

# 특허정보를 이용한 그린 IT 분야 기술 분석

구영덕\* · 정대현\* · 권영일\*\*

Analysis of Technology of Green IT fields using patent information

Young-Deok Koo\* · Dae-Hyun Jeong\* · Young-IL Kwon\*\*

## 요약

본 논문에서는 그린 IT 분야에 대한 특허 정보를 이용하여 분야별 기술 경쟁력 분석과 분야에 적용되는 기술의 다양성 및 분야간 유사도를 분석하였다. 이를 위해 그린 IT를 전기·전자기들의 에너지소모량의 절감 및 IT기술을 기반으로 전력 소비를 줄이는 친환경적인 기술을 개발하는 분야로 범위를 한정하여, 절전기기 및 시스템, 조명제어시스템, 스마트 전력관리시스템, 클라우드 컴퓨팅, 그린하우스/에코시스템으로 한정하여 특허 분석을 수행하였다. 그 결과 절전기기 및 시스템 분야의 기술개발이 가장 활발히 이루어지고 있는 것으로 나타났다. 기술분야 간 기술적 유사도의 경우, 절전기기 제어 및 시스템분야와 클라우드 컴퓨팅 분야와 기술적으로 유사한 것으로 나타났으며, 조명제어시스템과 그린하우스/에코시스템 및 스마트 전력 관리 시스템이 기술적으로 유사한 것으로 분석되었다.

## ABSTRACT

This study analyzed that technological competition, variety and similitude of Green IT fields using patents data. To achieve this, we limited range of Green IT that reduction of energy, eco-friendly technology. Therefore we conducted analysis of patents that power saving systems, light control system, smart system, cloud computing and green house/eco systems. As the result of that, power saving field was the most developed. The similitude of power saving and cloud computing systems are very high and similitudes of light control system, green house/eco systems and smart system were very high.

## 키워드

유사도, 지식 맵, 그린 IT  
similarity, Knowledge map, Green IT

## 1. 서론

산업화에 따른 환경문제는 전 세계적으로 큰 이슈가 되고 있으며, 이 중 에너지 절감 및 이산화탄소 배출 감소 문제는 심각한 도전으로 인식되고 있다. 이에 따라 에너지 소비와 산업폐기물의 양산이 많은 IT 분야에 대한 대응방안 및 IT의 에너지 절감과 이산화탄소

배출을 최소화 할 수 있는 방안이 모색되고 있다[1].

그린 IT는 IT를 활용한 친환경활동을 의미하며 본 연구에서는 그린 IT를 전기·전자기들의 에너지소모량의 절감 및 IT기술을 기반으로 전력 소비를 줄이는 친환경적인 기술을 개발하는 분야로 범위를 한정하고 분석을 수행하였다.

본 논문에서는 절전기기 및 시스템, 조명제어시스템,

\* 한국과학기술정보연구원(ydkoo@kisti.re.kr, gregori79@kisti.re.kr) \*\* 교신저자 한국과학기술정보연구원(ylkwn@kisti.re.kr)

접수일자 : 2012. 12. 05

심사(수정)일자 : 2012. 12. 30

게재확정일자 : 2013. 02. 20

스마트 전력관리시스템, 클라우드 컴퓨팅, 그린하우스/에코시스템 분야의 특허정보 분석을 통하여 분야별 특허 수준, 분야별 기술의 다양성, 기술간 유사도 측정 등에 기본적인 데이터를 제공하고자 한다.

## II. 분석 데이터 추출

### 1. 분석 대상 기술

2000년부터 2011년 8월까지 공개 및 등록된 한국특허, 미국특허, 일본특허, 유럽특허, 중국특허 및 국제특허(PCT)를 통해 분석 대상 데이터를 구축하여 정량분석을 진행하였다. 이를 위해 특허데이터는 (주)웹스의 온라인특허검색시스템(WINTELIPS)을 이용하였으며 공개 및 등록특허를 출원연도 기준으로 시계열로 처리하여 분석하였다. 본 논문에서 활용된 특허는 2000년부터 2011년 8월까지의 데이터이며, 표 1과 같이 등록특허와 공개특허를 모두 포함하였다[1].

