

조립식 스마트폰의 기술 및 특허 동향

박종만*

Technological Trend and Patents for Modular Smartphone

Jong-man Park*

요 약

포스트스마트폰 시대를 준비하면서 DIY 개념의 조립식 스마트기기나 폰에 대한 국내의 연구가 아직 미흡할 수 있다. 구글의 조립식 스마트폰 개발 및 상용화출시가 기존의 관련 생태계에 끼칠 수 있는 파괴적 영향에 대비하기 위한 기술개발과 대응방안이 반드시 필요하다. 본 논문은 조립식 스마트폰과 기기를 대상으로 해외 선행 기술 및 특허정보를 조사 분석하여 국내에서 대응해야할 기술 및 개발 분야를 도출하고 IoT와 연계 산업화를 위한 기술전망과 실천과제를 제시하는데 중점을 둔다. 논문은 서론, 기술개요, 기술동향, 특허동향, 결론으로 구성된다.

Key Words : modular smartphone, modular device, open source hardware, hardware platform, IoT

ABSTRACT

There might be still weakness in domestic R&D of DIY based modular smart phone and device to cope effectively with post smartphone era. Currently, it is essential for us to provide technology development and countermeasure way against subversive influence that development and commercial release of Google's modular smartphone can cause in such ecology. This paper focused to suggest binding assignment and technology prospect required in promoting industrialization related with IoT and deducing the global countermeasure ways through investigation and analysis about advanced technology and patents of modular smart phone and devices. Description includes introduction, technology outline, technology and patent trend, conclusion.

I. 서 론

최근 스마트폰 시장은 스마트폰 완제품 시장의 성장축이 중저가 스마트폰으로 이동하고 경쟁이 심화되면서 IoT에 대응하는 성장 모멘텀을 찾는 추세이다. 구글은 스마트 안경(2013년)과 워치(2014년), 조립식(modular) 스마트폰(2015년) 등의 혁신적 제품 개발 및 상용화 출시를 통해 기존 스마트폰 운영체제의 지배전략을 하드웨어플랫폼에 대해서도 전개할 것임을 시사하고 있다. 국내의 경우 포스트스마트폰 시대를

준비하면서 아직 DIY 개념의 조립식 스마트폰의 기술 및 제품에 대한 연구는 미흡한 편이다. 특히 구글의 조립식 스마트폰 프로젝트나 구현이 유사 생태계에 줄 수 있는 파괴적 영향에 대비한 대응전략 연구가 부족하다. 조립식 스마트폰에 대한 종합적 제품기술동향과 특허동향 연구도 발견하기 어렵다. 이에 대한 해결책으로 본 논문에서 조립식 스마트폰의 기술 원리와 기술구성, 기술이슈 등을 고찰하고 특히 기술 및 특허의 분석을 통해 동향을 파악한다. 결론으로 조립식 스마트 기기로서의 스마트폰 기술 개발과 IoT와의

* 본 연구는 미래창조과학부 과학기술진흥기금, 복권기금의 지원을 받아 KISTI ReSEAT 프로그램의 지원으로 수행되었습니다.

* Corresponding and First Author : Korea Institute of Science and Technology Information, ReSEAT, jmp21c2012@daum.net

논문번호 : KICS2014-10-386, Received October 6, 2014; Revised December 11, 2014; Accepted December 11, 2014

연계 산업화를 위한 전략 및 과제를 제시한다.

II. 기술개요

2.1 기술배경과 이슈

제품 모듈화 전략은 새로운 개념은 아니며 제품다양화로 인한 복잡성 관리^[1]를 위해 목적에 따라 단순화, 표준화, 공용화를 추진하거나, 효율성을 위한 공용 플랫폼 화, 경쟁력강화를 위한 구조 및 기능단위의 모듈화 설계 등에 활용되어 왔다. 모듈러 모바일 폰에 대한 공리적 설계연구^[2]도 있었다. 제품모듈화 전략은 제품의 사용목적성에 따라 기능의 확장성 및 연결성, 운용편리성, 제품 유지^[3] 및 보호기능 등의 중점설계요소로 구분하여 파악할 수 있으나, 구글의 모듈화 개념은 주로 기능의 확장성 및 연결성에 비중을 두고 있다. 구글의 조립식 스마트폰은 공급자 관점이 아닌 수요자 관점에서의 다양성에 중점을 두고, 레고블록 형태 같은 하드웨어를 DIY(사용자 직접조립) 방법으로 스마트폰에 적용하려는 데에 선행 기술적 가치가 있다.

스마트폰과 같이 제품수명주기가 짧고 와해성인 기술로 제품에 대한 과도한 기능추가 경쟁이 치열한 IT 산업에서, 공용 모듈 조립으로 공정시간을 단축하고 재빠른 맞춤형 최종제품 출시를 기반으로 하는 조립식 제조방식^[4]이 확산되고 있다. 스마트폰의 CPU인 AP기능에 센서, 플래시메모리와 통신기능이 부가된 통합 AP 칩의 진화도 변화 촉진요소로 작용하고 있다. 현재 시장은 스마트폰의 핵심 칩과 회로, 기구 및 UI설계, 앱 개발, 테스트 등의 솔루션을 개발에서 제조까지 제공하는 턴키방식 업체들과 단순 복사(copy cat)하는 기업들이 다수 존재하여 스마트폰의 신속한 턴키 개발과 제조가 가능하므로 저가격 모델의 신속한 공급이 가능한 경쟁상황이다. 스마트폰 제조의 주류 및 비 주류기업들 모두 턴키나 copy 방식을 고려했다. 따라서 스마트폰 혁신의 방향이 신흥국으로부터 거꾸로(reverse innovation) 올수 있다. 퀄컴의 휴대단말 개발플랫폼(QRD)도 이런 면에서 Media Tek의 턴키 솔루션과 유사하다는 보도^[5]도 있다.

조립식 플랫폼기반의 스마트폰은 기존의 전자제품 개발과 구현에 이용되는 오픈소스하드웨어(OSHW)와 오픈소스소프트웨어(OSS) 조합을 통해 기존제품과 차별화된 선도적 제품의 개발되되, 기존 폰 단말 생태계를 모태로 유지 혹은 성장하려는 내생적인 측면과 반면, 폰 중심의 단말 기술이 아닌 사물인터넷(IoT) 기술 등 이종기술과의 융합 환경에서 사용 목적성에 따른 조립식의 맞춤형 융 복합 단말로 생태계를 전환

시키려는 외생적 측면이 있다.

조립식 스마트폰의 선행 기술기반인 OSHW개념^[6]은 특정기능의 하드웨어 구현을 위해 설계도면, 개발보드, 인터페이스, 소프트웨어 등을 공개 및 공유하고 OSS를 내장하여 목적 기기를 신속하고 쉽게 개발 제조하도록 하는 개념이며 특허제약이 없고, 통합 표준형 설계에 비해 저가로 구현할 수 있다는 데 특징이 있다. OSHW는 SoC, FPGA, 임베디드 소프트웨어의 활용에서 시작하여 다양한 마이크로프로세서기반의 플랫폼들로 진화되었다. 최근 웹서버 구축 프로젝트인 Google Coder^[7]에서 Rasp berry Pi 플랫폼의 활용 경험이 있는 구글은 Ara 프로젝트 역시 협력을 통한 플랫폼의 구축을 표방하고 있다.

