

## 동티모르의 광물자원

김인준 · 이재호\*

한국지질자원연구원 광물자원연구본부

### Mineral Resources in Timor-Leste

In Joon Kim and Jae Ho Lee<sup>1\*</sup>

Overseas Mineral Resources department, Mineral Resources Research Division, Korea Institute of Geosciences and Mineral Resources, Daejeon 305-350, Korea

#### 1. 서 언

“떠오르는 태양”이라는 의미를 갖는 신생국인 동티모르는 2002년 5월 20일 인도네시아에서 독립한 국가로 티모르 섬의 동쪽에 위치하며 면적은 약 14,000 km<sup>2</sup>이며, 수도는 딜리 (Dili)이다 (Fig. 1). 서측은 인도네시아와 국경을 접하며, 남측으로는 호주 북측과 동측으로는 인도네시아와 바다를 사이에 둔 섬 국가이다. 지형은 남부와 북부 해안 지역의 평지를 제외하고는 2,000 m 이상의 고산지대이다. 기후는 아열대기후로 우기가 5월-10월, 건기가 4월-11월이다. 인구는 약 백만 명이며 인구 절반이 문맹이어서 하루에 1인당 오직 0.55\$로 생활하며, 말라리아, Dengue열과 호흡기 계통의 질병들로 인해 평균 수명은 약 57세 이다. 모국어는 테툼 (Tetun)어이고 대부분의 사람이 인도네시아어를 알아들으며 정부는 포르투갈어의 사용을 권장하고 있다. 종교는 98%가 천주교이며 이외에 이슬람, 힌두교, 불교 순이다. 도로현황은 일부 도로를 제외하면 대부분 비포장도로이며 연장은 1,400 km이다.

동티모르의 지질보고서는 19세기 초 이래로 티모르 섬과 인근 연안에 대한 석유가스에 대한 보고서를 시작으로 3백여 개의 문헌이 있었으나, 1999년 인도네시아로부터 독립하기 위한 분쟁으로 인해 거의 파기되었으며, 일부는 인도네시아에 남아있다. 광물자원 현황은 동과 금 및 은의 산출은 경제적인 측면에서 중요하고 크롬과 망간, 벤토나이트, 인회석은 광상학적 측면에서, 경석고, 규회석, 점토, 석회암, 사암 및 모래는 건설적

인 측면에서 중요한 광물자원이다. 망간과 연, 아연, 철 등은 소량 산출된다. 다이아몬드는 사실상 거의 희박하지만 서호주의 킴벌리 분지에 나타나는 광상들에 기초할 때 희박한 가능성을 갖는다. 초염기성암이 티모르에서 많이 산출하지만, 보고되어진 니켈광상은 없다. 석탄의 부존 잠재성은 없다. 따라서 포르투갈령 동티모르의 지질학 (Audley-Charles, 1968), 포르투갈령 티모르의 탐사 (Wittouck, 1937)와 2003년 UN의 동티모르탐사-광물과 탄화수소 잠재력 등의 보고서를 중심으로 해서 주요 광물자원을 소개하기로 한다.

#### 2. 크 롬

크롬 산출지 (Table 1)는 바우카우 (Baucau)지역의 켈리카이 (Quelicaí), 마나투토 (Manatuto) 지역의 힐리마누 (Hili Manu)와 마누파이 (Manufahi) 지역이며, 주로 파리형 (podiform) 크롬광상으로 필리핀, 뉴칼레도니아, 인도네시아 칼리만탄에서 산출되는 것과 유사하다. 전 세계에 존재하는 유전형 크롬 광상은 주로 80%는 2,000톤에서 200,000톤 규모이며 일부는 백만톤 정도로 알려져 있고, 크롬의 품위는 33-52% (Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)로 보고되어 있다 (Cox and Singer, 1986). 마나투토 지역의 크롬평가는 Allied 광업회사 (Wittouck, 1937)에 의해서 수행되었고, 이 지역 중에서 힐리마누에서 많이 산출되고 가장 잘 노출된 곳은 해발 699 m인 비아우 (Biau) 언덕이다. 크롬의 품위는 36.4-49.6% (Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)에 이른다. 특히, 힐리마누 지역은 아직 톤 규모의 매

