

Sb(Antimony) 관련 산업시장 동향

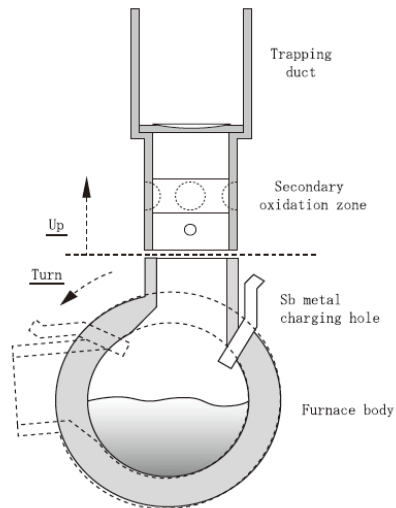


Fig.4 Schematic diagram of converter furnace.

Sb Converter

2012. 7. 6

- 차 례 -

1. 안티몬 개요
2. 안티몬 Value Chain
3. 안티몬 제조 공정
4. 안티몬 매장량
5. 시장 - 국내, 해외
6. 참조 자료
 - 미국내 안티몬 시장가격
 - 안티몬 금속 및 합금의 용도
 - 안티몬 화합물 용도
 - 안티몬 난연제 분류
 - 안티몬 난연제 기술개발
 - 국내 납축 전지 현황
 - 제조 공정 설비

1. Sb(Antimony) Over View

● Sb(Antimony)?

- : 주기율표 제5B족의 은백색 광택금속, 중요광물로는 휘안석(Sb_2S_3)이며, As, Pb, Cu, Ag의 광석중 고용체로 산출
- : 금속합금 및 타물질과 화합물로 사용됨.
- : 생산국가 - 중국(53%), 볼리비아, 남아공, 러시아, 타지키스탄 등이 공급량의 97%를 생산함(세계매장량 180만톤)
- : 주요수요처 - 미국, 유럽, 일본, 국내(전량수입의존)

영문 이름	Ntimony
원소기호/원자번호	Sb / 51
비중(20°C, 1기압)	6.7 g/cm ³
M.P. / B.P. (1atm.)	630.5°C / 1,380°C

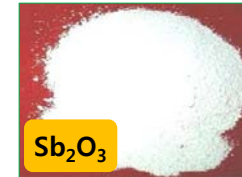
● 용도

- : 난연제 - Adhesives, **Plastic**, Rubber, Textiles
- : 납축전지 Grid 用
- : 금속 합금 - 주석 및 동합금
- : 경화제 및 방염제(防焰濟, Flame retardant formulations)
- : 동력전달장치, 통신설비, 활자금속, 땀납, 탄약(촉매)
- : 안료
- : 자동차 브레이크 마모 감소제,
- : Glass 澄清劑

광석



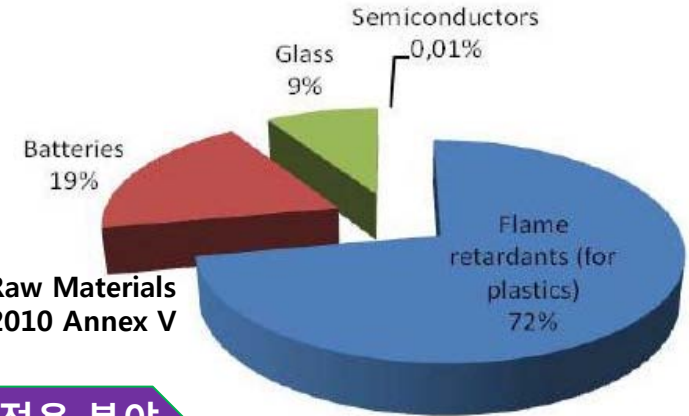
제품



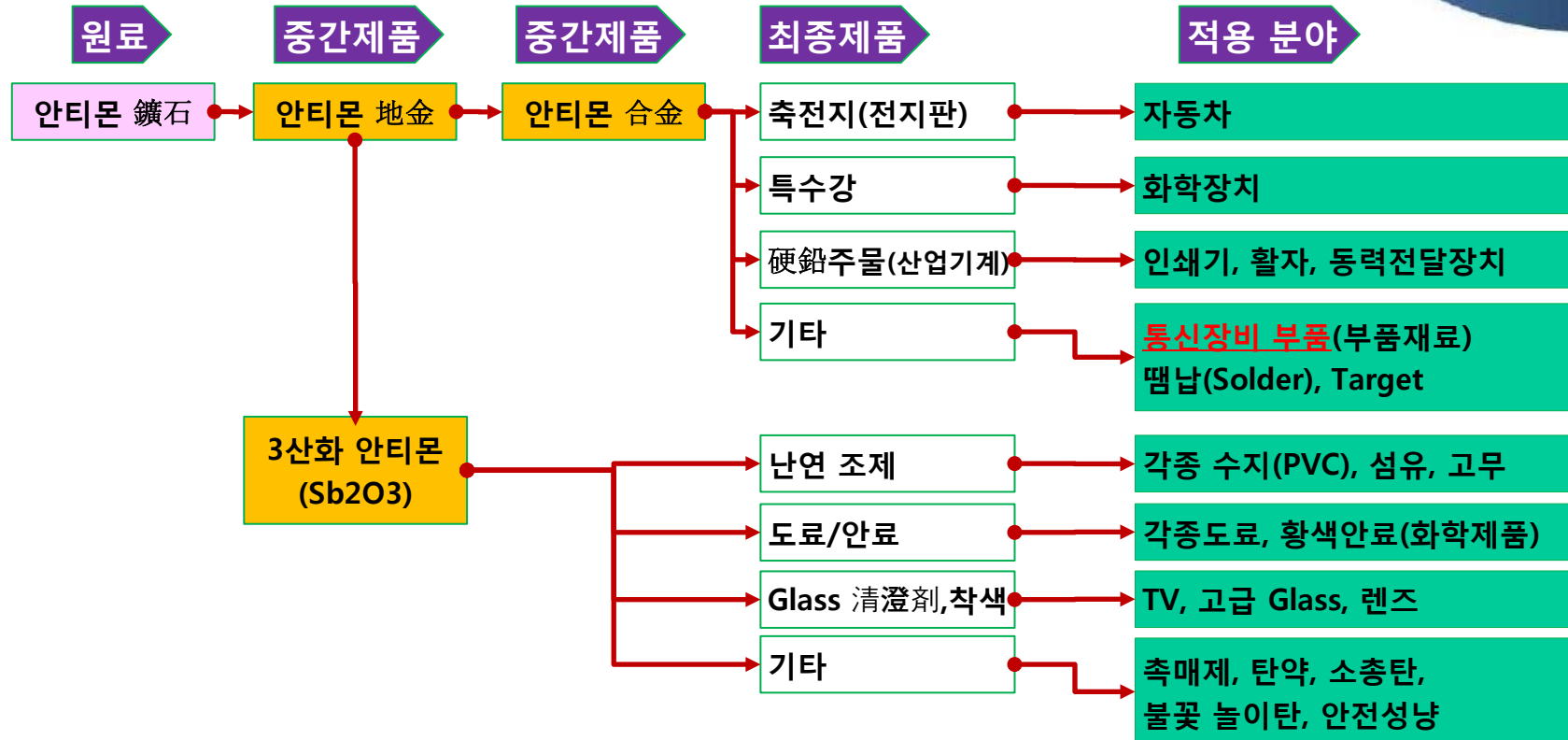
안티몬 광석		조성	(wt%Sb)
발렌티나이트 (Valentinite)		Sb_2O_3	약 83.5%
휘안석 (Stibnite)		Sb_2S_3	약 71.7%

