

# 광물자원 평가지침서 (JORC와 UNFC를 중심으로)

## 고 상 모

한국지질자원연구원 광물자원연구본부

일반 광물자원 평가지침은 지역 및 국가에 따라 다소 차별적인 내용으로 구성되며 적용하는 지침 역시 다르다. 여러 지침 중 이 부문에서 소개할 지침은 호주의 JORC 코드(Australian Code for Reporting Mineral Resources and Ore Reserves)와 UN 경제사회위원회(United Nations Economic and Social Council: UNECE)에 의해 작성된 UNFC(United Nations Framework Classification for Fossil Energy and Mineral Resources) 지침이다. 기타 캐나다(CIM, 2000), 남아프리카 공화국(SAMREC, 2000), 칠레(Instituto de Ingenieros de Minas de Chile, 2004), 미국(SME, 2007), 영국/유럽(IMM/IGI/EFG, 2001) 지침이나 CRIRSCO 지침(CSIRSCO, 2006)이 있다. 연료자원인 우라늄의 경우는 OECD/NEA(경제협력개발기구 산하 원자력기구) 및 IAEA(국제원자력기구)에 의해 정의된 분류기준(2000)이 세계적으로 통용되고 있다. 이러한 지침서는 광물자원이나 에너지 자원의 탐사 및 타당성 조사보고서 또는 프로젝트 평가 작성 시 적용되는 지침으로서 국제적인 신뢰를 얻기 위하여 대부분의 광업회사에서는 지역별로 사용되는 지침에 의거하여 자원평가를 수행하고 그 결과를 보고하고 있다. 따라서 광물자원관련 자료의 정확한 이해를 위해 지침서에 나오는 용어와 JORC 코드와 UNFC 지침을 소개코자 한다.

## 자원량과 매장량 (Resources and Reserves)

### 정의

광물자원 지침서 또는 보고서에는 여러 형태의 자원량(Resources or Mineral Resources)과 매장량(Reserves or Ore Reserves)에 대한 용어가 사용되고 있으며, 정확하게 이해하지 않으면 때때로 혼란을 불러일으키는 경우가 있어 이에 관련된 용어의 정의를 소개한다. 자원량은 미래에 이용될 수 있는 특정 광물의 부존량을 의미하며 현재 확인된 부존량으로는 경제성이 없지만 지질학적 관점에서 추가적인 부존가능성이 있는 광상을 포함한다. 이는 지질학적 확신(Geological Confidence)에 따라 豫測(Inferred), 概測(Indicated) 및 精測(Measured) 자원량으로 분류된다. 예측 자원량은 낮은 지질학적 신뢰를 가지고 측정된 품위 및 광물함량에 의해 계산된 부존량을 의미한다. 개측 자원량은 합리적인 수준의 지질학적 신뢰를 가지고 측정된 광체의 품위, 밀도, 물리적 특성, 형태 및 광물함량에 근거하여 계산된 부존량을 의미한다. 정측 자원량은 높은 지질학적 신뢰 수준에서 측정된 광체의 품위, 밀도, 물리적 특성, 형태 및 광물함량에

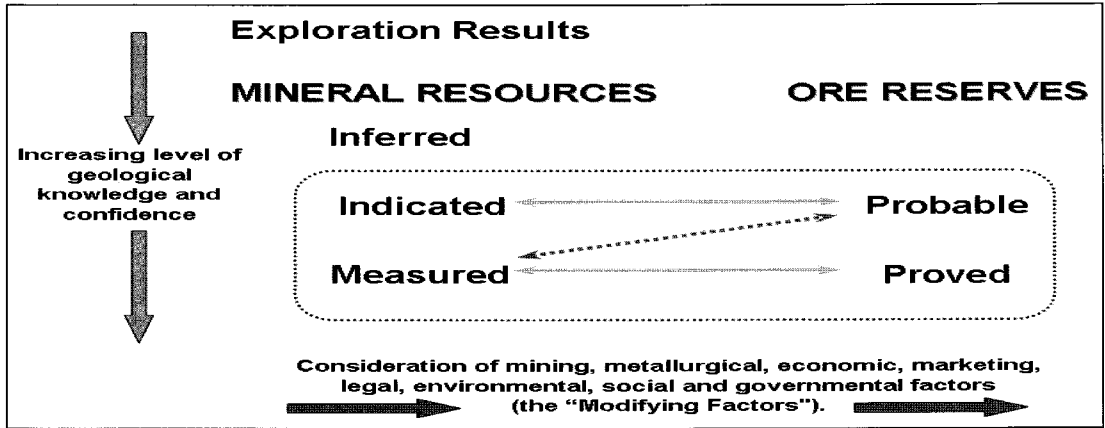


그림 1. 자원량 및 매장량의 일반적 관계도 (JORC, 2004).

