

키르기즈스탄의 광물자원과 광업법 소개

성규열^{1*} · 박맹언² · 김문호² · 노상건² · 허블라디슬라브³

¹부경대학교 BK21 지구환경시스템사업단, ²부경대학교 환경지질학과, ³(주)네카스알앤디

An Introduction on the Mining Law and the Mineral Resources in Kyrgyz Republic

Kyu-Youl Sung^{1*}, Maeng-Eon Park², Moon-Ho Kim², Sang-Geun No² and Bladislav Heo³

¹BK21 Graduate School of Earth Environmental System, Pukyong National University

²Department of Environmental Geosciences, Pukyong National University

³NECAS RND Ltd.

1. 서 언

최근 중국 및 인도 등의 급속한 경제성장은 전세계적인 에너지 및 광물자원 수급 불균형을 초래하여, 원자재 가격 급등과 함께 국내 경제에도 심각한 수준의 타격을 가하고 있다. 특히, 중국은 최대 자원수출국이자 최대 자원소비국으로서 세계 자원 소비시장의 블랙홀로 작용함과 동시에, 낙후된 정제기술로 인해 자원 낭비가 심각한 수준이다. 이에 새로 출범한 정부도 '자원의외교'를 제1의 지상과제로 내세우고, 해외 에너지 및 광물자원 확보에 전력투구하고 있지만, 자원전쟁에 뛰어들어 후발주자로서 많은 어려움을 겪고 있는 실정이다.

현재 중앙아시아, 특히 독립연합국가(CIS)와 몽골 등은 자원의 보고, 검은 대륙 아프리카를 능가하는 자원 잠재력을 지니고 있을 가능성이 높은 것으로 짐쳐지고 있다. 이로 인해, 주요 광산회사 및 자원부국들이 이들 국가의 광산에 대한 탐사와 투자에 많은 자본을 투입하고 있다. 특히, 연일 유가가 고공행진을 하는 동안, 중동아시아의 대안으로 중앙아시아 카스피해의 원유에 대한 관심이 고조되면서, 이들 국가에 대한 자원 탐사 및 투자가 지속적으로 증가하는 추세이다.

CIS 국가에 속하는 키르기즈 공화국(이하 '키르기즈스탄')은 1991년 소련으로부터 독립하였으며, CIS 신흥 국가들의 선망의 대상인 카자흐스탄의 동부와 국경을 접하고 있는 중앙아시아의 작은 국가이다. 동부에서 중

국과 국경을 접하고 있으며, 서부에서는 우즈베키스탄과도 국경을 접하고 있다. 키르기즈스탄의 주요 광물 자원은 금, 안티모니, 석탄, 수은, 주석, 텅스텐, 우라늄 등이며, 소련시절 수은과 안티모니의 주요 생산지였다 (Levine and Wallace, 2007). 이들 자원 중 금이 가장 경제성이 높은 것으로 보고되어 있으며(SAGMR; State of Agency of Geology and Mineral Resources, 2000), 금 생산은 CIS 국가 중 러시아와 우즈베키스탄에 이은 3번째이다. 매장량을 기준으로 할 때, 키르기즈스탄의 수은은 세계 1위, 몰리브덴은 세계 9위를 차지하고 있다.

1999년 국제부흥개발은행(World Bank)은 과거 러시아와 동유럽 국가들의 투자 전망을 평가하였다. 그 결과, 몰도바(Moldova)와 함께 키르기즈스탄은 가장 낮게 평가되었으며, 평가된 20개 국가들 중에서 투자 전망이 가장 낮았다. 투자 전망을 평가하기 위해서 UN이 참여한 국제부흥개발은행의 기준은 아래와 같다.

- 유망한 지질학적 조건과 광산의 전통성과 잠재성
- 기반시설의 가용성
- 분명한 광산의 권리와 소유권(광업법)
- 소유권과 운영의 관리(광업법)
- 정치적 안정성과 정부의 투명성

키르기즈스탄의 경제 현황과 인프라를 감안하면 금이 특별한 가치를 가지며, 많은 광상이 경제성을 가지는 것으로 판단되고 있다. 독립 이후 키르기즈스탄의

*Corresponding author: geochemsky@pknu.ac.kr

금자원에 대해 많은 외국 투자자들이 관심을 보였으며, 십 여 개의 외국광산회사들이 금광상의 탐사와 개발을 위한 자격을 얻기 위해 노력하였다. 1996년 캐나다 회사인 Cameco사에서 미화 4억 5천 2백만불 프로젝트로 Kumtor 금광상의 개발을 체결하였으며, 소비에트 연방 시기에 국제계약이 체결된 광산들도 여전히 개발되고 있다. 1986년 Makmal 광장에서 금 채굴이 처음 시작되었으며, 독립 이후 1996년부터 개발을 시작한 세계적 규모의 금광상인 Kumtor 광산은 지금도 가행중에 있다.

