

# 희토류 수급 추이 및 전망

## 이 현 북

한국지질자원연구원 자원경제연구실

### 1. 세계 희토류 시장 현황

#### 1) 희토류 응용제품별 수요 증가

세계 IT 및 2차전지 산업은 글로벌 금융위기의 영향을 받았으나, 각국의 경기회복과 고유가 극복 및 이산화탄소 저감을 위한 태양광·풍력 발전, 전기자동차 등 Green-Tech에 대한 수요증가에 힘입어 성장세를 이어가고 있다. 이에 이들 산업제품의 원료가 되는 희토류의 세계 수요를 보면 2005년 약 9.6

만 톤에서 연간 10%씩 증가하여 2010년에 약 15만 톤, 2015년에 약 25만 톤이 될 전망이다.

특히 최대 희토류 생산국인 중국의 수요는 향후 5년간 연평균 10-15%로 증가하여 2015년에 약 17만 톤에 이를 것이고, IT 등 첨단부품 제조국인 일본의 수요는 연평균 3-5%씩 증가하여 2015년에 약 3.7만 톤으로 전망된다.

희토류 응용제품별 수요를 보면, 자석 제조용 희토류 수요는 2010년 1.7만 톤에서 2015년

표-1 희토류 응용제품별 수요 전망

단위 : 톤

	2005	2010(F)	2015(F)	2005-2010 연평균증가율(%)
Magnets	17,150	31,100	56,293	12.6
Batteries	7,200	27,300	103,327	30.5
Catalysts	21,230	25,960	31,282	3.8
Polishing	15,150	23,500	36,491	9.2
Glass	13,590	13,990	14,415	0.6
Phosphor	4,007	7,512	13,840	13.0
Other	16,935	24,950	36,660	8.0
Total	96,262	154,312	249,653	10.1

주 : 2015년 전망치는 2005년-2010년 연평균 증가율을 적용

자료 : www.magneticmagazine.com

약 5.6 만톤으로 증가될 전망이고, 하이브리드 및 전기자동차 시장의 확대전망으로 2차 전지용 희토류 수요는 2015년에 약 10만톤으로 증가될 전망이다. 그리고 LCD, LED 등 평판 디스플레이에 대한 수요 증가로 형광체용 희토류 수요도 2015년에 2010년대비 약 2배 증가한 약 1.4만 톤이 될 것으로 예상된다. 반면 유리용 희토류의 경우 수요 증가가 작고, 수요비중은 2005년 14%에서 2015년 6%로 감소될 전망이다.

향후 세계 희토류 수요를 주도할 산업은 약 7개 부문이며, 이중 하이브리드 및 전기자동차와 풍력 발전 산업이 첫 번째로 꼽히고, 다음으로는 전자제품, 군사·항공 부문 순이다. 그리고 컴퓨터 저장장치인 SSD(Solid State Memory Drive) 산업의 희토류 수요는 비교적 미미할 것으로 전망된다.

## 2) 중국의 희토류 수출 제한

세계 희토류 생산의 95%를 담당하는 중국은 첨단산업 제품의 핵심원료인 희토류의 무분별한 개발을 막아, 자국내 수요가 본격적으로 증가될 미래에 대비하겠다는 의도로 희토류 생산·수출 물량을 강력하게 통제하고 있다.

표-2 희토류 수요를 주도할 산업

- Hybrid & Fuel Cell vehicles (+++)
- Wind Power (+++)
- Consumer Electronics (++)
- Military & Aerospace (++)
- Energy Storage System (++)
- Medical Product & System (+)
- Solid State Memory Drives (- -)

주 : +는 희토류 수요 주도의 정도

자료 : www.magneticsmagazine.com

중국의 희토류 수출 통제 사례를 보면, 2009년 9월 디스프로슘, 톨륨, 루테튬 등은 수출을 중단하고 네오디뮴, 세륨 등은 수출량을 연간 3만5,000t 이내로 제한하는 방안을 추진<sup>1)</sup>하였다. 2010년 3월 중국 국토자원은 희토류 신규 채굴을 불허한다고 발표하였고, 7월 중국 상무부는 하반기 희토류 수출쿼터를 전년 동기보다 72% 감소된 7,976 톤으로 결정 하였다. 이에 상·하반기 수출물량을 더하면 2010년 수출량은 3만258 톤으로 지난해(5만145 톤)보다 40% 감소되었다. 또한 2011년 수출량은 전년동기 대비 35% 감소된 14,446 톤으로 결정되어, 희토류 수요국 및 수요업체들이 가격급등 및 물량확보에 어려움을 겪게 되었다. 중국의 희토류 수출 제한 조치로 미국 등 서방국가들은 북미와 호주 지역의 희토류 생산을 증대<sup>2)</sup>하여 중국 물량에 의존도를 줄일 계획이다.

