

유연 전자 소자 제작 방법

I. 제안기술 개요

기술의 내용	기술의 동향	기술의 제품화 및 시장 전망
<ul style="list-style-type: none"> ○ 사물과 사물을 연결하는 초연결 시대를 여는 IoT 구현을 위한 차세대 스마트 디바이스 제작 방법에 관한 것임. ○ 다양한 형태의 사물에 부착가능한 초박형 전자 소자를 위해서 초박막 기판 상에 전자소자를 제작하는 웨어러블/플렉서블 전자 소자 제작이 핵심. ○ 유연소자제작기법으로써 고정기판으로부터 고성능 산화물 반도체 트랜지스터를 집적하고 난 후 유연 소자를 고정기판으로부터 WET Chemical을 이용하여 분리하는 기술임. 	<p>[국내동향]</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 현재는 LG, 삼성과 같은 대기업에 의해 Bendable 형태의 플렉시블 디스플레이가 시장을 주도. <p>[해외동향]</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 대만 ITRI 연구소의 경우 곡률 반경 5 mm에 해당하는 Rollable 형태의 시제품 전시. ○ IoT용 플렉시블 디바이스는 벤처 중 현재 기술 개발 단계. ○ 신체 착용형 및 신체 부착용 IoT 디바이스의 경우 미국 벤처 회사 중심으로 상품화 초기 진입 단계 	<ul style="list-style-type: none"> ○ IoT용 차세대 스마트 디바이스인 Flexible/Wearable Device 신시장 창출 ○ 웨어러블 기기용 디스플레이 시장의 경우 향후 2020년 경 103억불 시장 규모 예상 (IHS, Technology, 2014, 10월) ○ 디스플레이를 포함한 IoT 디바이스의 경우 향후 2020년 경 950억불 시장 규모 형성 예상 (GSMA & Machina Research 2011, KT 경영경제연구소 ('13.8))

상용화단계	일반	②연구단계 ③개발단계 ④개발완료(시제품) ⑤제품화 단계
	의약 바이오	①라이센싱 ②개발단계 ③제품화 단계
핵심키워드	한글	아이오티, 웨어러블, 플렉서블, 디바이스
	영문	IoT, Wearable, Flexible, Device

II. 기술개발자 정보

기관명	한국전자통신연구원	부 서	스마트/I/O제어연구실
성 명	조성행	직 급	실장
전 화	042-860-6428	이메일	helloshcho@etri.re.kr

III. 수행과제정보

지원지관명		연구사업명	
연구과제명		수행기간	
주관기관		공동연구기관	

IV. 특허정보

특허현황	사업화대상기술 관련특허 총 4 건				
	구 분	상 태	출원(등록)일자	권리번호	특허명
상세현황	대상기술	■출원□등록	2015.03.26	10-2015-0042669	유연 전자 소자 제조 방법
	관련기술	□출원■등록	2015.08.11	US 9105726B2	Transistor and Method of Fabricating the same
	관련기술	■출원□등록	2015.01.30	10-2015-0015286	박막 트랜지스터 및 그 제조 방법
	관련기술	□출원■등록	2011.09.13	US8017045	Composition for Oxide semiconductor thin film and field effect transistor using the composition

1. 기술성 분석

1. 기술의 내용 및 특징

○ 본 기술은 사물과 사물을 연결하는 초연결 시대를 여는 IoT 구현을 위한 차세대 스마트 디바이스 제작 방법에 관한 것임.

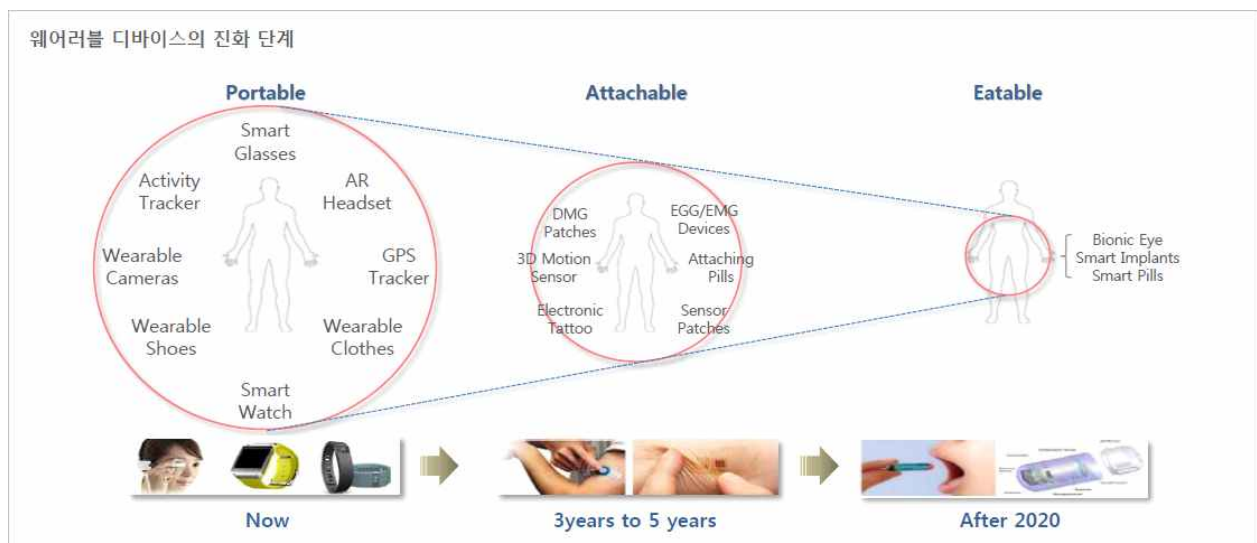
○ 다양한 형태의 사물에 부착가능한 초박형 전자 소자를 위해서 초박막 기판상에 전자소자를 제작하는 웨어러블/플렉서블 전자 소자 제작이 핵심으로서, 유연소자제작기법으로써 고정기판으로부터 고성능 산화물 반도체 트랜지스터를 집적하고 난 후 유연 소자를 고정기판으로부터 WET Chemical을 이용하여 분리하는 기술임.

- 반도체 디바이스 집적도의 향상 및 성능과 무선 통신 기술의 발달의 성과에 힘입어 초소형 컴퓨터의 등장과 스마트폰의 출현으로 사람과 사물을 네트워크에 연결되는 초연결시대가 도래하여 이미 안경, 신발, 의류 등을 중심으로 사물 인터넷 (IoT) 기기가 시장에 출현.
- IoT 환경에서 정보의 저장, 정보 처리, 정보 표시, 정보 통신 기능을 통해 정보통신방송서비스를 이용자게 전달하는 지능형 단말을 포함하는 정보기기인 차세대 스마트 디바이스가 IoT의 폭발적인 수요를 창출하는 핵심 기술로 부각됨.



