

## 전력설비분야의 새로운 센싱기술 특허동향

이창환, 여운동, 김재우, 배상진  
한국과학기술정보연구원

### Patent Survey on New Sensing Technology in Electric Power Equipment

Chang Hoan Lee, Woon Dong Yeo, Jae Woo Kim, Sang Jin Bae  
Korea Institute of Science and Technology Information

**Abstract** - 세계적으로 전기수요와 전기품질의 중요성의 증대로 전력설비의 감시 및 보호를 위한 센싱기술에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 그러나 기존의 전압 및 전류측정 장치인 철심형 변성기는 측정전압, 전류가 증가될수록 전기적 절연설계가 어렵고 외형 부피가 매우 커질 뿐만 아니라, 측정의 정확도, CT 철심의 자속포화로 인한 사고전류측정의 어려움 등의 문제점이나 단점을 가지고 있어서, 이를 해결하기 위해 센싱기술의 개발이 진행되고 있다. 본 논문에서는 전력설비분야에서의 새로운 센싱기술에 관해 조사된 특허정보를 중심으로 과거의 기술흐름과 최근의 기술동향, 출원인 분석을 통한 기술의 우위현황 및 기술의 주요 분포도 등을 도식화된 그래프를 이용하여 다각적으로 분석하고자 한다.

DB(KUPA, JEPa, USPA)를 활용하여 검색하였으며, 특허검색 범위는 출원연도를 기준으로 현재(2003년 8월)까지로 하였다. 분석대상국가는 한국, 일본, 미국으로 하였으며, 전력설비분야에서의 새로운 센싱기술에 관한 주요 키워드 및 IPC 분류를 체계적으로 기술분류하여 검색하였다. 대상특허는 USPA의 경우는 등록분이고, 나머지 KUPA, JEPa는 출원분이며, 특허출원은 조기공개신청을 요구하지 않는 한 통상적으로 출원일로부터 18개월이 경과해야만 일반에게 공개하게 되어있기 때문에 2001년 이후 특허출원분은 당해연도의 전체적인 정보를 반영하지 못하므로 분석에 큰 영향의 변수역할을 하지 못함을 밝혀둔다.

## 2. 본 론

### 1. 서 론

#### 1.1 정보분석 대상 DB

특허자료의 정보분석을 위한 DB로는 한국과학기술정보연구원(KISTI)에서 제공하고 있는 KUPA, JEPa, USPA를 이용하였다. KISTI에서 제공하고 있는 특허정보의 일반 사항은 다음과 같다.

##### 1.1.1 KUPA

한국과학기술정보연구원(KISTI)은 특허청과 긴밀한 협조하에 산업재산권정보 전망을 데이터베이스화하여 일반이용자에게 서비스하고 있다. 산업재산권 데이터베이스 제작은 1986년부터 시작되었으며, 그 당시에는 한국 공개특허(이후에 한국등록특허라고 함) 데이터베이스가 처음으로 제작되었다. 대외적으로 서비스를 개시한 이후로 자료의 축적량과 범위를 연차적으로 확대하고 있으며, 한국공개특허 KUPA(Korean Unexamined Patent)는 현재 3회/월 단위로 갱신되어 서비스하고 있다.

##### 1.1.2 JEPa

일본 특허청으로부터 데이터를 제공받아 1976년부터 공개된 특허를 중심으로 서지사항, 초록을 수록하고 있다. 특히 각 국가의 특허번호와 출원번호를 표준화 및 통일화시켜 국가코드와 번호만 입력하면 손쉽게 검색할 수 있도록 하였다. 한국과학기술정보연구원(KISTI)는 현재 JEPa 특허를 WEB으로 서비스하고 있다.

##### 1.1.3USPA

미국 특허청으로부터 데이터를 제공받아 1976년부터 공고된 특허를 중심으로 서지사항, 초록, 청구범위를 수록하고 있다. 특히 각 국가의 특허번호와 출원번호를 표준화, 통일화시켜 국가코드와 번호만 입력하면 손쉽게 검색할 수 있도록 구성되었다.