중국의 지역에서 희토류 생산이 증대될 경우 세계 희토류 생산에서 차지하는 중국 생산의 비중은 현 95%에서 2020년에 70~75%로 감소될 것으로 전망된다. 그리고 희토류 수입물량의 90%를 중국에 의존하고 있는 일본은 희토류 사용량 삭감계획을 수립해 총 1,100억엔(약 1조5,000억원)을 투자하여 일본희토류 수요를 현 연간 3만 톤 규

1) '2009~2015년 희토류 산업 발전계획'에 관한 보고서에는 테르븀, 디스프로슘, 이트륨, 톨륨, 루테튬 등의 수출을 전면 중단하고, 네오디뮴, 유로퓸, 세륨, 란탄 등은 전체 수출량을 연간 3만 5,000 t 이내로 제한하는 정책에 나타나 있음. 즉 중국은 현대중국경제의 기반을 다진 덩샤오핑이 생전 OPEC의 원유와 같이 중국의 희토류를 무기화하여 세계시장을 좌우하려는 의지를 공식 발표한 것임.

2) Lyans社가 2009년 Mt Weld RE Project를 성공적으로 시작했고, Chevron社 미국 캘리포니아 Mountain Pass 광산의 재가행을 시작함

표-3 중국 희토류 수출 쿼터 추이

단위: 톤

	희토류 수출 쿼터			증감률
	상반기	하반기	합계	
2004	n.a	n.a	48,040	
2005	n.a	n.a	48,040	0%
2006	n.a	n.a	45,752	-5%
2007	19,600	23,973	43,573	-5%
2008	22,780	11,376	37,189	-15%
2009	36,442	13,703	50,145	35%
2010	22,291	7,967	30,258	-40%
2011	14,446	-	-	-

자료 : Industrial Minerals 각호, 월간 자원정보 각호

모에서 2만 톤까지 줄일 계획이다. 그리고 미쓰비시상사와 다이도특수강은 전기차의 모터에 사용되는 네오디뮴 자석 생산에서 희토류의 일종인 디스프로슘 사용량을 40% 줄이는 사업을 추진하는 등 약 110개 일본 민간기업들이 중국 희토류 대체 프로젝트를 추진하고 있다.

하지만 많은 시장거래자들은 중단기간 중국이 자국 생산의 규제, 국제시장에 대한 수출 규제 등의 수단으로 향후에도 세계 희토류 시장을 통제 할 것으로 전망되고 있다.

국내에서는 희토류를 원광상태로 수입하지 않고, 가공품 형태나 이미 희토류가 첨가되어 만들어진 부품을 수입하고 있어, 중국의 희토류 수출 규제 영향력이 일본에 비해 비교적 적다. 그러나 국내로 수입되는 희토류 중 중국의 희토류 수출 규제 품목들 중 테르븀과 이트륨 두 품목의 주요 공급원이 중국과 일본이 대부분을 차지하고 있고, 그러나 일본 역시 희토류를 수입 특히 중국 물량에 의존하고 있기 때문에 우리나라 역시 중국의 희토류 시장 통제를 위한 움직임을

간과할 수 없다.