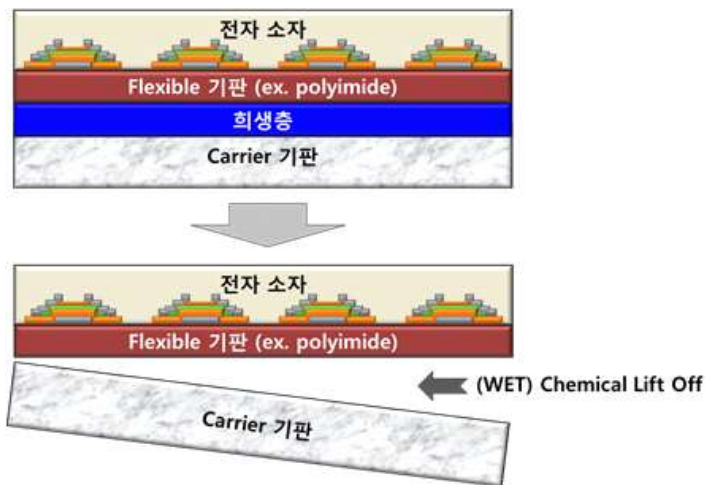
출처: <http://blogs.jabil.com/2104/08/13/internet-of-things-infographic>

- 향후 디바이스 시장은 PC, 유선 전화기 등 단순 연결 위주의 디바이스 1.0, 스마트폰 등 서비스에 대한 위치 제약을 극복한 디바이스 2.0에서 다수의 디바이스와 주변 환경이 상호 연동으로 통합되어 실감 지능 융합형 서비스를 제공하는 디바이스 3.0으로 발전할 것으로 예상되며 디바이스 3.0 시대에서 차세대 스마트 디바이스는 핵심 역할을 수행.
- 차세대 스마트 디바이스는 플렉서블 웨어러블 등 공간의 제약을 뛰어넘는 다양한 형태로 출현될 수 있어야 하며 이를 가능케 하는 새로운 반도체, 센서, 부품, 제조 공정 기술 등의 핵심 기술이 필요.
- 웨어러블 디바이스는 현재 Portable 형태에서 향후 5년 이내에 Attachable 형태가 출현하고, 2020년 이후에는 Eatable 형태로 진화할 것으로 예상.



출처: kt 경제 경영 연구소 (2014.01). 2014 웨어러블 디바이스 산업 백서

- Attachable 형태의 웨어러블 디바이스는 현재 3D Motion Sensor, Electronic tattoo, Sensor Patch, Attaching Pills, EGG (ElectroGlottoGraphy) / EMG(ElectroMyogram) Device 등 신체 부착형 형태로 주로 생체 신호의 변화를 감지 혹은 치료 목적으로 의료 기기 시장에 출현할 것으로 예상.



본 기술에서 제안하고자 하는 유연 소자 제작 방법 (좌) 및 제작 사례(우)

- Attachable 형태의 웨어러블 디바이스를 제작하기 위해서는 10 um 미만의 초박막 형태의 기판에서 전자 소자를 제작하는 것이 핵심.
- 이를 위해 carrier 기판위에 초박막 유연 기판을 형성하고 전자소자를 제작, 완성 후 초박막 유연 기판의 손상없이 carrier 기판으로부터 분리시키는 것이 핵심 기술이며 이 때 대면적 반도체 공정과 정합성이 중요함.
- 본 제안 기술의 경우 Carrier 기판과 유연 소자층간에 무기막 희생층을 삽입함으로써 기존 350도 이상의 반도체 제작 공정과 정합성이 뛰어나며, 특정 chemical 용액에 대하여 무기막 희생층과 유연 소자 간의 뛰어난 선택비에 의해 빠른 시간내에 희생층을 제거하여 유연 소자를 carrier 기판으로부터 분리해 낼 수 있음.
- 따라서 기존 레이저 탈착 공정과 같은 고가의 레이저 설비를 필요로 하지 않으며, 점착제를 사용하는 Mechanical 탈착 공정 대비 기판 및 소자의 손상 없이 유연 기판을 분리하는 것이 가능하며 심지어 10 um 과 같은 초박막 기판도 가능함. 또한 점착제를 사용하지 않기 때문에 통상적인 반도체 제작을 위한 고온 공정에도 적용이 가능함.
- 전자소자의 핵심인 트랜지스터는 기존 Si 반도체의 성능을 뛰어 넘는 투명하면서도 고이동도 성능을 발휘할 수 있는 산화물 반도체 박막 트랜지스터 집적 공정을 적용함.

2. 기술의 수준

○ 모방용이성(기술의 난이도)

- 2011년 미국 UIUC대의 John Rogers 그룹의 경우 본 기술과 유사한 기술에 대하여 5um 기판 위에 Si Chip 전사 기법으로 전자회로를 집적할 수 있음을 Science 지에 발표하였으나 회로 집적 시간이 오래 걸려 실제 제품화 및 상용화하기에는 어려움.
- 본 기술의 경우 기존 대면적 박막 증착 장비인 PECVD 장비와 Wet Etch 설비 기반으로 제품 제작이 가능하여 제품 상용화가 비교적 쉬움.
- 그러나, 유연 전자 소자 제작의 핵심 기술 중 하나인 희생층이 제품을 완성하고 나면 희생층의 역할상 제품에 남지 않기 때문에 리버스 엔지니어링이 용이하지 않음.

○ 회피비용(회피설계비용)

- 대상 기술과 유사한 기술을 개발할 경우 새로운 재료를 선택해야 하므로 재료 개발에 많은 시간과 비용이 소요 될 것으로 예상됨.

○ 대체기술 존재 여부

- 대체 기술로는 희생층으로써 본 기술이 제안하는 무기 희생층 대신 금속 산화막을 적용한 사례가 있음. (일본 Semiconductor Energy Laboratory).
- 이 방법의 경우 원가 측면에서 금속막 대신 무기막을 사용하는 경우가 보다 환경 친화적인 것으로 판단됨.

○ 경쟁자에게 미치는 영향

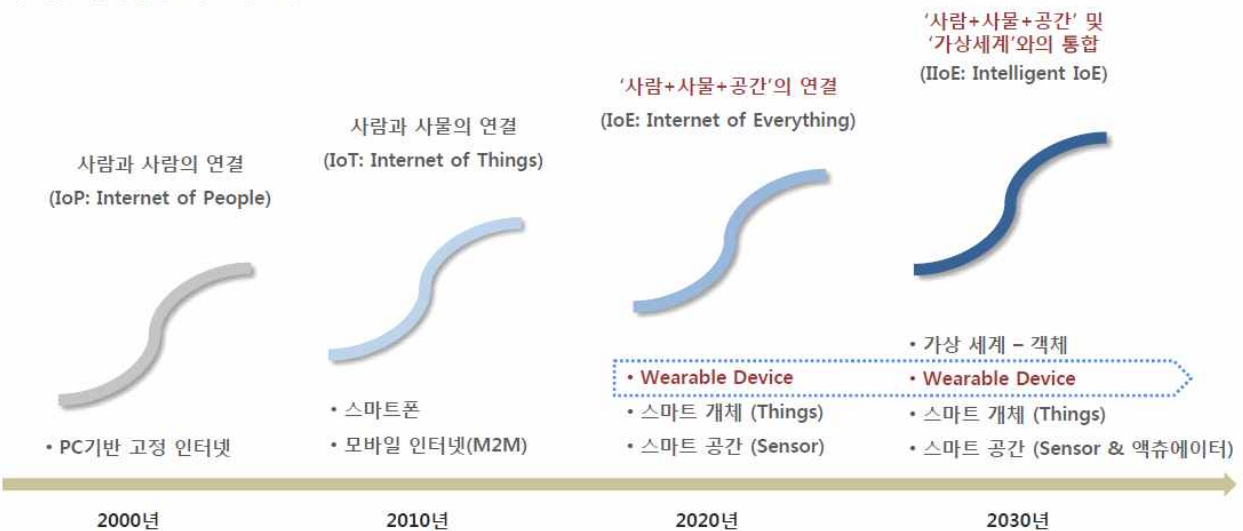
- 본 기술에 의하여 제품이 출시될 경우 기존 경쟁자의 시장 점유율에 영향

을 미치기 전자 디바이스 측면에서 틈새 시장을 창출하게 될 것으로 예상된다.

