

스몰셀 분야 특허 동향 및 추진 전략

정진섭

(주)이노와이어리스

요약

스마트 폰을 비롯한 모바일 기기들은 멀티미디어 정보를 포함하는 대용량 무선 데이터 서비스를 위해 진화하고 있다. 이에 따라 통신 서비스 제공업체의 네트워크들은 점점 더 복잡해지고 다양한 서비스를 위한 장비들로 구성되고 있다. 스몰셀 기지국(access point, HeNB)들은 기존의 매크로셀과 같이 이동통신 사업자에 의해 지정된 최적의 위치에 설치되는 것이 아니고 사용자가 개별적으로 구매하여 설치하기 때문에, 셀의 배치를 위한 지역적인 설계가 없다. 따라서 스몰셀 기지국 스스로가 주변 환경을 탐지하여, 각종 파라미터를 최적으로 설정하는 것을 기본 성능으로 요구한다. 이에 따라, 과거 일정한 커버리지를 갖는 소형의 기지국 장비들을 지칭하던 펌토셀, 피코셀 등의 명칭도 현재에는 적응적인 커버리지 조절의 기능을 고려하여 스몰셀(small cell)로 통칭되고 있다.

스몰셀 기술은, 3GPP에서 스몰셀 기술이 제안되기 시작하면서 급증하고 있으며 국내외 학계와 업계가 표준을 기반으로 하는 R&D와 특허 출원을 현재에도 진행하고 있다. 각 국가들의 스몰셀 기술은 현재까지 발전기에 속하여 앞으로도 지속적인 연구개발과 표준화, 그리고 특허 출원으로 이어지는 국가간의 경쟁이 치열할 것으로 전망된다.

본 고에서는 스몰셀 표준을 통해 세부 기술을 도출하고, 이로부터 관련 특허를 검색하고 분석하여 향후 표준 특허로 확보하는 방법론을 제시한다.

I. 서론

가정 또는 사무실과 같은 실내의 음영지역을 해소하고 한정된 주파수 자원을 효율적으로 사용하여 다수의 사용자에게 보다 좋은 무선 환경을 제공함으로써 대용량 데이터 전송 서비스를 가능하게 하는 초소형 기지국으로서 스몰셀(small cell)에 대한 요구가 증가하고 있다.

스몰셀은 실내 커버리지를 확대하고 통화 품질을 향상시키며 다양한 유무선 융합 서비스를 효율적으로 제공할 수 있는 장점을 가지고 있는 반면에, 스몰셀의 신규 설치 시 기지국 자체적으로 또는 인접한 기지국간 자동 협업을 통하여 상호 간섭(interference)을 최소화하여 기지국의 용량을 증대시키고 셀 커버리지를 최적화하는 SON(self-organizing network)기술과 동기화(synchronization), 이동성(mobility), 간섭제어 기술들이 연구되어 표준으로 진행되고 있으며, ETSI-3GPP로 연계되는 표준화 기구에서는 지난 2007년부터 소규모 대용량의 중계 시스템인 스몰셀(small cell)의 표준화가 작업이 시작되어 2014년 현재까지 많은 기술적 문제의 해결 방안을 표준으로 제정하고 있다.

스몰셀에 대한 표준화 요구는 2007년 초 3GPP에서 표준화 아키텍처로 제안되었으며, 2007년6월부터 본격적인 이슈로 스몰셀에 대한 표준화 활동이 진행되어오고 있다. 3GPP에서는 스몰셀을 HNB라 부르고 있으며, WCDMA를 기반으로 한 3G HNB와 LTE 기반의 LTE HeNB에 대한 표준화가 진행되고 있다.

또한, 3GPP에서는 매크로셀 간의 인터페이스와 기존 망의 영향을 최소화 하는 방법 등이 주요 이슈가 되고, CS/PS 서비스를 위한 망 구조(network architecture), 인터페이스 운영(interface management), 핸드오버 방식(handover scheme), 액세스 시스템 선택(access system selection) 및 동기화(synchronization) 등의 다양한 문제가 논의되면서 표준화에 선도적인 위치를 차지하게 되었다.

