32	36	37	38	61	73							
산업 융합 (일부)	기초화학제품 (24)	0.5	0.0	0.4	1.9	0.0	0.1	0.1	0.5	0.0	0.1	42	37	80	-1	81	0.4
	기타 화학제품 (29)	0.7	0.0	0.3	2.3	0.5	0.0	0.7	0.3	0.0	0.0	171	240	411	-9	420	1.8
	금속제품(39)	1.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.1	3.7	0.1	0.0	0.3	63	42	105	28	77	0.7
	일반목적용 기 계 및 장비(40)	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	0.2	1.9	1.0	0.5	0.3	101	155	255	14	242	1.1
	특수목적용 기 계 및 장비(41)	1.6	0.3	0.3	0.9	0.8	0.5	5.1	1.1	0.1	0.5	306	707	1,013	-44	1,057	3.2
	전기기계 및 장치(42)	0.4	0.0	0.0	0.4	0.2	0.0	0.7	0.3	0.0	0.0	229	200	428	26	402	2.4
	전자기기부분 품(43)	0.9	0.0	0.0	1.1	0.9	0.0	2.3	0.9	0.0	0.0	620	1,369	1,989	-67	2,057	6.6
	영상, 음향 및 통신기기(44)	0.1	0.0	0.0	0.1	0.2	0.0	0.3	0.1	0.0	0.0	653	923	1,576	-73	1,649	6.9
	정밀기기(47)	0.7	0.0	0.0	0.2	0.3	0.5	0.5	0.0	0.0	0.2	529	544	1,073	36	1,037	5.6
	토목 및 특수 건설(56)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.3	0.0	0.3	244	152	395	48	347	2.6
융합 투입 특 허수 소계	10.1	1.0	1.8	14.4	7.0	3.3	23.3	6.8	1.0	3.8	4,038	5,408	9,446			42.7	
비융합	비융합 투입 특허수 소계	5.6	0.5	0.3	9.4	1.0	2.4	11.9	2.8	0.5	2.1	5,408					57.3
총 투입 특허수		15.7	1.5	2.0	23.8	8.0	5.7	35.2	9.7	1.5	5.8	9,446					100.0
산업융합비율		64.2	66.7	87.5	60.6	87.5	57.8	66.1	70.7	66.7	64.8	42.7					
산업융합 전체에 의해 받은 산업별 영향(%)		0.11	0.01	0.02	0.15	0.07	0.03	0.25	0.07	0.01	0.04						

주: 지면 관계상 일부만 표시

<표 8>의 첫 번째 데이터 셀 0.5는 19번(목재 및 목제품) 산업이 24번(기초화학제품) 산업을 인용한 특허수를 의미한다. 즉 표두는 인용한 산업(산출, Output)이고 표측은 피인용 산업(투입, Input)이다. 특허수가 0.5라는 뜻은 한 건의 특허가 두 건의 특허를 인용하였음을 의미한다. 19번 산업이 인용한 즉 19번 산업에 투입된 총 특허수는 15.7건으로 열의 합이며 이것이 투입 특허수가 된다. 24번 산업을 인용하는 즉 24번 산업의 총 수요 특허수는 125건으로 행의 합이며 이것이 수요 특허수가 된다. 총 산출 특허수는 총투입 특허수와 동일하다.

#### 4. 개별 산업진흥의 산업융합 유발효과

<표 9>는 전자기기부분품 산업(43)의 투입계수 행렬을 작성한 것의 일부를 보인 것이다. 전체 모습은 <표 1> 산업별 산업융합연관표의 a<sub>11</sub>~a<sub>n78</sub> 구간이고 이것의 일부를 제시한 것이며, 수급방정식은 다음과 같다.

$$A \times X + F_{etc} = X \quad (A: \text{투입계수 행렬}, X: \text{투입벡터}, F_{etc} : \text{기타산출 벡터})$$

<표 9> 전자기기 부분품 산업(43)의 투입계수 행렬(A: 예시)

