국부통계에 있어 광물자원 자산가치 간접추계의 이해

김 지 환

한국지질자원연구원 정책연구부

우리나라는 1968년부터 10년을 주기로 국부통계를 작성, 발표해 오고 있는데, 1997년 까지 총 4차의 직접적인 실사를 통해 작성된 통계를 발표했다. 그러나 OECD 국가를 포함하여 여러 국가들이 국부의 실사에 따르는 시간 및 비용의 문제로 인해 간접추계를 실시하고 있으며 일본의 국부통계 경우도 1970년도 통계를 마지막 직접 실사로 작성하였고, 이후로는 간접추계를 통해 작성하고 있다. 우리나라도 시간과 비용의 문제를 완화하고 급변하는 산업구조를 반영할 수 있는 시의성을 고려해 금번 국부통계부터는 간접추계 방식으로 전환하였다.

한편, 지하자산의 가치는 지금까지 국부통계에 포함되지 않았으나, 1993SNA(System of National Accounts, 국민계정체계)는 자산을 분류함에 있어 비금융자산의 비생산자산 중 유형자산의 하나로 지하자산을 구분하여 통계 범위에 포함시킬 것을 권고하고 있어 국내 매장자원의 가치를 평가하고 통계로 작성하게 되었다. 또한 간접추계를 통해 이루어질 것이므로 일반화된 방법으로 개별광산의 여건을 반영할 수 있는 가치 평가기법의 적용이 요구되었다.

지하에 매장되어 있는 자원의 가치를 판단하기 위해서는 생산비용을 파악하여야 하는데, 매장된 곳의 환경적 여건이나, 지질여건에 따라 상이한 생산비용을 나타낼 수 있다. 실제 광산을 운영함에 있어서는 확인된 자원의 가치를 평가하고 있으나 이는 개별 광산의 사업운영에 관한 것이며, 국부 관점에서의 지하자산에 관한 것은 아니다. 공식적으로는 국내 광물 전체에 대해 매장량과 광종별 가격을 통해 잠재가치만이 추계되고 있다.

지하자원의 가치를 추계하는 나라들은 직접실사를 통해 작성하는 경우가 많으며 간접 추계하는 경우는 일본과 호주가 있다. 일본과 호주의 간접 추계 방식도 서로 다른데 일본의 경우는 광업에 관한 기초적인 통계치를 가감하는 방식으로 작성하고 있으며 호주의 경우는 개별광종별로 가치를 평가하여 전체 광물의 가치로 합산하는 방식을 이용하였다. 양자 간 상이한 점이 있으나 간접추계의 대표적인 두 가지 방식을 각각 활용하였다는 점에서 좋은 예가 될 수 있다.

해외사례

현재 국부를 간접 추계하는 국가 중 지하자산의 가치를 간접 추계하는 국가는 일본과 호주가 대표적인데, 각기 다른 방식으로 접근하여 지하자산의 가치를 추계하고 있다.

일본의 사례

일본의 지하자원 자산액 추계 구조는 크게 3부분

으로 나눌 수 있다. 첫째는 수익환원법(Hoskold 법)에 의한 광업의 총자산액 추계이고, 두 번째는 광업의 순고정자산액 추계, 세 번째는 총자산액으로부터 순고정자산액을 제하는 것에 의한 지하자원 자산액의 추계이다.

첫째 부분인 광업의 총자산액은, 일본의 「본방 광업의 추세」에 의해 파악한 순생산 금액, 채취가능 조광량, 채굴광량 및 획득광량 등을 이용해 수익환원법으로 석탄, 아탄, 석유, 천연가스, 금속광, 비금속광 별로 추계한다. 다만, 금속광 및 비금속광에 대해서는, 한층 더 세부적으로 금 · 은, 동, 석고, 중정석 등의 각 광종별로 추계한다.

다음 둘째 부분인 광업의 순고정 자산액은, 총고정자본형성액, 토지조성액, 광산의 개발 투자액수, 스톡 인플레이터, 플로우 인플레이터, 「사업소 통계조사」 및 「법인기업통계계보」에 의해 파악한 광업의 사업소수 및 건설가계정 비율을 이용해 석탄 · 아탄, 석유 · 천연 가스, 금속광 및 비금속광에 대해 추계한다.

셋째 부분은 지하자원 자산액의 추계로, 광업의 총자산액으로부터 광업의 순고정 자산액을 석탄 · 아탄, 석유 · 천연 가스, 금속광 및 비금속광 별로 제하여, 집계하는 것으로 추계한다.