그러나 3GPP의 스몰셀 표준화의 이면에는 관련된 특허기술을 표준에 반영하여 차기의 수익모델로 연계하려는 특허권이 다수 있다는 사실을 기억해야 할 것이다. 이러한 특허권은 표준으로 이미 반영된 것들을 비롯하여 표준으로 논의되거나 표준이 커버하지 못하는 기술적인 분야에 대해 가능한 해결 방안을 다수 출원하여 표준화의 진행 방향을 모두 권리 범위로 하기 위한 다출원 전략으로까지 추진되고 있는 경우도 있다. 또한 스몰셀 표준을 반영한 기지국이나 관련 장비가 널리 보급되기도 전에, 표준의 내용을 권리 범위로 하는 특허를 보유한 권리자들이 특허풀(patent pool)을 결성하여 이미 라이선스 프로그램을

운영 중에 있는 사례들도 조사되고 있다. 본고에서는 3GPP에서 표준화가 진행되고 있는 스몰셀 분야의 주요 기술 분야에 대해 국내외 특허를 조사하여 분석하여 스몰셀 분야에서 세계 각국의 특허권자들이 주력하고 있는 개발 기술을 도출하고, 향후 우리가 확보할 수 있는 표준 특허의 기술 분야를 제시한다.

II. 스몰셀 표준과 기술 분야

표준화 기구로서 3GPP의 TS(technical specification)는 스몰셀 관련 표준을 LTE(long term evolution)기술의 일환으로 다루고 있다.

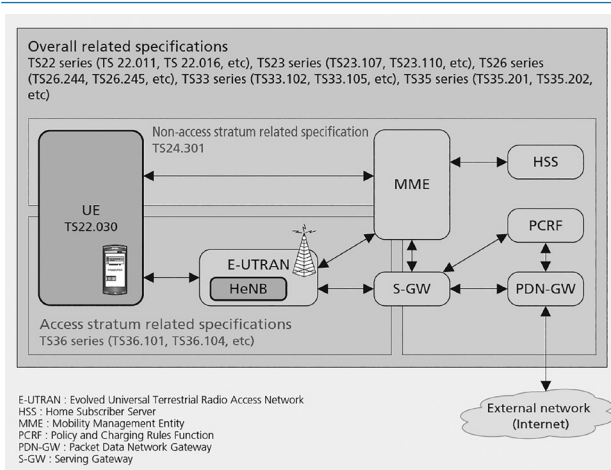


그림 1. 3GPP의 LTE 및 스몰셀 관련 TS

3GPP에서 스몰셀 기지국(또는 access point)은 HeNB(home e-node B)로 지칭하며 관련 표준으로는 TS36 시리즈가 대표된다. 또한 스몰셀 서비스를 받기 위한 사용자 단말(user equipment)은 TS22.030을 들 수 있다.

3GPP의 TS들은;

<http://www.3gpp.org/ftp/Specs/archive/>에서 온라인으로 제공되고 있으며, 개정되거나 정정된 내용까지 제공되고 있으므로 관련 TS를 수시로 참조할 수 있다.

위의 스몰셀 관련 TS에서 다루고 있는 기술들은 크게 4개의 분야로 압축할 수 있다.

1. SON(self-organizing network)

스몰셀의 서비스 영역과 매크로셀의 서비스 영역은 중첩되어 제공된다. 이러한 서비스 영역에 위치한 사용자 단말은 주변 조건이나 통신 환경(파라미터)에 따라 스몰셀 기지국이나 매크로

셀 기지국에 접속된다. 이를 위해서는 스몰셀 기지국들이 매크로셀 기지국뿐만 아니라 인접한 다른 스몰셀 기지국들과 네트워크를 구성하여 사용자 단말에 대한 서비스를 연속적으로 제공해야 한다. 이를 3GPP에서는 SON기술로 지칭하고 있다.

2. Synchronization

스몰셀 기지국은 매크로셀-인접 스몰셀-사용자 단말들과 동기화가 이루어져야 하며, 다수의 인접한 스몰셀 기지국과 사용자 단말, 그리고 매크로셀 간의 동기화 기술은 용이하지 않다.

3. Mobility

스몰셀은 서비스 영역이 좁기 때문에 매크로셀보다 상대적으로 통신 도중에 사용자 단말이 커버리지를 벗어나거나, 또는 외부로부터 서비스 중인 단말이 새로 유입할 확률이 높다. 이러한 사용자 단말의 이동성을 반영하여 지속적인 서비스를 유지하는 핸드 오프/핸드 오버 기술이 이 분야에 포함된다.

4. Interference Control

스몰셀 기지국(access point, HeNB)들은 개별적으로 설치되기 때문에, 스몰셀 기지국 스스로가 주변 환경을 탐지하여, 각종 파라미터를 최적으로 설정하는 것을 기본 성능으로 요구한다. 무엇보다도 문제가 되는 것은 인접 스몰셀 기지국과의 간섭을 해소하여 서비스를 제공하는 기술이다. 예로서 주변의 기지국의 전체 강도가 강할 경우 스몰셀의 서비스를 중단하여도 사용자 단말은 문제가 없으나 해당 스몰셀 기지국은 설치되지 않은 것과 같아질 것이고, 인접한 스몰셀보다 강하게 커버리지를 넓힌다면 주변에 보다 강한 간섭을 야기할 수 있기 때문이다. 이를 해소하기 위한 기술로서 스몰셀 간의 간섭 제어 기술이 신규 표준안으로 다수 제안되고 특허로 출원되고 있다.

