

IIT

INSTITUTE FOR
INTERNATIONAL
TRADE

TRADE FOCUS

2018년 2호

ISSN 2093-3118



한국무역협회
국제무역연구원

iit.kita.net

첨단산업의 비타민, 희소금속의 교역 동향과 시사점

2018년 1월

동향분석실 김경훈 수석연구원

“융복합 시대, 미래무역의 글로벌 리더 한국무역협회”

— KITA, Smart BRIDGE to the Future Trade —

CONTENTS

[요 약]	i
I. 연구 배경	01
II. 희소금속의 가격 및 교역 동향	05
III. 희소금속의 수급 안정을 위한 대책	21
IV. 결론 및 시사점	28

□ 보고서 내용 문의처

동향분석실 김 경 훈 수석연구원 (02-6000-5156, besting@kita.net)

최근 4차 산업혁명이 국제 사회의 화두로 부상하고 국내적으로도 정부 국정운영의 핵심과제로 자리매김함에 따라 4차 산업혁명의 성공적 추진을 위한 광물자원의 확보가 국가적 과제로 떠오르고 있다. 희소금속은 부존량이 적거나 기술적, 경제적 이유로 추출이 어려운 원소들로서, 소량만으로도 제품의 성능 및 품질을 향상시킬 수 있고 최근에는 4차 산업혁명 관련 신산업에 핵심원료로 사용되면서 ‘첨단산업의 비타민’이라 불리운다. 희소금속은 철광석, 구리, 아연 등 주요 일반광물의 채광 및 제련 과정에서 부산물로 얻어지는 경우가 많아 다른 광물의 가격에 따라 공급 확대에 제약을 받기 쉬우며, 대부분 선물시장이 존재하지 않아 가격 급변동에 대비한 리스크 헤징이 어렵다. 게다가 주요 희소금속의 매장량 및 생산량이 특정 국가에 집중되어 있고 이들 국가들 중 상당수가 독재, 빈곤, 내전 등으로 정치적으로 불안정하여 공급 불안이 발생할 가능성이 매우 높다. 최근 전기차 배터리의 핵심 소재로 수요가 급증하고 있는 코발트의 경우 2017년 12월 말 현재 전년 말 대비 국제 시세가 130.8% 상승하는 등 수급 불안정에 따른 가격 급등세를 보이고 있다. 희소금속의 안정적 확보는 반도체, 디스플레이 등 우리나라 주력산업의 경쟁력을 좌우할 뿐만 아니라, 전기자동차, 신재생 에너지 등 빠르게 성장하는 신시장을 선점하기 위해서도 필수적이므로 국가적 차원에서 희소금속의 안정적 확보를 위한 전략적 접근이 필요하다.

희소금속의 교역을 원재료와 소재·부품으로 나누어 살펴보면, 2016년 희소금속 원재료 교역은 수출 29.7억 달러, 수입 60.9억 달러로 수입이 수출의 2배 이상을 기록했다. 원재료 수입에서 35종의 희소금속 중 대중국 수입비중이 1위인 광종은 12개(3위까지 포함시 27개)에 달했으며, 수입액 1억 달러 이상의 주요 원소 중에는 규소(45%), 텅스텐(56%), 마그네슘(72%), 코발트(36%)의 대중국 수입 비율이 1위인 것으로 나타났다. 소재·부품의 수입은 부품 산업의 경쟁력이 높은 중국, 일본에 대해 집중되는 경향을 보였는데, 특히 희토류의 경우 소재·부품의 대중국 수입 비중이 98%에 달하여 중국의 영향력이 절대적인 것으로 나타났다. 망간(81%), 리튬(67%)도 중국으로부터의 수입 비중이 가장 높게 나타난 반면, 규소(31%), 니켈(34%), 탄탈륨(35%)에 대해서는 일본으로부터의 수입 비중이 1위를 기록했다.

한편, 희소금속 소재·부품의 교역에 있어서는 2016년 수출 43.1억 달러, 수입 39.6억 달러로 3.5억 달러의 흑자를 기록했다. 이는 최근 전기 자동차 보급 확대에 따라 2차전지의 수출이 크게 증가하면서 리튬 한 원소에서 발생한 흑자가 나머지 원소에서 발생한 적자보다도 규모가 컸기 때문이다. 대표적인 리튬 소재·부품인 리튬이온 배터리의 경우 2017년 11월까지의 누적 수출액이 전년 동기 대비 25% 증가한 32.0억 달러, 무역흑자는 27% 증가한 26.3억 달러를 보였다. 그렇지만 무역특화지수를 통한 경쟁력 분석 결과 망간, 니켈, 티타늄, 희토류의 경우 원재료보다 소재·부품 분야에서 큰 적자를 기록하고 있고, 소재·부품의 무역특화지수도 낮아 이들 원소를 원료로 한 국내 소재·부품산업의 경쟁력이 미흡한 것으로 분석되었다.

희소금속의 안정적 공급을 위해서는 해외 광산에 대한 투자에 눈을 돌릴 필요가 있다. 정부는 아프리카, 중남미 국가들에 대한 FTA 체결 및 ODA 제공 등을 통해 자원 부국과의 경제협력을 강화하는 한편, 해외 자원투자에 대해 보다 적극적이고 전향적인 태도를 가질 필요가 있다. 그리고 현재 이원화 되어있는 희소금속 비축 제도를 합리적으로 개편하여 유사시 공급 불안에 선제적으로 대비해야 한다. 아울러 도시광산을 통한 희소금속의 회수 및 재활용을 촉진하기 위해 관련 산업 생태계를 조성하고 자원의 선순환을 유도할 수 있는 제도와 기술, 인력 등 인프라를 구축해야 할 것이다. 기업들도 주요 희소금속의 안정적 확보를 위해 소재 분야의 내부화를 통한 수직적 통합을 추진하는 한편, 종합상사의 기능을 강화하여 신규 광산 개발 프로젝트에 대한 관심과 참여를 확대할 필요가 있다. 또한 중장기적으로 신산업 분야의 주도권을 확보하기 위해 중간 가공단계의 밸류체인을 잇는 소재·부품 분야의 경쟁력을 강화하는 데도 힘써야 할 것이다.

본 문

I. 연구 배경

- 4차 산업혁명 시대를 맞아 첨단기술 확보 경쟁이 날로 치열해 지면서, 각종 첨단 제품에 필수적으로 사용되는 희소금속¹⁾의 전략적 가치가 새롭게 부각되고 있음
- 희소금속은 전기자동차, 2차전지, 반도체, 디스플레이 등 첨단기술 분야에 폭넓게 사용되는 4차 산업혁명의 핵심 소재
- 희소금속의 안정적 확보는 IT 등 우리나라 주력산업의 경쟁력을 좌우할 뿐만 아니라, 전기자동차, 신재생 에너지 등 빠르게 성장하는 신시장을 선점하기 위해서도 필수적

<4차 산업혁명 관련 신성장 산업과 희소금속>

유망 신산업	사용 광물자원
전기차·자율주행차	이차전지(리튬, 코발트, 니켈, 망간), 영구자석(희토류), 경량소재(티타늄, 마그네슘) 등
3D 프린팅	코발트, 크롬, 니켈, 티타늄 등
항공우주, 드론	경량소재(마그네슘, 티타늄), 특수합금(니켈, 크롬, 텅스텐, 니오븀, 몰리브덴, 바나듐) 등
첨단 로봇	고강도합금(니켈, 크롬, 망간, 텅스텐, 티타늄), 모터(희토류) 등
IoT가전	반도체, 디스플레이 사용 희소금속
디스플레이/반도체	희토류, 텅스텐, 갈륨, 인듐, 백금족, 몰리브덴 등
에너지신산업	ESS(리튬 등 이차전지 원료), 신재생(실리콘, 갈륨, 셀레늄) 등

자료 : 한국광물자원공사

- 최근 들어 희소금속에 대한 수요는 급속도로 늘어나고 있는 반면, 매장량 및 생산량은 일부 국가에 편재되어 있어 정치·외교적 리스크에 따라 가격이 급등하거나 무역분쟁이 발생하는 경우가 빈번

1) 희유금속으로도 불리며, 본 보고서에서는 희토류를 포함하는 의미로 사용

- 2010년 9월 중 · 일간 센카쿠열도를 둘러싼 영토 분쟁에서 일본이 중국인 선장을 체포하자 중국은 희토류의 대일 수출을 전면 중단하였고, 이에 일본이 하루 만에 선장을 석방하면서 희토류가 자원무기화의 첨병으로 부상
- 2차전지 제조에 사용되는 코발트, 리튬 등의 경우 최근 수요 증가에 따라 가격이 급등하고 있으나, 생산량이 일부 국가에 편중되어 있고 해당국의 정세 불안 등에 따라 공급 측면의 리스크가 커지고 있음
- 공급자의 시장 지배력이 높은 상황에서 각국은 안정적 공급원의 확보를 둘러싸고 치열하게 경쟁하는 한편, 신규광산 투자, 대체소재 발굴, 저감 및 자원회수 기술 개발 등에도 주력하고 있음
- 중국, 일본 등은 주요 희소금속의 해외광산 확보를 위해 자원 부국에 대한 원조 및 투자를 적극적으로 확대하고 있을 뿐만 아니라, 도시 광산(Urban mining)으로 불리는 자원회수 산업의 상용화 및 효율화에도 박차를 가하고 있음
- 이에 본 보고서는 주요 희소금속의 수급 환경 및 수출입 현황을 살펴보고, 희소금속의 안정적인 수급을 위한 대응전략을 모색코자 함
- 2016년 기준 수입액이 1천만 달러 이상인 희소금속은 전체 35종 중 24종에 달하며, 2016년 이후 코발트, 리튬 등 주요 광종이 급격한 가격 상승세를 보이고 있어 수급 및 교역 동향을 면밀히 살펴볼 필요

