
특허분석을 통한 유망융합기술의 예측

(A Study on Forecast of the Promising Fusion Technology by US Patent Analysis)

강희중* · 엄미정** · 김동명***

< 목 차 >

- I. 서 론
- II. 유망융합기술 예측 방법
- III. 실증분석
- IV. 결 론

Summary : This study provides a quantitative forecasting method to identify promising fusion technology and it also applies the method based on patent analysis to IT. This study defines *fusion technology*, *promising technology*, *fusion index*, *promising index* and *promising fusion technology*. From the analysis, this study found that the next generation computer network is the most promising in IT area. This result is consistent with the forecasts made by the interviews and discussion of experts.

Keywords : Patent Analysis, Technology Forecast, Fusion Technology,

* 과학기술정책연구원 전문연구원(e-mail: kanghj@stepi.re.kr)

** 과학기술정책연구원 부연구위원(e-mail: umi@stepi.re.kr)

*** 국민대학교 전자정보통신공학부 교수(e-mail: dmkim@kookmin.ac.kr)

I. 서론

기술융합을 통해 고부가가치를 창출하는 신기술 및 신기술 관련 서비스가 속속 등장하면서, 미국, 일본 및 유럽 선진국들은 미래 시장에서 주도권을 선점하기 위한 융합기술 연구개발에 적극적으로 나서고 있다. 우리나라도 IT, BT, NT 등 신기술에 적극적인 투자를 중심으로 차세대 성장동력사업 추진, 미래 국가유망기술 선정 및 이의 실현을 위한 종합계획 수립 등 적극적인 투자를 추진하고 있다. 국가와 기업들의 경쟁이 고조됨에 따라 융합기술 및 유망기술을 신속하게 예측하고 효과적인 대응 전략을 수립할 필요성이 강하게 대두되고 있으며, 특히 유망융합기술의 예측과 해당 기술의 이해당사자 분석을 통해 해당 분야에 대한 효과적인 연구개발과 사업화 전략을 수립하는 것과, 지식재산권 선점 및 경쟁사와 전략적으로 제휴하는 것 등이 대단히 중요한 이슈가 되고 있다. 그러나 이러한 기술의 예측, 평가 등은 대부분 전문가를 대상으로 한 설문조사에 의존하고 있어 정성적 결과 및 고비용, 장시간이 투입되는 어려움을 안고 있다. 따라서 이를 보완한 보다 효과적인 탐색 및 예측 방법이 요구되고 있다.

최근 특허 데이터베이스를 활용한 미래 유망 기술 예측 기법이 한국과학기술정보연구원 등을 중심으로 활발하게 연구되고 있는데, 이의 하나로, 고병열(2005)은 국제 특허 분류를 해당 기술이 개발된 산업(IOM)과 그 기술이 활용되어지는 산업(SOU)으로 분류한 OTC 프로그램과 특허 수 증가율을 활용하여 특허 분석을 통한 미래 유망 기술 예측을 시도하였다. 이러한 시도는 비용 절감 및 정량 분석을 통한 객관성 확보 효과가 큰 것으로 판단되나 OTC의 산업 분류가 세분화되지 못하였다는 점과 전혀 새로운 개념의 유망 아이템의 도출은 어렵다는 점이 지적되고 있으며, 특히 부상코드 및 정체 코드 평가를 특허 수 증가율에 의존하고 있기 때문에 기존 특허 수가 많은 경우, 특허 건 수가 많음에도 불구하고 증가율이 낮아 저평가되는 단점을 내재하고 있다.

본 연구는 국제적으로 정형화되어있는 특허 데이터를 이용한 정량적 분석을 통해 유망 기술을 예측하여 상기한 정성적 예측의 단점을 상당 부분 극복하고, 특허 수와

특허 수 증가율을 동시에 고려하여, 어느 한 쪽만을 고려하거나, 인용 수만을 고려한 예측에 비해 보다 나은 결과를 기대할 수 있는 유망융합기술의 예측 방법을 제안하였다. 아울러 실증적으로 IT분야에 적용함으로써 방법론의 유용성을 제시하였다.

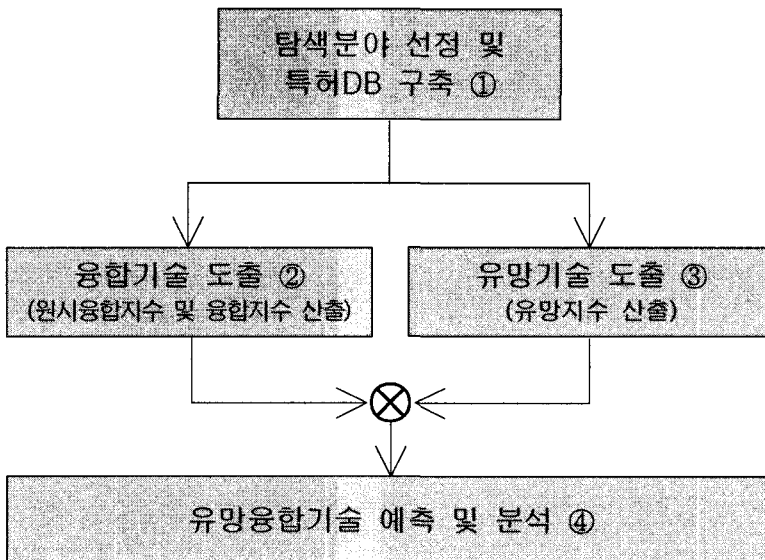
II. 유망융합기술 예측 방법

1. 개요

유망융합기술 예측의 전체적인 흐름은 <그림 1>과 같다.

- ① 예측을 위한 탐색분야를 선정하고 탐색분야 관련 특허를 수집, DB화한다.
- ② 수집된 각각의 특허로부터 Field분류를 활용하여 융합기술여부 및 융합정도를 판단하기 위한 원시융합지수를 산출한다. 융합지수는 필드조합 산출 후 필드조합별로 정규화하여 구한다.
- ③ 특허수 및 특허수 증가율을 필드조합별로 정규화하여 유망지수를 산출한다.
- ④ 평균 유망지수 및 융합지수를 상회하는 필드조합을 대상으로 유망융합기술을 예측, 분석한다.

