

문 의	특허심사1국 정밀화학심사과	과 장 반용병 사무관 강민구	042-481-5444 042-481-8636
	2017년 8월 21일(월) 조간부터 보도해 주시기 바랍니다. 인터넷매체는 8월 20일(일) 낮 12시 이후 게재 바랍니다.		

광소자 분야 미래소재, 국내 연구개발 봇물!

- 전이금속 칼코겐 화합물 관련 특허출원 급증 -

전이금속 칼코겐 화합물¹⁾은 그래핀과 같은 우수한 광학적 투명성과 기계적 유연성을 가지고 있어 웨어러블 디바이스, 유연 디스플레이, 인공 전자 피부와 같은 차세대 유연 전자소자로서 크게 주목받고 있다. 특히, 그래핀에는 없는 1~2 eV대의 밴드갭²⁾을 지니고 있어 국내에서 연구개발이 활발하게 진행 중이며, 최근에는 그래핀 등 이종 간의 접합을 통해 새로운 반도체 소자를 개발하려는 분야도 크게 증가하고 있다.

- 1) 전이금속 칼코겐 화합물(Transition Metal Dichalcogenide)은 그래핀과 유사한 2차원 층상구조 물질로서, 밴드갭이 존재하여 반도체 소자로 적합하다. MoS₂, WSe₂ 등이 대표적이다.(그림 참조)
- 2) 밴드갭(band gap)은 전자가 존재할 수 없는 영역으로서, 물질마다 다르며 밴드갭이 없으면 도체, 작으면 반도체, 크면 부도체의 특성을 보인다.

- 특허청에 따르면, 최근 5년간('12~'16) 전이금속 칼코겐 화합물 관련 출원 건수는 총 214건으로, 이전 5년간('07~'11) 합계 55건에 비하여 약 4배 급증했으며, 해마다 출원건수가 크게 증가하고 있다(붙임 1 참조).
- 그동안 그래핀에 밴드갭을 형성하기 위한 나노리본 형성과 도핑에 관한 연구가 활발히 진행되어 왔지만, 밴드갭 형성이 제한적이고 밴드갭이 형성된다고 하더라도 전하 이동도가 급격히 감소하는 문제점이 있었다.
- 금속 칼코겐 화합물은 그래핀과 유사한 구조를 가진 나노재료이면서, 유연하고 투명한 특성과 함께 전기적으로는 1~2 eV대 밴드갭이

존재하므로, 논리회로 제작이 어려운 그래핀의 단점을 완벽하게 보완해주기 때문이다.

- 특허출원 현황(12~16년)을 살펴보면, 대부분이 내국인의 특허 출원인 것으로 나타났으며(187건, 87.4%), 외국인(27건, 12.6%)은 미국(10), 유럽(9), 대만(5), 일본(3) 순으로 조사되었다(붙임 1, 2 참조).
 - 이는 반도체 강국인 우리나라가 그래핀에 이어 금속 칼코겐 화합물을 이용한 포토센서, 솔라셀 등 광소자 분야 연구개발에도 적극 나서고 있기 때문으로 분석된다.
 - 출원인은 삼성전자(23건, 10.7%)가 가장 많고, 경희대(21건, 9.8%), 연세대(18건, 8.4%), 에스케이하이닉스(16건, 7.5%), 성균관대(11건, 5.1%) 등이 뒤를 잇고 있다(붙임 3 참조).
- 제조기술별 출원동향을 살펴보면, 그래핀과 구조가 같기 때문에 그래핀을 합성하는 방법이 그대로 사용되고 있다. 특히 고품질·대면적 합성을 위해 화학기상 증착법(39.7%)을 주로 사용한다. 이는 기계적 박리법에 비하여 비용이 저렴하고 제어가 가능하여 대량 생산이 가능하기 때문이다(붙임 4 참조).
 - 최근에는 그래핀이 가지는 우수한 성질을 금속 칼코겐 화합물에 결합하는 기술 등, 상호 장점을 융합하여 새로운 미래 소자를 개발하려는 시도가 크게 증가하고 있다.
- 특허청 반응병 정밀화학심사과장은 “원자층 단위의 두께를 지닌 반도체 소재인 전이금속 칼코겐 화합물은 기존 전자소자뿐만 아니라 우수한 투명성, 기계적 유연성을 지니고 있어 웨어러블 디바이스, 유연 디스플레이, 인공 전자 피부와 같은 차세대 전자소자로서의 활용성이 높다”며, 4차 산업에 대비한 미래 신소재로서 지속적인 투자와 연구개발이 필요하다고 밝혔다.

