

2015년 연간전망: 스몰캡

2015, 퀀텀닷에 주목해야 할 여섯 가지 이유

스몰캡 팀장 박종선

Tel. 368-6076

Jongsun.park@eugenefn.com



Glossary

용어	정의
퀀텀닷(Quantum dot, 양자점)	전압을 가할 시 자체적으로 발광하는 초소형 반도체 결정
QD-LCD (Quantum dot LCD)	LCD 구조에서 BLU의 LED 내 형광물질을 퀀텀닷으로 변경 장점: LCD의 단점인 색재현성 극대화
QD-LED, QLED (Quantum dot LED)	퀀텀닷 기술을 적용하여 BLU를 구성한 LCD 디스플레이. 크기와 전압에 따라 별도 장치가 없어도 스스로 각각 다양한 색의 빛을 내는 차세대 발광소자를 이용해 만든 디스플레이
QDEF (Quantum Dot Enhancement Film)	3M이 개발한 퀀텀닷 기술을 적용한 필름
LCD (Liquid Crystal Display)	액정표시장치, 각종 장치에서 발생하는 전기적인 정보를 시각정보로 변화시켜 전달하는 전 기소자
LCM (Liquid Crystal Module)	한장 이상의 LCD를 이용하여 만든 모듈
BLU (Back Light Unit)	LCD 뒷면에 고정시켜 LCD화면을 보이게 하는 광원
LED (Light Emitting Diode)	발광 다이오드, 화합물에 전류를 흘려 빛을 발산하는 반도체 소자
BEF (Bright Enhancement Film)	디스플레이의 밝기(휘도)를 높이는데 사용되는 필름

Summary

퀀텀닷에 주목해야 할 여섯 가지 이유

- 삼성전자, LG전자가 나선다: 최근 실적발표 컨퍼런스에서 삼성전자는 'UHD TV를 확대하고, 퀀텀닷 시장상황에 따라 적극적으로 대응하는 전략'을, LG전자는 '퀀텀닷과 OLED TV 두 트랙 전략'을 발표하면서 퀀텀닷 시장에 대한 전략을 발표
- 공격적인 중국 기업들: 이미 'IFA 2014'에서 중국의 TCL, 하이센스가 퀀텀닷 TV를 깜짝 공개. 올해 12월 및 내년에 각각 출시 예정
- 글로벌 기업의 적극적인 대응: 소니는 이미 퀀텀닷 기술이 적용된 TV와 스마트폰 제품 출시. 아마존도 '킨들 파이어 HDX'를 출시한바 있고, 세계 3위 노트북제조사인 ASUS는 15.6인치 터치스크린 노트북을 발표. 과거 출시 경험을 기반으로 2015년에 신규 제품에 적용이 가능할 것으로 판단
- 색재현성, 저전력, 그리고 가격으로 무장: 필름타입 퀀텀닷TV는 기존 LCD에 비해 10~20% 정도 가격이 높지만, OLED TV(55인치 4K White OLED 기준) 대비 색재현성(+39%)과 저전력(-17%), 밝기(+14%) 부문에서 더 뛰어나다. 그리고 패널 가격은 OLED TV의 1/5 수준임
- 원재료가 단순하여 상용화가 빠를 것: OLED가 R, G, B 각각의 형광/인광물질을 개발 양산하는 것과는 달리, 입자의 크기로 색을 조절하는 퀀텀닷의 특성상, 기존 제품대비 상용화가 빠르게 진행될 것으로 판단. 이미 국내외 많은 소재업체들이 양산화를 진행 중
- 카드뮴 이슈 극복: 퀀텀닷 상용화를 지연시켰던 카드뮴 이슈는 1) 2016년까지 디스플레이 산업에 대해서는 1㎡당 10g이하로 규제를 유예했고, 2) 2015년에 다우케미칼과 3M 등이 Cd-free 소재를 개발, 양산할 것으로 예상

시장 전망

- 초기는 TV 시장 중심 경쟁: TFT-LCD TV의 양산기술과 퀀텀닷의 접목으로 시장 경쟁력 확보. 시장조사기관 HIS 자료에 의하면, 2015년에 170만대에서 2020년 1,460만대까지 확대되며 시장규모는 연평균 73.9% 성장할 것으로 전망
- 점차 태블릿PC 및 스마트폰으로 채택이 확대: 일부 태블릿PC에도 퀀텀닷 기술이 접목되어 연평균 60.1% 성장할 것으로 전망. 스마트폰은 2017년이나 본격적으로 열릴 것으로 예상하고 있음

관련업체 동향

- 양산 준비 중인 소재업체: 해외 업체인 나노시스, 나노코, QD Vision은 물론 국내 큐디솔루션, 나노스퀘어, 한솔케미칼 등이 양산 준비
- 제후를 통해 필름 양산 체제 구축: 해외 업체인 3M, 다우케미칼이 양산 경쟁 중이며, 국내는 엘엠에스, 미래나노텍, LG화학 등이 경쟁
- TV세트업체 라인업 중: 삼성전자는 다우케미칼과 한솔케미칼로부터 Cd-free 소재를 받아 미래나노텍을 통해 필름을 양산할 가능성이 높고, LG전자는 다우케미칼 필름을 받아 LG화학이 생산한 필름을 사용할 것으로 예상

관심주

- 엘엠에스(073110, BUY): 프리즘 시트 시장에서 지배력 확보, 2015년 상반기 퀀텀닷 필름 상용화 예정



Contents

Summary	3
I. 퀀텀닷에 주목해야 할 여섯 가지 이유	6
1. 삼성전자, LG 전자가 나선다	
2. 공격적인 중국 기업들	
3. 글로벌 기업의 적극적 대응	
4. 색재현성, 저전력, 저가격으로 무장	
5. 원재료 단순하여 상용화가 빠를 것	
6. 카드륨 이슈 극복	
II. 퀀텀닷의 기술현황	15
1. 퀀텀닷 디스플레이 적용 단계: QD-LCD → QD-LED(QLED)	
2. 현재 QD-LCD 상용화 활발	
3. 진정한 디스플레이 QD-LED, AMOLED 위협	
4. 다양한 산업에 응용: 태양전지, 바이오	
III. 시장 전망	22
1. 초기는 TV시장 중심 경쟁	
2. 태블릿과 스마트폰으로 확대 전망	
VI. 관련업체 동향	25
1. 양산 준비 중인 소재 업체	
2. 제휴를 통한 필름 개발 및 양산 경쟁	
3 TV 세트업체는 라인업 중	
V. 추천주: 엘엠에스	29
기업분석	30
엘엠에스(073110.KQ)	



I. 퀀텀닷에 주목해야 할 여섯 가지 이유

1. 삼성전자, LG전자가 나선다

삼성전자는 '2014년 3분기 결산실적 컨퍼런스콜'에서 기존 주력 제품이었던 커브드 UHD TV 제품 확대에 집중하는 한편 퀀텀닷 TV 시장 상황에 적극적으로 대응하겠다고 밝혔다. 이날 삼성전자는 프리미엄 TV 선도 업체로서 퀀텀닷 기술과 관련해 오래 전부터 검토를 해왔다고 언급했으며 시장 동향과 잘 매치시켜 시기를 확인한 후에 제품을 내놓겠다고 설명했다. 삼성전자는 OLED TV의 대중화가 3~4년 이상 더 걸릴 것으로 보고, 내년에도 OLED TV를 주력 제품으로 내놓지 않겠다는 뜻을 밝혔다. LCD TV에서 OLED TV로 진화하는 중간단계인 퀀텀닷 TV를 선택한 것이다. TV업계에 따르면 삼성전자는 2015년 1월 예정된 라스베이거스 CES(국제전자제품박람회)에서 최초로 퀀텀닷 TV를 선보일 계획이다.

'2014년 3분기 실적 컨퍼런스'에서 LG전자는 "퀀텀닷과 동시에 OLED TV를 병행하고 있다"고 밝히며 "퀀텀닷 TV는 OLED TV와 비교해 색재현율이 비슷하지만 LCD에 필름을 추가하면서 원가와 환경 문제가 있다"고 덧붙였다. LG전자는 내년 초 미국 CES에 내놓을 퀀텀닷 TV 관련 전시와 생산 일정을 조율하고 있는 것으로 알려졌다. LG전자도 가격에 민감한 소비자들을 타겟으로 퀀텀닷 TV를 출시할 예정이지만 OLED TV에 더욱 주력할 계획이다. 현재로서는 LG전자의 OLED 패널 생산 기술이 가장 앞서 있기 때문에, OLED TV의 결정적 약점인 가격을 낮추려는 전략이다.

최근 국내 양대 TV 제조업체인 삼성전자와 LG전자의 실적 컨퍼런스에서 빠지지 않는 질문이 퀀텀닷에 대한 대응전략이었다. 현재 OLED 패널의 약점인 높은 가격과 LCD 패널의 약점이었던 낮은 색재현율을 모두 해결할 수 있는 퀀텀닷이 매력적인 대안으로 거론되고 있기 때문이다. 이에 따라 내년 글로벌 시장에서 국내 업체인 삼성전자와 LG전자가 각각 어떤 전략을 펼칠지 귀추가 주목된다.

지난 몇 년간 국내외의 필름, 모듈, 디스플레이 및 세트업체들은 유명 소재업체(Nanosys, Nanoco, QD Vision)들과 제휴로 퀀텀닷 기술 개발에 힘써왔으며 내년부터 본격적으로 관련 제품을 내놓을 것으로 전망된다.

도표 1 국내 업체들의 퀀텀닷 관련 동향

국내업체	2015년 TV시장 전략 (실적발표 컨퍼런스 언급)	관련 동향
삼성전자	UHD 확대, 퀀텀닷 적극 대응	- 2011년 Nanosys와 파트너십 체결 - 2011년 2월 세계 최초 풀컬러 자체발광 퀀텀닷 디스플레이 개발 - 비카드뮴계 QD 소재 및 필름 제조 관련 원천 기술 개발 중 - 2015년 초 미국 CES(국제전자제품박람회)에서 퀀텀닷 TV 공개 예정
LG전자	퀀텀닷, OLED 투 트랙 전략	- LG디스플레이는 2010년 QD Vision과 QLED 기술 개발을 위해 업무 협약 - 일부 고객사와 퀀텀닷 디스플레이를 공급하는 문제를 협의 중이라고 밝힘

자료: 업계자료, 유진투자증권

삼성전자는 지난 2009년 모노컬러 퀀텀닷 디스플레이의 개발에 이어 2011년에는 풀컬러 퀀텀닷 디스플레이 개발에 성공한 바 있다. 삼성전자 종합기술원은 양자점 디스플레이의 대면적화를 가능케 하는 ‘전사 프린팅’ 패터닝 방법을 개발했다. 전사 프린팅 패터닝은 디스플레이 구현에 필요한 적, 녹, 청 색상의 양자점 막을 각각 다른 웨이퍼에 형성하여 스탬프로 압력을 가했다가 떼는 방법으로 양자점을 디스플레이 기판 위로 옮기는 방법이다. 종합기술원 연구팀은 이 방법으로 유리기판 뿐 아니라 플라스틱기판에도 양자점 디스플레이를 구현하는 데 성공해 ‘플렉서블 퀀텀닷 디스플레이’ 기술 가능성도 증명했다.

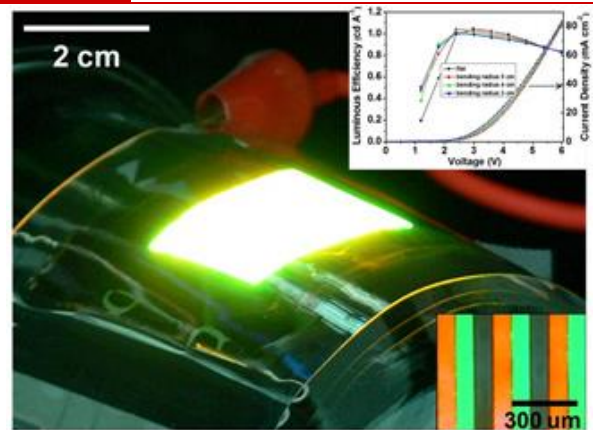
미국특허상표청(USPTO)에 따르면 지난 7월 삼성전자는 한국, 호주, 미국 등 국내외에 ‘삼성 큐닷(QDOT) TV’라는 이름으로 상표등록 출원을 낸 사실이 확인됐다. 이는 삼성전자가 퀀텀닷 TV의 글로벌 시판을 위해 제품명까지 준비했다는 것을 의미한다.

도표 2 유리기판에서 구현한 QD-LED
(4인치 QVGA급 풀컬러 디스플레이)



자료: 삼성전자(2011), 유진투자증권

도표 3 플라스틱기판에서 구현한 QD-LED



자료: 삼성전자(2011), 유진투자증권

도표 4 미국특허상표청(USPTO)에 제출된 삼성전자의 상표등록출원 그림



자료: 언론, 유진투자증권



2. 공격적인 중국 기업들

지난 9월 5일부터 독일 베를린에서 진행된 유럽 최대의 가전 전시회 'IFA 2014'에서는 LCD의 업그레이드 버전인 QD가 디스플레이 업계의 화두로 부상했다. 당초 업계에서는 삼성전자가 IFA2014에서 퀀텀닷 제품을 공개할 것이라고 예상했으나, 중국의 TCL과 하이센스가 먼저 퀀텀닷 TV를 깜짝 공개했다.