III. 스몰셀 특허 동향

1. 특허의 검색 방법

본고에서는 한국특허정보센터의 특허정보넷;

<http://www.kipris.or.kr/> 을 이용하여 전술한 4개의 주요 표준 기술분야에 대한 특허를 조사하고 분석한다.

특허의 검색은 키워드에 의해 국가별 특허기 검색되었으며, 검색 키워드는 “스몰셀”관련 특허를 검색하여 전술한 4개 분야의 기술로 세부 검색 키워드를 and 결합하여 진행되었다.

다음은 스몰셀 및 각 기술분야별 키워드를 정리한 표이다. 키워드의 *는 wild character이다.

표 1. 스몰셀 검색 키워드 및 검색식

공통	검색식
스몰셀	((femto* or femto* or 스몰* or 홈* or femto* or home* or privat* or micro* or small* or 피코* or pico* or (inn/1 build*) or in*build* or inbuild* or 개인* or 사설* or 프라이빗* or 프라이비트* or 마이크로* or 초소형* or 소형* or 실내* or 덕내* or 옥내* or 인도아* or 인도어*) n/2 ((노드비* or 셀* or 기지국* or 베이스* or (base-station) or basestation or cell* or eNB or enode-b or nb or bs or cell* or BTS))) or ((closed and subscriber and group) or csg)

<표 1>의 검색식은 스몰셀 전체에 대한 키워드로 작성되었으며, 위의 스몰셀 검색과 세부 기술 검색식 각각을 and 결합함으로써 스몰셀의 기술 분야별 특허가 검색된다.

- SON(self-organizing network) 검색식

(SON or “self organizing network” or 자동망* or “자동망”or 자가구성* or “자가 구성” or (self* or auto* or 자가* or 셀프* or 자동* or 오토*) n/1 (organ* or optima* or healing* or configure* or 구성* or 조직* or 최적*) or (자원* or 리소스* or resource*) n/1 (관리* or 배분* or 분배* or 매니지* or 할당* or manag* or alloc*)

- Synchronization 검색식

(sync* or 동기* or 싱크* or 싱크* or 파일럿* or 파일럿* or pilot*)

- Mobility 검색식

이동성* or 모빌리티* or 모빌리티* or 핸드오프* or “핸드 오프” or 핸드오버* or “핸드 오버” or 재선택* or handover* or handoff* or “hand over” or “hand off” or mibilit* or reselect*

- Interference Control

((인터셀* or “인터 셀” or 셀간* or “셀 간” or intercell* or “inter cell”) n/1 (간섭* or 인터피* or interference*) n/2 (완화* or 제거* or 제어* or 컨트롤* or 콘트롤* or 관리* or 매니지* or manag* or control* or coordin* or migrat* or eliminate*)

2. 스몰셀 특허 동향

전술한 스몰셀 검색식에 의해 추출된 특허는 총 3,306건으로 국가별 기술별 특허 건수는 다음의 표2와 같다.

표 2. 국가별-기술별 스몰셀 특허 분포

	한국	미국	일본	유럽	PCT	계
SON	135	227	11	44	162	579
Synch.	135	72	104	19	51	381
Mobility	152	293	20	64	199	728
Interference cntl.	319	579	176	106	438	1618
계	741	1171	311	233	850	3306

검색대상 특허는 공개된 출원 건을 기준으로 우리나라, 미국, 일본, 유럽 및 국제출원을 위한 PCT(patent cooperation treaty) 로 모두 3306건이 분석을 위한 모집단으로서 검색되었으며, 국가별로 출원이 많은 나라는 미국-우리나라 순으로 조사되었다. 또한 PCT 출원 건이 850 건에 달해 국가별 기술 견제와 경쟁이 치열하게 진행되고 있는 사실을 알 수 있다.

기술 분야별로는 간섭제어-mobility- SON-synchronization의 순으로서 스몰셀의 화두는 간섭제어 기술로 집중되어 있는 것으로 조사되었다.

다음의 <그림 2>는 위의 조사 모집단에 대해 연도별 출원 기술 동향을 도시한 것이다.