○ 기술수명

- 차세대 스마트 기기의 이전 세대라고 할 수 있는 스마트폰의 경우 시장은 이미 성숙기에 진입하여 성장률이 둔화되고 있으며, 한국의 경우 가장 먼저 스마트폰 판매 성장률은 감소할 것으로 전망. 이에 따라 이를 보완할 수 있는 새로운 수익원을 찾는 데 고심하고 있으며 IoT향 웨어러블 기기가 이를 대체할 것으로 기대됨.
- 초 연결 사회의 현실과 온라인의 연결을 촉진하는 웨어러블 디바이스의 속상상 향후 15년 이상 수익을 창출할 수 있을 것으로 기대됨.
- 웨어러블 디바이스는 사람과 사물의 연결에서 사람+사물+공간의 연결, 사람 + 사물 +공간 + 가상세계의 통합의 초연결 사회의 발전 전망에 따라 시장 성장 모멘텀을 지속적으로 보유 하고 있음.

네트워크와 디바이스의 진화 단계



출처: 하원규, 최민석, 김수민 (2013.08), '만물지능인터넷 패러다임과 미래창조 IT 신전략, 주간 기술동향재구성

3. 기술의 필요성

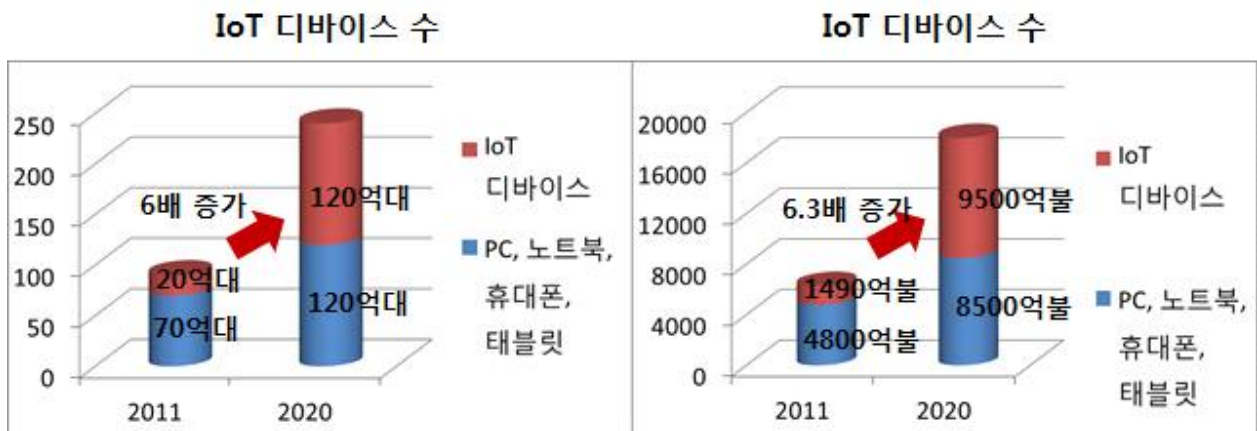
○ 과급성

- 본 기술을 이용하여 적용할 수 있는 제품의 수는 IoT형 웨어러블 기기의 기반 기술 속성상 그 응용 범위는 매우 다양함.
- 기존 상용화 시도가 이루어 지고 있는 신체 착용형 스마트 워치, 스마트 안경, 스마트 고글, 스마트 신발, 스마트 밴드 등을 포함하여 스마트 패치, 스마트 콘택트 렌즈 등 건강 보조 혹은 의료 기기형 등 다양한 제품군을 가지고 있고, 향후 인간의 상상력에 따라 제품군은 더욱 더 확장될 가능성이 존재함.



○ 고객에게 미치는 영향

- 본 기술을 이용하여 웨어러블 디바이스 제작 시장에서 한 개의 제품군에 대하여 약 1%의 점유율을 확보한다고 가정할 경우 2020년 기준으로 연간 약 100만 여대의 생산과 1000억의 매출을 올릴 수 있음.



출처: GSMA & Machina Research (2011), KT경영 경제 연구소 ('13.8)

○ 연구개발지원

- 정부에서는 PC, 유선 전화기 등 단순연결 위주의 디바이스 1.0의 국내 및 세계 시장 뿐만이 아니라, 스마트 폰 등의 디바이스 2.0의 시장도 점차 감소 추세에 접어든 것으로 판단.
- 따라서 스마트폰 이후의 '2차 디바이스 혁명'에 선제적인 대응이 필요하며, 디바이스 강국의 성과를 중소·중견 기업도 공유하기 위한 국가 전략이 필요하다고 판단.
- 향후 차세대 스마트 디바이스 산업은 초기 스마트폰을 보조하는 앱세서리 형태에서 인체에 착용하는 웨어러블 디바이스로 발전해 나갈 것으로 예상.
- 이에 따라 2014년 상반기부터 “초연결 시대에 대비하는 차세대 스마트 디바이스 코리아 2020사업”을 통해서 (1) 차세대 스마트 디바이스 기술 개발 (2) 아이디어 발굴, 사업화, 글로벌 지원 체계마련, (3) 국내 생태계 활성화 및 생산 기반 강화 (4) 세계 수준의 디바이스 특화 고급 인재 양성과 현장 전문 이력 지원등의 주요 추진 과제를 발굴하고 있는 상황임.
- 이를 통해 2020년 까지 스마트 디바이스 시장 점유율 40%, 디바이스 관련 창업 기업 100개, 창의 디바이스 개발 상용화 100개를 목표로 설정하였음.
- 대기업은 소품종 대량생산이 가능한 분야에 집중하거나, 핵심 부품·모듈의 공급을 통해서 규모의 경제를 실현하고, 중소·벤처기업은 참신한 아이디어 및 민첩한 트렌드 반영을 통해서 자본력과 기술력의 한계를 극복하여 새로

운 틈새 시장을 형성하는 것이 중요하다고 판단.

- 따라서 새로운 중소·벤처 기업들이 창의적인 아이디어로 도전할 수 있도록 기술·자금·생산 등에 대한 진입장벽을 낮추려는 정책적 노력을 기울이고 있는 상황임.

4. 기술의 차별성

- 본 제안 기술에서는 전기적 특성의 우수성과 신뢰성이 검증 완료되어 최근 2012년 후반부터 양산에 적용되고 있는 산화물 반도체 기반으로 전자소자를 집적하며, 따라서 결정화를 위한 고가의 레이저 장비 및 doping을 위한 이온빔 장치 등이 필요하지 않는 경제적 장점이 있음.

- 기존 유연 전자 소자는 LTPS와 같은 제조 단가가 높은 박막 트랜지스터 기술을 이용함.

- 유기 반도체의 경우 이동도 등 전기적 성능이 기존 a-Si과 동등 이하의 수준을 보이고 있으며 신뢰성 및 특성 재현성이 부족한 상황임.

- 유연 기판의 준비와 관련하여 값비싼 Thin Glass 기판을 이용하거나 유기 고분자 기반의 유연 기판을 적용할 경우 설치 및 유지 비용이 높은 고가의 레이저 장비를 사용하여 제품을 개발 해 왔음. 그러나 본 기술에서는 유기 고분자 기반의 유연 기판을 사용 하면서도 특정 WET chemical에 대한 선택비가 높은 무기 박막 희생층을 적용함으로써 고가의 레이저 장비를 사용하지 않아도 되는 경제적 이점이 있음.

2. 특허성 분석

1. 국내외 특허 동향

- 유연 전자 소자 관련 특허건수 증가 추세
 - 플라스틱 전자소자 분야 관련 특허는 조사대상 국가 특허 공보 모두에서 모두 양적 증가세를 나타내고 있음.