중국의 TCL가 발표한 55인치 퀀텀닷 UHD TV는 영상 표준인 NTSC 색 범위의 100% 이상을 구현하지만, 가격은 비슷한 크기의 OLED TV의 3분의 1 수준에 불과하다. TCL관계자에 따르면 이번 퀀텀닷 TV는 올해 12월 출시 예정이라고 전해졌다.

또한 최근 무서운 속도로 성장하고 있는 중국의 하이센스 역시 자사의 퀀텀닷 TV에 ULED라는 이름을 붙이며 OLED TV와 비교해도 손색없는 화질을 강조했다. 하이센스의 퀀텀닷 TV는 내년부터 중국 시장에서 판매에 돌입할 예정이다.

국내 업체들은 이 같은 중국 업체들이 공개한 퀀텀닷 TV의 완성도가 아직 불안정하다는 점을 지적하고 있지만, 최근 중국 업체들이 빠른 속도의 기술 성장을 보여주고 있다는 점은 모두 인정하는 분위기다.

게다가 최근 한중 FTA 체결로 중국 TV업체들이 그들의 강점인 낮은 가격을 내세워 국내 시장에 진입할 것으로 예상돼 경쟁이 불가피하다. 그러나 국내 소비자들은 국내 가전 브랜드에 대한 충성도가 높아 중국 제품으로 쏠리는 현상에 대한 우려는 미미하다는 게 대다수의 견해다.

국내의 일부 기업은 중국 TV제조업체에 공급할 소재 및 부품을 개발하여 진출할 계획이다.

도표 5 중국 TCL의 퀀텀닷 UHD TV



자료: 언론보도, 유진투자증권

도표 6 OLED TV와 중국 하이센스의 퀀텀닷 TV 비교



자료: 언론보도, 유진투자증권



3. 글로벌 기업의 적극적 대응

가장 먼저 국제 전시 행사에 퀀텀닷 TV를 발표했던 SONY는 2013년 상반기부터 QD Vision과 기술제휴를 하여 레일타입의 QD-LCD를 적용한 TV(4K UHD XBR-X900A) 및 스마트폰(엑스페리아 Z1, Z2)을 출시했고, Amazon은 작년 3M과 Nanosys가 공동 개발한 필름 타입의 QD-LCD를 적용한 태블릿 PC(Kindle Fire HDX)를 출시했다. 또한 세계 3위의 노트북 제조사인 ASUS도 지난 6월 3M과 Nanosys의 퀀텀닷 기술에 기반한 15.6인치 4K 터치스크린 노트북을 발표했다.

애플은 현재까지 OLED가 아닌 LCD 레티나 디스플레이를 고집하고 있는데, LCD는 BLU를 광원으로 이용하는 만큼 색재현성이 OLED 디스플레이에 비해 떨어진다는 단점이 있다. 그러나 퀀텀닷을 BLU로 사용하면 기존의 OLED보다 훨씬 높은 색 재현이 가능하기 때문에 디스플레이에 민감한 애플은 앞으로 나올 제품들에 퀀텀닷 필름을 적용한 레티나 디스플레이를 채택할 가능성이 있다.

삼성전자가 '큐닷(QDOT)'이라는 상표명을 한국과 미국 등 여러 지역에서 출원하고 있는 것과 마찬가지로 애플 역시 2013년 12월 퀀텀닷 디스플레이를 활용한 백라이트 조광제어 기술 특허 3건을 출원해 향후 신제품 적용 여부가 주목된다.

글로벌 기업들이 퀀텀닷 기술 도입에 적극적으로 나서면서 시장 개화가 빨라질 가능성도 높다. 게다가, TV 시장 선두업체인 삼성전자가 내년 TV시장 콘셉트를 'QD'로 선정할 가능성이 제기되자, 퀀텀닷 TV시장에 발을 들여놨던 일본과 중국 업체들이 이를 반기고 있다. 아직까지 퀀텀닷은 중금속인 카드뮴 함유 문제가 완전히 해결되지 않아 그간 디스플레이 시장에서 외면 받아 왔다. 하지만 최근 EU(유럽연합)가 카드뮴이 포함된 퀀텀닷 디스플레이의 사용을 임시적으로 허용하였으며, 몇몇 업체들이 비카드뮴계 QD개발에 승부를 걸고 있다. 이 때문에 관련 업계는 퀀텀닷에 대해 새로운 시각으로 바라보고 있다.

도표 7 퀀텀닷 적용 제품

구분	기업	퀀텀닷 기술 적용 제품	비고
TV	SONY	4K UHD TV XBR-X900A	'QD Vision'의 기술 사용
	TCL	55인치 UHD TV	'QD Vision'의 기술 사용
	하이센스	85인치 UHD TV XT910	'Nanosys'의 기술 사용
휴대폰	SONY	Xperia Z1, Z2	'QD Vision'의 기술 사용
노트북	Asus	15.6인치 4K Zenbook NX500	'Nanosys'와 '3M'의 기술 사용
태블릿PC	Amazon	7인치, 8.9인치 Kindle Fire HDX	'Nanosys'와 '3M'의 기술 사용

자료: 업계자료, 유진투자증권



도표 8 ASUS의 ZX500 Notebook PC



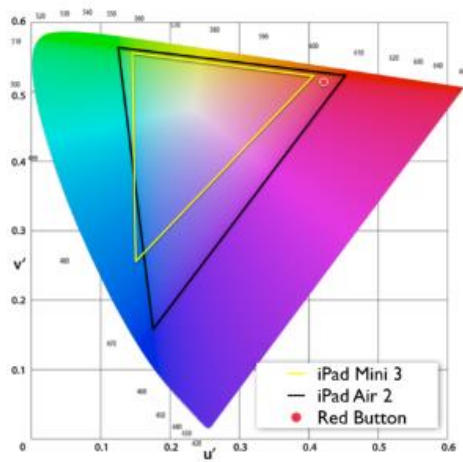
자료: 언론보도, 유진투자증권

도표 9 Amazon의 Kindle Fire HDX



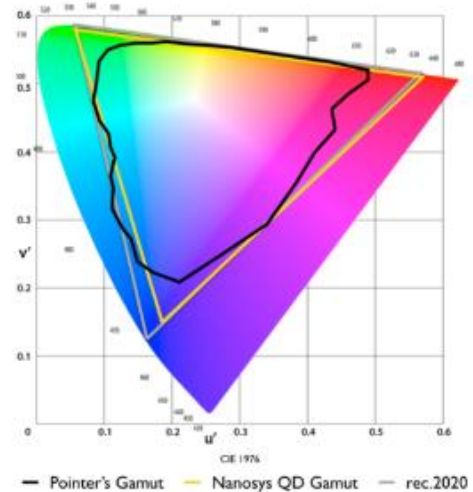
자료: 언론보도, 유진투자증권

도표 10 애플 iPad Mini 3와 iPad Air 2의 색재현성



자료: Nanosys, 유진투자증권

도표 11 Nanosys QD와 Rec.2020(UHD)의 색재현성



자료: Nanosys, 유진투자증권

4. 색재현성, 저전력, 그리고 가격으로 무장

퀀텀닷 기술은 디스플레이가 추구해야 하는 본질에 가장 가까운 기술이다. 최근 국내 디스플레이 업계의 가장 큰 화두는 보다 '선명한 화질'과 'Flexible Display' 구현이다. 퀀텀닷 기술이 적용되면 AMOLED 보다 선명하고 다양한 색의 표현이 가능할 뿐만 아니라 보다 낮은 전력으로 플렉서블 디스플레이 구현이 가능하게 된다.

색재현성이란 얼마나 실제와 가까운 색을 낼 수 있는가를 의미하며, 색재현율은 CIE 색좌표계에서 얼마나 넓은 면적을 표현할 수 있는지를 수치로 나타낸 값이다. 기존의 LCD의 색재현율이 70% 정도라면 퀀텀닷의 색재현율은 OLED와 비슷한 수준인 110%까지 향상된다. 퀀텀닷 디스플레이는 발광물질을 유기물질에서 양자점으로 대체해 픽셀(pixel)을 매우 작게 만들 수 있기 때문에 색을 더 선명하게 구현할 수 있는 것이다.

또 퀀텀닷은 OLED 보다는 발광효율이 높아 전력소비가 매우 적다. 퀀텀닷을 BLU에 적용하면 RGB 3원색을 모두 사용하는 백색 LED 대신, 에너지 효율이 높은 청색 LED만으로도 백색을 구현할 수 있다. 이 밖에도 퀀텀닷은 유기물인 OLED에 비해 화학적 안정성이 높아 수명이 길고, 프린팅 방식으로 생산하기 때문에 대형화가 용이하며, 반응속도도 기존 LCD에 비해 1000배 이상 빨라 잔상도 남지 않는다.

도표 12 퀀텀닷 필름을 적용한 UDH TV에서의 성능 비교

55 4K TV Brightness Demonstration	55" 4K WLED	Sony 4K QDEF	Ratio: QDEF/ White-LED
Average Brightness (nits)	446	508	114 %
BLU Power (W)	136	113	83 %
Color gamut (NTSC)	72 %	100%	139 %

자료: IHS Korea, Nanosys, 유진투자증권

도표 13 일반 LCD TV(왼쪽)와 퀀텀닷 기술이 적용된 LCD TV(오른쪽)



자료: Nonoco, 유진투자증권



가격 역시 퀀텀닷의 강점으로 꼽힌다. 퀀텀닷 TV는 기존 LCD TV에 비해 색재현율은 훨씬 높지만(70% → 110%) 원가는 많어도 20% 정도만 높아진다. 이는 OLED TV에 비하면 매우 싼 가격이라고 할 수 있으며, 소비자들이 큰 거부감 없이 받아들일 수 있는 수준이라고 판단된다.

이렇게 퀀텀닷 제품 가격이 낮은 이유는 LCD에 레일을 탑재하거나 필름을 부착하는 간단한 제조공정을 거치기 때문이다. 따라서 새로 생산라인을 만들 필요 없이 기존 LCD 패널 라인에서 생산이 가능하다.

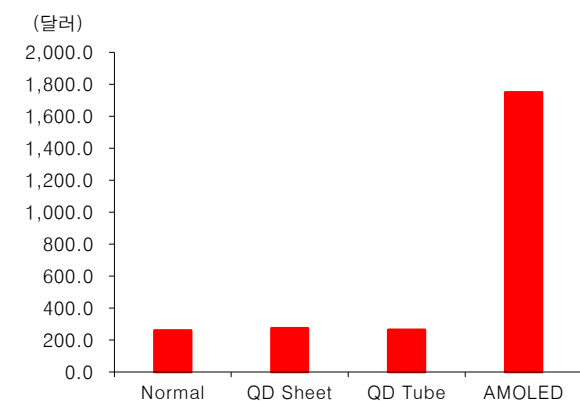
OLED TV의 가격도 하락하고 있는 추세이긴 하나, 아직까지 가격은 퀀텀닷 TV가 2~3배 싸다. OLED는 수율이 낮기 때문에 초대형 TV의 경우 더욱 가격 차이가 난다. 업계는 OLED TV가 가격경쟁력을 높이는 데에는 다소 시간이 걸릴 것이며, 그 동안 소비자들은 OLED TV 대신 퀀텀닷 TV를 선택할 가능성이 높다고 예상한다.

도표 14 55인치 FHD기준 TV용 패널 원가 비교

Panel/Brand	Normal	QD Sheet	QD Tube	AMOLED
Panel Cost	259.7	272.2	262.4	1,749.6
Module Cost	357.4	481.5	383.8	1,749.6
Module Cost Ratio	100%	135%	107%	490%

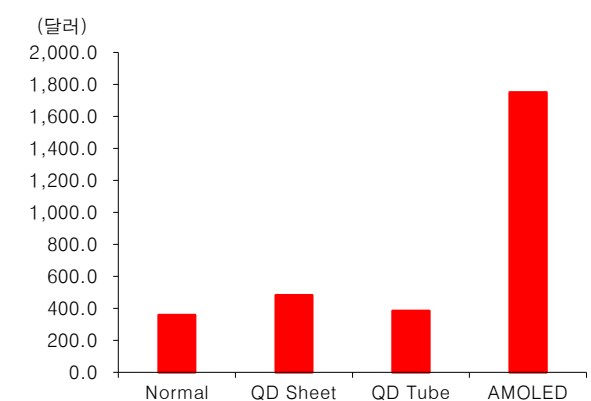
자료: DisplaySearch, 유진투자증권

도표 15 55인치 FHD기준 패널 원가 비교



자료: DisplaySearch, 유진투자증권

도표 16 55인치 FHD기준 모듈 원가 비교



자료: DisplaySearch, 유진투자증권

5. 원재료 단순하여 상용화가 빠를 것

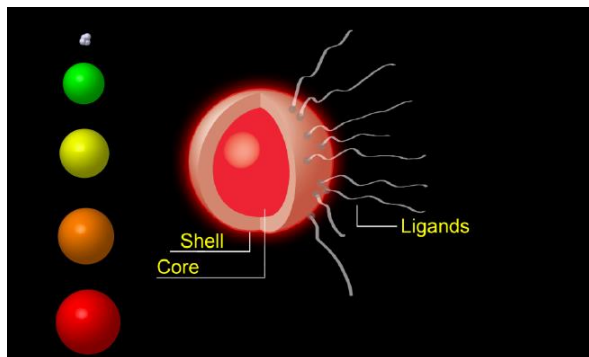
퀀텀닷(Quantum Dot, 양자점) 원재료는 입자 크기로 색을 구현하게 되므로 Red, Green, Blue 관련 형광 물질을 별도로 개발할 필요가 없다. 다만 초기 생산기술 확보 및 수율 안정화가 중요한 요소이기는 하지만 상용화가 활발하게 진행될 것으로 예상된다.