## 2. 희토류 응용제품별 시장 현황

### 1) 희토류 자석

#### 가. 희토류 자석 특징 및 수요부문

1980년대 일본의 네오디뮴 영구자석 제조 성공이 휴대전화, 전기모터, 이어폰과 같은 소형 IT기기 제조 부문의 급속한 발전에 크게 기여하였다. 이는 네오디뮴 자석이 기존 영구자석에 비해 2배 이상 자성이 강하여 작은 크기로 충분한 자기장을 형성할 수 있다는 특징이 있기 때문이다. 1980년 전 세계 자석시장 점유율 제로(0)였던 것이 네오디뮴 자석은 현재 세계자석시장의 약60%를 석권하고 있다. 향후에도 네오디뮴 자석의 시장 전망은 긍정적인데, 이는 네오디뮴 자석을 대체할 물질을 찾지 못했고, IT기기 수요가 미국 등 선진국뿐만 아니라 중국, 인도 등 신흥산업국을 중심으로 증가하고 있기 때문이다.

**표-4** 테르븀, 이트륨 그룹 수입 현황

	2007		2008		2009		2010 1-11	
	US\$	g	US\$	g	US\$	g	US\$	g
<b>테르븀</b>								
총 계	32,670	553,000	474	1,000	272	1,000	530	2,000
일본			-	-	272	1,000	344	-
중국	31,200	552,000	390	-	-	-	186	2,000
미국	1,470	1,000	84	1,000	-	-		
<b>이트륨</b>								
총 계	8,110	30	10,089	107	8,324	75,000	56,422	2,011,000
중국			2,064	70	3,804	68,000	53,750	2,010,000
일본	7,026	30	5,075	32	1,692	2,000	357	-
미국	796		2,585	4	2,716	4,000	2,315	1,000
영국					112	1,000		
기타			365	1				

자료 : 한국무역협회

### 나. 시장규모

세계 자동차, 전자기기의 시장규모가 지속적으로 확대되면서, 희토류 영구자석의 세계 시장규모는 1986년부터 연평균 약 9%씩 증대되어 2010년에 약 110억 달러에 이르렀고, 2020년까지 연평균 4-6% 증대되어 210억 달러가 될 것으로 전망된다. 그리고 2020년 세계시장규모 중 중국의 비중은 약 80%에 이를 것으로 추정된다.

**희토류 자석 사용 산업부문**

- Automotive motors & sensor
- Computer disk drive
- MRI system
- Appliances & consumer electronic
- Industrial motor & generators
- Holding & separation products

종류별로 영구자석 시장을 전망해보면,

Ferrite자석 시장이 2007년~2020년 불량면에서 계속 90%이상의 큰 비중을 차지할 것으로 전망된다. 하지만 금액면에서는 NdFeB자석 시장이 연평균 3-5%씩 상승하여 2020년에 약 14억달러로 가장 큰 비중(68%)을 차지할 것으로 전망된다.

희토류자석 시장의 지속적인 증가 전망의 근거는 첫째 희토류 자석을 완벽히 대체할 수 있는 신기술이 부상되지 않고 있으며, 둘째 중국 등 신흥산업국들의 소득 및 인구 증가로 휴대용 IT기기 등 영구자석 사용제품에 대한 수요증가가 전망되기 때문이다. 특히, 중국내 영구자석 수요는 향후 12년간 연간 10%이상씩 증가될 것으로 전망된다.

### 다. 자석원료용 희토류 가격

Neodymium 등 자석원료용 희토류 가격은 2009년까지 수요증가로 인해 점진적으로

가격이 상승했고, 2010년 중국정부의 수출통제로 Neodymium (metal 기준)의 2010년 12월 가격은 2005년 12월대비 약 8배, Samarium 가격(metal 기준)은 약 5배 상승하였다.

## 2) 희토류 형광체

### 가. 희토류 형광체 수요 전망

희토류 형광체는 램프 및 디스플레이 제조에 사용되고 있다. 디스플레이 시장에 관해서는 많은 데이터가 존재하나 희토류 형광체의 세계시장 규모는 정확히 추정하기 어렵기 때문에 각 전문기관마다 추정치가 다르다.

CREIC (China Rare Earth Information Center)에 따르면 2005년 중국내 형광체 제조용 희토류 소비량은 약 5,650톤 REO (연평균 15-20% 증가)로 추정되고, Advanced Material Japan Corporation의 추산에 따르

면 2005년 세계 수요는 약 17,680 톤 REO로 추정된다. 그리고 Roskill에 따르면 2006년 세계 형광체 부문 희토류 수요는 물량기준으로 7,000~7,500 톤 REO, 금액기준으로 약 2억 7천만 달러 규모로 추정된다. 그리고 Roskill의 추정에 따르면 디스플레이부문의 성장세로 인해, 희토류 형광체 업계의 희토류 수요가 연평균 10% 씩 증가하여 2010년에 약 1.2만 톤, 2015년에 약 2.4만 톤으로 증가될 전망이다.