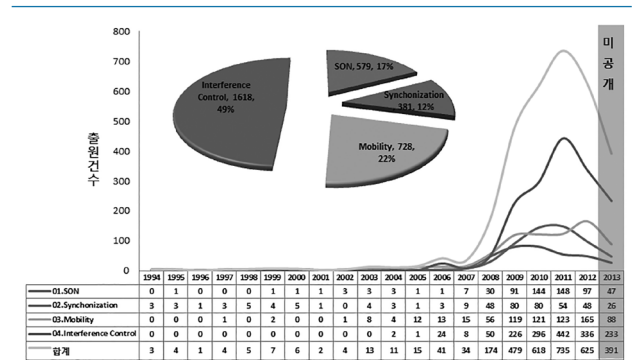


그림 2. 스몰셀 특허의 연도별 출원기술 동향

연도별 출원 건수는 2007-8년 3GPP에서 스몰셀 기술이 제안되기 시작하면서 급증하고 있으며, 이는 관련 학계와 업계가 표준을 기반으로 하는 R&D와 특허 출원을 진행하고 있다는 사실을 입증한다. 아울러 2012년과 2013년의 출원건수의 하락 부분은 세계 각국이 특허를 출원하고 18개월 동안 공개하지 않는 결과로서, 향후 출원 공개에 따라 그 건수가 증가할 부분으로 파악된다.

<그림 3>은 각국의 연도별 스몰셀 특허 출원 건수를 도시한다. 전술한 바와 같이 미국과 우리나라의 출원 건수가 다량으로 검색되었으며, 특히 PCT출원이 우리나라의 출원 건보다도 많은 것으로 조사되었다. 세계 각국에 특허를 출원하기 위한 전략으로서 PCT 출원은 향후 국가별로 특허출원이 진행되므로 추

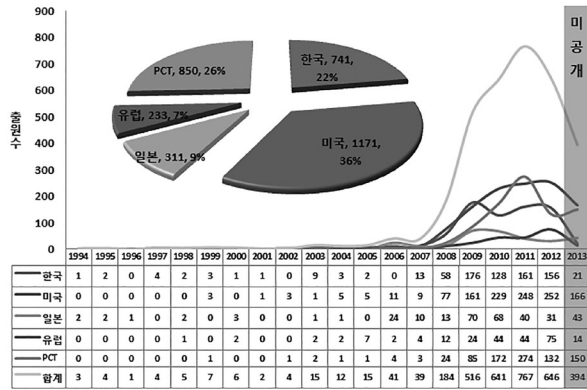


그림 3. 스몰셀 특허의 연도별국가별 출원 동향

후 변동을 지속적으로 모니터링해야 할 것이다.

다음의 <그림 4>는 국가별 내외국인 출원 분포를 도시한다.

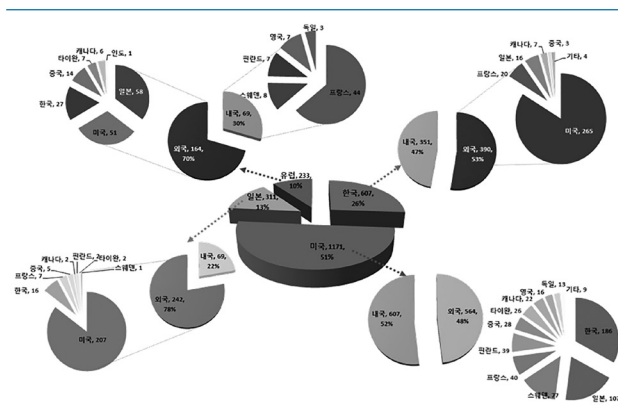


그림 4. 스몰셀 특허의 국가별 내외국인 출원 분포

한 국가의 특허가 자국민에 의한 건이 많다는 것은 그 나라의 주력 개발 분야이거나 이미 시장이 형성되어 있음을 의미하고, 다른 나라의 출원이 많은 것은 그 나라의 시장 진출을 위해, 또는 그 나라의 산업을 견제하기 위한 전략의 결과로 해석된다.

<그림 3>에 나타난 것과 같이, 미국 내 스몰셀 기술의 특허 출원은 외국인의 출원이 절반 가까이 차지하고 있으며 그 중 우리나라와 일본의 출원이 다수의 건을 차지하고 있다. 이는 우리나라와 일본이 미국 시장 진출을 위한 스몰셀 기술을 개발하고 있는 것으로 파악된다. 반대로 일본과 우리나라의 외국인 출원의 대부분을 미국 국적의 출원인에 의한 특허가 차지한다. 미국의 자국민에 의한 스몰셀 특허 출원이 607건이고, 미국 국적의 출원인에 의한 일본 출원 207건, 우리나라 출원 265건인 사실을 감안하면 미국은 우리나라와 일본을 견제하기 위한 특허 출원 전략을 추진하고 있음을 알 수 있다.