근거하여 계산된 부존량을 의미한다. 매장량은 현 시점에서 경제성이 있어 경제적으로 추출가능하고 법적으로 개발 가능한 광상의 산정량을 의미하며, 경제성을 가진 개측 및 정측 자원량을 포함한다. 이는 채광 시 초래되는 손실량도 포함된다. 매장량은 지질학적 신뢰도에 따라 豫想(Probable)과 確定(Proved)으로 구분한다. 예상 매장량은 경제성이 있어 채광 가능한 개측 자원량과 일부 정측 자원량의 합을 의미하며, 확정 매장량은 경제적으로 채광 가능한 정측 자원량을 의미한다. 간단히 말하면 자원량은 광화 작용이 초래된 지역의 산정량이고, 매장량은 채굴가능한 산정량(혹은 생산량)이며 상호적으로

밀접한 관련성을 가진다(그림 1). 이들을 보다 이해하기 쉽게 도식적으로 표기한 것이 그림 2이다. 이 부문에서 사용되는 일부 용어의 국문명은 국내에서 통일되어 사용되지 않은 관계로 일본 히로시마대학 홈페이지(<http://home.hiroshima-u.ac.jp>)에 소개된 자원매장량의 분류에서 사용된 한자어를 국문으로 변환(예 : 정측, 예측 및 개측 자원량 등)한 것임을 부언한다.

### 자원량/매장량 분류

호주 지구과학연구소(Geoscience Australia)는 既知(Known 혹은 Identified) 자원 또는 자

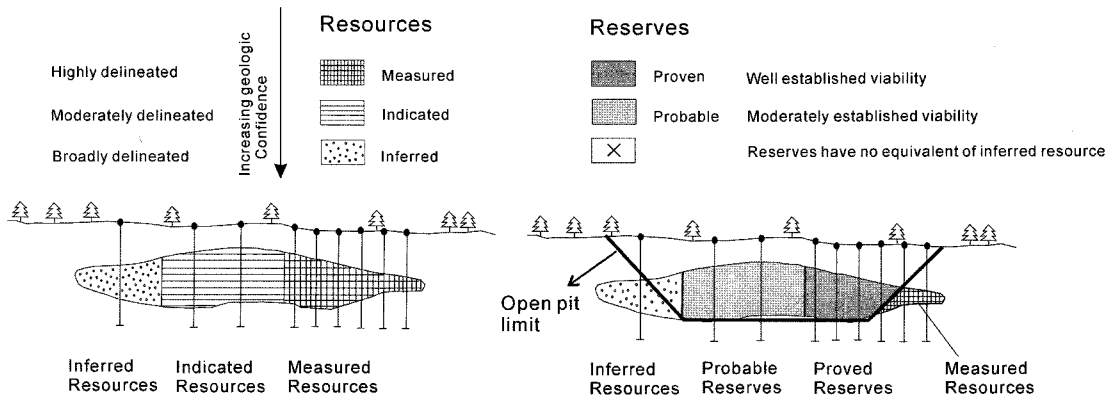


그림 2. 자원량/매장량 분류의 도식적 표기.

원량을 지질학적 확신도(Degree of Geological Assurance)와 경제적 활용 가능성(Degree of Economic Feasibility)에 따라 분류하였다. 전자는 부존량과 품위를 의미하며 후자는 광물가격, 가공비, 자본비용 및 재활인율과 같은 경제적 요인을 의미한다. 이 연구소에서는 McKelvey 박스(1972)를 다소 간단히 변환시켜 그림 3과 같이 분류하였다. 이 분류에서는 지질학적 확신도에 따라 기지(알려진) 자원량을 확인과 예측으로 구분하며, 확인 자원량은 다시 정측과 개측 자원량으로 구분하였다. 경제적 활용 가능성에 따라서는 경제적 및 준경제적 자원량으로 구분하고, 준경제적 자원량은 경제한계 및 경제한계하 자원량으로 구분된다(그림 3).

