

리튬의 비축 적정성 평가

이 현 복

한국지질자원연구원 광물자원연구본부

리튬의 기원은 1817년 스웨덴의 J.A.아르프 베드손이 페탈라이트(葉長石)에서 발견하여 돌을 의미하는 그리스어 'lithos'를 따서 리튬이라 명명한 것이다. 금속으로 처음 추출한 것은 H. 데이비이며, 전기분해로 소량을 얻었다. 대량으로는 1855년 R.W.분젠이 염화리튬의 용해염을 전기분해함으로써 얻어졌다.

리튬의 특성은, 은백색 연질금속으로 굳기 0.6, 비중 0.534로 고체인 희귀소물질 중에서 가장 가볍다. 알칼리금속이지만, 성질은 알칼리토금속(특히 마그네슘)과 비슷하다. 실온에서는 산소와 반응하지 않지만, 200℃로 가열하면 강한 백색 불꽃을 내며 연소하여 산화물이 된다. 수소속에서도 연소하여 수소화리튬(LiH)이 되고, 질소와는 고온에서 화합하여 질소화리튬(Li₃N)이 된다. 실온에서 물을 분해하여 수소를 발생하고 불꽃반응은 분홍색이 된다. 또한 양이온으

로는 안정적 존재이지만, 화합물은 불안정한 특성을 지니고 있다.

리튬은 미량(微量)이지만 암석 속에 널리 분포하는데, 화산암 속에는 약 0.005% 함유되어 있다. 주요 광물은 레피돌라이트·스포듀민·페탈라이트 등이며, 클라크수 0.006(제27위)으로 구리와 거의 같은 존재량이다. 세계 매장량 대부분이 미국, 러시아, 호주, 칠레, 짐바브웨 등에 편재되어 있다. 가행은 광석 이외에 합수호를 대상으로 하고 있다.

리튬의 용도 및 유통현황

금속으로서 원자로의 제어봉(制御棒), 유기합성의 촉매, 환원제 등으로 쓰이는 외에, 각종 합금의 첨가제, 철강제·합금 등의 탈산제(脫酸

표 1. 유형별 광석의 조성 및 리튬 함유량

광 석 명	조 성	Li ₂ O 함유량(%)		경 도
		이론치	평량	
Lepidolite	K(Li,Al) ₃ (Si,Al) ₄ O ₁₀ (OH,F) ₂	6.2	3-4	2.5-4.0
Bikitaite	LiAlSi ₂ O ₆ H ₂ O	11.8	6-8	5.0
Amblygonite	LiAlPO ₄ (F,OH)	10.3	8-9	5.5-6.0
Petalite	LiAlSi ₄ O ₁₀	4.88	3.5-4	6.0-6.5
Spodumene	LiAlSi ₂ O ₆	8.03	4-7	6.5-7.0
Eucryptite	Li ₂ O · Al ₂ O ₃ · 2SiO ₂	11.90		6.5

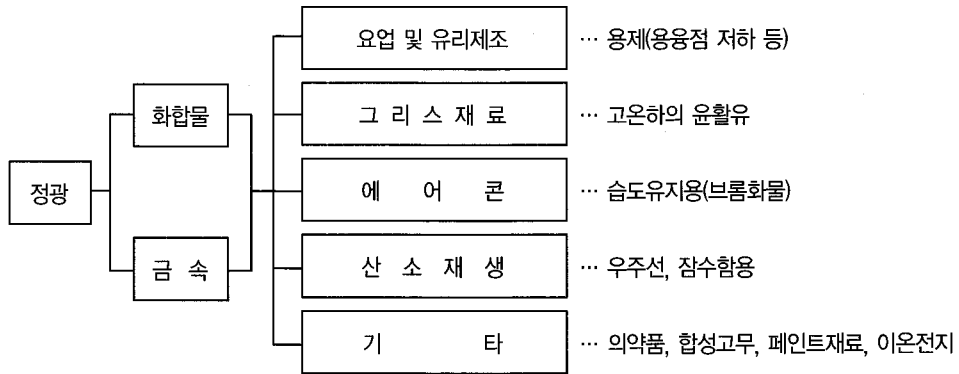


그림 1. 리튬의 용도(자원총람 2005, 한국지질자원연구원).

劑)로 쓰이며, 화합물은 알루미늄 전해시에 첨가하면 전류를 더 쉽게 흐르게 하는 성질이 있어 알루미늄 업계에서 많이 쓰고, 그 외에 요업, 에어컨, 합성고무제조 등에도 많이 사용되고 있다.

휴대폰, 노트북 등 IT제품과 각종 전자제품 등이 대중화 되면서 2차전지(리튬이온 및 리튬폴리머배터리 등)에 대한 수요가 증가하여, 전 세계적으로 리튬(특히 탄산리튬)의 수요 중 2차전지가 차지하는 비중이 커졌다.

리튬 제품의 품종은 갈수록 많아지고 있고, 응용 범위 역시 갈수록 넓어지고 있다. 이는 리튬 제품 응용 고층 구조의 변화에 달려 있다. 현재, 세라믹, 유리, 알루미늄 및 촉매제는 여전히 전통적인 리튬의 주요 소비 영역으로 리튬 사용량이 크다.

또한 최근 십여년 동안 리튬 역시 광활하게 알루미늄 리튬 합금, 리튬 전지, 핵융합, 광전기

산업 등 신흥 응용 영역으로 발전해 왔고(표 1 참조), 이러한 영역의 발전은 리튬 소비량의 증가를 가져왔다.

국내로 수입되는 리튬 제품은 대표적으로 탄산리튬, 수산화리튬, 산화리튬 3가지이다. 이들 국내 수요처 및 유통현황은 개략적 내용은 아래 그림과 같다.