유럽의 스몰셀 특허는 미국과 일본의 출원이 대부분을 차지하며, 이 현상은 ETSI-3GPP로 연계되는 국제표준화가 유럽을 중심으로 이루어지고 있고 이에 따른 특허 출원의 증가에 따른

것으로 풀이된다. 상대적으로 우리나라의 출원은 유럽에서 약 세에 있어 국내 산-학-연의 유럽 특허 출원 전략이 모색되어야 할 것으로 이해된다. 또한 유럽은 EU회원국의 특허출원이 유럽 특허청에서 통합 관리되므로 각국가별 출원 건수를 검토할 필요가 있다. 스몰셀 특허의 EU 출원은 프랑스가 절반 이상을 차지하고 있다.

부분의 특허 출원은 자국에 먼저 출원하고 이것을 토대로 해외 국가에 출원하는 순서로 진행된다. 그러나 일본의 경우 자국민의 일본 출원은 69건인 반면 미국, 우리나라, 유럽에의 출원은 총 181건이 검색되었다. 이 현상은, 일본의 특허 출원 전략은 오래 전부터 외국 출원 위주로 추진되어 왔음을 보여주는 것이다. 즉 일본 산업계의 특징은 자국에는 특허를 출원하지 않아 누구나 사용할 수 있는 기술로 하고, 다른 나라의 특허를 우선으로 추진하여 시장 진출을 도모하고 있는 것이다.

다음의 <그림 5>는 국가별 내외국인 출원 분포를 연도별로 구분하여 도시한다.

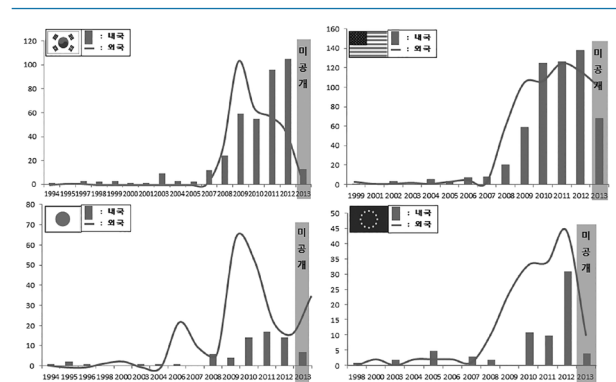


그림 5. 스몰셀 특허의 국가별 연도별 내외국인 출원 분포

연도별 출원 건은 2009년과 2010년 우리나라의 출원이 증가하면서 이를 견제하기 위한 미국의 출원이 증가하는 추세를 보이고 있다. 일본의 경우는 자국 내 출원은 연간 20건이 되지 않으나 해외 출원이 증가함에 따른 미국 등의 일본내 출원 증가하는 것을 보여준다. 국가별 출원 건수의 연도별 분포를 통해, 스몰셀 기술이 2009년 3GPP 에서 윤곽이 잡혀 TS로 제정됨에 따라 각국의 특허 확보 전략이 본격적으로 추진되었음을 보여 주고 있다.

다음의 <그림 6>은 각 국가별 출원 건과 출원인의 수에 따른 스몰셀 기술의 발전 단계를 도시한다.

- 특허를 통한 특정 기술의 발전 단계는 크게 5단계로 본다.
- 태동기 : 기술이 소개되고 특허 출원 건수는 많지 않으나 시기에 따라 증가하며 출원인 수도 서서히 증가한다.
 - 발전기 : 시장에서 기술을 점유하는 기업들이 나타남에 따라