<그림 1> 유망융합기술 예측 흐름도



2. 융합기술 도출

융합에 대하여 이정동(2004)은 “독립적으로 기능하여 상호 연관이 없던 기술요소들이 결합하여 다수의 시장요구를 하나의 시스템으로 충족하거나 새로운 요구를 창출하는 현상”이라고 정의하였으며, 전황수(2006)는 융합기술을 “IT, BT, NT 등 최근 급속히 발전하는 신기술 분야의 상승적인 결합(synergistic combination)으로 이종기술간 융합을 통하여 신제품(서비스)를 창출하거나 기존 제품의 성능을 향상시키는 기술”이라고 정의하였다.

즉 융합기술은 “서로 다른 영역의 기술들이 결합하여 시장의 요구를 충족하거나 새로운 요구를 창출하는 기술”로 정의될 수 있다.

서로 다른 영역의 기술이라 함은 임의의 분류체계 내에서 서로 다르게 분류된 기술을 의미한다. 특히 IPC(International Patent Classification)분류의 경우를 예로 들면, IPC분류체계 내에서 IPC 부분류(Subclass)가 다르면 서로 다른 영역의 기술이며, IPC를 산업별로 재분류한 Field분류¹⁾(서환진, 2005)나 기타 NTRM분류, 6T분류 등 각종 분류체계 내에서 서로 다르게 분류된 것 들은 서로 다른 영역의 기술이다.

본고에서 사용한 분류체계는 IPC를 산업별로 재분류한 Field분류를 사용하였다. 따라서 본고에서의 융합기술이란 “서로 다른 산업기술군(44개 FIELD)에 해당하는 IPC 부분류(Subclass)를 갖는 특허기술”로 정리될 수 있다.

한 특허의 IPC Subclass들이 서로 다른 산업기술군에 속했다는 것은 동특허기술이 산업을 뛰어넘는 기술들이 융합되어 만들어진 산업간 융합기술임을 의미한다.

2.1 융합지수(FI)의 정의

융합지수(Fusion Index)는 임의의 기술이 가진 타 영역과의 융합 정도를 나타내는 값으로, 한 특허기술이 가진 서로 다른 영역으로 분류된 분류(필드) 수에 의해 결정된다.

$$FI_0 = F_0 \ln F_c \quad (1)$$

1) 독일, 프랑스, 영국의 3개 연구소가 European Commission에 제출한 보고서인 “Linking Technology Areas to Industry Sectors”에서 625개 IPC Subclass를 44개의 산업에 일치시킨 것

$$FI_{ij} = \frac{FI_{0ij} - \text{Min}(FI_{0j})}{\text{Max}(FI_{0j}) - \text{Min}(FI_{0j})} \quad (2)$$

FI_{ij} : i행 j열의 융합지수 - 원시 융합지수를 정규화한 값

FI_0 : 원시 융합지수

FI_{0ij} : i행 j열의 원시융합지수

FI_{0j} : j열 전체 원시융합지수

F_0 : FI_0 의 최대값이 1이 되도록하는 조정계수

$$F_0 = \frac{1}{\ln F_{\max}} \quad (3)$$

F_{\max} : 분류체계 상 총 분류(필드) 수

F_c : 한 특허 기술이 가진 서로 다른 분류(필드) 수($1 \leq F_c \leq F_{\max}$)

식 (1)은 특허기술이 가진 서로 다른 분류수가 하나일 때는 0, 총분류수인 44개 일 때는 1이 되도록 하며, 대다수 특허기술의 F_c 가 낮은 쪽에 몰려있기 때문에 낮은 쪽의 분류수간 원시융합지수 차이는 크게, 높은 쪽의 차이는 적게 만들도록 정의된 것이다.

3. 유망기술 도출

생명공학백서(2005)에서는 미래 국가유망기술을 “현재 산업화·실용화되지는 않았으나 향후 산업과 국민의 삶에 획기적 변화를 가져올 수 있는 신생(Emerging) 기술 중 국가차원의 전략적 접근이 필요한 기술분야”라고 정의하였고, 이희일(2005)은 “미래 국가유망기술이란, 현재 시점에서 시장성에 맞춘 기술보다는 미래의 발전 가능성에 초점을 맞춘 기술 분야”하고 정의하였다. 본고에서는 유망기술을 “현재의 시장성 보다는 가까운 미래의 발전 가능성에 초점을 두고 평가할 때, 시장에서 우위를 점할 것으로 기대되는 특허 기술”로 정의하였다.

일본 과학기술정책연구소(日本科學技術政策研究所, 2005)에서는 지난 몇 년간 논

문수의 급격한 증가를 보인 연구영역을 추출하여 미래 중점 분야 연구영역을 책정하기 위한 정보로 사용하였으며, 고병렬(2005)은 최근들어 급격히 부상하고 있는 특허 분류코드 및 키워드들을 파악하고 이들을 산업/제품에 분류에 대응시켜 미래 유망아이템 후보군을 도출하였다. 즉, 논문 수나 특허 분류코드 등 분석하고자 하는 분야의 관련 정보가 급속하게 증가할 경우, 해당 분야가 유망함을 나타내는 것으로 볼 수 있다.

마찬가지로 특허의 경우에도 어떤 분야의 특허등록수 및 특허등록수의 증가율이 증가 내지 감소하는 양상을 관찰·분석하면 해당 분야의 유망성을 가늠할 수 있다. 이러한 의미에서 본고는 유망지수를 정의하는데 특허등록수와 그 증가율을 사용하였다.

3.1 유망지수(PI)의 정의

유망지수(PI : Promise Index)는 해당분야의 미래 시장우위에 대한 기대 정도를 나타내는 지수이며, 관련 특허 수 정규화 값(A), 특허 수 증가율 정규화 값(B) 및 가중치(λ)에 의해 결정된다.

$$\begin{aligned}
 PI_{ij} &= A_i \lambda_j + B_i (1 - \lambda_j) \\
 &= (A_i - B_i) \lambda_j + B_i, \quad 0 \leq \lambda \leq 1
 \end{aligned}
 \tag{4}$$

($i = 1 \sim n, j = 1 \sim m$)

PI_{ij} : i행 j열의 유망지수

A_i : 특허수를 정규화한 i행 데이터 (식 9 참고)

B_i : 특허수증가율을 정규화한 i행 데이터 (식 10 참조)

λ : 가중치

3.2 필드조합 산출

특허기술들이 두개 이상의 필드로 융합되어 있을 수 있기 때문에 융합기술 분석을 위해서는 해당 특허기술을 대표할 수 있는 두개의 필드조합으로 단순화할 필요가 있다. 본고에서는 MakeFusionPairAndCnt() 함수와 GetFusionPair() 함수를 만들어 필드조합을 산출하였다.