구 분	산업분류(전체:1~78의 일부)										
	24	37	39	40	42	43	44	45	48	62	
산업 융합 유형 (일부)	43-24	0.0246	0.0016	0.0018	0.0000	0.0004	0.0045	0.0001	0.0000	0.0005	0.0000
	43-37	0.0010	0.0387	0.0123	0.0021	0.0014	0.0023	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000
	43-39	0.0010	0.0352	0.0097	0.0010	0.0028	0.0041	0.0006	0.0002	0.0006	0.0000
	43-40	0.0031	0.0051	0.0056	0.0166	0.0003	0.0024	0.0002	0.0000	0.0000	0.0007
	43-42	0.0021	0.0000	0.0007	0.0017	0.0688	0.0219	0.0049	0.0043	0.0008	0.0013
	43-43	0.0660	0.0427	0.0145	0.0088	0.0795	0.3276	0.0609	0.1069	0.0067	0.0208
	43-44	0.0062	0.0047	0.0072	0.0009	0.0179	0.0314	0.0500	0.0274	0.0003	0.0320
	43-45	0.0010	0.0047	0.0000	0.0000	0.0017	0.0145	0.0118	0.0535	0.0000	0.0035
	43-48	0.0000	0.0000	0.0023	0.0024	0.0035	0.0025	0.0007	0.0004	0.0056	0.0004
	43-62	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0004	0.0012	0.0036	0.0010	0.0000	0.0093

주: 지면 관계상 일부만 표시

<표 10>은 전자기기부분품 산업(43)의 투입계수를 이용하여 산업융합 유발계수를 계산한 것의 일부를 나타내고 있다.

투입계수 행렬(A)로부터 산업융합 유발계수 행렬 $((I-A)^{-1})$ 은 다음 식과 같이 산출된다.

$$X - A \times X = F_{etc}$$

$$(I - A) \times X = F_{etc}$$

$$X = (I - A)^{-1} \times F_{etc}$$

전자기기부분품 산업(43) 특허가 1건 증가하였을 때 이를 충족시키기 위하여 직간접적으로 동산업과 융합된 전산업에서 총 1.6건의 특허가 유발되는 효과가 발생한다고 볼 수 있다. 그러나 동산업 자체에 유발하는 것을 제외한 순수한 산업융합 유발효과는 0.13건 정도일 것으로 추정된다.

<표 10> 전자기기부분품 산업(43)의 산업융합 유발계수 행렬 $((I-A)^{-1})$ , 예시)

구 분	산업분류(전체:1~78의 일부)										행 합계	
	24	37	39	40	42	43	44	45	48	62		
산업 융합 유형 (일부)	43-24	1.0262	0.0022	0.0022	0.0001	0.0013	0.0075	0.0007	0.0010	0.0006	0.0002	1.1586
	43-37	0.0016	1.0413	0.0133	0.0023	0.0021	0.0041	0.0007	0.0006	0.0001	0.0001	1.2505
	43-39	0.0018	0.0374	1.0106	0.0013	0.0040	0.0071	0.0012	0.0012	0.0007	0.0002	1.1183
	43-40	0.0037	0.0060	0.0060	1.0169	0.0008	0.0040	0.0005	0.0006	0.0001	0.0008	1.0905
	43-42	0.0059	0.0026	0.0022	0.0024	1.0789	0.0387	0.0089	0.0104	0.0014	0.0029	1.3388
	43-43	0.1200	0.0784	0.0370	0.0172	0.1451	1.5369	0.1080	0.1865	0.0152	0.0385	4.6831
	43-44	0.0121	0.0091	0.0098	0.0018	0.0273	0.0558	1.0583	0.0388	0.0011	0.0364	1.6001
	43-45	0.0038	0.0068	0.0011	0.0004	0.0053	0.0260	0.0154	1.0609	0.0004	0.0050	1.2525
	43-48	0.0005	0.0004	0.0025	0.0025	0.0044	0.0044	0.0011	0.0011	1.0057	0.0006	1.0543
43-62	0.0002	0.0002	0.0001	0.0000	0.0008	0.0022	0.0041	0.0016	0.0000	1.0097	1.0393	
열 합계	1.2681	1.2401	1.1527	1.0565	1.3704	1.8762	1.2622	1.3819	1.0450	1.1293	-	

주: 지면 관계상 일부만 표시

## 5. 산업융합의 전산업 파급효과

<표 11>은 전산업의 투입계수 행렬을 작성한 것의 일부를 보인 것이다. 전체 모습은 <표 2> 통합 산업융합연관표의 A<sub>11</sub>~A<sub>n78</sub> 구간이고 이것의 일부를 제시한 것이다.

