콩고민주공화국, 잠비아, 짐바브웨 및 모잠비크 광물자원현황

고 상 모
한국지질자원연구원 광물자원연구본부

아프리카 국가들에 부존된 주요 광물자원은 Au, Cr, Co, Cu, Li, Mn, Be, Ni, Zr, PGE (Pt-Pd), Sn, Ta, V 및 다이아몬드 등으로 알려져 있으며, 최근 주로 생산되는 광물종은 PGE (Pt-Pd 등), Mn, Ni, Zr, Cr, Au, V, Co, Sn-Ta-Nb, Be, Li, Co 등이다. 이 중에서 아프리카국가에서 세계 생산량의 40% 이상 차지하는 광종은 Pt, Pd, Co 로 들수 있다 (표 1).

우리나라가 아프리카 국가 중 남아프리카공화국으로부터 Pt 수입량이 61.5% (12,594 kg; $193,755,000), Fe 수입량이 3.5% (1,486,295 톤, $141,572,000)이다. Mn 수입량은 43% (283,006 톤, $55,034,000)인데 남아프리카공화국으로부터 수입량이 29% (187,995 톤; $34,478,000)이고 가봉으로부터의 수입량이 14% (95,011 톤; 20,556,000$)이다. Zr은 남아프리카공화국으로부터의 수입량이 9.3% (646 톤; $667,000)이며 토고로부터 수입하는 인광석은 17.1% (80,089 톤; $15,798,000)를 차지한다. 남아프리카 공화국 1개국으로부터의 의존율이 매우 높다.

아프리카는 미탐사지역이 대부분이며 전세계 광물자원의 30%가 부존되어 있는 것으로 보고되고 있으며, 새로운 자원개발지로서 높은 가능성을 가질 것으로 예측되고 있다.

아프리카 국가 중 콩고민주공화국, 잠비아, 짐바브웨 및 모잠비크의 광물자원현황에 대해 간략히 요약하여 보고하고자 한다.

콩고민주공화국

콩고민주공화국의 광업부분 GDP 비중은 13.4% (USGS, 2009년)이며, 주요수출광물은 Co (세계 1위, 전세계 생산량의 41%, 25,000 톤, 2009), Sn (세계 5위, 전세계 생산량의 3.9%, 12,000 톤, 2009), 및 Ta (DR콩고, 세계 3위생산, 100 톤) 이다. 주요 부존된 광물자원은 Co (세계 1위, 3.4 million ton), Sn, Nb-Ta, Li, Cu 등이다(USGS, 2009).

광화대는 남부 및 동부지역에 편중되어 있으며 남부에는 Cu, Co (Katanga 지역) 광화대인 중앙아프리카 동광화대(Central African Copper belt)가 DR콩고 남부에서부터 잠비아 국경부근까지 발달되어 있다. 동부에는 주석광화대를 따라 콜탄(콜럼바이트-탄탈라이트, Nb-Ta), 금, 다이아 몬드(Goma, Kasai, Ituri 지역) 광상들이 주로 분포한다 (그림 1).

표-1 세계 주요광물자원의 부존 및 생산현황(USGS, 2009)