2. Sb Value Chain

- 안티몬은 대부분 난연제 및 납축전지 전지판에 사용됨(약 90%)
 - 난연제로는 Sb_2O_3 (ATO: Antimony Trioxide) 형태로 사용함
 - 납축전지의 전지판(Grid)은 Pb-Sb 합금형태임(안티몬 5~11 wt. %)

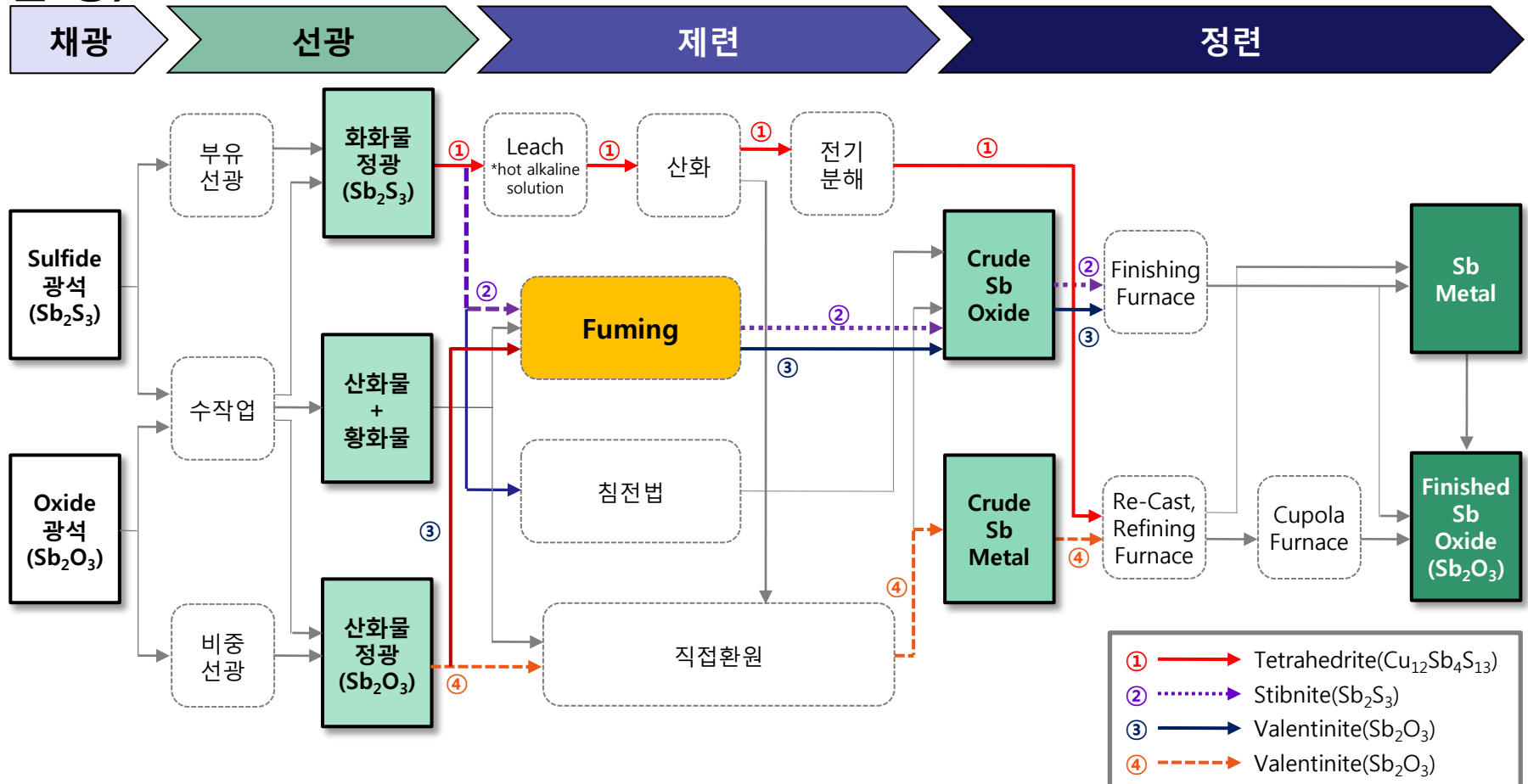


Source : Critical Raw Materials
- Eu Report 2010 Annex V



3. Sb의 제조공정

- 안티몬 광석의 형상에 따라 안티몬 금속의 회수방법이 달라짐(산화물, 황화물 등)



4. Sb 매장량

● 세계 안티모니 매장량은 210만 톤으로, 전 세계 매장량의 37.6%인 79만 톤이 중국에 매장

- 중국, 태국, 러시아, 볼리비아 4개국에 세계매장량의 89%가 몰려있음

- 태국, 베트남, 미얀마, 캄보디아 등 채굴수집 → 중국 제련 → 일본 정련 → 일본, 한국, 유럽 수요처 사용

[세계 안티모니 매장량 현황]

(단위: 톤)