\*Corresponding author: jhlee@kigam.re.kr

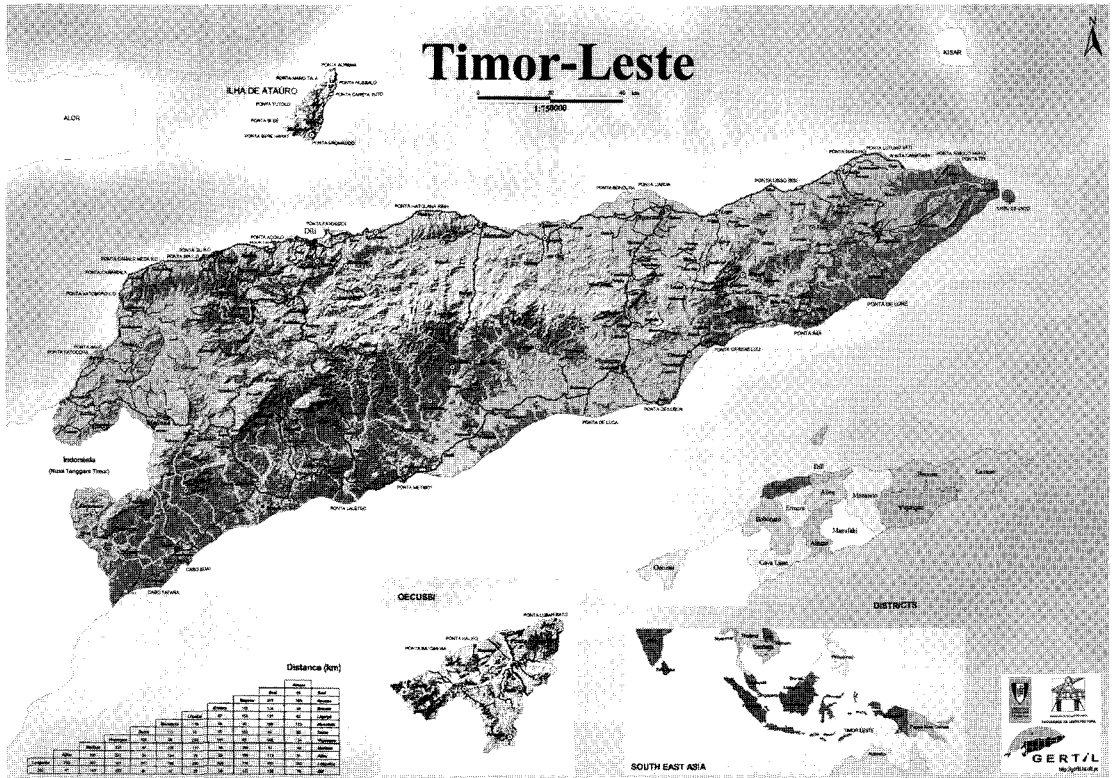


Fig. 1. Location map of the Timor Leste by Instituto Geografico and Insistuo Superior Tecnico.

Table 1. Chromite occurrences in Timor-Leste

Latitude South	Longitude East	Major Mineral	Subdistrict	Village	Mountain	Geology	Potential (percent)
8° 35' 44"	125° 33' 08"	Chromite	Quelicai				Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -36.4% and 51.3%
8° 29' 55"	125° 56' 30"	Chromite	Laclo	Hilimanu Umakaduk	Ossu	Ultramafics- Serpentine	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -36.4% and 49.6%

장량 평가가 이루어져야 하지만 이 지역의 광화작용을 수반한 노두는 최대 36 m<sup>2</sup>가 노출되어 있고 연장이 3,000 m 정도이다. 이곳은 바다와 인접하여 잠재성 평가에 유리하지만 고산지역이라는 단점을 갖는다. 바우카우 지역의 켈리카이에서 산출되는 크롬의 품위는 36.4-51.3% (Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)에 이른다.

### 3. 금과 은

금의 잠재성은 1920년 대 중반에 오스트레일리아 투자자에 의해 마누파이 지역에서 큰 금 조각이 처음 발견되어 금광상 탐사에 있어 좋은 평가가 되었으나 이 지역 부족과의 대립으로 탐사에 어려움이 있다. 다른 유망 지역은 델리, 바우카우, 비퀴퀴 (Viqueque)와 코

발리마 (Covalima)가 포함된다. 석영맥은 세일과 편암에서 렌즈상의 광체로 나타난다. 맥은 주로 황철석화되어 있고 금과 함께 산출된다. 이들의 산지는 Table 2와 같다. 주상용암내에 층상 암체로서 괴상황화물을 포함하는 오피올라이트에 배대하는 광상 (Cox and Singer, 1986)은 금과 은 (Table 3)을 소량 포함한다.