3.3 가중치(λ)의 결정

가중치(λ)는 주요기술들의 특허등록 현황을 표본으로 이용하여 결정할 수 있다. 주요기술이란 과거시점에서의 유망기술, 즉, 현재 시장에서 우위를 점하고 있는 기술로 정의하며 분석분야에서 현재 시장우위를 점하고 있는 기술들이다.

특허제도는 특허기술에 대한 독점적인 권리를 발명자에게 보장함으로써 시장에서의 영향력 확보를 지원한다. 따라서 기업은 시장에서의 영향력을 확대하거나 상대기업을 견제하기 위해 전략적으로 특허를 활용한다. 특히 시장에서 경쟁이 치열한 주요기술의 경우 이러한 경향은 더욱 증가되어 특허등록수를 증가시키게 된다.

“90년대 후반 이후에도 전기전자관련 기술의 증가세가 두드러지고 있으며 이들 중 특히 반도체기술의 특허등록이 가장 많이 증가했다. 전체적으로 90년대에는 기계, 운송장비와 같은 기술에서 전기, 전자관련 기술로 기술개발의 초점이 이동하고 있는 것을 파악할 수 있다.”고 한 이원영 외(2004)의 연구로부터, 반도체기술을 중심으로 한 전기·전자기술과 같은 현재 주요기술의 특허등록건수의 증가정도가 과거 주요기술이었던 기계·운송장비 기술에 비해 더 높음을 알 수 있다. 즉, 현재 주요기술들은 여타 기술에 비해 특허등록수가 많거나 특허등록수의 증가율이 높은 경향을 보이고 있다.

따라서, 분석하고자 하는 분야에 관련 주요기술들을 표본으로 포함시키고, 유망지수를 이용하여 순위를 정하면, 주요기술들은 분석분야의 상위에 랭크될 것이다. 그러나 실제로는 특허수 및 증가율에 적용하는 가중치(λ)에 따라, 주요기술들의 순위가 상이하게 나타나게 된다. 분석분야의 주요기술들이 최대한 상위에 나타나는 유망지수가 현실을 가장 잘 반영한 유망지수가 될 것이기 때문에, 가장 현실적인 유망지수의 산출은 주요기술들이 최대한 상위에 오르게 하는 가중치(λ)를 찾는 데 달려 있다고 할 수 있다. 즉, 어떤 가중치(λ)가 있어서 분석분야의 주요기술들을 최대한 상위에 오르도록 한다면, 그때의 유망지수가 현실에 가장 근접한 유망지수가 되는 것이다. 주요기술들이 최대한 상위에 오르게 하는 λ 값을 산출하는 방법으로 본고에서는 λ 값을 0~1까지 변화시키면서 주요기술들의 최소유망지수를 구했을 때, 최소유망지수 중 최대값이 나타날 때의 λ 값을 선택하고자 한다.

표본으로 사용한 주요기술들의 유망지수 중 최소 유망지수가 최대값이 되게 하는 λ 는 식 (5) ~ (8)에 의해 구해질 수 있다. 식 (5) 및 (6)은 모든 행(i)에 대하여 열(j)

별 최소값($minPI_j$)을 구하고 이중 최대값($momPI$)을 선택하여 λ 를 구하는 방법이다.

$$minPI_j = MIN(\forall_i PI_{ij}) \quad (5)$$

$$momPI = MAX(minPI_j) \quad (6)$$

<표 1> 최소 유망지수의 최대값 산출 방법

PI_{ij}	$j=1$	$j=2$	$j=3$...	$j=m$
$i=1$	PI_{11}	PI_{12}	PI_{13}	...	PI_{1m}
$i=2$	PI_{21}	PI_{22}	PI_{23}	...	PI_{2m}
$i=3$	PI_{31}	PI_{32}	PI_{33}	...	PI_{3m}
...
$i=n$	PI_{n1}	PI_{n2}	PI_{n3}	...	PI_{nm}
$minPI_j$	$minPI_1$	$minPI_2$	$minPI_3$...	$minPI_m$

$minPI_j$: 최소 유망지수열

$momPI$: 최소 유망지수열 중에서 최대 유망지수

i : 표본 주요기술 수

j : λ 의 분할 수($0 \leq \lambda \leq 1$)

식 (5), (6)은 분할한 특정값을 대입한 경우에만 λ 값을 얻을 수 있으며, 보다 정확한 값을 얻기 위해서는 식 (7)과 같이 $minPI$ 의 값들로 이루어진 함수 $minPI(\lambda)$ 를 추정하고 이를 미분한 값이 0이 되는 λ 값을 구하면 된다.

$$\frac{dminPI(\lambda)}{d\lambda} = 0 \quad (7)$$

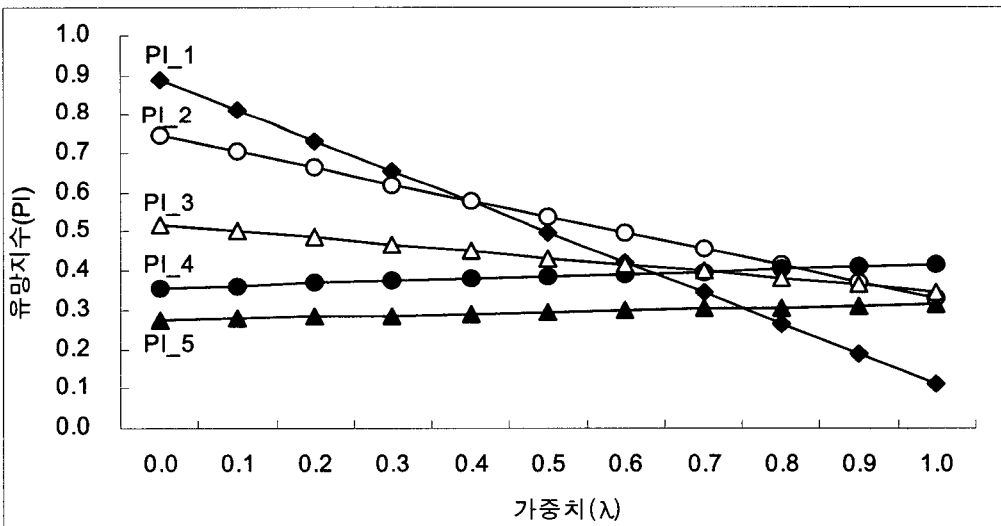
그러나 추정되는 $minPI(\lambda)$ 함수는 고차방정식이 되기 때문에 해를 구하는데 어려움이 따르는 등 실용성이 떨어져, 이를 간단하게 구하는 방법으로 각 λ 값에 대해 유망지수(PI)가 최소인 직선들의 교점 중 유망지수(PI)가 최대인 교점을 갖는 두 직선을 이용하였다.