- 유연 전자 소자 분야와 관련하여 한국, 미국 및 일본의 특허를 살펴 본 바, 내·외국인의 국내 출원 점유율을 단순 비교시 한국에서 한국 출원인이 68.0%, 미국에서 미국 출원인이 57%이며, 일본에서 일본 출원인이 91%로 자국 출원인의 점유율이 압도적으로 높은 비중을 차지하는 것으로 나타남

- 한국은 기술 경쟁력 종합 순위에서 3위권
 - 미국특허로 본 각국의 기술력 비교에서 한국은 특허등록건수와 같은 양적 수준 평가지표와 영향력지수(PII), 기술력지수(TS)와 같은 질적 수준 평가지표에서 대부분 3위권내를 유지하고 있어 양적수준과 질적 수준이 균형적으로 발전하고 있는 것으로 분석됨

2. 선행특허분석

특허번호	KR2011-0058076	KR0454186	US2005-0087804	US2012-0187395
특 허 명	산화물 박막 트랜지스터 및 그 제조방법	자기 정렬형 투명 화소 전극을 갖는 박막 트랜지스터 및그 제조 방법	감소된 접합 커패시턴스를 가진 SOI 장치 SOI device with reduced junction capacitance	산화물 반도체 원소와 반도체 장치
출 원 인	엘지디스플레이(주)	인터내셔널 비지네스 머신즈 코포레이션	TOSHIHARU FURUKAWA	SEMICONDUCTOR ENERGY LABORATORY CO LTD
기술요약	산화물 반도체를 액티브층으로 사용한 산화물 박막 트랜지스터에 있어서, 에치 스타퍼(etch stopper) 구조를 채택하여 산화물 반도체의 손상을	제1 투명 전도 물질 패턴층은 박막 트랜지스터 구조의 채널 영역의 에칭시에 사용되는 패턴을 제공하며, 유전체층은 화소 셀 위에 형성되며,	SOI FET의 도핑 영역과 혼입물 첨가 없는 구역을 가지는 매몰 산화층에 실리콘층을 가지고 있는 실리콘 기판을 포함함.	산화물 반도체층은 제1 산화물 반도체막과 접촉한 제1 산화물 반도체 박막보다 넓은 밴드 갭을 가진 제1 산화물 반도체 박막과 제 2 산화

	방지함.	아래쪽으로 제1 투명 전도 물질 패턴층에까지 이르는 비어 홈을 포함하며, 제2 투명 전도 물질층이 비어 홈을 관통하여 제1 투명 전도 물질 패턴층에 접촉하며, 이 제2 투명 전도 물질층은 트랜지스터 구조에 자기 정렬됨.		물 반도체막의 스택 계층 구조를 포함함으로써 채널 영역은 제 2 산화물 반도체막을 가진 인터페이스의 부근에 인 제1 산화물 반도체 박막의 몇몇 지방에서 형성됨.
관련도 분석	Y	Y	A	Y
	* 관련도 : X - 관련없음, Y - 관련있음, A - 관련은 없으나 참고할 자료 * X, Y - 주요참증에 해당, A - 참고참증에 해당			
조사결과	<ul style="list-style-type: none"> ○ 권리구성의 적절성 - 본 기술과 관련하여 산화물 반도체 소재에 관한 원천 특허 기 보유함 (US8017045). ○ 권리의 범위 - 대상 기술의 관련 범위는 본 유연 전자 소자 제작 기술을 보호함에 부족함이 없음. ○ 권리의 안정성 - 본 기술은 특별한 무효참증을 발견하지 못하였으므로 권리의 안정성을 보유함. 			

3. 사업성 및 시장성 분석

1. 사업화 제품화

○ 본 기술은 IoT용 차세대 스마트 디바이스인 Flexible/Wearable Device의 형태로 신시장을 창출하는 방향으로 사업화 및 제품화가 가능함.

- 웨어러블 기기용 디스플레이 시장의 경우 향후 2020년 경 103억불 시장 규모 예상 (IHS, Technology, 2014, 10월)
- 디스플레이를 포함한 IoT 디바이스의 경우 향후 2020년 경 9500억불 시장 규모 형성 예상 (GSMA & Machina Research 2011, KT 경영경제연구소 ('13.8))

○ 제품 경쟁성

- 대체 제품과의 경쟁 우위성을 갖기 위해서는 생산 단가의 인하로 소비가 구매에 대한 부담을 줄일 수 있는 것이 관건으로 판단됨.

2. 사업화 방법 및 성공요인

○ 사업화 기간 및 비용

- 본 기술을 이용하여 사업화를 추진할 경우, 아이템 발굴, 제품 디자인 및 설계, 제품 개발, 상품화 출시 등의 과정을 거쳐 총 5년 정도의 사업화 기간이 소요될 것으로 예상됨. 이를 위해 매년 인건비 포함 대략 5억 가량의 연구 개발 및 상품 개발 비용이 소용될 것으로 예상함.

○ 기술이전(또는 출자) 가능성

- 사업 추진에 따라 민간기업의 기술이전 또는 기술출자, 창업이 가능함

- 사업화 실현 가능성

- IoT향 차세대 스마트 디바이스는 제품군이 한정되어 있지 않아 시간이 지남에 따라 사업화 영역이 점점 넓혀져 가는 추세이기 때문에 사업화 실현 가능성은 높은 것으로 판단됨.

3. 국내외 시장전망

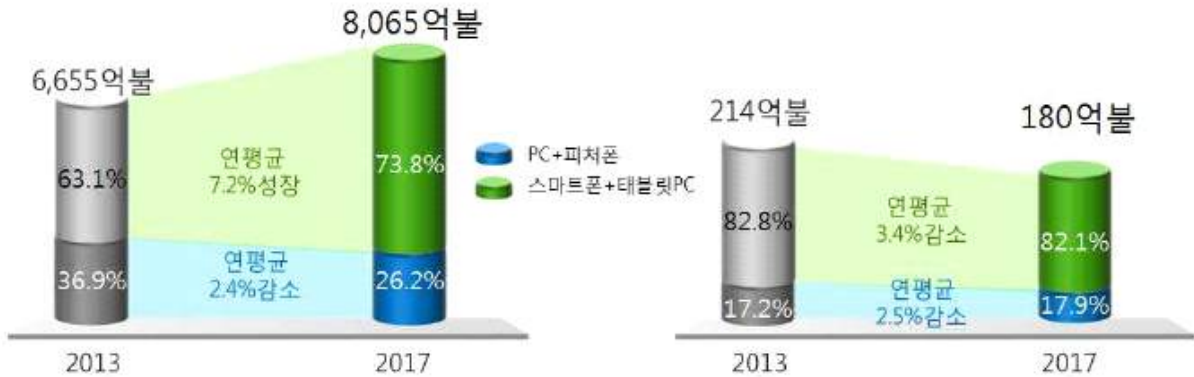
1) 국내외 시장 규모 및 동향

- 시장 규모

- 세계 디바이스 (PC, 노트북, 태블릿, 피쳐폰, 스마트폰) 시장은 2013년 6,655억불에서 2017년 8065억불 (ICT 전체의 18.9%) 까지 매년 3.9 % 씩 성장할 전망 (2013년 IDC 보고서에 따르면 전 세계 ICT 시장 규모는 2013년 3조 6364억불에서 2017년 4조 2601억불로 성장할 전망)
- PC, 피쳐폰 등 1세대 디바이스가 차지하는 비중은 점차 감소하고, 스마트폰, 태블릿 PC 등 스마트 디바이스 (2세대 디바이스) 가 확산 중이나 현재는 시장이 포화되어 성장률이 점차 감소하는 방향으로 전환되는 중.
- 중국이나 인도 등 신흥시장을 중심으로 확대되는 중저가형 스마트 디바이스 조차도 2017년 까지 성장세가 급격히 둔화될 것으로 전망되고 있음.
(2013년 IDC 보고서에 따르면 세계 스마트폰 시장 성장률은 2011년 51.7%, 2013년 21.3%, 2015년 8.9%, 2017년 5.1% 로 전망)
- 국내 디바이스 시장은 2013년 214억불 (ICT 시장의 31.6%)에서 2017년 180억불로 감소, ICT 시장 내의 비중도 20.8%로 하락 전망 (2013년 IDC 보고서에 따르면 국내 (ICT 시장 규모는 2013년 672억불에서 2017년 866억불로 성장 전망 예상)
- 이는 국내 디바이스 시장의 80%인 스마트폰 시장이 점진적으로 포화됨에 따라 2013년 이후 하락세로 전환됨에 기인함.