<표 11> 전산업 투입계수 행렬

구분	산업분류(전체:1~78의 일부)										
	19	20	23	25	32	36	37	38	61	73	
산업 융합 (일부)	24	0.029	0.000	0.208	0.080	0.000	0.015	0.002	0.052	0.000	0.024
	29	0.047	0.000	0.125	0.098	0.063	0.000	0.019	0.033	0.000	0.000
	39	0.066	0.000	0.000	0.008	0.000	0.015	0.106	0.011	0.000	0.043
	40	0.000	0.000	0.000	0.005	0.031	0.029	0.055	0.101	0.333	0.057
	41	0.103	0.167	0.125	0.038	0.094	0.088	0.144	0.112	0.083	0.079
	42	0.023	0.000	0.000	0.016	0.021	0.000	0.019	0.032	0.000	0.000
	43	0.057	0.000	0.000	0.046	0.115	0.000	0.064	0.091	0.000	0.000
	44	0.007	0.000	0.000	0.005	0.021	0.000	0.009	0.006	0.000	0.000
	47	0.043	0.000	0.000	0.007	0.031	0.088	0.015	0.004	0.000	0.033
	56	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.005	0.026	0.000	0.048

주: 지면 관계상 일부만 표시

<표 12>는 석유제품 산업(23) 특허를 1건 증가시키도록 하였을 때 이와 연관되어 전 산업에서 총 2.8건의 특허가 유발되고, 기초화학제품(24)에는 0.3건의 특허를 유발하는 효과가 있음을 보여주고 있다.

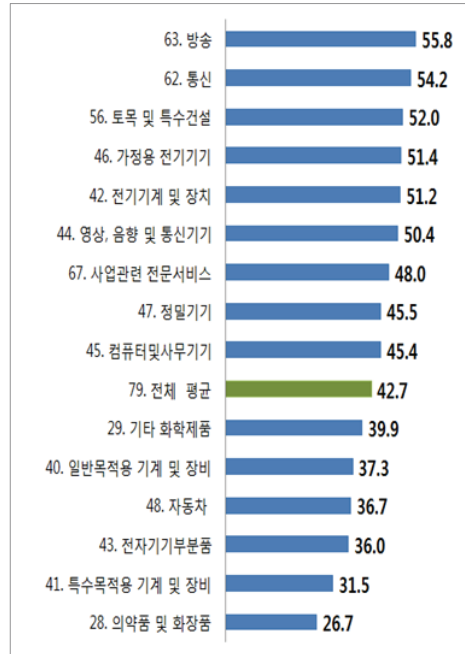
<표 12> 전산업의 산업융합 유발계수 행렬

구분	산업분류(전체:1~78의 일부)										행 합계	
	19	20	23	25	32	36	37	38	61	73		
산업 융합 (일부)	24	0.048	0.004	0.333	0.117	0.006	0.035	0.010	0.069	0.005	0.041	2.410
	29	0.081	0.043	0.250	0.155	0.110	0.026	0.042	0.060	0.015	0.023	2.943
	39	0.089	0.011	0.015	0.020	0.023	0.035	0.141	0.029	0.039	0.065	2.740
	40	0.019	0.029	0.021	0.019	0.067	0.070	0.091	0.137	0.436	0.088	3.184
	41	0.159	0.261	0.237	0.086	0.192	0.163	0.218	0.173	0.164	0.135	5.218
	42	0.050	0.031	0.024	0.037	0.071	0.023	0.048	0.061	0.029	0.023	2.912
	43	0.119	0.105	0.084	0.104	0.244	0.061	0.136	0.156	0.050	0.049	4.800
	44	0.042	0.042	0.037	0.034	0.087	0.029	0.047	0.049	0.021	0.035	4.074
	47	0.090	0.060	0.045	0.041	0.108	0.144	0.063	0.059	0.038	0.079	4.358
	56	0.012	0.011	0.009	0.008	0.020	0.014	0.019	0.046	0.011	0.070	2.423
열 합계	2.138	2.422	2.828	2.104	2.756	2.140	2.195	2.252	2.225	2.187		