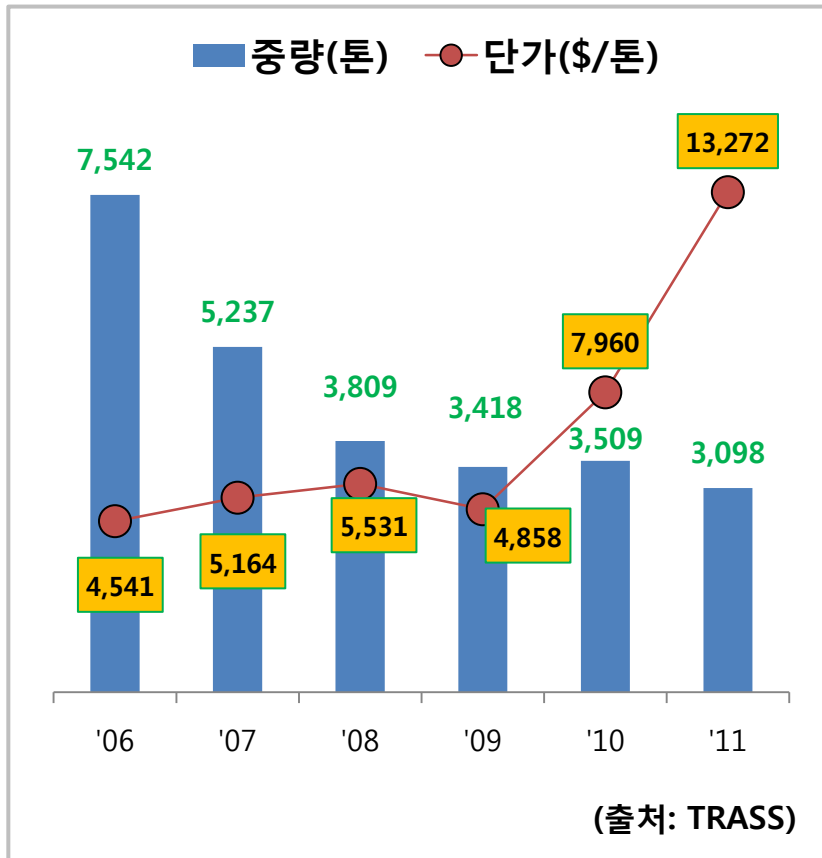
국명	매장량	점유율(%)	비고
중국	790,000	37.6	
태국	420,000	20.0	
러시아	350,000	16.7	
볼리비아	310,000	14.8	
타지키스탄	50,000	2.4	
남아공	44,000	2.1	
기타	136,000	6.4	
세계총계	2,100,000	100	

(출처: USGS, Mineral Commodity Summaries, 2010)

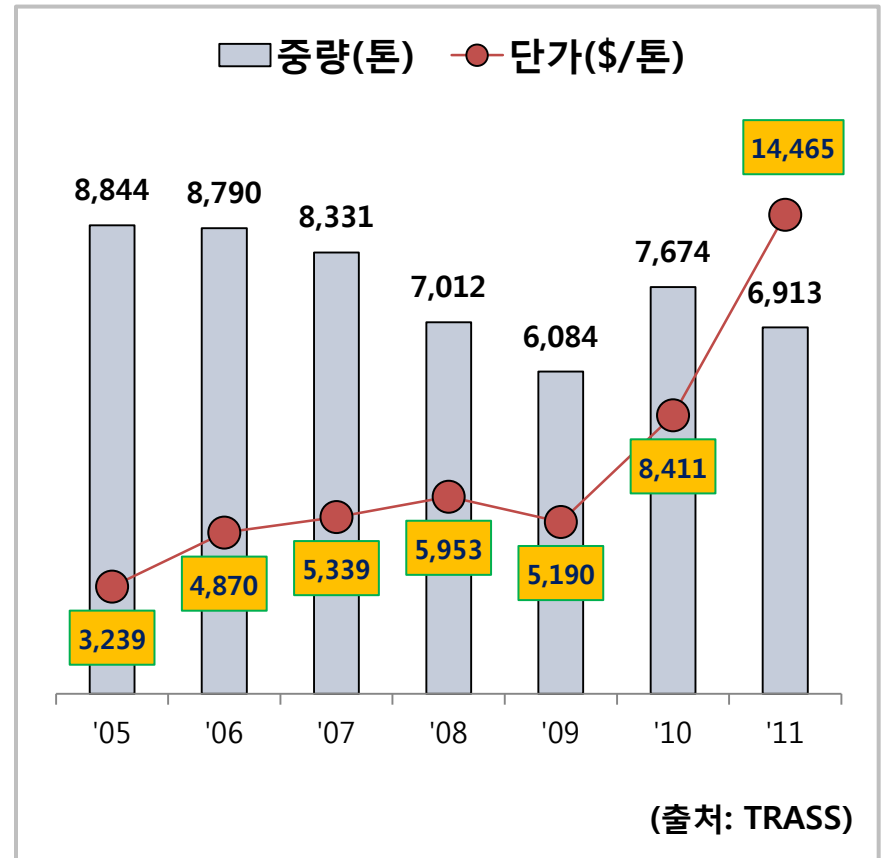
5. Market – 국내 시장

- 국내 수입량은 금속의 중량기준으로 감소추세이며, 수입단가는 '06년 대비 300% 이상 높음
- 국내의 경우 안티몬 정련과정의 환경규제로 인해 **안티몬 광석 수입은 불가능함**
 - 제련을 마친 메탈 안티몬 및 Sb_2O_3 (3산화안티몬)만 수입 가능

[산화 안티몬 수출입 동향]



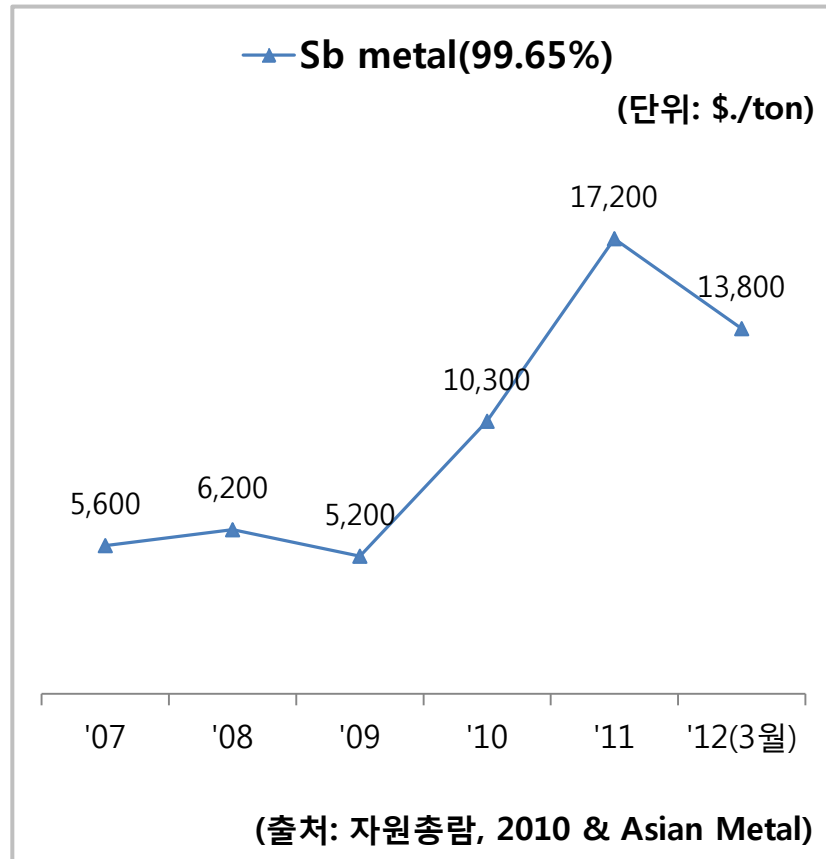
[안티몬 금속(괴, 분) 수출입 동향]