< 글로벌 디바이스 시장 전망 >

< 국내 디바이스 시장 전망 >



출처: IDC, 2013. 6

○ 시장 동향

- 최근 웨어러블 디바이스, IoT 등 새로운 혁신가치를 제공하는 서비스와 디바이스에 대한 관심이 고조되면서 시장 선점 경쟁에 돌입하고 있는 추세.
- 시계, 안경, 의복 등 신체 착용형 웨어러블 디바이스가 포스트 스마트폰으로 기대되고 있으나 현재는 기술 개발과 상품 개발 및 출시의 초기 단계임. IMS Research의 웨어러블 디바이스 시장 전망에 따르면 2013년 14억불에서 2016년 60억불 시장 규모를 형성할 것으로 예상.
- 차량이나 가전 등 주변 환경과 디바이스 간 연동이 확대되는 IoT 환경에서는 디바이스 (웨어러블/플렉시블 디바이스)가 핵심 분야로 부각될 전망.
- 5G 이동 통신 등 IoT의 기술 보급으로 네트워크에 접속되는 기기가 늘어나면서 IoT 디바이스 시장의 빠른 성장이 예상됨.
- 네트워크 중심의 기존 모바일 (휴대폰, 태블릿) 시장과는 달리, IoT 시장에서는 디바이스가 중심 역할을 수행할 것으로 예측됨.



출처:GSMA & Machina Research (2011), KT경영 경제 연구소 ('13.8)

- 따라서 본 기술에서 제안하는 유연 전자 소자 제작을 통한 웨어러블/플렉서블 디바이스는 IoT device의 핵심인 차세대 스마트 디바이스를 지향하고 있고, 차세대 스마트 디바이스는 사물과 사물을 네트워크로 연결하는 IoT 기기의 속성상 현재 성장세가 둔화되어 있지만 모바일 네트워크의 중심이 되는 스마트폰 시장을 다시 견인하는 역할을 하게 될 것으로 예상.
- 주요 글로벌 기업의 미래 차세대 스마트 디바이스 추진 동향을 살펴 보면
 - 1) 구글의 경우 2012년 구글 글래스 출시 이후 시장을 선도하고 있으며, 모토로라를 통해 모듈형 스마트폰 개발 프로젝트를 시작하는 등 다양한 방안을 추진.
 - 2) 애플의 경우 2015년 iWatch의 출시를 포함하여 그 동안 iTV 등 다양한 분야의 디바이스를 개발하고 있는 것으로 알려져 있으며, 차량과 IoT 기기간의 모바일 네트워크를 구성하기 위해 애플 자체의 플랫폼 소프트웨어인 iOS를 차량에 탑재할 것을 2014년도 발표.
 - 3) 삼성의 경우 갤럭시 기어 (스마트 시계), 갤럭시 라운드 (플렉시블 디스플레이) 등을 출시하고 있으며 IoT 디바이스 기술 및 시장 선점을 위한 노력을 지속적으로 추진 및 강화하고 있는 중임.
- 차세대 스마트 디바이스는 연계형 제품군을 확산할 수 있는 여지가 매우 크며 따라서 관련 중소기업의 성장 기회를 확대시킬 수 있음.
- 예를 들어, 스마트 기기와 결합하여 특정 추가 기능을 수행하는 다양한 종류의 디바이스 (앱세서리, **Application + accessory**)의 확산이 두드러질 것으로 전망됨. (앱세서리는 앱 기반의 서비스를 통한 추가 기능 제공을 위해 스마트 기기에 연결되는 주변 장치를 말함)
- 앱세서리는 스마트 기기의 기능을 카메라나 펜 등과 같이 단순 확장하는

주변 기기 수준에서 고유의 가치를 지닌 디바이스 수준으로 진화 중.

- 2013년 Juniper 보고서에 따르면 세계 앱세서리 출하량은 2013년 1800만대에서 2018년 1억 7,000만대로 성장할 것으로 전망.
- 주요 앱세서리 사례를 보면 결제 수단으로 최근 각광받고 있는 삼성 pay, 혹은 스마트폰의 이어폰 단자에 신용카드를 꽂아서 휴대폰을 신용카드 리더기로 이용하여 수수료를 통해 수익 모델을 창출하는 경우도 있음.
- 또 다른 주요 앱세서리로 스마트 밴드의 경우 인간의 수면 패턴, 평상시 활동, 음식 등을 추적, 기록, 분석을 통해 건강을 유지하고 삶의 질 향상을 도와 주는 역할을 수행함.
- 앱세서리의 속성장 새로운 아이디어가 가치 창출에 결정적 역할을 수행함에 따라 외국의 주요 기업의 경우 혁신의 수단으로 오픈 소스 HW 프로그램을 진행함.
- 오픈 소스 HW는 각종 Hardware 제작에 필요한 회로도, 관련 설명서, 인쇄회로 기판 도면 등을 개방하여 누구나 이를 활용한 제품을 개발할 수 있도록 지원하는 프로그램을 말함.
- 부품을 직접 구매해 조립하기 때문에 완성형 제품에 비해 가격이 저렴하며, 새로운 형태로 변경한 전혀 다른 디바이스로도 제조 가능
- HW 제품 제조에 대한 접근성 확대로 많은 사람들이 창의적이고 다양한 방식으로 참여하게 됨으로써 산업에 새로운 아이디어 유입 활성화가 기대됨

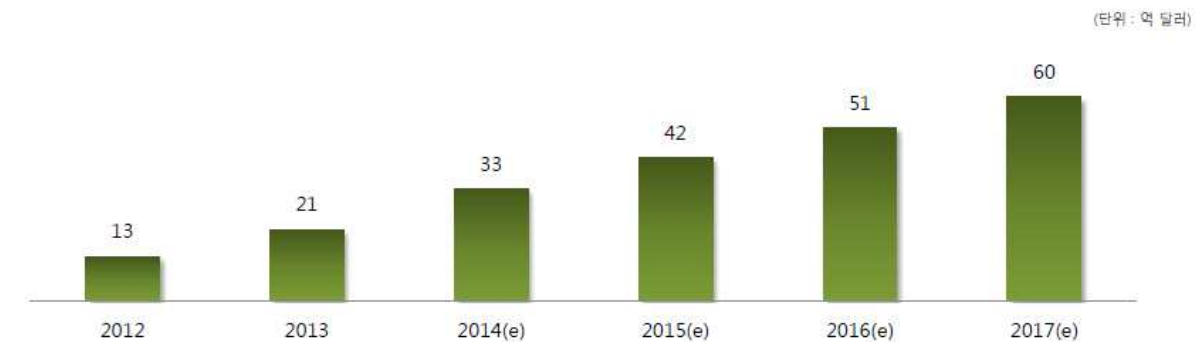
○ 산업성장성

- 위에서 언급하였듯이 현재 국내 디바이스 시장의 80%를 점유하고 있는 디바이스 2.0의 스마트폰의 경우 현재 전 세계 스마트폰 시장은 성숙기에 진입하여 성장률이 둔화되고 있으며, 2020년 전 세계 인구의 2/3인 56억 명이 스마트폰을 보유할 것을 예상됨. 그 중에서 한국은 가장 먼저 스마트폰 판매 성장률이 감소할 것으로 전망되며, ICT 플레이어들은 이를 보완할 수 있는 새로운 수익원 찾는데 고심하고 있음.
- 글로벌 스마트폰시장의 경우 2014년 글로벌 스마트폰 시장 규모가 12억

대로 (전년 대비 21%)로 성장률 둔화될 전망이다

- 이에 따라 성장의 정점에 다다른 스마트폰 시장을 대체하는 새로운 수익원으로 웨어러블 디바이스에 주목하고 있는 상황임.
- 전 세계 웨어러블 컴퓨팅 시장의 규모는 2014년 33억 달러에서 2016년에는 50억달러를 넘어설 것으로 예상되어 지속적인 성장이 전망됨.

