

‘고효율 친환경 청색 양자점’으로 차세대 디스플레이 시장 선점한다!

- 고효율 친환경 청색 양자점 분야 특허 출원 증가율, 한국이 51.3%로 세계 1위 -
- 삼성전자 1위, 삼성디스플레이 4위 등 10위 내 한국 출원인 4개로 최다 -

양자점(Quantum Dot)은 크기에 따라 색이 달라지는 지름 2~10nm 크기의 반도체 결정으로, 광안정성과 색순도가 높고, 밝기와 소비전력이 우수해 디스플레이, 태양 전지, 바이오 감지기 등 다양한 분야에 활용될 수 있다. '23년 노벨화학상이 양자점을 발견하고 합성한 화학자들에게 돌아간 것만 보아도 그 중요성을 알 수 있다.

양자점 소재 시장*은 '23년부터 연평균 12.3% 성장해 '34년 5.5억 달러에 이를 것으로 예측되며, 가장 큰 활용 분야인 양자점 디스플레이 시장**은 '22년 40억 달러에서 연평균 12.4% 성장해 '30년에 101.8억 달러에 이를 것으로 전망된다.

* IDTechEx, “Quantum Dot Materials and Technologies 2024-2034: Trends, Markets, Applications”, 2023.08.

** Virtue Market Research, “QLED/QD-OLED display market research report”, 2023.07.

지난 2006년, 유럽연합(EU)에서 유해 물질을 포함하는 전자제품을 제한한* 이후 관련 업계는 카드뮴을 포함하지 않는 친환경 양자점을 주요 개발방향으로 삼고 있다. 청색 양자점은 적색, 녹색 양자점에 비해 효율, 수명이 떨어지며, 효율이 낮은 것으로 알려져 있어 고효율 친환경 청색 양자점**은 차세대 디스플레이 분야의 주요 화두이다.

* 유럽연합(EU) 전기전자제품 내 유해물질 사용제한 지침(RoHS : Restriction of Hazardous Substances) : 전기전자제품 내 카드뮴, 납, 수은 등 유해물질 함유량을 제한한 유럽연합(EU) 규정으로 2006년 발효

** 고효율 친환경 청색 양자점: 주입 전자량 대비 방출 및 변환된 광자량이 많고, 수명이 길며 유해물질을 포함하지 않는 청색을 발산하는 지름 2nm 이하의 반도체 결정체

최근 10년('12년~'21년) 사이 차세대 디스플레이 핵심소재로 분류되는 ‘고효율 친환경 청색 양자점’의 전 세계 특허출원은 연평균 27.8% 증가했다. 같은 기간, 한국의 특허출원은 연평균 51.3% 증가해 고효율 친환경 청색 양자점 기술 개발은 대한민국이 주도하고 있는 것으로 나타났다.

<고효율 친환경 청색 양자점 특허출원, 최근 10년간 연평균 27.8% 성장> [붙임1]

특허청(청장 이인실)이 주요국 특허청(IP5: 한, 미, 유럽연합, 일, 중)에 출원된 전 세계 특허를 분석한 결과, 고효율 친환경 청색 양자점 출원량은 '12년 13건에서 최근 10년 사이('12년~'21년) 연평균 27.8% 성장해 '21년에는 118건에 달했다. 특히 129건이 출원된 전기 5년('12년~'16년) 대비 후기 5년('17년~'21년)에는 752건의 특허가 출원되어 약 5.8배 늘어난 것으로 나타났다.

<한국 연평균 51.3% 증가로 세계 1위, 출원량도 47.6%로 1위> [붙임1]

출원인 국적별로 살펴보면, 한국의 출원증가 속도는 연평균 51.3%로 세계에서 가장 빨랐으며, 중국이 연평균 40.3% 성장세로 뒤를 이었다.

같은 기간, 출원량은 ¹한국이 47.6%(419건)로 가장 많은 출원을 했고, ²중국 26.2%(231건), ³미국 14.4%(127건), ⁴일본 5.8%(51건), ⁵유럽 5.2%(46건) 순이었으며, 등록특허 순위도 이와 유사한 경향을 보였다.