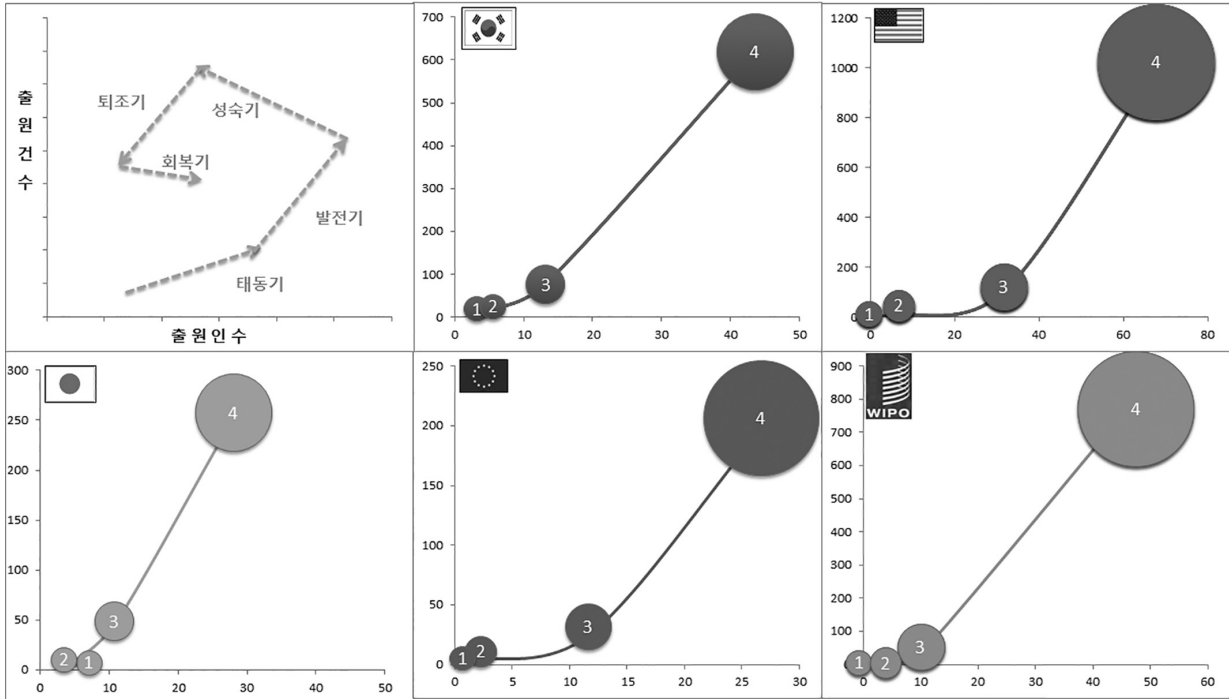


그림 6. 스몰셀 기술의 국가별 발전 단계

출원인 단위로 다량의 특허가 출원되는 단계로서, 출원인 수도 증가하지만 출원 건수의 급격한 증가 현상을 나타낸다.

- **성숙기** : 시장이 형성되고 경쟁에서 도태되거나 퇴출되는 출원인 들이 생기게 되어 출원인 수는 감소하고, 기술확보율이 높은 전문 기업이나 연구소에서는 보완 기술이나 응용 기술을 지속적으로 출원하므로 전체적인 출원 건은 증가한다.
- **퇴조기** : 시장이 포화되거나 대체할 수 있는 새로운 기술이 등장하면 출원인은 새로운 기술에 대한 개발을 추진하게 되어 출원인수와 출원건수는 감소한다.
- **회복기** : 퇴조기를 지난 기술은 이후 다른 새로운 기술을 이 용하고 보완하여 다시 응용 기술의 개발로 진행된다.

본고에서는 전술한 특허 조사 결과를 94년 부터 5년 단위로 2014년까지 5년 단위로 출원건수와 출원인수를 분석하여 국가 별 스몰셀 기술의 발전 단계를 반영하였다. 분석 결과 <그림 6>에 도시된 것과 같이 각 국가들의 스몰셀 기술은 현재까지 발전 기에 속하여 앞으로도 지속적인 연구개발과 표준화, 그리고 특허 출원으로 이어지는 국가간의 경쟁이 치열할 것으로 전망되었다.