표 1. 국가별 분석구간 및 특허건수  
Table 1. Country-specific analysis interval and the number of patents

국 가	전체분석구간	분석 대상특허
한국	2000.1 ~ 2011.8(검색일)	1,752
일본	2000.1 ~ 2011.8(검색일)	1,822
유럽	2000.1 ~ 2011.8(검색일)	619
미국	2000.1 ~ 2011.8(검색일)	4,936
PCT	2000.1 ~ 2011.8(검색일)	1,402
합계		10,531

### 2. 통계분석 항목

#### 가. 특허지수 분석

지수분석은 특허의 인용관계(Citation)를 이용한 특허지표 분석을 말한다. 기술수준에 대한 평가는 다양한 관점에서 이루어질 수 있다. 또한 해당 기술의 경제적 가치와 연결하여 평가될 수도 있으며, 혁신과정에 기여하는 기술적 중요성 또는 파급 효과에 초점을 맞추어 평가될 수도 있다. 기술의 질적인 측면에 대한 분석 이

외에도 기초과학과의 연관성이나 혁신활동이 이루어지고 있는 영역의 기술개발 속도에 관한 것으로서 혁신의 과정이나 구조에 관한 보다 풍부한 정보를 제공해 준다. 기술의 영향력이나 중요성 또는 혁신성과의 가치와 관련하여 가장 많은 논의가 이루어지고 있는 분야는 특허와 논문의 인용 분석 분야이다. 특허 당 피인용수는 분석 대상(국가)의 특허가 이후의 기술혁신 활동에서 어느 정도의 영향을 미쳤는가를 보여주는 지표이다. 이 지표를 통해 개별 특허의 기술적 중요성과 특정 국가의 기술혁신 활동의 수준 및 혁신성과의 가치를 살펴볼 수 있다. 특허의 인용정보는 혁신성과의 기술적 중요성과 직접적으로 관련되어 있는 지표로서 어떠한 특허가 장기간 동안 다른 특허들에 의해 많이 인용되었다는 사실은 그 특허가 이후의 기술개발 활동에 중요한 기여를 하고 있다는 것을 의미한다. 또한 그 분야에서 다른 이들이 연구개발 활동을 펼치고 있으며, 그 분야가 경제적 가치를 창출할 수 있는 분야로 인식되고 있는 것을 의미한다. 인용도 지수(CPP, Cites Per Patent)는 단순한 특허건수와는 달리 특정 주체(국가)가 보유한 특허 포트폴리오의 기술적 영향력 또는 기술적 가치에 대한 정보를 제공하나 이때의 기술적 영향력 또는 혁신성과의 가치는 '평균적'가치를 의미함에 주의해야 한다. 즉, CPP는 특허 1건의 평균적 피인용 횟수 이므로, 기술개발 활동의 양적 측면은 보여주지는 않는다.

#### 나. 특허당 피인용수

특허당 피인용수(CPP)는 특정 특허권자의 특허들이 이후 등록되는 특허들에 의해 인용되는 회수의 평균값으로, 이 값이 클수록 주요특허 또는 원천특허를 많이 가지고 있다는 것을 의미하며 많이 인용되는 특허를 가진 특허권자는 경쟁에서 유리한 위치를 점할 수 있다[2]-[5].

표 2. 인용도 지수 의미 및 정의  
Table 2. Citation index and define the meaning

지표	정의
인용도 지수 (Cites Per Patent)	피인용수 / 특허건수

### 3. 융합지수

융합과 관련된 지표는 많은 연구가 진행 중이며, 특히 네트워크 지표(연계 중심성 기반), 저널 지표(Shannon Entropy, Jini Index), 그리고 최근 Rao-Stirling 지수가 제시되고 있다. 특히 Shannon Entropy, Jini Index는 저널의 인용 통계 및 색인 인용에 대해 동시발생 행렬을 사용하여 측정하게 된다. 본 연구에서 사용된 Jini Index는 각 노드에서의 불순도(impurity) 또는 다양도(diversity)를 측정하는 척도 중 하나로서 식(1)과 같이 정의한다[6-7].

$$G = 1 - \sum_{j=1}^c \left( \frac{n_j}{n} \right)^2 \quad (1)$$

여기서  $n$ 은 전체 노드 개수,  $n_j$ 는 해당 노드 개수이다.