<주요 출원인 10위 내 한국 출원인이 4개로 최다 차지> [붙임2]

주요 출원인으로는 ¹삼성전자(한국)가 32.7%(288건)로 가장 많이 출원했으며, ²티시엘(TCL)(중국) 14.8%(130건), ³나노시스(미국) 10.7%(94건), ⁴삼성디스플레이(한국) 4.1%(36건), ⁵나노코 테크(영국) 4.0%(35건) 등이 뒤를 이었다. 10위권 내 다출원인으로 한국의 ⁹홍익대학교(1.5%, 13건), ¹⁰동우화인켐(1.2%, 11건)이 올라와 한국 출원인이 4개로 최다를 차지하고 있다.

등록특허 기준으로 살펴보면 ¹삼성전자(29.7%, 123건)가 가장 많이 보유하고 있으며, ⁵홍익대학교(2.4%, 10건), ⁶삼성디스플레이(2.2%, 9건), ⁶동우화인켐(2.2%, 9건), ⁹울산과학기술원(1.7%, 7건) 총 5개가 10위권 내에 이름을 올렸다.

<고효율 친환경 청색 양자점 기술, 특허기술 성장단계 중 2단계인 성장단계> [붙임3]

분석 대상 기간을 4구간으로 구분하여 출원인수 및 출원건수를 양측으로 변화를 살펴보면 특허기술 성장단계*를 파악할 수 있는데, 고효율 친환경 청색 양자점 기술은 전체 및 주요국 각각에서 2단계인 성장단계에 있음을 확인할 수 있다.

* 특허기술 성장단계: 1단계(태동)-2단계(성장)-3단계(성숙)-4단계(쇠퇴)-5단계(회복)

특허청 허영한 반도체소재심사팀장은 “차세대 디스플레이 시장을 선점하기 위해서는 고효율 친환경 청색 양자점에 대한 양질의 특허 획득이 무엇보다 중요하다”면서 “탄소중립, 환경 보호라는 시대 흐름에 맞춰 우리 기업이 고효율 친환경 디스플레이용 신소재를 개발하여 시장을 선점해 나갈 수 있도록 고품질의 심사뿐만 아니라 관련 특허정보를 지속적으로 제공해 나갈 것”이라고 말했다.

※ 붙임: 고효율 친환경 청색 양자점 특허 동향, 주요 출원인, 특허기술 성장단계

담당 부서	반도체심사추진단	책임자	과 장	인치복 (042-481-8427)
	반도체제조공정심사과	담당자	사무관	박금옥 (042-481-8590)
	반도체소재심사팀	책임자	과 장	허영한 (042-481-8208)
		담당자	심사관	정현석 (042-481-3476)



< 출원인 국적별 특허출원 동향('12~'21) >



국적	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	합계	CAGR ('12~'21)	
한국	2	5	7	12	19	29	48	119	95	83	419 (47.6%)	51.3%	
미국	2	6	1	7	11	22	20	18	29	11	127 (14.4%)	20.9%	
일본	0	0	0	0	1	0	27	11	10	2	51 (5.8%)	14.9%	
유럽	8	8	11	0	1	4	7	7	0	0	46 (5.2%)	-100%	
중국	1	1	3	4	18	31	47	45	60	21	231 (26.2%)	40.3%	
기타	0	1	0	0	0	3	0	2	0	1	7 (0.8%)	0%	
전체	13	21	22	23	50	89	149	202	194	118	881	27.8%	
			소계: 129			소계: 752						증가율: 483%	