식 (8)은 표본 주요기술들의 특허수 및 특허수 증가율 정규화값(A, B)에 의해 결정되는 PI 직선들 중 두 직선을 선택하여 λ 값을 구한 것이다.

$$\begin{aligned}
 PI_1 &= (A_1 - B_1)\lambda + B_1 \\
 PI_2 &= (A_2 - B_2)\lambda + B_2 \\
 (A_1 - B_1)\lambda + B_1 &= (A_2 - B_2)\lambda + B_2 \\
 \lambda &= \frac{(B_1 - B_2)}{(A_2 - A_1) + (B_1 - B_2)}
 \end{aligned}
 \tag{8}$$

주요기술들을 이용하여 가중치를 구하여 보면, <그림 2>에서, PI_1 의 유망지수 직선과 PI_5 의 유망지수 직선이 각 λ 값에 대해 유망지수가 최소인 직선들이 되며, 두 직선이 만나는 교점이 가중치의 변화에 따른 주요기술들의 최소유망지수들 중에서 최대값이기 때문에 이 두 직선의 교점을 이용하여 가중치를 구하였다.

<그림 2> 주요기술에 의한 가중치(λ) 찾기



3.4 필드조합별 특허수 및 특허수 증가율 정규화

필드조합별 특허수 및 특허수 증가율은 엑셀의 피벗기능을 이용하여 구하였다.

특허수의 경우, 최대값과 최소값 사이의 편차를 줄이기 위하여 계산된 특허수의 1/4승을 취하며, 특허수 증가율은 최고 200%, 최저 -100%내가 되도록 아웃라이어(outlier)를 처리한다. (증가율 계산이 되지 않는 경우에는 이후 계산에서 제외)

3.4.1 특허수 정규화

식 (9)는 j열 특허수의 최대값과 최소값을 이용하여 j열의 i번째 특허수를 0과 1사이 값으로 정규화한다. 즉 어떤 PatentCnt가 해당열에서 최대값(Max(PatentCnt))이면 특허수정규화 값이 1이 되고 최소값(Min(PatentCnt))이면 0이 된다.

$$A_{ij} = \frac{PatentCnt_{ij} - Min(PatentCnt_j)}{Max(PatentCnt_j) - Min(PatentCnt_j)} \quad (9)$$

3.4.2 특허수 증가율 정규화

식 (10)은 j열 특허수 증가율의 최대값과 최소값을 이용하여 j열의 i번째 특허수 증가율을 0과 1사이 값으로 정규화 시키는 것이다.

$$B_{ij} = \frac{PatentIncRate_{ij} - Min(PatentIncRate_j)}{Max(PatentIncRate_j) - Min(PatentIncRate_j)} \quad (10)$$

특허수증가율(PatentIncRate)은 비교 최종년도와 전년도를 제외한 그 전 3년간의 평균특허수간의 증가율(EIS보고서(2005)에서 증가율 구하는 방법을 응용함)이다.

3.5 유망지수 산출

유망지수 정의 식에서 가중치를 하나로 고정하면 식 (4)는 다음과 같이 정리되며, 실증분석에서는 식 (11)을 이용하여 유망지수를 산출하였다.

$$\begin{aligned} PI_i &= A_i \lambda + B_i (1 - \lambda) \\ &= (A_i - B_i) \lambda + B_i \end{aligned} \quad (11)$$

$(0 \leq \lambda \leq 1, i = 1 \sim n)$

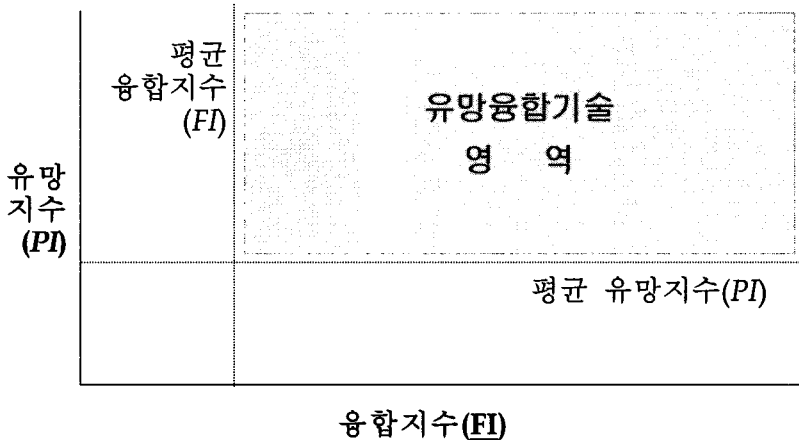
n : 유망지수를 구할 필드조합 행 수

4. 유망융합기술 예측 및 분석

본고에서 유망융합기술은 가까운 미래시장에서 시장우위가 기대되는 융합기술로 정의한다. 이는 소극적인 측면에서, 평균 유망지수와 평균 융합지수를 모두 상회하는 기술로 볼 수 있으며, 이를 그림으로 표현하면 <그림 3>의 유망융합기술 영역에 위치하는 기술을 의미하게 된다.

평균 융합지수 및 평균 유망지수는 전체 필드조합 중에서 특허수 및 특허수 증가율 분석이 가능한 필드조합에 대한 각 지수의 평균이다.

<그림 3> 유망지수 및 융합지수에 의한 유망융합기술의 영역



Ⅲ. 실증분석

1. 분야선정 및 특허 DB 구축

정보통신 기술은 사회발전의 기반 기술로서 위치를 공고히 할 것이며, 나아가 전통산업의 부흥을 위한 응용 기술 개발과 BT, NT 등 차세대 신기술과의 융합기술개발을 통해 다음 세대의 기초 기술로서 작용할 것으로 예상된다(이중만 외 2005).

또한 IT 기술과 타 분야 기술의 융합, IT기술간 융합을 통해 다양한 응용 기술 개발이 촉진되고, 이에 기반한 신산업의 창출에 따른 응용서비스 분야가 확대될 전망이다. 고객의 잠재적인 수요와 서비스를 연결할 수 있는 기술을 가진 기업만이 시장

에서 경쟁력을 발휘할 수 있으며(Chiesa, V. and Manzini, R, 1998), 공공 분야의 연구개발에 있어서도 응용 서비스와 연계된 기술개발전략이 IT산업의 생산성 증대 및 국가경쟁력을 결정하는 중요한 요인으로 작용하고 있다. 정보통신부도 이러한 IT기술의 중요성에 반영하여 IT기반 융합기술 발전전략을 수립하는 등 적극적으로 대응하고 있다. 이에 본고는 실증분석 대상으로 융합기술의 핵심인 IT분야를 선정하여 특허분석을 수행하고자 한다.