따라서 입자 크기와 성분을 잘 조절하면, 우수한 다양한 색 구현이 가능하며, 가시광선 영역뿐만 아니라 다양한 스펙트럼의 방출이 가능하다. 또한 유기 물질이 아니기 때문에 광 안정성도 보장할 수 있다는 특징 때문에 많은 연구가 활발히 진행되고 있다.

퀀텀닷은 동일한 물질임에도 불구하고 물질 입자 크기에 따라 색이 달라지는 점을 이용한다. 입자 크기가 작으면 짧은 파장의 빛이 발생하여 파란색(Blue)을 띄고, 크기가 클수록 긴 파장의 빛을 발생하면서 빨간색(Red)을 나타내게 되므로 다양한 색을 입자의 크기를 통해 구현이 가능하다.

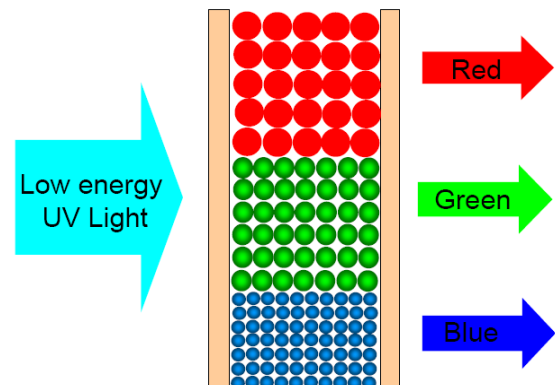
퀀텀닷(Quantum Dot, 양자점)은 전압을 가하면 빛이 없이도 자체적으로 발광하는 수 나노미터 크기의 반도체 결정이다. 이러한 퀀텀닷은 2~10nm크기의 Core(중심체)와 Shell(껍질)로 이루어진다. CdSe(카드뮴 셀레나이드)로 이루어진 Core(중심핵) 과 ZnS(황산아연)으로 이루어진 Shell(껍질)로 구성되어 있으며, 이를 최종적으로 고분자 코팅이 감싸고 있는 구조이다.

도표 17 2~10nm크기의 Core와 Shell로 구성



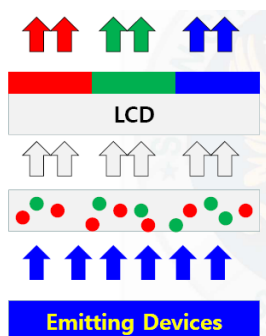
자료: QD Vision, 유진투자증권

도표 18 입자 크기에 따라 색깔이 다르게 구현



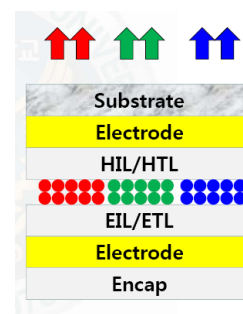
자료: Nanoco, 유진투자증권

도표 19 QD-LCD: BLU로 사용



자료: 순천향대학교, 유진투자증권

도표 20 QD-LED: 자체발광소자로 사용



자료: 순천향대학교, 유진투자증권



6. 카드뮴 이슈 극복

퀀텀닷 기술은 1970년대에 처음으로 개발되었고 2006년에는 미국이 퀀텀닷 디스플레이 기술을 개발했지만, 지금까지 상용화가 늦어진 가장 큰 이유 중 하나는 퀀텀닷 소재로 독성이 강한 중금속인 카드뮴이 쓰였기 때문이다. 하지만 최근 두 가지 이슈로 이를 극복하고 있다.

1) 우선 유럽이 카드뮴 관련 제품의 사용을 2016년까지 유예했다. 퀀텀닷에 사용되는 카드뮴은 유럽의 경우 유해물질 제한지침(RoHS)에 카드뮴이 유해물질로 지정되며 2016년부터는 관련 제품의 사용이 엄격히 제한된다. 하지만 최근 디스플레이 산업에 한해서만 사용을 1제곱미터 디스플레이 면적당 10g 이하까지는 유예해준 상태이다.

2) 그러나 근본적인 해결방안은 대체물질을 개발해야 한다는 것인데, 미국의 화학소재 업체인 다우케미칼은 한국 천안에서 세계 최초로 카드뮴 없는 대규모 퀀텀닷 제조시설 시공에 착수했으며, 이르면 내년 5월 혹은 늦어도 하반기에는 본격적인 공장 가동에 들어갈 계획이라고 밝혔다. 다우케미칼은 2013년 1월 비카드뮴계 퀀텀닷 원천기술을 보유한 Nanoco와 글로벌 라이선스를 체결한 바 있으며, 비카드뮴 퀀텀닷을 전자 디스플레이 용도로 판매·마케팅·제조할 수 있는 글로벌 독점권을 보유하고 있다. 3M도 카드뮴 함량이 100ppm이 하인 퀀텀닷 제품을 개발중이며, 2015년부터 Cd-free 제품을 양산할 계획으로 알려지고 있다.

업체에 따르면 삼성전자는 몇 년 전부터 삼성종합기술원을 주도로 비카드뮴계 퀀텀닷 원천 기술 개발에 주력해 온 것으로 뒤늦게 알려졌다. 삼성전자는 다우케미칼과 한솔케미칼로부터 카드뮴이 포함되지 않은 퀀텀닷 재료를 공급받고 필름을 생산해 이를 완성품에 적용할 계획이다. 또 LG전자와 LG화학도 다우케미칼로부터 비카드뮴 퀀텀닷 재료를 공급받기로 하고 LCD TV에 이를 적용할 것이라고 알려졌다.

도표 21 RoHS 제한물질

기준치	중량기준 0.1%	중량기준 0.01%
6대 유해물질	- 납(Pb, Lead) - 수은(Hg, Mercury) - 6가크롬(Cr6+, Hexavalent chromium) - PBBs(Polybrominated biphenyls) - PBDEs(Polybrominated diphenyl ethers)	- 카드뮴(Cd, Cadmium)

자료: IHS Korea, Nanosys, 유진투자증권

도표 22 퀀텀닷 필름을 적용한 UDH TV에서의 성능 비교

단위: %	YAG	Current Cd-Free	Current CdSe
sRGB	100	90	120
Adobe-RGB/DCI-P3	55	60	95

자료: IHS Korea, Nanosys, 유진투자증권



II. 퀀텀닷 디스플레이 기술현황

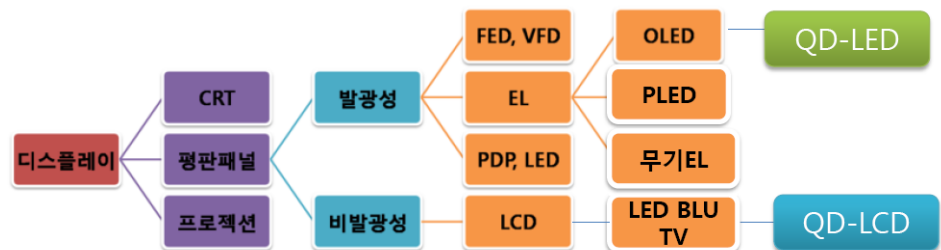
1. 퀀텀닷 디스플레이 적용 단계: QD-LCD → QD-LED(QLED)

퀀텀닷(Quantum Dot: QD, 양자점) 디스플레이는 QD를 형광 및 발광물질로 사용하여 디스플레이의 특성을 향상시키거나 디스플레이 자체로 활용하는 기술을 총칭한다. 현재는 1) LCD의 색재현성을 높인 QD-LCD와 2) 기존 OLED에서 발광층을 대체하는 QD-LED(QLED)가 개발되고 있다.

자체 디스플레이인 QLED를 상용화하기에는 시간이 필요하다. 아직 본격적인 디스플레이에 채택하는 것은 어렵고, 우선 BLU에 필름을 추가하여 색재현성을 높이는 방법이 상용화되고 있다.

현재 국내 디스플레이 업계에서는 외국 퀀텀닷 기술을 보유한 기업과 제휴를 통해 LCD의 BLU를 대체하고자 QD-LCD를 생산하고 있는 단계이다.

도표 23 디스플레이에서의 퀀텀닷의 활용



참고: QD-LED: OLED 구조에서 발광물질을 QD로 변경한 LED, QD-LCD: LCD 구조에서 BLU의 LED 내 형광물질을 QD로 변경
자료: 전자부품연구원, 유진투자증권

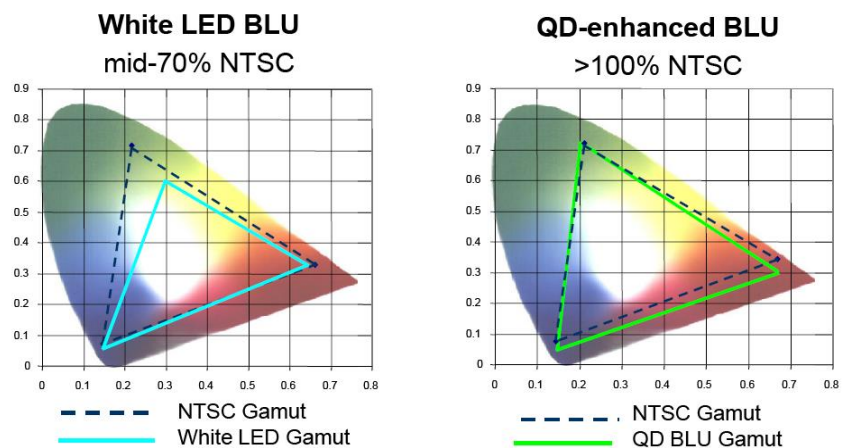
2. 현재 QD-LCD 상용화 활발

기존 LCD 대비 QD-LCD 디스플레이의 장점은 색재현성 부문이다. 기존 LCD 패널은 NTSC(National Television System Committee) 규격기준 60~70%의 색재현율을 표현하는데, 퀀텀닷을 적용한 QD-LCD 패널의 색재현성은 거의 100% 수준으로 OLED 패널과 유사하다.

LED는 LCD Panel에 빛을 쏘는 BLU(Back Light Unit)의 광원인데, 기존의 LED를 이용한 BLU는 밝기가 매우 밝아야 좋은 화질을 구현할 수 있기 때문에 상대적으로 에너지 손실이 크며, LCD에 사용되는 백색광을 쉽게 생성하기가 어렵다는 단점이 있다. 또한 LED는 적색, 녹색, 청색의 단색 빛만을 발하는 특성상 조명에 적합한 백색광을 구현하기 위해서는 3가지 색의 LED 소자를 조합하여야 하고 이 과정에서 색의 손실이 나타나게 된다.

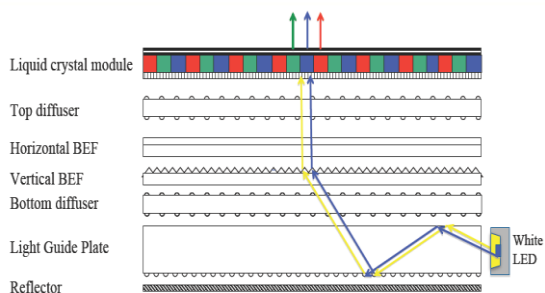
퀀텀닷을 LED에 조합할 경우 청색 LED 만으로도 백색광을 구현할 수 있게 된다. LED에서 나온 청색빛이 도광판에 주입되기 전 양자점을 채운 얇은 필름을 통과하면서 백색이 구현되게 되며, 이 경우 색재현률이 기존 LED의 70%보다 훨씬 높은 110%를 나타내게 되며, 전력효율도 30~40%이상 높아지게 된다.