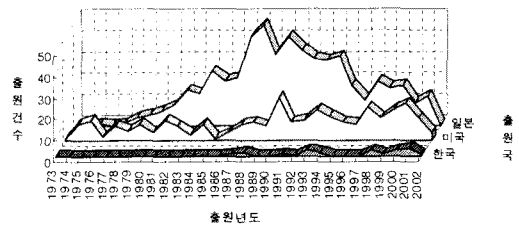
### 1.2 분석범위 및 방법

전력설비에 관한 특허정보분석을 위하여 선정

### 2.1 전체 특허동향

#### 2.1.1 국가별 특허출원 동향

전력설비분야에서의 새로운 센싱기술에 대한 국가별 특허출원 동향을 <그림 1>에 나타내었다. 본 기술에 관한 특허는 단연 일본이 다른 나라에 비해 월등히 높은 특허출원을 보이지만, 일본 특허와 한국특허의 경우는 공개특허이고 미국은 등록특허이므로 산술적 비교는 의미가 없다. 그림에서 보면 미국과 일본은 계속해서 일정한 특허출원을 하고 있는 것으로 보인다. 반면 한국은 1990년대 중·후반 이후부터 서서히 특허출원건수가 늘어나고 있다. 그렇지만 특허출원 건수가 여전히 다른 나라에 미치지 못하는 모습을 나타내고 있다.



<그림 1> 국가별 특허출원 동향(특허 전체)

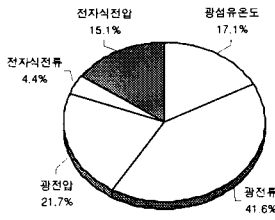
#### 2.1.2 기술별 특허출원 동향

<그림 2>는 전력설비분야에서의 새로운 센싱기술을 광전류, 광전압, 전자식전류, 전자식전압, 광섬유 온도 방식으로 나누어 살펴보았다. 이 중에서 광전류 관련 특허가 41.6%로 가장 많은 비율을 차지하고 있으며, 다음으로 광전압 21.7%, 광섬유온도 17.1%, 전자식전압 15.1%, 전자식 전류 4.4%로 나타났다.

## 2.2 국내 특허동향

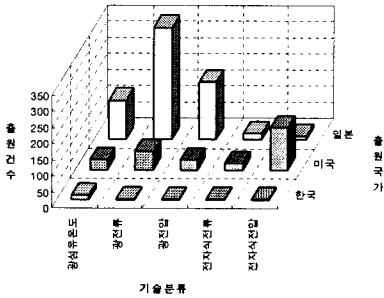
### 2.2.1 기술별 특허출원 동향

전력설비분야에서의 새로운 센싱기술에 대한 국내의 특허출원 동향을 <그림 5>에 나타내었다. 그림에서 연도/기술별 특허출원 현황을 살펴보면 광섬유온도는 국내에서 가장 많이 특허가 출원되었으며 2001년에 들어와서 가장 많은 건수를 확보하고 있다. 광전류와 광전압은 1990년대에 활발한 특허 활동이 이루어지고 있다. 꾸준한 양의 특허가 출원되고 있으나 2000년을 전후로 다소 특허출원이 많았던 것으로 나타났다. 반면에 전자식 전압과 전자식 전류는 1987년까지를 끝으로 현재까지 한건의 특허도 출원되지 않은 것으로 나타났다. 하지만, 최근 들어 전자식 전류의 특허가 출원되고 있음을 알 수 있다. 전력설비분야에서의 새로운 센싱기술별 특허출원 비율은(<그림 6>) 광섬유온도는 63.6%, 광전류는 9.1%, 광전압은 9.1%, 전자식전류는 9.1%, 전자식전압 또한 9.1% 순으로 출원되고 있다.



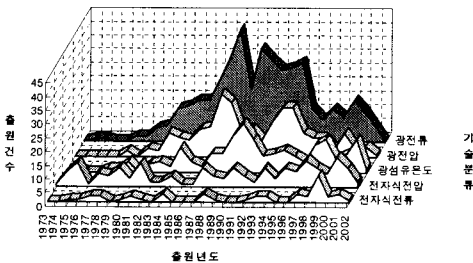
<그림 2> 기술별 특허출원 비율(특허 전체)

<그림 3>은 기술별 국가 특허출원 현황을 나타낸 그림이다. 일본은 광전압, 광전류와 광섬유온도 순으로 특허를 많이 출원하고 있으며, 반면에 미국은 전자식 전압의 특허를 가장 많이 출원하고 있다. 한국에서는 전체적으로 비슷한 건수이지만, 특히 광섬유 온도분야의 특허가 약간 많이 출원되고 있음을 알 수 있다. 한국은 광섬유온도가 14건으로 가장 많은 출원이 되었으며, 나머지 전자식, 광 전압/전류가 모두 2건씩 출원되었다.