본 연구에서  $n_j$ 는 해당 기술에 적용된 특정 IPC 코드의 개수를 의미하며,  $n$ 은 해당 기술 전체 특허 수를 의미한다. 이러한 계산을 통해 본 연구에서는 그린 IT 기술 국가별 분야별 다양성 지수를 계산하였으며, 이를 통해 기술분야별 국가 수준을 분석하였다.

### 4. 거리계수

거리계수는 비유사도(dissimilarity)로 볼 수 있다. 본 연구에서 분석에 사용한 Knowledge Matrix (KISTI에서 개발)에서 사용한 거리계수는 제곱유클리다안, 유클리다안, 민코프스키 계수 등 총 3가지이며, 본 연구에서는 유클리다안 계수를 사용하여 분석하였다. 거리계수로부터 유사도를 계산하기 위해서는 거리계수 값의 범위가 0과 1사이가 아니므로 이를 표준화하고 나서 유사도를 계산하였다. 비교대상인 두 벡터 값이  $(m_1, m_2, m_t), (n_1, n_2, n_t)$ 인 경우에 각 거리계수의 계산방식은 제곱 유클리다안 거리(squared Euclidean Distance)를 식(2), 유클리다안 거리를 식(3), Minkowski - metric를 식(4)에 각각 나타내었다.

$$(m_1 - n_1)^2 + (m_2 - n_2)^2 + \dots + (m_i - n_i)^2 \quad (2)$$

$$\sqrt{(m_1 - n_1)^2 + (m_2 - n_2)^2 + \dots + (m_i - n_i)^2} \quad (3)$$

$$(|m_1 - n_1|^p + |m_2 - n_2|^p + \dots + |m_i - n_i|^p)^{1/p} \quad (4)$$

유클리다안 거리는 다차원 공간에서 두 점간의 거리를 구하는 방법으로, 본 연구에서는 그린 IT 기간 거리를 구하는 방법으로 응용되었다[8].

## III. 특허 분석

그림 1에서와 같이 그린 IT 분야 년도별 특허 출원 현황을 살펴보면 그림과 같이 전진기기 및 시스템은 2000년에 270건의 특허가 출원되었으며, 가파른 증가세로 2008년에는 511건의 특허를 출원한 것으로 나타났다.

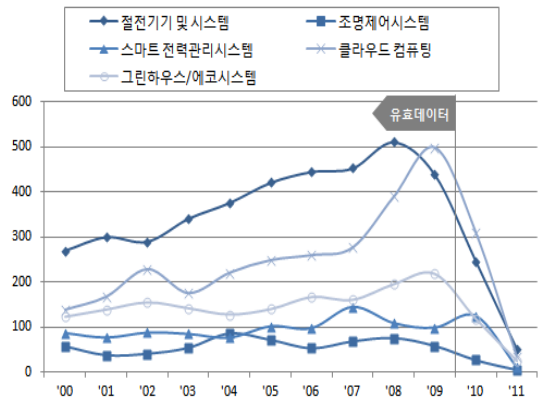


그림 1. 그린 IT 분야 년도별 특허 출원 동향  
Fig. 1 The patents in the field of green IT

이에 대해 그림 2에서와 같이 국가별 각 분야에 대한 특허활동도를 살펴보면 한국은 조명제어시스템과 그린하우스/에코시스템 분야에 집중하고 있으며, 미국에서는 클라우드 컴퓨팅 분야에, 일본에서는 전진기기 및 시스템 분야 및 그린하우스/에코시스템 분야에 상대적으로 많은 연구를 진행하고 있는 것으로 나타났다.