* 일본, 기타는 각각 16년, 13년부터의 연평균 증가율 산출

< 출원인 국적별 특허등록 동향('13~'22) >



국적	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22	합계
한국	3	7	4	4	11	14	16	40	44	54	197 (47.6%)
미국	4	2	7	4	6	6	2	4	10	15	60 (14.5%)
일본	0	0	1	0	0	0	1	1	2	4	9 (2.2%)
유럽	1	0	0	1	4	7	10	7	1	2	33 (8.0%)
중국	0	1	1	3	3	4	8	14	36	41	111 (26.8%)
기타	0	0	0	1	1	0	0	2	0	0	4 (1.0%)
전체	8	10	13	13	25	31	37	68	93	116	414

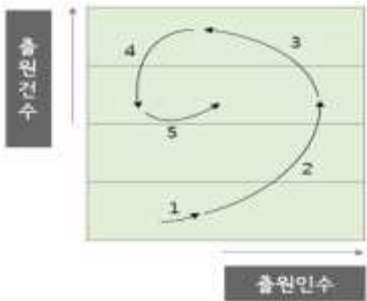
< 출원 기준 주요 다출원인 >

순위	출원인명	국적	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	합계
1	삼성전자	한국	0	2	1	2	7	12	39	104	69	52	288 (32.7%)
2	TCL	중국	0	0	0	1	7	22	32	35	27	6	130 (14.8%)
3	나노시스	미국	0	5	0	4	5	16	19	14	24	7	94 (10.7%)
4	삼성디스플레이	한국	0	1	2	2	3	0	0	5	8	15	36 (4.1%)
5	나노코 테크	영국	7	8	7	0	1	4	1	7	0	0	35 (4.0%)
6	NS materials	일본	0	0	0	0	0	0	19	1	5	2	27 (3.1%)
7	BOE	중국	0	0	0	0	0	0	0	2	11	5	18 (2.0%)
8	샤프	일본	0	0	0	0	0	0	4	6	4	0	14 (1.6%)
9	홍익대학교	한국	1	0	0	0	0	1	1	5	3	2	13 (1.5%)
10	동우화인켄	한국	0	0	0	1	4	4	0	0	2	0	11 (1.2%)

< 등록 기준 주요 다출원인 >

순위	출원인명	국적	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22	합계
1	삼성전자	한국	2	4	2	1	7	6	5	24	33	39	123 (29.7%)
2	TCL	중국	0	0	0	0	0	2	3	6	27	29	67 (16.2%)
3	나노시스	미국	1	0	2	1	4	4	2	4	9	14	41 (9.9%)
4	나노코 테크	영국	0	0	0	1	3	4	8	6	1	0	23 (5.6%)
5	홍익대학교	한국	0	1	0	0	0	0	2	3	2	2	10 (2.4%)
6	삼성디스플레이	한국	0	0	0	1	0	2	0	2	1	3	9 (2.2%)
6	동우화인켄	한국	0	0	0	0	0	0	3	2	1	3	9 (2.2%)
8	QD VISION	미국	2	1	3	2	0	0	0	0	0	0	8 (1.9%)
9	울산과기원	한국	0	0	0	1	1	3	0	0	2	0	7 (1.7%)
10	NS materials	일본	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	3 (0.7%)

< 발행국별 특허기술 성장단계 >



1. 태동	<ul style="list-style-type: none"> • 신기술의 출현 • 출원인수와 출원건수가 서서히 증가
2. 성장	<ul style="list-style-type: none"> • 연구개발의 급격한 증가, 경쟁의 심화 • 출원인수와 출원건수의 급격한 증가
3. 성숙	<ul style="list-style-type: none"> • 연구개발의 지속, 일부 기업의 도태 • 출원건수의 정체, 출원인수의 정체 또는 감소
4. 쇠퇴	<ul style="list-style-type: none"> • 대체기술의 출현, 연구개발의 공백 발생 • 출원건수의 급감, 출원인수의 정체 또는 감소
5. 회복	<ul style="list-style-type: none"> • 기술 유용성 재발견, 대체기술 쇠퇴 • 출원건수와 출원인수가 증가추세로 전환

- ▶ 1구간(2001~2005) / 2구간(2006~2010) / 3구간(2011~2015) / 4구간(2016~2020)
- ▶ 원의 크기는 출원건수의 정도를 의미