각 분류된 용어의 정의는 다음과 같다.

**기지 자원량** : 지질학적 증거로부터 확인된 위치와 양과 질이 알려진 특정 광물을 함유하는 암체 (혹은 광체)에 대해 계산된 부존량

**예측 자원량** : 소수의 측정 자료와 시료채취가 수행된 광상의 광범위한 지질학적 특성에 근거하여 산정된 자원량을 말한다. 측정치는 지질학적으로 연속성이나 반복성이 추정되어야 하며 이는 유사 광상형과 비교하였을 때 일치된 특성이어야 한다.

**개측 자원량** : 정측 자원량에 사용된 유사한 정보로부터 산정된 품위와 부존량을 의미하나 조사 지점 및 시료채취 간격이 다소 떨어져 있고 불규칙하게 이루어진 경우를 의미한다. 지질학적 확신도는 정측 자원량 보다는 낮으나 측정 지점 간 연속성이 추정되어야 한다.

**정측 자원량** : 노두, 트렌치, 작업장 및 시추공으로부터의 정밀한 시료채취를 통한 품위와 확인된 광체 규모로부터 산정된 부존량

**경제적 자원량** : 측정 당시에 투자규모가 결정되어 이윤이 창출될 수 있는 추출이나 생산이 확신되는 부존량을 말한다.

**준경제적 자원량** : 경제적 기준에 만족치 못하는 자원량을 말하며 이는 경제한계와 경제한계하 자원량으로 구분된다.

**경제한계하 자원량** : 경제적이 되기 위해 실제적인 광물가격의 상승이 요구되고 기술적으로 비용절감을 필요로 하는 준경제적 자원량을 말한다.

**경제한계 자원량** : 측정 당시에는 거의 경제적 기준을 만족시키지만 경제적 변화와 같은 불확실성이나 기술적 요인에 있어 실패의 가능성이 있는 준경제적 자원량을 말한다.

미국 광무국(USBM)과 미국지질조사소

		Identified Resources (기지 자원량)		
		Demonstrated (확인)		Inferred (예측)
		Measured (정측)	Indicated (개측)	
Economic (경제적)				
Sub-Economic (준경제적)	Paramarginal (경제한계)			
	Sub-marginal (경제한계하)			

그림 3. 호주 지구과학연구소의 자원량/매장량 분류(가로축 우측으로 갈수록 지질학적 확신도 감소, 세로축 아래로 갈수록 경제적 활용 가능성 감소).

(USGS)에서는 1976년 “광물자원에 대한 자원량/매장량 분류”를 발간하였고 1980년 일부 수정된 주 분류는 그림 4와 같다. 전반적으로 세로축인 경제적 활용 가능성 정도에 따른 분류에서 호주의 분류와는 다소 다른 용어를 사용하나 그 의미는 동일하며 기지 광물자원량에 대한 각 영역별 용어를 보다 구체적으로 명명하였다.

즉, 이 분류 기준에서 경제적 확인 자원량이 “매장량(Reserve)”에 속하며 이 매장량과 예측 매장량, 준매장량, 예측 준매장량 및 확인경제한계하 자원량의 상부 부분과 예측경제한계하 자원량의 상부 전 구간을 “매장량 기준(Reserve Base)”이라 하며 그 나머지 구간 모두를 “자원량(Resources)”으로 구분하였으며(그림 5), 이는 Kesler(1994)가 USBM/USGS 분류 기준을 다소 변환시킨 것으로 현재 미국에서는 이 분류 기준의 용어가 사용되고 있다. 다시 말해 “매장량”은 이익이 창출될 수 있는 확인된 부존량이며, “매장량 기준”은 “매장량”과 지질학적 측정치에

의해 미래에 추출할 수 있는 확인된 부존량과의 합을 말하고 “자원량”은 “매장량 기준”과 경제적 요인에 관계없이 지질학적으로 산출이 확인되었거나 가능성이 있는 미발견광상의 양까지 포함된 부존량의 합이다.