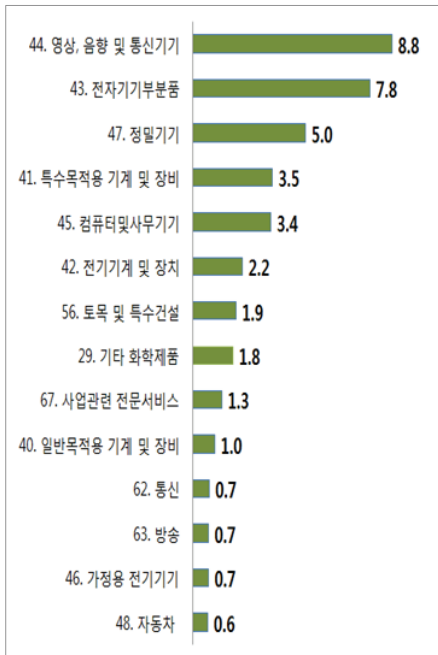
주: 지면 관계상 일부만 표시

### Ⅲ. 결과 및 결론

먼저, 산업융합이 어느 정도 전개되고 있는지를 특히 인용관계를 활용하여 분석한 결과 2008년의 경우, 42.7%가 산업융합에 의한 특허였으며 57.3%는 비융합인 것으로 나타났다. 산업별로는 전자기기부분품 산업(43번, 36.0%)이나, 자동차 산업(48번, 36.7%)의 산업융합 비율이 상대적으로 낮았고, 영상, 음향 및 통신기기(44번, 50.4%), 컴퓨터 및 사무기기 산업(45번, 45.4%)은 절반 수준인 것으로 나타났다.



<그림 3> 산업융합 정도



<그림 4> 산업융합 전체에 의해 받은 산업별 파급 효과

다음으로 산업융합의 산업별 파급효과를 측정 한 결과, 영상, 음향 및 통신기기 산업(44)은 산업융합 효과에 의해 전체 특허의 8.8%가 생산되어 가장 높은 산업융합 효과를 보고 있으며, 그 다음은 전자기기부분품 산업(43)으로 7.8%였다. 반면 자동차 산업(48)은 0.6%만 산업융합에 의해 특허를 생산하고 있는 것으로 나타나 상대적으로 산업융합 비율이 매우 저조한 것으로 파악되었다.



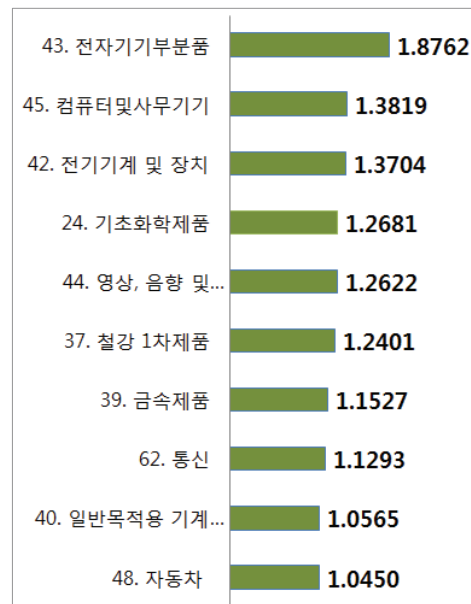


<그림 5> 산업간 융합이 전산업에 미친 영향

한편, 전산업에 가장 큰 파급효과를 주는 산업간 기술융합은 전자기기부분품과 영상, 음향 및 통신기기 산업 간(43-44)의 융합인 것으로 파악되었으나 전체 산업융합의 2.60% 수준으로 나타나고 있어 산업융합이 아직까지는 활성화되어 있지 않음을 보여주었다.