이와 같이 일본은 3단계의 절차를 진행함으로써 지하자산의 가치를 추계하고 있는데, 수익환원법을 활용하므로 보수이율과 축적이율의 두 개의 이자율 혹은 할인율을 사용하게 된다. 이에 보수이율로 9-15%의 광종별 차등 이율을 사용하였으며, 축적이율로 6%의 이율을 사용하였으며, 각 변수들은 5년 말항 이동평균값을 사용하였다.

호주의 사례

호주의 지하자산 가치추계는 광종별로 지하자산 가치(resource rent)를 구하여 총 광량의 지하자산 가치를 합산하는 방식으로 이루어졌다. 지하자산 가치는 자원 단위당 가격에서 단위당 생산비용을 차감한 1단위당 순가치로부터 추산되었다. 생산비용을 고려한 지하자산 가치는 단위당 값으로 도출되었으며 이를 평균 가치로 받아들여 총광량으로 확대하고 이 값의 합을 순현재가치법(NPV: Net Present Value)을 통해 자산가치화 하였다. 이 모든 과정에서 호주는 5년 평균값을 이용함으로서 각 연도의 특수한 변화를 상쇄했으며 이는 NPV를 시행함에 있어 할인율에도 적용했다. 실제 총 지하자산 가치를 추계함에 있어서 실질대기업대부이자율(real large business borrowing rate)의 5년 이동평균값을 할인율로 적용하였다.

선행사례의 검토 결과

일본의 사례와 호주의 사례를 검토한 결과 궁극적으로는 평균적인 총가치를 산출하고 비용 또한 평균적으로 차감하는 유사한 방법을 통해 추계하고 있음을 확인할 수 있다.

일본의 방법에서 광업의 총자산액은 연간예상순수익액을 구하여 그 값을 도출하고 있는데, 연간예상순수익액은 총산출액으로부터 원료, 자재, 연료 사용액을 차감하여 수익률을 도출하고 전체 가채광량에 반영하여 산출한다. 이는 광종별 생산비용의 비율을 도출한 후 추계를 진행할 수 있다는 관점에서 본질적으로는 호주의 사례와 유사하다고 볼 수 있다.

우리나라 지하자원의 자산가치를 추계함에 있어서도 역시 일본과 호주의 사례와 같은 방법으로 접근할 수 있는데, 활용할 수 있는 자료의 여건에 다소 차이가 있다. 일본이 활용한 자료와 같은 자료들은 일부 공식적으로 발표되는 통계가 아니며 이들은 주로 생산비용에 해당되는 자료로 수익률을 도출하는 데에 필수 자료들인 원료, 자재, 연료 및 전력 사용량 등이다. 우리나라에서도 이와 같은 자료들은 발표되는 통계로서는 입수가 곤란하며 〈광물생산보고서〉[1]를 통해 일부의 사항을 추측할 수 있다. 광물생산보고서에는 주요 생산실적과 투입요소 사용량 등

을 기재하도록 하고 있으나 그 목적이 생산과정을 조사하고자 하는 것이 아니어서 해당 자료를 통해 생산비용을 판단 하기는 곤란하다. 따라서 추가적인 정보를 활용하여 광종별로 자산가치를 도출하는 과정이 필요하다.

우리나라 지하자산 가치의 추계

지하자산의 범위

지하자산이란 93SNA 분류기준에 따라 비생산자산 중 유형비생산자산에 속하는 지하자원 자산을 의미하며, 지하자원 중에 자산으로서 가치가 있는 광물을 말한다. 이 같은 기준에서 지하자산의 범위는, '지표면 또는 지하에 위치하는 광물로서 현재의 기술과 상대가격 하에서 경제적으로 채굴이 가능한 확인매장량'으로 정의하고 있다. 따라서 지하자산으로 인정될 수 있는 범위는 경제성이 있는 광물자원으로 한정된다.

광물자원은 그 용도에 따라 에너지자원, 비에너지자원으로 구분하고 비에너지자원은 구성원소의 조성에 따라 크게 금속광물자원과 비금속광물자원으로 분류하는 것이 일반적이다. 제도적으로는 광업법에 법정광물 규정을 통해 64종의 광물을 열거하고 있으며, 시행령에 희유원소 2종을 규정하고 있어 총 66종의 광물을 인정하고 광업권설정을 위한 광종별 광체의 규모 및 품위기준을 산업자원부 고시로 정하고 있다. 실제 조사된 매장량 자료에 따르면 금속광 13개, 비금속광 19개 광종[2]과 최근 생산하고 있는 천연가스가 국내에 부존되어 있는 것으로 나타나 있다.