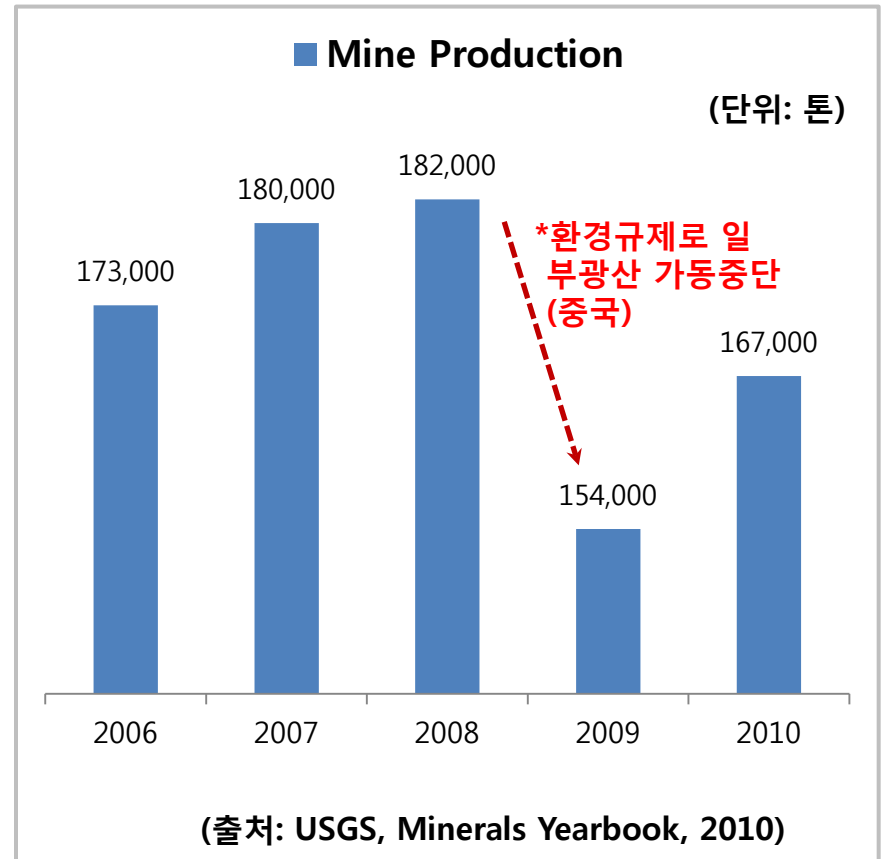
5. Market – 해외 시장1

- 2008년 이후 제련 업체들에게 가해진 환경 규제로 생산량이 줄고 가격이 급상승 하였음
 - 중국內 자동차 수요 증가에 따른 수출제한 조치도 취해짐(2008년)
 - 금속 안티몬은 대부분 납-안티몬계, 주석-안티몬계, 납-주석-안티몬계 합금으로 사용

[Price]



[Mine Production]



5. Market – 해외 시장2

□ 중국이 세계 안티몬의 약 90%를 공급하고 있음(2011년 기준)

- 중국 外 국가에서 생산하는 안티몬 광석도 수입하여 중국 內에서 제련하고 있음

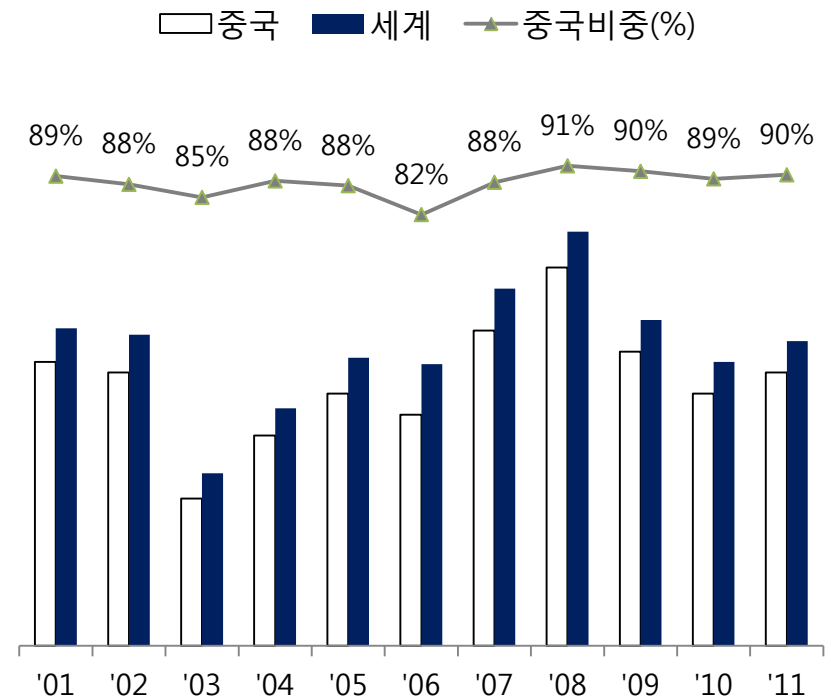
[국가별 생산량]

국가	2006	2007	2008	2009	2010
호주	1,600	1,010	1,500	1,000	1,000
볼리비아	5,460	3,881	3,905	2,990	4,980
캐나다	269	193	132	66	1,000
중국	153,000	163,000	166,000	140,000	150,000
과테말라	-	1,000	-	-	-
키르기스스탄	50	10	10	10	10
페루	691	590	531	530	530
러시아	3,500	3,500	3,500	3,500	3,000
남아공	4,362	3,354	3,370	2,800	3,000
타지키스탄	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
태국	1,409	-	-	-	-
터키	1,100	1,200	1,300	1,200	1,500
Total	173,000	180,000	182,000	154,000	167,000

