

Nd-Fe-B계 자석의 특허현황

- 최초 기본특허 유효기간 만료에 즈음하여 -

최판규*

(주)MTI, 445-970 경기도 화성시 태안읍 기산1리 363-4

Nd-Fe-B계 영구자석은, 높은 최대에너지적(BHmax)과, Sm-Co계 자석에 비해서 자원면에서도 우위를 차지하고 있기 때문에, 이동통신, 정보통신, 가전 등의 응용기기의 소형경량화, 고성능화에 가장 적합한 영구자석재료이다.

이 재료는, 본드자석과 MQ3의 기본특허를 보유하고 있는 Magnequench, Inc.(이하 MQI로 표기)와, 소결자석의 기본특허를 갖고있는 스미토모특수금속(이하 SSMC로 표기) 및 License를 보유한 특정의 기업에 의해서만 제조되고 있다. 그러나, 산업발전에 큰 영향을 미치고 중요소재로 성장 발전해 온 이 재료의, 최초의 기본특허의 유효기간이 2003년에 만료됨에 따라, 특허에 관한 관심들이 급속히 높아져 가고 있다.

표1에 Nd-Fe-B계 자석의 제조법을 간략히 나타낸다. 1982년 미국의 GM사(이후 Magnet사업분리, MQI사로 명명)와 일본의 SSMC사가 동시에 Nd-Fe-B계 영구자석재료를 개발, 특허출원을 하고 1985년 공개가 되었다. 표 1에 나타난 것처럼 제조방법은 서로가 다르지만, 특허에서 큰 권리행사를 취할 수 있는 물질의 구조성이 Nd₂Fe₁₄B 강자성상으로 같았

기 때문에, 두 회사는 1987년부터 2년에 걸쳐 쌍방간에 특허소송을 치루었다. 그 후, 서로가 Cross License를 갖기로 합의하고, 특히 자국 내에서의 두 회사의 특허침해에 관한 일체행위도 공동으로 대처하기로 했다.

MQI사는 Melt-Spinning법(용해, 급냉 방법)을 이용한 Nd-Fe-B 분말제조에 관한 License를 어느 회사에도 제공하지 않고, 직접 다양한 특성의 분말을 개발, 제조하여 자석제조 회사들에게 공급하여, 자유로이 영구자석을 생산할 수 있도록 하는 방식을 취하고 있다. SSMC사는 직접 Nd-Fe-B 소결자석을 개발, 생산할 뿐만 아니라, 표 2에 열거하는 회사들에게 License를 제공하여 소결자석을 생산 판매할 수 있도록 하고, 스스로는 부가가치가 높은 고품성의 소결자석을 개발, 판매하는데 역점을 두는 방식을 취하고 있다. 단, License를 제공받은 회사는 모두 같은 조건을 가지는 것이 아니라, 시기적으로 나중에 License를 받은 회사는 먼저 받은 회사보다 좋은 조건을 가지지 못한다는 조항을 두고 있다고 한다. 또한, 일본국외의 Licensee는 자석단품은 물론 부품, 조립품으로도 일본국내에 판매를 할 수가 없다는 조항도 있어 이 점이 현재 커다란 문제로 부각되고 있다. 미국내에 있어서는 대부분의

표 1. Nd-Fe-B계 영구자석의 제조방법

소결자석(SSMC)	MQ3 (MQI)	본드자석(MQI)
용해·주조	용해·급냉	용해·급냉·열처리
분쇄	실온성형	분쇄·분급
자계중 성형	Hot Press	수지혼합
열처리	열간성형 후 압출	성형·열처리
기계가공	기계가공	기계가공
표면처리	표면처리	표면처리
착자	착자	착자
소결자석	MQ3	본드자석

표 2. 스미토모특수금속의 Nd-Fe-B 소결자석의 Licensee(ABC순)

