

5G 이동통신 시대 스마트폰 기술동향 분석*

박세환* · 박종규** · 이영현***

I. 서론

5G 이동통신 시스템을 대비한 차세대 스마트폰 기술은 사물인터넷, 웨어러블 디바이스, 스마트 홈 어플라이언스 및 모바일 결제 플랫폼 등 다양한 기술과의 융합을 지향하고 있다. 2011년 출시 당시 스마트폰 시장은 매출액 기준 67.6%의 고성장률을 기록하면서 프리미엄 효과를 지속하였다. 이후 스마트폰 시장이 점차 포화 상태에 이르면서 원천기술 경쟁이 하드웨어에서 소프트웨어로 이동하고 있다. 이에 하드웨어적 성능만으로는 차별적 우위를 지속하기 어려워지고 진입장벽은 더욱 낮아지고 있는 상황이다. 이는 스마트폰 제조업체 간 경쟁을 더욱 심화시켜 수익성에도 악영향을 주고 있으며, 스마트폰 제조기업 간 표준특허 침해 소송이 빈번하게 진행되면서 기술개발(투자) 등 지속적인 기술혁신의 위협요인이 되고 있다)[1][2][3]. 이에 ICT 표준기술의 상용화를 준비하는 국내 기업들의 표준특허를 활용한 특허 포트폴리오(PPF) 구축전략이 필요하다.

II. 스마트폰 산업 SWOT 분석

1. 분석목적

차세대 스마트폰 산업에 대한 정성적, 정량적 분석을 통해 경쟁력 결정요인을 종합적으로 진단분석하여 국제경쟁력을 향상시킬 수 있는 전략을 도출할 필요가 있다. 이는 새로운 정책 수립 및 전략적 추진과제 도출을 위한 논리적·실질적 연결고리로 활용할 수 있을 것이다. 국내 차세대 스마트폰 산업의 경쟁력을 진단하여 취약점을 극복할 수 있는 정책과 전략과제를 도출할 필요가 있다. 아울러 5G 이동통신 시스템을 대비한 차세대 스마트폰 관련 글로벌 기술시장을 선점할 수 있는 전후방 기술개발 동향 및 산업 환경 등에 대한 SWOT 분석을 통해 미래전략을 도출할 필요가 있다.

2. 분석내용 요약

차세대 스마트폰 시장은 기회와 위협, 강점과 약점 요인을 모두 가지고 있다. 기회요인으로는 세계 최고 수준의 ICT 인프라와 기술력을 보유하고 있어 국제경쟁력이 높고 국가적으로 전략적 기술개발에 적극적이며, 2020년 상용서비스 예정인 5G 이동통신 산업에 대비한 투자확대 등을 들 수 있다. 반면 차세대 스마트폰

* 박세환, 한국과학기술정보연구원 ReSEAT프로그램, 전문연구위원, 02-3299-6231, world00117@reseat.re.kr

** 박종규, 한국과학기술정보연구원 미래기술분석실, 책임연구위원, 02-3299-6226, jkpark@kisti.re.kr

*** 이영현, 구미대학교 비즈니스융합과, 교수, 054-440-1267, yhlee0926@kumi.ac.kr

※ 이 논문은 미래창조과학부의 과학기술진흥기금과 복권기금 출연사업인 한국과학기술정보연구원이 수행하는 ReSEAT프로그램의 지원으로 수행되었습니다.

1) 차세대 스마트폰 산업은 플랫폼을 기반으로 다양한 기술집약적 사업(플랫폼에 집적된 이동통신기술, 반도체기술 등)을 파생시킬 수 있어 특허분쟁으로 이어질 수 있는 소지가 많다.

산업은 차세대 모바일 산업과 직결되어 있어 예상치 못한 약점요인도 존재한다. 차세대 스마트폰 기술은 차세대 모바일 기술의 최후방위 수요시장으로서 CPND(Contents, Platform, Network, Device) 기술력 중심의 5G 이동통신 산업 활성화를 좌우할 수 있는 매우 중요한 지표이다. 분석해보면 강점 및 기회요인들이 많지만 약점 및 위협요인들도 있는 만큼 이를 극복할 수 있는 해결책이 필요하다. 국내 차세대 스마트폰 산업에 대한 SWOT 분석 결과를 <표 1>에 나타낸다.