### 4. 동

사이프러스 (Cyprus) 유형의 화산성 괴상 황화물 광체는 보통 오십만 톤에서 수백만 톤 규모로 알려져 있다. 이들 유형은 사이프러스와 오만, 터키, 그리스, 필리핀 및 다른 지역에서 고대와 현대 광업에 있어 중요하게 여겨지고 있으며, 동의 품위가 1%에서 10%에

**Table 2.** Gold occurrences in Timor-Leste

Latitude South	Longitude East	Major Mineral	Subdistrict	Village	Mountain	River	Geology	Potential (percent)
9° 10' 33"	124° 24' 57"	Au			Noemeto, Tanjung Luban Batu, Nifane			Indication
9° 13' 06"	124° 26' 19"	Au			Mumbal			
8° 35' 36"	126° 19' 38"	Au	Vermasse					2.85-3 g/t
9° 14' 28"	125° 10' 58"	Au	Fatu Lulic	Dato Tolu				Indication
9° 26' 11"	12° 05' 44"	Au	Tilomar	Foho Lulic				Indication
9° 14' 36"	125° 10' 55"	Au, Cu, Ag	Fatu Lulic	Fatu Lulic				Indication
8° 13' 08"	124° 36' 25"	Au	Atauro				Tanjung Eranmuco	Indication
8° 17' 02"	125° 35' 03"	Au	Atauro				Beach (?)	Indication
		Au	Atauro				Beach (?)	Indication
8° 47' 52"	125° 26' 36"	Au, Cu	Letefoho				Gulolo	Indication
8° 41' 44"	125° 18' 57"	Au, Pb, Zn	Liquica	Lectela				Indication
8° 19' 14"	125° 28' 47"	Au, Pb, Zn	Bazartete	Pantul Tibar				Indication
8° 38' 03"	125° 28' 55"	Au	Liquica	Kialeulema				Indication
8° 33' 25"	126° 59' 30"	Au	Luro	Ossalio				Indication
8° 38' 03"	125° 19' 55"	Au	Liquisa	Aeotele				Indication
			Bazartele	Pantai Tibar				
8° 46' 14"	125° 59' 36"	Au	Soibada	Diatuto				0.5 g/t
8° 37' 55"	125° 58' 38"	Au	Laclo	Daerah				0.5 g/t
8° 46' 14"	125° 59' 36"	Au					Ui Bairac	0.5 g/t
8° 34' 14"	125° 54' 00"	Au	Laclo				Sumase	0.5 g/t
8° 50' 44"	125° 42' 17"	Au	Turiscai	Daerah Manufahi	Daerah Manufahi			107 g/t 75 g/t
8° 45' 57"	126° 24' 33"	Au, Ag	Ossu					3,968 g/t Ag
8° 46' 38"	126° 00' 00"	Au	Lacluta					Indication
8° 53' 34"	126° 17' 52"	Au					Uetuco	Indication

**Table 3.** Silver occurrences in Timor-Leste

Latitude South	Longitude East	Major Mineral	Subdistrict	Village	Mountain	River	Geology	Potential (percent)
8° 35' 03"	126° 18' 11"	Ag, Au	Vermasse					490-560 g/t
9° 14' 28"	125° 10' 58"	Ag, Au, Cu	Fatu Lulic	Fatu Lulic				Indication
8° 14' 28"	125° 32' 03"	Ag	Atauro				Conifasi beach	Indication
8° 44' 28"	126° 26' 52"	Ag	Ossu					73,025g/t

이르는 매력적인 탐사 목표로서 동광상 타겟이 된다. 비퀴퀴 지역의 바우카우와 오수 (Ossu) 지역에는 동, 동/금, 황화물 광화작용이 나타난다. 이 지역에서 광업회사 (Wittouck, 1937)에 의해 채취된 시료는 10% 동과 3-4 g/t 금 및 70 g/t 은이 함유한 것으로 나타났다. 또한 이 지역 내의 사문암에서는 황철석과 황동석이 다량 산출되며 이를 포함하는 광화대는 15×15 m 정도이다. 비락 (Virac) 지역에서는 자연 동의 형태로 산출되기도 한다. 동의 산지는 Table 4와 같다.