특허에서 IT분야는 국가과학기술지도의 IT분야(정보·지식·지능화 사회구현)와 대응 IPC(특허청, 2003)를 이용하여 결정하였으며, 미국등록특허 중 IT분야에 해당하는 IPC를 내려받아 분석을 위한 특허DB를 구축하였다.

<표 2> US등록 IT특허('91~'06)

IPC	US등록특허수	NTRM 핵심 기술명	Field
G06F	162,245	착용형 컴퓨터 기술, 전자상거래 시스템기술, 차세대 정보시스템, 소프트웨어 표준화 및 설계와 재이용 기술, 전자금융기술, 정보검색 및 DBMS기술, 디지털 정보디자인 기술, 디지털 콘텐츠저작도구, 게임 엔진제작 및 기반기술, 사이버 커뮤니케이션 기술, 문화원형 복원기술	28
G06K	35,546	정보보호기술	34
G06N	2,683	인공지능 및 지능로봇 기술	
G11B	54,350	고성능 정보처리 및 저장 장치기술	
B81B	1,914	MEMS 기술	
H01L	141,337	반도체/나노 신소자 기술	35
H04B	41,690	광통신기술, 초고속 무선 멀티미디어, 4G 이동통신기술, 이동 멀티미디어 콘텐츠기술	
H04L	57,763	지능네트워크기술, 유무선 통합 시스템 기술, 디지털신호처리기술, 홈네트워크 기술, 가전기기 지능화 기술	
H04N	65,204	디지털 방송기술, 영화/영상/디지털 미디어 표준화기술, 차세대 디스플레이기술	36
A61B	72,995	생체진단기술	37
계	635,727		

2. 융합기술 도출

2.1 원시융합지수 산출

전체 IT분야특허를 대상으로 자체적으로 구현한 GetFieldString()함수를 이용하여 원시융합지수를 산출하고 이를 이용하여 융합기술여부 및 1991년부터 2006년까지 기술 융합추이를 살펴보았다.

<표 3> US등록 IT특허 중 융합특허 비중('91~'06)

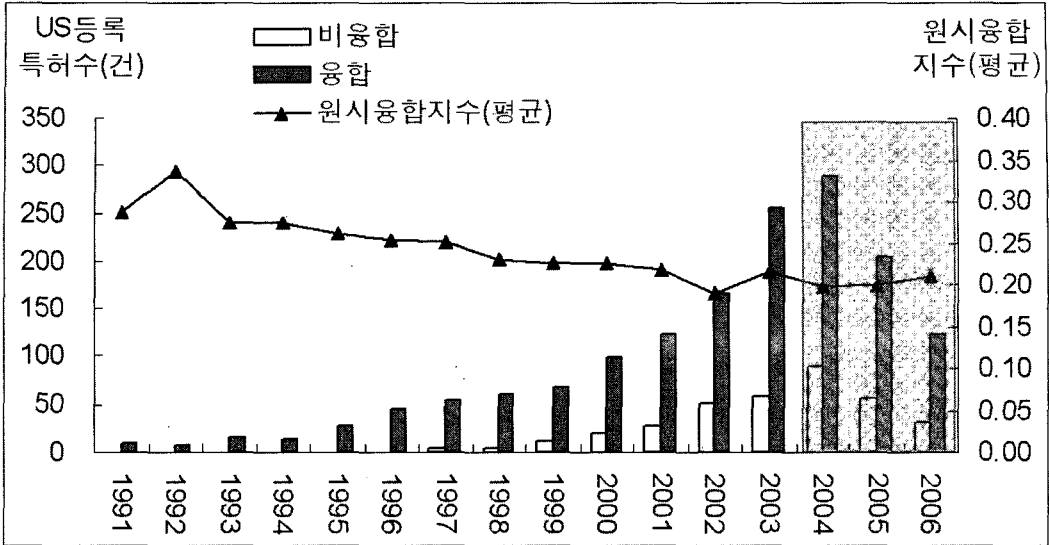
IPC 분류	등록 특허수(건)	융합 특허수(건)	융합특허 비중(%)
A61B	72,995	34,901	47.8
B81B	1,914	1,559	81.5
G06F	162,245	70,639	43.5
G06K	35,546	18,743	52.7
G06N	2,683	817	30.5
G11B	54,350	23,305	42.9
H01L	141,337	62,966	44.6
H04B	41,690	15,797	37.9
H04L	57,763	28,079	48.6
H04N	65,204	45,925	70.4
계	635,727	302,731	47.6

주 : 동일 특허내에 IPC 분류가 여러 개인 경우 특허수의 중복이 있을 수 있음

MEMS 기술 등이 포함되어 있는 IPC B81B는 융합 특허기술이 주를 이루고 있으나 그 비중은 점차 낮아지는 추이를 보이고 있다.

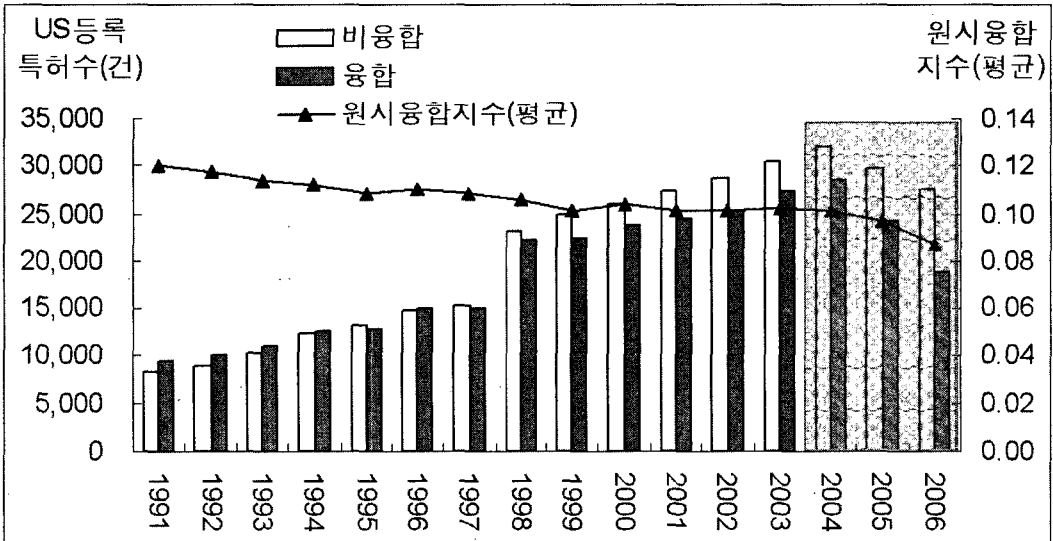
기술융합추이를 IT분야 전체적으로 보면, 기술마다 차이가 있겠으나, 기술발전 초기에는 여러분야가 융합된 특허기술이 약간 우세하다가, 시장이 확대되고 세부기능이 추가되는 단계가 되면, 보다 세분화된 특허들이 집중적으로 등록되면서 융합지수가 감소하는 경향을 보이는 것으로 추정된다.