<표 1> 국내 차세대 스마트폰 산업 SWOT 분석

Strength(강점) 요인	Weakness(약점) 요인
<ul style="list-style-type: none"> - 세계 최고 수준의 ICT 인프라와 스마트폰 기술력 보유 - 융복합 기술 확산으로 인한 신 개념의 스마트폰 수요 창출 - 데이터 트래픽 폭증으로 인한 초고속/고품질 수요니즈 발생 - 세계 최고 수준의 미세공정 및 모바일 DRAM 기술 보유 - 다양한 융합기술을 이용한 주변 다바이스와 연결수요 증가 - 5G 주변산업 활성화 및 파급효과 등 	<ul style="list-style-type: none"> - 256 코어 64비트 CPU 설계기술의 해외기술 의존성 존재 - 5G 전용 단말시장 상황 변화에 대한 불확실성 존재 (구체적인 플랫폼 미비 등) - 스마트폰 무선충전 기술의 미 확산 (스마트폰 제조사-이동통신사 간 공동노력 부족) - 5G 핵심 인프라기술을 수용할 수 있는 플랫폼의 미비 (NFV, SDN, 개방형 인터페이스 기술, 가상화 네트워킹 등) - 차세대 스마트폰의 구체적인 스펙 및 표준 미비
Opportunities(기회) 요인	Threats(위협) 요인
<ul style="list-style-type: none"> - 5G 이동통신 산업 활성화를 대비한 투자 확대 - 5G 이동통신 표준기술에 따른 단말 스펙 논의 가속화 - 곡면형 디스플레이를 적용한 스마트폰 출시 - 차세대 스마트폰 산업 발전전략 수립을 통한 5대 핵심 서비스 개발추진 - 5G 시스템을 대비한 사용자 맞춤형 실감서비스 수요 증가 등 	<ul style="list-style-type: none"> - 글로벌 스마트폰 제조기업의 국내 시장진입 가속화 - 스마트폰의 대기전력 저감기술의 미비 - 곡면형 디스플레이를 적용한 스마트폰의 확산속도 둔화 (플렉시블 디스플레이에 대한 수요니즈 원인) - 스마트 모바일 생태계 조성을 위한 중소기업 지원정책 미비 - 초절전 에너지기술 및 에너지 하베스팅 기술 미비 등

* 자료 : 차세대 스마트폰 산업 관련 자료를 종합하여 재구성.

III. 기술개발 동향

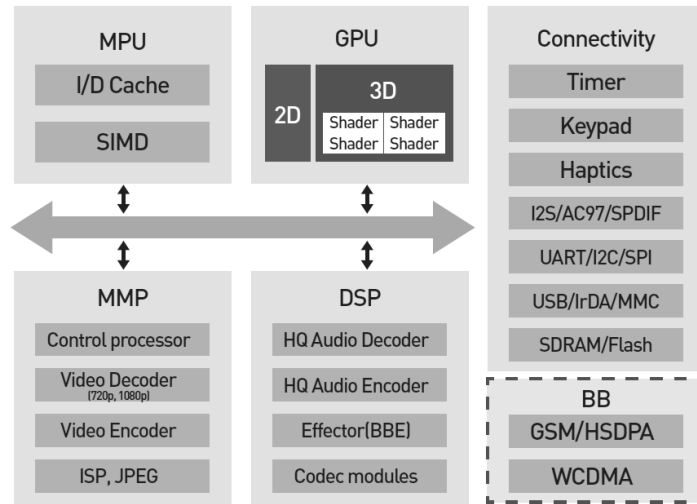
1. CPU 설계기술

1) 64비트 코어 설계기술

차세대 스마트폰은 100Gbps급의 전송률로 실감형 3D/4D/홀로그램 콘텐츠를 실시간 양방향으로 전송하고, 다양한 융합기술을 통해 언제 어디서든 주변 다바이스와 연결 가능한 기술구현을 목표로 하고 있는 5G 이동통신 시스템의 요구를 수용할 수 있어야 한다. 이에 64비트 마이크로프로세서를 지원할 수 있는 고성능화와 에너지 효율성이 높은 CPU가 필요하다. 이는 데스크톱 PC급의 데이터처리 성능과 맞먹는 획기적인 기능으로서 모바일 CPU 기반 Application Processor(AP) 시장의 동반성장을 기대하고 있다²⁾. 초기에는 스마트폰과 태블릿PC 제품군 중심으로 성장하다가 디지털가전, 자동차 등 ICT 전 분야로 확산될 것으로 예상된다. 차세대 스마트폰 CPU는 OS 및 미들웨어, 어플리케이션 SW를 실행할 수 있는 프로세서 기능이 탑재되어야 한다. 이에 따라 GPU는 OpenVG, OpenGL ES와 같은 그래픽 언어 및 라이브러리를 지원할 수 있어야 한다. 아울러 H.264, MPEG2, DivX, Xvid와 같은 다중 멀티미디어 코덱을 지원할 수 있는 전용 하드웨어 IP, 제어모듈,