본 연구에서는 CIS 국가 중 광물자원개발의 불모지로 남아 있는 키르기스스탄의 광물자원 현황과 광업법을 소개하고자 한다. 광물자원 현황은 지질광물자원청(SAGMR)에서 발간한 광물자원 설명서에서 발췌하였다.

2. 매장량 산출방식 비교

해외자원의 개발에 대한 사업성 및 투자타당성 결정은 투자 대상 광산의 매장량에 근거하므로, 정확한 판단을 위해서는 매장량에 대한 개념을 정확히 수립하여야 한다. 우리나라를 비롯한 서방국가에서는 부존의 확실성에 근거하여 매장량을 산출하는 반면에, 키르기스스탄을 비롯한 CIS 국가와 러시아 등은 개발여부와 탐사단계에 중점을 두고 매장량을 산출한 소련방식을 여전히 따르고 있다. 이 방식은 A, B, C, P 4개의 카테고리리로 분류되며, A, B, C₁는 매장량이 증명되었거나 확인이 이루어진 반면, C₂는 매장량 확인이 다소 미비한 상태를 나타낸다(Fig. 1).

카테고리 A: 조사된 자원의 가장 고품위대를 나타내며, 근거자료는 시추와 광산 활동에 의해 획득된 것이다. 대상 광체에 대한 광범위한 조사가 수행되었으며, 광체의 구조와 형태가 알려져 있다. 시추자료와 현

장조사를 근거로 산출된 매장량 산출도와 분포도가 있으며, 개발대상 광물에 대한 수리지질학적, 지질공학적, 자연·환경적 특징 등을 포함한 세부적인 기술연구가 수행되었다. 광산개발을 위한 세부 기술 보고서가 발간되어 있으며, 광체의 개발 순서 및 설계를 위한 기초자료가 확보되어 있다.

카테고리 B: 조사가 미비한 부분이 일부 포함되어 있지만 매장량이 전체적으로 평가되었다. 조사범위가 제한적이긴 하지만, 시추와 채광작업의 정보로부터 대상 광체의 매장량에 대한 경계가 결정되었다. 따라서, 경제성이 있는 광체의 공간적인 분포 범위와 품위가 산정되어 있고, 경계가 설정되어 있다. 개발 대상 광물에 대한 수리지질학적, 지질공학적, 자연·환경적 특징 등을 포함한 기술연구는 필요에 따라 세부적으로 수행되었으며, 광산개발을 위한 기초적인 변수들에 대한 양적·질적 특징과 변수들의 영향이 연구되어 있다.

카테고리 C₁: 일반적인 특징은 잘 알려져 있지만, 매장량은 정확하게 평가되어 있지 않다. 광체의 가변성과 불연속성은 수리지질학적, 지질공학적, 자연특성 등 지질학적 주요 변수들의 예비 조사에 의해 추정되었다.

카테고리 C₂: 지질학적 자료에 근거하여 추정된 매장량으로, 광체에 대한 지질학적, 지구물리학적, 지구화학적 기초조사 등의 예비조사를 통해 매장량이 산출되었다. 개발 대상 광물의 특징과 기술적인 특성은 소량의 실험실 분석이나 유사한 광상들의 분석 연구를 통해 결정된다. 수리지질학적, 지질공학적, 산출상태 등은 다른 지역의 시추나 광산개발 조사에 기초하거나 인접한 광산으로부터 이용 가능한 자료의 분석을 통해 추정된다.

카테고리 P: 예상자원으로 알려져 있으며, 유망한 자원은 발견되지 않은 상태이다. 유사한 광상이나 탐

	← Reserves →			← Resources →
International	Measured	Indicated	Inferred	Unclassified
Korea	Mineable		Possible	Expected
	Proven	Probable		
Kyrgyz Republic	A, B		C ₁	P ₁ , P ₂
	C			

Fig. 1. Reconciliation of category of mineral reserve on Korea, Kyrgyz Republic and international reporting system, modified from Nikonorov et al. (2007).

사된 다른 광상으로부터 얻어진 지질학적 자료에 기초하여 평가가 이루어지며, 예상 매장량은 산출할 수 없으나 수학적 형태로 평가된다. 예상되는 자원은 국가 전체적, 광상밀집지역, 유망한 지역, 단일 광상 등의 형태로 평가되어지며, 현재와 장기간의 지질학적 탐사 및 경제성 평가 수립을 위한 기초자료로 활용될 수 있다. 지질학적 확신의 정도에 따라 P₁, P₂, P₃의 3 카테고리 나눈다.

카테고리 P₁: 기존 탐사 광상들이나 새로운 광상에서 현재 탐사되어지고 있는 자원의 분포 가능성이 아주 높은 것으로, 새로운 광체의 발견이나 광물 분포지역의 확장으로 연결될 수 있다. 광상의 매장량 예상은 광상 유형과 기원의 이해를 통해 산출될 수 있다.