- Beijing Jingci Magnetism Technology Co. (China)
- Beijing Tsinghua Innovation Technology Development Co., Ltd. (China)
- Dowa Mining Co., Ltd. (Japan)
- High Mag Technology Corp. (Taiwan)
- Hitachi Magnetics Corp. (U.S.A.)
- Hitachi Metals Co., Ltd. (Japan)
- Magnequench, Inc. (U.S.A.)
- Magnetfabrik Schramberg GmbH (Germany)
- N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken (Netherlands)
- Neorem Magnets Oy (Finland)
- San Huan New Material High-Tech Inc. (China)
: Sold by Beijing San Huan International Trading Co. (China)
- Shin-Etsu Chemical Co., Ltd. (Japan)
- TDK Corp. (Japan)
- The Morgan Crucible Company Plc. (U.K.)
: Manufactured by Morganite Crumax Inc. (U.S.A.)
- Vacuumschmelze GmbH (Germany)
- Yunsheng Group Co., Ltd. (China)

*Tel: (031)226-0093, E-mail: peter@mtii.co.kr

표 3. MQI 사 스미토모특수금속사의 특허내용 및 국가별 특허만료기간

특허권자	특허내용	미국	일본	유럽
MQI	Nd-Fe-B 기본 조성	2006	2003	2004
	Nd-Fe, Co-B 조성	2012	2004	-
	Bonded Magnet	2007	2004	2004
	Process	2009	-	-
SSMC	Nd-Fe-B 기본조성	2003	2003	2003
	Nd-Fe, Co-B 조성	2003	2008	2007
	Nd, Dy-Fe, Co-B 조성	2010	2003	2003
	Nd-Fe-B 화합물	2014	2003	-
	Nd-Fe, Co-B 화합물	2014	2003	-

Licensee는 MQI사가 보유하고 있는 특허의 License에 의해 보호되고 있다.

표 3에 MQI사와 SSMC사의 특허내용 및 국가별 특허만료기간을 나타낸다. 특허 내용에 대해서 간략히 소개를 하면 다음과 같다.

우선, MQI사의 가장 기본적인 조성특허는 Nd-Fe-B 자석 재료(특허번호 4851058호, 미국만료기간 2006년)와 그 재료가 Nd₂Fe₁₄B상의 구조(4802931호, 2006년)이다. 그리고 원래 Kollmorgan사가 보유하고 있던 Co첨가에 관한 License를 취득하면서 Nd-Fe,Co-B 자석재료(5411608호, 2012년)를 보유하게 되었다. 본드자석에 관한 특허(4902361, 2007년)과 Melt-spinng Process 특허(5172751호, 2009년) 등의 주요 특허도 보유하고 있다. 일부에서의 2006년의 기본조성 특허기간이 만료되면 Co가 함유되지않은 제품은 타사제품을 사용해도 되는가라는 질문에 대해, 미국에는 2009년까지 Process 특허가 남아있기 때문에, 그 때까지 미국내에 판매할 경우 자사의 재료를 사용해야만 한다고 해석하고 있다. 그러나, Melt-spinning Process가 Allied Signal 등에 의해 MQI사 이전에 발명된 기술이므로, 기본조성특허 만료 후는 효력이 없지 않는가라고 하는 의견도 있다.

SSMC사의 소결자석의 기본조성에 관한 특허 출원국은 미국, 일본, 캐나다, 유럽주요국, 홍콩, 싱가포르 등이며, 중국은 1985년부터 특허제조를 도입했기 때문에 당시에 특허신청이 불가능했으며, 한국과 다른 동남아시아 국가에는 출원하지 않았다.

SSMC사는 자기이방성을 가지는 Nd-Fe-B 강자성 합금(1622492호, 2003년)과 정방정 구조를 가진 화합물(5645651호, 2014년) 등의 주요특허를 보유하고 있다. 2014년까지의 특허는 MQI사와 1998년부터 1999년까지 미국의 무역통상위원회(ITC)에 공동으로 제조하면서 권리를 취득하게 되었다고 한다. 그 제조내용은, 미국에서 Nd-Fe-B자석이 적용되는 주요제품의 수출입에 있어서 특허권이 없는 자석업체의 제품이

사용되지 않도록 증빙서류를 첨부하게 한다는 것이다. 이에 대해, ITC는 MQI사의 제조이유를 인정하면서도, 증빙서류 첨부요구는 받아들이지 않았다고 한다. 이 ITC의 판결에 대한 MQI사의 해석에 대해 일부 자석업체들은 다른 해석의견을 내어 주목을 받고 있다.