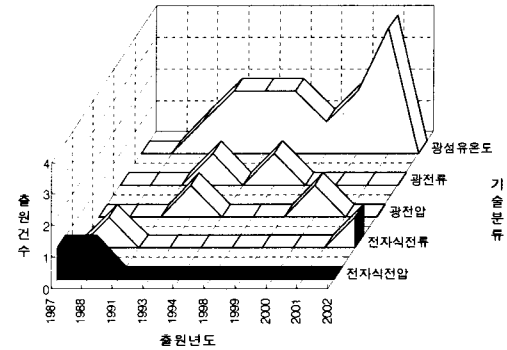


<그림 3> 국가/기술별 특허출원 현황(특허 전체)

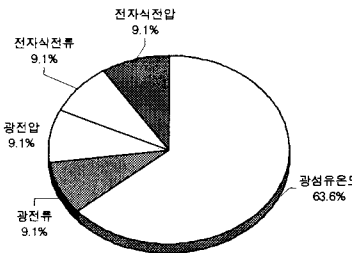
<그림 4>에서 연도/기술별 특허출원 현황을 살펴보면 1970년대부터 현재까지 꾸준한 양의 특허가 출원되고 있으나 1988년을 전후로 다소 특허출원 많았던 것으로 나타났다. 광전류는 1987년(31건)을 전후에 출원이 가장 많았다. 광전압도 광전류와 같은 시기인 1987년(23건) 많은 특허출원을 하였다. 광섬유 온도는 1990년과 1993년 사이에 가장 많은 특허를 출원하였다. 이 시기에는 광전류와 광전압이 일시적으로 출원건수가 줄어든 시기이다. 전자식전압과 전자식전류의 경우는 출원건수가 꾸준하게 큰 변화 없이 출원되고 있다.



<그림 4> 연도/기술별 특허출원 현황(특허 전체)



<그림 5> 연도/기술별 특허 출원동향(한국)

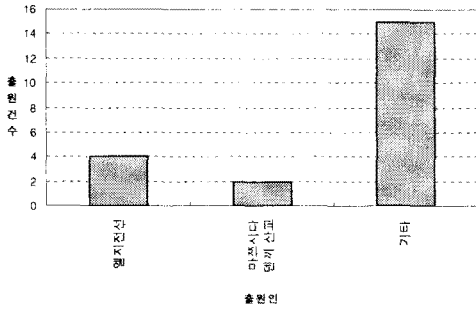


<그림 6> 기술별 특허출원 비율(한국)

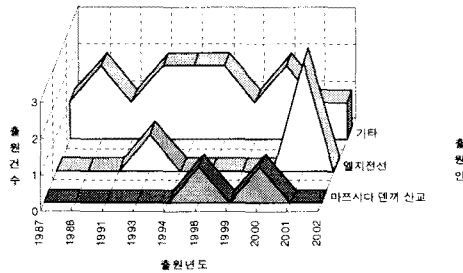
### 2.2.2 출원인별 특허출원 동향

국내에서 전력설비분야에서의 새로운 센싱기술 관련 특허출원 건수가 2건 이상이 안되는 출원인의 경우에는 항목에서서 모두 기타항목에 포함시켰다. 국내에 출원된 전력설비에 관한 주요 출원인 현황(랭킹 10위까지)을 살펴보면 <그림 7>과 같이 LG전선 4건, 마쓰시다 덴끼 산교 2건순으로 미비한 수준이다.

<그림 8>에 주요 출원인의 연도별 특허동향을 보면, LG전선과 마쓰시다 덴끼 산교 등이 최근 들어 출원 건수가 증가하고 있다.