		1st	2nd	3rd	4th	5th	6th	7th	8th	World Amount
Au (t)	Production	China	Australia	S. Africa (210)	USA	Russia	Peru	Indonesia	Ghana (85)	2,350
	Reserves	S. Africa (6,000)	Australia	Russia	Indonesia	USA	Chile	Brazil	China	47,000
Cr (th.t)	Production	S. Africa (9,600)	India	Kazakhstan	–	–	–	–	–	23,000
	Reserves	Kazakhstan	S. Africa (130,000)	India	USA	–	–	–	–	350,000
Co (t)	Production	DR. Congo (25,000)	Australia	China	Russia	Canada	Cuba	Zambia (2,500)	Morocco (1,600)	62,000
	Reserves	DR. Congo (13,400,000)	Australia	Cuba	Zambia (270,000)	Russia	New calcedonia	Canada	China	6,600,000
Cu (th.t)	Production	Chile	Peru	United States	China	Indonesia	Australia	Russia	Zambia (655)	15,800
	Reserves	Chile	Peru	Mexico	USA	Indonesia	China	Poland	Australia	540,000
Li (t)	Production	Chile	Australia	China	Argentina	Portugal	Canada	Zimbabwe (350)	Brazil	18,000
	Reserves	Chile	Argentina	Australia	China	Zimbabwe (23,000)	Brazil	Canada	United States	9,900,000
Mn (th.t)	Production	China	Australia	S. Africa (1,300)	Brazil	India	Gabon (810)	Ukraine	Mexico	9,600
	Reserves	Ukraine	S. Africa (130,000)	Australia	India	Gabon (52,000)	China	Brazil	Mexico	540,000
Be (t)	Production	USA	China	Mozam-bque(1)	–	–	–	–	–	140
	Reserves	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Ni (t)	Production	Russia	Indonesia	Canada	Australia	New calcedonia	Colombia	Philippines	China	1,430,000
	Reserves	Australia	New calcedonia	Russia	Cuba	Brazil	Canada	S. Africa (3,700,000)	Indonesia	71,000,000
Zr (t)	Production (th.t)	Australia	S. Africa (19,000)	China	Indonesia	Ukraine	India	Brazil	China	1,230
	Reserves (mil.t)	Australia	S. Africa (14)	Ukraine	India	USA	Brazil	China	–	56
PGM (kg)	Production	S. Africa (219,000)	Russia	USA	Canada	Colombia	Zimbabwe (4,800)	–	–	73,000
	Reserves	S. Africa (63,000,000)	Russia	USA	Canada	–	–	–	–	71,000,000
Sn (t)	Production	China	Indonesia	Peru	Bolivia	DR. Congo (12,000)	Brazil	Vietnam	Russia	307,000
	Reserves	China	Indonesia	Peru	Brazil	Malaysia	Bolivia	Russia	Thailand	5,600,000
Ta (t)	Production	Australia	Brazil	DRCongo (100)	Rwanda (100)	Canada	–	–	–	1,160
	Reserves	Brazil	Australia	–	–	–	–	–	–	110,000

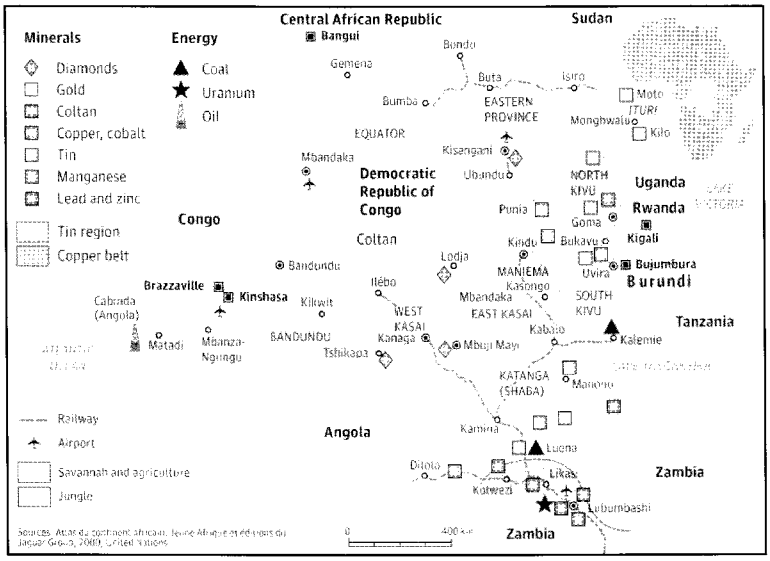

그림 1. 콩고민주공화국 광물자원 분포도.