구글의 조립식 스마트폰 프로젝트의 성공여부에 대해 긍정 및 부정의 의견이 있다. 긍정적 배경은 개인화 맞춤형 스마트폰 Moto X, 디자인과 색상선택 서비스 프로젝트 Moto Maker, 사용자 맞춤형 즉석제조서비스 프로젝트 Make with Moto 등의 긍정적 실험결과와 3D프린팅 업체의 인수, 3D프린터를 이용한 양산가능성^[8], 부품의 재활용률 제고가능성, 저가 스마트폰의 대량공급 전망 등이다. 다양한 고저 기술사의 특정 부품에 의한 기능특화 모듈의 조합과 구성의 가용성, 매출확대가 조립식 스마트폰의 장점이 될 수 있다. 부정적 배경은 개방형 표준에 의해 과거 PC처럼 수평분화 형태의 진화가 쉽지 않음과 애플과 같이 비공개적 기술에도 고객충성도를 유지하는 사례의 존재, 다양한 맞춤형 부품의 제조생산성과 가격경쟁력 확보의 불투명 등이다. 내 골격(endoskeleton)의 규격화로 인해 제한될 수 있는 크기와 두께, 무게, 내충격성을 위한 하우징 등이 기존 스마트폰의 초박형, 초 경량화 기술추세와 상충될 경우 제약과 단점이 될 수 있다.

2.2 프레임 구성과 사양

구글의 조립식 스마트폰에 대한 목표는 프레임, 디스플레이, 배터리, CPU와 WiFi 부품원가(BOM기준)가 50\$인 초기제품을 판매하려 하고 있다. 프레임크기는 표 1과 같다. 프레임의 비용은 15\$정도이며 모듈은 카메라, 스피커, 의료기기, 영수증프린터, 레이저포인터, 프로젝터, 야간 투시센서, 게임버튼 등과 같은 다양한 특화기능으로 구성가능하다. 프레임 슬롯표준은 전면모듈의 세로길이가 고정적이거나 가로 및 높이는 가변적이다. 후방슬롯의 표준은 1x1, 1x2, 2x2 등 3가지이며 모듈은 폰을 끼지 않고 기능정지 없이 교체가능하다. 규격화 되어있는 전면 모듈은 디스플레이

표 1. 조립식 스마트폰 프레임 사양
Table 1. Specification of Modular Smartphone Frame

전면 프레임	후면슬롯	참조 크기
45x118x9.7 mm	2 x 5	노키아 3310
68x141x9.7 mm	3 x 6	LG 벅스S5
91x164x9.7 mm	4 x 7	SS갤럭시노트3

모듈과 마이크, 스피커, 조도 센서 등의 입력 모듈 2가지로 구성된다. 후면모듈은 AP, 메모리, 통신 칩, 카메라, 배터리, 센서 등으로 구성된다. 초기 버전이후 이 슈는 부품크기, 소비전력, 무게, FCC 인가 등이다^{9,10}.

프레임은 주 배터리 교환 시 백업 가능한 소형배터리를 포함한다. 모듈은 영구자석으로 장착되며 모듈 구성물은 3D로 프린팅으로 가능하다. 모듈의 공급은 공식 판매점에서 구매 가능한 제품을 기본으로 장착하나 비공식모듈의 작동이 가능하도록 소프트웨어를 변경할 수 있다. 상세한 기술 구성 설명과 사양은 프로젝트 Ara의 개발자 킷 사이트 MDK¹¹에 제시되어 있으며 라이선싱, 디자인 구조, 기계적 배치구조 (모듈 부품, 커넥터, 파워, 네트워크 스택, SW스택, 시스템 기능, 환경조건, 모듈시장, 인증조건) 등을 참조할 수 있다.

III. 기술동향

3.1 해외 기술동향

3.1.1 스마트폰 진화방향

조립식 스마트폰에 영향을 줄 수 있는 기존 스마트폰의 진화방향은 표 2와 같이 플렉시블기기, 조립식기기, 초박형기기의 형태로 볼 수 있다.

표 2. 스마트기기(폰)의 진화 형태
Table 2. Evolution of Smart Device(Phone)

기기형태	경쟁 기술 요소	가격
플렉시블	유연 디스플레이/배터리 /PCB/하우징	고 가
조립식	표준화모듈과 3D프린팅	중저가
초박형	유연기기와 클라우드 서비스	초저가

3.1.2 플렉시블 기기의 동향

2014년 10월 초 기준으로 중국 지오니 스마트폰 두께는 5mm 정도이다. 스마트폰의 두께가 1년에 1mm씩 줄어든다는 예측¹²대로라면 2020년에는 1mm 정도로 줄어들어 사실적인 플렉시블기기에 의한

클라우드 서비스가 예상된다. 플렉시블 기기는 굴곡, 접힘, 형태변형 가변성을 가진 디스플레이 및 배터리와 하우징과 패키징, 회로보드 등의 개발이 진행되고 있다. 플렉시블 디스플레이 기술로 양면스위칭 디스플레이, 곡면디스플레이, 휘고 구부릴 수 있는 디스플레이, 3면 투명디스플레이, 다중접이식 디스플레이, 접고 구부릴 수 있는 디스플레이, 휘어지고 접거나 말수 있는 디스플레이에 대한 특허들이 있으며, 뽑아서 펼칠 수 있는 형태까지 제시되고 있다. 플렉시블 배터리 기술로 케이블식/계단식/휘어지는 식의 배터리와 비사각형 및 곡면형/L자형/삼각형/파이형/피라미드형/베젤형 배터리도 개발되고 특허가 제시되고 있다. 플렉시블 패키징 기술도 신소재(ACF) 전도성필름을 이용하는 방법들이 제시되고 있으며 유연 반도체(CPU/ACU)와 패키징 기술도 개발되고 특허가 제시되고 있다. 유연 디스플레이/배터리/PCB로 구성되는 유연 하우징 관련 특허들도 다양하게 제시되고 있다 (www.wipo.int).

3.1.3 조립식 기기의 동향

구글의 조립식 스마트폰 프로젝트인 Ara 이전에도 Visor PDA, MODU Jacket 등 모듈적용 개념의 모바일 폰과 기기들이 개발되어 왔으며 최근 Phonebloks의 개념은 구글 Ara 프로젝트의 원형으로 볼 수 있다. 주요 조립식 기기 및 기술 동향은 표 3과 같이 요약된다.

표 3. 조립식 스마트기기(폰) 기술개발 동향
Table 3. Trend of Modular Smartphone R&D

년 도	조립식 기기(폰과 위치 포함)동향
1999	Handspring사의 Visor 스프링보드 : 유무선 확장 슬롯에 사용자가 게임, 카메라 GPS, 오디오, 모뎀, 스캐너, 메모리, 통신 모듈 등을 추가하여 제품의 성능을 확장시킬 수 있는 조립식 보드 형태
2007	Bug Labs사의 조립식 셀룰러폰 : GPS, 디지털 영상 카메라, 컬러 LCD 터치스크린 디스플레이, 기속도 및 동작 센서 모듈의 선택이 가능한 OSHW
2007	MODU사의 초소형 초박형 휴대폰 : 전용 재킷(Jacket)에 탑재하여 위치추적기나 PDA로 사용하는 같은 형태로 관련 특허는 구글이 매입
2013	Dave Hakken의 Phoneblok : 프레임에 디스플레이, 배터리, 통신모듈을 끼워 넣는 형태로 모토로라에서 연구되었으며 현재 구글 Ara 프로젝트에서 공동연구 중