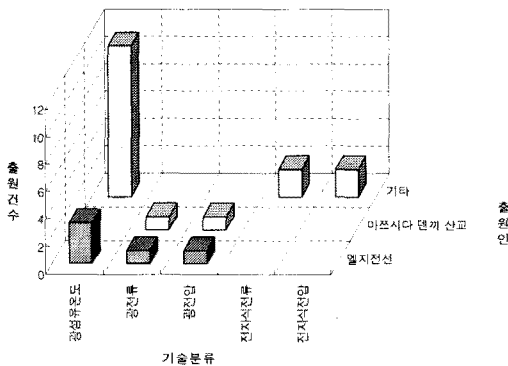


<그림 7> 출원인별 특허출원 현황(한국)



<그림 8> 주요 출원인의 연도별 출원 동향(한국)

국내에 출원한 상위 10개 업체의 특허출원 동향을 <그림 9>와 같이 기술별로 나누어 살펴보면, LG전선과 마쓰시다 덴끼 산교 두개의 업체만이 국내에서 광전압, 광전류 관련한 특허출원을 하였다. 그 외의 기타 출원인(국방과학연구원, 대우통신, 도이체 톰슨, 래트론, 삼화기연, 얼라이드 시그날, 한국전력공사)이 전자식전류와 전자식전압으로 특허를 출원하였다.



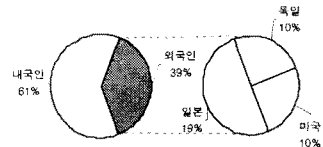
<그림 9> 출원인/기술별 특허출원 현황(한국)

### 2.2.3 출원인 국적별 특허출원 동향

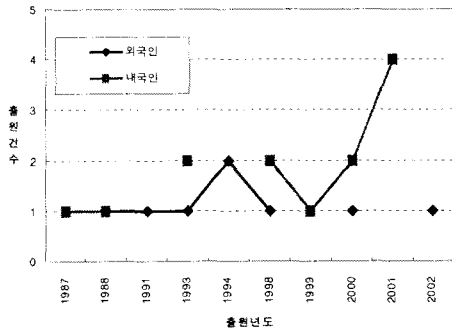
<그림 10>은 한국에 출원된 전력설비분야에서의 새로운 센싱기술 관련 출원인을 국적별로 분류하여 살펴본 것으로 내국인과 외국인의 출원비율이 61%와 39%로 내국인이 외국인의 출원비율이 두배정도 나타났다. 외국인 출원인 가운데는 일본이 19%로 가장 많으며, 독일, 미국 등이 각각 10%를 차지한 것으로 나타났다.

내국인과 외국인의 출원연도별 동향 <그림 11>을 살펴보면 외국인은 1988년에 1건을 시작으로 꾸준한 출원을 보이다가 1994년 2건을 출원하였다. 내국인은 1987년 1건을 시작으로 1999년 이후 급격한 증가 추세를 보이고 있다.

2000년 이후 외국인에 비해 월등히 많은 특허를 출원하여 2001년에는 4건으로 가장 많은 특허출원을 보이고 있다. 이를 통해 전력설비 기술분야에서 국내기업들의 기술 경쟁력이 향상되고 있는 것을 짐작할 수 있다.



<그림 10> 국적별 특허출원 비율(한국)

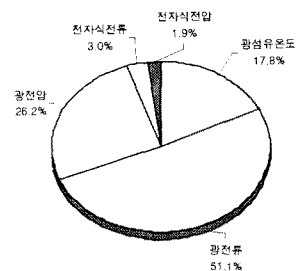


<그림 11> 연도별 내·외국인별 특허출원 동향(한국)

## 2.3 일본 특허동향

### 2.3.1 기술별 특허출원 동향

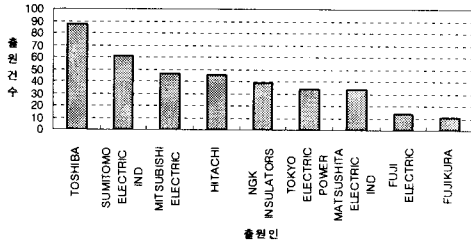
<그림 12>는 전력설비 관련 일본특허의 기술별 분류 분포를 나타낸 것으로 광전류가 51.1%, 광전압이 26.2%, 광섬유로 17.8%, 전자식전류가 3.0% 그리고 전자식 전압이 1.9%의 비율로 특허출원되고 있다.