2) AP 시장규모는 2011년 82억 달러에서 2015년 362억 달러로 PC용 CPU 시장을 넘어설 것으로 예상된다.

프로세서가 요구된다[4]. AP의 구조를 [그림 1]에 나타낸다.



[그림 1] Application Processor의 구조

* 자료 : 한태희, 이유상(2014. 7)

2) 65nm급 미세공정 기술

64비트 마이크로프로세서는 서버 및 워크스테이션용 CPU로서 65nm급의 미세공정 프로세스를 거쳐 제조할 수 있다. 주요 기능은 듀얼 CPU 시스템을 위한 SMP기능, 듀얼 코어를 이용한 가상화 기술, 다중 운영체제 적용 등이다. 최근에는 256코어를 지원하는 기능이 추가되면서 차세대 스마트폰의 성능을 업그레이드하는데 크게 기여할 수 있을 것으로 전망하고 있다. 차세대 스마트폰용 CPU는 x86 아키텍처와 호환성이 있는 저 전력 프로세서로 설계될 것이다. 이에 ICH(I/O Controller Hub) 및 MCH(Memory Controller Hub) 기능을 SCH(System Controller Hub)로 집적하여 전력효율성을 향상시킬 필요가 있다. 이를 구현하기 위해서는 65nm급 CMOS 제조공정을 통해 64비트 x86 CPU 구조를 갖추어야 한다. 아울러 초고속 무선인터넷 접속이 가능하도록 고성능화/소형화/저 전력화 특성이 필요하며, x86과 호환이 가능한 데스크톱PC 애플리케이션을 수용할 수 있어야 한다. 이는 차세대 스마트폰의 저 전력 휴대성에 초점을 맞춘 것이다[5].

2. 무선충전 기술

1) 무선충전 방식 및 응용분야

무선충전 기술은 자기유도, 자기공명 및 전자기파 방식으로 수m~10m 거리에서 수십MHz~수GHz의 반송파를 이용하여 수십mW의 직진성 전력을 방사하는 방식이 상용화되어 있다. 무선충전 방식별 특징을 <표 2>에 나타낸다[6][7].

<표 2> 무선충전 방식별 특징

구분	자기유도	자기공명	전자기파
전송거리	수mm 내외	수m 내외	수km~수십km
반송주파수	- 125kHz - 13.56MHz	10MHz 이내	수GHz(5.8GHz)
전송전력	수W	수십W	수십W 이상 고출력
단점	짧은 전송거리	송수신 코일 축소	인체 유해성
응용분야	교통카드 등 (스마트폰의 NFC 기능)	수십W 전력전송	마이크로웨이브 등

* 자료 : 안성덕(2013. 11) / 재구성.

2) 기술개발 방향

무선충전 산업의 핵심 이슈는 대 전력을 먼 거리에 인체에 무해하게 전송함으로써 충전효율을 향상시키는 것이다. 현재는 1m 거리에서 5W의 전력충전 시 70%의 충전효율을 나타내고 있어 아직은 스마트 미디어기기에 적용하기에는 어려운 상황이다. 스마트폰 수준의 충전기 휴대용이성에 대한 수요니즈를 수용하면서 동시에 높은 충전효율을 구현할 수 있는 기술개발이 필요하다³⁾. 무선충전 기술은 모바일기기뿐 아니라 스마트 홈 지향의 정보가전과 차세대 무공해 자동차로 주목받고 있는 전기자동차 충전 등의 분야에 에너지 효율화를 위한 경쟁력의 핵심으로 인식되고 있다. 아울러 의료 분야의 생체조직에 이식된 보조기기 및 생체인식 시스템의 무선 전력공급을 위한 새로운 대안이 될 수도 있다⁸⁾.