*금속 중량 기준

(출처: USGS, Minerals Yearbook, 2010)

[중국 생산 비중]



(출처: USGS, Minerals Yearbook, 2011)

첨부 1. 미국 안티몬 금속 가격 동향

□ 2010년 이후 꾸준히 상승하여 2011년 4월 최고가 기록함(17,879\$(한화 약 2천만원))

[안티몬 가격 추이]

(CIF USA, \$, Sb99.6%)

Month	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Month
Jan	1,244	1,450	1,170	2,608	2,511	3,208	4,395	6,025	5,952	4,989	6,583	14,027	11,850	Jan
Feb	1,217	1,410	1,182	2,431	2,678	3,428	4,470	6,002	6,228	4,839	6,661	14,950	11,960	Feb
Mar	1,169	1,392	1,306	2,538	2,933	3,483	5,421	5,958	6,027	4,630	6,697	16,452	12,510	Mar
Apr	1,109	1,345	1,322	2,591	2,891	3,406	6,167	5,947	6,002	4,484	8,488	17,879	13,503	Apr
May	1,126	1,242	1,424	2,589	2,800	3,455	6,181	5,997	6,404	4,643	9,287	16,769	13,917	May
Jun	1,276	1,148	1,437	2,413	2,706	3,807	5,710	5,950	6,663	5,038	8,860	15,997		Jun
Jul	1,558	1,079	1,622	2,350	2,583	3,825	5,999	5,974	6,561	5,421	9,425	14,815		Jul
Aug	1,759	1,025	1,940	2,350	3,031	3,832	6,225	6,008	6,746	6,065	10,114	14,991		Aug
Sep	1,844	1,365	2,586	2,350	3,033	4,273	6,124	5,988	6,724	6,067	11,161	15,454		Sep
Oct	1,749	1,420	3,300	2,260	3,331	4,357	5,974	5,941	6,645	6,471	11,343	15,419		Oct
Nov	1,604	1,363	3,122	2,163	3,279	4,299	6,052	6,051	6,393	6,504	12,098	14,509		Nov
Dec	1,493	1,197	2,986	2,215	3,108	4,318	6,008	5,982	5,806	6,355	13,228	13,062		Dec
High	1,844	1,450	3,300	2,608	3,331	4,357	6,225	6,051	6,746	6,504	13,228	17,879	13,917	High
Low	1,109	1,025	1,170	2,163	2,511	3,208	4,395	5,941	5,806	4,484	6,583	13,062	11,960	Low
Avg	1,429	1,286	1,950	2,405	2,907	3,808	5,727	5,985	6,346	5,459	9,495	15,360	12,748	Avg

첨부 2. 안티몬 금속 및 합금의 용도

□ 금속 안티몬은 Sb-Pb계, Sn-Sb계, Pb-Sn-Sb계 합금으로 사용됨

– 납축전지의 극판(Grid) 소재(Sb-Pb 합금)로 대부분을 차지함

[안티몬 금속 및 합금의 용도]

응용분야	조성	Sb 함량(%)	내용
배터리 극판	Sb-Pb	1.75~2.75	✓순수한 납을 경화시켜 극판(Grid) 변형 최소화
베어링 금속	Sn-Sb-Cu	5~8	✓철과 결합특성우수하여 베어링 금속으로 사용됨
땀납	Sn-Sb-Pb	1~5	✓땀납의 강도를 증대시킴
활자금속	Sn-Sb-Pb	2~24	✓안티몬이 고체化할 때 팽창하는 성질을 이용
탄환&탄약 *스포츠, 사냥용	Sb-Pb	0.5~8	✓탄약의 연경화재로 사용됨 ✓탄환의 관통력 증대
슈트&파이프	Sb-Pb	6~15%	✓특정 부식 화학물질의 보관용 ✓鉛슈트와 파이프의 기계적 강도 및 내식성 향상
케이블 외장	Cu-Sb-Pb	0.75~1	✓송전 시 진동에 의한 응력을 받을 것으로 예상될 때 합금 성분으로 사용됨

첨부 3. 안티몬 화합물 용도

- 안티몬의 화합물은 4종류(삼산화안티몬, 삼염화안티몬, 삼황화안티몬, 삼불화안티몬)로 분류할 수 있으며, 삼산화안티몬이 난연재의 소재로 사용량이 많음
- 삼산화안티몬(Sb_2O_3)은 무기계난연재 소재로 대표적인 금속화합물임