전 세계 웨어러블 컴퓨팅 시장 규모



출처:kt 경제경영연구소 (2014.01), '웨어러블 디바이스 산업백서', 키움증권 (2013.11)

2) 시장의 구조, 경쟁강도 및 진입장벽

○ 시장구조

- 차세대 스마트 디바이스로써 웨어러블/플렉서블 전자기기 시장은 글로벌 대기업이 주도하는 Mass 마켓과 창의적 중소기업, 벤처 중심의 Long Tail 마켓이 공존할 것으로 예상됨.
- 대기업은 소품종 대량생산이 가능한 분야에 집중하거나, 핵심 부품, 모듈의 공급을 통해서 규모의 경제를 실현하고,
- 중소기업, 벤처기업은 참신한 아이디어 및 민첩한 트렌드 반영을 통해 자본력과 기술력의 한계를 극복하여 새로운 틈새 시장을 형성.
- 따라서 해당 제품의 통신 네트워크 서비스의 경우에는 표준화에 따른 일부 통신 대기업에 의해 독점이나 과점 현상이 발생할 수 있으나 디바이스 시장의 경우 일부 기업에 의한 독점이나 과점 현상이 발생하기는 어려움.

- 그러나 차세대 스마트 디바이스의 생산 방식은 개방형으로 진행될 가능성이 매우 높아 전자기기 시장에 대한 구매력이 일정한 상황에서 다양한 스마트 디바이스 제품군 형성에 따른 경쟁자 출현 가능성은 매우 높음.

< 개방형 차세대 스마트 디바이스의 생산방식 >



출처:kt 경제경영연구소 (2014.01)

○ 시장수요

- 웨어러블 디바이스의 초기 제품 모델이라고 할 수 있는 스마트 워치 및 스마트 안경의 경우 주로 얼리어답터에 의해 시장이 형성되고 있는 상황임.
- 스마트 워치의 경우 건강 보조용 Activity Tracker로부터 시작하여 주로 모바일 헬스 시장을 중심으로 성장이 예상됨.
- 구글 글래스 현재 가격은 1,500달러 선으로 설문 조사 결과 구매 의향을 보인 심리적 가격 제한선은 200달러로 파악됨 (출처: Robert Scoble)
- 위의 사례에서 보듯이 스마트 기기는 생활에 필수적인 요소이기 보다는 보조적인 기능 성격이 강하기 때문에 가격이 높은 경우 대중화에 어려움이 존재할 것으로 판단됨.
- 100~200달러 선의 제품가격을 유지할 경우에는 제품 수요가 폭발적으로 늘어날 가능성은 매우 큼.
- 엠브레인 트렌드 모니터 조사기관의 ‘웨어러블 디바이스 관련 조사 보고서’ (2014.2)에 따르면 전체 응답자의 61.6% 가 웨어러블 디바이스를 인지하고 있음.
- 주로 30대 후반, 남성 및 경영/전문직 종사자의 경우 인지도도 높고 관심도도 높게 나타남.

웨어러블 디바이스 인지 여부



웨어러블 디바이스 관심도

(단위 : %)

(단위 : %, 점(5점 척도 평균))

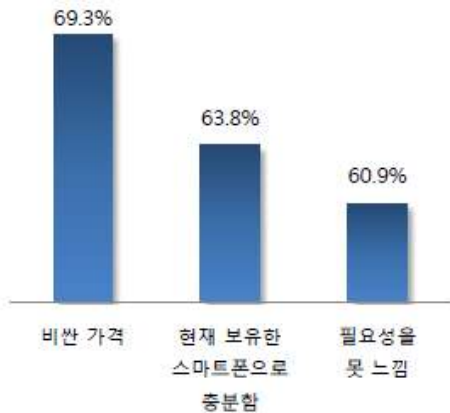


		N	인지	비인지
전체		(1,000)	61.6	38.9
성별	남성	(500)	68.6	31.4
	여성	(500)	53.6	46.4
연령	19~24세	(200)	60.5	39.5
	25~29세	(200)	61.0	39.0
	30~34세	(200)	57.5	42.5
	35~39세	(200)	63.0	37.0
	40~44세	(200)	63.5	36.5
직업별	관리/사무직	(464)	64.9	35.1
	판매/영업직	(65)	56.9	43.1
	경영/전문직	(68)	72.1	27.9
	전업주부	(87)	41.4	58.6
	대학(원)생	(196)	62.2	37.8
	자유직	(54)	66.7	33.3
기타	(66)	45.5	54.5	

		N	Bot2(%)	SoSo(%)	Top2(%)	MEAN
전체		(1,000)	21.4	35.3	43.3	3.23
성별	남성	(500)	17.2	29.4	53.4	3.42
	여성	(500)	25.6	41.2	33.2	3.05
연령	19~24세	(200)	24.5	31.5	44.0	3.19
	25~29세	(200)	20.0	44.0	36.0	3.14
	30~34세	(200)	26.0	28.5	45.5	3.19
	35~39세	(200)	20.0	36.0	44.0	3.28
	40~44세	(200)	16.5	36.5	47.0	3.37
직업별	관리/사무직	(464)	19.6	36.4	44.0	3.28
	판매/영업직	(65)	15.4	43.1	41.5	3.31
	경영/전문직	(68)	16.2	30.9	52.9	3.35
	전업주부	(87)	31.0	42.5	26.4	2.91
	대학(원)생	(196)	23.5	31.6	44.9	3.21
	자유직	(54)	20.4	31.5	48.1	3.28
기타	(66)	27.3	28.8	43.9	3.11	

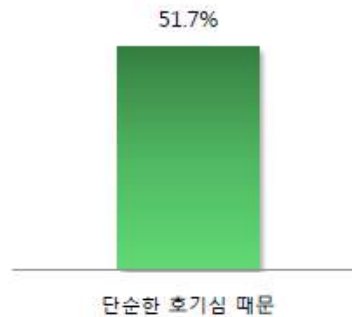
웨어러블 디바이스를 구입하지 않은 이유

(단위 : %, 중복응답)



웨어러블 디바이스가 주목받는 이유

(단위 : %, 중복응답)

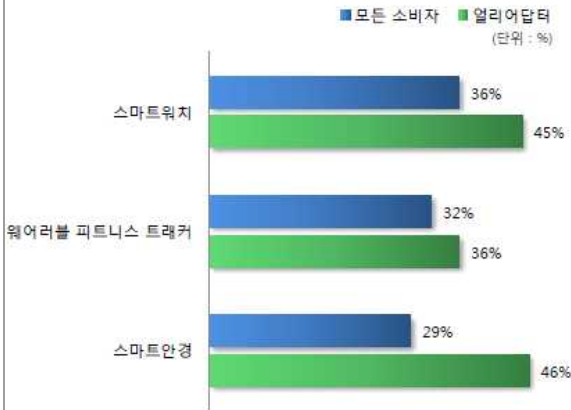


출처:엠브레인 트렌드 모니터 조사기관의 '웨어러블 디바이스 관련 조사 보고서' (2014.2)