년 도	조립식 기기(폰과 워치 포함)동향
2014.1	ZTE사의 Eco Mobius : 모듈 형 스마트폰 개념 발표
2014.2	PPCS는 ‘Puzzle Phone modular smartphone’ 개념 제안 : 3개의 모듈로 구성되며 주요부품인 H형 크래들은 디스플레이, 스피커, 볼륨 조절기를 포함. 핵심부품으로 프로세서, 후방카메라, 오디오 칩, 파워단추를 포함. 두 모듈은 H형 크래들 자석에 슬라이드 방식으로 부착됨
2014.3	Xiaomi의 매직큐브 렌더링 : 조립식 스마트폰 디자인 렌더링 애니메이션
2014.3	Blocks사의 조립식 스마트 워치발표 :디스플레이, 카메라, 오디오 칩, 심 카드, GPS, 심박 및 혈중산소농도 측정, 지문인식, 모션, 온도 센싱 기능, 음성통화, 이메일, 트위터, 사이클링, 런닝, 내비게이션, 음성명령, 음악, QR코드 스캔, 알람, 결제 앱 등을 모듈화. 시계 체인처럼 연결가능. 디스플레이와 카메라, 프로세서도 선택 가능. 사용자 용도별 맞춤형 조합이 가능 ^[13]
2014.4	Intel Tablet사의 Iri 플랫폼 디바이스 : 모바일 및 셀룰러 모듈을 가진 폰과 태블릿의 합체 형태 발표
2014.4	데이빗 헛트는 2014년 4월 Rasp berry Pi에 GSM 모듈 및 소형 TFT 스크린, 배터리 모듈을 포함하는 DIY 형태의 아이폰(PiPhone)을 개발 발표 ^[14]
2014.4	Google사의 모듈러 스마트폰 : 3가지 endoskeleton 형태의 기본 프레임에 부품 조합. 개발관련 모든 리소스 공개지원. 2014년 9월 구동가능 시작품 공개. 개발은 NK 랩에서 수행. 도시바, 3D시스템 등 다수회사들과 제품개발 협력. 아날로그 게임 Flippyard 디자인 제시. 결제카드 리더기나 산소포화도 측정기 시작품등 IoT 단말 플랫폼 응용계획 ^[15] . 내 골격 간 연결성을 위해 저 전력 및 내열성을 가진 MPI Unipro를 지원하는 래티스반도체의 FPGA 채택을 발표 ^[16]
2014.6	Google사의 개발자 컨퍼런스에서 발표된 시작품 Spiral 1의 기판은 TI의 모바일 프로세서, ARM의 듀얼 코어, FPGA 등을 탑재. 3D프린터로 제작된 안테나 제시
2014.8	Google은 조립식스마트폰 Ara의 세 번째 커스텀 칩의 출시와 함께 ARM기반 SoC개발을 위해 중국의 Rock chip과 제휴를 발표

3.1.4 오픈소스 하드웨어 동향

OSHW는 플랫폼위에서 센서, 액추에이터와, 와이 파이, 이더넷, 지그비등의 통신모듈을 결합한 통합개발환경(IDE)을 제공하고 펌웨어 및 소프트웨어 개발

을 지원한다. 플랫폼은 다양한 센서와, LED, 모터 등의 액추에이터를 연결하는데 적합하며 GSM, 와이파이, 이더넷 등의 통신 연결 모듈과 LCD스크린, USB 어댑터를 추가하여 활용도를 증가시킬 수 있다. 윈도우, 맥 OS, 리눅스 등 다양한 OS의 지원이 가능하며 펌웨어 개발소스 및 모바일 단말 전용 소스코드의 지원도 가능하다. 주요 OSHW 플랫폼은 Arduino (2005), Raspberry Pi(2012), Beagle Bone Black (2008)과 Galileo board (2013) 등이 있으며, 클라우드형 IoT 서비스플랫폼으로 Xively(2013), Thingspeak (2012) 등이 있다. 주요 동향은 표 4와 같다.

표 4. 오픈소스하드웨어 동향
Table 4. Movement of Open Source Hardware

년 도	OSHW 동향
1995	커뮤니티 C-base 구축
2004	커뮤니티 Make 구축
2005	Hackerspace인 Rep Rap 구축
2005	플랫폼 Arduino 출시, Due, Diecimila, Duemilanove, UNO, Leonardo, Mega, Nano, Mini, Lilypadem으로 분화
2006	커뮤니티 Techshop 구축
2006	DIY 행사인 Maker faire 구성
2007	커뮤니티 Hackerspace 공식화
2008	플랫폼 Beagle Board 출시, Beagle Board XM, BeagleBone Black 으로 분화
2009	커뮤니티 Fab Lab 구축
2010	오픈소스 하드웨어 서밋 구성
2011	Google은 Arduino기반의 액사서리 개발을 지원하는 API와 개발 키트를 발표
2012	플랫폼 Raspberry Pi 출시, 교육 및 연구용으로 분화
2012	클라우드형 IoT플랫폼 Thingspeak 출시
2013	클라우드형 IoT플랫폼 Xively 출시
2013	플랫폼 Galileo Board 출시
2013	Kano 프로젝트 시작
2013	Google은 Arduino 센서를 통한 데이터 채집 실험 등 범용 액사서리의 상용화를 추진하여 IoT의 다양한 센서들과의 접목을 시도, Raspberry 지원
2013	GE는 Quirky와 협업을 통해 Crowd sourcing 플랫폼인 Wink Platform을 운영. Blink Up 네트워킹 기술과 특허를 제공. 개발자 확보를 추진 중. 워크 플랫폼을 활용한 Egg Minder, Spouter, Nimbus, Pivot

년 도	OSHW 동향
	Power Gen-ius 등의 제품이외에도 다양한 개발진행. Ford도 OS HW 개발업체인 Bug Labs와의 협력을 통해 차량용 인터페이스 플랫폼인 OpenXC를 개발 중. Apple도 iBeacon을 활용한 하드웨어 생태계 구축 참여
2014	1차 컨퍼런스 이후 SparkFun Electronics는 Arduino를 탑재한 빈 모듈을 구글에게 공급할 계획임을 발표
2014	리눅스 개발자 데이빗 헛트는 35\$정도의 Raspberry Pi에 GSM 모듈 및 소형 TFT 스크린, 배터리 모듈을 포함하는 DIY 개념의 조립식 스마트폰으로 158\$인 아이폰(Pi Phone)을 개발 발표 ¹⁸⁾
2014	삼성은 개방형 조립식 하드웨어 형태의 헬스케어 플랫폼과 Simbandd 발표 ¹⁷⁾
2014	Intel이 초소형 3G통신 칩을 탑재한 통신모듈로 안테나 등 모든 부품을 모듈화 한 독립형 장치에 대한 출시 발표로 사물인터넷활용 증가와 스마트폰 모듈화의 가속화
2014.9 현재	BLE 에 의해 무선통신이 가능하고 가속도 및 온도센서, ARM프로세서, 배터리를 내장한 3mm 두께의 사물인터넷 스티커(Estimote Stickers) 출시. 사물인터넷 용도의 모듈식 스마트폰에 응용가능

3.1.5 요소기술 동향

조립식 스마트폰의 요소 및 응용기술과 관련하여 IoT 환경에서 IP 기반의 인터넷 프로토콜 환경(IETF, RPL프로토콜)기술, 스마트기와 센서 네트워크 간 직접통신(USB, Blue tooth, Zigbee, RFID, NFC, WiFi) 기술을 구현하는 모듈과 획득정보처리를 위한 OD K, CSN, SVM 같은 미들웨어 프레임워크의 개발이 진행 중이다¹⁸⁾. IoT와 스마트기기 대상의 AP와 센서 및 서비스가 증가하고 있다. 모바일 CPU(AP)의 진화로 스마트폰뿐만 아니라 사물 인터넷, 웨어러블 디바이스, 마이크로 서버, 스마트 가전, 차량용 ECU, 의료센서 등 다양한 모바일 단말 시장의 확대(2018년 100억개 이상) 적용이 예상¹⁹⁾된다. ARM은 안드로이드 등 임베디드 OS와의 결합을 통해 AP시장을 강화하고 있으며, Marvell, MS, nVidia, 퀄컴, TI, 삼성은 ARM 아키텍처 라이선스를 보유하고 자체 개발 및 생산하고 있다. 인텔은 초소형 저전력 CPU인 Quark를 기반으로 SD카드 크기의 웨어러블 컴퓨터인 ‘에디슨’을 발표하였다. 64bit CPU 코어 탑재 증가가 예상된다. 600만 화소 이상 고화질 카메라 탑재 스마트폰의 증가 및 2,000만 화소 이상 카메라를 탑재한 스마트폰의 출시가 예상된다. 2014년 9월 국내에서도 QHD 디스플레이를 탑재한 태블릿이 출시되었으며 QHD이상의

초고선명 디스플레이 탑재 스마트폰 출시가 예상된다.