국내의 가격 동향

2002. 6~2008. 10 기간동안 국제가격을 보면, Petalite의 가격은 변화없이 165-260\$를 유지한 반면, Spodumene 정광은 2005년 이후 상승세를 보면 2008년 10월 가격은 2002년 가격대비 약 2배 수준인 620-680\$를 기록하였다. 그리고 2차전지의 원료로 수요가 증가하는

표 2. 리튬 제품별 용도 (자원총람 2005, 한국지질자원연구원)

제 품	용 도
탄산리튬	2차 전지, 내열자기, 내열유리 배합제, 알루미늄 정련용, 의약품, 취화리튬 등의 원료
수산화리튬	다목적 윤활그리스, Li 화학품의 원료
취화리튬	흡수식 공기 조정기기의 냉매 흡수제
염화리튬	제습장치의 흡습제, 전기용접봉 Flux제, 포백살균제
금속리튬	합성고무 중합용 촉매원료, Li전지의 음극활물질, 금속환원제, 합금첨가
광석	요업원료용

리튬의 비축 적정성 평가



그림 2. 국내 리튬 유통 현황.

탄산리튬의 가격 역시 2003년 이후 꾸준한 상승세를 보였는데 2006년 12월 이후 가격은 2004년 12월 대비 약 2배 수준인 파운드당

\$2.7-3.0으로 유지되고 있다.

국제가격의 상승과 더불어 2000년부터 삼성 SDI와 LG 화학이 리튬 2차전지의 개발 생산으

표 3. 리튬의 국제가격 추이(Industrial Minerals 각호)

	Petalite 4.2% Li ₂ O big bags FOB Durban	Spodumene concentrate >7.25% Li ₂ O FOB W.Virginias ton bulk	Lithium carbonate, del continental USA, large contracts per lb
2002.06	\$165-260	\$330-350	\$0.9-1.2
2002.12	\$165-260	\$330-350	\$0.9-1.2
2003.06	\$165-260	\$330-350	\$0.9-1.2
2003.12	\$165-260	\$330-350	\$0.9-1.2
2004.06	\$165-260	\$330-350	\$0.95-1.4
2004.12	\$165-260	\$330-350	\$0.95-1.4
2005.06	\$165-260	\$330-350	\$1.5-2.0
2005.12	\$165-260	\$330-350	\$1.8-2.5
2006.06	\$165-260	\$460-490	\$2.1-2.5
2006.12	\$165-260	\$460-490	\$2.7-3.0
2007.06	\$165-260	\$460-490	\$2.7-3.0
2007.12	\$165-260	\$620-680	\$2.7-3.0
2008.06	\$165-260	\$620-680	\$2.7-3.0
2008.10	\$165-260	\$620-680	\$2.7-3.0

표 4. 국내 리튬 도입가격 추이(한국무역협회, 2008.12)

		2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008 1-10월
탄산리튬 (\$/kg)	전체	2.3	2.4	2.4	2.9	3.9	5.8	6.1
	칠레	1.8	2.0	2.2	2.7	3.8	5.7	6.0
산화리튬 (\$/kg)	전체	28.0	38.0	52.6	52.5	22.7	71.6	55.8
	중국	4.9	20.8		78.4	68.9	109.8	83.9
	일본	31.7	38.0	52.7	50.2	43.5	45.2	47.1
수산화리튬 (\$/kg)	전체	4.1	4.1	4.0	4.9	6.7	7.9	8.2
	미국	3.7	3.7	3.6	4.2	5.7	7.3	8.0
	중국	3.5	3.2	5.9	8.3	10.8	8.4	8.1

로 수요가 증대되어 국내 리튬 도입가격은 최근 6년간 증가세를 보였다.

2008년에 접어들어 각종 원자재 가격이 하락하여 2007년과 2008년의 리튬 품목별 주요 수입대상국 월별 도입가격 추이를 보면 전체적으로 가격은 대체적으로 상승세를 보였다.

탄산리튬의 경우 국내 수입물량의 대부분을 차지하는 칠레산의 평균 도입가격이 2007년 5.7 \$/kg로 2002년 대비 217% 증가하였다(그림 3). 2008년 역시 수요증가세에 힘입어 10월까지 평균 도입가격은 6.0 \$/kg을 기록하였다(그림 3).

산화리튬의 경우, 국내 수입물량 중 약 60~80%를 차지하는 일본 물량의 도입가격 추이를 보면, 2007년 8월 46.7\$/kg을 기록한 이후 하락세를 이어가다 2008년 3월부터 상승세를 지속하여 2008년 10월 47.1 \$/kg을 기록하였다(그림 4).

수산화 리튬의 도입가격 추이는 국내 도입물량 중 약 50~60%를 차지하는 미국 물량을 기준으로 보면, 2007년에 지속적인 상승세를 보인 후 2008년에 8 \$/kg 선에서 등락을 반복하였다(그림 5).

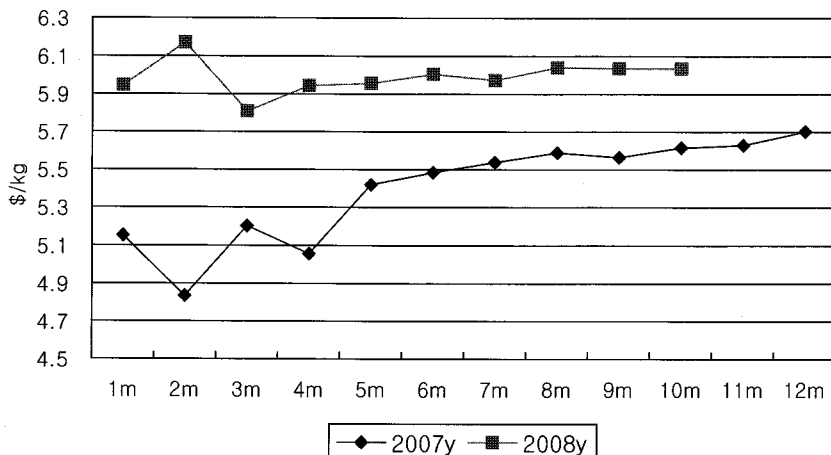


그림 3. 2007, 2008년 월별 칠레산 탄산리튬 도입가격 추이 (한국무역협회, 2008.12).

