혁신성장 2021-22

이 보고서는 코스닥 기업에 대한 투자정보 확충을 위해 발간한 보고서입니다.

2021.08.12

혁신성장품목분석보고서

YouTube 요약 영상 보러가기

3차원 터치기술

Z축을 포함한 멀티터치 디스플레이 입력기술

요약
배경기술분석
심층기술분석
산업동향분석
주요기업분석

작성기관	NICE평가정보(주)	작 성 자	정원호 전문연구원

■ 본 보고서는 「코스닥 시장 활성화를 통한 자본시장 혁신방안」의 일환으로 코스닥 기업에 대한 투자정보 확충을 위해, 한국거래소와 한국예탁결제원의 후원을 받아 한국IR협의회가 기술신용평가기관에 발주하여 작성한 것입니다.

■ 본 보고서는 투자 의사결정을 위한 참고용으로만 제공되는 것이므로, 투자자 자신의 판단과 책임하에 종목선택이나 투자시기에 대한 최종 결정을 하시기 바랍니다. 따라서 본 보고서를 활용한 어떠한 의사결정에 대해서도 본회와 작성기관은 일체의 책임을 지지 않습니다.

■ 본 보고서의 요약영상은 유튜브로도 시청 가능하며, 영상편집 일정에 따라 현재 시점에서 미게재 상태일 수 있습니다.

■ 카카오톡에서 “한국IR협의회” 채널을 추가하시면 매주 보고서 발간 소식을 안내 받으실 수 있습니다.

■ 본 보고서에 대한 자세한 문의는 작성기관(TEL.02-2124-6822)으로 연락주시기 바랍니다.

한국IR협의회

3차원 터치기술

Z축을 포함한 멀티터치 디스플레이 입력기술

디지털 뉴딜	테마명	센서·측정(H)	분야명	감각센서	산업분류	H37002
	【정책 및 투자 동향】					
	정책동향	○ 디지털 기반 산업 혁신성장 전략 발표(2020) ○ 소재 부품 장비 2.0 전략 발표(2020) ○ 스마트 센서 R&D 투자전략 발표(2020)				
	투자동향	○ (정부) 강화유리, 투명전도성필름 등 터치스크린 핵심 소재·부품 국산화를 위해 2020년까지 1,000억원 투자 ○ (기업) 삼성전자, 삼성디스플레이, LG디스플레이 등 대기업 중심으로 On-cell 및 In-cell 터치 센서 시장 공략, 중소기업은 틈새시장 공략				

■ 3차원 멀티입력 수요발생, 다양한 응용산업에 적용하기 위한 3차원 터치기술 개발 중

3차원 터치기술은 터치스크린에 손가락을 누르는 힘의 세기를 인식하거나, 공간상 모션 좌표를 인식하여 동작하는 기술을 말하며, 스마트팩토리, 스마트홈 등 신성장 동력 산업의 등장으로 2차원 터치보다 소비자가 직관적으로 사용하기 편한 새로운 입력 기술 개발이 요구되고 있다.

세계 터치기술 시장은 COVID-19로 인해 비대면 서비스가 활성화되면서 재성장 기회를 맞고 있으며, 스마트홈 시장도 연평균 25.4% 성장하여 2023년 1,454억 달러 규모에 이를 것으로 전망되고 있다. 편리한 UI(User Interface) / UX(User Experience)를 제공 가능하도록 하는 3차원 터치기술 시장은 자율주행차, 생활가전, 산업용 수요도 지속적으로 증가하여 향후에도 지속적으로 성장할 것으로 전망된다.

■ 자연스러운 UI 구현을 위해 다양한 구동방식에 초점을 맞춘 개발이 진행 중

3차원 터치기술의 구동방식은 2차원 터치에서 구현하지 못했던 Z축 방향의 입력을 구현하기 위한 압력센서가 추가되며, 압력센서로 받은 신호는 햅틱엔진을 통해 피드백함으로써 소비자에게 새로운 방식의 UI를 제공하고 있다. 최근에는 압력센서 표면에 미세구조 형성, 역학변색형 소재 채택, 은나노 소재 적용 등을 통해 고유연성, 고투과성을 추구하면서 동시에 3차원 터치가 가능한 기술들이 개발되고 있다.

또한, 스마트폰에 적용되었던 정전용량 방식 이외에도 카메라, IR(Infrared Ray) 센서를 이용한 광학방식, 마이크를 활용한 음성인식, 제스처 및 모션인식 등의 연구가 본격화되고 있다. 3차원 터치기술은 센서, IC(Integrated Circuit), 알고리즘에 이르는 터치 분야의 이해가 필요하며, 새로운 입력방식이 필요한 산업에 사용자 중심의 기술로 기대되고 있다.

Ⅰ. 배경기술분석

터치기술은 스마트 기기 산업과 동반 성장 지속

멀티 터치 디스플레이 입력기술은 사용자의 손 또는 펜을 이용하여 터치스크린 패널을 통해 전달된 전기적 신호를 좌표신호로 변환시키는 기술로 스마트폰을 비롯해 IT 기기, 가전, 자동차 등 다양한 분야에 확대 적용되며 수요가 증가하고 있다.

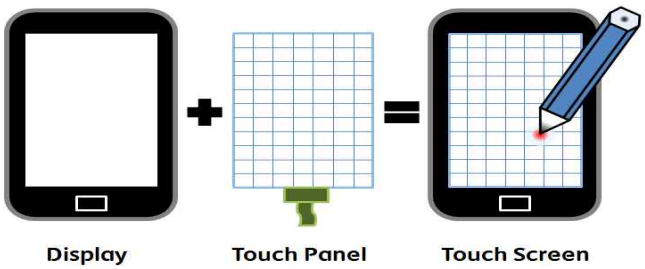
1. 산업 생태계 분석(정의, 구조 및 특징)

■ 디스플레이의 입력수단, 터치기술

터치기술은 키보드나 마우스 등의 입력 장치 없이 손가락이나 펜 등의 물체를 스크린에 닿게 하여 해당 스크린의 좌표에 저장된 특정 기능을 실행하거나 화면에서 직접 입력 자료를 수신할 수 있는 기술을 의미한다.

터치기술의 입력장치인 터치스크린의 기본구조는 TFT-LCD(Thin Film Transistor- Liquid Crystal Display), OLED(Organic Light-Emitting Diode) 등의 디스플레이와 터치패널로 구성된다. 터치입력방식은 화면을 직접 터치하여 사용자가 원하는 작업을 실행하는 가장 직관적인 입력 인터페이스로서, 화면상의 대상을 직접 눈으로 보고 손으로 선택할 수 있는 가장 빠른 포인팅 디바이스이며, 별도의 학습 없이 사용자가 빨리 작동방법을 습득할 수 있다는 것이 장점이다. 다만 화면상에서 조작함으로 인해 화면이 가려지거나 지문으로 인한 오염가능성, 디스플레이 위에 패널을 덧붙임으로 인한 화면 품질 저하 등의 단점도 존재한다. 터치스크린은 구현방식에 따라 저항막 방식, 정전용량 방식, 초음파 방식, 적외선 방식 등으로 구성되며, 이 가운데 정전용량 방식이 최근 모바일 기기를 중심으로 주로 사용되고 있다.

[그림 1] 터치스크린 패널



*출처: 삼성반도체이야기, https://www.samsungsemicondstory.com

터치스크린 패널은 구동방식에 따라 정전식 또는 감압식 터치 센서, 사용자가 입력하는 신호를 감지할 수 있도록 특수 처리된 터치스크린이 장착된 화면, 터치스크린을 드라이브하고 터치를 좌표로 전환시키는 터치 센서 IC, 터치패널에서 터치스크린을 구동시키기 위한 장치 S/W 드라이버 및 제어프로그램, 어플리케이션 소프트웨어로 크게 5가지로 구성된다.

■ 터치스크린의 구동방식 중 정전용량 방식이 대세

터치기술은 접촉식 정전용량 방식(Capacitive Overlay), 압력식 저항막 방식(Resistive Overlay), 적외선 감지 방식(Infrared Beam), 표면 초음파 전도 방식(Surface Acoustic Wave)이 있는데, 이 중에서 접촉식 정전용량 방식이 스마트폰과 태블릿 PC에 가장 널리 사용되고 있다.

접촉식 정전용량 방식은 투명필름(PET) 또는 유리(Glass)의 한쪽에 투명 전극층(ITO, Indium Tin Oxide)을 코팅시켜 일정량의 전류를 흐르게 하고, 손가락이 터치스크린의 표면을 터치할 때 생기는 미세한 정전용량의 변화를 감지하여 터치 위치를 계산하는 방식이다. 이 방식은 미세한 정전압에도 반응하므로 살짝만 접촉되어도 감지할 수 있으며, 높은 분해 능력을 가질 수 있다는 것이 장점이다. 또한, 강화처리 된 유리에 특수한 금속코팅을 했기 때문에 견고성이 좋으며, 수명이 길고, 빛의 투과율이 높아 원화상의 색상을 그대로 살릴 수 있다. 터치 시 반응속도가 매우 빠르며, 오차율이 매우 적어 정확하다는 장점도 존재한다.

[그림 2] 접촉식 정전용량 방식 터치센서 구조

*출처: 터치스크린 패널의 원리 및 기술별 종류, INI R&C 홈페이지

터치센서 구조는 X축 패턴 전극이 형성된 투명 전도성 필름과 Y축 패턴 전극이 형성된 투명 전도성 필름을 OCA(Optically Clear Adhesive) 필름으로 합착시킨 터치패널과 강화유리 또는 PMMA(Poly Methyl MethAcrylate) 재질의 상판으로 구성된다. 터치센서의 패턴은 일반적으로 마름모 모양이나 여러 가지 형상으로 제작이 가능하며, 제어 IC를 통해 이용자의 손이 터치패널과 접촉할 때 미세 전하량 변화를 감지한다.