광업활동은 콩고민주공화국으로부터 잠비아로 이어지는 동벨트(copper belt)가 위치한 남동부 및 동부지역에 집중되어 있다. 주 광업활동은 콩고 민주공화국 국영기업과 외국기업에 의해 이루어지고 있으며 국영기업은 GECAMINES, OKIMO, MIBA, SODIMICO, SAKIMA, EMK-Mn 등이며 (표 2), 외국기업은 BHP Billiton, Forrest Groupe, Anvil Mining, OMG 등 주로 호주 캐나다, 벨기에, 남아공에 본사를 둔 기업의 활동이 활발하다.

표-2 DR콩고 광업관련 국영기업 현황

기업명	주요 대상광종	지분구조	비 고
GECAMINES	동, 코발트, 니켈, 귀금속	콩고정부 100%	주요 자원개발 대상지역: Katanga 주 정부가 향후 발견될 광구의 콩고 측 지분을 51%로 결정함에 따라 기관 역할이 커질 것으로 추정
MIBA	다이아몬드, 금	GECAMINES 80%, Sibeka (벨기에) 20%	세계에서 가장 큰 다이아몬드 생산기업, 콩고 유일의 상업적 다이아몬드 생산
SAKIMA	금, 철, 주석	–	47개 광물개발 면허 보유 (10개 금광지역 포함)
OKIMO	금, 철, 주석	민영화 추진 중	금광 탐사 및 개발, 광물처리, 원광 판매를 하는 공기업이나 현재 민영화 단계
SODIMOCO	동, 코발트, 니켈	Ministry of Mines 80 %, Sibeka (벨기에) 20%	주요개발 현장: Musoshi, Kinsenda, Lubembe
EMK-Mn	망간	Ministry of Mines	망간개발 전문

잠비아

광업부분 GDP 비중은 8.2%를 차지하며 (USGS, 2008년), 주요 주요수출광물은 Co (세계 8위 생산량, 2,500 톤, 2009)와 Cu (세계 8위 생산량, 655,000 톤, 2009)이다 USGS, 2009). 부존량은 Co가 세계 4위로서 270,000 톤), Cu가 세계 10위로서 19,000,000 톤의 매장 규모를 보인다.

중앙아프리카 동광화대(Central African Copper belt)의 잠비아 쪽에 발달하는 잠비아 동광화대(Zambian Copper belt)를 따라 Cu와 Co가 주로 분포하며 이는 원생대 Lower Roan Group의 세일층에 한정 배태하며 기타 Au, Pb-Zn, Fe, Sn, Mn, Ni 광상들이 분포한다 (그림 2).

광업활동은 콩고민주공화국에서 잠비아로 이어지는 동벨트(copper belt)가 위치한 북부에 집중되어 있으며, 잠비아 광업회사들이 인도, 영국, 스위스, 캐나다, 호주, 남아공, 중국 등의 외국계 회사와 합작하여 개발함이 일반적이다(표 3).