카테고리 P₂: 광상이 발견되지는 않았으나, 지질학적, 지구물리학적 및 지구화학적 탐사 자료에 근거하여 산출이 예상되는 자원을 포함한다. 이 카테고리의 부존량은 큰 규모의 도면작업과 지구물리학적·지구화학적 이상대의 평가로부터 추정된다. 이들 자원은 가능성을 토대로 장기간의 탐사 계획 및 접근이 요구된다.

카테고리 P₃: 잠재적인 가능성 있는 지역, 분지, 광상 밀집지역에서 층서적, 암상적, 조구조적, 지리학적 증거를 기초로 새로운 광상 발견 가능성이 있는 자원을

포함한다. 이들은 많은 탐사가 이루어진 지역, 분지, 광상들 중 발생학적으로 유사한 광상을 기초로 매장량 평가가 이루어진다.

3. 금속광물자원

3.1. 귀금속

3.1.1. 금

키르기스스탄의 금 광화작용은 천산(天山; Tien Shan)을 중심으로 2,500여 곳에서 발견되었으며, 전국에 산재하여 분포한다. 대부분 소규모 광체로 경제성이 없지만, 100여개의 광체는 추가적인 탐사가 요구된다(Fig. 2). 국가등록기관(State balance)에 매장량이 등록된 광상은 Makmal, Jerooy, Kumtor, Soltonsary, Taldybulak Levoberezhny, Kurandzhailay, Terekskoe, Terekkan, Terek-Mezhplastovoe, Abshyr, Ishtnberdy, Kuru-Tegerek, Dolpran, Perevalnoe, Mironovskoe, Chalkuiryuk-Akdzhylga, Chapchama 등이다. 기존에 발견된 지역과 비교하여, 잠재력이 있는 지역에서 새로운 광상의 발견가능성이 높기 때문에, 지난 20년간 탐사가 수행되었으나 탐사의 수준은 낮은 편이다. Makmal, Jerooy, Kumtor, Mironovskoe, Perevalnoe, Terek,

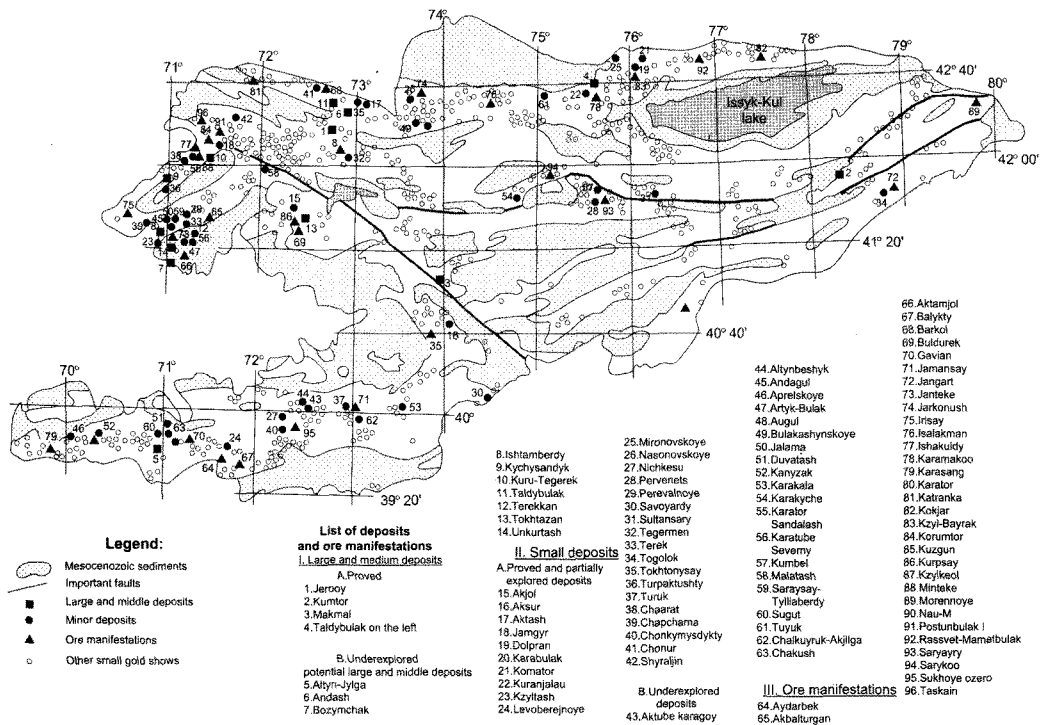


Fig. 2. Location of hard rock gold ore manifestations in Kyrgyzstan (from Nikonorov et al., 2007).

