


특허청 *혁신의 시대*
 발명으로 만드는 일자리,
 특허로 더하는 행복


보도자료
 KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

문 의	특허심사1국 정밀화학심사과	과 장 반응병 사무관 이진홍	042-481-8649
	2016년 5월 30일(월) 조간 부터 보도해 주시기 바랍니다. 인터넷매체 는 5월 29일(일) 낮 12시 이후 게재 바랍니다.		

이차전지의 미래, 리튬소재에 달려다

- 양극활물질 국산화는 특허선점으로부터 -

휴대폰, 태블릿 등 소형 IT 기기분야와 자동차 분야에서 공통적으로 이슈가 되는 기술이 있다. 최근 글로벌 자동차업체 테슬라가 '18년까지 연간 50만대의 전기차를 생산하겠다는 계획을 발표하면서 **고용량/고에너지밀도의 이차전지 개발**에 많은 관심을 보이고 있다.

리튬이차전지는 양극과 음극사이에 리튬이온의 이동으로 충전과 방전이 수백회이상 반복가능하여 기존의 납축전지 및 니켈전지보다 우수한 작동전압 및 에너지 용량을 구현할 수 있으므로, 앞으로도 시장규모는 더욱 급성장할 것으로 예측되고 있다. 이를 구성하는 핵심 부품소재는 양극활물질, 음극활물질, 분리막, 전해액으로 구분할 수 있는데, 4대 소재 중 **원가 비중**이 가장 높은 것이 **양극활물질(36%)***이고, 실제 이차전지의 **최종성능에도 매우 큰 영향**을 주기 때문에 관련 기술개발이 매우 중요하다(붙임 1).

* 양극활물질 또는 소재(cathode material) : 리튬이차전지에서 양극 전극에 사용되는 활물질을 뜻하며, 코발트, 니켈, 망간 등의 복합산화물에 **리튬이온**이 저장된 물질로 이루어져 있음

특허청(청장 최동규)에 따르면, 리튬이차전지의 양극활물질 제조(합성)에 관련된 특허출원건수는 '97년부터 총 216건이며, '08년 이후부터 서서히 증가하여 '14년에는 45건으로 나타났다(붙임 2).

양극활물질을 금속염의 구성성분(결정구조)에 따라 살펴보면, 층상 구조의 LCO계 5.1%(11건), **NCM계 30.1%(65건)**, NCA계 5.1%(11건)이고, 스피넬 구조의 LMO계 16.2%(35건), 올리빈 구조의 **LFP계 27.8%(60건)**, 기타 리튬계 15.7%(34건)으로 구분할 수 있다(붙임 3).

* LCO(리튬코발트산화물), NCM(니켈코발트망간산화물), NCA(니켈코발트알루미늄산화물), LMO(리튬망간산화물), LFP(리튬인산철)

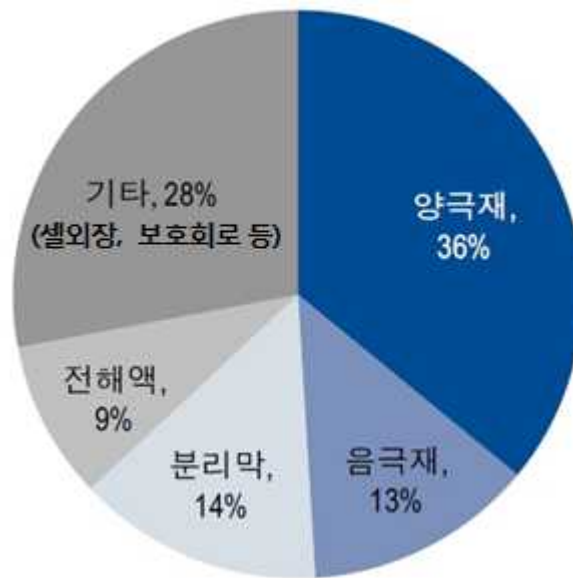
LCO계는 상업화 초기부터 광범위하게 사용되어 왔으나, 주합성 재료인 **코발트(Co)**가 고가이고 매장량이 한정되어 있기 때문에 신규개발은 정체되어 출원건수는 미약하고, 상대적으로 가격과 안전성이 우수한 **NCM계**는 전기차 시장 확대와 함께 그 대체재료로 개발되어 증가하고 있다. 또한 **LFP계**는 올리빈 구조의 화학적 특성 때문에 과열/과충전 상황에서도 안전성이 뛰어나고 수명특성도 우수하여 '10년 이후부터는 가장 주목받고 있는 소재이다.