## IV. 분야별 다양성 측정 및 분야간 유사도

특허 정보 중 IPC 정보를 이용하여 분야별 지니계수를 측정하여, 다양성을 확인하였다. 그 결과 그린하우

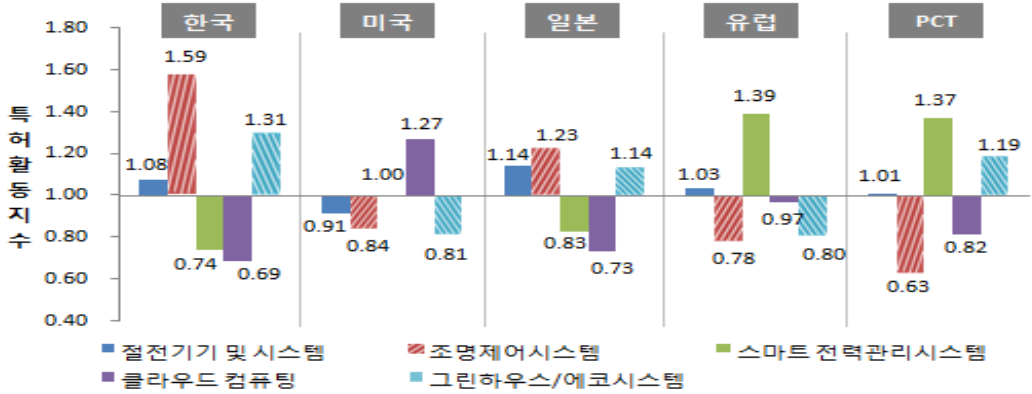


그림 2. 국가별 분야별 특허 활동도 현황  
Fig. 2 Patenting activity of national and technology field

스/에코시스템, 스마트 전력관리시스템 및 조명제어 시스템 분야의 지니계수가 각각 0.981, 0.979, 0.926으로 다른 기술에 비해 높아, 해당 기술 분야 개발 시 가장 다양한 분야의 기술을 적용하여 개발되고 있는 것으로 분석되었다.

표 3은 기술 분야에 대한 특허 정보에서 분야간 공통적으로 들어간 IPC 정보를 이용하여 동시발생 행렬의 형태로 유클리디안 지수를 분석한 것이다. 그 결과 그린 IT 분야에 있어 그린하우스/에코시스템, 조명제어 시스템, 스마트전력관리시스템간 기술적 유사도가 높은 것으로 나타났으며, 절전기기 및 시스템과 클라우드 시스템간 기술적 유사도가 높은 것으로 분석되었다.

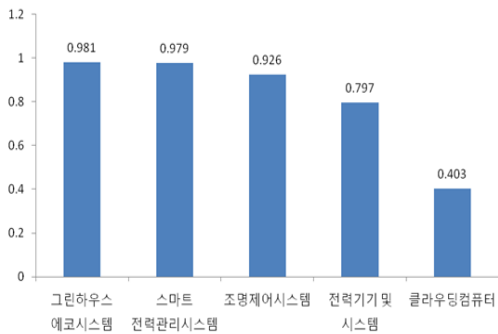


그림 3. 분야별 지니계수 측정  
Fig. 3 Technology by the Gini coefficient measuring

표 3. 기술 분야간 유클리디안 지수 동시발생 행렬표  
Table 3. Technology sector index between the euclidean co-occurrence matrix table

	A	B	C	D	E
A	1.0	0.1	0.6	0.1	0.1
B	0.1	1.0		0.8	0.9
C	0.6		1.0	0.0	0.1
D	0.1	0.8	0.0	1.0	0.9
E	0.1	0.9	0.1	0.9	1.0

분야	기술분야
A	절전기기 및 시스템
B	조명제어시스템
C	클라우드 컴퓨팅
D	그린하우스/에코시스템
E	스마트 전력관리시스템

## V. 결론

본 논문에서는 그린 IT 분야에 대한 특허 정보를 이용하여 분야별 기술 경쟁력 분석과 분야에 적용되는 기술의 다양성 및 분야간 유사도를 분석하였다. 그 결과 절전기기 및 시스템 분야의 기술개발이 가장 활발

히 이루어 지고 있는 것으로 나타났다. 또한 그린 IT 분야 주요 국가들 중 절전기기 및 시스템 분야는 일본이, 조명제어시스템 및 그린하우스/에코시스템은 한국이, 스마트 전력 관리시스템은 유럽 분야가, 클라우드 컴퓨팅은 미국이 상대적으로 많은 연구를 진행하고 있는 것으로 나타났다. 특히 한국의 경우 다양성이 높은 기술분야에 많은 연구를 진행하고 있으므로, 다른 기술 분야 기술 개발에 있어 유리한 점을 가지고 있는 것으로 나타났다.