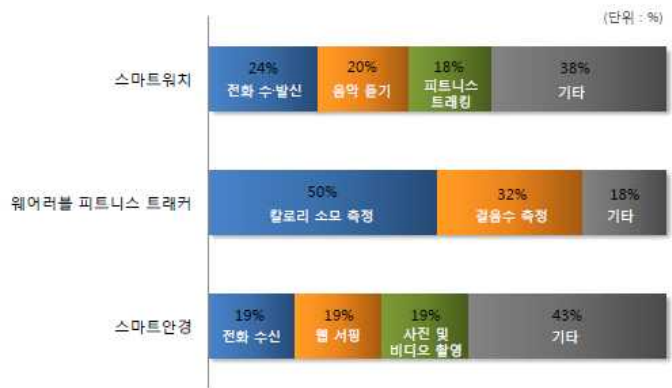
- 미국의 조사기관 NPD 의 'Group Wearable Technology Study' (2014. 01) 에 따르면 미국 소비자의 52%는 웨어러블 기술 기기에 대해 알고 있으며, 이들 중 1/3은 해당 기기의 구입 의사가 있는 것으로 조사됨.
- 현재 일반적으로 소비자가 인지하고 있는 웨어러블 디바이스의 종류는 크게 스마트 워치, 웨어러블 피트니스 트래커, 스마트 안경으로 분류됨.
- 위의 3 종류의 디바이스 중 가장 인지도가 높은 것은 스마트 워치로 36%의 인지도를 보이고 있고 이 중 23%는 1~2년 안에 구매의사가 있는 것으로 조사됨.

로 조사됨.

웨어러블 디바이스별 인지도



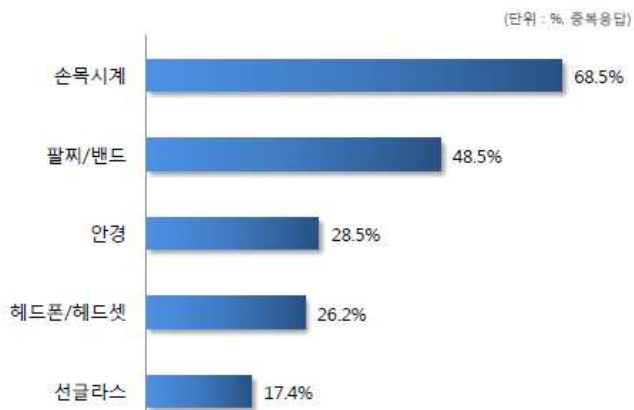
소비자들이 원하는 주요 기능



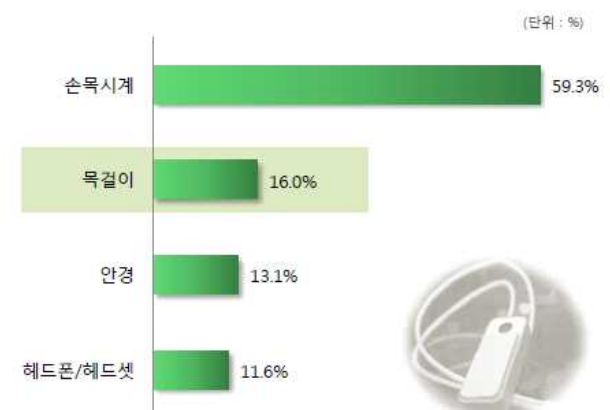
출처: NPD 의 'Group Wearable Technology Study' (2014. 01)

- 미국의 소비자 인지도에서 나타났듯이 소비자들이 가장 선호하는 웨어러블 디바이스 유형은 손목시계로 나타났으나, 미출시 형태까지 포함할 경우 목걸이 형태가 16.0 %의 선호도를 차지하여 차기 제품 개발 시 시장성이

웨어러블 디바이스 선호 유형



웨어러블 디바이스 선호 유형 (미출시 형태 포함)



덧붙임.

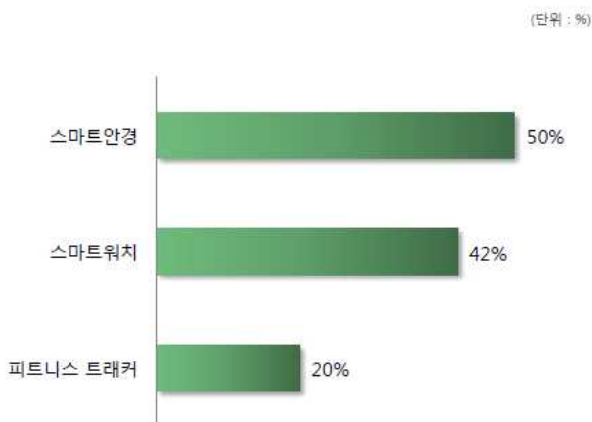
출처:엠브레인 트렌드 모니터 조사기관의 '웨어러블 디바이스 관련 조사 보고서' (2014.2)

- 향후 웨어러블 디바이스에 추가되었으면 하는 기능에는 28.5%가 헬스케어 기능을 택함. 이어서 이동형 CCTV 기능과 주변 정보 제공 기능도 나란

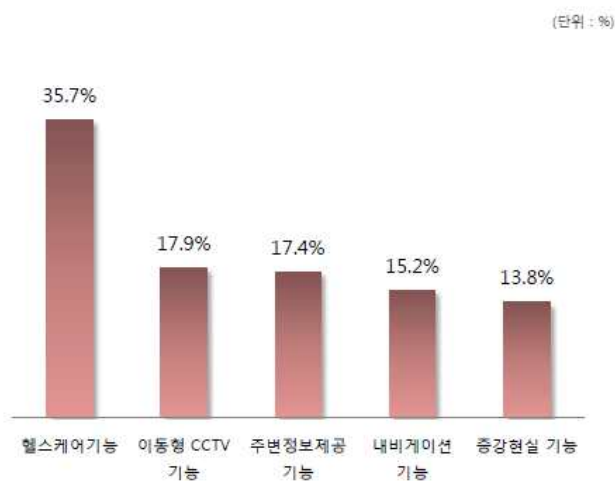
히 17% 대를 차지함. 그 외에는 내비게이션 기능이 15.2%, 증강현실 기능이 13.8%를 뒤를 이음.

- 그러나 웨어러블 디바이스를 구매하려는 소비자들은 웨어러블 디바이스가 제공하는 기능보다 제품의 외관, 즉 디자인적 측면을 구입하는 데 중요한 요소로 꼽음. 스마트 안경은 50%, 스마트 워치는 42%, 피트니스 트래커는 20% 정도로 디자인을 고려하는 것으로 조사되어, 웨어러블 디바이스가 목적상 필수불가결한 것이 아니라면 구매를 결정할 가장 중요한 포인트는 디자인 경쟁력이 될 것임.

웨어러블 디바이스 별 디자인 고려 정도



향후 웨어러블 디바이스에 추가되었으면 하는 기능



출처: 아주 경제 (2014. 03)

- 이러한 관점에서 볼 때 본 기술에서 제안하고자 하는 매우 얇은 두께의

초박막 기관위에서 구현하는 유연 전자 소자는 형태와 공간의 제약을 받지 않는다는 점에서 제품 디자인 경쟁력을 높이는 원천 기술이 될 것으로 판단됨.