짐바브웨

광업부분 GDP 비중은 4.0%를 차지하며 (USGS, 2009), 주요수출광물은 Al, 티탄철

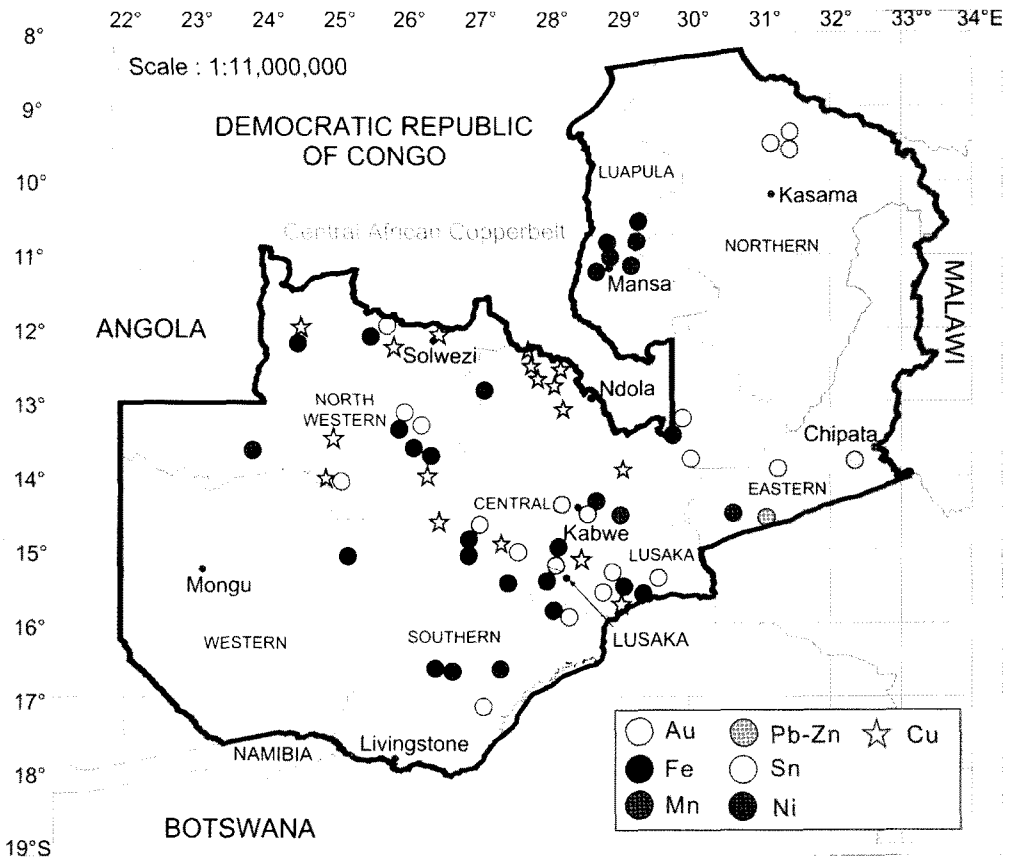

그림 2. 잠비아 광물자원 분포도.

표-3 잠비아 광업관련 기업 현황

Zambian Company	Location	Controlling Company	Country
Konkola Copper Mines (KCM) PLC, Konkola Deep, Nchanga Tailings	Chililabombwe & Chingola	Vedanta / ZCCM (GRZ)	India / UK / Zambia
Mopani Copper Mine PLC, Nkana and Mufulira Mines	Kitwe & Mufulira	Glencore (Swiss, 73%), Xstrata / First Quantum (13%) / ZCCM/GRZ	Switzerland / Canada / Austraia / Zambia
Bwana Mukubwa Limited (BMML) Bwana Mukubwa/Lonshi	Ndola	First Quantum Minerals Ltd (FQM) / ZCCM/GRZ	Canada-Australia / Zambia
Kansanshi Mine Limited	Solwezi	First Quantum Ltd / ZCCM/GRZ	Canada / Zambia
Chibuluma Mines Limited Chibuluma South & West	Kalulushi	Meteorex /ZCCM/GRZ	South Africa / Zambia
Non Ferrous Metals Africa Mining PLC (NFC). Chambishi Mine	Chambishi	NFC / ZCCM/GRZ	China / Zambia
Luanshya/Baluba Mine PLC Luanshya Mine	Luanshya		China / Zambia

석, Ta, Zr, Li 등이다. 최근 생산현황은 Li이 세계 7위로서 350 톤, PGE가 세계 6위로서 4.8 톤이다. 주요 부존 광물자원자원은 PGE (Pt-Pd), Li (세계 5위 매장량, 270,000 톤), Cr, Cu, Ni, Mn로 알려져 있다.

그레이트암맥 (연장 550 km, 폭 4-11 km)을 따라 PGE 및 Cr 광상이 주로 배태하며 (그림 3), 그레이트 암맥 동편에 발달하는 Bikita 주석 광화대는 페그마타이트 (1,700 m 연장, 30-70 m 폭)내 배태하며 Li, Be이 수반 산출한다.