리튬의 비축 적정성 평가

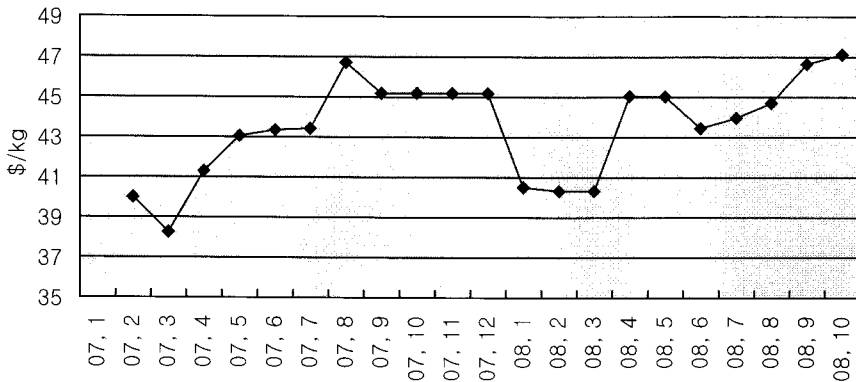


그림 4. 2007, 2008년 일본산 산화리튬 도입가격 추이 (한국무역협회, 2008.12).

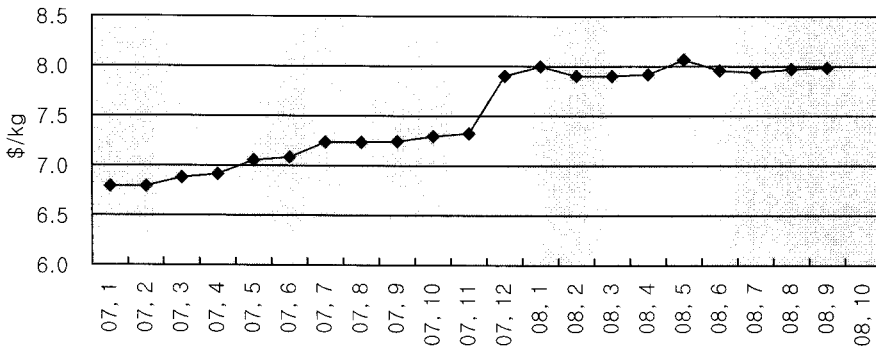


그림 5. 2007, 2008년 미국산 수산화리튬 도입가격 추이 (한국무역협회, 2008.12).

국내외 리튬 공급 현황

주요 부존국은 칠레, 중국, 브라질, 캐나다, 호주 순이다. 리튬 유형별 주요 생산을 보면, 탄산 리튬의 경우 아르헨티나, 칠레, 중국, 미국 등이며, 리튬화합물 및 리튬 정광의 주요 생산국은 칠레, 호주, 중국, 러시아 순이다.

또한 주요 공급 기업은 SQM社, FMC Lithium社, Chemetall社 3기업에 한정되어 있고, SQM사의 가격 상승정책에 기타 기업들이 동조하는 경향을 보이고 있다.

R/P ratio에 따라 전 세계 및 주요국의 향후 가채년 수를 보면, 전 세계는 약 164년, 주요 생산국 칠레 약 319년, 중국 180년, 브라질 791년, 캐나다 254년으로 이용 가능한 매장량

은 풍부한 편이다.

리튬은 국내에 부존되어 있지 않기 때문에 국내 산업 활동에 필요한 리튬 원료는 전량 해외로부터의 수입에 의존할 수밖에 없다. 해외에서 수입되는 리튬의 품목을 보면, 정광 수입은 없고 탄산리튬, 산화 및 수산화 리튬이 수입되고 있다.

탄산리튬의 주요 수입대상국은 칠레이며 전체 수입물량에서 칠레 물량이 차지하는 비중은 90%이상을 차지하며, 칠레 물량의 주요 수요처는 2차 전지용 양극화물질 제조업체, 2차 전지 제조업체들이다. 또한 중국으로부터 수입되는 물량은 이차전지용 양극화물질 외, 주물용 Mold Flux, 그리고 기타용으로 수요처가 나뉜다.

표 5. 세계 리튬 매장량 및 생산량

(단위 : 톤)

국 별	리튬광 생산		매 장 량	잠 재 량	R/P ratio
	2006	2007			
미 국	w	w	38,000	410,000	-
아르헨티나	2,900	3,000	na	na	-
호 주	5,500	5,500	160,000	260,000	29년
볼 리 비 아	-	-	-	5,400,000	-
브 라 질	242	240	190,000	910,000	791년
캐 나 다	707	710	180,000	360,000	254년
칠 레	8,200	9,400	3,000,000	3,000,000	319년
중 국	2,820	3,000	540,000	1,100,000	180년
포 르 투 갈	320	320	na	na	-
러 시 아	2,200	2,200	na	na	-
짐 바 브 웨	600	600	23,000	27,000	38년
세 계 총 계	23,500	25,000	4,100,000	11,000,000	164년

주 : R/P ratio - 매장량/2007년 생산량

자료 : Mineral Commodity 2008, USGS

표 6. 탄산리튬의 수입 추이 (한국무역협회, 2008.12)

	2004		2005		2006		2007		2008(1-10월)	
	천불	톤	천불	톤	천불	톤	천불	톤	천불	톤
칠 레	2,904	1,325	5,572	2,069	8,846	2,357	20,579	3,610	24,750	4,101
미 국	853	336	32	7	123	36	195	27	39	5
독 일	769	294	39	9	-	-	55	7	-	-
중 국	442	132	873	207	678	117	1,487	203	838	123
기 타	160	15	256	43	253	30	147	8	284	20
총 계	5,128	2,102	6,772	2,335	9,900	2,540	22,463	3,855	25,911	4,248

산화리튬의 주요 수입 대상국은 일본으로 전체 물량에서 차지하는 비중은 약 62%(07년 기준)이다. 국내 수요처는 주로 시약 제조사들이며, 2차 전지폴리우레탄 및 용접재료 제조사들의 수요도 있다. 수입추이를 보면 해마다 총 수입물량의 증감 폭이 큰데, 이는 국내 주요 수요처들의 재고물량의 증감 여부와 관계있는 것으로 추정된다.