최종제품별 희토류 소비량을 보면, 삼파장 램프의 희토류 소비량이 4,250톤으로 가장 많다. 특히 에너지 절약을 위한 삼파장 전구 사용 증대로 중국의 희토류 형광 파우더 (fluorescent powder)생산량이 2009년 약 7,200톤에서 2015년 60,000톤으로 증가될 전망이다. 특히 에너지 절약을 위한 삼파장 전구 사용 증대로 중국의 희토류 형광 파우더 (fluorescent powder)생산량이 2009년 약 7,200톤에서 2015년 60,000톤으로 증가될 전망이다. 그리고 최근 4년간 CRT가 TV와 모니터용 디스플레이

표-5 세계 희토류 자석시장 규모

	1990	1995	2000	2005	2010(F)	2020(F)
억 US\$	20	30	42	70	110	210

자료 : www.magneticmagazine.com

표-6 종류별 영구자석 시장 전망

단위 : 천톤, 백만\$

		Ferrite	NdFeB	Alnico	Smco	Total
물량	2007(A)	725	63	6	3	797
	2020(B)	1,210	120	4	4	1,338
	(B/A %)	67	90	- 33	33	68
금액	2007(A)	3,260	5,240	145	310	8,955
	2020(B)	6,155	14,255	160	460	21,020
	(B/A %)	89	172	10	48	135

자료 : www.magneticmagazine.com

**표-7** 자료원료용 희토류 가격 추이

		2005.12	2007.12	2009.12	2010.12
Neodymium	metal	\$/kg 12.00 - 13.00	28.30 - 28.80	27.20 - 28.20	110.67 - 113.67
	oxide	\$/mt 9,366.67 - 9,866.67	30,100.00 - 30,557.14	19,800.00 - 20,300.00	85,500.00 - 88,500.00
Samarium	metal	\$/kg 10.50 - 11.00	14.70 - 15.20	20.50 - 21.00	59.00 - 62.00
	oxide	\$/kg 2.40 - 2.60	3.80 - 4.30	4.25 - 4.75	34.00 - 35.00
Dysprosium	metal	\$/kg 68.67 - 70.67	122.00 - 124.00	145.00 - 150.00	385.00 - 415.00
	oxide	\$/kg 49.67 - 51.67	92.00 - 94.00	110.20 - 115.20	285.00 - 305.00

자료 : www. metal-pages. com

주 : 99%min FOB China

**표-8** 세계 희토류 형광체 부문의 희토류 수요량

	2006	2010 (F)	2015 (F)	YoY (%)
희토류 수요량 ton REO	7,000	11,700	23,550	10

자료 : Roskill

레이 시장에서 급격하게 퇴조하고, 그 자리를 LCD, LED 등이 대체하였다. 따라서 현재는 CRT의 희토류 소비량은 크게 감소하고, LCD 등 평면 디스플레이의 희토류 소비가 증가된 것으로 추정된다(표 9참조).

평면디스플레이 중 LCD, LED TV 시장 규모가 2010년 2억 2천만대에서 2014년 2억 8천만대로 증가될 것으로 전망되는 등 전체 TV 및 모니터용 디스플레이 시장이 고급화 대형화 추세에 의해 계속 성장될 것으로 전망된다. 또한 E-book, 아이폰 등 휴대용 전자기기에 대한 수요가 급속하게 증가되면서, 휴대형 평면디스플레이 시장규모가 2015년 20억달러에서 2020년에 70억달러로 증가될 것으로 전망된다.

### 나. 형광체용 희토류 가격 전망

디스플레이와 삼파장 램프 시장의 성장으로 형광체의 주 원료인 고순도 yttrium, terbium, europium에 대한 수요가 증가가 지속되어, 이들 희토류 가격은 미국발 금융위기 시기인 2009년을 제외하고 상승세를 보였다. 특히 중국 정부의 수출쿼터 축소 정책으로 2010년 12월 가격은 2005년 12월 대비 Yttrium은 약 10배(산화물), Terbium은 약 2배(산화물), Europium은 약 3배(산화물) 상승했다.