【참고1】 희소금속의 정의 및 특성

- 희소금속(Rare metal)이란 철, 구리, 알루미늄 등과 같이 산업적으로 대량 생산되는 일반금속(Common metal)에 대응되는 개념으로서, 부존량이 적거나 편재되어 있고 추출 과정이 까다로우며 활용도가 높은 금속을 총칭
 - 구체적으로는, ① 지각 내에 존재량 자체가 적거나 경제성 있는 추출이 어려운 금속 자원 중 현재 산업적 수요가 있고 향후 수요 증가가 예상되는 금속원소, 또는 ②극소수의 국가에 매장량과 생산이 편재되어 있거나 특정국에서 전량을 수입해 공급에 위험성이 있는 금속원소로 정의됨(한국지질자원연구원)
 - 희소금속의 분류는 각국의 산업 특성에 따라 국가별로 상이하며, 우리나라는 총 35종 56개(희토류와 백금족 원소들은 각각 1종으로 분류)의 금속원소를 희소금속으로 지정해 관리하고 있음
 - * 일본은 31종, 미국은 33종 원소를 희소금속으로 분류
- 희토류(稀土類, REE : Rare Earth Elements)는 희소금속의 일종으로, 원소 주기율표상의 란타넘 계열 15종 원소(원자번호 기준 57번~71번)와 스칸듐(Sc), 이트륨(Y) 등 총 17종의 원소를 지칭
 - 희토류는 그 이름과 달리 지각에 저농도로 광범위하게 분포하지만 경제성이 있는 고품위 광석이 다른 광물들에 비해 드물게 발견되며, 희토류 광석에는 여러 원소들이 함께 들어있어 정제 및 농축이 어려움
 - 희토류는 독특한 화학적·전자기적·광학적 특성을 가지고 있으며 적은 양으로도 재료의 물성을 변화시킬 수 있어 전기자동차용 2차전지, 디스플레이, 영구자석, 광섬유, 레이저, 촉매 등에 폭넓게 사용됨

<산업부 지정 35종 희소금속의 종류, 용도 및 수입액>

(단위 : 천 달러)

	원소	주요 용도	수입액(2016년)
1	규소	반도체, 유리, 합금재료, 태양광 전지	3,119,736
2	니켈	스테인리스강, 특수 합금, 2차전지, 도금	1,231,128
3	백금족(6개원소)	장신구, 화학 촉매, 의료기기, 의약품	887,052
4	리튬	2차전지, 알루미늄 제련, 의약품	794,728
5	티탄	항공기 동체, 광촉매, 안료	749,373
6	크롬	스테인리스강, 도금, 안료	652,355
7	망간	강철 합금, 전지, 안료	419,453
8	주석	초전도자석, 액정투명전극, 도금	326,884
9	몰리브덴	강철 합금, 항공기 부품, 촉매,	319,215
10	텅스텐	초경합금, 무기제작, 안료, 촉매	293,825
11	니오븀	초합금, 장신구, 초전도자석	181,209
12	희토류(17개원소)	영구자석, 레이저, 연마제, 2차전지, 형광체	179,484
13	마그네슘	합금, 의약품	168,263
14	탄탈륨	전자부품(커패시터), 합금, 의료기기, 공구	160,304
15	코발트	초합금, 2차전지, 안료, 촉매	137,279
16	붕소	핵반응 조절제, 의약품, 세제, 유리, 강철 합금	89,428
17	바나듐	합금, 촉매, 안료	72,680
18	바륨	의약품, 고온 초전도체, 안료	64,839
19	지르코늄	원자로용 소재, 항공기 부품, 세라믹	59,959
20	안티몬	난연재, 폴리에스테르 중합 촉매	47,361
21	카드뮴	강철 합금, 플라스틱 안정제, 니켈-카드뮴 전지	30,169
22	인듐	액정투명전극, 반도체, 태양전지, LED, 합금, 의약품	23,852
23	인	비료, 식품 첨가물, 살충제	15,283
24	스트론튬	자석 제조, 불꽃놀이용 화약,	10,762
25	게르마늄	광섬유, 촉매, 열감지장치, 렌즈	6,357
26	갈륨	LED, 레이저, 반도체, 태양전지	5,288
27	창연(비스무트)	X선 차단제, 의약품, 도금, 퓨즈	3,400
28	베릴륨	고강도합금, 스피커, 항공 소재	1,268
29	텔루륨	합금, 반도체, 광디스크, 착색제, 화학 촉매	829
30	셀레늄	유리 탈색제 및 착색제, 감광막, LED, 합금	805
31	하프늄	원자로 제어봉, 금속 합금, 플라스마 절단 장비	389
32	비스	LED, 농약, 의약품	351
33	레늄	고온 초합금, 촉매	136
34	탈륨	반도체, 광학재료, 방사선 영상촬영, 초전도체	22
35	세슘	광전지, 형광체, 방사선 계측기, 석유시추	-

주 : 백금족은 백금(Pt), 루테튬(Ru), 로듐(Rh), 오스뮴(Os), 팔라듐(Pd), 이리듐(Ir) 등 6종 원소를 의미하며, 백금족과 희토류(17종)은 각각 1개 군으로 분류. 수입액은 원재료와 소재·부품을 모두 포함
 자료 : 희유금속 원재료 교역분석 2017(한국지질자원연구원), 광물자원통계포털

Ⅱ. 희소금속의 가격 및 교역 동향

1. 희소금속 수급상의 주요 특징

■ **(불완전한 시장)** 희소금속은 수요 및 공급 특성이 일반금속과 상이하여 시장 원리에 의한 가격 결정 메커니즘이 제대로 작동하지 않는 경우가 많음

- 희소금속은 소수의 공급자와 다수의 수요자 간 개별 협상을 통해 거래되며, 니켈, 주석 등 일부 원소를 제외하면 선물시장이 존재하지 않아 가격 급변동에 대비한 리스크 헤징이 어려움

- 철광석, 구리, 아연 등 주요 일반광물의 채광 및 제련 과정에서 부산물로 얻어지는 경우가 많아 다른 광물의 가격에 따라 공급 확대에 제약

■ **(국제정치적 요인)** 주요 희소금속의 매장량 및 생산량이 집중된 국가들 중 상당수가 독재, 빈곤, 내전 등으로 정치적으로 불안정하며, 채굴 과정에서의 인권 침해, 아동 노동 등이 알려지면서 국제적인 제재가 가시화되고 있음

- 대표적인 분쟁광물(Conflict Minerals)인 주석, 텅스텐, 탄탈륨, 금에 대해서는 2014년부터 기업의 사용에 직접적인 규제가 가해지고 있음

* 분쟁광물의 개요 및 규제 현황은 <참고2> 참조

- 코발트의 경우, 2016년 국제앰네스티가 코발트 채광 과정에서의 아동노동 실태를 고발하는 보고서를 발표하면서 코발트를 원료로 사용하는 글로벌 전자 기업 및 공급망의 각 단계에 자리잡은 기업들의 대응을 촉구

- 런던금속거래소(London Metal Exchange)도 2017년 11월부터 아동노동을 통해 채굴한 코발트 거래 여부 및 원료 출처에 대한 조사에 착수

* 국내 기업들도 이에 대응하여 분쟁광물 대응 Process를 수립하고 사용현황 조사, 협력사 및 제련소 리스크 관리, 지속가능경영 보고서 발간 등 대책 마련에 분주

【참고2】 분쟁광물(Conflict Minerals)이란?



■ 분쟁광물 개요

- 분쟁광물은 분쟁지역인 DR콩고(콩고민주공화국)와 그 주변국에서 채굴되는 4개 광물(주석, 탄탈륨, 텅스텐, 금)을 의미
- 대상국은 DR콩고를 포함해 수단, 르완다, 브룬디, 우간다, 콩고, 잠비아, 앙골라, 탄자니아, 중앙아프리카 등 10개국임
 - 이들 지역은 반군 등 무장세력이 분쟁광물의 채굴과 유통을 장악하고 자금 조달 수단으로 활용하고 있으며, 광물채취 과정에서 아동 노동력 착취, 인권 침해, 환경 파괴 등 심각한 사회문제를 야기

■ 규제 경과

- 2010년 7월 분쟁광물 규제 조항이 포함된 <도드-프랭크 금융규제개혁법안>이 미국 의회를 통과함에 따라 분쟁광물 사용을 법적으로 제재할 수 있는 근거가 마련
 - 2013년 회계연도(제출시한 2014년 5월 31일)부터 미국 주식시장에 상장된 모든 기업에게 분쟁광물의 사용실태 보고와 해당 광물이 DR콩고 및 인접국가에서 생산되었는지에 대한 정보 공개를 의무화
 - 그간 원산지 판별에 어려움을 겪는 기업에게 감사 유예기간을 허용하였으나, 2018년부터는 대기업 뿐만 아니라 중소기업까지 감사의무 적용

<미 증권거래위원회(SEC) 상장기업 감사 시행 일정>

	2014.5.31. SEC 보고	2015.5.31. SEC 보고	2016.5.31. SEC 보고	2017.5.31. SEC 보고	2018.5.31. SEC 보고
보고대상	2013회계연도	2014회계연도	2015회계연도	2016회계연도	2017회계연도
대기업			대기업 감사의무 적용		
중소기업					중소기업 감사의무 적용
	대기업 감사유예 적용(2년)				
	중소기업 감사유예 적용(4년)				

자료 : 수입규제 통합지원센터

■ 영향

- 미국의 분쟁광물 규제는 미국 상장기업은 물론 상장사에 제품을 납품하는 국내기업 및 2, 3차 협력사들에게도 영향
 - 분쟁광물은 휴대폰, 가전, 반도체, 자동차 부품 등 산업 전반에 걸쳐 널리 사용되고 있으며, 수많은 협력사와 위탁제조 등 복잡한 공급망으로 얽혀있어 광물의 원산지 파악 및 증빙이 어려움
 - 동 법안은 분쟁광물의 원산지에 대한 실사(Due Diligence)와 보고서에 대한 감사(Audit)를 요구하고 있기 때문에, 기업들이 분쟁광물을 사용하고 있지 않다는 증명을 하기 위해서는 상당한 노력과 비용부담이 불가피

■ **(중국의 영향력 증대)** 중국은 대부분의 희소금속에 대해 매장량 및 생산량에서 세계 수위를 다투는 자원 부국이며, 수요 측면에서도 경제성장과 함께 희소금속의 세계 최대의 소비국으로 부상하고 있어 시장에 미치는 영향력이 갈수록 확대되고 있음