앞서도 논한 바와 같이, 특허기간이 만료되기 시작하면서 많은 관련회사들이 특허에 비상한 관심을 가지게 되었다. 한편, 특허를 보유한 MQI사, SSMC사 역시 License가 없는 Nd-Fe-B자석들이 적용된 제품들의 특허출원국으로의 매출이 늘어나면서 License제품을 사용하는 회사를 보호하기 위해서 특단의 조치를 취하기 시작했다.

MQI사는 2001년 5월 세계 주요 10개의 전자회사 및 컴퓨터 회사를 상대로 특허침해에 관한 소송을 미국법원에 제소했다. 주요회사로 Sony, Toshiba, Philips, Samsung, Compaq, Hewlett-Packard 등이 제소되었다. 소송의 쟁점은 많은 전자제품 및 자동차와 공업 응용제품들의 소형모타에 사용되는 Nd-Fe-B계 자석 및 자석물질의 비License제품 사용이었다. 이후, 피소된 회사들은 MQI사의 특허에 해당되는 제품사용을 약속하고 자체조사를 하였으나, 비License 자석제품 사용에 대해 물적 증거가 어려워 MQI사에 본드자석 공급업체 리스트를 요구하게 되었다. 이에따라, MQI는 2002년 7월부터 자사 분말을 사용하는 자석생산 회사를 대상으로 독립적인 제3의 기관(외부감사 및 시험기관)에 의해 인증을 받을 수 있도록 하는 MCMP(Magnequench Certified Manufacturers Program)을 실시한다고 발표했다. 이 Program은 본드자석특허 만료기간인 2007년까지 실시한다고 한다. 또한 이 Program에 참여하는 회사에게는 일반시장보다 낮은 가격, 신 제품 Sample제공, 주기적 가격 Insetive 계획 등의 혜택도 부여된다고 한다. 참여치 않는 회사에는 기존방식을 택할 예정이라고 한다.

SSMC사는 소결자석을 사용하는 많은 회사들이 License사가 아닌 중국내 소결자석 제조회사가 만든 비License제품을 사용하고 있다고 자체조사하고, 각 소결자석 구매회사에 소결자석 조달에 관한 주의사항을 전달했다. 그 내용은 다음과 같다. 첫번째로, SSMC사가 특허출원한 국가에 소결자석을 수입, 판매 또는 사용할 목적일 경우, 단품,부품, 조립품, 제품 등의 형태로의 조달에 있어서도 해당 소결자석이 License 제품인 것을 확인해야만 한다. License제품이란 SSMC사의 License가 제조한 제품으로 SSMC사에 Royalty가 지불된 제품이다. 둘째, 중국의 자석제조회사로부터 License제품의 확인으로 “비침해 보증서”를 필히 취득할 것을 권장한다.

이러한 전달사항을 전달한 후, SSMC사는 소결자석을 사용하여 제품을 제조하는 회사들에게 비침해 보증서를 요구하고 있다. SSMC사의 Royalty는 17%로 알려져 있다. 현재, 수백 개의 소결자석 제조회사가 중국내에서 성업을 하고 있다고 일

표 4. HDDR 자석의 Cross-License 내용

	Powder 제조	Powder 판매	Bond 자석 제조판매	Hot-press 자석 제조판매
MQI	0	0	0	0
SSMC	0		0	
MMC	0		0	0

본의 License들도 판단하고 있으며, 유럽국가로 수출되는 상당량의 소결자석제품이 이들의 License를 갖지않은 제조회사들이 제조한 비License제품이라고 한다. 이에 대해서, SSMC사는 2000년 6월에 미국에서 전자기기 제조회사 2개사에 대해 특허소송을 제기했으며, 2001년 7월에 독일에서 유럽의 대형무역회사 2개사를 상대로 특허소송을 취해서 재판중이라고 한다.