짐바브웨는 풍부한 광물자원 및 관광자원, 좋은 기후 및 토양 조건을 바탕으로 한 우수한 농업기반, 비교적 우수한 경제 인프라, 양질의 노동력(문자해득률이 90% 이상으로 매우 높은 수준) 및 역내 시장에 대한 뛰어난 입지조건 등을 보유, 사하라 이남 아프리카 국가 중에서 남아공 다음으로 산업화의 기반과 국제경쟁력을 잘 갖춘 것으로 인정받고 있다.

짐바브웨 광업의 특징은 남아공, 잠비아, 콩고민주공화국 등의 다른 아프리카 국가들과는 달리 세계적인 외국광업회사에 의해 운영되는 대규모 광산들은 소수이고, 중소규모의 광산들이 넓게 자리 잡고 있다. 과거 영국식민지였던 관계로 영국/호주(Rio Tinto Zimbabwe: 니켈, 금) 및 남아공 백인계 회사 (Zimplats: 백금, Anglo American Corporation;

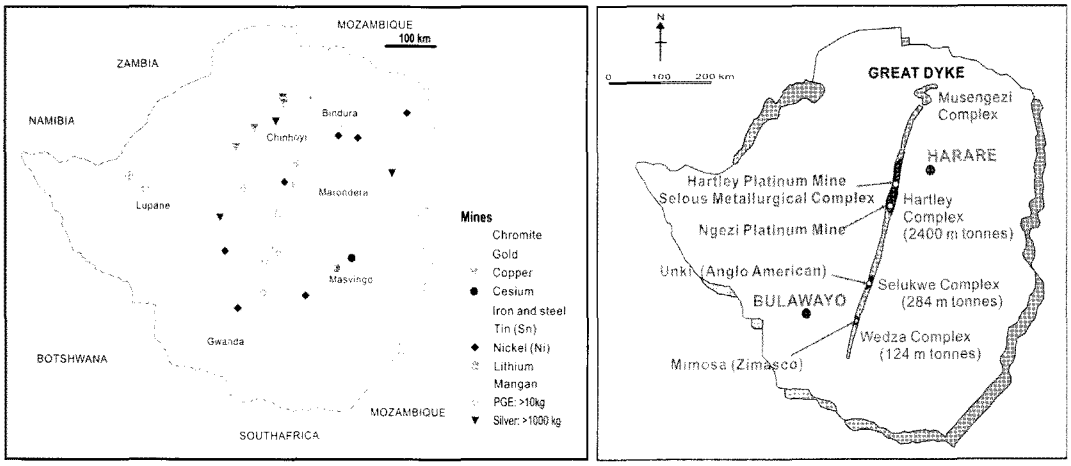

그림 3. 짐바브웨 자원 분포도 (좌), 짐바브웨 그레이트 암맥(The Great dyke)을 따라 분포하는 백금 광산들 (우).

니켈, 크롬), 가나(Ashanti Goldfields; 금)가 광산개발 다수에 참여 중이다(표 4). 국영 광업기업으로는 Zimbabwe Mining Development Corp. (ZMDC)이 있다.

모잠비크

주요 부존 광물자원은 Nb-Ta, Be, Al, Zr이며 Be이 세계 3위, Al은 아프리카 내에서 2위 생산을 나타낸다. 주요수출광물은 Al, 티탄철석, 저어콘으로서 Al이 전체수출의 62% (14.4억 $)를 차지한다. 기타 보석광물, 금, 동, 석회석, 석탄 및 구조토 광상이 분포한다(그림 4).