- 중국은 1990년대부터 자원민족주의적 관점에 입각하여 희소금속의 개발과 생산에 국가적 역량을 집중해 왔으며, 최근 전 세계적으로 희소금속의 수요가 급증함에 따라 자국 수요를 우선하고 자원세 부과, 중소기업체 통폐합 등을 통해 전략적으로 공급을 통제하여 시장 지배력을 강화
 - 희토류의 경우 1980년대까지 미국이 생산을 주도하였으나, 채굴 및 정제 과정에서 심각한 환경오염²⁾이 발생할 뿐만 아니라 원가 경쟁력에서 중국에 뒤처진 주요 광산들이 문을 닫으면서 현재 중국이 전 세계 생산량의 약 83%를 차지하고 있음³⁾
 - 중국은 최근 희토류 생산업체를 6곳으로 통폐합하였으며, 2020년까지 희토류 관련 제련 및 선광 역량을 2015년 대비 33% 낮은 20만 톤으로 축소하고 최대 채광량은 14만 톤으로 제한하여 공급 통제를 강화할 계획임(출처 : 중국 국무원 2016~2020년 희토류 발전계획서)
- 또한, 중국은 최근 아프리카, 중남미 등 해외 소재 광산에 대한 대대적인 투자를 통해 리튬, 코발트 등 전략 광물을 선점하려는 행보를 보이고 있어 주변국들의 우려를 자아내고 있음

2) 1톤의 희토류 추출 과정에서 8.5kg의 유독가스와 13kg의 분진이 발생하며, 토륨 등 방사성 물질과 다량의 산성 폐수가 발생하는 것으로 알려짐(조선일보 2014.6.9 기사). 호주 회사인 라이나스(Lynas)는 자국 광산에서 채광한 희토류 광물을 정제하기 위해 4,000km 넘게 떨어진 말레이시아 관탄에 제련소를 건설하는 등 환경규제가 강한 선진국의 경우 희토류 생산이 사실상 어려움

3) 미국의 마운트패스(Mount Pass) 광산은 80년대 이전까지 전 세계 희토류의 주산지였으나, 2015년 동 광산을 소유한 물리코프 사가 파산보호신청을 제출하는 등 경쟁력을 상실

【참고3】 중국의 해외 자원투자 사례

- 최근 중국은 세계 리튬 생산량의 40~50%, 코발트 생산량의 62%를 확보하여 전기차 배터리의 핵심 소재를 장악⁴⁾
- 중국기업 티엔치(Tianqi)는 세계 최대 리튬 광산업체인 호주 탈리슨(Talison)의 지분 51%를 인수해 경영권을 확보
- 간펑(Ganfeng) 리튬은 2019년 생산을 시작하는 아르헨티나 Cauchari Olaroz 리튬 광산 프로젝트의 지분 19.9%를 1.25억 달러에 매입
- 중국 티베트서밋자원그룹과 투자회사 넥스트뷰캐피털은 공동으로 캐나다의 리튬 생산업체 리튬X를 2억600만 달러에 인수하기로 합의(2017. 12. 19 파이낸셜타임스)
- 2016년 5월 China Molybdenum은 연간 1,6만톤의 코발트를 생산하는 DR콩고의 Tenke Fungurume광산(점유율 13.8%로 세계 2위)에 26.5억 달러를 투자

2. 희소금속의 생산량 및 가채광량

- 2017년 미국 지질조사국(USGS) 데이터에 따르면, 국별 생산량 집계가 가능한 30개 원소 중 니켈을 제외한 모든 원소에 대하여 상위 3개국이 차지하는 생산량의 비중이 50%를 상회하는 것으로 나타나 희소금속의 생산이 소수 국가에 편중되어 있음을 보여줌

* 전 세계 생산량 대비 상위 3개국의 생산량이 차지하는 비율이 가장 높은 원소는 니오븀(99.7%), 스트론튬(99.1%), 비스무트(99.0%) 등이며, 가장 낮은 원소는 니켈(44.9%), 카드뮴(60.0%), 바륨(63.0%) 등임

- 2016년 생산량 기준으로 중국이 18개 원소에 대해 생산량 1위를 차지하여 중국이 희소금속의 공급 측면에서 압도적 영향력을 보유(남아공 3개, 호주 2개, DR콩고 2개)

* 우리나라는 인듐(29.8%)과 카드뮴(19.6%)의 생산에서 각각 세계 2위

- 희소금속의 가채년수는 안티모니(12년), 크롬(16년), 주석(17년) 등이 매우 작고 희토류(952년), 리튬(400년), 마그네슘(307년) 등이 큰 것으로 나타남

* 가채년수는 전 세계 가채광량을 최근 생산량(2016년)으로 나눈 결과이며, 가채광량이란 현재의 기술과 비용 여건 상 채굴 가능한 자원량을 의미함

4) 이충재, <익숙한 것과의 이별7 - 미래의 기반 : 산업가스와 리튬/코발트>, KTB 투자증권, 2017.3.20. 참고

<희소금속의 생산량, 가채광량, 상위 3개국 생산 집중도 및 생산량 1위 국가>

(단위 : %)

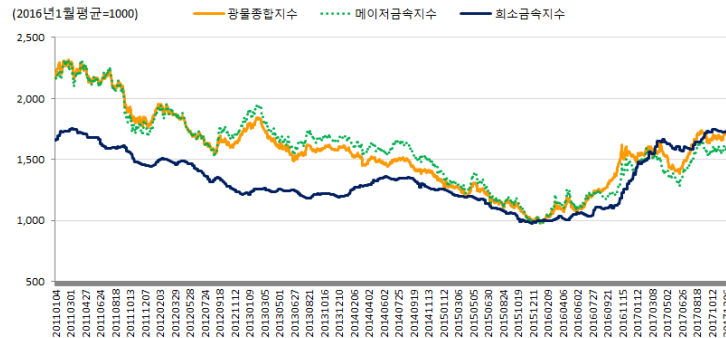
희소금속 광종	단위	2015년 생산량	2016년 생산량	가채광량	가채년수	상위3개국 생산집중도	생산량1위국 및 비중
니오븀	톤	64,300	64,000	4,300,000	67	99.7	브라질(90.6)
스트론튬	톤	354,000	350,000	6,800,000	19	99.1	중국(51.4)
비스무트(창연)	톤	10,300	10,200	370,000	36	99.0	중국(72.5)
베릴륨	톤	230	220	-	-	97.7	미국(86.4)
희토류(스칸듐 제외)	톤	130,000	126,000	120,000,000	952	96.8	중국(83.3)
비소	톤	36,500	36,500	생산량의 약 20배	-	92.9	중국(68.5)
텅스텐	톤	89,400	86,400	3,100,000	36	92.1	중국(82.2)
바나듐	톤	77,800	76,000	19,000,000	250	92.1	중국(55.3)
리튬	톤	31,500	35,000	14,000,000	400	91.4	호주(40.9)
안티모니	톤	142,000	130,000	1,500,000	12	90.0	중국(76.9)
티타늄(스펀지)	톤	160,000	170,000	-	-	89.4	중국(35.3)
붕소	천톤	9,370	9,400	380,000	40	88.4	터키(77.7)
백금족	킬로	405,000	380,000	67,000,000	176	86.8	남아공(50.8)
레늄	킬로	49,400	47,200	2,500,000	53	86.0	중국(55.1)
인듐	톤	759	655	-	-	84.7	중국(44.3)
마그네슘(화합물)	천톤	27,700	27,700	8,500,000	307	83.6	중국(68.6)
규소	천톤	7,630	7,200	-	-	79.8	중국(63.9)
탄탈륨	톤	1,100	1,100	100,000	91	78.6	DR콩고(40.9)
몰리브덴	톤	235,000	227,000	15,000,000	66	76.5	중국(39.6)
크롬	천톤	30,400	30,400	500,000	16	75.7	남아공(46.1)
인(인산염)	천톤	241,000	261,000	68,000,000	261	75.0	중국(52.9)
지르코늄	톤	1,520	1,460	75,000	51	74.7	호주(37.7)
게르마늄	킬로	160,000	155,000	아연 부산물	-	74.2	중국(71.0)
셀레늄	톤	2,200	2,200	100,000	45	73.2	일본(34.1)
주석	톤	289,000	280,000	4,700,000	17	67.1	중국(35.7)
코발트	톤	126,000	123,000	7,000,000	57	65.9	DR콩고(53.7)
망간	천톤	17,500	16,000	690,000	43	63.8	남아공(29.4)
바륨	천톤	7,410	7,140	320,000	45	63.0	중국(39.2)
카드뮴	톤	23,200	23,000	아연 부산물	-	60.0	중국(32.2)
니켈	톤	2,280,000	2,250,000	78,000,000	35	44.9	필리핀(22.2)

주 : 백금족은 백금과 팔라듐 데이터의 합산치를 가지고 계산. 상위 3개국 집중도 순으로 정렬
 자료 : U.S. Geological Survey Mineral Commodity Summaries 2017

3. 주요 희소금속의 국제가격 동향

- 2008년 글로벌 금융위기 이후 전 세계 경기침체가 지속되면서 희소금속의 가격은 하향 횡보하는 추세를 보였으나, 2016년부터 경기회복 기대에 따른 투자심리 개선, 신산업 성장에 따른 수요 증가 등으로 가격 급등세

<광물가격 지수 추이>



주 : 2016년1월평균=1000, 총 15개 광종(메이저금속 7종, 희소금속 6종)포함
자료 : KOMIS 한국자원정보서비스

- 2017년 12월 말을 기준으로 2016년 말과 대비한 가격 상승률은 코발트가 130.8%로 가장 높았으며, 그 다음으로 바나듐(90.8%), 지르코늄(89.6%), 티타늄(78.7%), 텅스텐(57.9%) 순

<최근 1년간 가격 상승폭 상위 10대 희소금속(2017.12월 말 기준)>

(단위 : %)