3.2 국내 관련기술 동향

2013년 10월 미래창조과학부는 ‘ICT R& D 중장기 전략(ICT WAVE)’을 발표하면서 제조업혁신을 위한 기술요소로 OSHW를 주목하고 ICT 융합제품을 구현할 수 있는 툴을 제공하며 DIY를 미래서비스로 발굴할 계획을 추진하고 있다. 산학연의 관심도 높아지고 있다. Arduino와 Raspberry 등의 OSHW 플랫폼과 3D프린터가 혁신적 제조 수단으로 제시되면서 그림 1과 같이 국내 업체 및 연구소에서 최근 OSHW 플랫폼의 수입이 급증하고 있다²⁰⁾. 2014년 7월 3D와 OSHW플랫폼 시연회 및 전시회 등을 통해 관심이 집중되어 가고 있다. 국내 OSHW 관련 커뮤니티로 DIY Devicemart, Make Korea, Hackerspace seoul, Fablab seoul 등이 있으며 프로젝트 기반 클러스터 형성이 기대된다. 정부는 개발자 커뮤니티 등 자생적 생태계 조성을 통해 플랫폼의 해외시장 개척을 지원할 예정이다.

국내 스마트폰시장은 아직 조립식 스마트기기로서의 스마트폰보다는 스마트워치와 곡면 디스플레이를 가진 스마트폰에 관심이 집중되어 있다. 국내의 스마트폰 제조 클러스터는 아직 수직계열화 된 제조환경에서의 부품조달과 통합 조립개념이 강하며 기능단위 완성품으로서 구글의 Ara 프로젝트와 같은 조립식 스마트폰 생태계는 아직 형성되지 않고 있다. 국내 스마트폰 부품산업은 고 사양폰 기준으로 매출원가 10% 이상의 핵심부품들은 대기업 계열사들의 과점 생산구조이며 중소형업체들은 모듈조립이나 범용부품 위주의 생산 구조이다. 아직 핵심부품인 DRAM과 NAND, 안테나, 디스플레이와 카메라 모듈, 케이스외장 및 수동소자, 마이크 및 스피커, 커넥터, 모터 등에 대한 국산화 채택율과 기술경쟁력이 높지만, 최근 신흥국들의 스마트폰 실적과 관련 조립식 스마트폰에

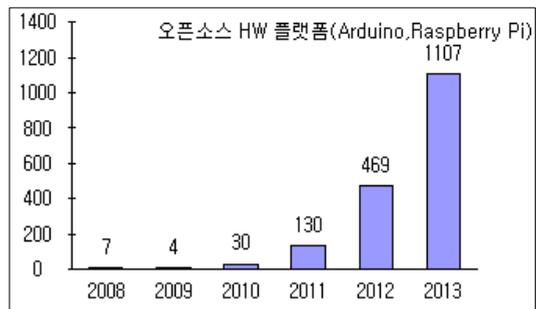


그림 1. OSHW 플랫폼의 수입추이
Fig. 1. Import Trend of OSHW Platform

의한 국내 중소 부품 업체의 SWOT에 대해 찬반 이슈가 있다.

스마트폰 부품의 일반적 원가구성은 IC, 디스플레이, 메모리가 제조 원가의 60%를 구성하며, 40%는 케이스, 카메라, 배터리, 회로기판(PCB), 윈도우(TSP) 등으로 구성된다. 조립식 스마트폰에 의한 규격화와 부품 성능의 평준화가 진행될수록 부품 단품보다는 모듈화 부품의 준비가 필요한 시점이다. S사 스마트폰 부품 원가 비중은 디스플레이 모듈이 15%로 가장 높고, 낸드 14%, 디램 7%, 카메라모듈과 WiFi, 터치모듈 등이 5%를 차지한다. 조립식 스마트폰에 의한 중저가 스마트폰의 포지셔닝이 성능보다 가격에 중점이 있으므로 조립식 스마트폰을 전제로 한 부품개발 전략이 필요하다. 애플, 삼성, 중국의 스마트폰 부품의 주요 공급선^[21]에 대한 시사점은 한국의 경우 핵심부품의 자가 조달로 대체화 비율이 높아 부품공급에 대한 변동성이 상대적으로 적으나 완제품 기술변동에 대한 부품업체들의 성장성과 대처능력에 위협성이 존재한다.

IV. 특허동향

4.1 해외 특허 동향

4.1.1 특허 검색 및 통계

2014년 9월 이전 10년간의 자료를 기준으로 키워드 ‘modular smartphone’, ‘modular phone’, ‘modular phone device’, ‘modular wireless communicator’, ‘modular mobile communication device’, ‘modular multi function communication device’, ‘modular multi function mobile phone device’, ‘modular smartphone open hardware platform’을 사용하여 PCT사이트로부터 조사하였다.

키워드 ‘modular smartphone’으로 검색한 결과 전체 출원건수는 2250건이며 출원추이는 그림 2와 같이 2008년 이후 급격한 증가추이를 보여주고 있다. 2014년 9월 현재 2008년 대비 7배정도의 수준이다. PCT도 유사한 패턴으로 증가하고 있으며 주요 출원인은 그림 3과 같이 Monk Akars hala 27건(22%), Intel 20건(16%), Visa Int. 16건(13%), MS 10건, Interdigital 10건, Z124 9건, 구글 8건, ADC Tel 8건, 애플 7건 등이다.

대부분의 특허 내용이 기존의 스마트폰을 마스터로 두고 다양한 기기나 모듈을 연결하는 마스터-슬레이브 형태를 취하나, 본 연구에서는 지원기기나 모듈자

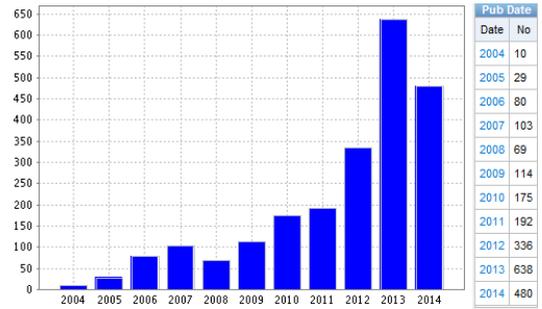


그림 2. Modular Smartphone의 특허 출원추이
Fig. 2. Trend of patent for Keyword 'Modular Smartphone'

체가 완성모듈이나 기기이고 이를 기능목적성에 따라 통합한 기기이기 때문에 다수 키워드 군으로 검색 후 원래의 ‘modular smartphone’의 의미에 적정성이 높은 특허만을 전수 선별하여 분석하였다. ‘modular smartphone’이외의 키워드별 각각의 분석내용은 지면 상 생략한다.