도표 24 기존 LED보다 훨씬 다양한 색 표현가능



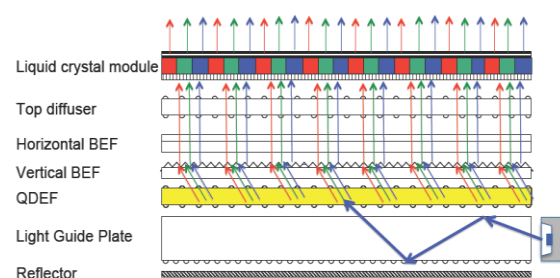
자료: QD Vision, 유진투자증권

도표 25 White LED BLU를 적용한 LCD 구조



자료: Nanosys, 유진투자증권

도표 26 QD BLU를 적용한 LCD 구조



참고: QDEF(Quantum Dot Enhancement Film)

자료: Nanosys, 유진투자증권

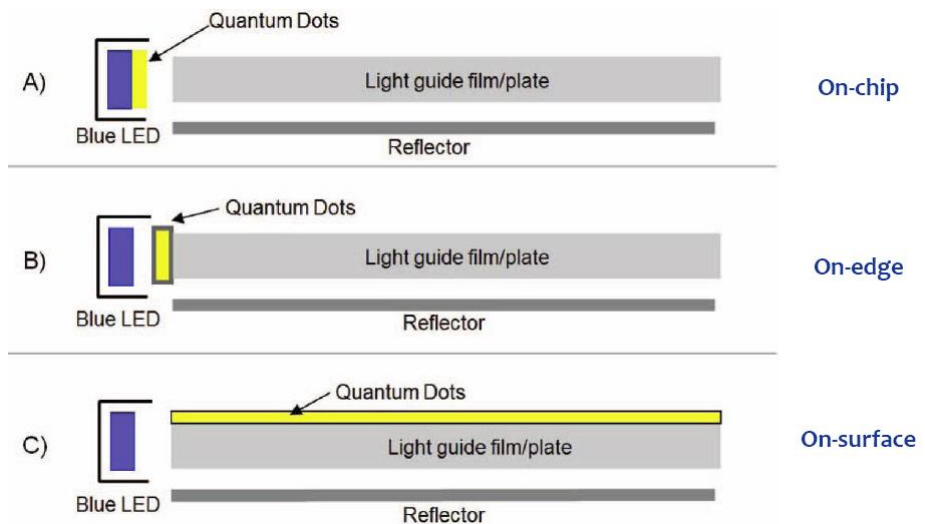


QD-LCD 디스플레이를 구현하는 방법은 크게 1) 패키지 타입, 2) 레일타입, 3) 필름 타입으로 나뉜다.

패키지타입은 LCD 패키지에 직접 퀀텀닷을 실장하는 것으로 구조는 간단하나, LED 발열 영향에 의한 열화 문제, LED 봉지 수지와의 상용성 문제 등으로 현재는 상용화 제품은 출시되지 않고 있다.

레일타입(On-edge 방식)은 에지형 LED BLU에 적용한 했던 방식으로 양자점의 소모량이 가장 적고, 대량 생산이 가능하며, 제조비용이 저렴하여 TV 등 대형LCD 디스플레이에 적합하다. 이 방식은 미국 QD Vision이 일본 Sony와 함께 TV를 출시하였고, 국내에서 LG디스플레이가 2010년 QD Vision과 개발 및 양산에 관련 협약을 체결하기도 했다.

도표 27 퀀텀닷을 이용한 LED BLU



자료: ECS Journal of Solid State Science and Technology, 유진투자증권

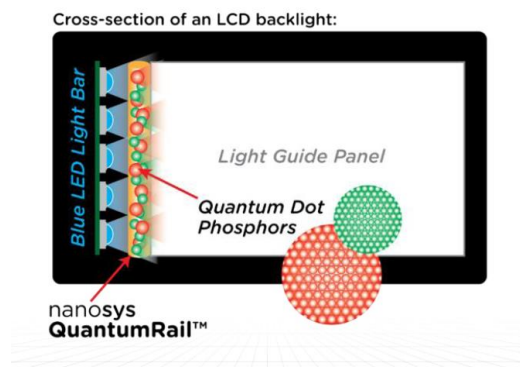


최근에는 퀀텀닷을 필름으로 형성하여 청색 BLU 모듈의 도광판위에 배치하는 형태인 필름타입(On-surface 방식)을 선호한다. 퀀텀닷을 수지에 분산시켜 시트화하고, 이를 2장의 베리어 필름으로 감싼 퀀텀닷 필름을 도광판 위에 배치하는 방식이다.

장점은 얇은 필름이기 때문에 소형LCD패널에서도 크기나 두께, 구조의 변화없이 적용이 가능하다. 또한 LCD모듈 공정과 큰 차이가 없어 기존 공정을 적용하는데 용이하다. 즉 소형에서 대형까지 다양한 화면을 구현할 수 있다. 베리어 필름을 통해 퀀텀닷의 수분이나, 산소에 의한 열화를 억제해주는 역할을 한다.

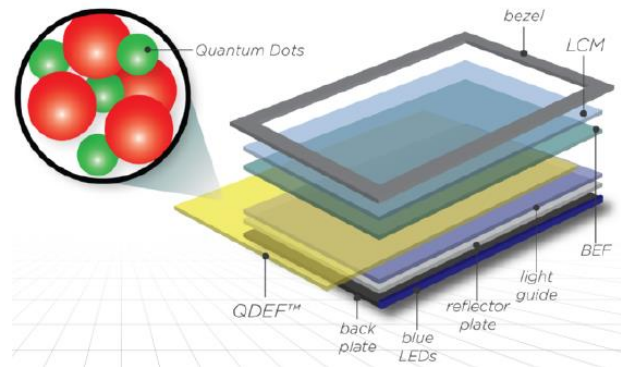
현재 이 방식은 미국의 3M사가 나노시스와 공동으로 태블릿 단말을 목표로 하여 QDEF(Quantum Dot Enhancement Film)라는 제품명으로 상용화 중이다. 이미 아마존이 2013년 11월부터 판매한 7인치, 8.9인치 Kindle Fire HDX 모델에 채택한 바 있다.

도표 28 퀀텀닷 레일을 탑재한 LED BLU



자료: Nanosys, 유진투자증권

도표 29 퀀텀닷 필름을 적용하여 만든 LED



참고: QDEF(Quantum Dot Enhancement Film)

자료: Nanosys, 유진투자증권

3. 진정한 디스플레이 QD-LED, AMOLED 위협

퀀텀닷은 전류를 흘려 보낼 때 자체발광하는 특징이 있기 때문에 OLED의 유기물질처럼 발광소자로 사용이 가능하다. 따라서 관련기술이 발달된다면 AMOLED 시장을 위협할 수도 있다고 판단한다.

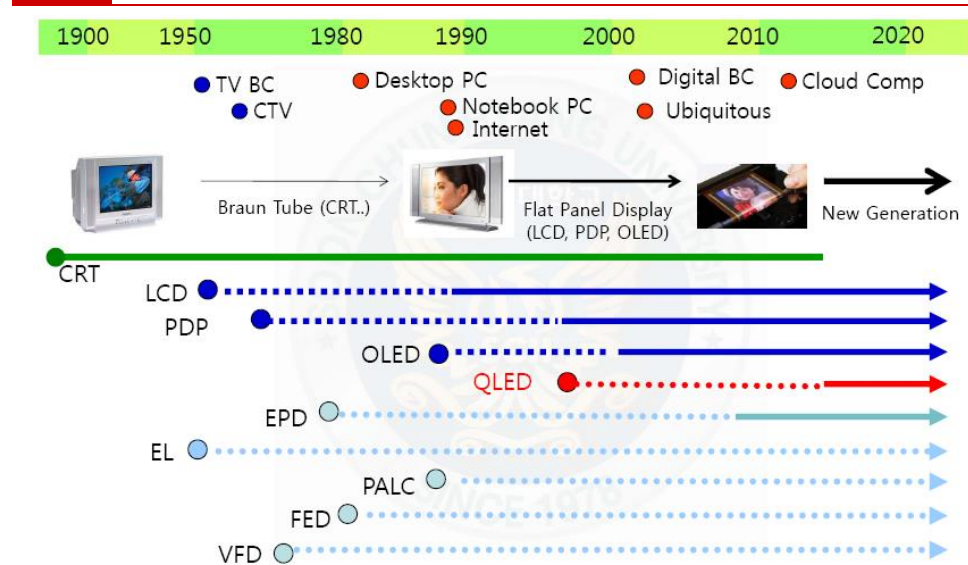
퀀텀닷은 반도체이므로 유기물질보다 가격이 싸며, 수명이 길고, OLED 대비 색재현성 또한 10%가량 높으며, 전력 효율 또한 우수하다는 장점이 있으나, 아직 구체적인 상용화 단계에 접어들지는 못한 수준이다.

도표 30 QLED vs OLED

특징	QLED (QD-LED)	OLED
효율성	낮음	높음
색변환율	높음	낮음
가격경쟁력	높음	낮음
유연성	높음	높음

자료: Nanosys, 유진투자증권

도표 31 퀀텀닷을 자체발광 소자로 사용: OLDE 구조와 흡사



자료: 순천향대학교, 유진투자증권

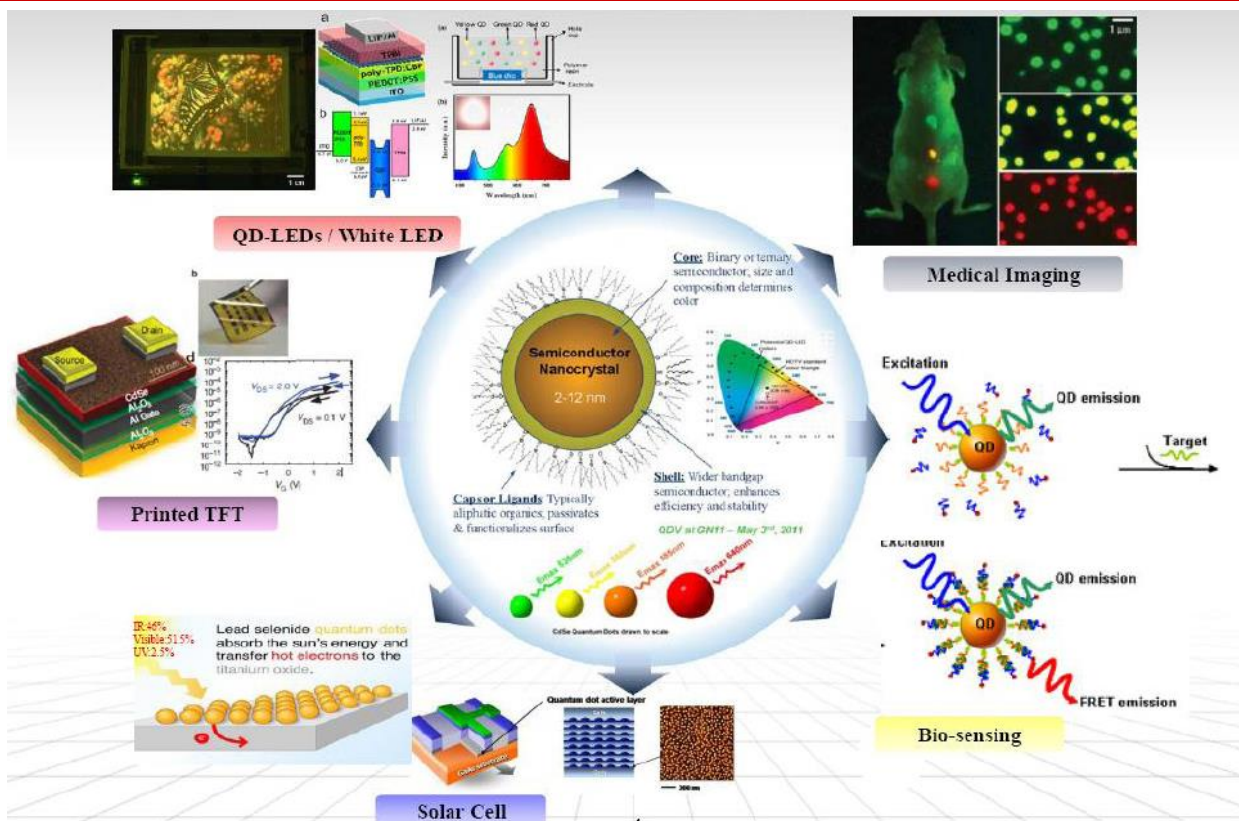
4. 다양한 산업에 응용: 태양전지, 바이오

퀀텀닷은 다양하고 순도 높은 빛을 발광한다는 점과 화학적 특성이 우수하다는 점 등의 특성 때문에 다양한 분야에 사용될 수 있다. 디스플레이 외에도 현재 연구가 진행되는 분야는 태양전지, 바이오 소자 등이다.

퀀텀닷을 가장 먼저 개발한 것은 에너지 문제를 해결하기 위한 것이었다. 태양광을 흡수하여 전기 에너지로 변환하는 태양전지는 실리콘을 사용하는데, 실리콘 대신 퀀텀닷을 태양전지에 사용하게 되면 보다 간단한 공정으로 저렴한 가격의 태양전지의 제작이 가능해 질 수 있다. 특히, 퀀텀닷의 크기 제어에 따라 단파장에 서부터 장파장에 이르기까지 태양광을 흡수할 수 있어 기존의 태양전지 보다 훨씬 넓은 영역의 광흡수가 가능해져 실리콘 태양전지보다 높은 효율을 나타내는 차세대 태양전지를 개발할 수 있다.

또한 퀀텀닷의 응용 분야 중 바이오 소자 분야에도 주목할 필요가 있다. 양자점의 크기는 생체 내의 중요한 분자나 단백질의 크기와 비슷하고 또 그 크기에 따라 정확한 가시광 영역대의 파장을 발산하도록 조절할 수 있기 때문에 세포 이미징(cell imaging), 약물전달(drug delivery) 등에 효과적으로 쓰일 수 있다.