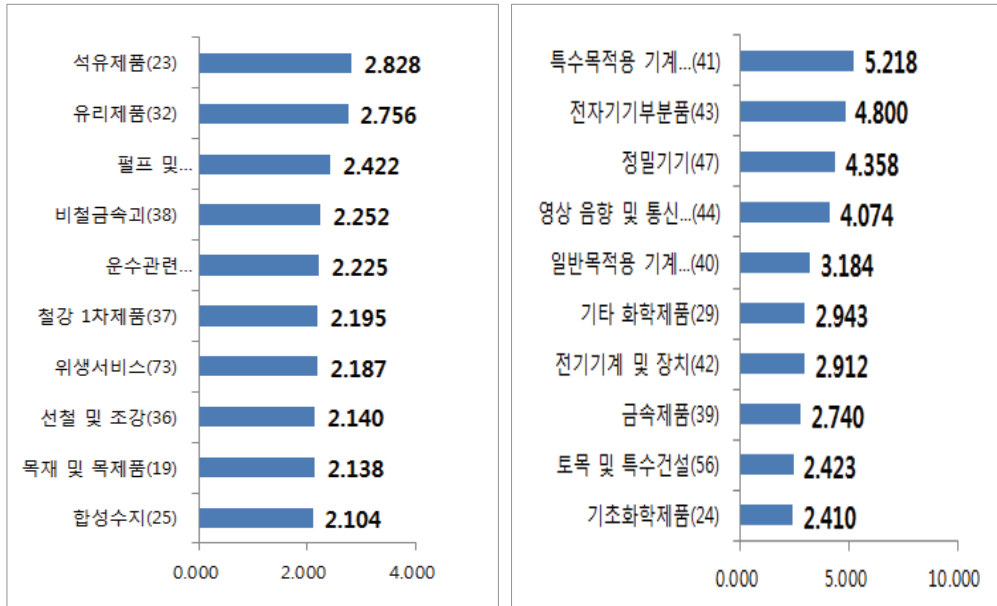
마지막으로 특정산업을 진흥시켰을 때 산업융합이 어느 정도 나타나는지 산업융합 유발효과를 예측하여 본 결과, 전자기기부분품 산업(43) 특허가 1건 증가하였을 때 이를 충족시키기 위하여 직간접적으로 동산업과 융합된 전산업에서 총 1.88건의 특허가 유발되는 것으로 예측되었으나 동산업 자체 분을 제외하면 순수 유발효과는 0.34건 정도일 것으로 추정되었다.

산업융합유형을 산업별로 종합하여 유발효과를 본 결과, 석유제품(23) 산업이 2.8건으로 가장 높게 나타났으며, 산업융합이 전산업에 끼치는 파급효과는 특수목적용 기계(41)가 5.2



<그림 6> 전자기기부분품 산업의 산업융합 유발 효과

건으로 가장 높게 나타났다.



<그림 7> 산업별로 통합하여 본 산업융합 유발 효과 및 파급효과

본 연구를 통하여 산업융합이 어떻게 전개되고 있는지, 전산업에 어느 정도의 파급효과를 나타내었는지, 산업융합 유발효과는 어떻게 될지를 특허정보 및 산업융합연관표를 활용하여 정량적으로 분석하여 보았다.

연구결과 산업별로 융합 정도가 큰 차이를 보였고, 산업융합 전체에 의해 받는 파급효과도 차이가 났으며, 산업간 융합이 전산업에 미치는 영향도 다를 뿐 아니라 유발효과도 차이가 있음을 보였다. 따라서 산업융합 정책 수립시 일괄적인 적용이 아닌 산업간 차이를 고려한 정책 수립이 가능할 것으로 판단된다.