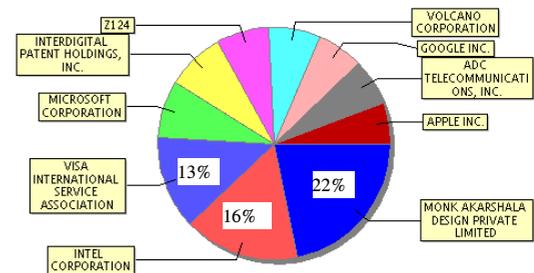


그림 3. Modular Smartphone의 특허 주요출원인
Fig. 3. Main Applicant for Keyword 'Modular Smartphone'

4.1.2 특허 내용분석

2014년9월 현재 키워드 ‘modular smart phone’로 조사된 PCT 출원자별 출원 내용은 실제 구글이 추진하는 조립식 스마트폰과 거리가 있다. 이는 키워드 ‘modular smart phone’가 기술 및 제품개발 초기로 해당 기술표현이나 검색 키워드의 적정성 부족하거나 구글 명의를 출원 절대량이 아직 적음에 기인할 수도 있다. 특히 관련 매입특허가 DB에서 구글 이름으로 변경되지 않았을 수 있다. 구글은 2012년 Motorola Mobility의 인수 후 2014년의 매각 과정에서, Motorola의 핵심특허 17000건 중 55억 \$의 가치로 평가된 15000건과 조립식스마트폰을 연구했던 팀을 매각하지 않고 보유했다^[22]. 2011년 이스라엘의 Modu 사로부터 ‘Modular wireless communicator’에 관한

허들을 490만\$에 매입 한바 있다.

조립식 스마트폰에 대한 특허는 마스터기기와 종속 기기 혹은 연결기기, 액세서리, 보호 캡 형태와 마스터기기 자체의 각 구성 블록별 독자적 기능완성품 형태로 분류가능하며 2000년대 중반이후 다양한 형태의 기술내용이 특허로 출원되었다. 검색키워드 군별로 적합성 기준으로 필터링 된 특허내용은 표 5와 같으며 발췌된 내용이 제시된다.

표 5. 특허검색 키워드별 조사된 PCT 출원내역
Table 5. Patent Contents by Keyword cluster

PCT 특허 내용	
wo 2014113770	스마트폰의 반복적 클라측정
wo 2014042979	생체분자 반응측정 도구/방법
wo 2104063162	조립식 원격진료 및 진단시스템
wo 2014128157	투약캡처모듈 기반 약 전달기기
wo 2005081140	조립식 폰 프리젠테이션 기기
wo 2000059247	무선통신기기/셀룰러 시스템
wo 2005078946	모바일 폰의 통신과외모듈
wo 2014126769	다양한 디바이스 간 협력
wo 2012024578	휴대형 전자기기
wo 2014063150	조립식 RFID 리더
wo 2008008791	휴대형 조립식 다목적 통신기기
wo 2012162689	네트워크제어와 센싱 조립제어
wo 2014074867	조립식 모바일 기기의 카메라
wo 2014105193	탈착이 가능한 조립식 기기
wo 2014046952	전자기기의 등록/메모리 모듈
wo 2013149325	조립식 LED 디스플레이
wo 2014043175	플랫폼 조립식 프레임워크
wo 2012100025	조립식 응용방법과 시스템
wo 2009099637	기기응용과 서비스를 제어방법
wo 2014018770	복수통합 셀의 조립식 플랫폼
wo 2014133974	조립식 배열 카메라
wo 2012024578	휴대형 기기의 조립식안테나
wo 2014133974	조립식 배열 카메라
wo 2013066362	물질분석 통신모듈
wo 2009010589	PDA 도킹스테이션
wo 2011140518	모바일 의료기기를 위한 복수 목적의 플랫폼
wo 2008099384	조립식 무선 통신기
wo 2008092067	조립식 무선 통신기 플랫폼
wo 2005079042	통신시스템
wo 2013008145	조립식 조명 타일
wo 2012066544	태블릿과 모바일 통신
wo 2009150649	카드커넥터의 삽입 반출 방법
wo 2002084794	핸드헬드 컴퓨터 하우징 캡
wo 2000059247	유연무선통신 모바일통신시스템
wo 2012060810	당뇨 폰 어댑터
wo 2003045516	조립식게임시스템/NW서비스
wo 2009125388	모바일기기 모뎀/커넥터를 연결
wo 2011146782	조립식모바일기기 액세서리
wo 2013066362	물질분석기 통신모듈

PCT 특허 내용	
wo 2013184864	모바일 기기의 조립식 도킹장치
wo 2013164497	모바일 폰과 주변기기도킹장치
wo 2013164421	NFC를 위한 조립식 안테나
wo 2011140518	모바일 의료용 다목적 플랫폼
wo 2008103620	투약 혼합모듈/성분 모니터링
wo 2009089393/2008008791	맞춤형 조립식 다중기능 기기
wo 2011059414	멀티미디어 전화시스템과 기기
wo 2007029253	3D 다층 조립식컴퓨터 구조
wo 2001040916	조립식 휴대형 컴퓨팅기기
wo 2013048411	조립식 프로세싱 장착 시스템
wo 2006083546	착용 조립식인터페이스 스트랩
wo 2012118522	조립식 무선전자통신시스템
wo 2010099453	헤드셋기반 원격통신 플랫폼
wo 2014043266/2012128936	탈부착 광학렌즈
wo 2014074119	자동 모듈선택 모바일 시스템
wo 2011/146774, 146778, 036248	모바일 폰의 전자지갑
wo 2014099629	모바일기기 기반 피검사기기
wo 2012068337	휴대형 생체 모니터링기기
wo 2011135352	모바일기기를 결합사용 컴퓨터
wo 2005011054	조립식 안테나
wo 2013012869	인체감응 무선통신기기시스템
wo 2014100058	조립식 전자 통신기기
wo 2011025549	의료기기 및 방법
wo 2009089393	맞춤형 조립식 다중기능통신기
wo 2005011054	모바일 폰의 안테나/무선터미널
wo 2000059247	플렉시블 무선 모바일 시스템
wo 2008099384	조립식 무선 통신
wo 2005081140	조립식 프리젠테이션 기기
wo 2008000301	기기제어를 위한 조립식 플랫폼
wo 2014043175	기기제어를 위한 조립식 플랫폼
wo 2007098468	복수플랫폼 구축

발췌되어 분석된 USPTO와 PCT 특허내용은 다음과 같다.

'WO2005081140'은 그림 4와 같이 프로세서모듈 기반의 공용 연결 스테이션에 휴대형컴퓨팅기기, 프로세서 모듈, 원격주변기기 무선연결 모듈, 하드드라이브 모듈, 메모리 모듈, 서버 모듈, 디스플레이를 가진 조립식 프리젠테이션 기기의 구성이 특징적이다. 이외에 'WO2008000301/2007098468/20140 43175'은 복수의 하드웨어기기를 제어하기 위한 조립식 플랫폼이나 HW 및 미들웨어, 소프트웨어의 복수 플랫폼의 구성이 특징적이다.

'WO2014042979'은 그림 5와 같은 생체분자 반응 측정 장치 및 도구이다, 이와 같은 마스터와 슬레이브 기기로 구성되는 다양한 응용분야 특허들이 증가하고 있다. 주로 기존 스마트폰의 보조기기로 센서나 모니터링을 통한 연결성을 주 내용으로 하며 마스터 자체

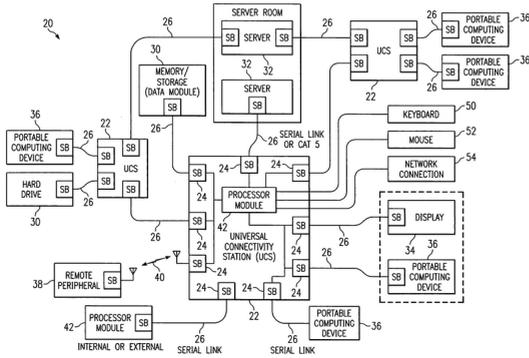


그림 4. WO2005081140의 대표도면
Fig. 4. Drawings of WO2005081140

의 분할(segmentation) 구성과 완성품 기능을 가진 모듈로서의 조립개념은 아니다.