Terekkan 등은 정밀조사가 수행되었으며, Kumtor와 Terekkan은 가행 중이다. Ishtamberdy, Chapchama, Karatyube, Bozymchak, Kurandzhailyau, Taldybulak Levoberezhny, Kuru-Tegerek 등은 외국계회사에 의해 탐사가 진행 중이다. 금은 일부 사광상에서도 소규모로 생산되고 있다. 금 사광상은 키르기스스탄 내 넓게 분포하며, 약 20개 지역에 85개의 사광상이 분포한다. 각 사광상의 금 매장량은 50-1,000 kg으로 다양하며, 품위는 평균 0.1-0.5 g/m³이나, 1-2 g/m³의 고품위대가 발견되기도 한다(Archalu 광상). 대부분의 금 입자는 세립질로 0.1-0.5 mm 범위를 보인다.

3.1.2. 은

일부 단일광상을 제외하면 주로 복합광상의 형태로 발견되며, 주로 금광상과 중복되어 등록되어 있다. 국가등록기관에 등록된 매장량은 C₁급이 176.1톤(2.5 g/t)이고, C₂급이 126.8톤(3.2 g/t)이다.

3.2. 철질 금속

3.2.1. 철

키르기스스탄에서 수 십 개의 철광상이 발견되었으나, 매장량은 국가등록기관에 등록되어 있지 않다. 철광상에 대한 조사는 오직 지표조사만이 이루어진 상태이며, Dzhetymski, Bala-Chichkan, Baidulinski 등이 보고되어 있다.

3.2.2. 철, 바나듐, 티타늄

Bala-Chickan 광상에서 이러한 복합성분(철-바나듐-티타늄)의 광체가 발견되었다. 이 광상은 지표에서 몇 개의 샘플이 채취되었으며 개발은 이루어지지 않았다. 매장량은 P급으로 분류되어 있으며, 매장량은 많지만 품위가 낮다. 지구물리학적 데이터에 의하면 Ailampatoo 지역은 예상 매장량의 77%를 차지한다.

3.3. 비철질 금속

3.3.1. 알루미늄

수 십 개의 알루미늄 광상이 발견되었으며 성인에 따라 퇴적기원의 보크사이트(bauxites)와 하석(nepheline)-섬장암(syenites)관입체의 두 유형으로 나뉜다. 보크사이트는 Fergana 지역 남쪽에 분포하는 후기 대본기-중기 석탄기의 석회암 내에서 산출되며, 전기 주라기 지각의 풍화에 의해서 형성되었다. 페름기의 소규모 하석-섬장암 관입암체는 천산지역의 중부 및 남부에서 발견되었다. 이들 매장량은 국가등록기관에 등록되어 있지 않다.

3.3.2. 동

동 광화작용은 천 여 곳에서 발견되었으며, Chatkalski 지역과 Alai 동부지역에 대부분 분포한다. 광화작용은 주로 석영-황동석 맥의 형태로 나타나며 개발을 하기에 적합하지 않다. 3,000,000톤 이상의 매장량을 가지는 대규모 광상은 아직 발견되지 않았다. 일부 광상들(Kuru-Tegerk, Uchkoshkon, Mironovskoe)이 중간규모(500,000-3,000,000톤)의 매장량을 가지는 것으로 추정되며, 나머지는 모두 소규모이다. 국가등록기관에 등록된 총 매장량은 343,200톤이다.

3.3.3. 연-아연

수 백 개의 연-아연 광상이 존재하며, 여러 개의 광산회사가 Boordu, Aktyuz, Sumsar, Kan, Kan-and Gut, Kyrgan 광산에서 연-아연을 개발한다. 연의 총 매장량은 12억 7천 3백만 톤이며, 아연의 예상 매장량은 283,000톤이다. 1950-1960년에 Dzhartash, Belenteke, Tash-Tyube, Kuvakinski, Tura-Bulak, Taldybulak 광상들에 대한 지질학적 조사가 이루어 졌다.

3.4. 희유금속광물자원

3.4.1. 주석

8개의 주석광상이 있으며 31개 지역의 대규모 광화작용과 다수의 소규모 광화작용이 발견되었다. 국가등록기관에 2개의 광상(Trudovoe, Uchkoshkon)에 대한 매장량이 등록되어있으며, B+C₁급이 125,760톤, C₂급이 84,030톤이다. 대부분의 주석 광화작용은 키르기스스탄의 북동쪽에 위치하며, 세부조사는 수행되지 않았다. 경제성이 있는 주석광화작용은 페그마타이트, 그라이젠화작용, 열수작용, 스키튼 광화작용 등을 수반하며, 대부분의 주석 광체들이 텅스텐 화합물을 수반하지만, 대규모 광상은 단일 광체의 형태이다.