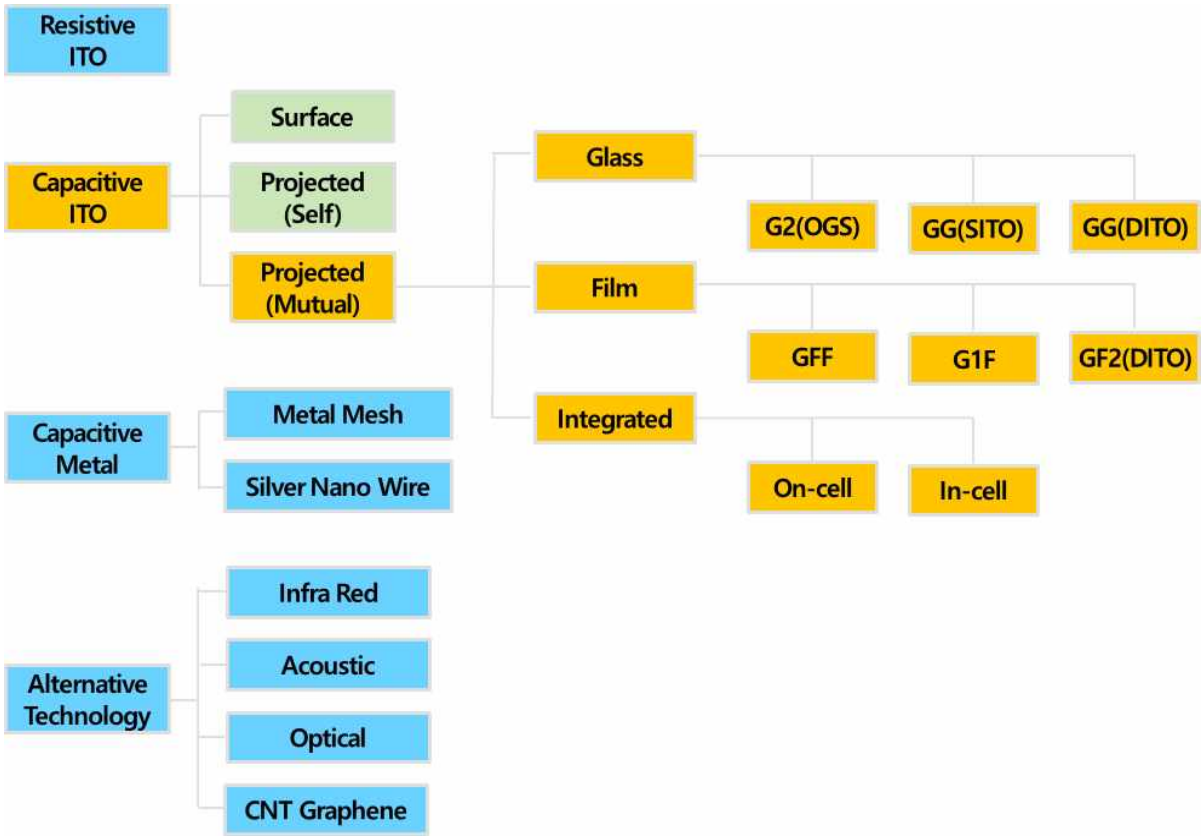
■ 정전용량 방식 터치스크린 패널은 부착형에서 디스플레이 일체형으로 전환 추세

정전용량 방식의 터치스크린 패널은 부착형(Add-on Type), 커버윈도우 일체형(Touch Integrated with Cover Window Type), 디스플레이 일체형(Touch Integrated with Display(LCD/OLED) Type)으로 구분된다. 초기 스마트폰에는 부착형이 주로 사용되었지만, 스마트폰의 가격경쟁력을 확보하기 위해 제조사가 터치스크린 패널을 내재화하기 시작한 이후 커버윈도우 일체형을 거쳐 점차 디스플레이 일체형으로 전환되고 있다. 또한, 스마트폰 제조사들은 시장 경쟁이 심화되면서 터치센서 제조 원가를 낮추기 위한 기술개발을 지속하고 있다.

디스플레이 일체형은 디스플레이 위 또는 내부에 투명전극을 패터닝하여 센서를 만드는 방식으

로 On-cell 방식과 In-cell 방식이 있다. On-cell은 LCD의 Color Filter 위 또는 아래, OLED의 Encap Glass에 ITO를 증착하고 X-Y 센서를 패터닝한 후 Cover Glass를 붙여서 제조하고 있다. In-cell 방식은 디스플레이 패널 내부(TFT 기판)에 터치센서를 장착하는 방식으로, 낮은 소비전력과 우수한 광학특성을 갖는 장점이 있다. 다만, 생산라인을 개조해야 하기 때문에 소량 생산이 어려워 대형 디스플레이 패널 제조업체만 생산이 가능하다는 단점을 갖고 있다.

[그림 3] 정전용량 방식 터치센서 종류



*출처: 터치스크린 패널의 원리 및 기술별 종류, INI R&C 홈페이지, NICE평가정보(주) 재구성

■ 터치기술은 수요기업의 전략에 따라 방향이 결정

터치기술은 플라스틱 기판, 유리 기판, 투명전극, 금속 배선 소재 등 다양한 소재 산업과 이를 사용한 제조업, 장비 산업이 후방산업으로 존재하며, 전방산업으로는 IT, 전자, 자동차 산업 등 다양한 분야에 적용되고 있다.

터치기술의 수요기업은 대부분 대기업으로 구성되어 있어 수요-공급에 대한 자유도가 매우 낮아 터치센서 기업이 물량을 조정하기 어려운 상황이다. 또한, 제조원가가 시장경쟁력의 중요한 요소이므로 수요기업의 요구를 충족시키기 위해 원가절감에 대한 기술개발이 주로 이루어지며, 수요기업의 필요에 따라 새로운 개념의 입력기술을 확보할 수밖에 없는 생태계 구조이다.

[그림 4] 터치기술 생태계 구조

*출처: NICE평가정보(주)

2. 주요 산업 이슈

■ 소비계층 변화, 기술발전, 개발도상국의 성장으로 부품산업, 생산방식 등이 변화

밀레니얼 세대는 세계 인구의 25%를 차지하는 핵심 소비계층이며, 이들이 소셜미디어를 통해 타인과 소통하면서 카메라가 스마트폰 구매 결정의 핵심요인으로 부상하고 있다. 또한, 통신·디스플레이 기술발전 등으로 스마트폰을 통한 콘텐츠 소비가 증가하면서 디스플레이가 대형화되고 폴더블폰 출시 등 제품의 구조화된 형태(Form Factor) 변화를 유발하고 있다. 초고속, 저지연의 특성을 보유한 5G 도입으로 스마트폰을 통한 고해상도 영상 시청, 클라우드 기반의 스트리밍 게임 등의 확산되며 대형·고화질 디스플레이를 선호하게 되었고, 디스플레이는 리지드(Rigid)에서 커브드, 벤더블, 폴더블로 발전하면서 Bar 형태의 스마트폰 Form Factor가 변화하고 있는 중이다.

[그림 5] 스마트폰 패러다임 변화

*출처: 스마트폰산업 패러다임 변화에 따른 부품산업영향, 한국수출입은행(2019), NICE평가정보(주) 재구성

■ 폴더블폰 확대로 터치기술 소재시장이 변화할 전망

초기 폴더블 디스플레이는 투명 폴리이미드(Colorless Polyimide, CPI)를 사용하였으나, 중장기적으로는 UTG(Ultra Thin Glass)의 사용이 증가할 것으로 예상된다. UTG는 투명 폴리이미드 대비 스크래치 등에 강하여 중장기적으로 사용이 증가할 것으로 예상되며 삼성전자는 2020년 출시된 폴더블 패널에 UTG를 적용하였다. UTG는 투명 폴리이미드 대비 높은 비용 등으로 인해 상업화되기까지 많은 시간이 소요되었지만, 기술혁신성과 높은 영업이익률을 바탕으로 현재 코닝은 삼성전자 폴더블 폰에 UTG를 공급하고 있다. 또한, 3차원 터치가 적용될 경우 압력센서가 추가되어야 하므로 커버윈도우의 두께가 얇아질 필요성이 있어 두께를 줄일 수 있는 UTG의 적용 증가가 예상된다.

[표 1] 터치기술 소재 비교

구분	투명 폴리이미드(CPI)	Ultra Thin Glass(UTG)
경도	소프트	하드
스크래치 방지	상	최상
비용	높음	매우 높음
기업	SKC코오롱, 스미토모 등	코닝, 쇼트, 도우인시스

*출처: IHS Markets, 스마트폰산업 패러다임변화 따른 부품산업영향, 한국수출입은행(2019)

Ⅱ. 심층기술분석

스마트폰을 중심으로 NUI(Natural UI) 구현을 위한 3차원 입력기술 개발 중

스마트폰은 터치센서와 압력센서를 융합한 3차원 멀티입력 기술을 구현 중이며 자동차와 가전은 음성인식 또는 카메라를 이용한 제스처 입력으로 3차원 입력 구현 추진 중이다.

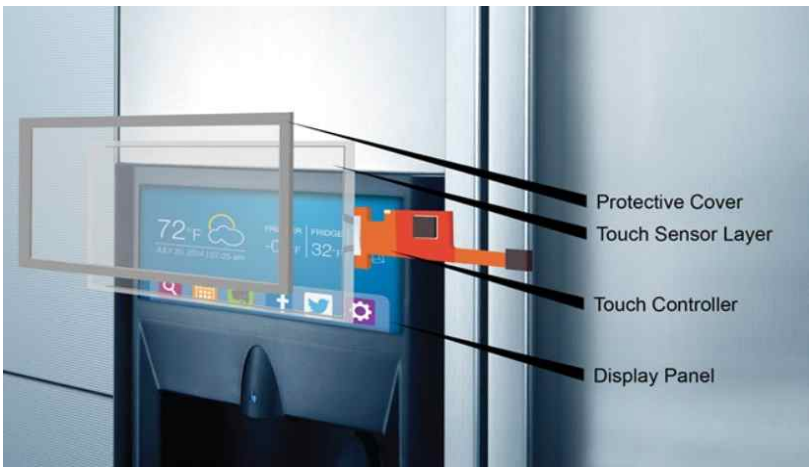
1. 핵심기술 및 개발동향

가. 핵심 요소기술

■ 터치패널은 유리, TCO 필름, 터치센서와 컨트롤러 IC로 구성

터치패널은 정전용량 신호를 취득하기 위한 TCO(Transparent Conductive Oxide) 필름, 유리, 전극에서 수신된 아날로그 신호를 디지털 신호로 변경하여 화면상에 나타낼 수 있는 좌표 형태로 바꿔주는 역할을 하는 컨트롤러 IC로 구성된다. TCO 전극은 기본적인 형태로 다이아몬드 타입이 있으며, TX(Transmission) 전극과 RX(Received) 전극 사이에서 발생하는 정전용량변화를 검지한다. 정전용량 방식 멀티터치 IC 구조는 노이즈 필터링, 노이즈 제거, 센싱데이터 추출, 인터폴레이션, 터치 데이터 추출 등의 기능을 수행하기 위해 Analog Front End, ADC(Analog DC Converter), DSP(Digital Signal Process), MCU(Micro Controller Unit) 등으로 구성된다.

[그림 6] 정전용량 방식 터치패널 구조



*출처: 터치기술, 주방가전에 품위를 더하다, 헬로티(2019)

■ 압력의 정도를 감지하는 포스터치에서 햅틱터치로 기술 발전중

애플이 2008년부터 개발하여 2014년 Keynote에서 처음으로 공개한 터치기술로 기존 X/Y축을 인식하는 것에 압력을 통해 Z축까지 인식할 수 있게 되었다. 최초 애플워치에 적용되었고, 12인치 MacBook, MacBook Pro에 적용되었으며, 아이폰 6S에서는 압력의 정도를 단계별로 인식할 수 있게 개선되어 3차원 터치라는 이름으로 불리게 되었다. 화웨이 Mate S에 아이폰 6s 출시

이전에 한국 벤처회사 하이딥에서 개발한 기술을 이용해 세계 최초로 포스터치를 탑재한 스마트폰을 출시하기도 하였다. 애플워치는 화웨이 Mate S와 차별화하기 위해 화면의 누름 정도에 따라 압력을 감지하고 탭틱엔진(Taptic Engine)을 통해 촉각적인 피드백을 제공하여 UI의 간소화를 이룰 수 있는 기능을 제공하였다. 탭틱엔진은 구조상 최대 진동에 이르기까지 딜레이가 거의 존재하지 않기 때문에 기존의 진동 모터보다 훨씬 다양한 진동 피드백을 제공할 수 있다.