수산화 리튬의 경우 주요 수입대상국은 미국과 중국으로 2007년 기준 총 수입물량에서 차지하는 비중은 각각 52%와 28%이다. 미국으로부터 수입되는 물량은 2차 전지 및 윤활유 제조에 사용되고, 중국 물량 역시 윤활유 및 2차 전지 용해액 제조에 사용되고 안료 및 흡습제로 일부 사용된다.

리튬의 비축 적정성 평가

표 7. 탄산리튬 주요 수입대상국별 주요 수입사 (2006, 2007년 기준, 한국무역협회, 2008.12)

국 가	수 입 사	제 조 품 목
칠 레	(주)오씨아이상사	무 역
	한국유미코아(유)	LCO(Lithium Cobalt Oxide)
	(주)엘지화학	리튬이온 및 리튬 폴리머 배터리 제조
	(주)케미콘	경화촉진제/지연제 (건설화학부문)
	(주)엘앤에프	LCO(Lithium Cobalt Oxide)
	삼성에스디아이(주)	리튬이온 및 리튬 폴리머 배터리 제조
	삼성물산(주)	무 역
	새한미디어(주)	LCO(Lithium Cobalt Oxide)
	스톨베르그&삼일(주)	Mold Flux (철강 및 주물)
	한창산업(주)	리튬브로마이드 - 흡수식 냉온수기용 흡수제
중 국	(주)오씨아이상사	무 역
	(주)해공화공	LCO(Lithium Cobalt Oxide)
	삼성물산	무 역
	스톨베르그&삼일(주)	Mold Flux (철강 및 주물)
	한국3M	화 학

표 8. 산화리튬 수입 추이 (한국무역협회, 2008.12)

	2004		2005		2006		2007		2008(1-10월)	
	천불	KG	천불	KG	천불	KG	천불	KG	천불	KG
중 국	-	-	20	255	219	3,180	347	3,160	185	2,205
일 본	1,356	25,718	479	9,540	90	2,070	229	5,067	386	8,191
미 국	0	1	20	72	84	12,037	14	13	10	8
기 타	3	128	2	50	0	0	0	0	0	3
총 계	1,359	25,847	521	9,917	393	17,287	590	8,240	581	10,407

표 9. 수산화리튬 수입 추이 (한국무역협회, 2008.12)

	2004		2005		2006		2007		2008(1-10월)	
	천불	KG	천불	KG	천불	KG	천불	KG	천불	KG
미 국	1,040	291,466	1,215	292,049	1,451	252,806	1,836	250,600	2,157	270,138
중 국	143	24,425	373	44,905	529	49,125	1,158	137,135	680	83,995
칠 레	-	-	-	-	117	19,625	725	93,125	472	62,125
기 타	388	80,074	529	95,692	225	22,791	85	2,826	272	21,076
총 계	1,571	395,965	2,117	432,646	2,322	344,347	3,804	483,686	3,581	437,334

표 10. 산화 및 수산화리튬 주요 수입대상국별 주요 수입사 (2006, 2007년 기준, 한국무역협회, 2008.12)

국 가	수 입 사	제조품목
일 본	국제화공약품	시약, 약품, 안료
	삼전순약공업	시약, 의약품, 합성원료
	삼성SDI	2차전지
	동양제철화학	각종 시약
	SKC(주)	폴리우레탄 (용제, 윤활유 용)
	한국캠테크	FLUX(용접재료 일종)
중 국	갈튼화학	윤활유
	삼성물산	무역
	제일모직(주)금천센터	EMC 2차전지 용해액
	송원산업	흡습제
	영주양행	무역(수입 : 안료, 용제)
	LG화학	2차전지
	태양상사	무역
	(주)디지털텍	리튬이온폴리머전지
미 국	한국유미코아	2차전지 및 연료전지
	SK 에너지 주식회사	윤활유
	삼성SDI	2차전지
	SK(주)	윤활유
	GS Caltex	윤활유
	한국헬석유(주)	윤활유
	삼양화학공업	각종탄약, 제독제
	(주)아이비티	2차전지

리튬 최종 수요부문 제품의 재활용 현황

전지 재활용

국내 건전지 시장의 규모는 금액으로는 연간 6천 500억 이며, 연간 소비물량으로는 약 10억 개이며, 폐건전지는 하루에 약 300만개가 발생 되고 있다고 추정된다.

전체 건전지 소비의 70%는 수입에 의존하고 있는데, 이 중 전량 수입 의존하는 산화은전지는 수입업자가 환경부에 예치금을 납부하기 때문에 전량 회수돼 금속 등으로 재활용되고 있지만, 전체

건전지의 80%를 차지하고 있는 망간전지 및 알칼리망간전지는 재활용이 거의 되지 않고 있다.

건전지 재활용을 위해 국내에서는 2002년까지 '자원 절약과 재활용 촉진에 관한 법률(제 18조)'에 의거하여 예치금 및 부담금제도를 적용하여 수은전지 개당 120원, 산화은전지 개당 75원, 니켈카드뮴 전지와 리튬 일차전지는 개당 16원(20g 이하전지)과 g 당 0.8원(20g 초과 시)의 예치금을 부과하였으며 리튬 전지 중 이산화망간 및 플루오르화 탄소리튬전지는 폐기물 부담금으로 개당 2원씩을 부과하였다. 2003년부터는 개정된 법률에 의거하여 폐기물 예치금

표 11. 폐전지별 분담금 및 재활용량 (한국전지재활용협회, 2007)

폐전지 종류	품목별 분담금 (원/g)	재활용업체	재활용의무율 (%)	'06년 재활용 실적(kg)
산화은전지	35.5	휘닉스엠앤엠(주)	37	2,325
리튬1차전지	0.80	한국자원재생(주)	49	12,500
니켈카드뮴전지	0.78	(주)코바	29.1	204,977
니켈수소전지	0.16	(주)코바	25	-

제도를 생산자책임활용제도¹⁾(EPR-Extended Producer Responsibility)로 전환하였다.