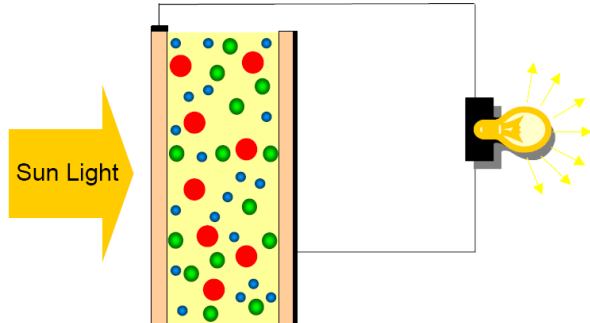
도표 32 퀀텀닷의 다양한 활용분야



자료: KETI, 유진투자증권

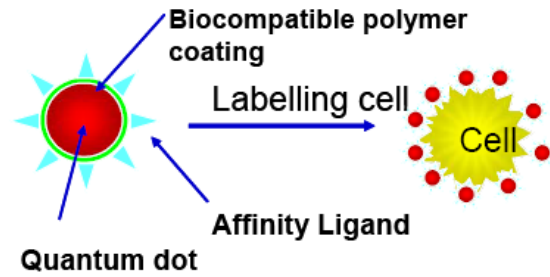


도표 33 박막형 태양전지로 개발 활발



자료: Nanoco, 유진투자증권

도표 34 바이오 분야에도 적용 가능



자료: Nanoco, 유진투자증권



III. 시장 전망

1. 초기는 TV시장 중심 경쟁

퀀텀닷 기술은 아직 자생력이 부족하다. 하지만 이미 큰 시장을 형성하고 있는 TFT-LCD TV와 만나면서 활발한 상용화가 진행될 것으로 예상된다.

시장조사업체 IHS(www.ihs.com)는 퀀텀닷 디스플레이 시장은 2013년 천만 달러에서 2020년에는 2억달러 규모까지 성장하여 연평균 성장률 110%를 기록할 것으로 전망하기도 했다. 출하량 기준으로는 2013년 50만대에서 2023년에는 8천 7백만 대 수준까지 확대되면서 연평균 109%의 성장률을 전망했다.

IHS는 퀀텀닷 TV 시장의 규모가 2013년에는 30만대에 불과했지만 2014년 83만대, 2017년 593만대, 2020년에는 1,463만대까지 연평균 73.9%로 성장할 것으로 예상했다.

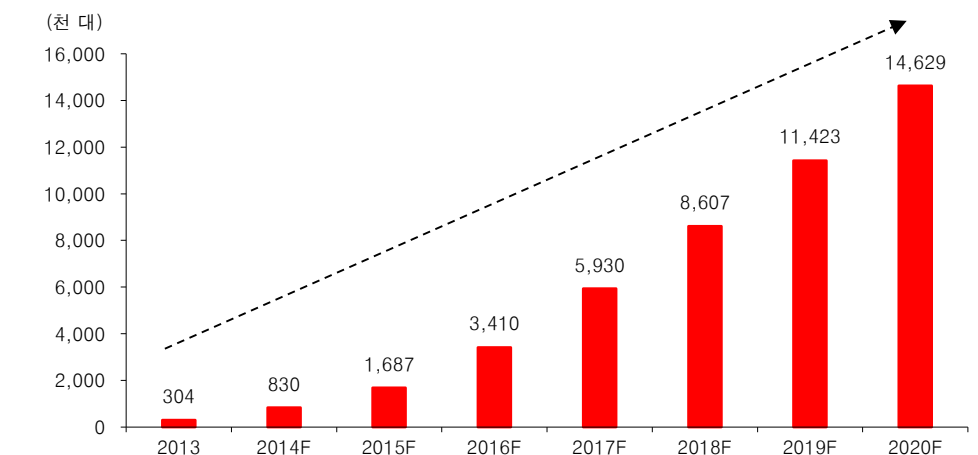
퀀텀닷 시장은 아직 상용화 초기 단계로 도입단계라고 할 수 있다. BCC 리서치 회사에 따르면 세계 퀀텀닷 시장은 2010년 매출고가 약 6,700만 달러에 달한다고 하였으며, 향후 2015년에는 6억 7천만 달러로 성장할 것으로 예상했다. 현재 세계 퀀텀닷 기술 시장에선 미국이 선두를 유지하고 있고, 그 뒤를 유럽과 APAC이 따르고 있다. 하지만 디스플레이 및 IT 부분에서는 아시아 지역이 급성장을 보이면서 한국, 일본, 중국을 중심으로 급성장을 할 것으로 판단된다.

도표 35 제품별 퀀텀닷 디스플레이 시장 전망

(단위: 천 대)	2013	2014F	2015F	2016F	2017F	2018F	2019F	2020F
TV	304	830	1,687	3,410	5,930	8,607	11,423	14,629
Monitor		1,004	2,363	2,900	3,419	3,521	3,724	3,734
Notebook		171	649	3,422	4,080	4,888	5,700	6,328
Tablet	1,202	6,606	9,002	11,626	16,200	22,728	27,604	32,406
Smartphone					3,224	16,818	26,127	30,156
Total	1,506	8,611	13,701	21,358	32,854	56,562	74,578	87,253

자료: IHS, 유진투자증권

도표 36 퀀텀닷 TV 시장 전망



자료: IHS, 유진투자증권



퀀텀닷 TV 시장 전망이 다소 엇갈리는 이유는 이미 ‘꿈의 화질’을 구현한다는 유기발광다이오드(OLED)가 차세대 패널로 제시되었기 때문이다. 하지만, OLED TV는 가격대가 높아 소비자들에게 부담이 될 수 있다. 현재 65인치 UHD OLED TV가 1200만원 수준으로 아직까지 대중화되기에는 무리가 있어 보인다.

게다가 플렉서블 LCD TV가 등장하며 OLED TV의 강점이 희석되고 시장 확대가 지연되고 있는 실정이다. 현재 삼성전자는 전체 TV시장의 1%에도 못 미치는 OLED TV에 대해 관망세를 보이며 커브드 UHD LCD TV와 퀀텀닷 TV를 준비 중이다. 일본의 SONY와 Panasonic은 OLED 패널 개발을 중단하거나 양산 시기를 2016년 이후로 연기했다. 중국 TV업계 역시 시장성과 기술 부족을 이유로 본격적인 OLED TV 패널 투자에 나서지 않고 있다.

반면, OLED TV의 대안으로 퀀텀닷 TV가 부상하고 있다. 업계가 마케팅 포인트를 퀀텀닷 TV로 잡을 경우 소비자들이 퀀텀닷 TV를 선택할 가능성이 더 커진다. 내년까지 OLED TV가 가격이나 마케팅 측면에서 주력 판매모델로 올라오기 힘든 상황이므로 2015년은 퀀텀닷 TV의 경쟁이 치열할 것으로 예상된다.

도표 37 OLED와 퀀텀닷 비교

	OLED	퀀텀닷
색재현성	100%(LED 70%)	110%
가격	고가	저렴
크기 확장성	전극 간섭으로 어려움	LED와 조합해 사용하면 용이
색 구현	서로 다른 유기물질 사용	동일한 물질 크기 조절
백색광 구현	3원색 모두 점등	자체 구현
수명	현재 4~7년	10년 이상

자료: 언론, 유진투자증권

도표 38 퀀텀닷 관련 미국 출원특허(공개/등록)의 상위 출원인 현황

업체명	건수	업체명	건수	업체명	건수
Samsung Electronics	211	Hewlett-Packard	40	Invention Science Fund	30
Fujitsu	83	Massachusetts Institute of Technology	40	Samsung Display	30
UNIV. OF California	75	ITRI(TW)	37	Searete LLC	30
Toshiba	41	Honeywell International	35	Eastman Kodak	28
ETRI(KR)	40	National Institute of Health US Dept.	31	IBM	28

자료: INI R&C, 유진투자증권



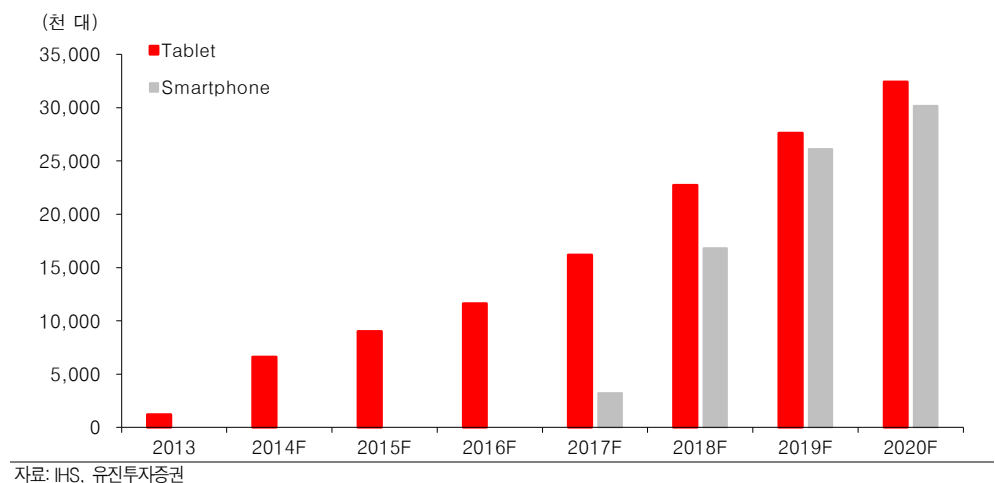
2. 태블릿과 스마트폰으로 확대 전망

퀀텀닷 기술은 대화면인 TV에 먼저 적용되기 시작한 뒤, 점차 태블릿PC와 스마트폰으로 확대될 것으로 예상된다.

IHS는 퀀텀닷 디스플레이가 적용된 태블릿PC는 2013년 120만대에서 2020년까지 3,241만대까지 연평균 60.1%로 성장할 것이며, 퀀텀닷 디스플레이 스마트폰은 2017년부터 본격적으로 적용되기 시작해 2020년까지 3,016만대까지 연평균 110.7%로 성장할 것이라고 밝혔다.

또 다른 시장조사업체인 디스플레이서치에 따르면 태블릿PC 디스플레이 시장에서는 퀀텀닷 적용 비중이 내년 2%에서 2020년 15%까지 증가할 것으로 예상된다. 또 LCD패널을 채택한 스마트폰 시장에서 퀀텀닷 적용 비중이 오는 2015년 3%에서 2020년 26%까지 늘어날 전망이라고 관측했다.

도표 39 퀀텀닷 태블릿, 스마트폰 시장 전망





VI. 관련업체 동향

1. 양산 준비 중인 소재 업체

퀀텀닷 디스플레이의 선도업체는 QD Vision, Nanoco, Nanosys 등이다. QD Vision이 2006년 최초로 퀀텀닷을 적용한 LED(레이타입)를 개발하는데 성공하였으며, 현재는 3M과 함께 LCD에 탑재되는 QDEF(Quantum Dot Enhancement Film)를 개발하고 있다.

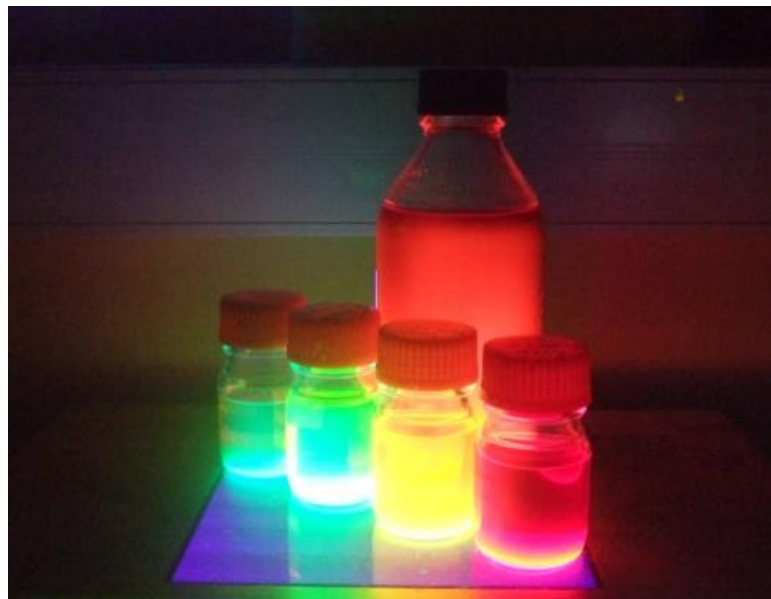
QD Vision과 소니는 2013년 상반기에 Color IQ를 적용한 LCD TV를 판매했다. 또한, Nanosys와 3M이 공동으로 개발한 QDEF는 2013년 11월 아마존의 킨들 파이어(Kindle Fire) HDX 7인치와 8.9인치 태블릿에 탑재되어 판매하고 있다.