- 그러나 제품의 혁신성을 인정받아 소수의 혁신가와 얼리 어답터 계층에서는 환영을 받지만 대중에게 확산되기 위해 도달해야 할 임계치 (소구점)에 미치지 못하는 Chasm에 직면해 있는 것이 현재의 상황임.
- 소수의 제품을 제외한 대부분의 웨어러블 기기들 대부분이 팔찌 형태의 건강 기록 측정에 편중 되어 있다는 것이 또한 현재의 한계 상황이고 이를 극복하기 위하여 비전문가를 포함한 다양한 계층으로부터의 제품 관련 혁신적인 아이디어를 공급받는 것이 웨어러블 디바이스의 지속적인 수요를 창출하는데 중요할 것으로 보임.
- 즉, 웨어러블 디바이스는 스마트폰과 달리 긴 호흡을 유지하며 진화하게 될 것으로 전망됨. 그러나 기술의 발전 속도와 방향은 항상 시장의 수용에 의해 결정되는 만큼 현재의 기술 수준에 맞추어 소비자에게 스마트폰이 제공하지 못한 가치들을 제공하면서 웨어러블 디바이스의 혁신성을 인식시켜 나갈 필요가 있다고 봄.

○ 규제 및 지원

- 본 기술제품이 시장에 진입하거나 매출성장에 있어서 제도적 제약 요인은 거의 없을 것으로 판단됨.
- 차세대 스마트 디바이스 산업은 창조 경제 타운 및 창조 경제 혁신 센터 (2014년 대통령 신년 담화)의 주요 추진 분야로써 실감, 지능, 융합형 서비스 패러다임을 이끌어 갈 미래 디바이스 분야의 중소 중견 글로벌 전문 기업을 육성하여 창조 경제 실현에 기여하고자 하는 것이 정부 정책임.
- 이에 따라 차세대 스마트 디바이스 발전을 위하여 부품 기술 확보가 관건이라고 판단하고 있으며 플렉서블 웨어러블 등 다양한 형태의 차세대 스마트 디바이스 등장을 가능하게 하는 새로운 반도체, 센서, 부품 등의 핵심 기술의 중요성을 강조하고 있음.
- Pebble사의 스마트 시계, DIY 드론 사례와 같이, 클라우드 펀딩, 집단 지

성을 이용한 빠른 혁신 등으로 최소한의 비용으로 창업 생산하는 롱테일 비즈니스모델을 강조 지원하고 있음.

- 이에 따라 새로운 중소 벤처들이 창의적인 아이디어로 도전할 수 있도록 기술 자금 생산 등에 대한 진입장벽을 낮추려는 정책적 노력을 기울이고 있는 상황
- 초연결 시대에 대비하는 “차세대 스마트 디바이스 코리아 2020”에서는 아래와 같은 4가지 추진 과제를 주요 의제로 설정하고 정책을 추진 중임.

< 차세대 스마트 디바이스 코리아 2020 전주기 지원체계 >



1. 차세대 스마트 디바이스 기술 개발
 - 1) 차세대 스마트 디바이스 World-Best 기술 수준 확보
 - 2) 창의 디바이스 개발을 위한 개방형 R&D 추진
2. 아이디어 발굴, 사업화 글로벌 확산 지원 체계 (창의 디바이스 Lab.) 마련
 - 1) 창의 아이디어 발굴 제품화 지원으로 ‘디바이스 한류’의 발판 마련
 - 2) 글로벌 마케팅 지원 등으로 ‘디바이스 한류’ 확산

< 창의 디바이스 Lab 주요 역할 >



3. 국내 생태계 활성화 및 생산 기반 강화

- 1) 차세대 스마트 디바이스 생태계 기반 조성
- 2) 차세대 스마트 디바이스의 국내 생산 촉진을 위한 기반 마련

4. 세계 수준의 디바이스 특화 고급 인재 양성과 현장 전문 인력 지원

- 1) 대학과 연계하여 디바이스에 특화된 고급 인재 양성
- 2) 산업 수요에 부응하는 맞춤형 전문 인력 지원과 실무 인력 양성.

- “차세대 스마트 디바이스 코리아 2020”을 통하여 차세대 스마트 디바이스의 기술 수준을 제고하고자 함.

- 1) 융합 센서, 차세대 UI/UX, 무선 전력 전송, 웨어러블 등 핵심 원천 기술을 전략적으로 확보하여 기술 추격국 (Fast Follower)에서 선도국 (1st Mover)으로 전환하고자 함.
- 2) 수입에 의존 중인 범용부품의 국산화를 수입 대체 효과를 극대화 하고자 함.
- 3) 현장 밀착형 기술 지원 및 특허, 저작권 확보, 인력 양성, 지원 등을 통해서 중소기업의 기술 경쟁력을 강화 촉진하고자 함.

- 또한 새로운 시장에서의 도전과 성공을 통한 글로벌 강소 기업을 육성하고자 함.

- 1) 새로운 실감 지능 융합형 서비스 패러다임을 선도할 글로벌 창업과 강

소기업 지원으로 다양한 성공 사례를 창출하고자 함.

- 2) 글로벌 시장 개척을 위한 정보를 제공 및 지원으로 아이디어를 실현하고 디바이스 산업 육성을 위한 특성화 인력 양성 및 창업을 유도하고자 함.
- 3) 소수 대기업 중심의 스마트폰 시장에서 웨어러블/플렉서블, 앱세서리 등 다양한 디바이스 증가로 중소기업 생태계 활성화
- 4) 미래 디바이스 및 서비스에 대한 창조적 아이디어 발굴 활성화로 다양한 비즈니스 모델 창출 및 관련 산업 확대 기대
- 5) 교육, 국방, 의료 및 콘텐츠 등 타 산업과의 융합을 통해 고부가가치 신산업 창출에 기여하고자 함.

- 따라서 “차세대 스마트 디바이스 코리아 2020”사업의 예상성으로 아래 5가지를 제시 하고 있음.

- 1) 유망 분야에 대한 핵심 기술 선정과 오픈 이노베이션 기술 개발을 동시에 단계별로 추진하여 디바이스 시장 선도의 구심적 역할을 수행.
- 2) 향후 5년간 아이디어 발굴 1500개, 사업기획지원 300개, 상용화지원 200개 지원으로 글로벌 성공기업 100개 달성을 위한 기반 마련
- 3) 디자인 시제품 지원 등으로 상품성을 제고하고 시험 인증 기능도 강화하여 신뢰성 높은 유망 앱세서리 등을 100개 확보
- 4) 디바이스 분야 우수 인재 및 현장 맞춤형 인력 5년간 약 1000명 지원
- 5) 50개 이상 중소기업의 공공 시범사업 참여를 유도하고 판로 개척 지원

○ 기업간 경쟁강도

- 웨어러블 디바이스, IoT 등 새로운 혁신 가치를 제공하는 서비스와 디바이스에 대한 관심이 고조되면서 시장 선점 경쟁에 돌입하고 있는 상황이므로 동일 시장내 기업간 경쟁이 매우 치열할 것으로 예상.

4. 사업화 성공 가이드

1) 사업화 후보기업 요건

○ 통신사업자, 반도체 제조사

- 관련 장비/부품 기업 등

2) 사업화 투자비용

- 사업화 후보기업의 적극적인 개발 의지만 확보된다면 상용화 추가 개발 (1년 미만 개발) 완료후 사업화 가능

3) 법적 검토사항

- 기술이전 및 실시권 계약 범위 / 라이선싱 및 공동연구 범위 협의
- 수익성 배분 협의 등

4) 희망 파트너쉽

- ① 기술이전 (○) ② 라이선싱 (○) ③ 공동연구 ()
- ④ 기술출자 () ⑤ 기타 ()