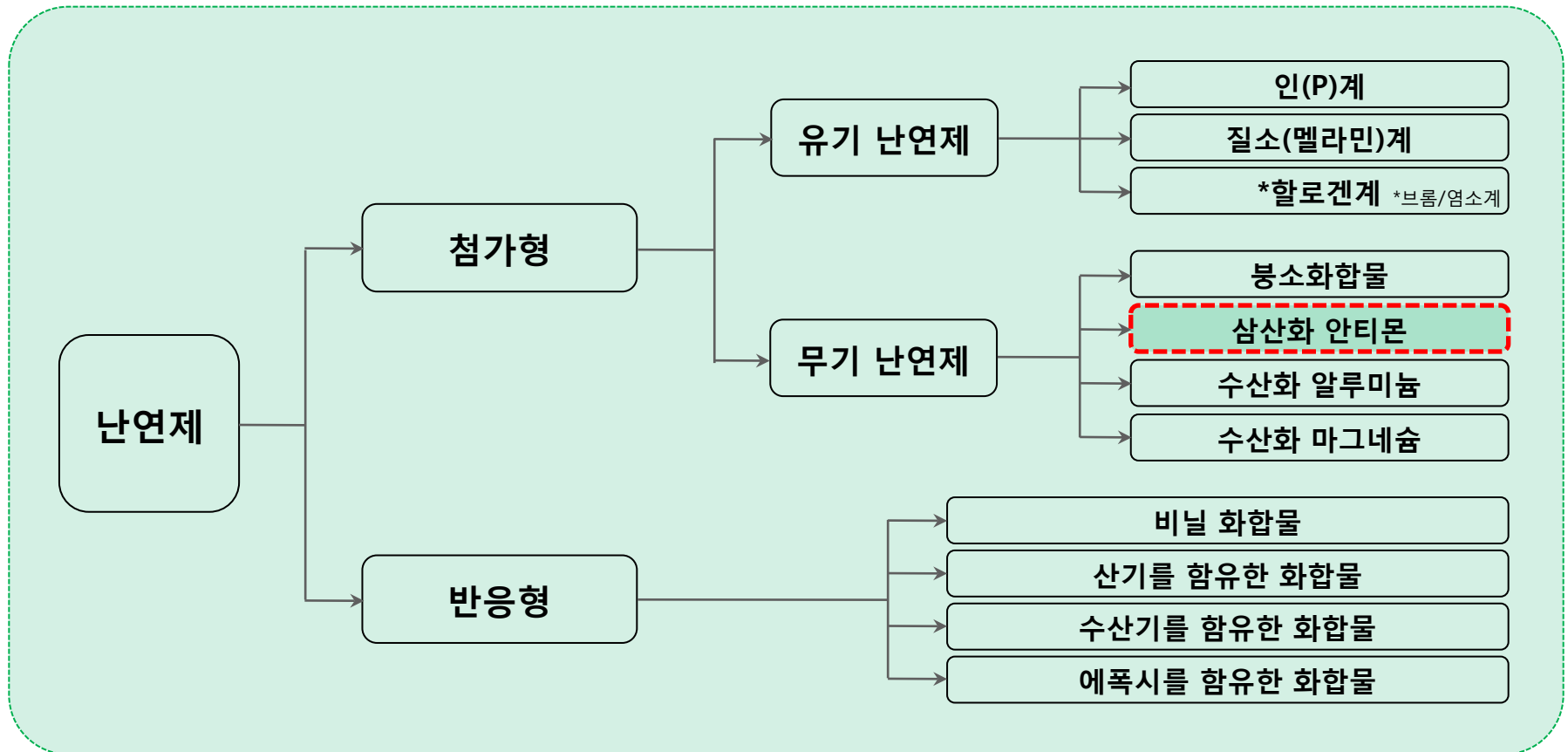
[안티몬 화합물의 용도]

응용분야	조성	Sb 함량(%)	내용
방염제 (난연제) *플라스틱,페인트,고무에 사용	삼산화안티몬	83.5	✓PVC, PP, PE, PS, ABS등에 난연재로 사용
	안티몬산나트륨	61.7	✓염화, 브롬화 합성물 또는 이 두 가지 물질의 조합으로 연소지연능력이 향상됨
	오산화안티몬	72.8	✓비중이 삼산화안티몬에 비해 작기 때문에 섬유와 직물 등에 응용됨
PVC 안정제	안티몬합성물질	13.5~14.5	✓탈색, 변형, 인장강도 감소 등의 결점 보완
유리&도자기	삼산화안티몬 안티몬산나트륨 황화안티몬	-	✓변색 방지, 정밀도 향상, 착상용
에나멜&유약	삼산화안티몬 안티몬산나트륨	-	✓장식 도기용 에나멜 및 유약으로 사용
안료	삼산화안티몬 삼황화안티몬	-	✓백색 및 주홍색 안료로 사용

첨부 4. 안티몬 난연제 분류

- 난연제는 연소하기 쉬운 성질을 가진 고분자 재료에 할로젠, 인, 질소 그리고 수산화금속화합물 등의 난연성 부여 효과가 큰 화합물을 첨가함으로써 발화를 늦추고, 연소의 확대를 막는 물질임
- 난연化는 난연제 첨가(첨가형)에 의한 것이 주류를 이루고 있음

[난연제의 일반적 분류]



첨부 5. 안티몬 난연제 기술개발

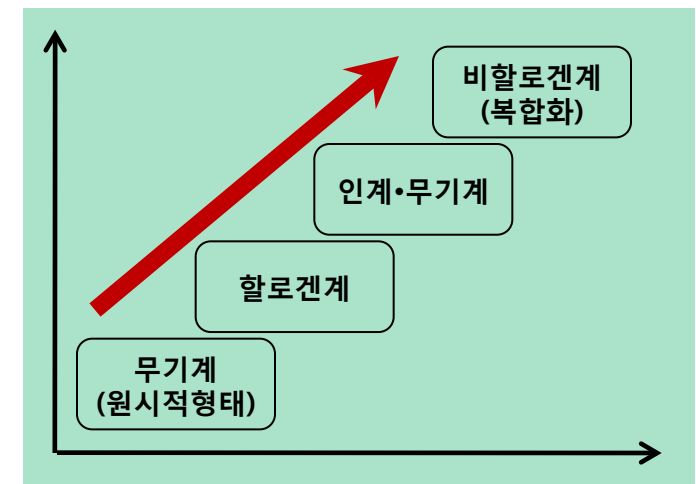
□ 난연재 시장은 전반적으로 환경 및 안전성 관련분야의 중요성이 증대되는 방향으로 진행됨

- 현재 가장 많이 사용되고 있는 난연제는 브롬/염소계(이하 할로겐계)임

[난연제의 기술방향 및 과제]

유기 난연제	할로겐계 난연제	✓무기계와의 상승효과 극대화(저 발연성) ✓분말 표면개질기술을 통한 물성 향상 ✓무기계와의 시너지효과 극대화
	인계 난연제	✓난연성, 내열성 향상 ✓무기물, N과 적인과의 복합계 연구 ✓신규 인계 난연제 합성
	질소계 난연제 (멜라민계)	✓입자조절 ✓고분자 상용성 연구를 통한 용도확대 ✓인계 난연제와의 복합화(내열성)
무기 난연제	삼산화 안티몬	✓입자크기 조절 ✓할로겐계와의 시너지효과 극대화 ✓제조공정의 환경 친화성
	수산화 알루미늄	✓난연조제연구(첨가량 감소) ✓탈수온도 상승 유도 ✓나노컴 포지트 도입을 통한 난연성 향상
	수산화 마그네슘	✓난연조제연구(첨가량 감소) ✓난연조제(백화현상 개량)

[난연제 기술 로드맵]