<그림 4> B81B(MEMS기술 등)의 기술 융합 추이('91~'06)



주 : 2004~2006년의 네모영역은 특허 행정처리가 완료되지 않았음을 나타냄

<그림 5> IT분야 전체의 기술 융합 추이('91~'06)



주 : 2004~2006년의 네모영역은 특허 행정처리가 완료되지 않았음을 나타냄

2.2 융합지수 산출

융합지수는 작업순서상 필드조합을 구한 후 필드조합별 원시융합지수 평균을 식 (9)와 동일한 방법으로 정규화하여 산출한다.

3. 유망기술 도출

3.1 필드조합 산출

유망지수 산출에 필요한 가중치와 동일 융합기술들의 유망지수 및 원시 융합지수를 도출하기 위하여 IT분야 융합기술로부터 만들어 질 수 있는 모든 필드조합을 구하였다. 이를 위해 먼저, MakeFusionPairAndCnt()함수를 사용하여 대상 특허의 필드들로부터 2개 필드로 조합가능한 모든 필드조합을 구하고 해당 필드조합의 수를 구하였다.

가능한 모든 조합은 전체 필드가 44개이므로, ${}_{44}C_2$ 인 946개이며, IT분야의 05-06년 경우는 550개의 필드조합이 생성되었다.

IT분야에서 가장 많은 필드조합은 사무기기 및 컴퓨터와 신호전송 및 통신 분야(28-35)의 융합기술로 나타났으며, 다음은 사무기기 및 컴퓨터와 방송기기 분야(28-36)의 융합기술로 나타났다.

<표 4> IT분야 주요 필드조합 및 해당 특허 수

필드조합	특허수	필드조합	특허수	필드조합	특허수	필드조합	특허수
28-35	11,481	28-38	2,553	25-34	1,748	36-40	1,183
28-36	7,184	34-35	2,430	28-40	1,311	34-38	1,170
28-34	2,810	35-36	2,070	25-28	1,230	35-38	1,156

다음으로 GetFusionPair()함수를 사용하여 특허기술을 대표할 수 있는 필드조합을 도출하였으며, 도출 결과 213개의 필드조합으로 정리되었다.

<표 5> GetFusionPair()함수를 이용하여 구한 특허의 주요 필드조합

구분	특허에 포함된 필드들	특허등록번호	특허 제목
34-35	19, 29, 30, 34, 35, 38, 40,	US6876482B2	MEMS device having contact and standoff bumps and related methods
28-35	27, 28, 34, 35, 36, 37, 40,	US6919935B2	Method of forming an active matrix display
34-38	19, 24, 34, 38, 39, 40, 42,	US6933715B2	Sensor system for sensing movement
34-40	7, 15, 17, 18, 20, 34, 40,	US6936181B2	Methods for patterning using liquid embossing
25-34	6, 18, 20, 25, 34, 37,	US6852390B2	Ultrapophobic surface for high pressure liquids

특허별 필드조합을 만든 후, 이를 바탕으로 연도별, 필드조합별 특허수 추이 표를 작성하여 가중치, 유망지수 및 융합지수 산출의 기초 테이블로 활용하였다.

IT분야의 연도별 - 주요필드조합별(상위 10개) 등록 특허수는 다음과 같다.

<표 6> 연도별-주요 필드조합별 등록특허수('91~'06)

구분	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
28-35	740	924	1,001	1,339	1,456	1,853	1,949	3,066
28-36	764	847	907	1,021	1,035	1,280	1,408	2,286
34-35	549	614	659	780	720	744	713	1,046
28-34	397	411	453	497	568	753	658	981
25-34	352	380	433	470	446	457	477	665
28-38	379	362	368	467	482	538	474	647
35-36	244	253	310	350	374	549	468	699
37-38	305	298	266	354	365	338	339	445
25-28	249	268	261	298	314	341	329	427
36-40	223	220	199	214	255	277	324	427

구분	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	'91-'06
28-35	3,232	3,449	3,726	3,895	4,000	4,426	3,976	3,278	42,310
28-36	2,091	2,077	2,300	2,204	2,388	2,431	2,058	1,657	26,754
34-35	1,138	1,129	1,407	1,532	1,664	1,654	1,249	773	16,371
28-34	912	879	979	1,082	1,334	1,481	1,319	912	13,616
25-34	872	1,208	1,343	1,332	1,281	1,186	1,015	495	12,412
28-38	671	677	806	847	1,062	1,153	957	746	10,636
35-36	617	588	495	531	521	579	495	382	7,455
37-38	428	428	531	531	571	420	356	260	6,235
25-28	418	482	486	466	461	517	369	253	5,939
36-40	403	441	365	404	423	478	396	232	5,281

주 : 필드조합 설명

28-35 : 사무기기 및 컴퓨터 - 신호전송 및 통신 분야 융합기술

28-36 : 사무기기 및 컴퓨터 - 방송기기 분야 융합기술

34-35 : 전자소자 - 신호전송 및 통신 분야 융합기술

28-34 : 사무기기 및 컴퓨터 - 전자소자 분야 융합기술

25-34 : 특수목적 기계 - 전자소자 분야 융합기술

28-38 : 사무기기 및 컴퓨터 - 측정기기 분야 융합기술

35-36 : 신호전송 및 통신분야 - 방송기기 분야 융합기술

37-38 : 의료기기 - 측정기기 분야 융합기술

25-28 : 특수목적 기계 - 사무기기 및 컴퓨터 분야 융합기술

36-40 : 방송기기 - 광학기기 분야 융합기술

3.2 주요기술을 이용한 가중치(λ) 결정

가중치(λ)를 결정하기 위해 표본으로 사용할 IT분야의 주요기술로 Mobile Phone (김민식 2006), DVD(정현준, 2006), Flash Memory(주대영, 2005), Flat Panel Display(이경숙, 2006), MP3 Player(이은민, 2005)의 5개를 선정하였다. 이들은 최근 시장에서의 영향력과 연평균 성장률이 큰 제품들이다.