짐바브웨의 E.C.Meikles (Pty.) Ltd.는 Manica 지역에서 소규모 보크사이트 광산을 운영하며 2003년 11,793톤, 2004년 6,723

표-4 짐바브웨 광업관련 기업 현황

Company	Location	Commodity	Country	비 고
Aquarius Platinum Ltd. (50%)	Great dyke (Southern mimosa mine)	PGM	Australia	가행중
Impala Platinum Holding Ltd. (50%)	Great dyke (Southern mimosa mine)	PGM	Newzealand	가행중
Anglo American (100%)	Great dyke (mid-chamber selukwe, unki mine)	PGM	United Kingdom	가행중
African Consolidated Resources Plc.	Snakes head	PGM	United Kingdom	가행중
Bindura Nickel Corp. Ltd.	Shangani & Trojan Mine	Ni-Co	United Kingdom	가행중
Central African Gold Plc	Mashonaland West	Au	South Africa	가행중
Bikita Minerals Ltd	Bikita	Li	South Africa	가행중

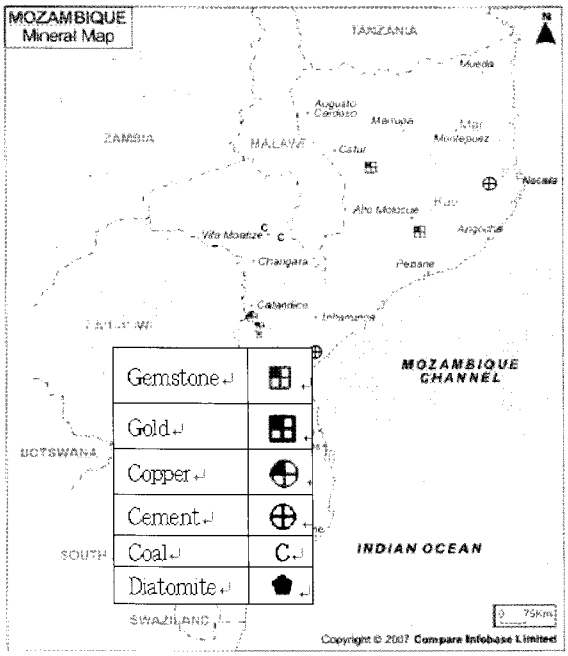

그림 4. 모잠비크 광물자원 분포도.

톤, 2005년 9,518톤 생산한 바 있다(표 4). Central African Mining and Exploration Company plc (CAMEC)는 Sofala 지역 Nhamatando District Muda River 광산에서 금 탐사실시하였으며, 영국의 Pan African Resources plc는 Manica 프로젝트에 대한 허가권(license)을 보유하고 있다. 2005년, 이 기업은 Manica에 4.8 g/톤 Au 품위, 530만 톤의 자원이 부존되어 있는 것으로 추정한 바 있다. African Eagle Resources plc는 北 모잠비크 Muazua 니켈 프로젝트에 대한 시굴권(prospecting license)을 보유하고 2005년 전반기에 Muazua에서 탐사작업을 수행하였다. Central African Mining and Exploration Company plc (CAMEC)는 2004년 9월, 약 17,000 kg/년의 탄탈 산화물(Ta_2O_5)을 생산하였으며 탄탈 산화물 생산량 증가를 위해 생산시설들을 개선하였다.

표-5 모잠비크 광업관련 기업 현황

Company	Location	Commodity	Country	비 고
E.C.Meikles (Pty.) Ltd.	Manica	Al	짐바브웨	개발중
CAMEC	Sofala	Au, Ta	영국	탐사 및 개발중
Pan African Resources plc.	Manica	Au	영국	탐사중
African Eagle Resources plc.			영국	

참/고/문/헌

박중권 외 (2001) 국내(홍천) 희토류복합광 조사 및 개발성평가연구, 한국지질자원연구원, KIGAM 연구보고서, 2000-R-TI02-P-01.

홍영국 외 (1993) 지질환경에서 유해원소들의 지구화학적 분산연구(I), 한국자원연구소 연구보고서, KR-93-T10-1993.

L. L. Babcock and D. Sayala (1982) An exploration systems approach to the copper mountain uranium deposit, Wyoming, USA, Bendix Field Engineering Co. Grand Junction Colorado, Proceeding of the symposium on uranium exploration methods, review of the NEA/IAEA R/D programme.