3. 모바일 DRAM 기술

차세대 스마트폰에 탑재될 모바일 DRAM은 미세공정 기술을 바탕으로 글로벌 기업 간 차별화가 예상된다. 국내 메모리 반도체 제조기술력은 20nm급 공정기술을 보유하고 있어 국제경쟁력은 충분한 것으로 판단된다. 20nm급 미세공정 적용이 본격화되기 시작한 2013년부터 국내업체와 후발 업체와의 격차가 더욱 커지고 있다 [9]. 삼성전자는 독자 설계기술과 20nm급 공정기술을 적용하여 세계 최초로 최고 용량과 속도를 동시에 구현한 12Gb급 초고속 모바일 DRAM 양산에 성공했다. 이는 2014년 12월 양산을 시작한 2세대(20nm) 8Gb DRAM보다 용량을 50% 향상시키면서도 속도는 30% 이상 높은 4.2Gbps를 구현한 것이다. 이는 차세대 스마트폰 및 태블릿PC 등에 충분히 적용할 수 있을 것으로 평가받고 있다^{[10][11]}.

4. 소비전력 절감 기술

1) 스마트폰의 대기전력 이슈

스마트폰의 초고해상도화 및 다양한 센서 장착(실시간 상황인지 기능) 등에 따라 소비전력은 지속적으로 증가하고 있다. 특히 웨어러블 디바이스 및 IoT기기와 접목되면서 스마트폰의 소비전력 문제가 핵심이슈로 부상되고 있다⁴⁾. 스마트폰 제조사들은 다음과 같은 소비전력 절감방안을 모색하고 있다.

3) 최근 충전 스테이션과 충전기기 간에 자기장 공진을 일으켜 충전하는 기술개발이 진행되고 있다.

4) 특히 스마트폰은 전원이 항상 켜져 있어야 하는 제품 특성상 대기전력 문제는 항상 잠재하고 있다.

- 소비전력이 큰 요인을 찾아 소비전력을 줄이는 방안을 모색하고 있다. 예를 들면, 페블 스마트워치는 하드웨어 스펙은 낮지만 흑백 e-paper를 적용하여 1회 충전으로 5~7일 이용 가능한 제품을 개발하였다. 샤오미는 전력소모를 최소화할 수 있도록 주기적인 업그레이드 기능을 제공하고 있다.

- 스마트폰의 단순 기능(문자메시지, 일정확인, 부재중 전화 확인 등)을 스마트워치로 이동시켜 확인할 수 있는 스마트워치-스마트폰 간, 스마트폰-스마트폰 간 전력공유 시스템을 개발하여 sub-device와의 공생방안을 모색하고 있다.

- 에너지 하베스팅(Energy Harvesting) 기술⁵⁾ 등 차세대 초절전 에너지기술을 적용하여 소비전력을 절감할 수 있는 방안을 모색하고 있다.

2) 초절전 에너지기술 이슈

ICT 제품군에서 가장 많은 전력을 소비하는 디스플레이 패널을 OLED 패널, 마이크로 LED, LTPS(저온 폴리실리콘) 등으로 대체하는 것도 에너지 절감방안이 될 수 있다. 또한 에너지 하베스팅 기술 등 차세대 초절전 에너지기술을 적용하는 것도 소비전력을 절감할 수 있는 방안이 될 수 있다. 이처럼 차세대 스마트폰의 소비전력은 제품의 경쟁력을 결정짓는 주요인으로 작용할 것으로 예상된다. 저 전력형 스마트폰을 제조하기 위해서는 초절전형 하드웨어 설계기술, 대기전력 절감기술, 대용량의 전력충전 기술, 무선충전 기술 등에 대한 기반이 필요하다. 이러한 인프라를 효과적으로 구축하기 위해서는 스마트폰 제조사뿐만 아니라 이동통신사의 기지국 전력이나 단말기 송수신 전력 저감 등의 공동 노력이 뒷받침되어야 할 것이다. 최근 국내 한 대학의 연구팀은 스마트폰과 TV에 사용되는 AMOLED 디스플레이 소재의 소비전력을 30% 이상 절감하고 사용 수명도 대폭 개선시킨 기술을 개발하였다⁶⁾. 이 연구결과는 국내 AMOLED 업체의 해외 기술의존도를 낮추고 시장 확대에 크게 기여할 수 있을 것이다[12][13].