국가별로는 **한국(133건, 61.6%)**과 일본(79건, 36.6%)이 주를 이루고 있으며, 기업별로도 ① LG화학(59건, 27.3%), ② 삼성SDI 등의 삼성계열(28건, 13%), ③ 스미토모(日, 17건, 7.9%), ④ 미쓰이(日, 11건, 5.1%)순으로 분석되었다. 기존 소재의 국산화가 시작되면서 '10년 이후부터는 **전체 출원건수에서도 일본을 넘어섰다**(붙임 4). 일본은 아직까지도 NCM계에 치중하고 있는 반면에 한국은 고용량화, 저가격화 및 대형화를 만족시킬 수 있는 최적의 소재인 **LFP계와 NCM계** 모두에 관심을 가지고 출원하고 있으며(붙임 5), 소재기업(양극활물질제조)과 수요기업(전지업체)도 함께 개발하고 있는 등 자체기술확보와 공동협력을 통해 시장변화에 대비하고 있는 것으로 파악된다.

특허청 관계자는 “기존 모바일 IT 중심의 시장에서 전기차/에너지저장장치용 이차전지 등 중대형 중심으로 시장이 확대되고 있어, 새롭고 우수한 특성을 가진 양극소재의 **원천특허 확보**가 필요하다. 특히 더 싸고 오래가며 안전한 리튬이차전지를 개발하기 위해서는 4대 소재 중 **양극활물질이 가장 핵심**이므로, 향후 수요-공급기업간의 협력을 긴밀하게 유지하면서 일본기업과 경쟁할 수 있는 튼튼한 기초소재기술을 지속적으로 확보할 필요가 있다”고 말했다.

[붙임 1] 리튬이차전지의 (a) 원가 구조 및 (b) 양극활물질 성분별 특징

(a) 원가 구조



※ 자료: 산업자료, NH투자증권 리서치센터

(b) 양극활물질 성분별 특징

구분	LCO계	NCM계	NCA계	LMO계	LFP계
분자식	LiCoO_2	$\text{Li}[\text{Ni}, \text{Co}, \text{Mn}]\text{O}_2$	$\text{Li}[\text{Ni}, \text{Co}, \text{Al}]\text{O}_2$	LiMn_2O_4	LiFePO_4
구조	층상	층상	층상	스피넬	올리빈
전지용량 [mAh/g]	145	120	160	100	150
작동전압 [V]	3.7	3.6	3.6	4.0	3.2
안전성	높음	다소 높음	낮음	높음	매우 높음
수명	높음	중간	높음	낮음	높음
난이도	쉬움	다소 어려움	어려움	다소 어려움	어려움
용도	소형	소형, 중대형	중형	중대형	중대형

※ 자료: Argonne National Laboratory(2011.10), 재작성

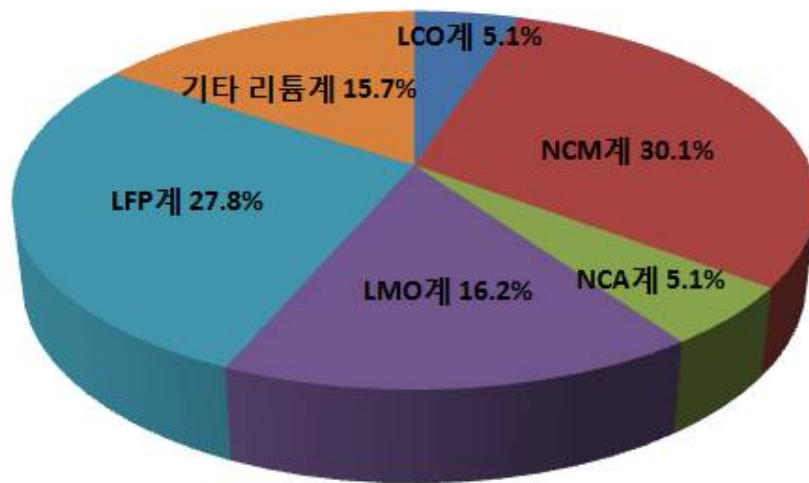
[붙임 2] 연도별 양극활물질 구성성분별 특허출원 동향

(단위: 건수)