3.4.2. 텅스텐

다수의 텅스텐 주석 광상과 광체가 발견되었으며, 조사가 이루어진 11개의 광상과 37개의 큰 광체가 있다. 2개의 텅스텐 광상(Kensu, Meliksu)과 주석(Trudovoe, Terekyt), 몰리브덴(Keptash, Vodopadnoe) 광화작용을 수반하는 4개의 복합 광상이 있다. 2개의 광상(Trudovoe, Kensu)에 C₁급 52,400톤과 C₂급 72,700톤의 주석이 매장되어 있으며, 이들 매장량은 국가등록기관에 등록되어 있다. 총 예상 매장량은 431,800톤이며, 경제성이 있는 광상은 대부분 키르기스스탄의 북동쪽에 위치한다. 대부분의 광상에 대한 조사가 수행되었으며, 일부

광체에 대해서는 정밀조사가 수행되었다.

3.4.3. 비소

200개의 비소광체가 발견되었지만, Uch-Imchek, Bel-Alma, Turuk, Uchkoliski 등이 단일 광화작용의 형태를 보인다. 광화작용은 리피안-중기 원생대의 육성 기원 퇴적암을 관입한 후기 원생대의 화강암류 접촉부에 형성된 혼펠스 내 석영-유비철석에 수반된다. 단일 비소광상의 총 매장량은 204,090톤으로 추정되나, 국가등록기관에 등록되어 있지 않다. 다른 유형의 비소는 주로 금, 다금속, 희토류원소 광상의 혼합물로 수반된다.

3.4.4. 몰리브덴

6개의 광상에서 20개의 큰 광체를 포함한 몰리브덴 광체가 다수 발견되었으나, 국가등록기관에 등록된 단일 몰리브덴 광상은 없다. 주요 광상은 Chon-Tash, Koksaiski, Sary-Dzhaz(우리남-몰리브덴-바나담), Keptash, Molyozhnoe(몰리브덴-텅스텐) 등이다. 세부조사가 이루어진 Kutessai II 몰리브덴-희토류 광상의 매장량은 B+C₁+C₂급이 2,400톤(0.012%)이다. 몰리브덴의 총 예상 매장량은 247,187톤(0.012-0.08%)이며, 몰리브덴의 주 광체는 Sary-Dzhaz, Kutessai II 광상에 집중되어 있다. 다른 광상들은 지하조사상태가 미약하며, 아직 지표조사만 이루어졌다. 경제성이 있는 몰리브덴 광상의 종류로는 압주상, 스키른, 맥상, 퇴적광상이 있다.

3.4.5. 베릴륨

수 십 개의 베릴륨 광상과 광체가 발견되었지만, 경제성을 가질 만큼 농집된 곳은 7개의 광상과 8개의 광체로 국한된다. 그 중 4개가 대규모 광상이며(Kalesai, Uzun-Tashty, Chetendy, Tyuktu-Archa), 나머지 3개는 인접하여 위치하며 하나의 광체로 간주되고 있다. Kalesai 광상의 매장량만이 국가등록기관에 등록되어 있으며, C₁+C₂급으로 베릴륨의 매장량은 11,600톤(0.127%)이다.

3.4.6. 비스무스

키르기스스탄에서 비스무스 단일 광상은 Mironovskoe가 유일하며, 나머지 7개 광상은 혼합물의 형태로 산출된다. 비스무스의 예상 매장량은 16,500톤으로 추정되나, 탐사수준이 낮고 30%만이 세부탐사나 기초탐사가 이루어졌다.

3.4.7. 수은

키르기스스탄에서 수은에 대한 탐사 수준은 높은 편이며, 400여 개의 수은광상이 분포한다. 대규모의 수은광상(Chonkoi, Khaidarkan, Chauvai, Zardobuka)은 키르기스스탄의 남쪽에 위치하며, 이들 지역에 분포하는 대부분의 광상에 대한 조사가 완료되었거나 수행 중에 있다. 가행 중인 Khaidarkan 광산을 포함한 6개의 광상이 중요하며, Chonkoi, Chauvai, Symap 광상은 가행이 중단되었다. 대규모 광상 중 Zardobulak 광상을 제외한 대부분의 광상은 지하조사가 이루어졌으며, 수은의 총 예상 매장량은 73,300톤이다.

3.4.8. 안티몬

키르기스스탄의 남쪽에 78개의 안티몬 광상과 광체들이 발견되었으며, Kadamdzhai, Khaidarkan, Terek 광상 등을 포함한 10개의 주요 광상이 존재한다. 6개의 광상- 1개의 단일 안티몬 광상과 5개의 복합광상(수은 또는 금 수반)-의 매장량이 국가등록기관에 등록되어 있다(Kadamdzhai, Terek, Abshyr, Khaidarkan, Kassan, Northern Aktash 광상). 예상 매장량은 856,990톤으로 추정되었으나, 탐사가 미약한 편이다.