### 3) 희토류 철강 및 합금 (metallurgical application)

#### 가. 희토류 철강 및 합금 수요 전망

표-9 최종제품별 희토류 소비량

최종제품	소비량 (톤 REO)	비중 (%)
Triphosphor fluorescent lamps	4,250	59
LCD, PDP and Projection TV	1,000	23
X-ray intensifying screen	150	2
Color CRT	1,700	23
Others	150	2

자료 : Roskill

주 : 2006년 기준

희토류는 전통적으로 HSLA, 스테인리스 스틸, 고강도 합금 등 다양한 합금의 제조 원료로 사용되어 왔고, 최근에는 하이브리드 자동차에 장착되는 란타넘-니켈(lantahnum

제조를 위한 희토류 수요증가 뿐만 아니라, 란타넘-니켈 하이드레이트 배터리 시장이 확대되었기 때문이다.

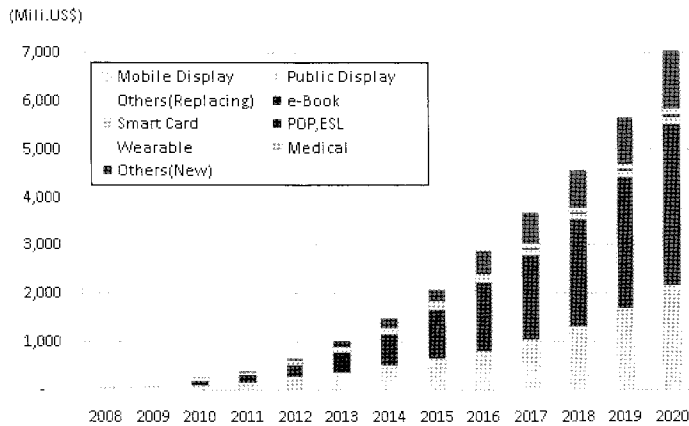


그림 1. 휴대용 디스플레이 시장규모 전망.

자료 : 디스플레이뱅크 (www.displaybank.com)

nickel) 하이드레이트 배터리가 시장에서 각광받고 있다.

배터리를 포함한 합금업계의 희토류 수요는 2006년 약 17,000 톤 REO (배터리 수요 9,000 톤 REO)에서 2010년 약 34,000 톤으로 약 2배 증가되었다. 이는 HSLA 등 합금강

국내에서는 하이브리드자동차에 리튬계 열 배터리 사용을 추진하고 있으나, 일본의 도요타 자동차사는 배터리 폭발과 같은 안정성이 리튬-이온 배터리보다 좋기 때문에 란타넘-니켈 하이드레이트 배터리를 더 선호하고 있다. 그리고 란타넘-니켈 하이드레

**표-10** 형광체용 희토류 가격 추이

		2005.12	2007.12	2009.12	2010.12
Yttrium	metal	\$/kg 25.00 - 27.00	36.00 - 46.00	35.00 - 45.00	73.00 - 83.00
	oxide	\$/mt 4,000.00 - 4,300.00	11,214.29 - 11,414.29	10,000.00 - 10,500.00	70,000.00 - 75,000.11
Terbium	metal	\$/kg 420.00 - 440.00	740.00 - 760.00	520.00 - 560.00	750.00 - 790.00
	oxide	\$/kg 308.33 - 338.33	600.00 - 620.00	340.00 - 360.00	595.00 - 615.00
Europium	metal	\$/kg 540.00 - 560.00	570.00 - 600.00	770.00 - 800.00	770.00 - 800.00
	oxide	\$/kg 226.67 - 246.67	340.00 - 360.00	470.00 - 490.00	620.00 - 640.00

자료 : www. metal-pages. com

주 : 99%min FOB China

이트 배터리를 자동차 제조사들뿐만 아니라 각종 전기용품 제조사들도 안정성을 이유로 더 주목하고 있다.