**JORC 코드** : JORC(Joint Ore Reserves Committee; www.jorc.org) 코드는 탐사결과, 광물자원량 및 매장량 관련 보고서를 작성하는 호주의 지침서로서 최초 1989년에 만들어졌으며 최종적으로 2004년에 개정판이 발간되었다. 이 코드는 호주 광업제련연구소(Australian Institute of Mining and Metallurgy), 지구과학연구소(Australian Institute of Geoscientists) 및 광물자문위원회 (Minerals Council of Australia)에 의해 작성되었다. 이 코드는 총 44개 조항과 1개의 대조표(Check List)로 구성된다. 44개 조항은 ‘개요’, ‘서론’, ‘범위’, ‘보고서 작성자의 자격’, ‘보고서 작성과 관련되는 용어의 정의’, ‘탐사결과, 자원량과 매장량 정의 및 분류’, ‘비

Cumulative Production (누적생산량)	Identified Resources (기지 광물자원량)			Undiscovered Resources (잠재광물자원량)	
	Demonstrated (확인)		Inferred (예측)	Probability range (확인가능성 정도)	
	Measured (정측)	Indicated (개측)		Hypothetical (가정)	Speculative (순리적)
Economic (경제적)	Reserves (매장량)		Inferred reserves (예측 매장량)		
Marginally Economic (준경제적)	Marginal Reserves (준매장량)		Inferred Marginal Reserves (예측 준매장량)		
Sub-Economic (경제한계하)	Demonstrated Subeconomic Resources (확인경제한계하 자원량)		Inferred Subeconomic Resources (예측경제한계하 자원량)		
Other Occurrence (기타 산상)	Includes nonconventional and low-grade materials (비재래형 및 저품위 광석 포함)				

그림 4. USBM/USGS의 자원량/매장량 분류 (1980).

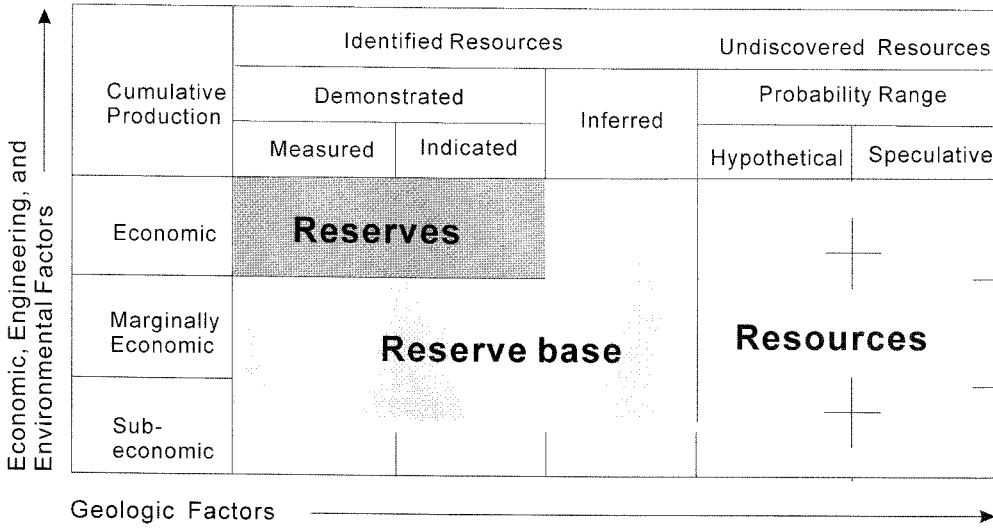


그림 5. 자원량/매장량 분류 (Kesler, 1994).

유용 자원으로 취급되었던 채움물질, 항내 광체 기동, 폐석더미 및 광미 등에 관련된 사항', '석탄 자원량 및 매장량 관련', '다이아몬드 및 보석류 광물의 보고서 작성 관련', '산업원료광물 탐사결과, 자원량 및 매장량 관련에 관한 사항'으로 구성된다. 대표표는 '시료채취 기술 및 자료', '탐사결과, 자원량과 매장량 측정과 관련 보고서 작성' 및 '다이아몬드 및 기타 보석광물의 측정 및 보고서 작성'에 관한 사항이 기재되어 있다. 이 중에서 중요한 사항만을 요약하면 다음과 같다.