스마트폰에서는 아이폰 6s 시리즈에서 처음 적용되었는데, 애플워치와 달리 트랙패드와 마찬가지로 포스터치된 위치를 판별할 수 있었다. 아이폰 7부터는 홈버튼이 물리적 버튼에서 트랙패드와 비슷한 방식으로 바뀌었는데, 홈버튼을 누를 때는 어느 정도의 압력을 가하기 때문에 포스터치가 맞으며 센서를 통해 홈버튼과 탭하는 것을 구분할 수 있었다. 탭틱엔진을 통해 홈버튼을 눌렀을 때와 비슷한 느낌을 전달해주기 때문이다. 하지만, 2018년에 발표한 아이폰 XR에서는 기존 3차원 터치기술이 탑재되지 않고 햅틱터치(Haptic Touch)라는 기능을 추가하였는데, 롱터치 동작에 햅틱 효과만 추가한 기술이다. iOS 13 부터 3차원 터치 기능이 대부분 롱터치로도 발동할 수 있게 변경되었고 이를 햅틱터치로 대체하였다.

[그림 7] 아이폰 12에 적용된 햅틱터치 엔진

*출처: iFixit 홈페이지, http://www.ifixit.com

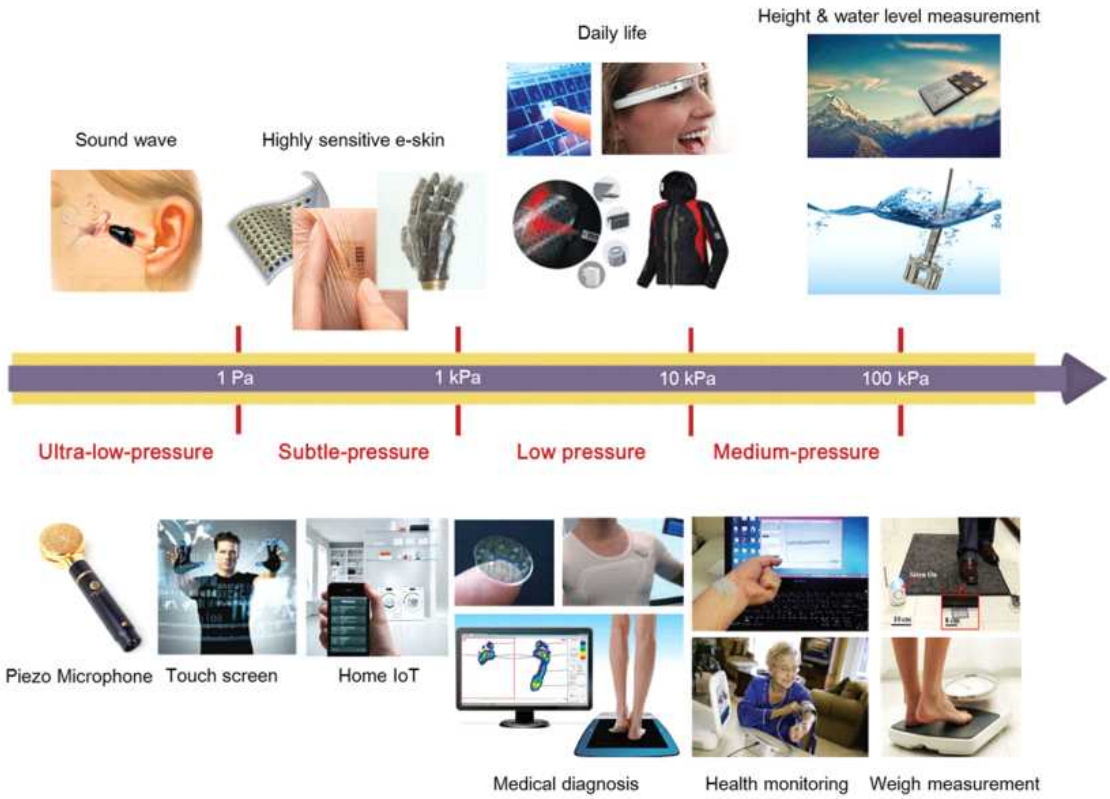
포스터치는 Capacitive glass panel의 아래에 4개의 힘 센서(Force Sensor)를 배치하는 구조를 통해 트랙패드의 모든 부분에서의 압력을 정확하게 측정할 수 있다. 트랙패드의 어디를 누르더라도 4개의 힘 센서는 모두 눌리게 되며 단지 위치에 따라서 눌리는 양이 달라지는데, 4개의 힘 센서 내의 변화된 캐패시티를 각각의 전극 센서가 인지하여 인지 신호를 종합적으로 감지하여 사용자의 누르는 힘을 감지한다. 이 원리는 일반적인 전자저울과 같은 원리로 전자저울 4개를 사각으로 배치하고 위에 판을 올린 것이다. 이와 같은 방식으로는 물리적인 버튼이 필요 없기 때문에, 전통적인 트랙패드의 '클릭감'은 실현할 수는 없다. 이를 해결하기 위해서 '클릭감'은 탭틱엔진을 이용하여 인공적으로 만들어내고 있다. 즉, 트랙패드 자체는 물리적으로 상하운동을 하지 않지만 탭틱엔진으로 '딸깍'하는 진동을 만들어 내어 실제로 버튼이 눌리는 느낌을 제공한다.

■ 압력센서의 표면을 미세구조로 다양화 시켜 고감도 성능 구현

최근 IoT(Internet of Things) 시대를 맞이하여 개인 전자장치부터 헬스케어 및 인공지능 시스템에 폭넓은 적용이 가능한 압력센서에 대한 수요가 지속적으로 증가하고 있다. 압력은 단위 면적당 가해지는 힘으로 정의되며, 이를 정확히 감지하는 것은 단순히 터치를 인식하는 것 이상의 중대한 의미가 있다. 압력센서는 단순히 터치를 감지하는 2차원적인 의미를 넘어서서, 압력의 강도를 구분할 수 있는 3차원적인 의미를 살린 다양한 분야로 응용 가능한 장점이 있기 때문이다. 이때 압력이라는 자극은 항상 단순하게 수직으로 작용하는 수직항력(Normal force) 뿐만 아니라, 다양한 형태(Shear, Torsion, Bending)로 가해질 수 있으므로, 이러한 측면에서 유기재료를 이용하여 유연성이 확보된 압력센서가 요구된다.

압력센서의 특성상 감지하고자 하는 대상과 직접적으로 접촉이 이루어져야 하기 때문에, 곡면 또는 울퉁불퉁한 표면을 지닌 감지대상과 센서의 부드러운 접촉을 위해 유연성은 필수불가결한 요소이다. 이러한 유연성 특성을 적용함으로써, 최근에는 전자피부, 웨어러블, 휴대용 등 다양한 분야에 응용할 수 있는 압력센서가 활발히 연구되고 있다. 일반적으로 압력센서는 고감도, 빠른 응답시간과 회복시간, 높은 안정성 등의 특성이 요구된다. 이러한 요건을 충족시키기 위해 최근에는 압력센서 표면의 미세구조를 다양한 방식으로 활용하여 성능, 반응속도, 안정성 특성을 모두 개선하는 방향으로 연구가 진행되고 있다.

[그림 8] 3차원 터치기술 구성요소 압력센서의 다양한 응용분야



*출처: 미세구조를 활용한 고감도 압력센서, 세라미스트(2017)

■ 스마트 기기에 3차원 터치기술 적용 확대

최근에 출시되고 있는 스마트 제품들은 사용자에게 제품의 활용 과정에서 최적의 경험을 제공하기 위해 사용자와 제품 간의 상호작용에 초점을 맞추고 있다. 그중에서도 사용자가 제품 및 서비스를 얼마나 편리하게 이용할 수 있느냐에 관심을 두고 있으며, 이는 자연스러운 사용자 인터페이스(NUI) 기술발전에 전환점을 제공하고 있다. NUI의 가장 대표적인 방법은 음성을 들 수 있으며, 함께 많이 사용되고 있는 사용자 인터페이스는 제스처이다. 제스처 입력은 공간적 입력이 가능하여 새로운 3차원 입력방식으로 주목을 받고 있다. 제스처는 사용자가 자신의 의도를 전달하기 위해 수행하는 동작뿐만 아니라 무의식중에 의미 없이 수행하는 동작을 포함하고 있다. 제스처 인식기술을 위해서는 사용자가 수행한 제스처를 입력받을 수 있는 센서가 필요한데 크게 두 가지의 형태로 나뉜다. 센서나 장치를 사용자가 신체로 직접 접촉하여 데이터를 획득하는 접촉식 방식과 원거리 및 근거리 센서를 이용하여 데이터를 획득하는 비접촉식 방식이 있다. 최근에는 사용자가 착용할 수 있는 다양한 형태의 웨어러블 센서가 개발되고 있는데, 사용자가 직접 센서를 접촉하지 않기 때문에 비접촉식 방식으로 분류되며, 사용자의 행동반경이나 장소에 제약을 주지 않기 때문에 더 활발히 연구되고 있다.

비접촉식 센서로는 립모션(Leap motion), 인텔의 리얼센스(RealSense), 토비의 아이엑스(EyeX) 등이 있으며, 이중 립모션은 2개의 적외선 카메라를 이용하는 스테레오 비젼 시스템이다. 기존의 대형 TV와 같은 원거리 제스처 인식 기술에 초점을 맞춘 것이 아니고, 노트북과 같은 근거리 환경에서의 제스처 인식을 위한 인터페이스에 초점을 준 제품이다. 인텔은 3대의 카메라를 이용하여 3차원 공간을 인식할 수 있는 리얼센스라는 기술의 개발과 활용에 많은 연구를 진행하고 있다. 리얼센스 기술에는 동작인식을 비롯해 안면인식, 증강현실, 3차원 스캐닝 등이 포함되어 있다. 리얼센서를 탑재한 태블릿, 노트북 등과 이를 이용한 어플리케이션 프로그램이 많이 개발 중에 있다. 토비의 아이엑스(EyeX)는 눈의 움직임을 감지해 주변 기기를 컨트롤할 수 있는 눈동자 추적 장치다. 눈동자 움직임 분석은 사용자의 명령에 반응하는 것뿐만 아니라 사용자가 무심코 한 반응까지도 데이터로 획득할 수 있기 때문에 다양한 산업분야에 적용이 가능하다.

[그림 9] 3차원 터치기술 적용을 위한 비접촉식 센서

<립모션> <리얼센스> <아이엑스>

*출처: 딥러닝과 제스처 인식기술, 방송과미디어(2017)

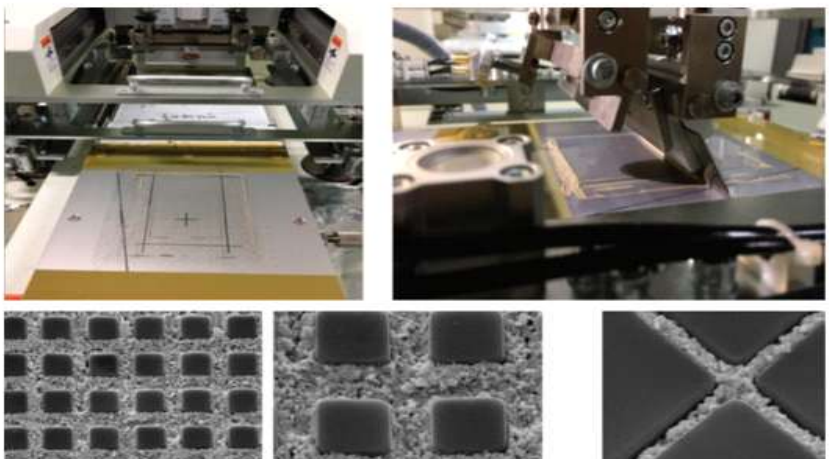
나. 발전 방향 및 개발 트렌드

■ 플렉시블 터치 디스플레이의 등장으로 ITO를 대체할 투명전극 소재 부각

3차원 터치기술 구현을 위한 터치기술의 발전과 더불어 플렉시블 디바이스의 출현으로 보다 높은 유연성과 접힘성의 요구로 인해 기존의 대표적으로 사용되고 있던 투명전극 소재인 ITO을 대체하기 위한 소재개발이 진행되고 있다. 2015년 폴리이미드 기반 백플레인을 사용한 플라스틱 리지드 디스플레이가 상용화되었지만 유연성은 없었다. 2019년부터 접이식 디스플레이 제품이 발표되었는데, 이를 1세대 제품이라 하며, 현재는 모든 디스플레이 업체들이 플렉시블/접이식 디스플레이를 개발하고 제조할 수 있는 역량을 구축하고 있다. 터치를 입력수단으로 사용하고 있는 대부분의 디스플레이는 일정 타입의 플렉시블 터치기술이 필요하게 되었다.