3.5. 희토류원소

3.5.1. 희토류

Kutessai II, Sarysai, Karadzhylyga 광상 등이 주요 희토류 광상으로 보고되어 있으며, Kutessai II 광상의 매장량만이 국가등록기관에 등록되어 있다. B+C₁급이 44,300톤(0.26%)이며, C₂급이 7,200톤(0.21%)으로 총 51,500톤이 등록되어 있다. 키르기스스탄 내 희토류원소의 총 예상매장량은 312,000톤으로 추정되나, 광상에 대한 조사는 미약하며 대부분 지표조사만이 이루어진 상태이다.

3.5.2. 탄탈륨, 니오븀

8개의 탄탈륨, 니오븀 광상이 발견되었으며 5개의 큰 광상이 보고되어 있다(니오븀: Chumaly, Chekendy; 탄탈륨: Delbek, Turek; 탄탈륨-니오븀: Dzhylysu). 그러나, 이들 광상의 매장량은 국가등록기관에 등록되어 있지 않다. 알카리 관입암체와 관련된 광화작용이 경제성이 높은 것으로 보고되어 있으나, 조사수준은 낮은 편이다.

3.5.3. 루비듐

알루미늄-루비듐 광상인 Sandykskoe 광상의 하석

광체 내에 루비돌이 농집되어 있으며, C₂급으로 657,400톤(0.089%)의 매장량이 보고되어 있다.

3.5.4. 리튬

Uzun-Tashty 베릴륨 광상과 Dzhyllisuiski 탄탈륨-니오븀 광상에 리튬을 수반하는 가장 큰 광상으로, 리튬의 매장량은 국가등록기관에 등록되어 있지 않다.

3.5.5. 지르코늄, 하프늄

지르코늄과 하프늄은 Kutessai II, Chumali 희토류 광상, Tutek, Dzhyllisuiski, Chekenty 탄탈륨-니오븀 광상 내에 농집되어 산출되면, 광화작용은 전기-중기 페름기의 알칼리 화강암, 섬강암, 알칼리-섬강암체들과 관련되어 있다. 국가등록기관에 30,600톤의 ZrO₂(0.51%)와 153,300톤의 HfO₂(45.3g/t)이 등록되어 있다.

4. 에너지광물자원

4.1. 우라늄, 토륨

키르기스스탄 내 10개의 우라늄 광상이 있으며, Kadzhysai, Kavak, Mailisai, Tuyamuyun, Shakaptar 광상은 최근까지 개발되었으나 지금은 중단되었다. 소련시절 높은 수준의 탐사가 수행되었으나, 군사적인 이유로 국가등록기관에 등록하지 않았다. 일부 광상은 0.1%의 고품위대가 발달하기도 하나, 대부분 매장량 면에서 소규모이다. 키르기스스탄내 토륨 광화작용은 미약하며, Kuperlisai 광상이 보고되어 있다. 1949년에 기초조사가 수행되었고, 희토류와 우라늄이 수반되며, B+C₁+C₂급의 매장량은 694.92톤(0.05%)으로 추정된다. Kyzyl-Ompulski 사광상이 보고되어 있으며, 근원 물질은 전기-후기 페름기의 섬강암들로 보고되어 있다.

4.2. 석유 및 천연가스

지금까지 키르기스스탄에서 대규모 석유나 천연가스 광상이 발견되지 않았다. 석유는 각각의 저유량이 0.3-2.1만 톤 정도로 소규모의 Changyrtash, Chigirchic, Mailisai, Karagachi, Beshkent-Togap-Tashravat, Tamchi 광상 등이 발견되었다. 석유-천연가스는 Mailisu IV Vostochny Izbaskent, Mailisu III, Niyazbek-Severny Karakchikum, Northern Rishtan 광상에서 확인되었으며, 천연가스는 Suzak, Southern Rishtan, Sarykamys, Sarytok 광상 등이 보고되어 있다. 대부분의 광상들은 주라기, 백악기, 제4기의 사암과 육성기원 석회암 등의 배사구조 내에 배태되어 있다. 석유와 천연가스의 총

예상 매장면적은 22,300km²정도이고, 석유의 매장량은 약 12×10⁶t, 천연가스의 매장량은 6.5×10⁹m³정도로 예상되고 있다. 1998년에는 석유 76,000t과 가스 18×10⁶m³를 생산하기도 하였다.

4.3. 석탄 및 갈탄

현재까지 70개의 석탄광상과 갈탄광상이 발견되었다. 이들 광상들은 South Ferganski, Uzgenski, North Ferganski, Kavakski, Alai, South Issyk-Kul, Alabuka-Chatyrkulski의 석탄지대를 형성하고 있다. 석탄과 갈탄층은 점토, 규질점토암, 실트암, 사암과 역암으로 구성된 트라이아스기와 주라기의 퇴적암층 내에 협재되어 있다. 가장 경제성이 있는 탄층은 주라기 초에 퇴적된 것으로 석탄지대 내 퇴적암류의 하부에 위치하고 있으며, 0.5-100 m 두께의 탄층이 1-50개 정도 나타난다. 석탄 매장량은 6.73×10⁹t으로 추정되며, 이중 1.35×10⁹t이 국가등록기관에 등록되어 있다. 갈탄 매장량은 5.27×10⁹t으로 추정되며, 1.085×10⁹t이 국가등록기관에 등록되어 있다. 석탄과 갈탄의 열량은 각각 5,100-8,500 Kcal/kg, 3,700-7,500 kcal/kg으로 보고되어 있다.