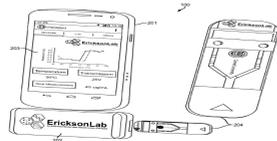


그림 5. WO2014042979의 대표도면
Fig. 5. Drawings of WO2014042979

‘WO2011146778/2014036248’은 그림 6과 같이 모바일 디바이스에 대한 조립식 액세서리 관련 특허로 보호 케이스 같은 슬레이브 기기는 다중 입출력기로 작동 한다.

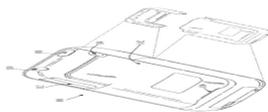


그림 6. WO2011146778의 대표도면
Fig. 6. Drawings of WO2011146778

‘US 20100295951’은 그림 7과 같이 조립식 카메라와 프린터로 2013.1월 애플, 구글, 페이스북등은 코닥의 파산인가와 함께 사진촬영 및 저장, 사진 공유 관련 1000여개 이상의 특허를 획득하였으며, 특히 영상기록 및 사진 촬영, 카메라를 장착한 조립식 스마트폰에 관련된 특허획득에 관심이 있던 구글은 실버브룩(silver brook)사로부터 그림 8과 같이 출원중인 조립식 프린터와 카메라를 장착한 조립식 모바일 폰 관련 특허 267개를 획득하였다²³⁾.



그림 7. US 20100295951의 대표도면
Fig. 7. Drawings of US 20100295951

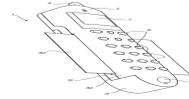


그림 8. US20050062768의 대표도면
Fig. 8. Drawings of US20050062768

‘US2008/0228982’은 그림 9와 같이 카메라, 다른 기능들의 탈부착이 가능한 조립식 레고블록 같은 GPS 네비게이터에 대한 MS사의 특허이다.

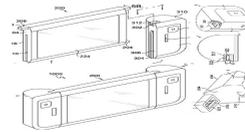


그림 9. US2008/0228982의 대표도면
Fig. 9. Drawings of US2008/0228982

‘US20080026803’은 소니 에릭슨의 조립식 모바일 폰에 대한 특허로 그림 10과 같이 탈부착이 가능한 무선 통신기기의 하우징에 관한 것이다. 기본 하우징은 GPS 수신기, 마이크로 폰, 카메라, 배터리 등으로 구성되며, 부차적 하우징은 입력버튼과 디스플레이, 회로, 응용프로세서와 메모리, 또 다른 배터리로 구성된다. 브러시 하우징 간 통신은 블루투스모듈로 통신하는 구조이다.



그림 10. US20080026803의 대표도면
Fig. 10. Drawings of US20080026803

‘WO2008099384’는 그림 11과 같이 기존의 마스터기기의 포켓이나 채킷에 독립 기능의 기기를 플러그인 하는 특징이 있으며 구글이 프로젝트 Ara를 위해 MODU사에서 구입한 중요한 특허이다.

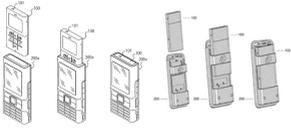


그림 11. WO2008099384의 대표도면
Fig. 11. Drawings of WO2008099384

‘US20090252117’는 그림 12와 같이 조립식 폰으로 노트북 삽입을 통한 구성되는통신시스템으로 MODU사의 특허이다.



그림 12. US20090252117의 대표도면
Fig. 12. Drawings of US20090252117

‘US2011/0230178’은 그림 13.과 같이 컨트롤러를 가진 조립식 스마트폰으로 MS사의 특허이다. 슬라이드 키보드대신 게임키보드, 2번째 디스플레이, 추가배터리 등을 탈착하거나 대체할 수 있으며 부가적 기능들은 탈착되어도 각각 독립적으로 2차적 폰, 게임스틱, 원격 조정장치 등으로 사용한다.

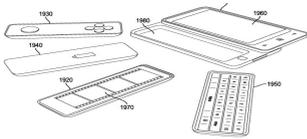


그림 13. US2011/0230178의 대표도면
Fig. 13. Drawings of US2011/0230178

그림 14.와 같은 모바일 헬스용 조립식 통신 기기로의 응용도 가능하다. 그림 15.와 같은 착탈식 분리가능 이중모듈 형태의 휴대폰에 대한 특허도 갖고 있다.

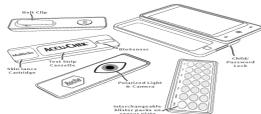


그림 14. US2011/0230178의 응용도면
Fig. 14. Application Drawings of US2011 0230178



그림 15. US20120139939의 대표도면
Fig. 15. Drawings of US20120139939

‘US 20140031081, US20090163241’은 그림 16과 같이 정보전달기기로 구성되는 설정 가능한 조립식의 다중기능 통신기기로 Aria Enterprise사의 특허이다.

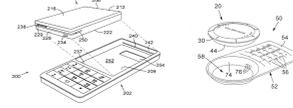


그림 16. US20140031081/US20090163241의 대표도
Fig. 16. Drawings of US20140031081/US20090163241

‘US20120147193(US8638369)’은 그림 17과 같이 렌즈 활용목적이 다른 스마트폰 후면 판넬 조립 관련 Apple사의 특허이다.

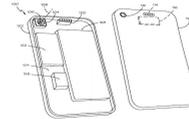


그림 17. US20120147193의 대표도면
Fig. 17. Drawings of US20120147193

‘WO2014043266’은 그림 18과 같이 모바일폰에 탈부착 가능한 렌즈에 대한 특허이다.



그림 18. WO2014043266의 대표도면
Fig. 18. Drawings of WO2014043266

‘US20090070991’은 그림 19.와 같이 무선통신 터미널 제조를 위한 플렉시블 조립식 시스템에 대한 특허이다.

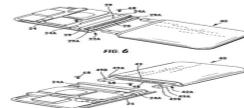


그림 19. US20090070991의 대표도면
Fig. 19. Drawings of US20090070991

‘US2009026148, WO2000058247’은 그림 20과 같이 단일 하우징에 복수의 이중 모바일 네트워크 적용을 위한 착탈식 카드트리지와 모바일 폰 핸드 셋으로 구성되는 무선통신시스템 관련 특허이다.

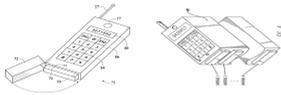


그림 20. WO 2000058247 의 대표도면
Fig. 20. Drawings of WO 2000058247

‘WO2011140518’은 그림 21과 같이 스마트폰 케이스에 1개 이상의 센서가 장착되고 스마트폰과 유무선 연결되어 다목적 모바일 의료기로 작동하는 조립식 플랫폼 형태의 특허이다.

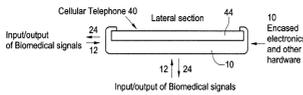


그림 21. WO2011140518 의 대표도면
Fig. 21. Drawings of WO2011140518

‘WO2104037820’은 그림 22와 같이 모바일 기기에 탈부착이 가능한 기구를 사용하는 휴대형 의료진단방법과 시스템관련 특허이다.

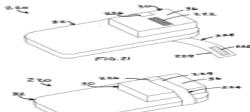


그림 22. WO2104037820 의 대표도면
Fig. 22. Drawings of WO2104037820

‘WO/2009/010589’은 그림 23과 같이 모바일 폰과 개인용 전자기기에 부착되는 부품의 도킹스테이션 키트로 조립식 스마트폰의 기본개념과 비교적 부합도가 높은 특허이다.

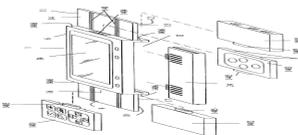


그림 23. WO/2009/010589 의 대표도면
Fig. 23. Drawings of WO/2009/010589

‘WO2014099629’은 그림 24와 같이 모바일 폰과 연결되는 피검사 모듈의 플랫폼에 대한 특허이다.