### 5. 기타 광물자원

티모르 섬의 조산운동 역사는 금속광물, 특히 동, 금, 은, 크롬철광, 망간과 석회암, 대리석, 벤토나이트, 인산 광물과 같은 다수의 주요 비금속 광물의 존재 위치를 규정짓는데 중요한 역할을 한다. 티모르 섬 북쪽 언저리에는 동, 크롬철광, 금, 은, 망간 등을 함유하는 주요 광물이 많이 존재한다. 보다 적은 양의 망간과 사철 (iron sand)은 마나투토, 바우카우, 라텐 지역과

Table 4. Copper occurrences in Timor-Leste

Latitude South	Longitude East	Major Mineral	Subdistrict	Village	Mountain	River	Geology	Potential (%)
9° 15' 57"	124° 13' 55"	Cu	Pante	Bihala Bobokase				Indication
			Nitibe	Bauknanan				
8° 36' 25"	126° 19' 06"	Cu, Au	Vermasse		Ossuala			0.7-11.4 g/t
8° 35' 36"	126° 19' 06"	Cu, Au			Ossuala			Indication
9° 14' 25"	125° 10' 55"	Cu, Au, Ag	Fatu Lulic	Fatu Lulic		Maubui		Indication
9° 18' 25"	125° 05' 52"	Cu, Fe, Au	Fatu Mean			Maubui		Indication
8° 49' 06"	125° 26' 28"	Cu, Au	Lete Foho					Indication
8° 30' 00"	126° 26' 02"	Cu				Laleia		Indication
				3.5 km East of Bacai near Ossurua	Eastern extent of Ossu Mtn. ultramafics		Massive sulfide in large ultramafic boulders at base of hillside on eastern side of village near river	10 percent Cu with Au up to 10 g/t
8° 48' 00"	126° 16' 30"		Lacluta			UeTuco		
8° 55' 05"	126° 17' 03"							

달리 지역의 아타우로 (Atauro)섬에서 나타나며, 드물게 연과 아연의 산출도 알려져 있다. 특히 동티모르의 동쪽과 서쪽 해안 지역에서 널리 퍼져있는 석회암과 이회암 (marl)은 여러 해 동안 개발되어 온 광물자원들이며 가옥 초석의 재료들이다. 인산 광물과 벤토나이트는 비록 아직까지 개발되지 않고 있지만 바우카우 지역 중심부에 배태되고 있다. 달리 동쪽의 마나투토 지역에는 다량의 질 좋은 대리석이 존재해서 장식용 석재의 개발 가능성도 있다. 크롬 광상과 망간과 사철 광상은 마나투투, 바카우와 라우턴 (Lautern) 지역과 달리 지역의 아타우로 섬에서 산출된다. 동쪽과 서쪽 해안 지역에 넓게 분포된 석회석과, 이회토 산출은 수 년 동안 개발되어진 몇 개 광물들의 중추이다. 인산과 벤토나이트 광상은 아직까지 개발되어지지 않은 바카우 중심 지역에 위치한다. 마나우토의 달리 동쪽 지역에서는 다량의 품질 좋은 대리석이 산출된다. 이외에 고령토는 달리 동쪽 수 킬로미터의 벨트를 시작으로 동쪽으로 알리우 지역을 포함하여 넓은 지역에 걸쳐 나타난다. 이 벨트 거의 무제한적 양의 점토와 약간 높은 품위의 가능성이 있는 고령토가 산출되며, 이 지역의 하부는 금속광화대가 존재할 가능성이 있는 지역으로 평가되고 있다.

## 6. 결론

동티모르의 광물자원에 대하여 알아 본 결과 금, 동,

크롬, 망간, 벤토나이트가 유망한 것으로 나타났다. 따라서 아직도 광상탐사와 개발이 미비한 동티모르의 광물자원에 대하여 알아 두면 모든 나라에서 원자재의 안정적인 확보에 심혈을 기울이고 있으므로 우리나라 기업이 진출해서 광물자원탐사와 안정적인 공급원을 확보하는데 크게 도움이 될 것이다.

## 사 사

본 연구는 한국지질자원연구원 출연 과제인 “해외광물자원 확보 기반구축 및 부존평가” 사업의 일환으로 수행되었습니다.

## 참고문헌

- Audley-Charles, M.G. (1968) The Geology of Portuguese Timor, Geological Society of London Memoir No.4, London, pp.7.
- Cox, D.O. and Singer, D.A. (1986) Mineral deposit Models, U.S. Geological Survey Bull. 1693, pp.139.
- UN (2003) Exploring Timor-Leste, Mineral and Hydrocarbon Potential, pp.87.
- Wittouck, S.F. (1937) Exploration of Portuguese Timor, Report of Allied Mining Corporation to Asia Investment Co., Ltd., Amsterdam and Batavia, Kolff and Co.

2010년 3월 23일 원고접수, 2010년 4월 19일 게재승인