환경부에 따르면 EPR 시행 후²⁾ 국내 전지 재활용 실적은 상향하는 추세를 보이는데, 2003년 136톤에서 2007년 303톤으로 약 2배 이상 증가했다.

하지만 품목별 전지의 재활용 실적을 보면,

2006년 산화은전지의 재활용 실적은 의무량의 241%, 니켈카드뮴 전지의 재활용 실적은 의무량의 137%를 달성한 반면 리튬 1차 전지의 재활용 실적은 의무량의 81%만 달성되었다. 또한 2003년부터 2006년까지 4년간 리튬 1차전지의 재활용 실적은 감소한 반면, 산화은전지의 재활용 실적은 증가하였다.

표 12. 국내 전지 재활용 실적 추이 (환경부, 2008)

	2003(톤)	2004(톤)	2005(톤)	2006(톤)	2007(톤)
출고량 (수입량 포함)	1,014	994	1,121	897	1,187
재활용실적	136	206	365	353	303
재활용률(%)	13.4	20.7	32.6	39.4	25.5

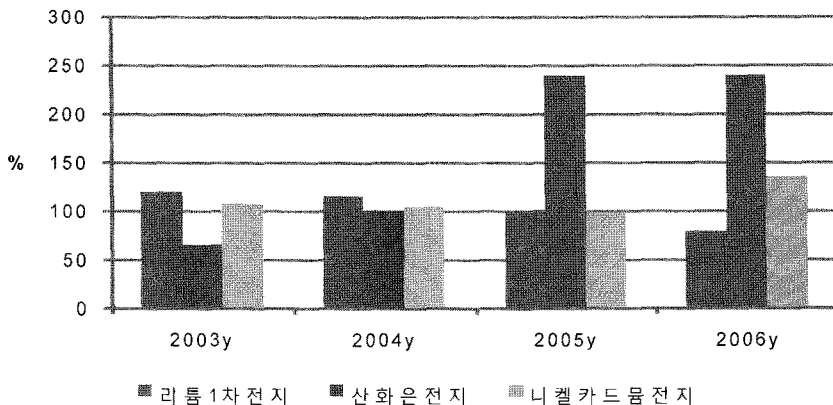


그림 6. 폐전지 품목별 재활용 달성률 추이 (한국전지재활용협회, 2008.6).

- 1) 생산자나 수입업자에게 일정량의 재활용 의무를 부여하고, 이를 이행하지 않을 경우 재활용에 소요되는 비용에 115-130%까지 부담금을 생산자에게 부과하는 제도
- 2) 휴대폰에 사용되는 리튬이온전지는 시장상황으로 2005년까지 EPR대상에서 유예되었으나, 2006년부터 EPR대상품목으로 지정됨

표 13. 윤활유의 재활용 실적 추이 (환경부, 2008)

	2003(천톤)	2004(천톤)	2005(천톤)	2006(천톤)	2007(천톤)
출고량	236	288	254	323	342
재활용실적	151	160	152	146	164
재활용률	64.0%	55.6%	59.8%	45.2%	48.0%

윤활유 재활용

국내 윤활유 재활용 촉진을 위해 1992년부터 윤활유 생산자 및 수입업자들에게 윤활유 출고량의 65%에 대하여 폐기물 회수처리 예치금 20원/리터를 부과하였고, 2003년부터는 EPR 제도를 적용하여 윤활유 생산자 및 수입업체들로 하여금 국내 폐윤활유의 연료유 재활용 기준에 맞추어 폐윤활유에 대한 일정량의 재활용 의무를 부여하고, 미달량에 대하여 처리 소요비용과 과태료를 부과하는 제도가 운영되고 있다.

하지만 제도적인 뒷받침에도 불구하고 최근 5년간 재활용률은 2003년 64%에서 2007년 48%로 하락세를 보였다. 이는 아직까지 국내 윤활유 재활용 기술이 일정 수준에 이르지 못하였고, EPR시행 이전 업체간 경쟁으로 재활용 설비투자를 적절히 하지 못했기 때문이다.

국내 수요부문 현황 및 전망

국내로 수입되는 리튬 중 가장 큰 비중을 차지하는 탄산리튬의 주요 수입사들을 보면 리튬전지 및 양극화물질 등 전지 제조 관련 기업들이 많다. 이들 기업들을 품목별로 분류해보면 우선 2차 전지 제조업체인 삼성SDI, LG화학 그리고 양극화물질 및 음극화 물질 등 전지용 소재 생산업체들(표 14 참조)로 나눌 수 있다. 국내 양극화 물질 제조사들의 생산능력을 근거로 연간 리튬 필요량은 약 786톤이며, 이를 탄산리튬으로 계산하면 연간 필요량은 약 4200톤이다.

국내 리튬 2차 전지 산업의 수요는 현재 휴대폰, 노트북컴퓨터 등 대부분이고, 90% 이상을 수출하고 있다. 2007년 기준 약 17억달러의 매출을 기록했으며 2008년 20억 달러를 웃도는 매출을 기록할 것으로 예상된다. 지식경제부는 2015년 리튬2차전지 세계시장 점유율 35%를

표 14. 국내 2차 전지 소재 생산업체 (조달청, 2008)

구분	업체	생산능력	비고
양극화물질	한국유미코아	6,000톤/년	
	엘앤에프신소재	1,440톤/년	
	대정화금(대정이엠)	360톤/년	
	에코프로	120톤/년	
	새한미디어	1,440톤/년	
음극화물질	소디프신소재	600톤/년	
	카보닉스	250톤/년	삼성SDI 공급
전해액	제일모직	8,000톤/년	LG화학에 공급
격리막	SK에너지	-	SK모바일에너지, 중국기업, LG화학에 공급

리튬의 비축 적정성 평가

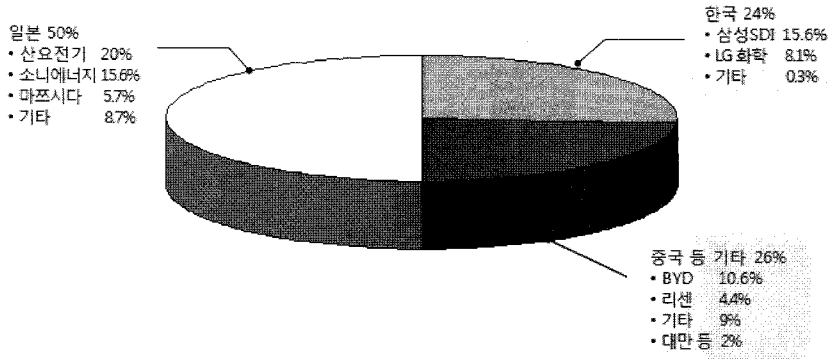


그림 7. 세계 2차전지 시장 점유율 추이 (2007년 기준, 차세대전지성장동력사업단, 2007).