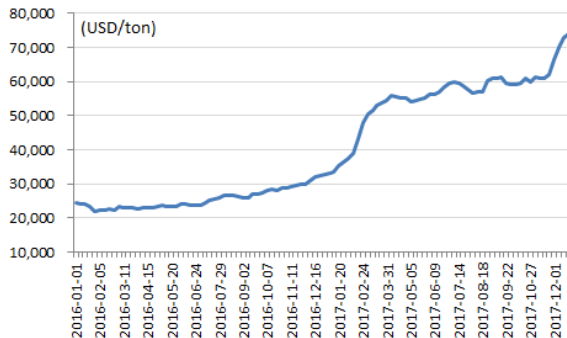
순위	희소금속 광종	품목	규격	2016년말 대비 상승률	2015년말 대비 상승률
1	코발트	LME cash	99.3%	130.8	205.7
2	바나듐	오산화바나듐	98%	90.8	302.5
3	지르코늄	지르코늄스펀지	99.4%	89.6	65.0
4	티타늄	티타늄스펀지	99.8%	78.7	48.0
5	텅스텐	텅스텐APT	88.5%	57.9	71.4
6	탄탈륨	탄탈륨 메탈	99.8%	53.8	44.1
7	카드뮴	카드뮴 메탈	99.9%	49.6	135.7
8	몰리브덴	산화몰리브덴	57%	45.5	86.4
9	리튬	탄산리튬	99%	32.7	49.1
10	셀레늄	셀레늄파우더	99.5%	30.4	134.0

주 : 2017년 12월 말 기준 2016년 말 대비 상승폭 순으로 정렬(주간 가격 기준)
자료 : KOMIS 한국자원정보서비스

- 이하에서는 우리나라의 수급상황을 종합적으로 고려하여 신산업과 관련성이 높으면서 우선적으로 확보가 요구되는 핵심 광물자원 5종(코발트, 리튬, 텅스텐, 니켈, 망간, 한국광물자원공사 선정)의 수급 동향을 분석⁵⁾

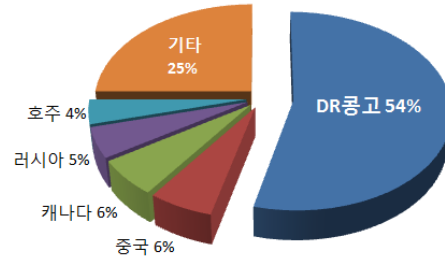
(1) 코발트

<코발트 가격 변화 추이>



주 : LME Cash 기준
자료 : KOMIS 한국자원정보서비스

<2016년 국가별 코발트 생산 비중>



자료 : U.S. Geological Survey Mineral Commodity Summaries 2017

- '17. 12. 29(이하 '17년 말) 기준 전년 말 대비 코발트의 가격 상승폭은 130.8%로 같은 기간 전체 희소금속 중 가장 높은 가격상승률을 보였으며, 향후 늘어나는 수요에 비해 공급 부족현상이 가장 심각할 것으로 전망됨

* 전세계 코발트 공급부족량(톤) : ('18) 885 → ('19) 3,205 → ('20) 5,340(맥쿼리 리서치, 2017. 2)

- 전기자동차의 핵심 부품인 리튬이온 배터리(양극재)의 원료로 사용되면서 2012년 이후 코발트의 세계 수요는 연평균 8.8% 성장

* 세계 코발트 수요량(천톤) : ('12) 77.7 → ('13) 89.3 → ('14) 99.4 → ('15) 108.4 → ('16) 108.7

– 전지용(천톤) : ('12년) 32.1 → ('16년) 57.6(연평균 15.7% 증가)

– 합금용(천톤) : ('12년) 14.8 → ('16년) 17.5(연평균 4.3% 증가)

- 2016년 10.9만 톤이었던 전 세계 코발트 수요는 2025년 26.4만 톤으로 2.4배 증가할 전망이며, 국내 수요도 2016년 1.6만 톤에서 2025년 4.8만 톤으로 연평균 13.2% 증가할 것으로 예상됨

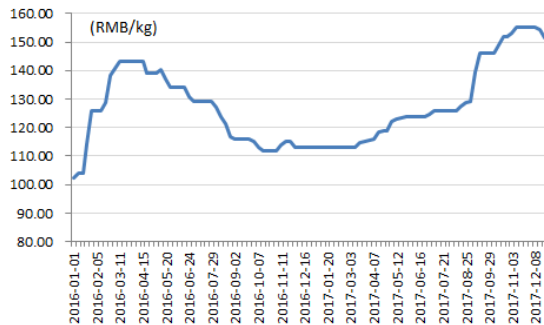
– 최근 3년간(2014~2016) 국내 수입량은 연평균 29.8% 증가하였으며, 금액 기준으로는 9.7% 증가

- 전 세계 코발트의 54%를 생산하는 DR콩고의 정치적 불안이 계속되고 있으며, 최근 중국 기업들이 DR콩고 내 주요 코발트 광산을 인수하면서 공급 측면의 리스크가 커지고 있음

5) 이하 핵심 5대광물의 수요 전망치는 한국광물자원공사, <4차산업혁명 시대에 필요한 핵심 광물자원의 안정적 확보 방안>, 2017.11 보고서에서 인용 및 참고

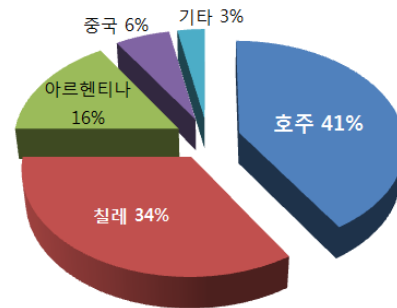
(2) 리튬

<리튬 가격 변화 추이>



주 : 탄산리튬(99%) 기준
자료 : KOMIS 한국자원정보서비스

<2016년 국가별 리튬 생산 비중>



자료 : U.S. Geological Survey Mineral Commodity Summaries 2017

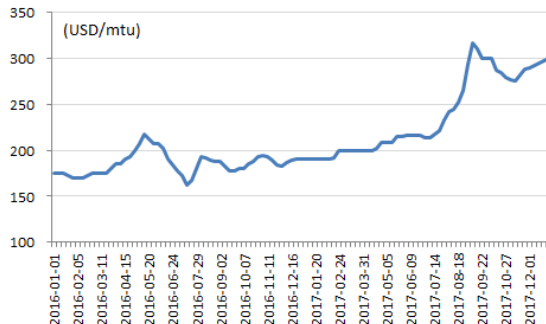
■ '17년 말 기준 전년 말 대비 가격 상승폭은 32.7%로, '16년에 이어 '17년에도 가격 급등세 재현

- 리튬이 전기차와 스마트폰, 노트북 등 각종 전자제품의 배터리를 제작하는데 핵심 소재로 사용되면서 2000년 이후 전 세계 리튬 수요는 연평균 7.5% 성장
 - 우리나라는 2015년 기준 세계 4위 리튬 소비국이며, 지난 3년간 국내 수입량은 연평균 17.4%, 수입액은 5.2% 증가
 - * 국가별 리튬 수요 : (중국) 40%, (유럽) 21%, (일본) 11%, (한국) 11% 순
- 전 세계 리튬 수요(LCE 기준⁶⁾)는 2015년의 17.7만 톤에서 2025년 32.8만 톤으로 1.9배 증가할 전망이며, 국내 수요는 같은 기간 1.9만 톤에서 5.5만 톤으로 연평균 11.2% 증가하여 세계 2위의 리튬 수요국이 될 전망
- 상위 3개국의 생산량 비중이 전 세계 생산의 91.4%(호주 40.9%, 칠레 34.3%, 아르헨티나 16.3%)를 차지하여 생산의 편재성이 매우 높음
 - 리튬은 광석 혹은 염호 형태로 존재하는데 칠레, 아르헨티나, 볼리비아 등 남미 지역에 좋은 조건의 염호가 집중되어 있으나, 최근 리튬 공급 부족으로 가격이 급등하여 광석 기반 생산 프로젝트의 경제성 확보가 가능해지면서 호주, 중국 등이 본격적으로 개발 진행중

6) 리튬은 화합물의 종류에 따라 리튬 함량이 다르기 때문에, 일반적으로 시장에서 수량을 언급할 때는 탄산리튬 기준인 LCE(Lithium Carbonate Equivalent) 수치로 환산하여 사용함

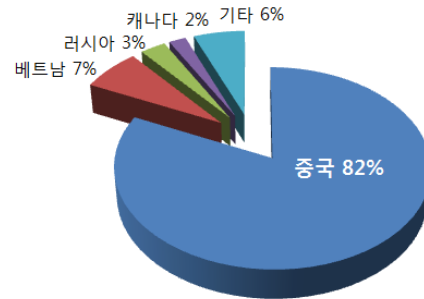
(3) 텅스텐

<텅스텐 가격 변화 추이>



주 : 텅스텐APT(88.5%) 기준
자료 : KOMIS 한국자원정보서비스

<2016년 국가별 텅스텐 생산 비중>



자료 : U.S. Geological Survey Mineral Commodity Summaries 2017

■ 전 세계 텅스텐 생산을 사실상 독점하고 있는 중국이 지난 6월 환경정책을 내세워 생산을 억제하면서 '17년 말 기준 텅스텐 가격은 전년 말 대비 57.9% 상승

- 중국은 텅스텐 부존량의 60%, 생산량의 82%를 각각 차지하고 있으며, 지난 1991년부터 텅스텐을 국가 보호광종으로 지정하고 수출량을 제한하여 독점적 공급자로서 시장 지배력을 유지