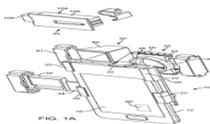


그림 24. WO2014099629 의 대표도면
Fig. 24. Drawings of WO2014099629

‘WO2012024578’은 그림 25와 같이 모바일 폰 조립식 안테나에 대한 특허가 있다.

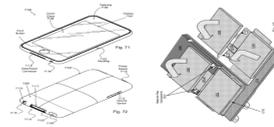


그림 25. WO2012024578 의 대표도면
Fig. 25. Drawings of WO2012024578

4.2 국내 특허 동향

국내 특허 경우 해외 특허사이트(wipo) 및 국내 KIPRIS 사이트별 및 통합조사를 통해 노이즈를 제거하고 관련기술이 누락되지 않도록 시나리오 별로 사전 분석과정을 거쳐 키워드를 3분야로 구성하고 검색하였다. 국내 출원 분석의 첫 번째 검색 키워드로 “(조립형+조립식)*((모바일폰+셀룰러폰+스마트폰)+(모바일*(디바이스+커뮤니케이터+하드웨어))”를 사용할 경우 2005년에서 2014년까지 10년간 출원 및 등록건수(총 출원건수)가 133(146)건으로 조사되었다. 총 출원건수 추이는 그림 26.과 같이 2009년 이후 급격히 증가하다가 2012년 이후 감소되는 추세 이다.

국내출원의 두 번째 검색 키워드로 ‘(모듈형+조립형+조립식+모듈화)*((이동단말+휴대형단말+휴대형단말하드웨어)+(모바일폰+셀룰러폰+스마트폰))’를 사용하였을 경우 2005년에서 2014년까지 10년간 등록 및 출원건수는 834건으로 검색되었다.

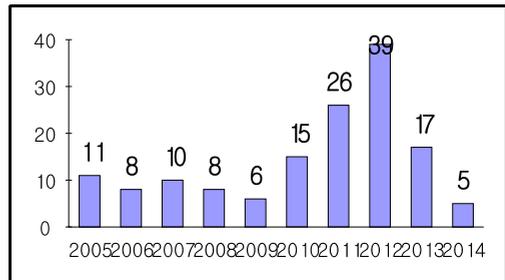


그림 26. 국내 출원건수 추이
Fig. 26. Trend of patent application

국내출원의 세 번째 검색 키워드로 ‘(모바일+휴대)*폰*조립*모듈’ 을 사용하였을 경우 2005년에서 2014년까지 10년간 등록 및 출원건수는 1484건으로 검색되었다. 주요 출원인은 그림 27과 같다. 상기 3가지 키워드 검색군에 의한 출원내용을 분석한 결과, 국내 스마트폰의 제조업체의 개별 모듈 및 제조방법에 대한 특허는 다수 발견되었으나 모듈의 통합 프레임

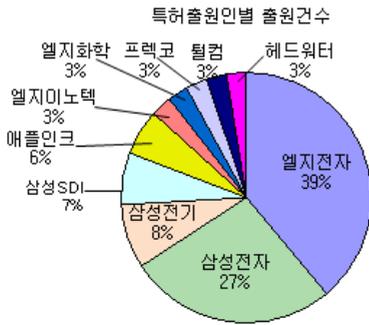


그림 27. 국내 출원인 별 구성
Fig. 27. Domestic portion of patent applicant

이나 구조관련 특허는 소수로 조사되어 본과제의 목적상 유의미한 대상으로 분석되지 않았다. 구글 Ara 프로젝트의 조립식 스마트폰과 유사성이 높은 구성내용은 찾아보기 어렵다.

V. 결 론

5.1 기술 전망

2014년 프리미엄급 스마트폰 세계시장이 포화되어 가는 반면 중저가 스마트폰 비중이 50%이상으로 증가할 것이라는 전망이 있다. 이는 2014년 5월 모토롤라의 모토E, 7월에는 MS(Nokia)의 루미아 530 등의 10만 원대 중저가 폰 출시, 삼성과 애플, LG의 중저가 라인업, 중국, 인도 등의 추격상황에서 2015년 초5만 원대의 구글 조립식 스마트폰의 출시예정 발표는 기술적 동인과 시장수요동인이 결합된 결과로 분석된다.

최근 출시된 아이폰 6와 삼성 갤럭시 노트에서 보듯이 하드웨어와 디자인의 혁신성에 특징적인 것은 옆면디스플레이 정도라고 할 수 있다. 기술적 동인으로 2013년 3월 애플의 3면 디스플레이 특허와 2013년 11월 삼성의 옆면디스플레이 특허 등을 볼 때, 현실적 판단은 고가 군에서 'Youm' 이후의 연결점과 연계가 단 중기적 지향성을 가질 것으로 판단되며, 중저가 군에선 조립식 스마트폰이 단기적 지향점이 될 수 있다고 예상한다.

Google은 포스트 스마트폰 시대의 전략으로 기존 스마트폰 형태를 웨어러블 기기나 조립식 하드웨어 플랫폼의 변형 등 하드웨어 주도권 확보를 통해 추진하려고 하고 있으나 안드로이드 플랫폼의 유지 및 강화를 통한 시장전략에는 변함이 없어 보인다. 구글 안경과 시계로 웨어러블 기기의 고가시장을 주도하고 조립식 스마트폰을 도입하여 저가시장을 주도하고자 하는 전략으로 분석된다. 결국 인터넷 서비스 기반기

술 확대와 하드웨어 조달을 주도하여 비용감소와 수익을 동시에 증가시키려는 고유전략하의 일관된 시나리오로 판단된다.

'구글 Ara'프로젝트의 상업적 성공을 가정할 경우, 모듈화관련 스마트 웨어러블 기기와 부품생태계에 파괴적인 영향으로 인해, 스마트폰 기본 프레임은 화면과 배터리만 남게 될 것으로 예상된다. 대비가 없다면 한국은 세계시장에서 중속적 부품공급자로 위상이 위협받을 수도 있다. 핵심부품의 내재화에도 불구하고 중저가 조립식 스마트폰의 시장 형성에 따른 범용부품 및 모듈 대체는 가격 하락과 공급선의 재편성에 대한 위협요인으로 작용할 전망이다.

플렉시블 디스플레이는 기술적으로 높은 난이도로 인해 구부리고 접는 디스플레이 관련 기술의 연장선상에서 단계적인 기술 발전을 통한 진화가 예상²⁴되나 기술선도가 수익화를 보장한다는 전망은 없다.

OSHW전문 벤처인 Adafruit Industries 에 의하면 OSHW 시장 규모가 2015년 10억 달러를 돌파할 것이라는 전망²⁵이 있으며 OSHW 프로젝트가 매우 다양하게 진행될 것으로 예상된다. 이는 IOT 구현 확대와 병행하여 조립식 스마트폰과 기기 및 장치의 확대 동인이 될 것으로 예상된다.

5.2 과제

국내 스마트폰 세트 및 부품 업체들은 구글 ARA 프로젝트 정보와 MDK에서 제시된 부품가이드 정보, 시장전망 및 마케팅정보를 참조로 상품기획, 선행 기술개발 및 제조 라인업을 위해 대비해야 한다. 국내의 IoT관련 세트 및 부품업체들은 스마트폰, 패블릿, 웨어러블기기를 포함 한 스마트기기들의 모듈화와 조립식스마트폰의 활용에 대한 기술혁신 가능성과 사업가능성을 추구해야 한다.

중저가 스마트폰 시장수요가 증가함에 따라 국내 대기업 중심의 스마트폰 부품업체들은 생존경영 차원에서 중저가 업체와의 거래 및 신흥국의 생산거점 확대, 제품 모듈화, M&A와 함께 모듈식스마트폰의 진화에 대응해야 한다. 핵심부품을 중심으로 부품모듈화 및 통합 칩화, 현지화 생산에 대한 중소기업의 대응이 필요하다. 아직 부품 일체형 스마트폰이 대세이고 조립식스마트폰에 대한 부정적 의견이 있으나, 조립식스마트폰과 스마트 기기의 개발 사업화와 시장 시나리오 별로 전략수립 및 정책지원이 필요하다.