ITO를 대체할 투명전극 소재로는 전도성고분자, 메탈메쉬, 은 나노와이어, CNT, 그래핀 등이 있는데, 이중 메탈메쉬와 은 나노와이어가 플랙시블 디스플레이에 주로 사용되고 있다. 메탈메쉬 필름은 중간 수준의 접기 성능의 디스플레이에 적합하며, 은 나노와이어는 보다 높은 접기 성능을 구현할 수 있지만 투명도가 낮아질 수 있다는 단점이 있다.

[그림 10] 메탈메쉬 필름 공정 및 구조



*출처: 플렉서블 디스플레이용 투명전극 제조를 위한 ITO 대체소재 연구동향, 세라미스트(2018)

■ 3차원 터치기술을 위한 플렉시블 구동방식으로는 필름과 On-cell 타입 경쟁 중

플렉시블 터치를 필름 타입으로 할 경우에는 OLED 디스플레이의 상부에 결합되게 된다. 반면, On-cell 타입은 터치 레이어가 박막봉지(TFE, Thin Film Encapsulation) 상에 직접적으로 증착되고 패터닝 된다. 필름 타입은 구현하기가 간단하며 터치 레이어의 생산 수율과 완성품인 디스플레이 층의 생산 수율이 분리되며, 저비용으로 제조할 수 있는 장점이 있다. 또한, 큰 면적에 대한 확장성도 우수하며, R2R(Roll-to-Roll) 필름 생산 기술을 적용할 수 있기 때문에 생산 속도가 빠르지만 성능면에서는 On-cell에 비해 부족한 편이다. 필름 기반 방식은 추가 기판과 추가 접착층이 필요하여 전체적인 두께가 증가하고 유연성은 감소하게 된다. 이를 위해 CPI 필름 채택으로 해결하고 있지만, 하드 코트 레이어, 편광자, 배리어 필름 등이 추가로 필요하게 되어 장기적인 생산계획에 좋지 않은 영향을 미칠 수 있다.

On-cell 타입은 터치 레이어가 증착되고 포토리소그래피 방식으로 OLED-TFT 스택의 상부에 직접 인라인 패터닝 된다. On-cell 타입의 장점은 필름 타입과 달리 추가 기판이 필요 없이 유연한 솔루션을 제공할 수 있다는 점이다. 다만, 제조 원가가 비싸다는 점과 터치 레이어의 생산 수율이 디스플레이 전체 수율에 영향을 미칠 수 있다는 점이 단점이다. 충분한 기술 노하우와 IP(Intellectual Property) 보호기능을 갖춘 스마트폰 제조사들은 현재 디스플레이 크기를 확장하기 위해 On-cell 타입 연구개발에 집중하고 있다. 결국, 고가의 고성능 프리미엄 디스플레이에는 On-cell이, 저렴한 엑세스를 위한 보급형 디스플레이에는 필름 타입이라는 현재의 생산전략이 당분간은 지속될 것으로 예측되고 있다.

[표 2] 필름과 On-cell 타입의 터치 비교 (▲: 높음, ▽: 낮음)

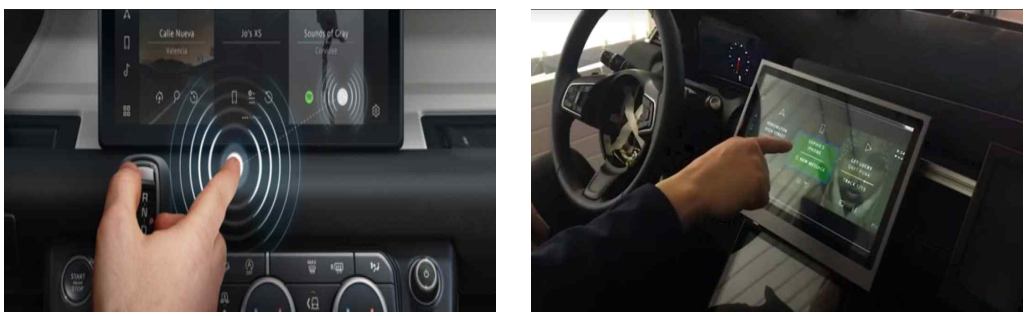
파라미터	필름 타입	On-cell 타입
결함 비용	▽	▲
생산 복잡도	▽	▲
R2R 적용 가능성	▲	▽
기술 접근성	▲	▽
두께	▲	▽
유연성	▽	▲
IP 리스크	▽	▲

*출처: IDTechEx(2019), NICE평가정보(주) 재구성

■ 3차원 터치기술은 IT 기기뿐만 아니라 자동차, 가전 시장 등 다양한 분야로 확대

2007년 애플의 아이폰 출시 이후에 본격적으로 터치센서 시장이 성장하면서, 최근에는 스마트폰 뿐만 아니라, 태블릿 PC, 노트북 PC, AIO(All-in-One) PC 및 DID(Digital Information Display) 등 각종 디스플레이 제품으로 응용이 확대되고 있다. 3차원 터치패널 시장은 장기적으로 이러한 IT 제품을 넘어 자동차, 백색가전 시장과 같은 타 분야로 확대될 가능성이 크다. 터치센서 기술은 슬림화, 경량화, 다기능화 등을 지향하는 고기능화 전략과 시장지배력을 확보하기 위한 저가격화 전략이 상충되면서 단일 전극층 터치센서, 플렉시블 터치센서, 내장형 터치센서, 대면적 터치센서, 지문인식 및 디지타이저 등이 내재화된 다기능 융·복합 터치센서로의 개발이 촉진될 것으로 예측된다.

[그림 11] 3차원 터치 적용 자동차



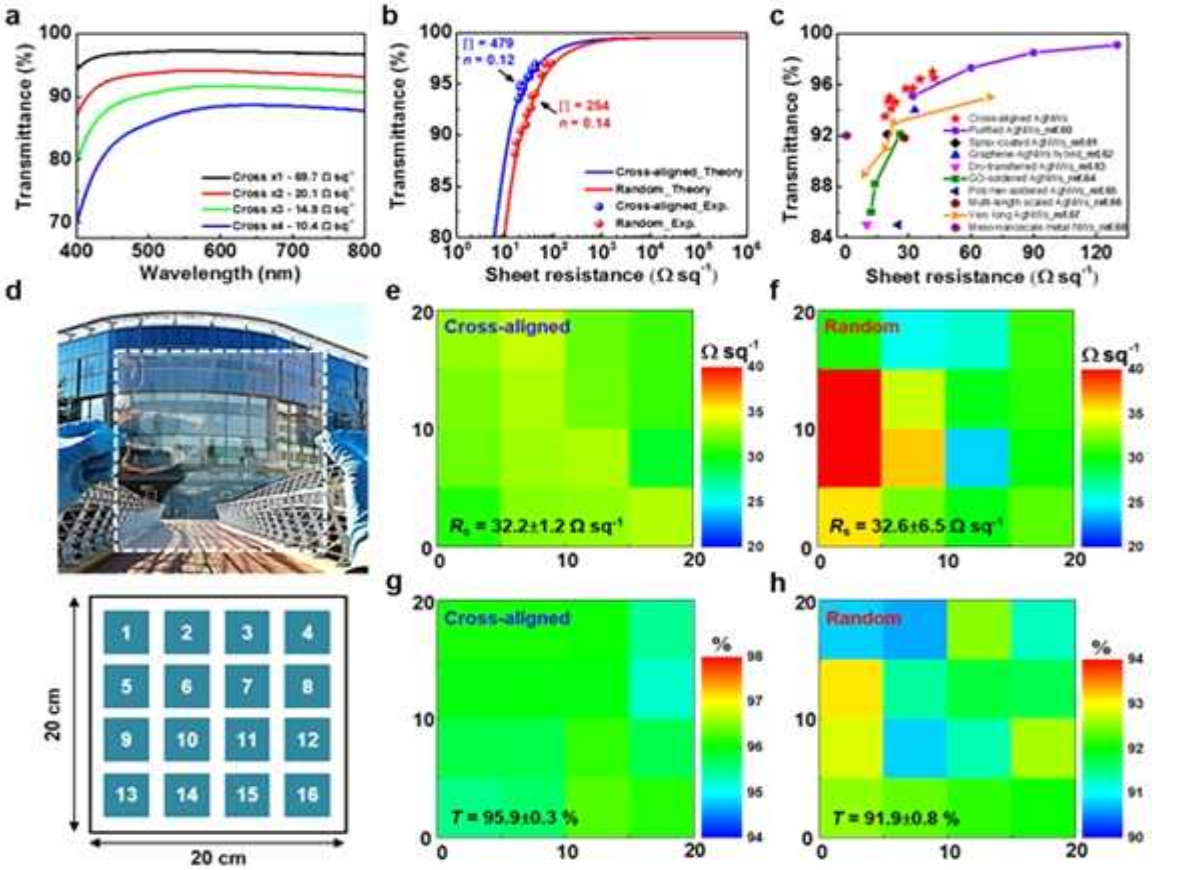
*출처: 손대지 않아도 OK, AI 기반 '노터치 터치스크린' 등장, AI타임스(2020)

■ UNIST - 3차원 압력센서 기반 대면적 역학변색형 압력감지 터치스크린 개발

UNIST(울산과학기술원, Ulsan National Institute of Science and Technology) 고현협 교수팀과 미국 듀크대학교 스테픈 크래익 교수팀은 누르는 힘의 위치뿐만 아니라 강도까지 감지할 수 있는 3차원 압력센서를 기반으로 한 대면적 투명전극으로 이뤄진 '플렉시블 역학변색형 압력감지 터치스크린'을 2017년에 개발하였다. 대면적으로 교차 정렬된 은 나노와이어 기반의 투명전극과 힘을 받으면 색깔이 변하는 역학변색형(Mechanochnromic) 고분자를 결합한 구조다.

은 나노와이어는 유연하면서 전도성이 뛰어나 투명전극의 소재이지만 제어하기가 까다로워 대면적으로 균일한 필름을 만들기는 어렵다. 고현협 교수팀은 이런 한계를 극복하기 위해 산업계 인쇄 공정에서 널리 이용되는 바코팅(Bar Coating)을 사용하여 은 나노와이어를 규칙적으로 교차 정렬시키는 기술을 개발하였다. 또한, 역학변색형 고분자는 사용자가 누르는 힘을 감지해 색깔 진하기로 구분할 수 있다. 이를 터치스크린에 적용하면 기존 저항막 방식의 터치스크린이 위치만 표시하는 한계를 뛰어넘어 사용자가 터치스크린을 누르는 강도에 따라 변하는 색깔 진하기를 정밀하게 분석하여, 누른 위치와 강도를 동시에 인식할 수 있다. 이를 활용하면 터치스크린에 글씨를 쓸 때 누르는 접촉강도를 정밀하게 인식해 사람마다 다른 필기 패턴을 분석할 수 있어 신개념의 기계와 사람 간 인터페이스를 구현할 수 있게 된다.