**보고서 작성자의 자격(조항 5-10) :** 조사자는 광화작용 유형이나 광상형을 이해할 정도의 적어도 5년 이상의 유사 광상을 조사한 경험을 가져야 한다. 전문적인 협회나 학회(AusIMM, AIG 또는 유사단체)의 회원이어야 한다.

**탐사결과 보고서 작성(조항 16-18) :** 탐사결과는 투자자에게 사용될 수 있는 탐사프로그램에 의해 진행된 자료 및 정보를 포함한다. 탐사결과에는 노두 시료채취 및 화학분석자료, 시추공의 시료채취 및 화학분석자료, 또는 지화학 및 지구물리탐사결과이다. 탐사결과는

불합리하게 잠재적인 경제적 광화작용을 추정하여 나타내어서는 안된다.

**광물자원(광물자원량) 정의(조항 19-27) :** "광물자원(혹은 광물자원량)"은 경제적 추출을 위한 합리적 탐사에 의해 형태 및 양과 질이 파악되어 경제적인 관심을 유발하는 특정 광물의 산출 및 농집을 의미한다. 광물자원은 위치, 양, 품위, 지질학적 특성 및 연속성이 지질학적 증거나 지식에 의해 파악되어 측정되고 이해되어야 한다. 광물자원량은 지질학적 확신도에 따라 예측(낮은 신뢰도), 개측(적절한 신뢰도) 및 정측 자원량(높은 신뢰도)으로 표시 되어야 한다. 이 정의에서 경제적 추출이란 광업에 영향을 미치는 기술적 및 경제적 요인(채광법, 채광규모 및 최저개발품위 등)에 의해 판단되어야 한다.

**매장량 정의(조항 28-35) :** 매장량은 경제적으로 채굴 가능한 정측 및 개측 자원량을 말하며 채광 시 발생하는 손실 양을 포함한다. "경제적 채굴 가능한"이 의미하는 것은 현실적으로 가정된 채광, 제련, 가격, 시장상황, 법적, 사회적 및 환경적 요인이나 정부 요인 등을 고려하여 평가된 결과이어야 한다. 매장량은 예상- 및

확정 매장량으로 표시되어야 한다. 예상 매장량은 경제적으로 추출 가능한 개척 자원량과 정척 자원량 일부분의 합을 의미하며, 확정 매장량은 경제적으로 추출 가능한 정척 자원량의 일부로 정의되어 표시되어야 한다.

**채광 후 비유용 폐기물 및 잔존물 관련(조항 36)** : 비유용자원으로 취급되었던 폐석더미, 광미, 채유물질, 항내 잔존 기둥 및 저품위 광석 등이 합리적 조사에 의해 경제적으로 추출 가능하면 이들 모두를 잠재적인 자원량 범주에 적용하며 측정 당시 현실적으로 경제적 추출이 확정되면 매장량 범주에 포함한다.

**석탄, 다이아몬드 및 산업원료광물 조항(조항 37-44)** : 일반광 외의 석탄, 다이아몬드를 포함한 보석광물자원 및 산업원료광물자원에 관련된 내용을 포함하고 있다.

요약하면 JORC 코드에 부합되는 보고서는 광화작용의 유형이나 특성, 광체의 부존형태, 광체형, 규모 및 품위와 함께 부존량이 신뢰성 있는 지질학적 자료에 적용하여 산정되어야 하며, 이는 설명의 그 분야 전문가에 의해 기재되어야 한다. 또한 자원량이나 매장량의 분류와 기준은 JORC 코드에서 명시된 정의를 적용하여야 한다. 이러한 기술적인 자료는 경제적 가치를 평가 하는데 이용될 수 있어야 한다. 전반적으로 보고서는 투명성(transparency), 실체성(materiality)과 자격(competence)을 갖추어야 한다. 투명성을 위해 충분한 정보와 자료가 제공되어야 하고 제공된 내용을 명확하게 이해 할 수 있어야 하고 그 내용이 일부라도 조작되어서는 안된다. 투자자를 포함한 이해당사자들이 올바르게 균형적인 판단을 할 수 있는 실체성이 있는 관련 정보를 포함하여야 한다. 적절한 자격과 경험을 갖춘 전문가에 의해 작성되어야 한다. 이 코드는 광업투자를 원하는 투자자가 신뢰성 있는 정보로서 여러 광업 프로젝트

를 비교함으로써 투자 결정을 하는데 이용된다.