유망지수를 산출하기 위한 정규화 작업시, 주요기술을 IT분야의 특허와 함께 처리하여 주요기술의 유망지수들이 가능한한 최상위에 위치하게 하는 가중치(λ)를 구하였다.

주요기술들과 관련된 등록특허를 확보하기 위하여 Aureka²⁾에서 Keyword 검색을 이용하였다. 주요기술별로 관련된 기술에 대한 Keyword를 확대하면 더 많은 특허를 확보할 수 있겠으나, 가중치를 구하는 데에는 크게 영향을 주지 않을 것으로 판단되어 최소한의 Keyword를 사용하였다.

<표 7> 특허 검색대상 및 범위

검색대상	미국등록특허
검색범위	Claims, Title or Abstract
기 간	1991.1 ~ 2006.8
Keyword	DVD Flash adj0 Memory Flat and Panel and Display Mobile and Phone MP3 Player

검색결과 다음 표와 같은 결과를 얻었다. Flat Panel Display를 제외하면 주요기술 전체적으로 특허 등록이 급격하게 증가하는 추이를 보이고 있다.

2) Micropatent사의 특허분석프로그램으로 인터넷(<http://www.micropat.com>)을 이용하여 유료로 서비스

<표 8> 주요기술의 특허등록 추이('91~'06)

분 야	91-94	95-98	99-02	03-06	합 계
DVD	1	23	706	1,258	1,988
Flash Memory	52	584	1,909	2,683	5,228
Flat Panel Display	356	784	1,276	1,102	3,518
Mobile Phone	30	191	682	1,372	2,275
MP3 Player	0	0	11	109	120
계	439	1,582	4,584	6,524	13,129

3.3 필드조합별 특허수 및 특허수 증가율 정규화

정규화 데이터를 만들기 위하여 IT분야의 연도별 - 필드조합별 자료와, 주요기술의 자료를 연계시키고, 특허수 및 특허수 증가율은 2000년부터 2004년의 특허 자료를 활용하여 계산하였다. <표 9>는 식 (9) 및 (10)을 활용하여 주요기술의 특허수 및 특허수 증가율을 0~1사이 값으로 정규화한 것을 보여준다. 하단의 Max 및 Min 값은 특허수 및 특허수 증가율을 조정된 값 중 분석분야인 IT분야에서의 최대값 및 최소값을 의미하며, 주요기술의 정규화를 위하여 식 (9)와 (10)에 적용한 값이다.

<표 9> 주요기술의 정규화

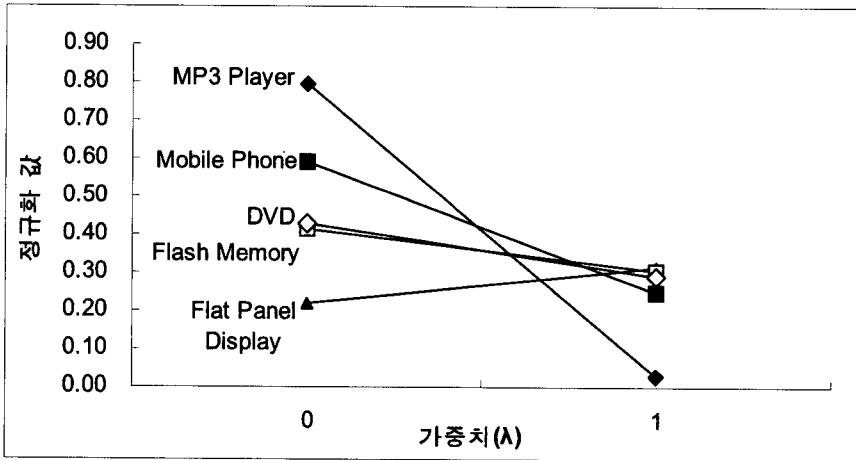
주요 기술	특허 수 (편차조정)	증가율 (조정)	A (특허 수 정규화 데이터)	B (특허 수 증가율 정규화 데이터)
MP3 Player	2.4	144.4	0.03	0.80
Mobile Phone	4.5	88.7	0.25	0.59
Flat Panel Display	5.2	-13.1	0.32	0.22
Flash Memory	5.1	40.2	0.31	0.41
DVD	5.0	44.6	0.29	0.43
Max	11.8	200.0		
Min	2.1	-72.7		

특허수 정규화 데이터(A)는 Flat Panel Display가 가장 높은 0.32로 IT분야의 필드조합 중 주요기술들의 특허수가 상대적으로 적은 것으로 나타났고, 특허수 증가율 정규화 데이터(B)는 MP3 Player가 0.80으로 가장 높아 주요기술의 특허수 증가율이

IT분야에서 상대적으로 높게 나타나고 있다.

정규화 데이터를 이용하여 작성한 <그림 6>을 보면, 최소유망지수 중 최대값을 찾기위해 선택할 두 선분이 MP3 Player와 Flat Panel Display임을 알 수 있다.

<그림 6> IT분야의 가중치 결정



따라서 식 (8)과 <표 9>를 이용하여 가중치를 구하면, IT분야에서 주요기술을 이용하여 산출한 가중치는 0.67이 된다.

$$\begin{aligned}
 \lambda &= \frac{(B_1 - B_2)}{(A_2 - A_1) + (B_1 - B_2)} \\
 &= \frac{(0.80 - 0.22)}{(0.32 - 0.03) + (0.80 - 0.22)} \\
 &= 0.667
 \end{aligned}$$

3.4 유망지수 산출

유망지수(PI)는 식 (11)을 이용하여 구할 수 있으며, IT분야에서 유망지수가 가장 높은 28-35(컴퓨터(사무기기 및 컴퓨터) - 네트워크(신호전송 및 통신) 분야) 융합 기술의 유망지수를 구해보면 다음과 같다.