다음의 <그림 7>은 ETSI-3GPP의 스몰셀 기술 표준화에 참여하여 진행 중인 표준안을 권리범위로 하는 표준 특허가 있음

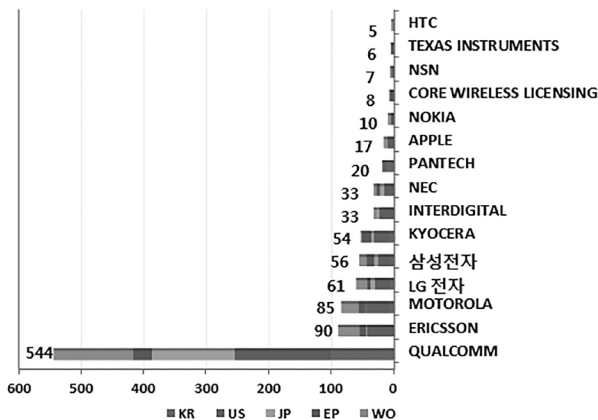


그림 7. 스몰셀 표준 특허 선언 현황

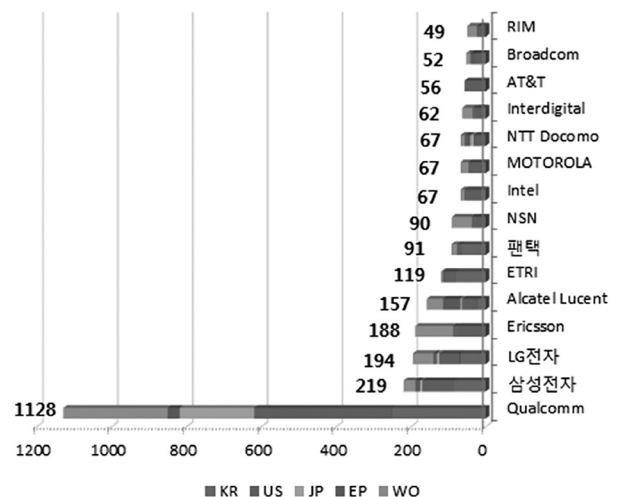


그림 8. 스몰셀 특허 출원인 분포

을 선언한 기업들과 선언 특허 건수의 조사 결과를 도시한다.

조사 결과, 스몰셀 기술에서 가장 많은 표준 특허를 출원한 기업은 퀄컴으로 조사되었고 출원 국가도 유럽을 제외한 우리나라 미국 일본 및 PCT 출원이 고른 분포를 보인다.

〈그림 8〉은 본고에서 조사된 스몰셀 특허건 전체에 대한 출원인 분포를 도시한다. 조사 결과 〈그림 7〉의 표준 선언 특허에 대해 조사 건수는 원천 기술을 포함하는 표준 특허와 표준 특허를 이용하는 응용특허가 함께 조사된 것으로 분석되었으며, 각 출원인들의 출원 건들에 대해 스몰셀의 세부 기술 관련 특허 분포는 다음의 〈그림 9〉와 같다.

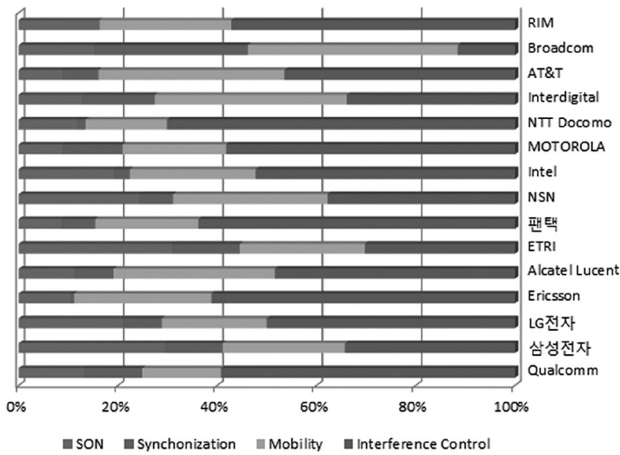


그림 9. 스몰셀 출원인별 기술 분포

〈그림 9〉는 출원인별로 전체 출원에 대한 기술 분야별 출원 분포의 %를 도시한 것이다. 전체적으로 스몰셀 관련 특허 출원에서 가장 많은 비중을 차지하는 기술은 스몰셀 간의 간섭 해소와 이동성 관련으로 파악된다. 따라서 향후에도 이에 관한 연구와 이를 반영하는 표준안 및 특허가 계속해서 추진될 것으로 전망된다. 아울러 SON과 동기화 기술은 이미 기존 매크로 셀에서 사용하던 기술이 많이 적용되어 표준화 및 특허의 소지가 상대적으로 적은 결과인 것으로 분석되고 있다.

V. 추진 전략

이상의 조사와 분석을 통해, 미국 내 스몰셀 기술의 특허 우리나라와 일본의 출원이 다수의 건을 차지하고 있음을 파악하였다. 이에 대해 미국은 우리나라와 일본을 견제하기 위한 특허 출원 전략을 추진하고 있음을 알 수 있다.

따라서 우리는 적어도 미국과 일본의 출원 기술을 파악함으로써 해당 국가의 출원들이 주력하고 있는 스몰셀 기술의 세부 사

항을 파악하고 대응 기술을 개발하여야 한다.

또한 우리나라의 스몰셀 기술의 특허 출원은 유럽에서 약세에 있어 국내 산-학-연의 유럽 특허 출원 전략이 모색되어야 할 것으로 전망된다.

아울러 스몰셀 기술에서 가장 많은 표준 특허를 출원한 기업은 퀄컴으로 조사된 이상, 스몰셀 분야에서도 로열티와 라이선스 대책을 반영하여 시장 전략이 수립되어야 할 것이다.