<그림 12> 기술별 특허출원 비율(일본)

일본에 출원된 전력설비분야에서의 새로운 센싱기술에 관한 주요 출원인 현황(랭킹 9위까지)을 살펴보면 <그림 13>과 같다. TOSHIBA가 87건으로 가장 많은 출원을

하였고, 다음으로 SUMITOMO ELECTRIC IND가 61건, MITSUBISHI ELECTRIC 46건, HITACHI 45건, NGK INSULATORS 39건, TOKYO ELECTRIC POWER 34건, MATSUSHITA ELECTRIC 34건, FUJI ELECTRIC 14건, FUJIKURA 11건 등이며, 모두 일본국내기업인 것을 알 수 있다. TOSHIBA, SUSHITOMO ELECTRIC, MITSUBISHI ELECTRIC, HITACHI가 선두그룹으로 나타났다.

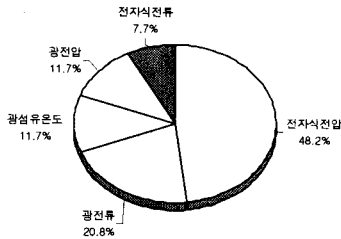


<그림 13> 출원인별 특허출원 현황(일본)

## 2.4 미국 특허동향

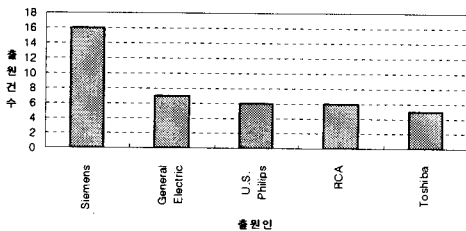
### 2.4.1 기술별 특허출원 동향

<그림 14>는 전력설비 관련 미국특허의 기술별 분류 분포를 나타낸 것으로 전자식저압이 48.2%, 광전류 20.8%, 광섬유온도 11.7%, 광전압은 11.7%이고, 전자식 전류는 7.7%수준이다.



<그림 14> 기술별 특허출원 비율(미국)

미국에 출원된 전력설비분야에서의 새로운 센싱기술에 관한 주요 출원인 현황(랭킹 5위까지)을 살펴보면 <그림 15>와 같다. SIEMENS가 가장 많은 16건을 출원을 하였으며, 2위인 GENERAL ELECTRIC이 7건, 그 다음으로 U.S. PHILIPS 6건, RCA 6건, TOSHIBA가 5건이다.



<그림 15> 출원인별 특허출원 현황(미국)

## 3. 결 론

본 연구에서는 급증하는 전력소비를 충족시키기 위하여 초고압 대규모로 개발되는 전력설비의 안정적인 운영을 위하여 디지털 IT 전력기기에도 적용될 수 있는 차세대의 신기술 진단 시스템에 적용될 수 있는 새로운 광전압센서, 광전류센서, 전자식변성기, 광섬유 온도센서들에 대한 과거의 기술흐름과 최근의 기술동향, 출원인 분석을 통한 기술의 우위현황 및 기술의 주요 분포도 등을 도식화된 그래프를 이용하여 다각적으로 분석함으로써 특허의 동향과 전력설비분야의 새로운 센싱기술의 개발 동향을 파악하는데 주안점을 두었다. 이를 통해 국내의 연구 및 투자의욕을 도모하고 가까운 장래에 현실화될 디지털 IT 기술이 접목된 새로운 전력기기를 위한 세계시장관도에 빠른 대응을 할 수 있는 원천기술 확보에 도움을 주고자 하였다.

### [참 고 문 헌]

- [1] M.Takahashi, et al., "Optical Current Transformer for Gas Insulated Switchgear Using Silica Optical Fiber," IEE E Trans. on Power Delivery, vol.12, p.1422, 1997.
- [2] S. Kobayashi et. al., "Development and Field Test Evaluation of Optical Current and Voltage Transformers for Gas Insulated Switchgear," IEEE Trans. on Power Delivery, vol.7, p.815, 1992.
- [3] E.Harada, et al., "Application of Electronic Secondary Technologies to 1000kV Gas-insulated Switchgear and Transformer", IEEE Trans. on Power Delivery, vol.14, p.509, 1999.
- [4] A. M. Luciano and M. Savastano, "wide Band Transformer based on a Split-Conductor current Sensor and a Rogowski coil for High Current Measurement", IEEE Trans. Instr. Meas., vol.42, pp454-457, 1996.
- [5] W. Rogowski and W. Steinhaus, "Die messung der magnetische spannung", Arch Electrotech, vol.1, pp.141- 150, 1912.