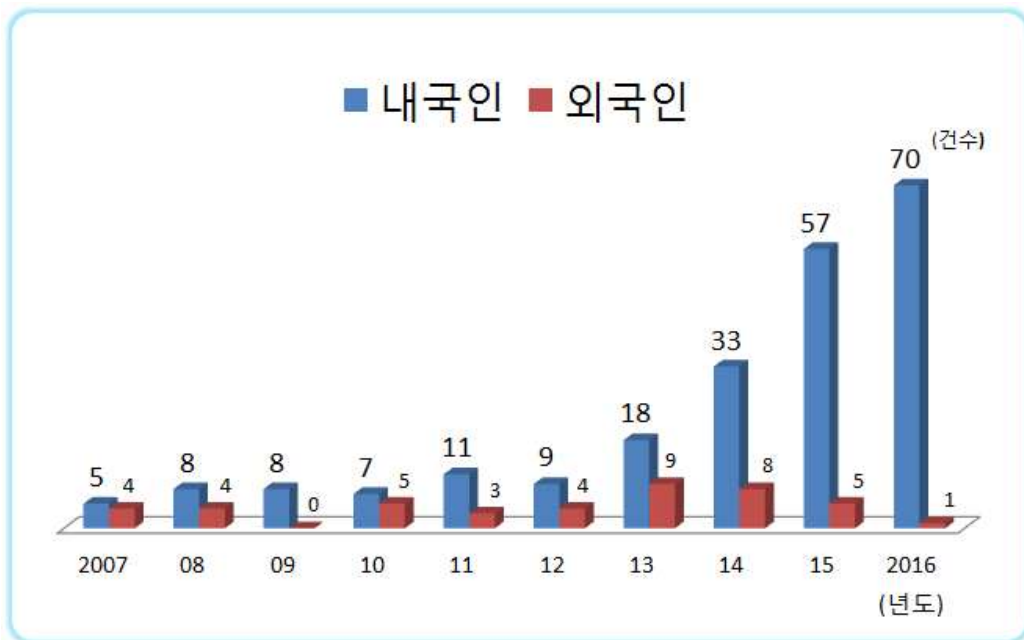


보도자료와 관련하여 자세한 내용을 원하시면 특허심사1국
정밀화학심사과 사무관 강민구(☎ 042-481-8636)에게 연락 바랍니다.

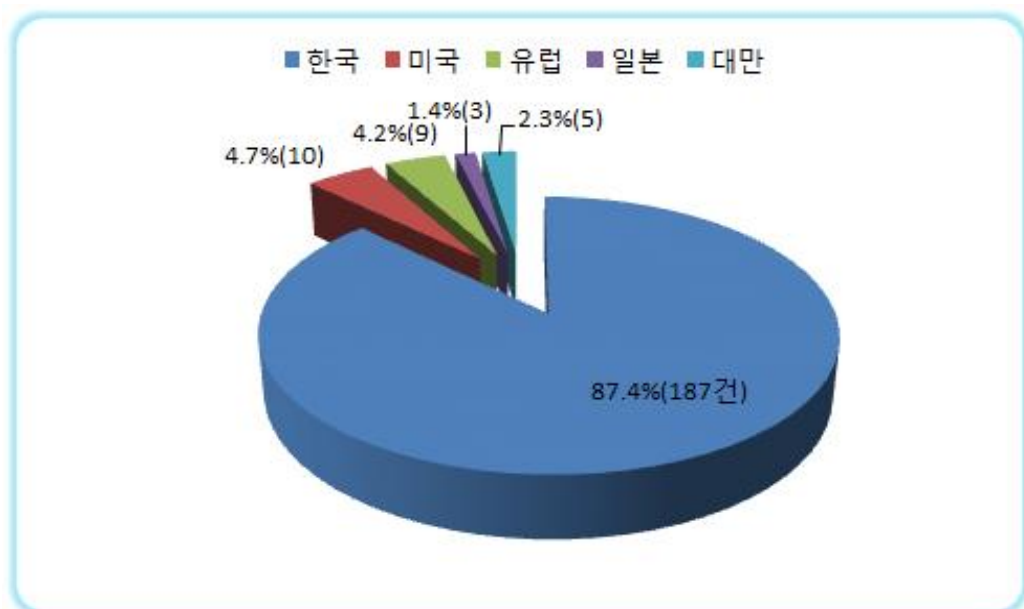
[붙임 1] 연도별 금속 칼코겐 화합물 관련 특허출원 동향('07 ~ '16)