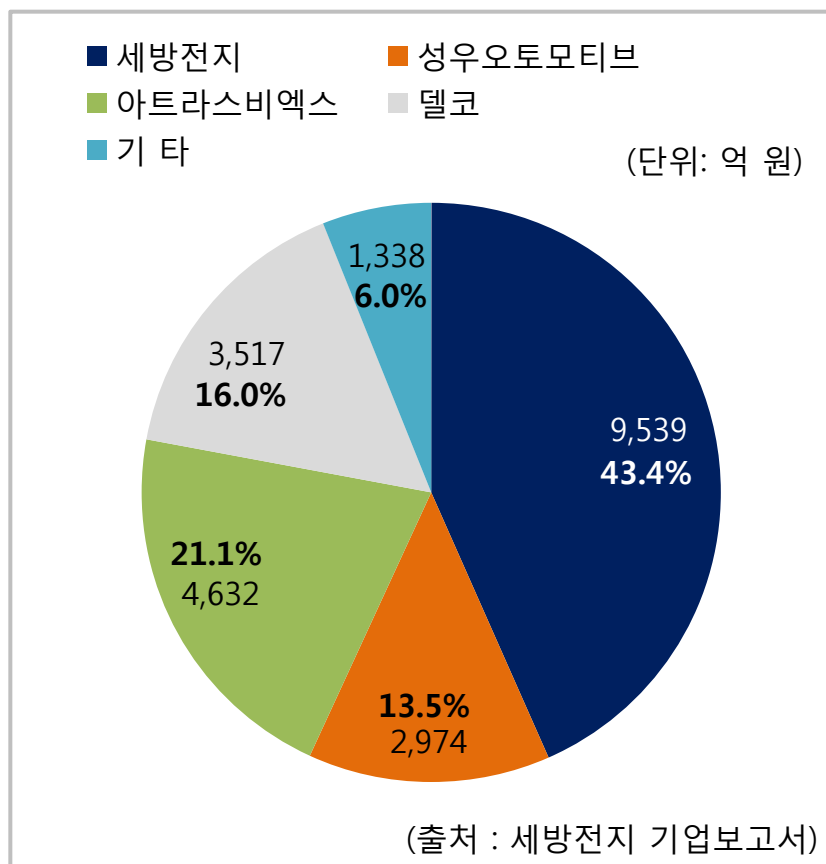
- ✓초기의 난연제는 원시적 형태로 사용된 무기계
- ✓본격적인 난연제는 2차 세계대전 무렵부터 개발된 할로겐계 난연제로 볼 수 있음
→ 할로겐계 난연제는 산화안티몬(무기계)과 복합화 연구를 거쳐 크게 발전함
- ✓환경문제로 인계·무기계 연구 본격화
- ✓최근들어 기존의 난연제 이외에 실리콘, 멜라민 등 다양한 난연제가 등장 & 복합화 가속

첨부 6. 국내 납축 전지 현황

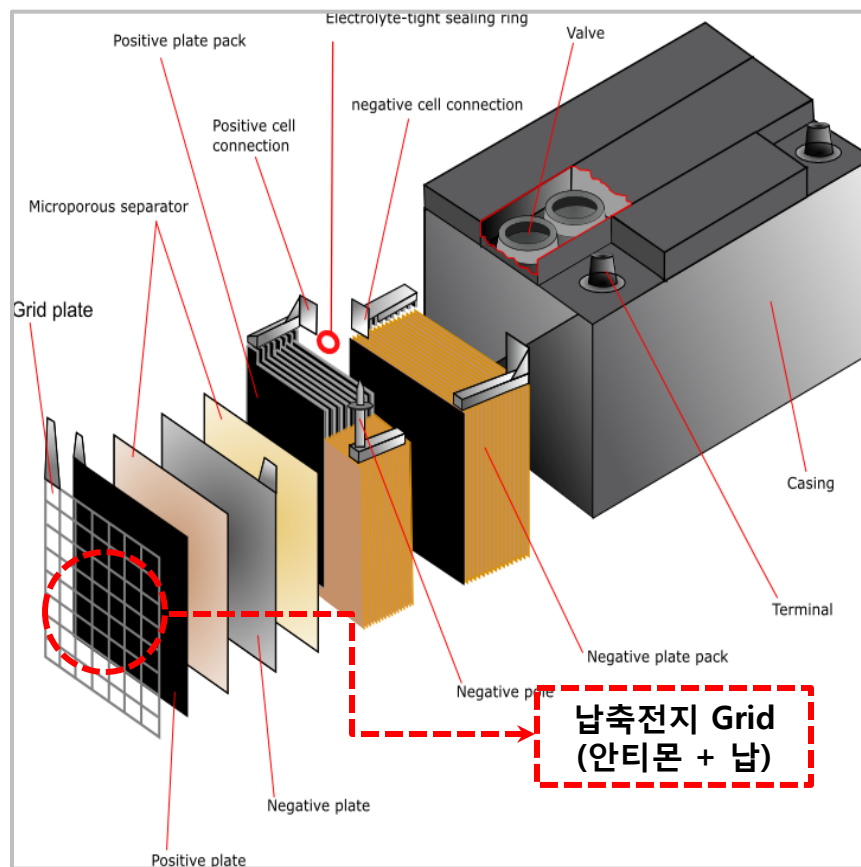
□ 국내 축전지 업체는 10여개 社가 있으며, 시장은 2011년 기준 약 2조 2천억 원에 달함

– 국내 4대 Maker의 매출액이 2조 6백억원(약 94%)으로 과점체제임

[납축전지 시장 점유율] 국내 4대 Maker의 매출액이 2조 6백억원(약 94%)으로 과점체제임



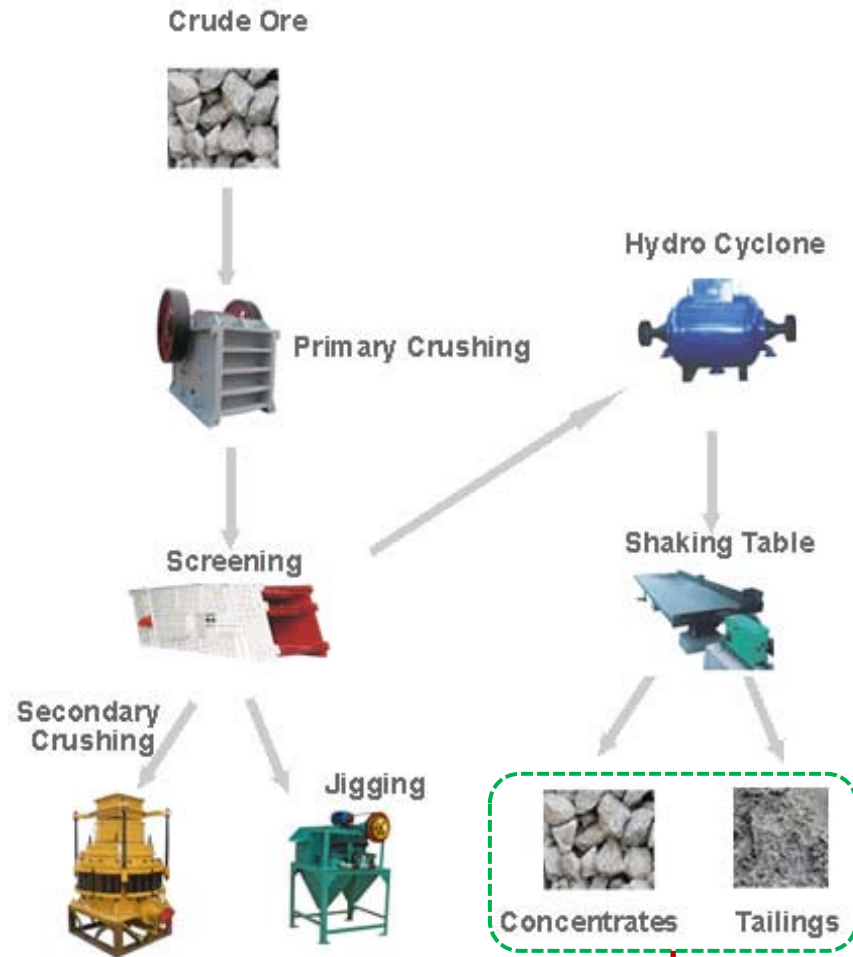
[납축전지 모식도]