* 국가별 텅스텐 부존량 : (중국) 60%, (캐나다) 9%, (베트남) 3%, (러시아) 3% 순

- 중국은 현재 텅스텐 공급을 연간 약 9만1300 톤으로 제한하고 있으며, 최근에는 할당분 이외의 생산을 규제하기 위해 환경보호 정책을 활용

- 초경합금, 특수강, 절삭공구 분야의 지속적 수요와 함께 반도체 금속 배선의 주요 재료로 쓰이면서 향후 텅스텐 수요는 꾸준히 증가할 전망

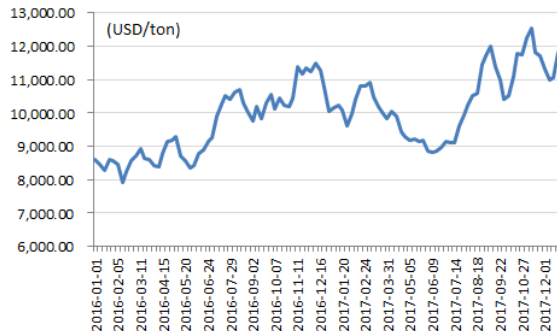
- '13년 기준 전 세계 수요량은 9.3만 톤으로 '07년 이후 연평균 2.8% 증가했으며, '18년까지 텅스텐 수요는 10.6만 톤으로 증가할 전망

- 최근 3년간(2014~2016) 국내 수입량은 연평균 11.7% 증가하였으나 금액기준으로는 3.7% 감소

* 텅스텐 가격은 2011년을 정점으로 전반적인 하락세를 보이다 2016년을 저점으로 회복세.
텅스텐APT 가격(연평균, USD/mtu) : ('11) 425.4 → ('13) 377.1 → ('15) 218.7 → ('16) 185.4

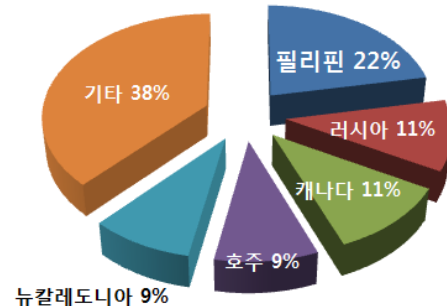
(4) 니켈

<니켈 가격 변화 추이>



주 : LME Cash 기준
자료 : KOMIS 한국자원정보서비스

<2016년 국가별 니켈 생산 비중>



자료 : U.S. Geological Survey Mineral Commodity Summaries 2017

■ '17년 말 기준 전년 말 대비 가격 상승폭은 19.9%로, 2016년 2월 최저치(2003년 4월 이후)를 기록한 이후 빠른 회복세를 보이고 있음

- 타 광물 대비 부존 및 생산의 편재성이 높지 않아 공급 리스크는 낮은 편이나, 철강(스테인리스) 산업에서의 안정적인 수요와 함께 2차전지 분야에서의 수요 급증 전망

- 니켈의 주요 용도는 스테인리스 강(70%), 합금(10%), 특수강(4%) 등이나, 2차 전지 양극재가 NCM(니켈 · 코발트 · 망간), NCA(니켈 · 코발트 · 알루미늄) 중심으로 대체되면서 향후 니켈 수요를 견인할 것으로 전망됨

* 최근 기술개발을 통해 삼원계 배터리의 양극재에 사용되는 니켈 · 코발트 · 망간의 비율이 1:1:1 → 5:3:2 → 6:2:2 → 8:1:1로 변화하면서 값비싼 코발트의 비중을 줄이고 니켈의 비중을 높이는 방향으로 개선

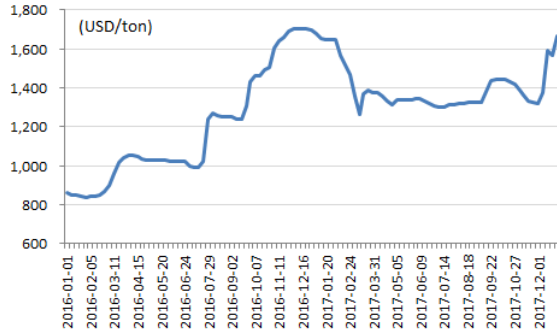
- 전 세계 니켈 수요량은 '07년 134.4만 톤에서 '16년 200.9만 톤으로 연평균 4.6% 증가했으며, 향후 '25년까지 수요가 243.5만 톤으로 증가하면서 '16년 이후 전 세계적으로 니켈 공급부족 상태에 놓일 전망

* 전 세계 니켈 공급 부족량(만톤) : ('16) 3.4 → ('17) 1.9 → ('18) 4.2 → ('19) 8.6(Wood Mackenzie, 2017)

- 최근 3년간(2014~2016) 국내 수입량은 연평균 20.6% 증가하였으나 글로벌 경기침체에 따른 가격 하락으로 인해 금액기준으로는 11.6% 감소

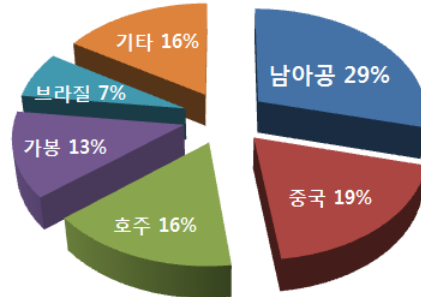
(5) 망간

<망간 가격 변화 추이>



주 : 페로망간(HC, 75%) 기준
자료 : KOMIS 한국자원정보서비스

<망간 가격 변화 추이>



자료 : U.S. Geological Survey Mineral Commodity Summaries 2017

■ '17년 말 기준 전년 말 대비 가격 상승폭은 -1.9%로, 2016년 1월에 9년만의 최저가(2007년 4월 이후)를 기록한 이후 상승세로 전환

* 2015년 말 대비 가격 상승폭은 93.6%로, 2017년 초 가격이 급락했다가 최근 다시 상승세

- 망간은 제강공정에서 환원제 및 탈황제로 사용되고 합금원소로도 널리 이용될 뿐만 아니라, 최근 2차전지 분야에서 수요가 확대
 - '11년 이후 철강산업의 성장률이 둔화되면서 망간 수요가 감소하여 가격이 하향세를 보였으나, 최근 삼원계 배터리(니켈 · 코발트 · 망간)의 등장으로 2차 전지가 새로운 망간 수요처로 부상
- '15년 기준 전 세계 망간 수요는 1천5백만 톤이며, '25년까지 전 세계 망간 수요는 1천9백만 톤으로 연평균 2.5% 증가할 전망
 - 다만, 국내 망간합금철 생산업체의 경영 악화로 최근 3년간 국내 수입량은 연평균 10.4%, 수입액은 9.9% 각각 감소
- 생산량 상위 3개국이 차지하는 비중이 64%(남아공 29%, 중국 19%, 호주 16%)로 편재성이 비교적 높음

- 희소금속 원재료 수출의 대부분은 해외에서 원료를 수입하여 국내에서 순도를 높이거나 화합물 등으로 재가공하는 형태로 이루어지고 있음
- 수출액이 가장 큰 규모의 경우 73%가 중국으로 수출되며, 1억 달러 이상 수출되는 8개 원소 중 대중국 수출 비중이 1위인 원소가 5개로 나타나 수출의 중국 의존도가 매우 높은 것으로 나타남

<2016년 희소금속 원재료 수출 1억 달러 이상 원소의 주요 수출국과 비중>

(단위 : 천 달러, %)

순위	원소명	수출액	1위(비중)	2위(비중)	3위(비중)
1	규소	1,400,341	중국(73)	대만(15)	일본(3)
2	망간	216,976	미국(15)	네덜란드(14)	이란(14)
3	티타늄	211,961	중국(38)	카타르(17)	필리핀(7)
4	백금	196,944	독일(30)	일본(29)	싱가포르(20)
5	니켈	195,976	중국(22)	벨기에(18)	일본(13)
6	몰리브덴	177,789	네덜란드(28)	벨기에(18)	대만(13)
7	텅스텐	118,235	중국(22)	미국(11)	일본(11)
8	주석	111,944	중국(23)	태국(12)	말레이시아(11)

자료 : 희유금속 원재료 교역분석 2017(한국지질자원연구원)

■ (수입) 원재료 수입액이 1억 달러가 넘는 원소는 총 14개이며, 그 중 철강 생산에 다량 사용되는 규소, 니켈, 크롬의 비중이 전체 희소금속 수입액의 절반 가까이 (48%)를 차지

- 전체 35종의 희소금속 중 대중국 수입비중이 1위인 광종은 12개이며, 수입액 1억 달러 이상의 주요 원소 중에는 규소(45%), 텅스텐(56%), 마그네슘(72%), 코발트(36%)의 대중국 수입 비율이 높은 것으로 나타남

<2016년 희소금속 원재료 수입 1억 달러 이상 원소의 주요 수입국과 비중>

(단위 : 천 달러, %)

순위	원소명	수입액	1위(비중)	2위(비중)	3위(비중)
1	규소	1,192,403	중국(45)	미국(11)	일본(8)
2	니켈	1,071,895	뉴칼레도니아(22)	일본(15)	인도네시아(13)
3	크롬	644,498	남아공(34)	인도(24)	카자흐(22)
4	몰리브덴	314,213	칠레(43)	멕시코(16)	일본(10)
5	주석	312,495	말레이시아(36)	인도네시아(32)	일본(14)
6	팔라듐	299,528	영국(34)	남아공(23)	일본(15)
7	백금	288,887	독일(40)	중국(11)	영국(10)
8	리튬	253,011	칠레(71)	중국(23)	아르헨티나(5)
9	티타늄	250,253	일본(34)	중국(23)	카자흐(7)
10	텅스텐	225,721	중국(56)	일본(25)	미국(10)
11	망간	210,309	호주(55)	남아공(24)	중국(8)
12	니오븀	181,209	브라질(83)	캐나다(7)	중국(5)
13	마그네슘	168,263	중국(72)	일본(18)	오스트리아(4)
14	코발트	136,306	중국(36)	벨기에(15)	일본(12)

자료 : 희유금속 원재료 교역분석 2017(한국지질자원연구원)

(2) 소재 · 부품

■ **(교역규모 및 수치)** 2016년 우리나라의 희소금속 소재 · 부품의 교역규모는 수출 43.1억 달러, 수입 39.6억 달러로 수출액이 수입액을 근소한 차이로 상회

- 소재 · 부품의 교역 실적이 있는 17개 원소 중 리튬과 규소가 전체 교역액의 76%를 차지하며, 그 다음으로 티탄, 백금, 망간, 니켈의 순
- 최근 리튬을 원료로 한 2차전지의 수출이 크게 증가하면서 리튬에서 발생하는 흑자가 나머지 원소에서 발생하는 적자를 상회