[그림 12] 교차 정렬된 은 나노와이어 기반 대면적 투명전극의 성능 및 균일도 분석표



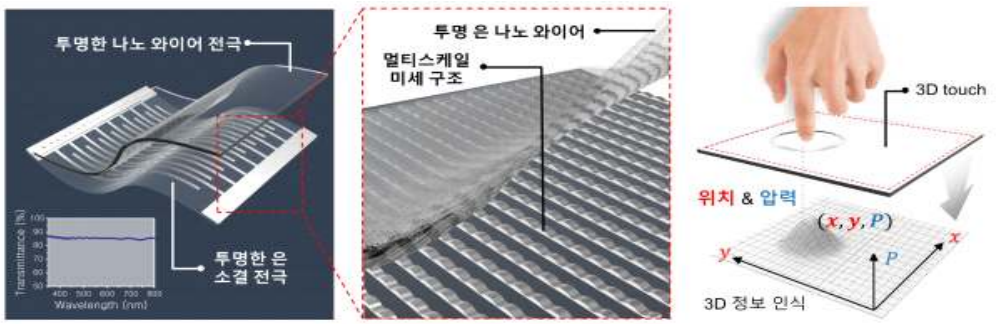
*출처: 은 나노와이어 정렬 '대면적' 투명전극 만든다, 헬로디디(2017)

■ 서울대학교 - 은 나노소재에 미세물결 구조를 적용한 3차원 터치기술 구현

고승환 서울대학교 교수팀은 3차원 위치와 압력 정보를 동시에 인식하는 투명하고 유연한 차세대 3차원 터치기술을 개발하였다. 위치와 압력을 하나의 소자로 측정해 기존보다 정확하고, 투명한 곡면 디스플레이에서도 쓸 수 있는 3차원 터치기술을 개발하여 국제학술지 'Nature Communications' 2019년 6월 13일 자에 발표하였다.

터치패널과 압력센서를 조합해 만든 장치가 스마트폰 등에 도입됐지만 대략적인 압력을 간접적으로 측정하고, 정확도나 투명도, 유연성이 떨어진다는 한계가 있었다. 연구팀은 은 나노입자에 레이저를 적용해 기존 장치에는 없던 미세 물결 구조를 만들어 손가락으로 센서를 누를 때마다 전극에 독특한 표면 형상을 발생시켜 위치와 압력 세기를 동시에 측정하는 기술을 개발하였다. 투명하고 유연한 기판 위에서도 3차원 터치를 제작할 수 있어 곡면 디스플레이나 웨어러블 전자기기, 사람 피부처럼 휘어지는 환경에서도 활용할 수 있을 것으로 기대된다.

[그림 13] 은 나노소재를 활용한 3차원 터치기술

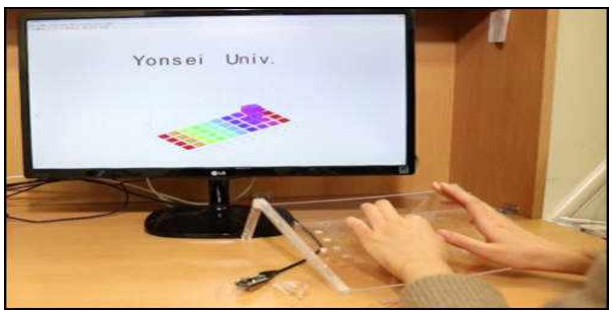


*출처: 누르면 위치와 압력 정확히 인식하는 3D 터치 개발, 동아사이언스(2019)

■ 연세대학교 - 투명 플렉시블 키보드를 통한 포스터치 구현

심우영 연세대학교 교수팀은 3차원 터치 키보드에 투명성과 유연성을 확보할 수 있는 나노입자를 활용한 고감도 플렉시블 압력센서를 2018년에 개발하였다. 유리처럼 투명하고 고무처럼 유연한 3차원 터치 키보드는 누르는 세기에 따라 대·소문자를 구별하는 포스터치 기능도 제공한다. 센서 민감도를 높이려고 표면에 미세구조를 만들면 투명도가 저하되기 때문에 동시에 투명도, 민감도, 유연성을 확보하기 어려웠다. 연구팀은 빛을 잘 투과하는 실리카 나노입자가 터치센서 표면에 돌출되도록 하여 거친 표면으로 인해 입력 감지 성능이 극대화되며 빛이 터치센서를 투과해도 색깔 변화 없이 선명하게 보일 수 있는 기술을 개발하였다.

[그림 14] 투명 플렉시블 키보드

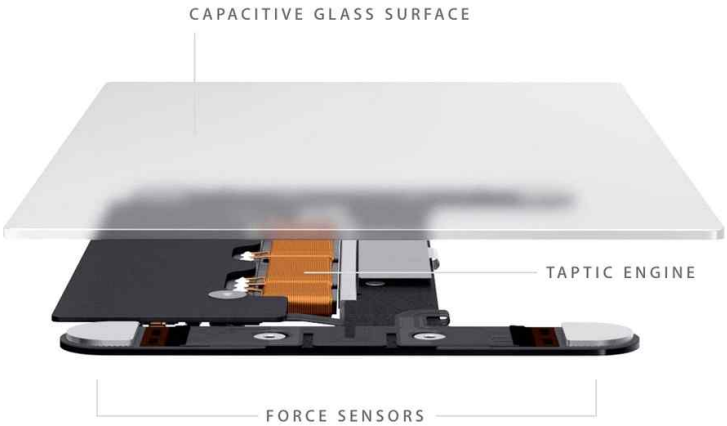


*출처: 연세대 연구팀, 투명 플렉시블 키보드 개발.. '포스터치' 도 구현, 전자신문(2018)

■ 스마트폰의 3차원 터치기술은 효율성/편의성 면에서 검토 중

스마트폰 3차원 터치의 구동원리는 탭, 픽, 팝으로 구성되며 탭-픽-팝의 순서로 터치에 가해지는 힘이 강해지며, 빠른 행동(Quick Action), 미리 보기, 앱 전환 등에 주로 사용되었다. 3차원 터치는 터치패널 부품에 압력을 인식하는 감지 층을 하나 더 추가해야 하며, 이를 위해 압력을 인식하는 구동 IC도 추가되어야 한다. 따라서 기존 2차원 터치보다 디스플레이 패널이 두꺼워지며 이로 인해 제조 원가가 상승하게 된다. 이에 애플은 아이폰 XR을 출시하며 3차원 터치 기능을 빼고 햅틱 터치라 부르는 기능을 추가하였다. 아이폰의 햅틱 터치에는 콘텐츠 미리 보기, 앱 기능의 빠른 실행을 제외한 대부분의 기능이 들어가 있으며 3차원 터치기술이 적용된 '강하게 눌러 라이브 포토 실행하기' 등도 햅틱 터치로 실행할 수 있다.

[그림 15] 애플 3차원 포스터치 구조



*출처: 애플 홈페이지

안드로이드 기기에서는 주로 터치 시간을 통해 사용자 액션을 파악해 왔으나 안드로이드 10에 3차원 터치와 비슷한 기능이 추가되었다. 안드로이드는 짧게 누르기/길게 누르기 외에 '깊게 누르기(Deep Press)' 알고리즘을 개발하였으며, 이를 적용하기 위한 전용 하드웨어를 개발하여 3차원 터치기술을 적용하였다.

■ 손 제스처 인식기술의 자동차 적용 확대

손 제스처 인식하기 위해서는 다양한 센서를 이용하여 손의 위치, 모양, 궤적 정보를 이용한다. 손의 궤적 정보를 이용하는 연구에서는 시계열 데이터 분석을 위하여 HMM(Hidden Markov Model), DBN(Dynamic Bayesian Network), CRF(Conditional Random Field)와 같은 모델이나 이의 변경 모델을 이용하고 있다. 손의 모양 정보를 이용하는 경우에는 TOF(Time of Flight)나 스테레오 카메라로부터 측정된 3차원 정보를 분석하여 손의 구조적 특징을 이용하거나 손의 모양 정보를 부스팅(Boosting)하는 방법을 이용하여 분석한다. BMW 등 프리미엄급 자동차에는 자동차 인포테이션 기기 제어를 위해 손 제스처가 개발되어 적용되고 있다.

[그림 16] BMW 7 시리즈 적용 손 제스처 기술

*출처: BMW 홈페이지

Ⅲ. 산업동향분석

스마트홈, 자율주행차 등 다양한 산업에서 3차원 터치기술 적용

애플이 2016년 자체 개발 3차원 터치기술을 도입한 이래 COVID-19로 인한 비대면/비접촉 서비스 요구가 확대되면서 스마트홈, 자율주행차 등 다양한 산업에서 기술개발이 이뤄지는 중이다.

1. 산업동향 전망

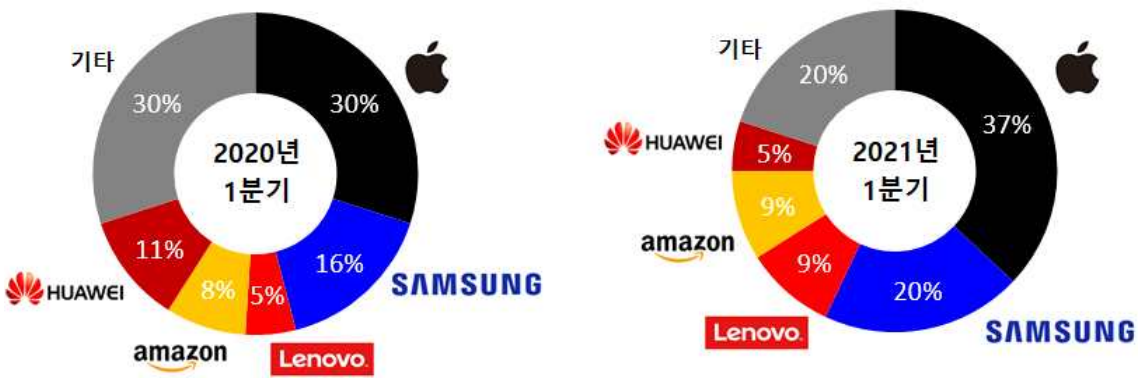
가. 산업트렌드 및 성장전망

■ COVID-19로 인한 재택근무가 늘어나면서 태블릿 및 PC 시장의 재도약

세계적으로 COVID-19 팬데믹으로 인해 재택근무가 증가하면서 집이 사무실로 전환되고, 원격 수업도 활발해지면서 태블릿과 PC 시장이 재성장하고 있다. 시장조사업체 TrendForce와 IDC(International Data Corporation)에 따르면 2020년 세계 스마트폰 출하량은 전년보다 11% 줄었지만, 태블릿 출하량은 10% 상승하였다. Gartner에 따르면 2021년 1분기 세계 PC 시장 출하량이 6,990만 대로 전년 동기 대비 32% 증가하였으며, DSCC(Display Supply Chain Consultants)는 폴더블 디스플레이 시장이 스마트폰에서 태블릿이나 노트북 등으로 확대되어 향후 4년간 연평균 131%의 성장세를 이어갈 것으로 전망하였다.