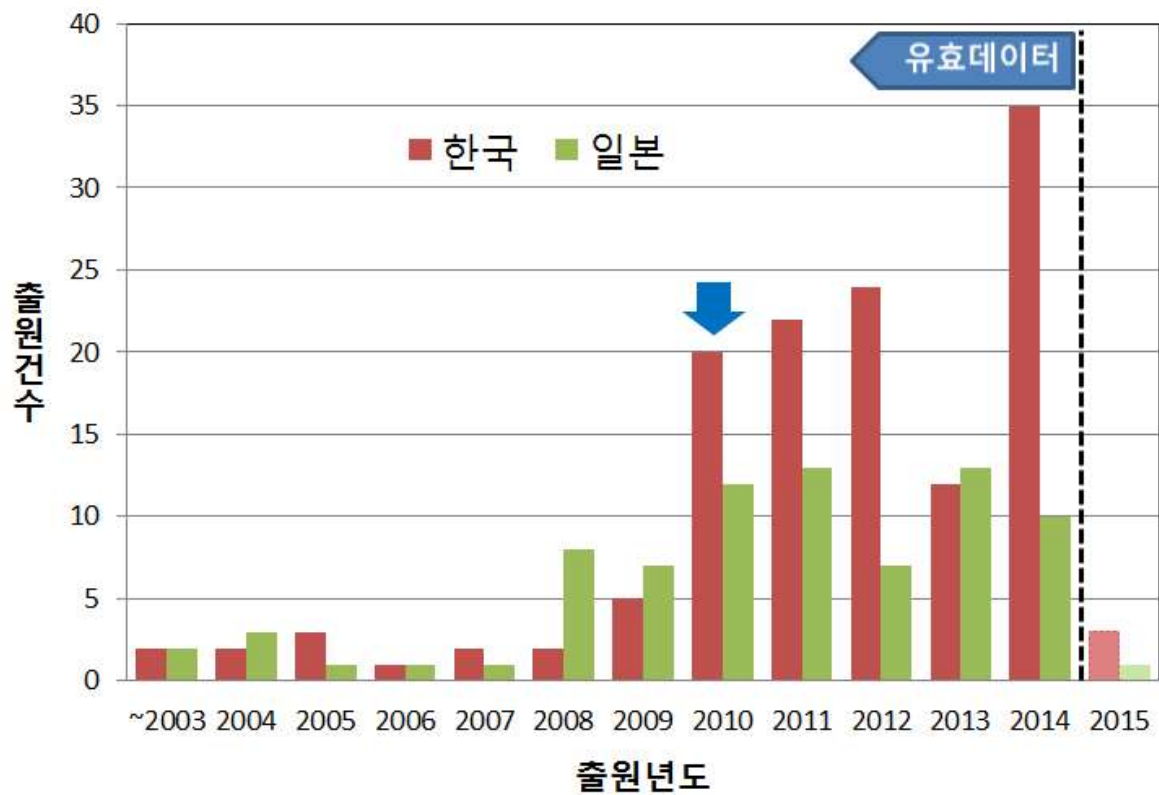
년도 성분별	~'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	합계
LCO계	1				1		1	2	2			3	1	11
NCM계	1	2	3			5	3	9	12	5	10	15		65
NCA계				1	1			2	1		3	3		11
LMO계	2		1	1		2	1	4	6	5	5	7	1	35
LFP계		2			1	2	4	11	8	17	5	9	1	60
기타 리튬계		1		1		1	4	5	6	4	3	8	1	34
합계	4	5	4	3	3	10	13	33	35	31	26	45	4	216



[붙임 3] 양극활물질 구성성분별 특허출원 비중

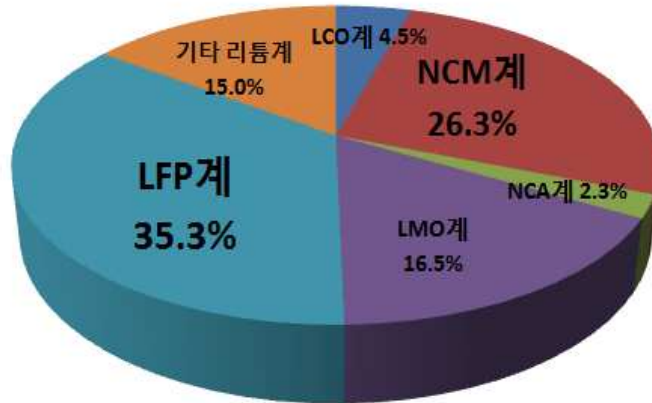


[붙임 4] 국가별 특허출원 동향



[붙임 5] 국가별 양극활물질 특허출원 비중

(a) 한국



(b) 일본