가중치는 앞에서 구한 0.67을 사용하고 특허 수 정규화 데이터(A) 및 특허 수 증

가울의 정규화 데이터(B)는 <표 10>의 값을 사용하였다.

$$\begin{aligned}
 PI_i &= A_i\lambda + B_i(1 - \lambda) \\
 &= (A_i - B_i)\lambda + B_i \\
 PI_1 &= (1.00 - 0.34) \times 0.67 + 0.34 \\
 &= 0.78
 \end{aligned}$$

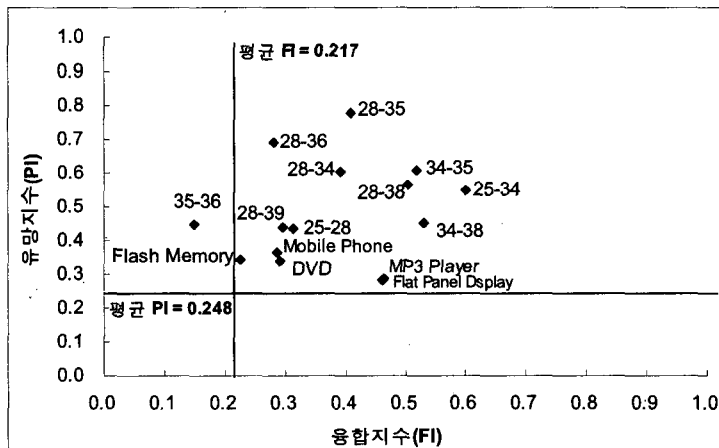
<표 10> IT분야 상위 유망융합기술의 특허수 및 특허수 증가율 정규화 데이터

구 분	A(특허수 정규화 데이터)	B(증가율 정규화 데이터)
28-35	1.00	0.34
28-36	0.88	0.31
34-35	0.74	0.35
28-34	0.68	0.45
28-38	0.63	0.44

4. 유망융합기술 예측 및 분석

2000년~2004년의 5년간 등록특허 자료를 기초로 IT분야 융합기술을 분석한 결과, 특허수 및 특허수 증가율의 계산이 가능한, 총 121개 융합기술에서 34개 융합기술이 유망융합기술로 예측되었다.

<그림 7> IT분야 주요 융합기술과 주요기술('00~'04)



일본기업은 Fujitsu를 비롯하여, Sony, NEC, Hitachi 등이 있으며, 우리나라는 삼성전자 12위, LG전자 31위를 차지하고 있다.

<표 11> 컴퓨터-네트워크(28-35) 분야 유망융합기술 특허등록 기업('05~'06)

순 위	출원인(기업)	특허수	국가
1	IBM	450	미국
2	Microsoft	207	미국
3	Hewlett Packard	201	미국
4	Intel	162	미국
5	Sun Microsystems	144	미국
6	Fujitsu	141	일본
7	Sony	136	일본
8	NEC	115	일본
9	Hitachi	108	일본
10	Cisco	86	미국
12	Samsung Electronics	73	한국
31	LG Electronics	20	한국
전체 특허수		5,325	

IV. 결 론

본 연구는 국제적인 최신 기술개발 동향을 객관적으로 파악할 수 있는 특허 데이터의 장점을 활용한 유망융합기술 예측 방법에 관한 것으로, 특허의 융합기술 여부는 국제특허분류(IPC)를 산업별로 재분류한 필드분류를 사용하여 판별하였으며, 융합지수 및 유망지수를 정의하고 이를 이용하여 유망융합기술을 예측하는 방법을 제안하였다.

제안된 방법에 따라 IT분야에 대해 실증분석한 결과, 사무기기 및 컴퓨터와 신호 전송 및 통신(28-35 Field)분야가 가장 높은 유망융합분야로 예측되었으며, 텍스트 마이닝 도구를 사용하여 동분야에 대해 분석한 결과, 컴퓨터-네트워크 분야가 중심이 되고 있음을 확인하였다. 이는 전문가들에 의해 도출된 미래유망기술의 차세대 컴퓨터 및 차세대 네트워크에 해당하는 것으로 판단된다.

본 연구를 통하여 제안된 유망융합기술 도출 방법을 사용한 유망융합기술의 예측

과 함께, 도출 분야 관련, 연구기관, 기업, 연구자 및 국가에 대한 분석이 추가되면 국가 및 기업차원의 전략적 연구개발을 위한 유용한 자료로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

참고문헌

- 고병렬 (2005), “기술-산업 연계구조 및 특허 분석을 통한 미래유망 아이템 발굴”, 한국과학기술정보연구원
- 김민식 (2006), “국내 주요 단말기 제조업체의 성과변화 원인 분석과 시사점”, 「정보통신정책」, 제18권 12호, 정보통신정책연구원
- 서환주 (2005), “기업 특허출원자료를 활용한 기술혁신활동 결정요인 및 기술확산 효과 분석”, 과학기술정책연구원
- 이경숙 (2006), “디스플레이산업의 최근동향과 발전방안”, 「KIET 산업경제」, 산업연구원,
- 이정동 (2004), “PLC기반 산업기술융합의 경제적, 정책적 해석”, 서울대학교
- 이원영 외 (2004), “특허 데이터베이스를 활용한 기술-산업간 연계구조 분석과 한국기업의 특허전략 분석”, 과학기술정책연구원
- 이은민 (2005), “PMP의 특징 및 시장전망”, 「정보통신정책」, 제17권 14호, 정보통신정책연구원
- 이중만 외 (2005), “미국의 IT 기술정책방향: Gap 분석 중심으로”, 「주간기술동향」, 통권 1191호, 정보통신연구진흥원
- 이희일 (2005), “선택분야에 집중적·단계적 투자를”, 「나라경제」
- 전황수 (2006), “IT-BT-NT 기술 융합에 따른 산업육성전략”, 한국전자통신연구원
- 정현준 (2006), “미국 영화산업의 유통시장 구조 변화 -디지털유통을 중심으로-”, 「정보통신정책」, 제18권 8호, 정보통신정책연구원
- 주대영 (2005), “낸드플래시 메모리의 황금시대 도래”, 「산업경제정보」, 제278호, 산업연구원
- 특허청 (2003), 「한국의 특허동향 2003 -기술별-」
- 日本科學技術政策研究所 (2005), “科學技術の 中長期發展に係る俯瞰的豫測調査”,

NISTEP Report, No.98

Chiesa, V. and Manzini, R. (1998), "Towards a Framework for Dynamic Technology Strategy", *Technology Analysis & Strategic management*, March, pp.111-129

EU (2005), *European Innovation Scoreboard 2005 : Comparative Analysis of Innovation Performance*

□ 논문 접수: 2006년 10월 30일/ 최종 수정본 접수: 12월 28일