5. 비금속광물자원

5.1. 유색광물

루비, 사파이어, 에메랄드 등이 산출되는 유색광물광상이 존재하지만, 규모가 작다. 루비는 Kok-Beles와 Ormizan 광상에서 대리암과 결정질 편암의 접촉부에서 산출된다. Kok-Beles 루비광상의 매장량은 P₂급으로 55.6 kg(278,000carat) 정도로 예상된다. 보석으로 이용될 수 있는 대표적인 석류석 광상은 스카른 접촉부에 발달하고 있는 Kokshaal 광상, 하성 퇴적암 내에 발달하고 있는 Makbai 광상과 염기성 암석의 정동에서 산출되는 Archaly 광상 등이 있다. 자수정 광상은 27개가 발견되었으며, 매장량은 582.1 kg으로 추정된다. 대표적인 자수정 광상은 절리대의 석영-자수정-방해석맥의 형태로 나타나는 Kokmoinok II 광상이 있고, 품위는 42-653 g/m³으로 보고되어 있다. 그 밖에 제4기 하성 퇴적물에서 발견되는 저어콘, 남부 페그마타이트 지역 내에서 산출되는 베릴, 현무암질 화산성 파이프에서 산출되는 크롬-투휘석, 영운암질 각력암 내에서 산출되는 토파즈 광상 등이 있으며, 전기석, 옥수, 연옥, 오팔 등의 광상들이 산재해 있다.

5.2. 기타

키르기스스탄 내에 마노, 혼펠스, 경석고, 편마암, 벽옥 등 조경석이나 건축자재로 사용될 수 있는 산업용 석재광상이 다수 분포하고 있다. 특히, 다수의 마노광상이 알려져 있으며, 맥상형 광상이 경제성을 가지는 것으로 알려져 있다. 인회석, 황 등과 같은 비료 원료 광상도 다수 존재하나 정확한 탐사가 수행되지 않았다. 인회석 광상은 중생대 지향사 퇴적층과 팔레오신(Paleocene)의 해양 퇴적층에 집중적으로 분포하고 있다. 중정석, 붕소, 암염 등 화학원료물질로 사용되는 광물들이 산출되는 120여개의 광상이 보고되어 있다. 중정석 광상은 대부분 중생대 육성 퇴적암류 내 맥상으로 분포하고 있으며, 다양한 시기에 걸쳐 암염광상이 분포하고 있다. 키르기스스탄 내에 건설 재료와 세라믹 원료로 사용되는 점토와 톱 광상은 392개가 확인되었으며, 현재까지 142개 광산이 개발되었고 이를 제외한 나머지 광상들은 조사가 미비한 상태이다. 그러나 규모가 큰 편이고 매장량이 풍부하여 자국 내 자급은 충분한 것으로 보고되어 있다. 포틀랜드 시멘트 제품의 주원료인 석회암 광상은 37개가 보고되어 있으며, 현재 Kurmentinskoe 광산에서 80-600 m 두께의 괴상의 석회암을 대상으로 생산하고 있다. 고생대 변성암층의 페그마타이트 맥과 원생대 결정질 백운모-석류석-석영 편암 내에 존재하는 백운모광상이 보고되어 있으나, 아직까지 조사가 미비한 실정이다.

6. 광업법

키르기스스탄의 탐사 및 광업 활동은 다양한 성분법(세법, 노동법, 민법, 토지법 등)에 기초하여 수행되어야 하며, '지하광물자원법', '석탄법', '석유가스법', '귀금속 관련법' 등에 의해 규제를 받는다(KOMIS, 2008). 광산개발을 위해서는 탐사권 또는 개발권에 대한 면허와 지하자원에 대한 소유권을 취득하여야 한다. 면허는 원칙적으로 입찰에 의해서만 취득이 가능하나, 정부 등 소유기관과의 직접협상도 가능하다. 탐사 및 개발 면허에 대한 허가 업무는 지하광물자원에 관한 키르기스 공화국법에 따라, 지질광물자원청이 담당하고 있다. 지하광물자원에 대한 탐사 및 개발 면허를 획득하기 위해서는 제안서(agreements)에 다음과 같은 구체적인 내용이 수록되어야 한다.