- 2016년 리튬 소재 · 부품의 교역으로부터 23.9억 달러의 흑자를 기록한 반면, 규소(10.5억 달러), 티타늄(4.3억 달러), 망간(2.0억 달러), 니켈(1.4억 달러), 희토류(1.1억 달러) 등에서는 적자 발생

* 대표적인 리튬 소재 · 부품인 리튬이온축전지(HS 850760)의 경우 2017년 11월까지 누적 수출액은 전년 동기 대비 24.7% 증가한 32.0억 달러, 무역흑자는 26.6% 증가한 26.3억 달러 기록(2016년 수치는 HS 8507600000, 8507803000, 8507809000의 합)

■ **(수출)** 리튬의 수출액은 29.3억 달러로 전체 희소금속 소재 · 부품 수출액의 68%를 차지하며, 규소(8.8억 달러), 백금(2.4억 달러)을 제외하면 나머지 원소들의 수출액은 1억 달러 미만

- 수출액이 가장 큰 리튬, 규소, 백금 모두 대중국 수출비중이 1위로 나타나 소재 · 부품의 수출 역시 중국 의존도가 매우 높음

<2016년 희소금속 소재 · 부품 수출 1천만 달러 이상 원소의 주요 수출국과 비중>

(단위 : 천 달러, %)

순위	원소명	수출액	1위(비중)	2위(비중)	3위(비중)
1	리튬	2,934,721	중국(27)	독일(17)	미국(12)
2	규소	876,165	중국(25)	대만(18)	미국(15)
3	백금	240,712	중국(45)	슬로바키아(29)	필리핀(12)
4	텅스텐	71,427	미국(18)	이란(14)	독일(11)
5	티탄	71,325	중국(21)	우즈베크(16)	베트남(8)
6	탄탈륨	29,162	중국(71)	베트남(11)	필리핀(7)
7	희토류	19,842	베트남(37)	중국(23)	필리핀(14)
8	팔라듐	18,788	슬로바키아(42)	중국(38)	미국(15)
9	니켈	18,709	아랍에미리트	연합(37)	중국(21)
10	몰리브덴	10,426	중국(54)	말레이시아(30)	태국(11)

자료 : 희유금속 원재료 교역분석 2017(한국지질자원연구원)

■ (수입) 희소금속 소재·부품의 수입은 부품 산업의 경쟁력이 높은 일본, 중국, 미국에 집중되는 경향을 보이고 있으며, 특히 희토류의 경우 대중국 수입 비중이 98%에 달하여 중국의 영향력이 절대적

- 리튬(67%), 망간(81%), 크롬(69%), 몰리브덴(88%) 등도 소재·부품의 대중국 의존도가 높아 수입선 다변화나 국산 자급도를 높이기 위한 대책이 필요

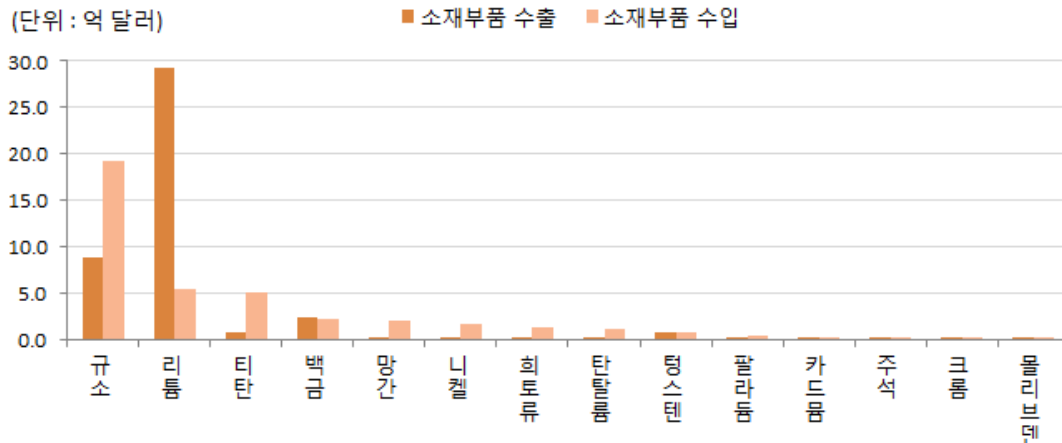
<2016년 희소금속 소재·부품 수입 1억 달러 이상 원소의 주요 수입국과 비중>

(단위 : 천 달러, %)

순위	원소명	수입액	1위(비중)	2위(비중)	3위(비중)
1	규소	1,927,334	일본(31)	중국(29)	싱가포르(10)
2	리튬	541,717	중국(67)	베트남(9)	미국(8)
3	티탄	499,120	미국(33)	중국(20)	일본(12)
4	백금	219,953	미국(53)	프랑스(14)	일본(11)
5	망간	209,144	중국(81)	싱가포르(10)	독일(4)
6	니켈	159,233	일본(34)	스웨덴(20)	중국(14)
7	희토류	127,225	중국(98)	미국(1)	일본(1)
8	탄탈륨	109,397	일본(35)	필리핀(21)	태국(18)

자료 : 희유금속 원재료 교역분석 2017(한국지질자원연구원)

<2016년 희소금속 주요 광종의 소재·부품 수출입>



주 : 교역 규모 1천만 달러 이상의 광종을 대상으로 수입액 규모에 따라 정렬
 자료 : 희유금속 원재료 교역분석 2017(한국지질자원연구원)

<2016년 희소금속 원재료 및 소재·부품 수출입 현황>

(단위 : 천 달러, %)

광종	원재료				소재부품			
	수출	수입	수지	무역특화 지수	수출	수입	수지	무역특화 지수
비소	1	351	-350	-0.99	-	-	-	-
붕소	4,397	89,428	-85,031	-0.91	-	-	-	-
바륨	82,220	64,839	17,381	0.12	-	-	-	-
베릴륨	2	1,268	-1,266	-1.00	-	-	-	-
창연	5,172	3,284	1,888	0.22	346	116	230	0.50
카드뮴	5,986	6	5,980	1.00	7,228	30,163	-22,935	-0.61
코발트	12,373	136,306	-123,933	-0.83	362	973	-611	-0.46
크롬	11,744	644,498	-632,754	-0.96	5,342	7,857	-2,515	-0.19
갈륨	1,219	5,288	-4,069	-0.63	-	-	-	-
게르마늄	4,547	6,357	-1,810	-0.17	-	-	-	-
하프늄	13	389	-376	-0.94	-	-	-	-
인듐	30,843	23,852	6,991	0.13	-	-	-	-
이리듐	379	18,056	-17,677	-0.96	-	-	-	-
리튬	4,988	253,011	-248,023	-0.96	2,934,721	541,717	2,393,004	0.69
마그네슘	25,901	168,263	-142,362	-0.73	-	-	-	-
망간	216,976	210,309	6,667	0.02	5,340	209,144	-203,804	-0.95
몰리브덴	177,789	314,213	-136,424	-0.28	10,426	5,002	5,424	0.35
니오븀	1,697	181,209	-179,512	-0.98	-	-	-	-
니켈	195,976	1,071,895	-875,919	-0.69	18,709	159,233	-140,524	-0.79
인	42	15,283	-15,241	-0.99	-	-	-	-
팔라듐	38,446	299,528	-261,082	-0.77	18,788	44,191	-25,403	-0.40
백금	196,944	288,887	-91,943	-0.19	240,712	219,953	20,759	0.05
레늄	0	136	-136	-1.00	-	-	-	-
희토류	5,858	52,259	-46,401	-0.80	19,842	127,225	-107,383	-0.73
로듐	12,291	16,438	-4,147	-0.14	-	-	-	-
안티몬	14,690	47,361	-32,671	-0.53	-	-	-	-
셀렌	7,798	805	6,993	0.81	-	-	-	-
규소	1,400,341	1,192,403	207,938	0.08	876,165	1,927,334	-1,051,169	-0.37
주석	111,944	312,495	-200,551	-0.47	8,526	14,389	-5,863	-0.26
스트론튬	32	10,762	-10,730	-0.99	-	-	-	-
탄탈륨	15,674	50,907	-35,233	-0.53	29,162	109,397	-80,235	-0.58
텔루르	2,310	829	1,481	0.47	-	-	-	-
티타늄	211,961	250,253	-38,292	-0.08	71,325	499,120	-427,795	-0.75
탈륨	-	22	-22	-1.00	-	-	-	-
바나듐	45,202	72,680	-27,478	-0.23	-	-	-	-
텅스텐	118,235	225,721	-107,486	-0.31	71,427	68,104	3,323	0.02
지르코늄	4,442	59,912	-55,470	-0.86	-	47	-47	-1.00

주 : 무역특화지수는 (수출-수입)/(수출+수입)으로 계산
 자료 : 광물자원통계포털, 희유금속 원재료 교역분석 2017(한국지질자원연구원)