기존 스마트폰 및 웨어러블기기의 진화는 IOT의 융합기술과 소형화 모듈기술에 의한 분리선택형 제품 형태의 외생적 진화가 될 것으로 판단되므로 조립식

스마트폰 기술이상의 파편화와 사물인터넷 융합기술과 관련된 오픈 소스 하드웨어기술의 단기적 와해성에 대비해야한다.

조립식 스마트폰에서 가장 비중이 큰 디스플레이, 카메라, 배터리를 모듈화에 대한 심층 연구가 필수적이다. 이미 AP 및 OS, 디스플레이, 메모리, 카메라, 배터리 등의 주요 성능에서 선후발 기술개발의 차이가 상당부분 근접하고 있고 부품표준화가 진전됨에 따라 제품의 차별성은 가격이 될 것이므로 결국 모듈화 디자인과 기능차이에 따른 로컬시장의 맞춤형 기술개발과 디자인이 중요하다.

긍정적인 측면에서 세계시장의 기존세트 제조사들이 장악한 부품공급 우선권을 중국 등 해외로 돌리기가 쉽지 않고 세트 제조업체와의 공동 개발 및 협력 형태의 선호와 브랜드 선호 이미지가 있어, 부품의 우위성이 당분간 유지될 것이라는 전망이 있지만 반드시 위험 시나리오에 따른 대비가 요구된다.

플렉시블 모듈 분야에서 선도적인 면도 있지만 핵심 특허를 비롯한 소재·장비 등 기초 기술 부문과 제품응용 분야에서 경쟁국 대비 열위 상황이다. 향후 플렉시블 디스플레이 분야의 경쟁 우위 유지를 위해 제품 응용 및 Set 산업, Panel 및 Module 산업, 장비 산업, 부품 소재 산업의 유기적인 협력과 지속적 연구개발이 요구된다. 심층연구 및 상용화개발의 가속화가 필수적이다.

전략 및 정책 추진시 조립식 스마트폰에 대한 구글 Ara 프로젝트가 일과성 기술 패션이나 용어형태가 아니며, 모듈화는 혁신적 원리로서 그 장점이 제품의 다양화, 기술 업그레이드의 신속성, 제품개발의 신속성, 제조 및 경영비용의 감소에 있음을 정책 입안자나 실행자에게 리마인드 시키는 것이 중요하다. 관련 정책의 입안 및 실행 시 과제 신청, 배분, 관리, 성과연계 및 확인의 정확성이 요구된다.

정부차원에서 IoT와 OSHW 활성화를 전제로 한 조립식 스마트폰과 기기로의 기술혁신과 제조패러다임의 수용이 필요하다. 스마트폰 제조사들의 부품 및 제품 플랫폼에 대한 표준화 노력이 필요하며 부품업체들의 제품 포트폴리오와 사업영역 확대, 글로벌 업체와의 제휴가 요구된다.

본 과제는 1차적 기술동향과 실천적 과제를 제시하였으며 지속적 심층 분석이 요구된다.

References

[1] R. Sanchez and R. P. Collins, "Competing and

learning in modular markets," *Long Range Planning*, vol. 34, no. 6, pp. 645-667, Dec. 2001.

- [2] S. W. Cha, M. S. Kim, and K. S. Lee, "Concept design of modular mobile phone using axiomatic approach," *J. Korean Soc. Precision Eng.*, vol. 23, no. 5, pp. 119-127, May 2006.
- [3] W. Wilhelm, A. Yankov, and P. Magee, "Mobile phone consumption behavior and the need for sustainability innovations," *J. Strategic Innovation and Sustainability*, vol. 7, no. 2, pp. 20-40, 2011.
- [4] S. W. Jeon, *Modular smart phone*, LGERI Report, LG Business Insight, Apr. 2014.
- [5] *Reverse Innovation 2.0 from China*, <http://techon.nikkeibp.co.jp/article/COLUMN/20121228/258572/>, Jan. 2013.
- [6] *Open Source Hardware (OSHW) Statement of Principles 1.0*, Retrieved Sept.15, 2014 from <http://www.oshwa.org/definition/2014/0915>
- [7] *A simple way to make web stuff on Raspberry Pi*, Retrieved Sept. 1, 2014 from <http://googlecreativelab.github.io/coder/#projects>
- [8] David Talbot, "Why google's modular smartphone might actually succeed," *MIT Technol. Rev.*, Apr. 2014.
- [9] *Project ara: Inside google's bold gambit to make smartphones modular*, Retrieved Sept. 15, 2014 from <http://time.com/#10115/google-project-ara-modular-smartphone/>
- [10] Retrieved Aug. 15, 2014 from <http://www.projectara.com>,
- [11] Retrieved Aug. 15, 2014 from <http://projectara.com/mdk-license.txt>
- [12] C. W. Young, *Futuristic evolution of smartphone within 10 years*, Digieco Report issue & trend, Jul. 2014.
- [13] Retrieved Sept. 1, 2014 from http://blog.naver.com/npcs4511/205_948421
- [14] Retrieved Sept. 1, 2014 from <http://www.davidhunt.ie/piphone-a-raspberry-pi-based-smartphone/>
- [15] B. K. Lee, *Analysis about critical issue of google's modular smartphone project ara*, Digieco Report, Jun. 2014.
- [16] *Lattice FPGAs enabling google project ara*, Retrieved Aug. 25, 2014 from <http://www.latticesemi.com/en/Solutions.aspx>

[17] Retrieved May. 30, 2014 from <http://appleinsider.com/articles/14/05/28/samsung-announces-open-health-care-platform-with-modular-hardware-cloud-based-software>

[18] J. Ko, S. G. Hong, B. B. Lee, and N. S. Kim, "Trends of converging smart devices with IoT technology," *ETRI, 2013 Electron. Telecommun. Trends*, vol. 28, no. 4, pp. 79-85, Aug. 2013.

[19] H. J. Lee and Y. S. Lee, "Trend of developing mobile CPU core technology," *KEIT PD Issue Report*, vol. 14-4, pp. 46-68, Apr. 2014.

[20] NIPA, "Trend and message for Open Source Hardware" *ICT Report*, no. 1648, pp. 36-44, Jun. 2014. www.nipa.kr

[21] J.-K. Kim, "Prospect for a leap forward of chinese smart phone industry in the global market and its implication," *KIET Ind. Econ. Rev.* 588, pp. 2-11, May 2014. www.kiet.re.kr

[22] Retrieved Sept. 15, 2014 from <http://www.itworld.co.kr/>

[23] Retrieved May 30, 2014 from <http://www.seobythesea.com/2013/01/google-printer-camera-patents/>

[24] Retrieved Sept. 30, 2014 from <http://kdh615754.blog.me/220024196019>

[25] *Open source hardware worth \$ 1billion by 2015*, Retrieved Sept. 30, 2014 from <http://www.linuxuser.co.uk/news/open-source-hardware-worth-1billion-by-2015>

박종만 (Jong-man Park)



1997년 2월: 인하 대학교 산업공학 박사

1987년 2월: Lehigh Univ. 산업공학 석사(박사수학)

1983년 8월: 연세 대학교 경영대학원 석사

1978년 2월: 인하 대학교 산업공학 학사

현재: KISTI(ReSEAT ICT) 전문연구위원

<관심분야> IoT, RFID/USN, OSHW, 웨어러블 컴퓨팅 및 스마트 모바일기기, 제조 빅데이터, 클라우드서비스, 생체인식인증