JORC 코드에 의거하여 작성된 호주 Newcrest 2007 연보(Annual Report)를 대표적 사례로 소개한다(표 1).

**UNFC 지침** : UNFC(United Nations Framework Classification for Fossil Energy and Mineral Resources)는 “에너지 및 광물자원량/매장량”을 분류하고 평가하는 지침이다. 1992년 처음 만들어졌으며 2004년 최종적으로 개정되어 UNECE(United Nations Economic and Social Council)에 의해 승인되고 ECOSOC(UN Economic and Social Council)에서 세계적인 적용을 권고하였다(UNECE, 2004). 그 이래로 60여개국 이상의 나라에서 그 분류를 적용시켜 왔다. 이 지침은 SPE/WPC/AAPG 석유 자원분류(2000), IAEA/NEA 우라늄 자원량/매장량 분류지침(2002) 및 광물자원량/매장량의 CMMI/CRIRISO 정의(2000) 등과 조화를 이루고 있다. UNFC 지침에서는 전체 초기 자원량을 자연적으로 산출하는 에너지 및 광물자원의 초기양으로 정의하고 있다. 이는 생산된 양(Produced Quantities), 회수 가능한 잔류량(Remaining Recoverable Quantities) 및 회수 후에도 잔류되는 양(Additional Quantities Remaining in-place)으로 구성되며 UNFC 분류의 주요 초점은 회수 가능한 잔류양이다. 회수 가능한 잔류양은 세 가지 기준인 경제적 실현가능성(Economic and Commercial Viability: E), 개발 타당성(Field Project Status and Feasibility: F) 및 지질학적 정보(Geological Information: G)에 근거하여 분류된다(그림 6). 경제적 실현가능성 측은 수치가 높은 순으로 E1, E2, E3, 개발타당성은 F1, F2, F3 및 지질학적 정보가 G1, G2, G3 및 G4로 나타냄으로서 도식적으로는 총 36개 영역으로 분류되나, 이 중에서 10개 영역을 선택하여 정의하고 있다(그림 7). 각

표 1. JORC 코드에 의거 작성된 Newcrest 사의 2007년 연보 중 자원량 자료

Resources	Measured Resource			Indicated Resource			Inferred Resource			Total Resource			Contained Metal		
	Dry Tonnes (MT)	Au Grade (g/t)	Cu Grade (%)	Dry Tonnes (MT)	Au Grade (g/t)	Cu Grade (%)	Dry Tonnes (MT)	Au Grade (g/t)	Cu Grade (%)	Dry Tonnes (MT)	Au Grade (g/t)	Cu Grade (%)	Au (million ounces)	Cu (million tonnes)	Competent person
Codia Hill Open Pit	189.7	0.7	0.15	27.4	0.5	0.17	40.8	0.5	0.11	258	0.6	0.15	5.3	0.38	1
Codia Extended							21.3	0.5	0.25	21.3	0.5	0.25	0.3	0.05	1
Ridgeway Sub level	11.9	2.0	0.62	3.0	2.4	0.79				15.0	2.0	0.66	1.0	0.10	2
Ridgeway Deeps Block	13.3	1.3	0.52	35.6	1.3	0.50	35.5	0.9	0.36	84.5	1.1	0.44	3.0	0.38	2
Cadia east Open Pit				223.3	0.4	0.37	211.5	0.5	0.29	434.8	0.4	0.33	5.9	1.44	3
Cadia East Underground				499.3	0.8	0.33	222.4	0.5	0.26	721.7	0.7	0.31	15.5	2.24	3
Total Cadia province													31.0	4.59	
Main Dome Open Pit	2.5	1.0	0.14	249.2	1.3	0.12	38.3	0.8	0.11	290.0	1.2	0.12	11.4	0.35	4
West Dome Open Pit				125.3	0.9	0.07	35.9	0.8	0.05	161.2	0.9	0.06	4.7	0.10	4
Telfer Underground				49.9	1.9	0.39	9.3	1.3	0.32	59.1	1.8	0.38	3.4	0.23	4
Telfer satellite Deposits				0.6	4.2	0.03	1.7	2.6	0.08	2.3	3.0	0.07	0.2	0.00	4
Total Telfer province													19.6	0.68	
Kenkana Underground				2.4	35.7		0.4	27.5		2.8	34.6		3.2	N/A	5
Cracow Underground	0.4	11.2		0.5	8.0		1.4	7.3		2.3	8.2		0.6	N/A	6
Marsden Discovery							76.7	0.3	0.50	76.7	0.3	0.50	0.8	0.38	7
Total Other Province													4.6	0.38	
Total Gold & Copper													55.2	5.65	