각 국의 스몰셀 관련 특허 출원에서 가장 많은 비중을 차지하는 기술은 스몰셀 간의 간섭 해소와 이동성 관련으로 파악된다. 따라서 향후에도 이에 관한 연구와 이를 반영하는 표준안 및 특허가 집중적으로 추진되어야 할 것으로 전망된다.

VI. 결론

본고에서는 스몰셀 표준을 통해 세부 기술을 도출하고, 이로부터 관련 특허를 검색하고 분석하여 향후 표준 특허로 확보하는 방법론을 정리하였다. 스몰셀 기술은, 3GPP에서 스몰셀 기술이 제안되기 시작하면서 급증하고 있으며 국내외 학계와 업계가 표준을 기반으로 하는 R&D와 특허 출원을 현재에도 진행하고 있다. 각 국가들의 스몰셀 기술은 현재까지 발전기에 속하여 앞으로도 지속적인 연구개발과 표준화, 그리고 특허 출원으로 이어지는 국가간의 경쟁이 치열할 것으로 전망된다.

특허 검색 결과 우리나라와 일본은 미국 시장 진출을 위해 스몰셀 기술을 개발하고 특허로 확보하려는 노력을 기울이고 있는 반면, 미국은 상대적으로 우리나라와 일본의 출원을 강화하여 견제하는 양상의 특허 전략을 파악할 수 있다. 또한 PCT출원이 우리나라의 출원 건보다도 많은 것으로 조사되어, 향후 국가별로 특허출원이 진행됨에 따른 추후 변동을 지속적으로 모니터링해야 할 것이다.

아울러, 다른 나라의 특허를 우선으로 추진하여 시장 진출을 도모하고 있는 다른 나라들의 출원 전략을 참고하여 우리의 특허 확보 전략을 수립하여야 할 것이다. 이미 스몰셀 기술의 많은 표준 특허를 출원한 기업에 대해 로열티와 라이선스 대책을 반영한 상용화 전략을 추진하여야 할 것이다.

우리나라도 학계 산업체 연구소 정부가 보다 협력하여 표준화, 기술개발, 제품개발을 추진하여 표준화 참여와 이로부터 표준특허를 확보하는 적극적인 전략 추진이 보편화되어야 할 것이다.

참고 문헌

- [1] <http://www.3gpp.org/> ftp
- [2] <http://www.3gpp2.org/>
- [3] 노미진, 김주성, “유무선 통합 시대의 펌토셀 동향 및 비즈니스 모델,” 전자통신동향분석, 제23권 제2호, 2008년 4월, pp.91-97.
- [4] 류원, “Fixed Mobile Convergence Technology,” 유무선 통신융합 네트워크 Femtocell Network 학술 대회, June 2008.
- [5] 3GPP TS 36.300 V8.6.0, “Evolved Universal Terrestrial Radio Access(E-UTRA) and Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); Overall Description
- [6] 상영진, 김광순, “펌토셀 자기구성 기술 동향,” 한국통신학회, Dec. 2008.
- [7] VIA licensing, LTE standards-essential patent licensing, 2012
- [8] Takuya Kosaka 외, Establishment of LTE patent pool, NTT DOCOMO Technical Journal Vol.14 No.4, 2013
- [9] 한국정보통신기술협회, ICT 표준화 전략맵 Ver. 2014, 2013년 12월
- [10] Technical Specification Group Services and System Aspects; 3GPP System Architecture Evolution: Report on Technical Options and Conclusions (Release 8), 3GPP TR 23.882 v8.0.0, 2008-09
- [11] 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Services and System Aspects; Architectural requirements (Release 11), 3GPP TS 23.221 V11.2.0 (2013-06)
- [12] 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical channels and modulation (Release 12), 3GPP TS 36.211 V12.1.0 (2014-03)
- [13] 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) and Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); Overall description; Stage 2 (Release 12), 3GPP TS 36.300 V12.1.0 (2014-03) 3GPP TSG
- SA WG3 Security — S3#32 S3-040058 Edinburgh, Scotland, UK
- [14] 김준식 외, 펌토셀 기술 동향, 전자통신동향분석 제 24권 제3호 2009년 6월
- [15] 3GPP TR 25.820 v8.2.0, “3G Home NodeB Study Item Technical Report,” Sep. 2008.

약력



정진섭

1986년 연세대학교 전자공학과 (학사)
 1988년 연세대학교 대학원 전자공학과 (석사)
 2000년 Georgia Institute of Technology, ECE, Ph.D.
 1988년~2000년 한국전자통신연구원 선임연구원
 2000년~현재 ㈜이노와이어리스 부사장/연구소장