IV. 결론

스마트 미디어기기의 급속한 대중화는 플랫폼(OS) 기업, 이동통신 서비스기업, 스마트폰 제조기업 간에 시장지배력 향상을 위한 경쟁이 가속화되면서 신규가입자 확보를 통한 매출 증대의 필요성이 산업 전반의 기득권 유지전략과 충돌하고 있는 상황이 전개되고 있다. 이에 APPLE과 GOOGLE 등 글로벌 메이저 플랫폼 기업의 차세대 시장장악 시도에 대한 국내 기업의 견제가 필요하다. 아울러 소비니즈 변화에 따른 서비스 다양화와, 글로벌 메이저 이동통신사(Verizon, Vodafone, China Mobile, Softbank 등)들의 앱 스토어 시장장악에 대응할 수 있는 기반이 필요하다. 차세대 CPND 산업을 기반으로 한 스마트폰 플랫폼은 이동통신사와 제조사와의 협력관계를 형성하여 주도권 경쟁 심화에 따른 불이익을 해소하는 데 주력할 필요가 있다⁷⁾[14]. 단말기

5) 열, 진동 등 자연으로부터 얻을 수 있는 미세한 에너지를 모아 전기에너지로 변환하여 사용하는 기술로서 2013년에 167건의 국내특허가 출원되었다.

6) 성균관대학교의 이준엽 교수 연구팀의 연구결과는 재료공학분야 국제학술지인 Advanced Materials 온라인 판에 게재되었다.

7) 이를 위해 LiMO(Linux Mobile), OHA(Open Handset Alliance), Symbian Foundation 등의 휴대폰 제조사, 이동통신사, 플랫폼 OS사의 협력이 진행되고 있다. NOKIA/APPLE/RIM은 단말과 플랫폼을 동시에 보유하여 수직통합의 사업모델을 통해 경쟁력을 강화시키고 있다. MICROSOFT와 GOOGLE 등은 오픈소스 전략으로 협력관계를 강화시키고 있다.

와 앱 시장에서 아이폰, 안드로이드, 윈도우즈 등 플랫폼 간 시장경쟁이 가속화되고 있다. 이에 발맞추어 단일 기술로 여러 플랫폼을 지원할 수 있는 스마트폰 크로스 플랫폼 기술이 확산되고 있다. 이는 서버 가상화 (Virtualization) 기술, 다중 운영체제 실행환경(Multiple OS Hypervisor), 가전기기/자동차/로봇/드론 등 다중 플랫폼과 융합되면서 관심이 집중되고 있다. 이는 차세대 스마트폰 단말 및 앱 시장은 물론 모든 디지털기기의 발전을 앞당기는 중요한 요인이 될 것이다.

참고문헌

- 정보통신기술진흥센터 (2014. 12), “2015년 ICT 산업 10대 이슈”.
- 정원준, 정현준 (2014. 4. 16), “ICT 표준경쟁 현황과 시사점_표준특허 분쟁을 중심으로”, 「초점 제26권 제7호」, 정보통신정책연구원.
- 박세환 (2015. 9), “차세대 스마트폰 기술동향 분석”, 「2015 이머징기술분석 최종보고서」, 한국과학기술정보연구원.
- 한태희, 이유상 (2014. 7), “모바일 CPU 기술 동향 및 산업 전망”, 「PD ISSUE REPORT, Vol. 12-6」, 한국산업기술평가관리원.
- http://en.wikipedia.org/wiki/Intel_atom
- MIT Technology Review (2013), “Wireless Power”.
- 안성덕 (2013 11), “무선전력전송 기술개발 동향”, 「TTA Journal Vol.138」, 한국정보통신기술협회.
- 박세환 (2011. 4. 11), “무선충전 시스템 기술 동향”, 「주간기술동향 1489호」, 정보통신산업진흥원.
- 이선태 (2013. 5), “모바일 DRAM 시장, 변화는 없다”, 「Industry Analysis」, 농협증권.
- ZDNet Korea (2015. 9. 9). “삼성, 12Gb 모바일 D램 세계 첫 양산”.
- http://www.zdnet.co.kr/news/news_view.asp?artice_id=20150909080919
- news1뉴스 (2015. 9. 3), “성균관대, 스마트폰 화면 소비전력 30% 절감기술 개발”.
- <http://news1.kr/articles/?2405822>
- 미래창조과학부 보도자료 (2014. 1. 22), “창조국가 실현을 위한 미래 이동통신 산업발전전략”.