달성한다는 목표를 제시하고 2015년까지 생산 100억달러, 수출 95억달러를 목표로 연구개발 및 산업 기반을 확충할 계획이다. 이와 관련해 3대 정책과 5대 세부전략을 마련 기업과 함께 공조체제를 구축했다. 특히 모바일IT, 수송·기계, 에너지 저장 등 2차전지의 3대 분야별 과제를 발굴, 핵심 기술 상용화 R&D 기반도 마련했다.

현재 한국과 일본, 중국이 리튬이차전지 시장을 놓고 치열한 경쟁을 벌이고 있는 가운데 일본이 전체 시장의 50%를 점유하고 있다. 산요전기가 20%, 소니에너지 15.6%, 마쯔시다 5.7% 등 일본이 유관 시장을 주도하고 있지만, 삼성

SDI가 올해 15.6%의 시장점유율을 확보했고, LG화학이 8.1%로 전체 시장의 24%를 차지했다. 또한 삼성SDI와 LG화학은 대대적인 증설 계획을 추진하여 2010년까지 국내업체들이 세계시장에서 차지하는 비중은 36%로 전망된다.

세계 2차전지시장은 앞으로 연평균 14%의 성장세를 보이면서 시장 규모도 지난해 77억달러에서 오는 2015년 220억달러로 성장할 것으로 전망되고 있다. 특히 자동차 등에 쓰이는 수송용 이차전지 시장이 연평균 47.6%의 높은 성장세를 보일 것으로 예측되고 있다.

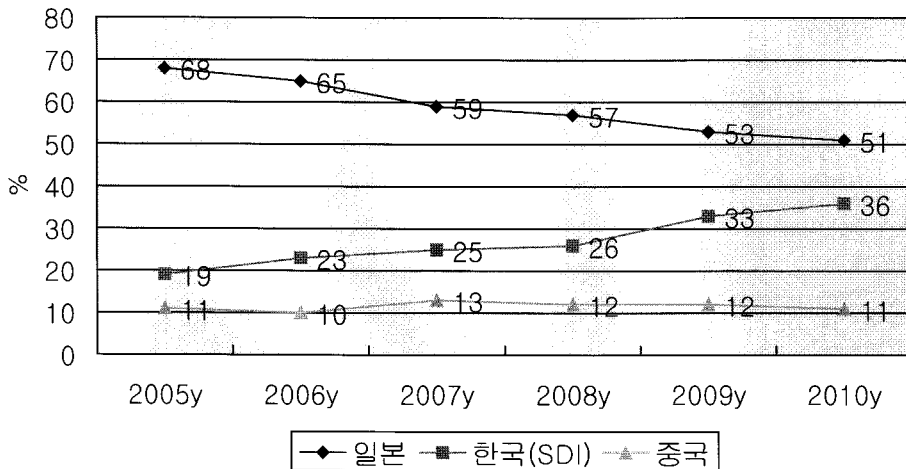


그림 8. 2005~2010년 국가별 2차전지 점유율 추이 (삼성 SDI, 2008).

표 15. 세계 리튬 2차전지 시장규모 전망

(단위 : 1억달러)

구분	2007	2009	2011	2013	2015	연평균성장률
시장규모	77	119	158	185	220	14.0%
모바일용	76(98.7)	116(97.5)	153(95.7)	177(95.7)	207(94.1)	13.3%
수송용 (하이브리드카)	0.4(0.5)	1(0.8)	2(1.3)	5(2.7)	9(4.1)	47.6%

주 : () 시장규모 대비 점유율, 모바일과 수송용 이외 나머지는 UPS, 의료용 및 기타
 자료 : 한국전지연구조합 2008

대체소재 유무

국내 리튬 수요처의 제품들에 대한 대체재는 아래 표와 같다.

하지만 국내외를 포함하여 리튬의 가장 큰 수요부문으로 부상하는 리튬 전지 제조에 대한 대체재는 제품의 특성 및 시장 잠재성을 고려하면 향후 2-3년 안에 리튬 전지를 완전 대체하기 어려울 것으로 보인다.

그러나 최근 휴대용 연료전지 개발이 급물살을 타면서 휴대단말기의 주력 배터리인 리튬계열 2차전지를 위협할 수 있는 전지로 부상하고 있다.

휴대용 연료전지는 이론적으로 체적당, 중량당 에너지 밀도가 리튬계 2차전지 보다 5배 정도 높아 소형화 및 경량화에 유리하다. 따라서 고출력 휴대용 연료전지가 에너지밀도 한계에 도달한 LiCoO₂ 그래피트계 리튬이온전지를 대체할 나날 가능성이 큰 것으로 보인다.

이런 상황에서 리튬 2차전지는 중국의 값싼

원통형 전지 공세로 시장에서 날이 갈수록 가격 경쟁이 심해져 사업 메리트를 잃어가고 있다. 이미 소니 도시바 등 일본의 주요 2차전지 업체들은 모두 연료전지 시장에 뛰어든 상태로 리튬 2차전지 개발력을 연료전지 쪽으로도 돌리고 있는 추세다.

보고서에 따르면 노트북PC의 소비자 요구 구동 시간은 평균 8시간으로 평균 출력 15~20W 기준, 120~160WH의 에너지가 요구된다. 하지만 기존 리튬계 2차전지는 90WH가 한계여서 HP나 델 등도 연료전지 시장에 적극 나서고 있다.