- 광구의 크기
- 사업목적
- 매장량의 규모 및 범주

- 지하광물 자원 개발 계획
- 지불비용의 종류
- 자연 환경
- 불가항력 및 기타 여건
- 허가권 계약 존속 기간 등

탐사권은 2년을 기본단위로 10년까지 연장이 가능하며, 개발권은 5년부터 20년간 보장이 되나 제안서에 명시된 내용을 위반한 경우에는 허가권자에 의해 면허가 취소될 수 있다. 동일한 지역에 대하여 상이한 광물 자원 탐사를 허용하고 있으며, 탐사 및 개발에 따른 상호관계 및 분쟁은 허가권자에 의해 중재된다.

키르기스스탄 정부는 개발 면허 소유권자에게 채광 구역 내에서 다음과 같은 배타적인 권리를 보장한다.

- 지질학적 연구수행
- 노천채광
- 매장량 예비조사
- 광물자원의 채생과 가공
- 채광과 제조과정 부산물의 사용
- 정련, 재생된 광물과 가공물의 판매와 수출

개발 면허 제안서에는 입찰제안자, 위치, 광체개발 관련 활동에 따른 필수요건을 충족하여야 하며, 필요한 제반 서류는 다음과 같다.

- 법인설립서류와 법인의 경우는 허가서, 개인의 경우는 등록서류의 복사본
- 지질학적 탐사, 개발 또는 대상 광물의 회수와 관련된 지하시설물의 건설과 이용에 대한 프로그램
- 광산개발에 따른 투자 계획 및 개발원가와 이익 산정
- 프로젝트의 경제성에 대한 기술적인 검토와 종합적인 평가 내역
- 제안된 개발 프로그램을 위한 자금조달과 관련한 재무 설계

개발 면허 소유권자는 프로젝트를 수행하기 위한 추가 자원 마련을 위해, 관계 정부 기관의 동의를 얻어 해당 허가권(권리)을 담보로 설정 가능하며, 광물자원법에 따라 탐사 및 채광 허가 절차, 허가권을 제 3자에게 양도할 수 있다.

모든 광산회사는 키르기스 공화국 세법 No.25(1996년 6월 25일 제정, 2006월 2월 1일 개정)의 규정을 따라야 한다. 이에 따라 광산회사는 소득세(30%), 도로세(매출액의 0.8%), 위급상황(매출액의 1.5%), 자연인에 대한 소득세(10-30%), 사회기금, 실업기금, 연금 기금(임금 기금의 38%), 토지세, 광구사용료(royalty) 등을 광산개발에 따른 세금으로 납부하여야 한다. 토지세는 비농지의 경우 0.04-0.98%의 기본세율을 적용하

Table 1. The proportion of royalty according to mineral resources in Kyrgyz Republic (KOMIS, 2008)

Mineral Resources	Proportion of royalty (percent of production)
Coal	2
Oil	2
Natural gas	4
Mercury	2
Antimony	5
Tin, Tungsten	2
REE, Lead, Molybdenum	12
Gold, Silver	5
Non-metallic (Gypsum, Limestone, Graphite etc)	2-7

나, 광산개발에 따른 영향 계수를 적용한 토지세를 별도 산출하여 납부하여야 한다. 광산 개발을 위한 탐사 단계에서는 0.001, 개발단계에서는 0.01의 영향계수를 적용한다. 광물자원의 생산에 따른 광구사용료 비율은 광종마다 상이하게 적용되고 있다(Table 1).

현재 키르기스스탄 정부는 외국인 투자자들의 투자 여건을 개선하기 위해 광업법을 비롯한 세법, 외국인 투자법을 개정 중에 있으며, 일부 광종의 광구사용료 비율의 축소를 검토하고 있다.

사 사

본 연구는 (주)네카스알앤디의 지원에 의해 수행되었으며, 이에 감사드립니다. 또한, 본문의 심사과정에서 중요한 관점에 대하여 지적과 수정을 해 주신 익명의 심사위원님께 심신한 사의를 표합니다.

참고문헌

- KOMIS (2008) Korea Mineral Resources Information Service. at URL <http://www.komis.or.kr>
- Levine, R.M. and Wallace, G.J. (2007) The mineral industries of the commonwealth of independent states: Armenia, Azerbaijan, Belarus, Georgia, Kazakhstan, Kyrgyzstan, Moldova, Russia, Tajikistan, Turkmenistan, Ukraine, and Uzbekistan. in 2005 Mineral Yearbook, USGS. 82p.
- Nikonorov, V.V., Karaev, Y.V., Borisov, F.I., Tolsky, V.I., Zamaletdinov, T.S., Larina, T.V. and Gorbaneva, T.V. (2007) Gold resources of Kyrgyzstan. State Agency for Geology and Mineral Resources. 500p.
- SAGMR (2000) Explanation note of map of mineral resources of the Kyrgyz Republic (1:1,000,000). 99p.

2008년 10월 2일 원고접수, 2008년 10월 20일 게재승인.