그러나, License를 갖지않은 많은 중국회사로부터 생산된 제품이 특허출원국으로 판매되고 있다는 심정은 갖고 있으나, 물적 증거를 찾기가 쉽지 않기 때문에 제재를 가하기 어렵다고 한다.

상기에 기술한 내용들에 대한 정확한 사실확인은 www.magnequench.com 또는 www.ssmc.co.jp에서 참조하기 바란다.

상기에 기술한 Nd-Fe-B계 소결자석 및 본드자석 이외에 일본 내에서 큰 관심을 불러일으키고 있는 것이 HDDR-Process를 이용하여 이방성자석분말을 제조에 관한 것이다. HDDR-Process란 Nd-Fe-B계 자석재료를 수소흡입공정과 탈수소공정을 통해 미세한 조직을 만들어 고보자력화를 시키고, 반응공정을 제어하여 이방화를 실현시켜 고특성의 자석을 만드는 공정을 말한다. 이 Process특허는 Mitsubishi Materials Corporation(이하 MMC로 표기)가 보유하고 있었으나, 물질특허를 MQI사와 SSMC사가 공동보유하고 있어서 이 Process를 원활하게 사용하기위해, 3개 회사가 Cross License를 보유하기로 했다. 그 구체적 내용을 표 4에 나타낸다. 표 5에는 MMC가 출원한 HDDR자석에 관한 특허내용 및 만료기간을 나타낸다.

표 5. Mitsubishi Materials Corp.의 주요특허 내용 및 만료기간

특허내용	미국	일본	유럽	중국
HDDR Powder	2008	2008	2008	2008
HDDR Process	2009	2008	2008	2008
HDDR Bonded Magnet	-	2006	-	-
HDDR Hot-Pressed Magnet	2010	2011	2012	2012

일본의 최대 자동차 제조회사인 토요타사의 자회사인 아이치제강은 d-HDDR-Process라는 이름으로 특허를 출원하여 MMC사와 전혀다른 Process로 이방성본드자석을 개발하였다고 주장하며, 치과재료 등의 제품에 적용하여 일부 판매중이며, 향후 자동차 센서용으로 대량으로 양산을 계획하고 있다. 이에 HDDR-Process Cross License를 보유하고 있는 3사의 견해는 특허침해로 간주하고 있어 뜨거운 관심을 불러 일으키고 있다.

그 외에는 현재 많은 연구기관에서 연구중인 저희토류-Fe-B 자석, 일명 Nano-Composite자석 혹은 Spring자석이라 불리는 것은 네덜란드의 Philips사가 그 조성의 특허를 보유하고 있으나, SSMC사가 1998년 License계약을 체결하고, 개발을 완료한 상태라고 한다.

1915년 KS강부터 현재의 최강의 자석인 Nd-Fe-B자석까지 영구자석의 발전상을 보면 대체적으로 15년을 주기로 새로운 자성재료가 발견되어 산업의 비약적인 발전을 가져왔다. 1980년대초 Nd-Fe-B계가 발견된 이래 20년이 지난 오늘날 아직도 최강의 자리를 차지하며, 연간 수백억 달러의 매출을 일으키고 있다. 당분간은 이 자성재료를 능가할 새로운 물질은 발견되지 않을 것이라는 것이 자성재료를 연구하는 사람들의 공통적인 견해이다. 현재까지 범용으로 많이 쓰여지고 있는 Ferrite에 비해 가격이 너무 비싸서 많은 분야에 적용이 안되고 있지만, 특허기간이 끝나 자유경쟁시대가 오면 더욱더 편리하고 값싼 제품들이 나올 것이다. Nd-Fe-B자석재료를 이용하여 제조업을 하고 있는 한사람으로서 그 날이 빨리 오기를 기대해 본다.