삼성SDI와 LG화학을 비롯, 히타치 도시바 NEC 등의 업체들은 연료전지 충전통에 액체상태의 메탄올을 직접 주입하는 직접메탄올연료전지(DMFC) 상용화에 주력하고 있어, 연료전지가 상용화되면 휴대폰과 같이 작은 크기의 단말기에서는 리튬계 2차전지가, 그 외 PMP 노트북PC 등 다양한 정보 단말기에는 연료전지가 우선 채용될 것으로 전망된다.

표 16. 리튬의 용도별 대체재

용도	대체재
1차 전지 양극물질	아연, 마그네슘, 칼슘, 수은
유리 및 세라믹	장석, 하석 섬강암, 소다회, 봉산염, 연
비누 및 윤활제	칼슘 및 알루미늄 비누
알루미늄 리튬 합금 구조물	유리, 폴리머 또는 붕소 섬유로 이루어진 복합물

리튬의 비축 적정성 평가

해외 수입의존도가 상당히 높고, 수요산업이 주변국들과 경쟁관계에 있는 원료의 비축은 주변국가들의 비축도 고려해야 한다. 특히, 2차 전지 제조에서 한국을 뒤쫓아 오고 있는 중국은 원유, 구리, 철, 우라늄, 알루미늄 등 주요 비철 금속 뿐 아니라 희소금속을 엄청난 규모로 비축하고 있다. 중국의 사재기는 자칫 국제 금속시장의 심각한 가격교란 요인으로 등장하게 되어 대상금속을 주요한 자원으로 사용하는 국내 기업체들의 가격 경쟁력 및 채산성을 급속하게 악화시키는 결과를 초래할 수 있기 때문에, 우리나라의 경우 희유금속 비축을 확대하여야 할 필요성이 급격히 증대하고 있는 실정이다.

물론 리튬의 경우 세계 매장량 및 연간 생산량으로 계산한 R/P ratio로만 보았을 때, 리튬은 풍부한 자원으로 볼 수 있다. 하지만 다른 자원들과 마찬가지로 그 부존이 일부 국가들에 편중되어 있고, 국제시장에 공급하는 리튬 생산기업들 역시 소수에 지나지 않아, 리튬 수요가 각 수요산업부문에서 증가될 경우 향후 가격상승과 함께 독과점 또는 공급자 우위의 시장이 지속될 수 있다.

또한 국내외 2차 전지 시장 규모가 급성장할 것으로 전망되어, 국내 2차 전지 제조사들 및 2차 전지 소재 제조사들은 설비증대를 단행할 것

으로 전망되며, 중국 기업들 역시 국제 2차 전지 시장에서 점유율 증가를 위해 증산 및 증설을 추진하고 있다.

이러한 국내외 수요증가에 힘입어 리튬광의 국제가격과 국내 도입가격은 최근 상승세를 보이고 있어, 전량 해외수입에 의존하고 있고, 수요증가 전망에 따라 증설을 시행한 국내 제조사들에게 안정적인 원료 확보가 관건이다.

리튬은 비철금속시장과 같이 거래시장이 있지 않고, 공급자와 수요자 사이에 일정기간(대부분 년 단위)의 공급계약을 맺기 때문에 단기간의 가격 변동성은 크지 않으나, 올해 3/4분기 에 발생한 미국발 금융위기로 달러 대 원화 가치가 하락하여 수입사들에게는 실질적 가격상승으로 다가왔다. 또한 2009년 전체적인 수요 감소로 국제 가격 하락이 조심스럽게 전망되나, 환율 및 중국 등 국가들의 재고물량 확보를 위한 구매 증대³⁾를 할 경우 가격 변동성이 커질 것으로 예상된다.

하지만 장기적으로 국내외 2차 전지 시장의 성장이 전망되므로 안정적인 원료 확보 및 가격 변동성에 대비하기 위해 일정량의 비축은 필요하다.

이에 국내로 수입되는 리튬 제품인 탄산리튬, 산화리튬, 수산화리튬 중 리튬화합물 중 안전성, 보관성, 다른 화합물로의 변환가능성, 장기 보관성 등을 종합적으로 고려할 경우, 탄산리튬 비축이 가장 적합하다⁴⁾. 이에 아래 표와 같은 요

표 17. 비축적정성 평가

	주요 공급국 수	국내 주수요처	향후 수요산업 시장규모 증대도	장기보관성
탄산리튬	1	2차전지	상	상
산화리튬	2	약품	하	하
수산화리튬	2	윤활유	중	하

3) ASIAN METAL 2008, 12, 12 'Batter producers hold different attitudes towards the future market of lithium cobalt oxide'

4) 전지의 경우 리튬금속은 불안정하고 위험하며, 수산화리튬은 가성소다처럼 수분을 흡수, 부식되어 사용 시 어려움

표 18. 일본 정부비축 보유일수 현황('07.12월말 기준)

종 류	비축총량(톤)	비축 일수
니 켈	9,767	21.0
페 로 크 롬	68,596	30.4
텅 스 텐	293	21.2
코 발 트	145	24.2
몰 리 브 텐	886	21.0
페 로 망 간	27,939	27.2
페 로 바나디움	326	21.4
평균 비축(소비) 일수		23.8

자료 : 대한광업진흥공사 「광산물 비축사업 벤치마킹보고서」(2005.11)

소를 참고로 비축적정성을 평가해보면 탄산리튬의 비축이 가장 적절한 것으로 보인다.

비축량

비축량을 결정하기 위해서 희소금속 수요산업의 산업구조가 비슷한 한·일 양국의 희유금속 비축현황을 비교해 보았다.

일본

일본은 니켈, 크롬, 텅스텐, 코발트, 몰리브덴, 망간, 바나듐 등 희소금속 위주로 국내수요의 2개월분을 비축목표로 설정하여 운영 중이며, 현

재('07년 말 기준) 정부 비축량은 약 24일 그리고 민간 비축량은 약 18일 분이다. 민간비축은 (사)특수금속협회에서 수행하며, 정부보조금으로 운영함에 따라 실질적으로는 정부비축 성격 을 가지고 있다.