기술분야 간 기술적 유사도의 경우, 절전기기 제어 및 시스템분야와 클라우드 컴퓨팅 분야와 기술적으로 유사한 것으로 나타났으며, 조명제어시스템과 그린하우스/에코시스템 및 스마트 전력 관리 시스템이 기술적으로 유사한 것으로 분석되었다. 한국의 경우 조명제어시스템, 그린하우스/에코시스템 분야에 강점을 가지고 있으므로 이를 스마트 전력 관리 시스템 분야에 강점을 가지고 있는 유럽 국가와 공동연구를 통한다면, 효율적인 연구개발이 이루어 질 것으로 예상된다.

**감사의 글**

본 연구는 2012년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구결과임 (NRF-C1AAA002-2012-0001006)

**참고 문헌**

[1] 구영덕, "2012 녹색기술 지식맵-그린 IT", 2011.  
 [2] 구영덕, 정대현, 권영일, "특허 출원 분석을 통한 LED 지식 맵, 한국전자통신학회논문지, 7권, 5호, pp. 961-966, 2012.  
 [3] 안세정, 심위, 이준영, 권오진, 노경란, "과학계량학 기법을 이용한 디스플레이 연구영역의 트렌드 탐지", 한국전자통신학회논문지, 7권, 6호, pp. 1343-1351, 2012.  
 [4] 이준영, 심위, 안세정, 권오진, 노경란, "국제 공동연구의 인용영향력에 대한 연구- 기초기술연구회 13개 출연연구기관을 대상으로 -", 한국전자통신학회논문지, 7권, 6호, pp. 1353-1362, 2012.  
 [5] 안세정, 김도연, 권오진, 배영철, 이준영, "유망영역 탐지를 위한 키워드 매핑의 동태적 분석 : 그래핀 사례연구", 한국전자통신학회논문지, 7권, 6호, pp. 1393-1401, 2012.  
 [6] Kim Eun-ju, "An Efficient Hierarchical Multi-

Hop Clustering Scheme in Non-uniform Large Wireless Sensor Networks", Journal of KIISE, Vol. 39, No. 3, pp. 248-257, 2012.

[7] Aaron Clauset, M.E.J.NEWMAN, Cristopher Moore, "Finding community structure in very large networks", Physical Review, pp. 69-70, 2004.  
 [8] 한국과학기술정보연구원, "Knowledge Matrix를 활용한 정보분석", 2008.

**저자 소개**



**구영덕(Young-Duk Koo)**

1988년 2월 인천대학교 기계공학과(공학사)  
 1990년 2월 인천대학교 기계공학과(공학석사)

1998년 2월 인천대학교 기계공학과(공학박사)  
 1991년~현재 : 한국과학기술정보연구원 책임연구원  
 ※ 관심분야 : 미래 유망기술, 계량정보분석, 기술시장 분석



**정대현(Dae-Hyun Jeong)**

2006년 2월 숭실대학교 환경화학공학과(공학사)  
 2009년 8월 한양대학교 신소재공학과(공학석사)

2011년 8월~현재 한국과학기술정보연구원 프로젝트 연구원  
 ※ 관심분야 : LED, 계량정보분석, 네트워크 분석



**권영일(Young-IL Kwon)**

1986년 2월 성균관대학교 기계공학과(공학석사)  
 2001년 8월 성균관대학교 기계공학과(공학박사)

2011년 8월~현재, 2001년~현재 한국과학기술정보연구원(KISTI) 책임연구원  
 ※ 관심분야 : 계량정보분석, 유망기술 발굴, 녹색기술분석, 텍스트마이닝