세계 배터리용 희토류 수요에서 중국과 일본의 수요 비중이 각각 61%와 38%로 사실상 양국이 세계 배터리용 희토류 수요를 좌우하고 있다. 특히 일본 도요다의 하이브리드 자동차 프리우스에 장착되는 LaNiH 배터리 1개당 약 10-12 kg의 mischmetal이 필요하다. 그리고 세계 하이브리드 차량 수

요는 2010년 약 150만대에서 2010년 약 1400만대로 급증될 전망이다. LaNiH 배터리 제조에 소비되는 mischmetal은 2010년 15,000 톤에서 2020년 140,000톤으로 증가될 전망이다.

세계 철강업계의 희토류 수요 중 90%를 차지하고 있는 중국 철강업계의 수요가 향후 5년간 연평균 15%씩 증가될 것으로 전망이다. 이에 일반 철강, HSLA 등 Steel 제조를 위한 세계 희토류 수요는 2010년 1.4만 톤 REO에서 2015년 2.8만 톤으로 증가될 전망이다. 또한 알루미늄 및 마그네슘 업계의 희토류 수요는 2006년 800 - 1,000 톤 REO에서 연평균 10-15%씩 증가하여 2010년에 1,000-1,200 톤 REO로 전망된다.

희토류 합금 수요 부문
- Steel
- HSLA (High strength Low alloy) steel
- Stainless steels
- Other steel
- Cast iron
- Magnesium alloy
- Aluminium alloy
- Super alloy
- Nickel metal hydride battery

**나. 합금용 주요 희토류 가격현황**

철강 및 배터리 업계의 꾸준한 수요증가로 미국발 금융위기 영향 속에 있었던 2009년



**표-11** 희토류 합금업계의 희토류 수요 현황

	2006	2010 (F)	YoY (%)
희토류 수요량 ton REO	17,000	34,000	15

자료 : Roskill

**표-12** 세계 하이브리드 자동차 생산 전망

	2010	2012	2015	2018	2020
하이브리드차(대)	150만	257만	540만	962만	1400만

자료 : 뉴데일리 2010.11.8

**표-13** Steel 용 희토류 수요 전망

	2006	2010 (F)	2015 (F)	YoY (%)
희토류 수요량 ton REO	7000	14,000	28,000	13

자료 : Roskill

**표-14** 합금용 희토류 가격 추이

		2005.12	2007.12	2009.12	2010.12	
Lanthanum	metal	\$/kg	3.95 - 4.15	7.50 - 7.70	9.72 - 10.22	56.78 - 59.78
	oxide	\$/mt	1,800.00 - 1,900.00	4,642.86 - 4,742.86	5,300.00 - 5,800.00	58,555.56 - 60,555.56
Cerium	metal	\$/kg	4.50 - 5.00	8.70 - 8.90	7.60 - 8.10	50.33 - 53.00
	oxide	\$/mt	1,400.00 - 1,500.00	3,600.00 - 3,700.00	3,800.00 - 4,300.00	60,000.00 - 62,000.00

자료 : www.metal-pages.com

주 : 99%min FOB China

에도 합금용 희토류의 가격은 상승했다. 또한 2010년에는 중국 정부의 수출 통제로 2010년 Lanthanum과 Cerium의 가격이 폭등했다. 특히 EU 및 미국의 자동차 이산화탄소 배출량 규제가 2012년 이후 더욱 강화될 예정이고, 세계 주요 자동차 제조사들이 하이브리드 및 전기 자동차 제조에 더 주력할 전망이기 때문에 Lanthanum 등 희토류 가격은 2011년에 더 가파르게 상승될 것이다.

#### 참/고/문/헌

한국무역협회 (www.kita.net).  
한국지질자원연구원 (2009) 월간 자원정보  
2009. 8.

한국지질자원연구원 (2005) 자원총람, 2005.  
Dudley J Kingsnorth (2010) Rare Earth  
(Facing New Challenges in the New  
Decade), SME Annual Meeting 2010.  
Industrial Minerals (2010) June, July,  
November 2010.  
Magnetics Conference (2007) The Global  
Permanant Magnet Market.  
Magnetic magazine  
(www.magneticsmagazine.com)  
Metal-pages (www.metal-pages.com)  
Research in China (2010) China Rare Earth  
Permanent Magnet Industry Report,  
2009-2010, May 2010.  
Roskill (2007) The Economic of Rare Earth  
& Yttrium 2007.