민간의 경우 단기적인 안정공급 측면의 각종 장애에 대비하여 각각의 기업의 사용실태에 즉응하는 자주적인 비축 개념으로 국내 소비량의 18일분을 목표로 하였다.

한국

2008년 3월 현재 조달청 비축물자는 14개 품목 중 희소금속 8개 품목 이다. 국제 원자재 가격

표 19. 일본의 민간 비축규모(2005년~2007년)

광 종	비축량(톤)	비축일수(일)(A)	달성율(A/18일*100)
니 켈	4,180	9.0	50%
페 로 크 롬	20,222	9.0	50%
텅 스 텐 광	133	12.8	71%
코발트지금	62	10.4	57.7%
몰리브덴광	234	9.0	50%
페 로 망 간	9,253	9.0	50%
페로바나듐	170	13.7	76.1%
계	34,254	10.4	57.7%

주 : 민간비축목표 = 국내 소비량의 18일

자료 : 대한광업진흥공사 「광산물 비축사업 벤치마킹보고서」 p.34(2005.11월)

표 20. 조달청의 희소금속 비축재고 현황('07년 12월말)

(단위 : 톤)

구분	품목	연간 국내 총 수요량	수입의존도 (%)	보유재고
희소금속	니켈	18,439	100	2,895
	코발트 파우더	719	100	10
	실리콘	160,101	100	4,716
	망간	72,023	49	996
	바나듐	2,610	100	245
	페로크롬	476,248	100	1,213
	페로볼리브덴	1,686	50	38

자료 : 조달청 (2008)

상승에 따라 연도별 비축재고 수준은 '06년말 국내 수입수요의 9.5일분으로 감소한 후 '08년 2월말 현재 18일분 수준으로 확대하였다. 적정 비축 규모는 국내 수입수요의 60일분을 기준으로 전량 수입품목은 60일분, 50% 수입물자는 30일분 등 수입의존도에 따라 산정하고 있다.

결론

한·일 양국의 희소금속 비축을 보면 일본은 일본 국내수요의 2개월분을 목표 운영하고 있으며, 우리나라 역시 전량 수입에 의존하는 물량의 경우 국내수요의 2개월분을 적정 비축규모로 산정하고 있다.

사실 리튬은 물량적 측면에서 볼 때 전 세계 매장량 및 연간 소비량으로 볼 때 사용가능한 물량은 풍부하므로 물량 자체의 확보가 어려운 것은 아니다. 하지만 국제적인 공급구조가 일부 국가 및 기업들이 독과점 형태이고, 국내외 시장 규모가 급 증대될 것이라는 전망이 우세하기 때문에 가격 협상력이 수요자보다 공급자가 우위에 있다. 또한 Base Metals과 같은 국제 거래시장이 존재하지 않기 때문에 선물 또는 옵션 계약을 통한 위험 회피도 어렵기 때문에 가격

변동성 리스크를 상쇄할 방법이 거의 없다.

수입계약 자체가 대부분 연단위로 이루어지는 실정이라 단기적인 가격 변동성은 크지 않지만, 연단위의 장기적인 가격상승은 국내 수요기업들이 감내할 수 밖에 없는 구조이다.

따라서 국제 및 국내 리튬 공급구조를 두고 보았을 때 가격변동성에 따른 리스크를 회피하기 위해서는 수송운임 및 국제 리튬 가격 변화가 발생하는 6개월 정도의 물량 확보가 필요하나, 일본과 국내 비축정책에 따른 비축 적정규모를 고려하여 국내 수요대비 최소 2개월 이상의 물량 비축이 필요하다. 또한 리튬의 경우 물량 자체의 부족보다는 가격 변동성이 국내 산업에 미치는 영향이 훨씬 더 크므로, 비축 물량은 현재와 같은 가격 상승기가 아닌 가격 하락기에 적극 구매해야 한다.

참고문헌

대한광업진흥공사 (2005) 광산물 비축사업 벤치마킹보고서.

삼성 SDI (www.samsungsdi.co.kr).

조달청 (www.pps.go.kr).

조달청 (2008) 민관 협력을 통한 비축사업 운영

모델 개발.
 차세대전지성장동력사업단 (<http://ab.keti.re.kr>).
 한국무역협회 (www.kita.net).
 한국자원재생공사 (2004) 2005년부터 휴대용
 오디오도 ERP 대상품목.
 한국전지연구조합 (www.battery.or.kr).
 한국전지재활용협회 (www.kbra.net).
 한국지질자원연구원 (2005) 자원총람.
 환경부 (2008) 최근 5년간 금속캔 등 24개 품

목 재활용률 13.1% 증가보도자료.
 환경부 (www.me.go.kr).
 Asian Metal (2008) Batter producers hold
 different attitudes towards the
 future market of lithium cobalt oxide.
 (www.asianmetal.com)
 Industrial Minerals (2002~2008).
 USGS (2008) Mineral Commodity.

석회석연구개발협의회 홈페이지 www.rdla.or.kr

LOGIN
 아이디와 패스워드를 입력하신 후 로그인 버튼을 눌러주세요
 ID:
 PW:

본 협의회는 회원제로 운영되고 있습니다. 따라서 웹사이트에 게시된 자료나 정보들은 회원등록을 하시지만 이용하실 수 있습니다.

공지사항	행사안내	회원동정	산업계 소식	R & D 소식	more
석회석 연구개발 관련 연구용역 수요조사					[2007/06/14]
법인 이사회 결성					[2007/05/29]
법인 발기인 모임					[2007/05/21]
법인설립 추진 예정					[2007/05/14]
'석회석 산업체 연구개발 실태' 자료 추가					[2007/05/07]

Member logos: KONS, harnmyoung, 주식회사 상신, 태영EMC, 한국광물학회, 대한지질학회, 한국지질자원연구원, 한국기초과학지원연구원, 대한광업진흥공사, 삼성석회(주), (주)상신비료