Counterpoint Research에 따르면 태블릿 시장은 애플과 삼성전자, 레노버 등이 합산 점유율 66%를 넘기며 시장을 주도하고 있다. 애플의 2021년 1분기 점유율은 전년 동기 대비 7% 오른 37%를 기록하였고, 삼성전자 20%, 레노버 9%로 각각 4% 성장하였다. 기존 태블릿 업체가 장기 침체 속에서 사업을 축소하거나 중단하였기 때문에 경쟁이 줄어 애플과 삼성이 많은 혜택을 본 것으로 추정되고 있다. 2020년 세계 태블릿 시장은 전년 대비 19% 성장하였고, 21년 1분기도 전년 동기 대비 53% 증가하면서 시장이 침체를 벗어나 재도약하고 있다.

[그림 17] 브랜드별 세계 태블릿 시장 점유율



*출처: Pandemic Push: Tablet Shipments up 53% YoY in Q1 2021, Counterpoint Research(2021), NICE평가정보(주) 재구성

■ 스마트폰 3차원 터치는 UI/UX 개발을 통한 재성장 준비 중

2015년 아이폰 6s에 탑재되면서 최초로 소개된 3차원 터치는 최초의 아이폰에 적용된 멀티터치와도 견줄만한 혁신이었으며, 소프트웨어뿐만 아니라 하드웨어까지 개발되어 스마트폰에 적용하였다. 디스플레이가 터치의 세기를 인식할 수 있도록 압력 센서를 추가하였으며, 커버 글라스와 LCD 백라이트의 미세한 간격 차이를 인식하는 것으로 누름의 세기를 감지할 수 있게 하면서 자연스러운 피드백을 위해 고도화된 진동 센서인 햅틱 센서를 추가하였다. 이런 노력에도 불구하고 애플의 3차원 터치는 대중적인 소비자에게 인식되는데 실패하였다. 소비자들에게 해당 기능을 사용할 가치를 제공하지 못하였고 학습이 꼭 필요한 인터랙션으로 인해 거부감을 느끼게 되었다. 3차원 터치는 소비자가 직접 화면을 정확한 부분에 세게 누르지 않는 이상 이벤트 발생이 어렵고, 외관적인 차이가 없을 뿐만 아니라 직관적으로 배울 수 있는 기능도 아니므로 새로운 기능을 배우면서까지 사용의 필요성을 느끼지 못하였다.

애플은 디스플레이에 압력센서가 추가되었음에도 불구하고 사용자들에게 호응을 못 받는 3차원 터치기술을 아이폰 11부터 제외하고 있다. 이처럼 접촉식 3차원 터치기술은 소비자가 사용에 대한 필요성을 느낄 수 있는 기능이 등장할 때까지는 시장을 확대하기는 어느 정도 기간이 필요해 보인다. 3차원 터치가 적합한 사용경험에 대한 연구를 통해 스마트폰 및 차량용 등 다양한 디스플레이에 적용할 수 있는 UI/UX 시나리오 발굴이 필요할 것으로 보인다. 또한 사용자들의 거부감을 줄일 수 있는 일반적인 터치 인터랙션과의 조화도 신경 써야 할 것이라고 판단된다.

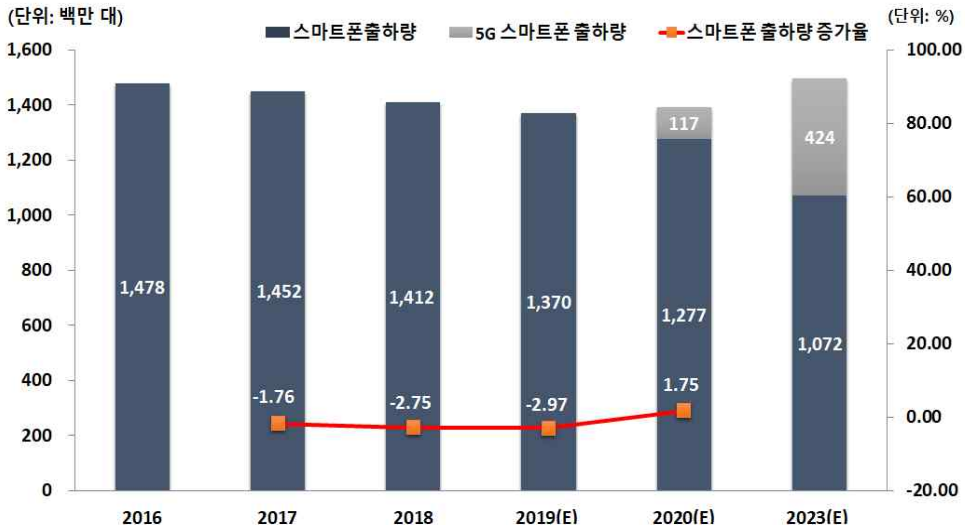
나. 국내 · 외 시장규모

■ 세계 스마트폰 출하량은 2019년 13.7억대에서 연평균 2% 성장

세계 스마트폰 출하량은 5G 도입 등으로 지난 3년간 역성장에서 탈피하면서 2019년 13.7억대에서 2023년 14.9억 대로 연평균 2.0% 성장할 것으로 전망되고 있다. 2007년 애플의 아이폰 출시 이후 스마트폰 산업이 고속 성장했으나 중국, 미국 등의 스마트폰 보급률 확대, 가격 상승 등으로 스마트폰 출하량은 2017~2019년에 감소하였다. 스마트폰 성능의 상향평준화, 가격 상승 등으로 교체주기가 장기화되면서 출하량이 감소하였지만, 2020년부터 5G 서비스 본격화 등으로 인해 중기 성장 모멘텀을 형성하였다. 5G 스마트폰 출하량은 2020년 1.2억 대에서 2023년 4.2억 대로 연평균 50% 성장할 것으로 전망되며, 출하량 비중은 2020년 8.9%에서 2023년 28.1%로 확대가 예상된다.

선진국 수요 정체로 프리미엄 시장이 위축되고 개발도상국 수요가 세계 스마트폰 수요의 약 60%를 차지하며 중저가 시장이 전체 시장의 성장을 견인하고 있다. 지역별로는 아시아가 세계 스마트폰 수요의 50% 이상, 국가별로는 중국이 세계 최대 시장으로 스마트폰 수요의 28%를 점유하고 있다. 2018년 스마트폰 가격대별 비중은 200달러 이하가 47%로 가장 높으며 201~400달러는 25%, 401~700달러는 11%, 700달러 이상은 17%를 차지하고 있다. 세계 스마트폰 평균 판매 가격은 345달러로, 지역별로는 북미 지역이 581달러로 가장 높으며 유럽 지역은 424달러, 아시아 지역은 312달러로 파악되었다. 터치가 입력기술로 완전 정착한 스마트폰은 업체 간 차별성 확보를 위해 프리미엄급 스마트폰에는 3차원 멀티 터치기술을 적용하기 위해 개발을 지속적으로 추진할 것으로 예상된다.

[그림 18] 세계 스마트폰 출하량

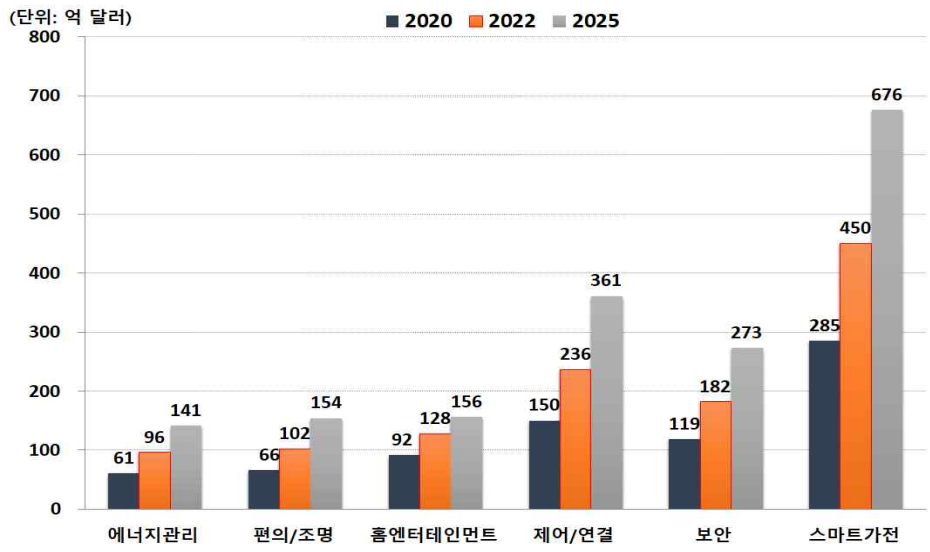


*출처: 스마트폰산업 패러다임 변화에 따른 부품산업 영향, IDC, 한국수출입은행 (2019), NICE평가정보(주) 재구성

■ 세계 스마트홈 시장은 2020년 773억 달러에서 연평균 17.7% 성장

Statista에 따르면 2020년 세계 스마트홈 시장은 773억 달러로 전년 대비 16.5% 성장하였다. COVID-19로 인한 비대면 · 온라인 서비스의 증가로 향후 17.7%의 고성장 지속될 것으로 예측된다. 스마트가전은 2020년 기준 전체 시장의 36.8%를 차지하며, 이를 제어 · 연결하는 분야가 19.4% 비중을 차지한다. 국가별로는 2020년 기준 미국과 유럽이 각각 전체 시장의 30.1%, 25.9%로 가장 큰 규모의 시장을 형성하였고, 중국 시장은 가파른 성장이 예상된다. 한국은 세계 시장의 4%를 차지하고 있으며, 향후 더욱 감소할 것으로 전망되어 세계 시장을 염두에 둔 제품과 서비스의 개발과 국제 표준화와 인증 추진이 더욱 중요한 실정이다. 세계 시장을 선도하고 있는 국내외 대기업들은 가전제품에 3차원 터치기술을 적용한 제품을 시장에 경쟁적으로 출시하고 있으며, 카메라를 활용한 3차원 입력기술을 적용하기 위한 기술개발도 추진하고 있다.

[그림 19] 세계 스마트홈 분야별 시장 전망

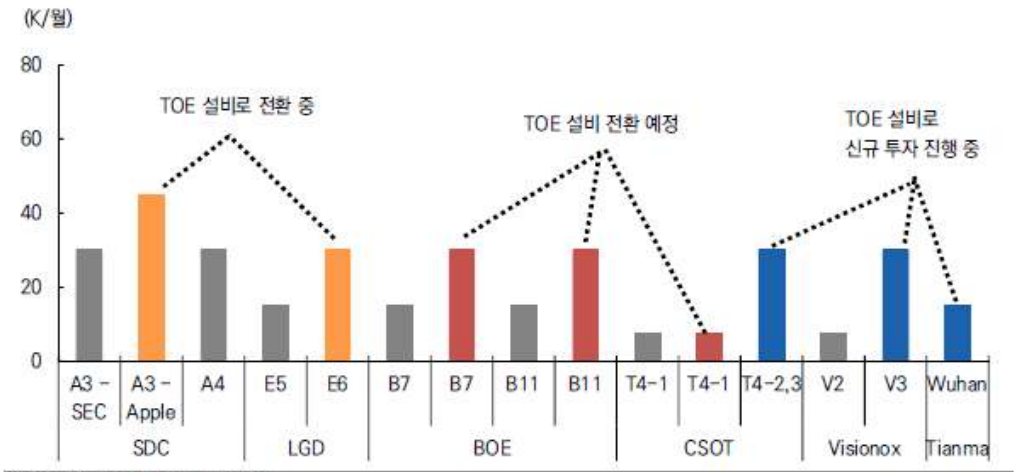


*출처: 포스트 코로나시대의 스마트홈 산업발전전략, Statista, 산업연구원(2021), NICE평가정보(주) 재구성

■ 애플의 Y-OCTA 탑재로 향후 스마트폰 세트업체들의 TOE 수요 증가

2020년 애플의 터치 일체형 디스플레이인 Y-OCTA(Youm On Cell Touch AMOLED) 패널 탑재가 시작되면서, 향후 경쟁 스마트폰 세트업체들의 수요가 지속적으로 증가할 것으로 예상된다. 세계 1위 세트업체 애플과 OLED 패널 세계 1위 업체인 삼성디스플레이의 Y-OCTA가 터치패널의 수요를 견인하고 있으며, 수요 증가에 따라 세계 OLED 패널 업체들의 TOE(Touch Sensor on Thin Film Encapsulation) 설비 전환 및 신규투자는 지속될 것으로 예상한다. 삼성디스플레이는 Y-OCTA 라인 총 4개(6만 장/월)를 보유하고 있으며, 애플의 Y-OCTA 패널 탑재에 대응하기 위하여 애플 향 A3 라인(10.5만 장/월) 중 3개 라인(4.5만 장/월)을 Y-OCTA로 전환하고 있다. LG디스플레이 역시 21년 애플 수요 대응을 위하여 TOE 전환을 진행하고 있으며, BOE, CSOT 등 중국 업체 역시 TOE 설비 전환을 본격화하고 있다.