첨부 7. Sb 제조 공정(설비-日)

	로Type	조업 특징	비 고
건식법	轉爐	: 중유로 850℃예열로+금속안티몬 장입+공기취입(1000℃) → 휘발 백필터 회수 : 전로 직상의 원통의 공기취입과 온도냉각조건에 따라 분말 사이즈 다름, : 회수(사이클론, 백필터), 온도저하시 가스버너(LPG)로 승온, 원료 연속투입가능	: 연속조업가능 : Capa. - 80Ton/4day : $4Sb+3O_2 = 2Sb_2O_3$
	定置式 휘발爐	: 주물LD + 금속안티몬 장입+중유버너가열 용해 → 산화휘발 → 백필터 회수 : 저온 휘발조업, Sb중의 Pb불순물 제거 목적, 사이클론	: Capa. - 1Ton/day
	粗粒子 제조爐	: 定置式爐 + 금속 안티몬 장입 → 용해 → 산화휘발(組立化) : 송풍장치의 세기 x 고온제어 x 체류장시간 x 서냉 → 입자 크기조정 가능함	: 고온이며 장시간조업 : 서냉으로 조대화시킴
	超微粒子 제조爐	: 흑연LD + 금속안티몬 장입 + 공기취입(900℃) → 산화휘발 → Sb2O3증기 급냉 → 20nm 분말제조	: 초미립자 제조공법
	反射爐	: 원료혼합 믹싱(Roll Mill)→ 로내장입→ 중유가열→ 슬래그/금속 안티몬 분리회수 → Tapping → LD → 수쇄 → Shot狀제조 (조업온도 : 1000℃미만 관리) : 원단위 = Sb2O3(1350Kg)+환원제(Petcoke 115Kg)+용제소다(75Kg)	: 중유버너가열 승온 : 직접환원 : $Sb_2O_3+3C=4Sb+3CO_2$
	전기로	: 반사로 Slag장입→통전가열(1300℃)→금속안티몬/Slag분리, 휘발 백필터 포집 : 원단위(Kg) : Slag(1300)+규석(200)+석회석(150)+粒Cokes(100)+塊Cokes(40) : 부산물관리 : SiO2-CaO-Na2O 3원계	
습식 공정	고순도 금속안티몬제조	: Sb2O3+ 환원제+용제 혼합 반사로 장입→900℃승온x4hr반응→금속안티몬 회수 : →첨가제+도가니장입, 전기로 가열용융, 금속안티몬 분리 초고순도 Sb회수	
		: Sb2O3+HCl→용해 → 이온교환 및 가수분해로 불순물제거→고순도Sb2O3제조	

첨부 8. Sb 제조 공정



광석 선광과정

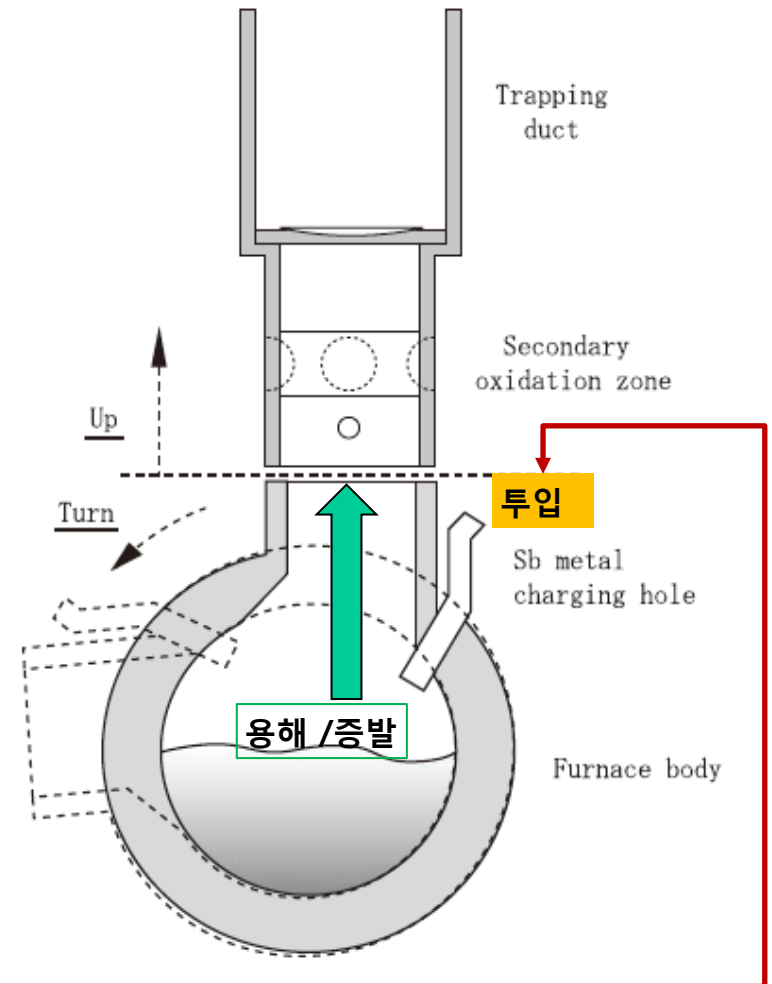


Fig.4 Schematic diagram of converter furnace.

전로(Converter)