본 연구의 방법론과 산출결과의 정확도 및 의미는 추가적인 검증이 필요하나 산업융합이 전산업에 미치는 영향 및 개별산업을 진흥시켰을 때 나타나는 산업융합 유발효과를 예측하기 위한 정량적인 분석을 시도하였다는데 의의를 둘 수 있다. 또한 본 연구의 산업융합연관표는 한국은행의 산업연관표 중분류에 맞추어 작성하였기 때문에, 향후 산업연관표와 연계하여 분석하면 산업간 기술융합의 경제적 파급효과 및 고용창출 효과 등의 연구로 확장할 수 있을 것으로 판단된다.

## 참고문헌

### (1) 국내문헌

- 고병렬 외 (2005), “기술-산업 연계구조 및 특허 분석을 통한 미래유망 아이템 발굴”, 『기술혁신학회지』, 제8권 2호, pp.860-885.
- 이원영 외 (2004), 『특허 데이터를 활용한 기술-산업간 연계구조 분석과 한국 기업의 특허 전략 평가』, 과학기술정책연구원.
- 지식재산연구원 (2009), 『산업간 지식재산연관표 작성 및 적용에 관한 연구』, 특허청.
- 지식재산연구원 (2010), 『산업간 지식재산과급효과 측정 및 국제비교 분석』, 특허청.
- 한국은행 (2011), 『2009년 산업연관표』, 한국은행.

### (2) 국외문헌

- J. Kim, and S. Lee (2013), “A Methodology to Analyze Technology Convergence: Patent-Citation Based Technology Input-Output”, *World Academy of Science, Engineering and Technology*, Vol. 74, pp. 385-388
- Leontief, Wassily W. (1986), *Input-Output Economics. 2nd ed.*, New York: Oxford University Press
- Y. Geum, C. Kim, S. Lee, and M.S. Kim (2012), “Technological Convergence of IT and BT: Evidence from Patent Analysis”, *ETRI Journal*, Vol. 34, No. 3, pp. 439-449

□ 투고일: 2014. 01. 11 / 수정일: 2014. 04. 15 / 게재확정일: 2014. 05. 29

<부록표> 산업연관부문분류표 통합 중분류

중분류번호	통합중분류(78부문)	중분류번호	통합중분류(78부문)
01	농산물	40	일반목적용 기계 및 장비
02	축산물	41	특수목적용 기계 및 장비
03	임산물	42	전기기계 및 장치
04	수산물	43	전자기기부분품
05	농림어업서비스	44	영상, 음향 및 통신기기
06	석탄 및 원유	45	컴퓨터및사무기기
07	금속광석	46	가정용 전기기기
08	비금속광물	47	정밀기기
09	육류 및 낙농품	48	자동차
10	수산가공품	49	선박
11	정곡 및 제분	50	기타 수송장비
12	기타식료품	51	가구
13	음료품	52	기타 제조업제품
14	사료	53	전력
15	담배	54	도시가스 및 수도
16	섬유사 및 직물	55	건축건설
17	의복 및 섬유제품	56	토목 및 특수건설
18	가죽제품	57	도소매
19	목재 및 목제품	58	음식점 및 숙박
20	펄프 및 종이제품	59	육상운송
21	인쇄 및 복제	60	수상 및 항공운송
22	석탄제품	61	운수관련서비스
23	석유제품	62	통신
24	기초화학제품	63	방송
25	합성수지 및 합성고무	64	금융 및 보험
26	화학섬유	65	부동산
27	비료 및 농약	66	연구기관
28	의약품 및 화장품	67	사업관련 전문서비스
29	기타 화학제품	68	기타사업서비스
30	플라스틱제품	69	공공행정 및 국방
31	고무제품	70	교육서비스
32	유리제품	71	의료 및 보건
33	도자기 및 점토제품	72	사회복지사업
34	시멘트 및 콘크리트제품	73	위생서비스
35	기타 비금속광물제품	74	출판 및 문화서비스
36	선철 및 조강	75	오락서비스
37	철강 1차제품	76	사회단체
38	비철금속괴 및 1차제품	77	기타서비스
39	금속제품	78	기타