[그림 20] OLED업체 TOE 설비 현황 및 향후 투자 스케쥴



*출처: 디스플레이- OLED, 미래에셋대우(2020)

■ 커넥티드 카 서비스 구현을 위한 3차원 터치기술의 성장

커넥티드 카 서비스는 스마트폰 및 모바일 인터넷 서비스의 확대에 힘입어 점차 대중화되고 있으며, 특히 차량 제어/모니터링 서비스는 스마트폰과 차량을 연결해 다양한 어플리케이션을 통하여 사용자에게 제공되고 있다. 향후에는 모든 연결성, 플랫폼 및 솔루션이 차량 내에 탑재되어 자동차 자체가 하나의 커넥티드 디바이스가 되는 형태로 진화해 갈 것이다. 차량 제어/모니터링/관리서비스와 정보, 내비게이션, 미디어, SNS, 애플리케이션 등 모든 개인용 서비스가 통합되어 제공될 것으로 예상되며, 건물, 교통 시스템, 다른 차량 등과도 연결될 것이다. 커넥티드 카 서비스의 확대를 위해서는 5G 통신과 함께 운전자의 안전을 보장할 수 있는 입력수단이 필요하게 된다. 이러한 이유로 최근 자동차 업체들은 물리적 버튼을 스크린으로 대체함과 동시에 3차원 터치기술을 중요한 입력수단으로 보고 있으며, 인포테인먼트 서비스를 포함한 커넥티드 카 서비스를 확대하기 위한 연구를 진행하고 있다.

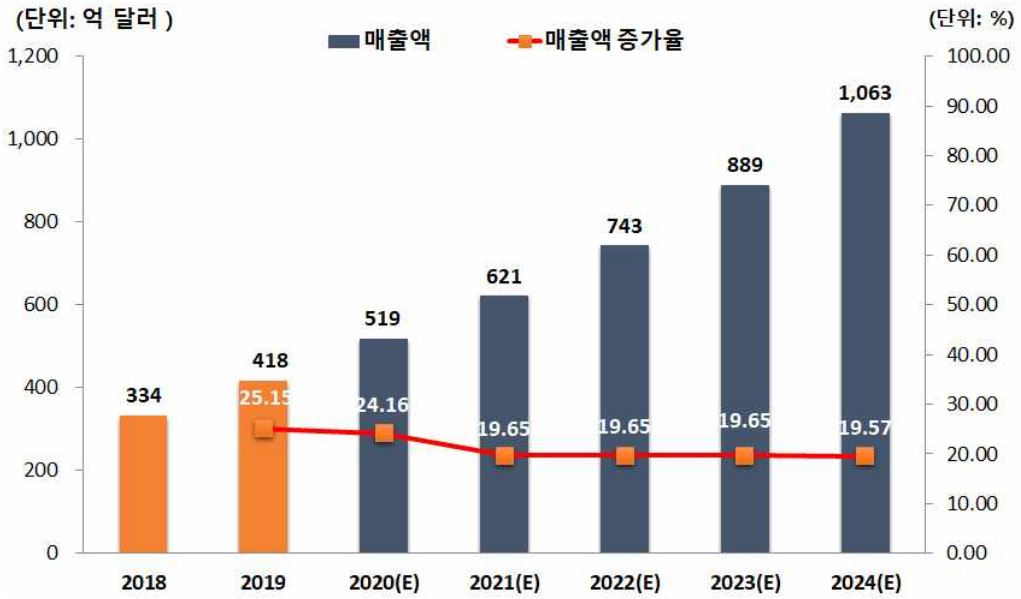
[그림 21] 커넥티드 카 3차원 터치기술 적용 예시

*출처: 자동차 인포테인먼트의 꽃 '디지털 클러스터', 테크월드(2019)

■ 세계 커넥티드 카 시장은 2019년 418억 달러에서 연평균 20.5% 성장

BCC(Business Communications Company) Research에 따르면, COVID-19 팬데믹 이후 인공지능, 빅데이터와 더불어 모빌리티 분야의 커넥티드 카 기술이 더욱 주목받고 있으며, 세계 커넥티드 카 시장은 2019년 418억 달러의 시장규모에서 향후 연평균 20% 이상의 고성장을 보일 전망이다. 2020년 기준 시장 점유율은 북미 32%, 유럽 25%, 아시아태평양 19% 등으로 전망되고, 향후 유럽 시장이 연평균 22.3%의 성장률을 보이며 가장 빠르게 성장할 것으로 예상된다. General Motors는 세계 커넥티드 카 시장에서 키 플레이어 역할을 하고 있으며, 2018년 기준 세계 커넥티드 카 시장의 약 48%를 차지하고 있다. BMW(20%), Audi(14%), Mercedes-Benz(13%) 등이 그 뒤를 잇고 있으며, 향후 3차원 터치기술을 기반으로 한 아시아 업체들의 성장이 기대된다.

[그림 22] 세계 커넥티드 카 시장규모



*출처: Connected Cars Market Size, BCC Research(2020), NICE평가정보(주) 재구성

Ⅳ. 주요기업분석

국내 대기업은 스마트폰 시장에서 세계 시장 선도, 자율주행차 등 신시장 개척

국내·외 주요 디스플레이 대기업이 터치 센서, 패널 시장을 주도하고 있으며, 국내 중소기업들은 게임머신 등 틈새시장에서 성장 중이다.

1. 주요업체 동향

■ **해외: Apple, Xiaomi, Oppo**
■ **국내: 삼성디스플레이, LG디스플레이**

3차원 터치기술은 위치뿐만 아니라 누르는 힘까지 인식하는 기술로 HMI(Human Machine Interface)를 통해 조작성과 편의성 제고 등 다양한 사용자 경험을 제공하는 기술이다. 스마트폰의 주요 업체 전략모델에 3차원 터치기술이 경쟁적으로 도입될 것으로 예상되었으나, 학습이 꼭 필요한 인터랙션 등 불편함으로 인해 사용자에게 필수 기능으로 인식되지 못하여 시장은 정체되어있다. 반면 자율주행차, 생활가전, 산업용 수요는 지속적으로 증가할 것으로 예상되며, 아직 시장은 미비한 수준으로, 현재 3차원 터치기술의 세계 시장 점유율은 스마트폰 점유율과 유사하다. 3차원 터치기술 관련 업체는 삼성전자와 애플에 패널을 납품하는 삼성디스플레이, LG디스플레이의 점유율이 높고, 중국 시장을 선도하는 Xiaomi는 미국 제재로 인해 Oppo가 시장 점유율을 높이고 있다.

[표 3] 터치센서 세계 주요 업체 동향

기업명	개발/사업화 현황
Apple(미국)	◇ 애플은 부품 내재화를 하지 않고 삼성디스플레이와 LG디스플레이에서 조달하고 있음 ◇ 아이폰의 프리미엄화를 통해 고이윤 정책을 추진하고 있음
Xiaomi(중국)	◇ Huawei의 빈자리를 차지하며 중국 시장에 1위 스마트폰 기업으로 등장함 ◇ 인도 등 저가형 시장에서 시장 점유율 1위를 차지함
Oppo(중국)	◇ 아프리카 저가 피처폰 시장 점유율 96.9%로 장악하고 있음 ◇ 아프리카 스마트폰 시장의 8.3%를 차지함
삼성디스플레이	◇ 터치일체형 OLED인 Y-OCTA를 상용화해 갤럭시노트 7부터 적용함 ◇ 애플에 OCTA 물량 대부분을 공급함
LG디스플레이	◇ 파주 E6 라인에서 애플 전용 TOE 양산 체제 구축을 통해 1,000만대 생산 능력을 확보함 ◇ 터치 센서를 패널에 내장하는 인터치 기술이 적용된 86인치 디스플레이를 개발함

*출처: NICE평가정보(주) 재구성

2. 코스닥기업 현황

■ 3차원 터치기술 관련 코스닥기업은 주로 터치패널, 터치센서 사업 영위

[표 4] 터치 센서 국내 주요 업체 동향

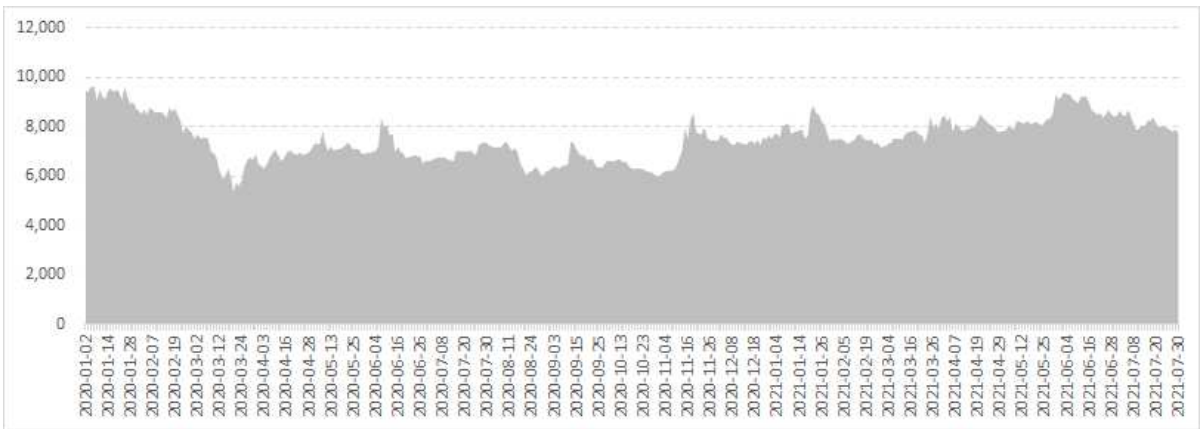
기업명	개발/사업화 현황
토비스	◇ 휴대폰, 태블릿, 네비게이션 디스플레이 사용되는 TFT-LCD 모듈 및 터치패널 제조
멜파스	◇ 독자적인 ITO 전극 패턴과 정전용량 감지 기술에 기반한 터치스크린을 개발함
미래나노텍	◇ LCD BLU(Back Light Unit)용 광학 필름, 터치 패널, 재귀 반사필름이 주력 제품임
에스맥	◇ 휴대용 기기의 입력장치에 사용되는 터치스크, 키, 스피커 모듈 등을 제조함

*출처: NICE평가정보(주) 재구성

[토비스]

토비스는 게임기 모니터 및 PC 모니터의 제조 및 판매 등을 주요 사업 목적으로 1998년 설립되어 2004년 코스닥 시장에 상장하였다. 카지노 Gaming, Amusement 등에 사용되는 산업용 모니터와 시장규모가 큰 휴대폰, 디지털카메라 등에 TFT-LCD 모듈 및 터치패널 개발과 제조를 주 사업으로 하고 있다. 의료용 모니터 시장에 신규 진출하여 의료기 글로벌 업체에 초음파 진단용 모니터 기기를 납품하였고, 고부가가치 제품인 수술용, 판독용 의료 모니터 등의 제품을 개발하고 있다. 또한, 자동차가 단순한 이동성 매개체에서 종합 편의장치 기능을 가진 생활공간으로 변화됨을 인지하고 일자형이 아닌 곡선형, S자형, 일체형 등 패널 개발에 주력하고 있다.