도표 40 관련업체 사업 동향 - 소재업체

구분	기업	사업 동향
소재 업체	Nanosys	- 전자 분야에서 퀀텀닷 관련 최초 회사 - 세계 211개 특허 보유 및 73개 등록 중 - 2010년 LG이노텍과 협약 - 2011년 삼성전자와 파트너십 체결, QD 디스플레이 개발 - 2012년 6월 3M과 전략적 제휴 - 2014년 Cd 함량 100ppm 이하, 2015년 Cd free 제품 개발 목표 - 현재는 LED BLU에 사용하는 필름개발 중심
	Nanoco	- 2002년 맨체스터 대학에서 분리 - 디스플레이 뿐만 아니라 조염, 태양전지 등 다양한 응용분야 개발 중 - 2012년 일본 반도체업체인 Tokyo Electron과 태양전지 필름 개발 협약 연장 - 2013년 다우케미칼과 계약 체결, 카드뮴이 없는 친환경 필름 개발 중
	QD Vision	- 2005년 5월 MIT 출신이 설립 - 2006년 최초로 퀀텀닷을 LED에 적용 - 2010년 LGD와 업무협약 체결 - 2012년 Sony와 전략적 제휴, 소니 UHD TV에 적용 발표 - 현재는 LED BLU에 적용하는 제품 중심 개발
	한솔케미칼	- 삼성종합기술원으로부터 비카드뮴 QD 재료 기술 제공받아 최근 양산 돌입 - 삼성전자에게 비카드뮴 QD 재료를 공급할 예정
	다우케미칼	- 2013년 Nanoco와 비카드뮴(Cd-Free) 퀀텀닷 판매 라이선스 계약 체결 - QD 생산시설을 국내 천안 공장에 구축, 2015년 상반기 본격적인 양산에 돌입 - 현재 비카드뮴 QD를 생산하는 유일한 기업
	큐디솔루션	- 탑엔지니어링 관계사 (지분율 49.99%) - 퀀텀닷을 양산하는 기술을 보유
	나노스퀘어	- 네패스 계열회사(2006년 서울대 나노시스템연구소와 공동 출자) - 2006년 7월, 서울대 교내벤처기업으로 설립 - 퀀텀닷 나노형광체 생산 판매

자료: 언론, 업계자료, 유진투자증권

도표 41 다양한 색을 구현하는 나노스퀘어의 양자점 나노 형광체



자료: IHS, 유진투자증권

도표 42 Nanosys의 개발 연혁



자료: Nanosys, 유진투자증권



2. 제후를 통한 필름 개발 및 양산 경쟁

국내 필름 제조업체는 QD 소재 생산업체들과의 제후를 통해 기술 개발 및 양산 준비가 한창이다.

3M은 이미 Nanosys와 전략적 제후를 맺고, QDEF 양산 준비를 완료한 상태이며, 본격적인 생산에 돌입할 예정이다. 엘엠에스 또한 나노시스와 제후를 맺고, 3M과 세계 시장을 경쟁 진출한다는 전략을 가지고 '15년 상반기 양산을 통해 시장 진출을 피하고 있다.

미래나노텍은 삼성전자향, LG화학은 LG전자향 필름을 양산할 것으로 예상되고 있는데, 아직 구체적인 양산규모 및 시기 등은 드러나지 않고 있다.

아이컴포넌트가 생산하는 베리어 필름 또한 현재 양산이 가능한 상태이며, 국내외 고객확보에 나서고 있다.

도표 43 관련업체 사업 동향 - 필름 및 디스플레이 업체

구분	기업	사업 내용
필름 업체	3M	- Nanosys와 전략적 제후, 2014년 하반기에 QDEF 필름 양산 예정 - 85인치 크기의 QDEF 개발 - 카드뮴 함량 100ppm 이하 제품을 개발해 2015년부터 적용할 계획
	엘엠에스	- Nanosys의 QD 소재를 공급받아 QD 기반 필름 독자 개발 - 최근 중국 대표 패널 제조업체 일부가 QD 기술 확보를 위해 엘엠에스와 접촉 중
	미래나노텍	- TV광학필름 세계 1위 업체로 필름 제작 추진
	LG화학	- 소재업체로부터 QD를 공급받아 필름 생산 - LG전자향 공급 예상
	아이컴포넌트	- 베리어 필름 개발 및 양산을 추진 중
모듈 업체	LG이노텍	- 2010년 QLED 상용화를 위해 Nanosys와 사업 협력 계약 체결 - 2010년 세계 최초 Quantum Dot BLU 개발 완료

자료: 업계자료, 유진투자증권



3. TV세트업체는 라인업 중

중국의 기업들이 공격적으로 퀀텀닷TV 출시를 앞두고 있는 가운데, 국내 삼성전자와 LG전자는 각 계열사 및 협력사를 통해 소재 및 부품 공급 라인업을 구성 중으로 알려지고 있다.

언론보도를 종합해보면, 삼성전자는 소재를 다우케미칼과 한솔케미칼에서 받는 것으로 예상되고 있다. 특히 삼성종합기술원으로부터 비카드륨 GD재료 기술을 한솔케미칼이 제공받는 것으로 알려지고 있다. 두 회사를 통해 생산된 QD는 미래나노텍에 의해 필름으로 생산, 삼성전자에 공급할 것으로 예상된다,

LG전자 계열은 다우케미칼이나 기타 업체로부터 소재를 공급받아 이를 토대로 LG화학이 필름을 양산하는 것으로 예상되고 있다. 이는 LG이노텍, 혹은 LG디스플레이 등으로 납품될 것으로 예상된다.

도표 44 **관련업체 사업 동향 - 필름 및 디스플레이 업체**

구분	기업	사업 내용
디스플레이 및 세트업체	삼성전자	- 2011년 Nanosys와 파트너십 체결 - 2011년 2월 세계 최초 4인치 QVGA급(320X240) Full Color 퀀텀닷 디스플레이 개발 - 2012년 Quantum Rail 적용한 샘플 테스트 - 2015년 초 미국 국제전자제품박람회(CES)에서 퀀텀닷 TV 공개 예정 - 비카드륨계 QD 소재 및 필름 제조 관련 원천 기술 개발 중
	LG디스플레이	- 2010년 QD Vision과 QLED 개발과 생산을 위한 MOU 체결 - 일부 고객사와 퀀텀닷 디스플레이를 공급하는 문제를 협의 중이라고 밝힘
	소니	- 2013년 6월, QD Vision사 Quantum Rail 적용한 UHD TV 출시 - 2013년 9월 퀀텀닷 스마트폰 Xperia Z1, 2014년 2월 Xperia Z2 출시
	TCL	- 2014년 9월, QD Vision의 기술 적용한 55인치 4K QD UHD TV 공개
	하이센스	- 2014년 9월, Nanosys의 기술 적용한 85인치 UHD TV XT910 공개
	Amazon	- 2013년 11월, Nanosys와 3M의 기술 적용한 7인치와 8.9인치 Kindle FireHDX 공개
	파나소닉	- QLED를 적용한 UHD TV 기술 개발
	AUO	- QDEF를 적용한 QLED TV 출시 준비

자료: 업계자료, 유진투자증권



V. 추천주: 엘엠에스

기존 사업에 쿼텀닷 관련 필름 기술 및 BLU 제조에 강한 기업이 수혜를 받을 것으로 예상된다. 국내에서는 프리즘 시트 시장에서 시장 지배력을 확보한 엘엠에스를 추천주로 선정한다.

엘엠에스는 QLAS라는 쿼텀닷 필름을 Nanosys 소재를 사용하여 개발을 완료했으며, '15년 상반기에 상용화를 추진 예정이다. 제품은 현재 중국 TV제조업체향 필름 공급을 목표로 추진하고 있으며, 점차 시장 활성화와 함께 고객 확대를 추진할 것으로 예상된다.

도표 45 관련기업 valuation과 주가추이

	종목명	CODE	시가총액(십억원)	2014 PER(배)	KOSPI 대비 상대수익률(%)			
					1M	3M	6M	12M
필름 업체	엘엠에스	073110	175.2	10.2	12.9	14.3	-4.9	3.6
	미래나노텍	095500	100.8	-	10.1	-2.9	-30.8	-35.8
	아이컴포넌트	059100	94.9	-	15.5	-4.3	23.7	45.6
모듈 업체	LG이노텍	011070	2,291.0	16.1	-15.4	-25.3	-11.6	27.7
기타	LG화학	051910	13,751.2	14.9	-9.8	-17.9	-17.0	-24.5
	한솔케미칼	014680	363.7	18.2	-0.4	21.2	16.5	18.9
	탐엔지니어링	065130	60.6	-	5.1	5.6	-1.7	-5.7
	네패스	033640	147.1	2451.7	7.7	7.6	-19.8	-14.8

* 현재 주가는 11/17일 종가 기준, PER은 엘엠에스, 미래나노텍, 아이컴포넌트, 탐엔지니어링, 네패스는 컨센서스 기준, LG이노텍은 당사 추정치 기준
자료: 유진투자증권



기업분석

엘엠에스(073110.KQ)

BUY

퀀텀닷 최대 수혜주, LCD 성장 한계를 극복



엘엠에스(073110.KQ)

퀀텀닷 최대 수혜주, LCD 성장 한계를 극복

■ 3분기 예상실적은 최대 실적 달성 전망, 4분기도 최고 실적 이어갈 전망

- 3분기 예상실적은 매출액 371억원, 영업이익 54억원으로 전년동기대비 각각 +12.3%, +2.8% 증가 전망. 특히 중국과 일본향 프리즘시트 매출이 지속 증가하고 있기 때문. 특히 3분기 순이익은 원/달러 환율 영향으로 78억원 예상되어 전분기대비 크게 증가 전망
- 4분기 추정 예상실적은 매출액 404억원, 영업이익 65억원으로 전년동기대비 각각 +27.3%, +26.2% 증가하면서 분기 최고 실적성장세를 이어갈 전망

■ 투자포인트:

- 1) 퀀텀닷 필름, 2015년 1분기 본격 생산 예정: 2015년 1분기부터 글로벌 기업들의 퀀텀닷TV 출시 경쟁이 일어날 것으로 예상. 3M과 함께 퀀텀닷 소재공급업체인 나노시스와 공급계약을 체결하고 상용화를 준비 중. 이미 QLAS를 내년 초 대규모 양산을 위한 투자가 진행 중. 현재 공격적인 시장 진출을 앞두고 있는 중국 TV제조업체항 공급을 목표
- 2) XLAS를 중심으로 중국, 일본 등 해외 수출 확대: 소형프리즘시트 세계 시장점유율(M/S 60%)을 기반으로 중국 및 일본 수출이 지속적으로 증가. 중국은 '12년 하반기 본격적 진출, 올해 2분기에는 월매출 40%까지 중국 매출 비중 확대. 또한 일본은 지난해 진출, 올해 3분기말 기준 월 15억원이상 매출. 이외에도 그 동안 3M 프리즘시트를 독점 사용해 오던 애플의 주요 부품 공급업체 다원화 전략 확대에 따라 가격 및 품질 경쟁력을 보유한 동사의 공급 기회가 있을 것으로 당사는 추정
- 3) 신규사업(블루필터, 메탈메쉬 등) 진출 활발: 1) '13년에 개발 완료한 블루필터는 4분기 양산 예정. 기존 모델 대체는 물론 신모델 출시에도 대응. 2) 메탈메쉬용 베이스필름 사업 또한 '15년 상반기 본격 생산을 준비하고 있어 중장기 성장 모멘텀 확보

■ Valuation: 투자의견 BUY, 목표주가 28,700원 제시

- 현재 주가는 '15년 예상실적 기준으로 PER 7.7배(BW 96만주 희석) 수준으로 IT부품 업종('14년 PER 11.3배) 대비 31.4% 할인되어 거래되고 있는 것으로 판단
- 투자의견 BUY, 목표 주가 '15년 EPS(2,542원)에 IT부품 업종 평균 PER(11.3배)를 적용한 28,700원을 신규로 제시. +45.7% 상승여력 보유하고 있음

Financial Data(연결기준)

결산기(12월)	2011A	2012A	2013A	2014F	2015F
매출액(십억원)	93.7	85.1	111.7	143.8	193.3
영업이익(십억원)	12.9	11.3	16.9	21.6	32.8
세전계속사업손익(십억원)	10.8	8.7	15.0	18.9	29.5
당기순이익(십억원)	9.1	9.1	15.5	19.0	25.1
EPS(원)	1,080	1,057	1,776	1,925	2,542
증감률(%)	-48.5	-2.1	68.1	8.4	32.1
PER(배)	19.3	11.4	11.1	10.2	7.7
ROE(%)	13.3	11.9	18.1	15.5	17.1
PBR(배)	2.5	1.3	1.9	1.6	1.3

자료: 유진투자증권

스몰캡 팀장 박종선

Tel. 368-6076 / jongsun.park@eugenefn.com

스몰캡 담당 윤혁진

Tel. 368-6499 / hgyoon@eugenefn.com

BUY(신규)

목표주가(12M, 신규) 28,700원
현재주가(11/17) 19,700원

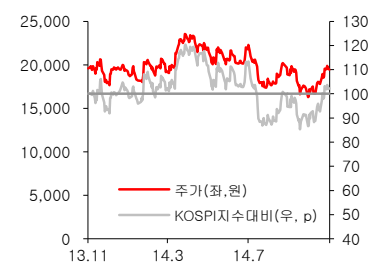
Key Data (기준일: 2014.11.17)

KOSPI(pt)	1,943.6
KOSDAQ(pt)	531.2
액면가(원)	500
시가총액(십억원)	175.2
52주 최고/최저(원)	23,850 / 16,250
52주 일간 Beta	0.35
발행주식수(천주)	8,896
평균거래량(3M,천주)	120
평균거래대금(3M,백만원)	2,214
배당수익률(13A, %)	0.3
외국인 지분율(%)	0.7
주요주주 지분율(%)	
니우주외 4인	28.8
국민연금공단	7.1