영역은 EFG 순으로 세 자리 숫자 코드로 나타내며 111, 121, 122, 211, 221, 222, 331, 332, 333 및 334이다(그림 7). 코드 111은 투자자에게 가장 관심이 높은 코드이다.

또한 필요하다고 인정되면 주요 분류번호에 준 분류번호가 추가될 수도 있다. 준 분류코드는 주 분류번호에 소숫점으로 나타내며 예로서 E1.1, F1.1, G1.1 등으로 나타낸다. 코드화는

자원량/매장량 분류 영역을 간단하고 명확하게 나타냄으로서 자료의 전산처리나 정보 교환을 용이하게 한다. 이는 광상의 개발가능성에 대한 평가를 하는데 매우 중요하다. 실제적인 사용을 위해 3차원적 모델은 각 박스 안에 세 번째 축인 경제적 실현가능성을 나타내는 2차원적인 매트릭스로 나타낼 수 있다(그림 8). 지질학적 지식을 나타내는 연속적 단계는 수평축으로 나타

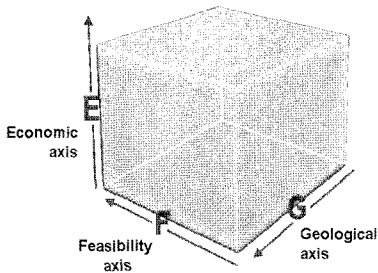


그림 6. UNFC의 주요기준 및 분류.

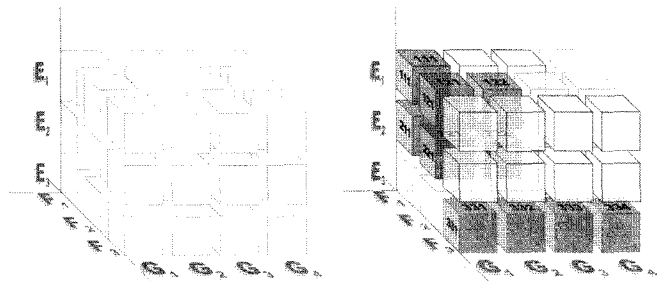


그림 7. 석탄, U 및 고체원료 광물에 적용되는 UNFC 분류코드.

UN International Framework		Detailed Exploration	General Exploration	Prospecting	Reconnaissance
	National System				
Feasibility Study and/or Mining Report		1 (111)	usually		
		2 (211)			
Prefeasibility Study		1 (121) + (122)	not relevant		
		2 (221) + (222)			
Geological Study*)		3 (331)	3 (332)	3 (333)	3 (334)

Economic Viability Categories: 1: economic 2: potentially economic 3: intrinsically economic (economic to potentially economic)

그림 8. 석탄, 우라늄 및 다른 고체원료광물에 적용 되는 UNFC 분류의 매트릭스.

내며 수직축은 타당성 평가가 수행되는 양에 따라서 자원량/매장량 등급을 매기는 척도이다.

세 분류기준인 E, F, G의 주요 분류 코드와 준분류 코드는 그림 9와 같이 나타낸다.