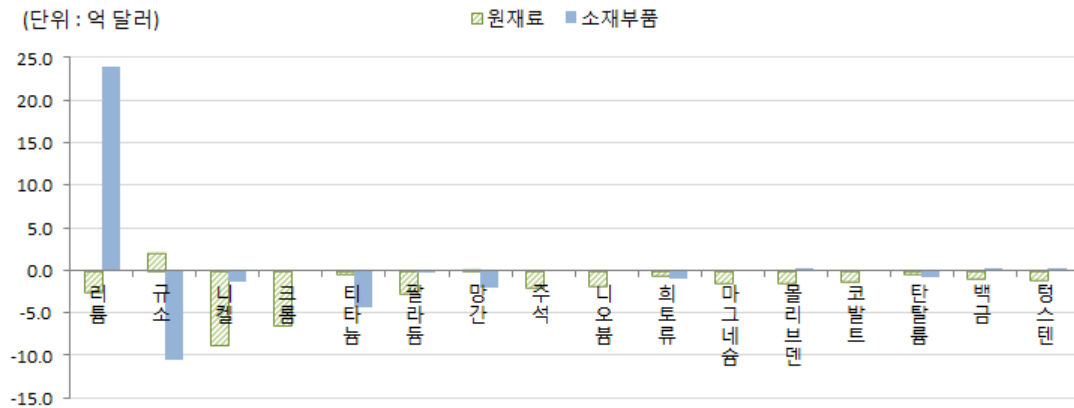
Ⅲ. 희소금속의 수급 안정을 위한 대책

1. 우리나라 희소금속 수급상의 취약점

- 우리나라는 세계적인 금속 소비국이지만 전체 천연광석의 99.6%를 수입에 의존하며, 희소금속 중 티타늄, 텅스텐, 인듐, 카드뮴 등 일부 광종을 제외한 나머지 금속의 자급률은 0%에 가까움⁸⁾
- 희소금속 수입의 대중국 의존도가 매우 높아 과거 중·일간 센카쿠 열도 분쟁 사례처럼 중국이 자원을 무기화할 경우 국내 산업에 큰 타격이 우려됨
- 규소, 텅스텐, 마그네슘, 코발트(원재료)와 리튬, 망간, 희토류(소재·부품)의 경우 중국으로부터의 수입비중이 1위인 동시에 수입액이 1억 달러를 상회
- 희소금속 원재료 뿐만 아니라 희소금속을 활용한 소재·부품 산업이 취약하여 신산업이 성장함에 따라 수입도 함께 늘어나는 구조적 한계를 안고 있으며, 소재·부품 또한 공급 불안요소가 될 가능성 상존
- 특히 티타늄, 망간, 희토류, 니켈 등의 경우 원재료보다 소재·부품 분야에서 큰 적자를 기록하고 있고 무역특화지수도 매우 낮아 이들 원소를 원료로 한 국내 소재·부품산업의 경쟁력이 미흡한 것으로 판단됨
 - * 소재·부품의 무역특화지수가 낮은 주요 희소금속 : 망간(-0.95), 니켈(-0.79), 티타늄(-0.75), 희토류(-0.73)
- 소재·부품의 경쟁력이 낮을 경우 신산업 분야가 성장하더라도 소재·부품의 수입을 통해 부가가치가 해외로 유출되므로 국내에 발생하는 부가가치는 제한적일 수밖에 없음

8) 한국지질자원연구원, <광산물 수급 분석 2016/2017>, p10.

<2016년 주요 광종의 원재료 및 소재·부품의 무역수지>



자료 : 희유금속 원재료 교역분석 2017(한국지질자원연구원)

2. 희소금속 수급 안정을 위한 대책

(1) 해외 광산 개발 참여

- 아프리카, 중남미 지역의 희소금속 광산 개발은 글로벌 광물 메이저 기업들을 중심으로 추진되어 왔으나, 최근 국가 주도의 중국과 종합상사 중심의 일본 진출이 활발함
- 중국은 자국의 희소금속 생산을 전략적으로 통제하는 한편, 글로벌 광물 메이저에 대한 인수합병을 꾸준히 추진하고 공적개발원조(ODA), 차관, 관세혜택 등을 활용하여 아프리카, 중남미의 자원보유국들과 경제협력을 강화하는 등 희소금속 수급에 대한 영향력을 지속적으로 확대하고 있음
- 2008년 금융위기로 자원가격이 하락하자 중국은 이를 기회로 자원 투자를 확대하여 리튬, 코발트 등 주요 전략광물에 대한 공급망을 확보하는데 심혈을 기울여 왔음
 - 특히 2015년 중국 정부가 전기차 육성 계획을 발표하면서, 글로벌 전기차 시장을 선점하기 위해 배터리 제조에 필수적인 리튬과 코발트 광산 및 주요 기업에 대한 공격적인 투자에 나서고 있음

■ 일본 또한 중국과의 희토류 분쟁이 있기 전인 2009년부터 <희소금속 확보를 위한 4대 전략>을 수립하고 미쓰비시, 스미토모, 이토추 등 종합상사와 JOGMEC(일본 석유천연가스·금속광물자원기구)을 필두로 해외광산 개발에 적극 나서고 있음

- 일본은 과거 민간 종합상사 중심으로 자원개발에 참여하였으나, 최근 아프리카에서의 중국 영향력 견제와 동일본 대지진 이후 큰 폭으로 증가한 에너지 자원 수요 등에 따라 정부의 지원이 확대되는 추세

- 정부기관인 JOGMEC이 탐사기술 및 정보를 민간기업에 제공하는 등 민·관 공조를 통해 해외 자원개발을 선도하는 컨트롤 타워 역할 수행

■ 반면, 우리나라의 해외광산에 대한 투자는 최근 들어 침체되어 있으나, 신산업 성장에 따른 희소금속 수요 증가에 대응하기 위해서는 해외광산 개발을 더 이상 외면하기 어려운 상황

- 2012~2014년 3년간 해외 자원개발에 중국은 597억 달러, 일본은 105억 달러를 투자한 반면 우리나라는 불과 7.1억 달러 투자에 그쳤으며 최근에는 이마저도 중단된 상황⁹⁾

■ 아프리카, 중남미의 자원 보유국과 FTA를 체결하여 경제적 협력을 증진하는 한편, 주요 희소금속 보유국에 ODA를 집중하여 지원 대비 성과를 극대화하는 등 희소금속 확보를 위한 중장기적 대응 전략을 수립할 필요

- 주요 경쟁국에 비해 자원 투자규모나 경영 노하우가 현저히 부족하므로 자원 메이저 기업 육성 등 정부의 과감한 지원과 발상의 전환이 필요
- 기업들도 주요 희소금속의 안정적 확보를 위해 소재 분야의 내부화를 통한 수직적 통합을 추진하는 한편, 종합상사의 기능을 강화하여 신규 광산 개발 프로젝트에 대한 관심과 참여를 확대할 필요

9) 서상현, <일본에서 배우는 아프리카 자원개발>, 포스코 경영연구소, 2015.8.26. 참고

(2) 회수 및 재활용 기술 개발

■ 최근 희소금속의 가격 급등락 및 수급불안 문제가 심화되면서 이를 해결하기 위한 대안으로 도시광산 산업 육성의 필요성이 제기

- 도시광산 산업이란 폐 가전제품, 산업 폐기물 등 사용 후 제품 또는 공정 부산물을 순환자원으로 간주하여 수집-분리·분류-선별-제련·정련 과정을 통해 함유 금속을 재활용하는 산업을 의미

- * 도시광산(Urban mining)이란 산업 원료 금속이 제품 또는 폐기물 형태로 ① 생활 주변에 소량으로 넓게 분포되어 ② 양적으로 광산규모를 가진 상태를 의미

- * 일반 광산의 금광석 1톤에서 채취할 수 있는 금은 3g에 불과한 반면, 폐 휴대폰 1톤(약 1만 대)에서 채취할 수 있는 금은 200~400g에 달함

- 4차 산업혁명 관련 신산업의 규모가 확대될수록 희소금속의 회수와 재활용의 중요성이 부각되고 다양한 사업기회가 발생할 전망

- * 산업부는 2016년 도시광산 전략금속으로 니켈, 주석, 망간, 코발트, 텅스텐, 타이타늄, 탄탈륨, 니오븀, 지르코늄, 규소, 게르마늄 등 총 11개 희소금속 선정

- 도시광산 산업은 단순 폐기물 처리 수준이 아니라 고난도 제련 기술을 요구하는 기술집약형 산업이지만, 우리나라의 기술력과 제도적 환경, 인식 수준은 아직 이를 따라가지 못하고 있음

- 희소금속의 회수 및 재활용을 위해서는 특정 유형의 대규모 폐기물을 집중적으로 처리해야 타산이 맞기 때문에 처리기술의 확보와 더불어 처리 규모의 대형화가 필요하며, 수집과 분류, 처리를 위한 인프라 구축이 필요

- 도시광산 산업 활성화를 위해 폐기물의 관리 특성을 고려한 규제 완화 및 성장 기반조성을 위한 기술지원 등이 필요하며, 아울러 회수한 금속을 활용하는 소재산업의 육성에도 정책적 관심을 기울일 필요

- * 현재 우리나라는 희소금속 총 56종 중 백금족 3종(루테튬, 이리듐, 오스뮴), 희토류 17종(네오디뮴, 디스프로슘, 스칸듐 등), 탄탈륨, 니오븀, 붕소 등 35개 금속은 회수하지 못하고 있으며, 미회수되는 희소금속은 연간 중량 기준으로 약 17.6만톤, 수입금액으로는 약 7.5억 달러에 달함(한국생산기술연구원)

■ 또한, 희소금속의 사용량을 줄이면서도 성능은 유지·향상시키는 저감 기술과 희소성이 높은 원소를 공급이 수월한 원소로 대체하는 기술의 중요성이 부각

- 최근 전기자동차 배터리에 들어가는 코발트의 함량을 낮추고, 영구자석에 사용되는 희토류(네오디뮴, 디스프로슘)를 타 원소로 대체하기 위한 연구 등이 활발하게 진행

* 전기자동차 테슬라 모델 S(85kWh) 1대에는 21kg의 코발트가 필요한데, 최근 테슬라에 배터리를 공급하는 일본 파나소닉은 코발트의 비중을 줄이고 니켈 비중을 85%까지 높인 배터리 개발에 착수

■ 산업 발전에 따라 금속자원 소비량이 급속도로 증가하면서, 지속가능한 자원 확보를 위해서는 자원의 개발, 비축, 회수 및 재활용, 대체 및 저감기술 개발 등 자원 소비의 전 과정에 대한 순환적 접근이 필요

- 폐기물의 발생량을 원천적으로 억제하고, 발생된 폐기물을 가공하여 제조공정 등에 원료로 재투입하는 등 경제 내에서 선순환되도록 하는 자원순환형 사회로의 구조 전환이 요구

* 우리나라도 지속가능한 자원순환사회로의 전환을 위해 자원순환기본법 제정('16.5.29) 및 시행('18.1) 예정

(3) 비축제도의 내실화¹⁰⁾

■ 희소금속의 높은 수입 의존도와 가격 변동성, 자원 확보의 어려움 등으로 인해 해외 각국은 전략 희소금속에 대한 비축사업을 시행하고 있음

- 일본은 현재 12종의 비축대상 금속을 지정하고 비축목표량을 국내 소비량의 60일분으로 설정하여 정부(42일분)와 민간(특수금속 비축협회, 18일분)이 분담하여 비축