[그림 23] 토비스 주가추이(2020년~2021년 7월) 및 주요 재무현황/분석



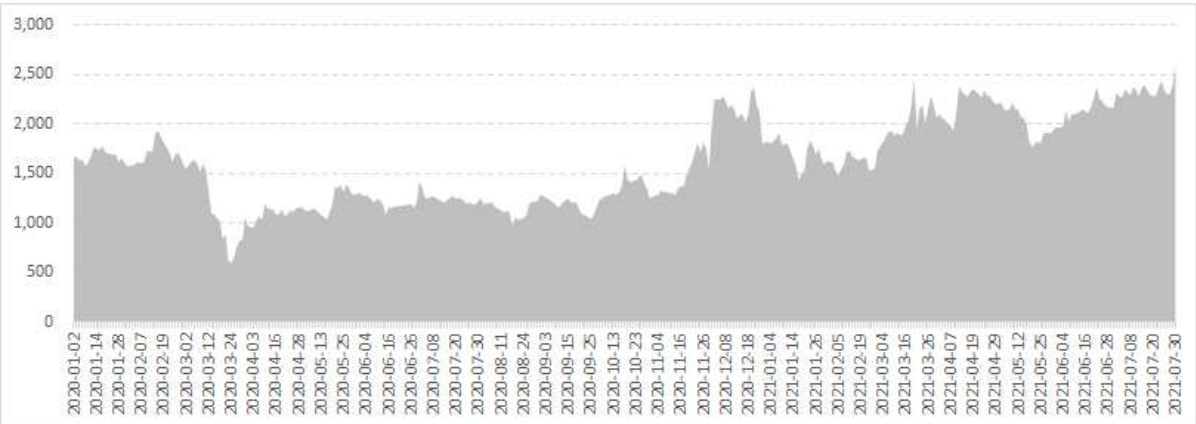
(단위: %)	2018년	2019년	2020년
매출액증가율	(17.7)	(2.6)	(34.9)
매출액영업이익률	6.6	7.3	(2.0)
매출액순이익률	4.6	5.3	(2.4)
부채비율	65.2	44.9	52.5
재무 분석	• 산업용모니터의 해외수주 급감과 TFT-LCD 모듈의 판매 감소로 매출 규모는 전년대비 축소 • 원가구조 저하된 가운데 판관비 부담도 가중되며 영업이익 및 순이익 전년대비 적자전환		

*출처: Kisvalue, NICE평가정보(주) 재구성

[멜파스]

멜파스는 2000년 서울대학교 연구실의 벤처기업으로 설립된 업체로, 전자기기 입력장치 중에서도 터치 입력장치 개발과 제조를 주력 사업으로 진행하고 있으며, 2009년 코스닥 시장에 상장하였다. 정전용량 방식 터치센싱 기술을 바탕으로 터치스크린 모듈 및 터치 키 모듈을 공급하는 터치솔루션 기업으로, 2008년 독자적인 ITO 전극 패턴과 정전용량 감지 기술에 기반을 둔 터치스크린을 개발 완료하여 터치 컨트롤러 IC와 터치스크린 모듈을 판매하고 있다. 중저가 터치 컨트롤러 시장의 트렌드는 전면 디스플레이 채용에 따라 근접 센서의 기능을 터치 셀프센싱 성능을 통해 대체하려는 움직임이며, 동사는 터치 솔루션을 기반으로 해당 방식의 원천기술을 보유하고 있다.

[그림 24] 멜파스 주가추이(2020년~2021년 7월) 및 주요 재무현황/분석



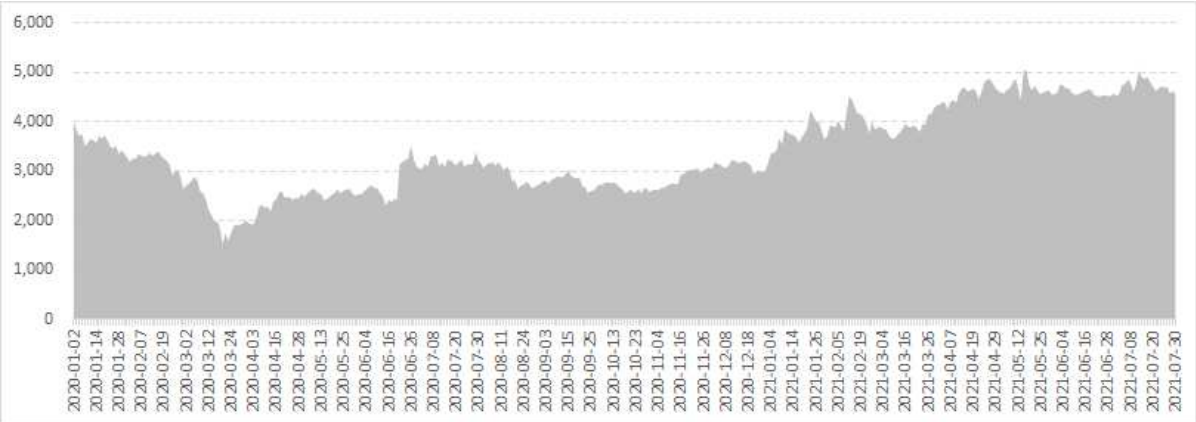
(단위: %)	2018년	2019년	2020년
매출액증가율	(9.1)	49.6	(33.9)
매출액영업이익률	(26.3)	5.2	2.4
매출액순이익률	(60.8)	(15.5)	(23.9)
부채비율	131.8	173.4	97.9
재무 분석	• 주력제품인 전자기기 터치 센서와 FPCB의 국내외 판매 부진으로 전년대비 매출 규모 축소 • 지분법손실 감소와 사채상환 관련 수지 개선에도 금융수지 저하로 순손실 규모는 소폭 증가		

*출처: Kisvalue, NICE평가정보(주) 재구성

[미래나노텍]

미래나노텍는 2002년 설립되어 2007년에 코스닥에 상장한 디스플레이 소재 전문 기업으로, 초미세 패턴 설계와 코팅 기술을 기반으로 LCD용 광학필름, 터치필름 및 패널, 멀티코팅 필름 등을 제조하고 있다. 계열회사를 통해 윈도우필름, 재귀반사필름 등 필름 사업과 전자기기용 노이즈 필터와 리엑터, 피에조 멤스마이크로폰 칩 등의 전자기기 부품 분야의 사업을 영위하고 있다. 동사의 광학필름 사업 부문의 주요 제품은 마이크로렌즈시트와 프리즘시트, 이들 시트의 기능을 하나의 제품에서 구현할 수 있는 복합시트, QLED(Quantum Dot Light Emitting Diodes) 시트 등이며, 삼성디스플레이를 포함한 국내외 디스플레이 업체가 주요 납품처이다. 향후 차세대 반도체 재료 시장에 진입하기 위해 연구개발을 통한 생산을 추진하고 있다.

[그림 25] 미래나노텍 주가추이(2020년~2021년 7월) 및 주요 재무현황/분석



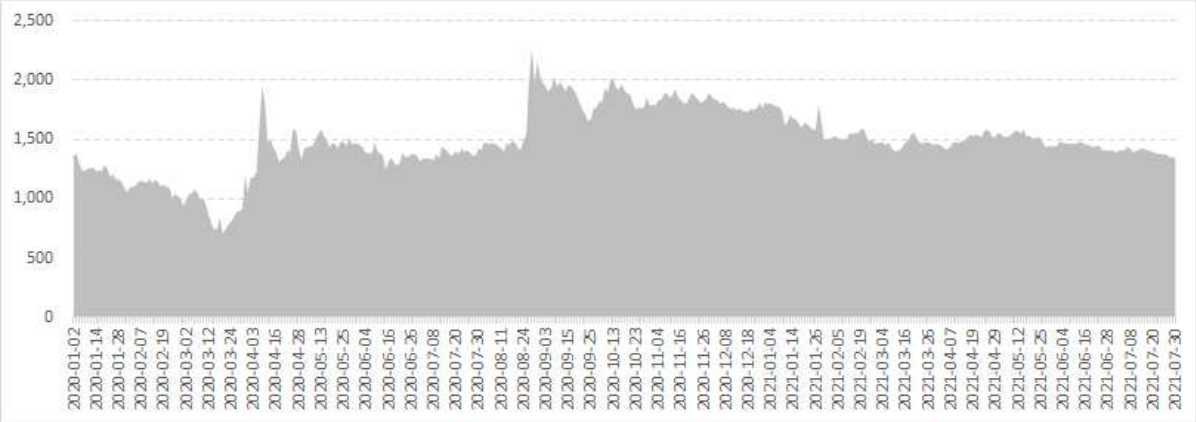
(단위: %)	2018년	2019년	2020년
매출액증가율	(0.3)	4.7	37.7
매출액영업이익률	1.3	1.0	7.9
매출액순이익률	2.5	0.6	5.2
부채비율	86.1	81.1	74.3
재무 분석	• 재귀반사필름의 판매 호조, 자회사 금융업 부문의 양호한 성장으로 전년대비 매출 규모 확대 • 외화 관련 금융수지 저하, 법인세비용 증가에도 순이익률 상승		

*출처: Kisvalue, NICE평가정보(주) 재구성

[에스맥]

에스맥은 2004년 설립되어 휴대폰을 비롯한 각종 IT 기기에 적용되는 입력모듈, 터치스크린 패널의 주요 원자재인 ITO 센서 등을 생산 및 판매하고 있으며 2008년에 코스닥 시장에 상장하였다. 정전용량 방식의 터치 센서를 제조하고 있으며, 이는 터치 전후의 정전용량의 차이를 인식해 좌표와 감도를 인식하는 방식이다. 2010년도부터 터치스크린의 주요 원자재인 ITO 센서 내재화에 성공하여 터치스크린 모듈에 직접 적용하고 있으며, 삼성전자 무선사업부의 품질관리 요건을 충족하여 납품을 진행하고 있으며 매출처 다변화를 위한 해외 거래선 발굴활동을 활발하게 전개하고 있다.

[그림 26] 에스맥 주가추이(2020년~2021년 7월) 및 주요 재무현황/분석



(단위: %)	2018년	2019년	2020년
매출액증가율	(16.0)	18.9	31.0
매출액영업이익률	8.6	6.4	7.6
매출액순이익률	6.0	(8.3)	12.0
부채비율	44.3	48.2	24.3
재무 분석	• 터치스크린 모듈 등의 판매 호조와 바이오 종속기업의 매출 기여로 전년대비 양호한 매출 성장 • 판관비 부담 완화로 영업이익률 전년대비 상승, 영업외수지 개선으로 순이익 전년대비 흑자전환		

*출처: Kisvalue, NICE평가정보(주) 재구성