일반적 분류 영역인 확정 매장량(Proved Reserves)은 UNFC 코드 111에 해당되고 예상 매장량은 코드 121과 122의 합이 해당된다. 예비 타당성 조사가 수행되어 산정된 자원량(Pre-feasibility Mineral Resources)은 코드

221+222가, 타당성 조사가 수행되어 산정된 자원량(Feasibility Mineral Resources)은 코드 211에, 정측 자원량은 코드 331, 개측 자원량은 코드 332, 예측 자원량은 코드 333 및 예비지질 조사를 수행하여 산정된 자원량은 코드 334에 속한다. 또한 OECD/NEA 및 IAEA에 의해 정의된 우라늄 분류기준(2000)을 UNFC 코드와 비교하여 적용하면 적정확정자원량(Reasonably Assured Resources : RAR)은 코드 111+211

Categories and subcategories		
<b>E1</b>	E1.1	<b>Economic</b> Normal Economic
	E1.2	Exceptional Economic
<b>E2</b>	<b>Potentially Economic</b>	
	E2.1	Marginal Economic
<b>E3</b>	E2.2	Sub-Marginal Economic
	<b>Intrinsically Economic</b>	
<b>F1</b>	<b>Mining Report and/or Feasibility Study</b>	
	F1.1	Mining Report
	F1.3	Feasibility Study
<b>F2</b>	<b>Pre-feasibility Study</b>	
<b>F3</b>	<b>Geological Study</b>	
<b>G1</b>	<b>Detailed Exploration</b>	
<b>G2</b>	<b>General Exploration</b>	
<b>G3</b>	<b>Prospecting</b>	
<b>G4</b>	<b>Reconnaissance Study</b>	

그림 9. 석탄, 우라늄 및 고체원료 광물자원의 분류 범주.



에 해당되고 추가추정자원량 I (Estimated Additional Resources Category I : EAR I) 은 코드 121+122,221+222에 대비된다. 또한 추가추정자원량 II (Estimated Additional Resources Category II : EAR II)는 코드 333에 대비되고 순리적 자원량 (Speculative Resources)은 코드 334에 대비된다. UNFC 지침에서도 JORC 코드와 마찬가지로 자원량/매장량을 평가할 수 있는 적절한 자격을 갖춘 경험이 있는 그 분야 전문가에 의해 수행되어야 한다고 언급하고 있다. 자격이나 경험은 국가마다 다소 차이가 있으며 어떤 국가나 지역에서는 특정 자격증을 요구하기도 한다.

## 요약 (Summary)

광물자원 평가지침은 지역 및 국가에 따라 사용되는 지침서는 다소 차별적이지만 대체적으로 유사하다. 그 중에서 호주의 JORC 코드와 UN에서 작성된 UNFC 지침이 가장 많이 이용된다. 광물자원평가와 관련된 기술보고서 작성의 경우 국제적으로 통용되는 지침서를 근간으로 작성되어야 대외적으로 인정받을 수 있어 이에 대한 이해가 요구된다.

## 참고문헌

히로시마대학 웹사이트 <http://home.hiroshima-u.ac.jp>.

CRIRSCO (2006) Committee for Mineral Reserves International Reporting Standards - International Reporting Template for the Public Reporting of

Exploration Results, Mineral Resources, and Mineral Reserves.

CIM (2000) CIM Standards on Mineral Resources and Reserves. Canadian Institute of Mining, Metallurgy and Petroleum Council. 25 p.

Geoscience Australia (2008) National Classification System for Identified Mineral Resources. AIMR 2008.

IMM/IGI/EFG (2001) Code for Reporting of Exploration Results, Mineral Resources, and Mineral Reserves.

Instituto de Ingenieros de Minas de Chile (2004) Certification Code for Exploration Prospecting, Mineral Resources and Ore Reserves.

Kesler, D. (1991) Classification Systems for Coal Resources - A Review of the Existing Systems and Suggestions for Improvements. Geol. Jb. A 127, 347-359.

McKelvey, V.E. (1972). Mineral Resource Estimates an Public Policy: American Scientist, 60, 32-40.

OECD/NEA & IAEA (2000) Uranium, 1999: Resources, Production and Demand. OECD Nuclear Energy Agency, Paris.

SAMREC (2007) The South Africa Code for the Reporting of Exploration Results, Mineral Resources and Mineral Reserves.

SME (2007) Guide for Reporting Exploration Results, Mineral Resources, and Mineral Reserves.

UNECE (2004) Document E/2004/37-E/ECE/1416, UN Economic Commission for Europe, Report of its fifty-ninth session.