Company Performance

주가수익률(%)	1M	3M	6M	12M
절대수익률	15.2	8.5	-8.4	0.5
KOSPI대비상대 수익률	12.9	14.3	-4.9	3.6

Company vs KOSPI composite





실적 전망

도표 46 3Q14 실적: 매출액 +12.8%yoy, 영업이익 +2.8%yoy 증가

(십억원, %, %p)	3Q14F			3Q13A	2Q14A
	실적	YoY (%, %p)	QoQ (%, %p)	실적	실적
매출액	37.3	12.8	6.3	33.0	35.0
이익					
영업이익	5.4	2.8	15.3	5.3	4.7
세전이익	7.8	233.8	13,586.1	2.3	0.1
당기순이익	7.8	201.6	13,586.1	2.6	0.1
이익률(%)					
영업이익률	14.5	-1.4	1.1	15.9	13.4
세전이익률	20.8	13.8	20.7	7.0	0.2
당기순이익률	21.0	13.2	20.9	7.9	0.2

자료: 유진투자증권

도표 47 실적 전망 (연결 기준)

(십억원, %)	1Q13A	2Q13A	3Q13A	4Q13A	1Q14A	2Q14A	3Q14F	4Q14F	2012A	2013A	2014F	2015F
매출액	20.6	26.3	33.0	31.7	32.7	33.5	37.3	40.4	75.1	111.7	143.8	193.3
증가율(yoy, %)	17.9	39.9	86.1	50.8	58.5	27.4	12.8	27.3	-14.2	48.7	28.8	34.4
소형 프리즘시트	10.5	13.5	17.4	17.0	16.0	19.6	22.8	22.1	41.2	58.4	80.6	96.7
중형 프리즘시트	4.2	5.5	7.0	6.9	8.1	6.0	6.3	7.1	12.0	23.6	27.5	35.7
대형 프리즘시트	2.2	2.8	3.7	3.6	3.3	3.4	3.3	3.7	10.2	12.3	13.7	15.0
확산시트	2.0	2.5	3.0	2.5	3.9	4.5	3.3	3.0	2.0	10.0	14.7	22.1
블루필터								3.1			3.1	17.6
기타(+광픽업)	1.8	2.0	1.9	1.8	1.4	1.6	1.5	1.4	9.7	7.4	5.9	6.2
제품별 비중(%)												
소형 프리즘시트	50.7	51.4	52.8	53.7	48.9	58.5	61.3	54.8	54.9	52.3	56.0	50.0
중형 프리즘시트	20.4	20.7	21.3	21.6	24.8	17.9	17.0	17.5	16.0	21.1	19.1	18.5
대형 프리즘시트	10.6	10.8	11.1	11.2	10.1	10.2	8.8	9.1	13.6	11.0	9.5	7.8
확산시트	9.7	9.5	9.1	7.9	11.9	13.4	8.9	7.4	2.7	9.0	10.2	11.4
블루필터	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.7	0.0	0.0	2.2	9.1
기타(+광픽업)	8.6	7.5	5.8	5.5	4.3	4.6	4.0	3.5	12.9	6.6	4.1	3.2
수익												
영업이익	3.0	3.5	5.3	5.1	5.0	4.7	5.4	6.5	11.3	16.9	21.6	32.8
세전이익	4.5	3.1	2.3	5.1	5.2	0.1	7.8	5.9	8.7	15.0	18.9	29.5
당기순이익	4.6	3.4	2.6	5.0	5.2	0.1	7.8	5.9	9.1	15.5	19.0	25.1
이익률(%)												
(영업이익률)	14.4	13.3	15.9	16.2	15.3	14.0	14.5	16.1	15.1	15.1	15.0	17.0
(경상이익률)	21.9	11.9	7.0	15.9	15.9	0.2	20.8	14.5	11.5	13.4	13.1	15.3
(당기순이익률)	22.1	12.9	7.9	15.7	15.8	0.2	21.0	14.6	12.1	13.9	13.2	13.0

자료: 연간 12년은 별도 기준, 나머지 분기별 연간별은 K-IFRS 연결 기준, 유진투자증권

프리즘시트 국내 선두업체

도표 48 사업영역: 광학필름 및 소재 제조업체



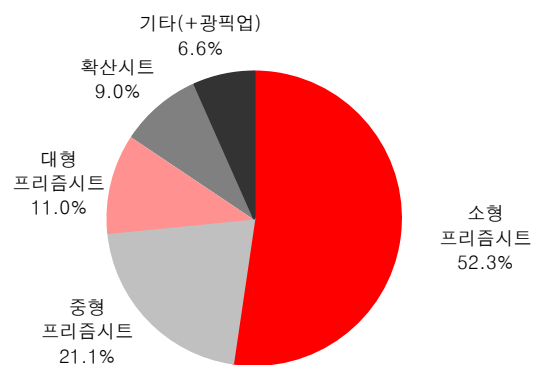
자료: 엘엠에스, 유진투자증권

도표 49 회사 연혁

연도	내용
1992.02.13	(주)엘지에스 법인 설립
2002.08	프리즘시트 개발 성공
2003.12	프리즘시트 차세대 세계일류화상품 선정(산업자원부)
2004.07	우수제조기술연구센터(ATC) 지정 (산업자원부)
2007.10.12	코스닥 상장
2007.12	프리즘시트 세계 일류화 상품 선정 (산업자원부)
2008.07	상호 변경(엘지에스 -> 엘엠에스)
2009.04	대한민국 신성장동력 우수기업 선정 (지식경제부)
2011.05	지식경제부 World Class 300 기업 선정
2011.12	대한민국 10대 기술상 수상 (광학필름)
2013.09	글로벌 전문 육성기업 선정(산업통상자원부)

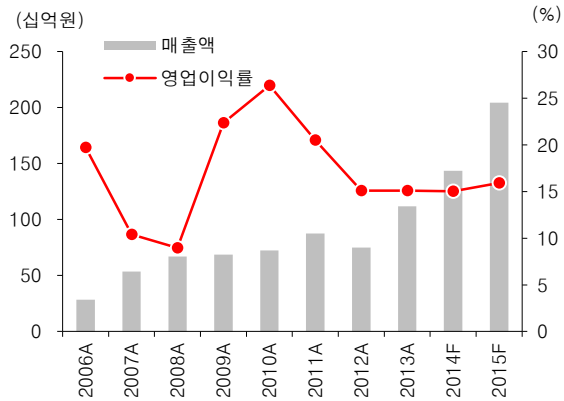
자료: 엘엠에스, 유진투자증권

도표 50 제품별 매출비중 ('13년 기준)



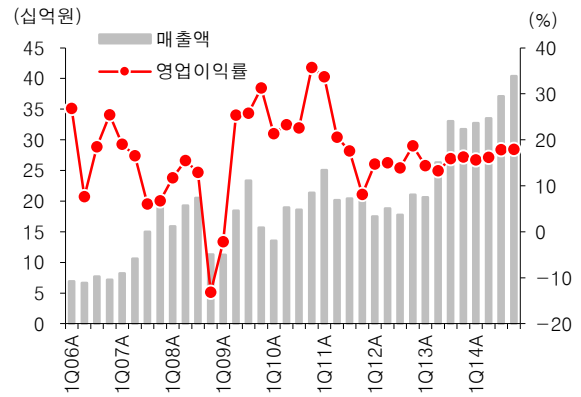
자료: 유진투자증권

도표 51 '12년을 저점으로 본격 매출 성장



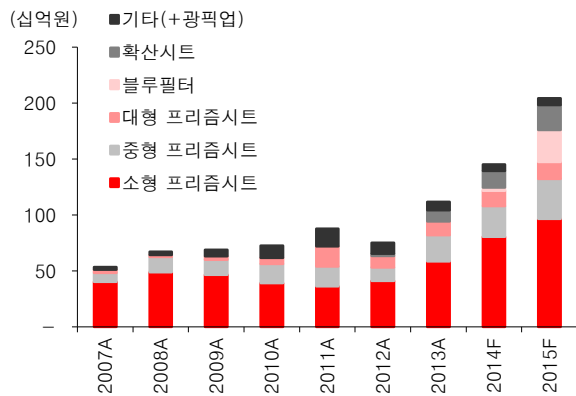
자료: 유진투자증권

도표 52 분기별 매출액의 꾸준한 상승



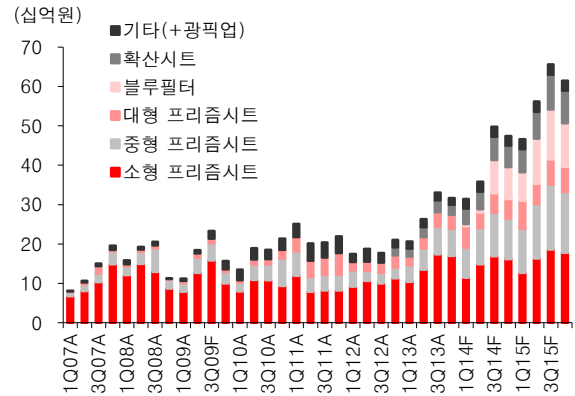
자료: 유진투자증권

도표 53 프리즘시트 사업 재성장기 진입



자료: 유진투자증권

도표 54 블루필터 등 신규사업 확대 전망



자료: 유진투자증권



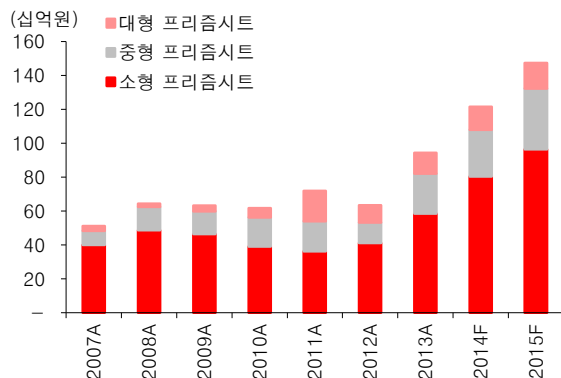
XLAS 중심으로 프리즘시트 매출 확대

도표 55 소형 프리즘시트 시장 60% 점유, 중대형으로 시장 확대

구분	시장 현황	기대 효과
소형(~7") (휴대폰 등)	'13년 전세계 휴대폰 시장 M/S 60% '13년 전세계 휴대폰 시장 삼성전자, 애플 양분 - 중국내 스마트폰 시장 급성장 지속 - 미국, 유럽, 일본 등 선진국 시장의 회복과 더불어 신제품 출시에 따른 성장 지속	- 기존 휴대폰 대비 Size가 커짐에 따라 매출 증대 기대 - 초고화도, 고경도 신제품 적용 확대에 따른 3M과 엘엠에스 양강구도 - 중국 내수시장과 선진국향 매출 증대
중형(7"~10") (태블릿PC 등)	태블릿PC 시장의 급속한 성장	- 고사양, 품질, 가격 경쟁력으로 3M 대체 - 삼성전자 갤럭시노트 9인치, 아마존 킨들파이어 등 신모델 대응에 따른 매출 증대
대형(10"~) (노트북 등)	터치패널 적용 및 고해상도 디스플레이 증가	- 독점적 역프리즘 특허 보유 - 경박 단소 노트북PC 증가에 따른 매출 증대 - LG디스플레이, 삼성전자 점유율 증가 기대

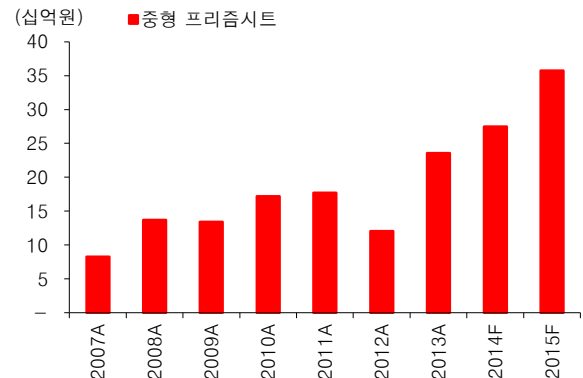
자료: 엘엠에스, 유진투자증권

도표 56 프리즘시트 매출 확대 중



자료: 엘엠에스, 유진투자증권

도표 57 중형 프리즘시트 '14년 성장 견인



자료: 엘엠에스, 유진투자증권

도표 58 중소형프리즘시트 성장의 주역, XLAS

	제품 특징	기대 효과
XLAS	- 기존 대비 초고휘도, 슬림화, 제품 신뢰성 증대 - 프리즘시트 2장을 1장으로 합친 일체형 구조 - 장기적으로 광학필름의 1 Sheet화 목표 - 조립공정수 감소 및 수율증대를 통한 BLU 제작사 원가 절감 - 모바일, 노트북 개발 모델에 적용 - 신제품 적용을 통한 수익성 상승	- 슬림화, 신뢰성 증대 등 신제품들의 제품 차별화로 점유율 및 수익성 증대 예상 - 신제품 개발을 통한 경쟁력 강화 - 가격, 품질, 기술 경쟁력으로 독점적 시장 구축 - 모바일폰에서 태블릿PC, 노트북으로 어플리케이션 확대

참고: XLAS(Cross Light Accumulation Sheet)