(단위: 건수)

구분 (년도)	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	합계
내국인	5	8	8	7	11	9	18	33	57	70	226
외국인	4	4	0	5	3	4	9	8	5	1	43
합계	9	12	8	12	14	13	27	41	62	71	269
	55					214					



[붙임 2] 국가별 특허출원 비율('12~'16년)



[붙임 3] 국내외 多 특허출원인('12~'16년)

(단위: 건수)

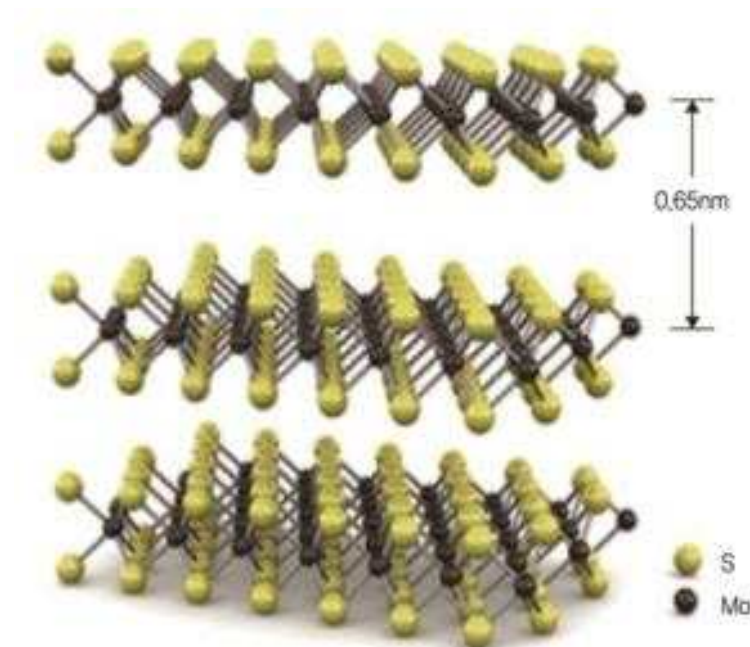
내국인		외국인	
삼성전자주식회사	23	타이완 반도체 매뉴팩처링 컴퍼니 리미티드 내셔널	3
경희대학교 산학협력단	21	마이크론 테크놀로지, 인크	3
연세대학교 산학협력단	18	더 유니버시티 오브 맨체스터	3
에스케이하이닉스 주식회사	16	소니 주식회사	2
성균관대학교 산학협력단	11	벨레노스 클린 파워 홀딩 아게	2

[붙임 4] 세부기술별 특허출원 동향('12~'16년)

(단위: 건수)

합성방법	화학기상증착법	용액기반 합성방법	용액상 결정박리법	기타	계
출원건수	85(39.7%)	48(22.4%)	32(15.0%)	49(22.9%)	214

[그림] 이차원 반도체인 MoS₂ 층이 쌓여있는 구조



<ETRI 전자통신동향분석 보고서 pp.43-52, 2014 참조>