■ 우리나라의 금속 비축사업은 조달청과 광물자원공사가 각기 다른 법령·절차에 따라 비축계획 수립 단계부터 이원적으로 추진

10) 이하 내용은 감사원, <주요 원자재 비축관리 실태(2017.10)> 감사보고서 참고

- 조달청은 비철금속 6종과 희소금속 9종을, 광물공사는 희소금속 10종을 비축 대상으로 지정하여 운용

* 우리나라의 비축대상 광종은 2007년 19종에서 2016년 25종으로 증가(일본 12종, 미국 17종)하였으며, 비축 재고량도 같은 기간 7만3,071 톤에서 31만1,622 톤으로 증가

- 관계기관 간 조정 및 협의를 통해 현재 기관별로 상이한 희소금속 비축대상 및 비축목표량 설정 기준을 일치시키고, 중장기적으로는 비축기능을 통합하는 등의 합리화 방안을 강구할 필요
- 또한 희소금속의 수급 불안 및 긴급 상황이 발생할 경우 효율적으로 방출 결정이 이루어질 수 있도록 위기 단계별로 계량화된 방출 기준을 마련하는 한편, 방출시 가격이 적정하게 책정될 수 있도록 명확한 기준을 설정할 필요

<해외 각국의 희소금속 비축 현황>

구분	한국	일본	미국	중국
목적	<ul style="list-style-type: none"> - 조달청: 장단기 원활한 물자수급과 물가안정 (조달사업법) - 광물공사: 광물자원의 안정적인 수급 도모 (광물공사법) 	공급구조가 취약한 희소금속을 확보하여 일본의 중추산업인 부품소재산업의 원활한 활동 유지	국가방위: 국내외 전쟁 발발시 무기생산 등 전쟁을 수행하고 민생, 산업의 현상 유지	세계 최대의 자원공급 국가로서 공급기업 보호 - 생산 과잉일 경우 비축을 통해 공급 조절
주관 기관	<ul style="list-style-type: none"> - 조달청, 광물공사가 비축 계획 수립부터 이원적으로 추진 - 기재부, 산업부는 예산 지원 및 계획 승인 등 간접적 역할 	<ul style="list-style-type: none"> - 주관: 경제산업성 - 실무: JOGMEC 	<ul style="list-style-type: none"> - 주관: 국방부, NDSM(national defence stockpile manager) - 실무: DLA (defense logistics agency) strategic materials 	<ul style="list-style-type: none"> - 주관: 국가물자비축국 - 실무: 범아 유색금속 거래소 (Fanya Metal Exchange)
비축 주체	정부 비축	민간 + 정부비축	정부 비축	정부비축+민간거래소
재원 구조	정부 예산	민간 자체조달 + 정부 간접 지원(은행이자, 관리비 등)	정부 예산	정부 예산
비축 대상	(‘16년) 25종	(‘17년) 12종	(‘16년) 17종 34개 품목, 65만여 톤	과잉공급 광종

자료 : 감사원, 주요 원자재 비축관리실태(2017.10)

(4) 소재 · 부품산업의 경쟁력 강화

■ 해외에서 희소금속을 확보하는 것 못지않게 중요한 것은 국내에 희소금속을 원료로 소재 · 부품을 생산하는 산업 및 기업을 육성하는 것임

- 국내에 희소금속을 첨단 산업과 친환경 산업 발전으로 연결시켜줄 허리 역할을 할 소재 · 부품업체가 육성되어 있지 않다면 희소금속 확보의 의미가 반감
 - * 반도체용 CMP 공정에 투입되는 연마제 생산을 위해서는 일반 세륨이 아니라 세륨을 가공해서 만든 세리아 슬러리를 써야 하는데, 국내에 세리아 슬러리를 만들 수 있는 업체가 없어 전량 프랑스에서 수입하고 있음
 - * 휴대폰, 스피커, 모터 등 각종 전자부품에 들어가는 희토류 자석도 국내에서 생산되지 않아 거의 전량 중국에서 수입
- 희소금속 소재 · 부품기업을 육성해서 중간 가공단계의 밸류체인을 잇는 산업 생태계가 형성되어야 희소금속이 첨단산업의 비타민으로서 우리나라 신산업 분야의 성장에 제 몫을 다할 수 있음

IV. 결론 및 시사점

- 최근 신산업 분야를 중심으로 희소금속이 다양하게 활용되면서, 수요 급증이 예상되는 핵심 원료광물을 전략적으로 확보할 필요성이 커지고 있음
 - 전기자동차가 본격 보급되기 시작하면서 배터리 및 모터 제작에 사용되는 희소금속의 수요가 급증하고 있는 반면, 매장량 및 생산량은 일부 국가에 편재되어 있어 자원 확보경쟁이 치열하게 전개되고 있음
 - 특히 중국은 자국이 보유한 희소금속 생산을 전략적으로 통제하는 한편, 경제 성장과 함께 국내 수요가 빠르게 증가하면서 희소금속의 최대 소비국으로 부상하고 있어 시장에 미치는 영향력이 갈수록 확대
- 2016년부터 경기회복 기대에 따른 투자심리 개선, 신산업 성장에 따른 수요 증가 등으로 코발트와 리튬의 가격이 급등하는 등 희소금속의 수급불안 가능성이 커지고 있음
 - '17년 12월 말 기준 '16년 말 대비 가격 상승률은 코발트가 130.8%로 가장 높았으며, 그 다음으로 바나듐(90.8%), 지르코늄(89.6%), 티타늄(78.7%), 텅스텐(57.9%) 순
- 2016년 우리나라의 희소금속 원재료 교역은 수입액이 수출액을 2배 이상 초과하고 있으나, 소재·부품의 경우 최근 리튬이온 배터리의 수출 호조로 흑자를 기록
 - 주요 광종의 원재료 및 소재·부품의 수입에서 대중국 의존도가 매우 높아 수입선 다변화를 통한 리스크 관리가 필요
 - 티타늄, 망간, 희토류, 니켈 등의 경우 원재료보다 소재·부품 분야에서 큰 적자를 기록하고 있고 무역특화지수도 매우 낮아 이들 원소를 원료로 한 국내 소재·부품산업의 경쟁력 향상이 시급

- 희소금속의 안정적 공급을 위해서는 해외광산에 대한 투자를 늘리는 것 뿐만 아니라 도시광산 등을 통한 회수 및 재활용 기술 개발이 필요하며, 아울러 비축제도를 내실화하여 유사시에 선제적으로 대비할 필요
- 정부는 아프리카, 중남미 등지의 자원 부국에 대한 FTA 체결 및 ODA 제공 등을 통해 경제협력을 강화하는 한편, 해외 자원투자에 대한 보다 적극적이고 전향적인 태도를 가질 필요
- 기업은 공급 및 가격 불안을 조기에 점검할 수 있는 정보시스템을 구축하는 한편, 수급불안 가능성에 대비하여 광물 생산단계와 중간 소재분야를 내부화 하는 등 공급망 관리를 효율화할 필요
- 향후 희소금속 관련 소재·부품과 재활용 분야에도 다양한 사업기회가 발생할 전망이므로, 관련 산업 생태계를 조성하고 자원의 선순환을 유도할 수 있는 제도와 기술, 인력 등 인프라를 구축해야 할 것임

【참고문헌】

- 감사원, 〈주요 원자재 비축관리 실태〉, 2017.10
- 김화년, 정호성, 이종규, 임태운, 〈희소금속과 산업경쟁력 - 확보 각축전과 대응 방안〉, 삼성경제연구소, 2010.2.24
- 민세주, 〈중국, 리튬을 접수하다〉, 포스코 경영연구소, 2016.12.15.
- 서상현, 〈일본에서 배우는 아프리카 자원개발〉, 포스코 경영연구소, 2015.8.26.
- 신호정, 백춘열, 김령주, 강홍운, 〈국내 희소금속의 재활용 현황 및 당면 과제〉, 한국생산기술연구원 자원순환기술지원센터, 2017.6.15.
- 이충재, 〈익숙한 것과의 이별7 - 미래의 기반 : 산업가스와 리튬/코발트〉, KTB 투자증권, 2017.3.20.
- 조선비즈, 〈세계 희토류 85% 중서 생산, 왜?〉, 2014.6.19.
- 한국경제, 〈中, 전 세계 리튬 광산 쓸어담는데... 정부는 “공동구매로 대응하라”〉, 2017.9.20.
- 한국경제, 〈전 세계 리튬 쓸어담는 中...이번엔 캐나다 채굴업체 인수〉, 2017.12.20.
- 한국광물자원공사, 〈4차산업혁명 시대에 필요한 핵심 광물자원의 안정적 확보방안〉, 2017.11
- 한국무역협회 북경지부, 〈중국의 희토류 수출동향과 시사점 - 수출 장벽의 변화를 중심으로〉, 2015.9.
- 한국지질자원연구원, 〈희유금속 원재료 교역분석 2017〉
- 한국지질자원연구원, 〈광산물 수급 분석 2016/2017〉
- 광물자원통계포털 <https://mici.kigam.re.kr>
- 네이버 블로그 〈백봉선생의 지감공작소〉
- 수입규제 통합지원센터(분쟁광물규제 대응센터) <http://antidumping.kita.net>
- KOMIS 한국자원정보서비스 <https://www.kores.net>
- Macquarie Wealth Management, 〈Commodities Comment: The 2017 battery metal story might well be cobalt〉, 7 February 2017
- U.S. Department of the Interior, U.S. Geological Survey, 〈Mineral Commodity Summaries 2017〉

**첨단산업의 비타민,
희소금속의 교역 동향과 시사점**

Trade Focus 2018년 2호

발행인 | 김영주

편집인 | 신승관

발행처 | 한국무역협회 국제무역연구원

발행일 | 2018년 1월 10일

인쇄처 | (주)보성인쇄기획

등록일자 | 1960년 5월 26일

등록번호 | 2-97호