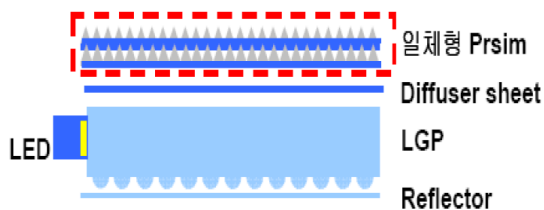
자료: 엘엠에스, 유진투자증권

도표 59 프리즘시트 제품 다양화, 역프리즘시트

	제품 특징	기대 효과
역프리즘시트	- 초고휘도, 슬림화 장점 → 고객사 주요 요구사항 충족 - 독점적인 특허 확보에 따른 수익성 증대 - Full HD 이상의 고해상도 구현 가능 → 디스플레이 진화에 부응 - LED 사양 유지하며 고휘도 구현 → 저소비 전력 장점 - 모바일, 노트북 개발 모델에 적용 → Sony 향 노트북 PC 양산 중	- 대형 제품에 이어 모바일폰으로 시장 확대 - 기술집약적 아이템으로 고성능, 고마진율의 제품 양산 가능 - 독점적인 특허로 진입장벽 구축 - 관련업종 주요고객사의 공동개발 의뢰 쇄도 → 추가 매출 창출 - 고해상도, 저소비전력 시장 선점

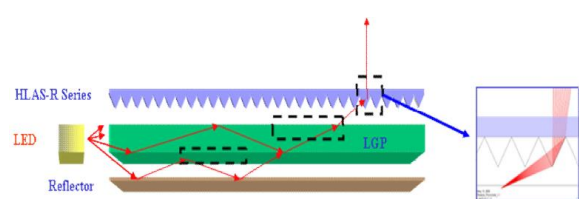
자료: 엘엠에스, 유진투자증권

도표 60 XLAS 구조



참고: XLAS(Cross Light Accumulation Sheet)
자료: 엘엠에스, 유진투자증권

도표 61 초고휘도, 슬림화를 위한 역프리즘시트 개발

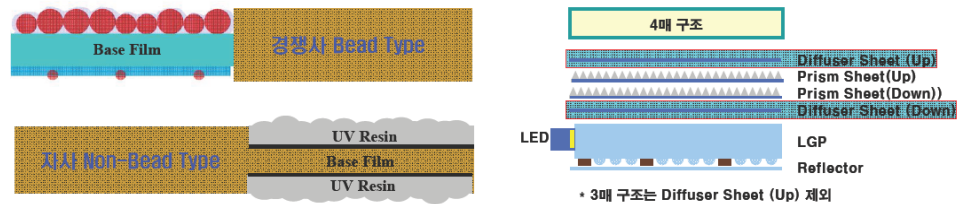


자료: 엘엠에스, 유진투자증권



확산시트 사업은 보너스

도표 62 확산시트: Non-Bead Type 제품으로 경쟁사 제품 대비 차별화



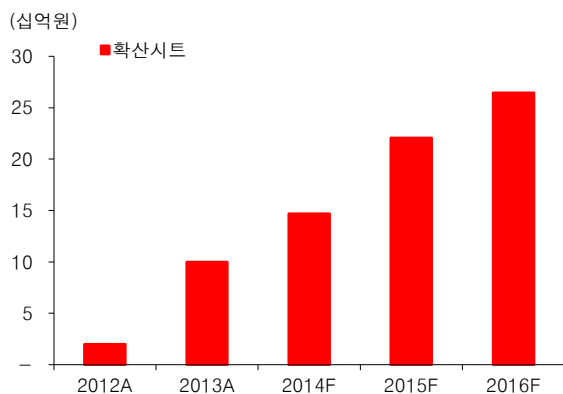
자료: 엘엠에스, 유진투자증권

도표 63 '13년 1,600억원 시장, 본격 양산 돌입

	경쟁사와 차별성	기대 효과
확산시트	- 충격테스트시 프리즘시트, 확산시트와 LGP간의 눌림 문제 개선 - 진동테스트시 확산시트와 LGP간 갈림문제 개선 - 고휘도 구현	- 초박막 Slim 확산시트 개발로 시장 우위 선점 - 프리즘시트 개발 및 양산 경험을 토대로 한 Roll to Roll 기술경쟁력 확보 - 기존 프리즘시트 시장 마케팅 능력을 이용한 시장 진입의 이점 확보 - 프리즘시트, 확산시트 번들 마케팅을 통한 가격경쟁력 확보

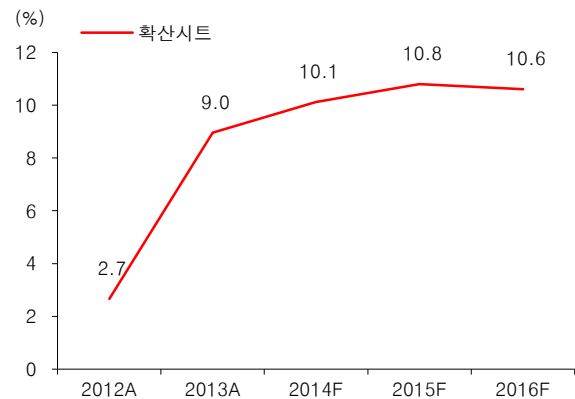
자료: 엘엠에스, 유진투자증권

도표 64 '12년 시장 진출 이후 급성장 전망



자료: 유진투자증권

도표 65 확산시트 매출비중 지속 증가



자료: 엘엠에스, 유진투자증권



신규사업 1. 블루필터 3분기 매출 가시화

도표 66 '16년 국내 블루필터 8,500억원 시장 전망

	시장 현황	기본 블루필터 문제점
카메라용 블루필터	8M 이상 고화소카메라 모듈 시장 확대 - 카메라용 블루필터 시장은 '13년 약 5,000억원 수준에서 '16년 8,500억원 수준까지 성장할 것으로 전망 - 카메라모듈 슬림화 및 AF(자동 초점) & OIS (손떨림보정) 기능 추가에 따른 블루필터 슬림화 요구 증가	- 국내 업체들의 블루글래스 해외 의존도 높음 (쇼트, 아사힐 글래스 등) - 기존 해외 블루글래스 원판의 강도문제로 블루필터 슬림화 한계에 도달 (0.21t 아래 두께 적용 불가) - 블루글래스 두께 제어 추가 가공에 따른 깨짐 현상으로 인한 생산성 및 가격경쟁력 저하

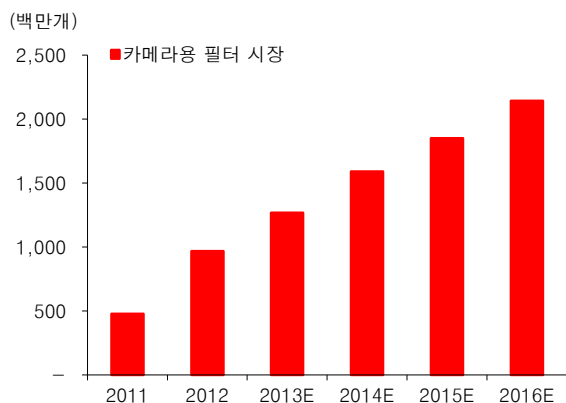
자료: 엘엠에스, 유진투자증권

도표 67 '14년 하반기 시장 진출

	제품 강점	기대 효과
카메라용 블루필터	- 독자 흡수체 및 전체 공정 내재화(In-House)를 통한 원천기술 확보 → 가격경쟁력 확보 - 기존 해외제품의 깨짐 현상 개선을 통한 생산성 및 수율 확보 → 고생산성 및 신뢰성 확보 - 독점적인 초슬림화 필터 출시로 제품 차별화를 통한 수익성 확보 → 두께 0.11t 고강도 필터 개발 완료	0.3t, 0.21t, 0.11t 등의 제품 라인업 및 양산 Capa 확보 - 기존 프리즘시트 등의 고객사향 글로벌 마케팅 전개 - 초고화소, 초슬림 카메라 모듈 적용

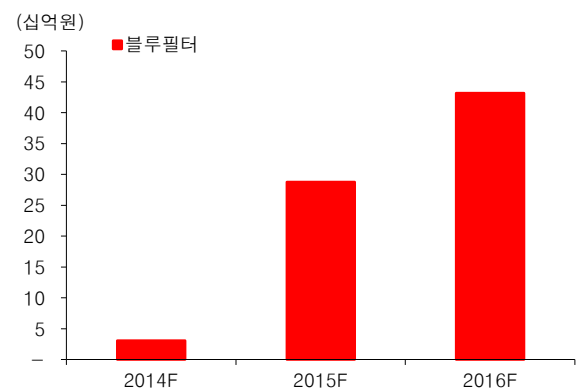
자료: 엘엠에스, 유진투자증권

도표 68 고화소로 카메라 블루IR필터 시장은 성장 중



자료: 엘엠에스, 유진투자증권

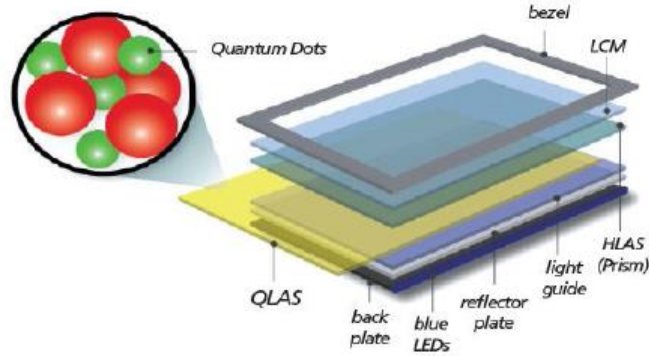
도표 69 '14년 하반기 매출로 본격 성장 전망



자료: 엘엠에스, 유진투자증권

신규사업 2. 퀀텀닷 필름 ‘15년 1분기 양산 추진

도표 70 퀀텀닷 필름 QLAS 상용화 추진



참고: QLAS(Quantum Light Accumulation Sheet)
자료: 엘엠에스, 유진투자증권

도표 71 ‘15년 1분기에 본격적인 양산 예정

	시장 현황	경쟁력
퀀텀닷필름 QLAS	- 현재 상용화 초기 도입단계이나, 연평균 성장을 55.2%로 시장이 확대되고 있으며, 2022년에는 75억달러에 달할 것으로 전망 2016년 모바일 부문 시장규모 3,000억원으로 성장 전망 (휴대폰, 태블릿PC, 노트북 등의 하이엔드 모델)	- 퀀텀닷 튜닝에 필요한 핵심소재기반기술 확보 및 Nanosys와의 퀀텀닷 공급계약 체결 (3M, 엘엠에스 2개사만 공급계약) - 핵심소재개발을 통한 고신뢰성 확보 및 대량생산 공정 확보 - 중소형 TFT-LCD 프리즘시트 마케팅네트워크를 활용한 글로벌 영업

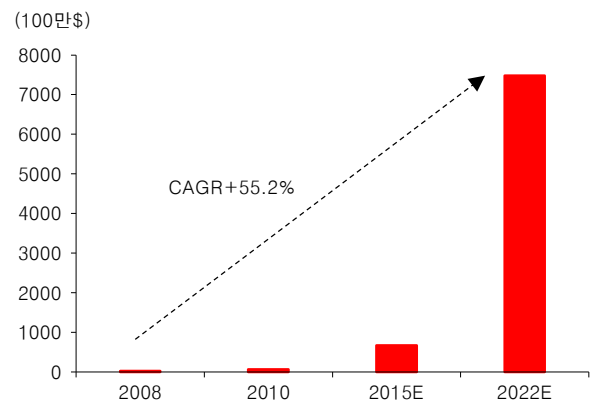
자료: 엘엠에스, 유진투자증권

도표 72 ‘SID 2014’에 QLAS 첫 공개



참고: SID(The Society for Information Display, 디스플레이학회)
자료: 엘엠에스, 유진투자증권

도표 73 연평균 55.2% 성장 전망



자료: Markets and Markets, 유진투자증권



Compliance Notice

당사는 자료 작성일 기준으로 지난 3개월 간 해당종목에 대해서 유가증권 발행에 참여한 적이 없습니다

당사는 본 자료 발간일을 기준으로 해당종목의 주식을 1% 이상 보유하고 있지 않습니다

당사는 동 자료를 기관투자가 또는 제3자에게 사전 제공한 사실이 없습니다

조사분석담당자는 자료작성일 현재 동 종목과 관련하여 재산적 이해관계가 없습니다

동 자료에 게재된 내용들은 조사분석담당자 본인의 의견을 정확하게 반영하고 있으며, 외부의 부당한 압력이나 간섭없이 작성되었음을 확인합니다

동 자료는 당사의 저작물로서 모든 저작권은 당사에게 있습니다

동 자료는 당사의 동의없이 어떠한 경우에도 어떠한 형태로든 복제, 배포, 전송, 변형, 대여할 수 없습니다

동 자료에 수록된 내용은 당사 리서치센터가 신뢰할 만한 자료 및 정보로부터 얻어진 것이나, 당사는 그 정확성이나 완전성을 보장할 수 없습니다. 따라서 어떠한 경우에도 자료는 고객의 주식투자의 결과에 대한 법적 책임소재에 대한 증빙자료로 사용될 수 없습니다

투자기간 및 투자등급

종목추천 및 업종추천 투자기간 : 12개월 (추천기준일 증가대비 추천종목의 예상 목표수익률을 의미함)

• STRONG BUY	추천기준일 증가대비 +50%이상
• BUY	추천기준일 증가대비 +20%이상 ~ +50%미만
• HOLD	추천기준일 증가대비 0%이상 ~ +20%미만
• REDUCE	추천기준일 증가대비 0%미만