경제적 가치 있는 범위

광물의 부존이 풍부하다 하더라도 그 사용에 요구되는 비용이 사용에 따라 얻게 되는 편익보다 크다면 자산으로서 인정할 수 없다. 따라서 지하자원이 자산으로서 인정받을 수 있으려면 사용할 수 있도록 생산해 내는 데에 요구되는 비용이 시장가격보다 낮아야 한다. 이와 관련하여 탐사는 되었으나 아직 생산되지 않은 광물의 부존 확실성과 부존 규모, 형태 등 부존의 특성을 고려한 경제성을 하나의 표에 나타낸 것이 '멕켈비 도표(McKelvey Box)'이다. 미국지질조사소(USGS)와 내무성 광무국(USBM)이 제정한 이 멕켈비 도표는 지질학적 부존확신성(geologic assurance)과 경제성(economic viability)에 따라 매장량과 인접개념들을 정의하고 있다.

매장량에 포함되는 자원이 모두 현재의 시점에서 경제적, 기술적으로 채취 가능한 것은 아니다. 이는 광상의 특성에 따라 일부는 경제적, 기술적으로 채취가능하며, 일부는 그렇지 못하다는 것인데, 이때의 경제적, 기술적 채취가 가능한 부분을 회수가능한 매장량(recoverable reserves)이라고 한다. 즉, 경제적 가치가 있는 가격범위내에서 생산되어 회수될 수 있는 매장량이 회수가능한 매장량이다.

추계시산의 구조와 가정

간접추계에 도입된 가정

우리나라 지하자산의 가치추계는 주요광종에 대하여 광종별 생산비용을 도출하고 가격을 고려한 순자산 가치를 산정하는 방식으로 도출한

---

1) 광업등록자가 매월 지식경제부에 제출하도록 법에 규정되어 있는 보고서로 주목적은 합리적 광업활동을 위해 광업권자가 계속적으로 생산을 위한 활동을 하고 있는 가를 파악하려는 것이다. 주요 기재사항은 광업권 사항, 생산실적 및 주요 투입요소량 등이다.

2) 산업자원부, 대한광업진흥공사, "광물자원 매장량 현황"(2007)

다. 개별 광산에 대해 보편적인 비용구조를 설정하여 비용을 산정하고, 이에 가격변수를 고려한 지하자산의 가치를 추계한다. 집계변수들을 이용하여 목적달성에 적합하도록 생산과정에 대한 일반화 및 단순화가 필요한데, 이는 채광방식, 사용장비, 조업여건, 주요비용의 비중에 대한 가정을 통해 이루어진다.

채광방식은 모두 노천채광방식을 적용한다. 현재 운영되고 있는 광산은 노천채광 방식이 많고, 갱내와 노천 채광을 병행하는 경우도 있으나, 명시적으로 갱내와 노천을 구분할 수 있는 자료는 없다. 시산에서는 자료상의 한계와 현실적으로 노천과 갱내채광을 명확히 구분하기가 곤란하므로 모두 노천채광을 가정하도록 한다.

사용장비는 매우 다양하나 장비 규격 간에 합리적인 간격을 두어 장비를 선정하였다. 또한 이 장비들의 사용에 있어 효율적인 사용을 가정하여 장비마다 제시되어 있는 효율을 발휘할 수 있는 것으로 보았다. 다만, 상차 및 운반 장비에 있어서 버켓과 덤프의 발파광석에 대한 실수율을 80%로 하여 현실성을 반영했다[3].

실제 광산의 운영에 투입되는 장비들은 가행연수와 장비의 내구연수가 일치하지 않는 경우 장비에 따라 대여나 중고거래를 통하여 효율적인 생산활동을 할 수 있다. 대여나 중고거래가 용이한 장비는 이동과 정비가 용이한 상차장비, 운반장비 등이며 조쇄기와 같이 규모가 크고 일정한 곳에 고정하여 활용하며 정비가 용이하지 않은 장비는 대여 혹은 중고거래가 흔하지 않다. 현실의 장비투입 효율성을 반영하여 조쇄장비를 제외한 장비에 대해 대여가 가능한 것으로 가정하고 그 비용은 실제가격을 확인하기 곤란하여 대여기간 동안의 감가상각에 따르도록 한다. 다시 말하면 광산의 운영에 있어 조쇄장비는 구입만이 가능하며 기타 생산 장비는 기간을 설정하여 감가상각에 따른 가격으로 대여할 수 있다고 가정한다는 의미이다.

조업여건에 대해서도 가정이 필요한데, 운반거리와 작업시간 등에 관한 것이다. 운반거리에 따라 비용도 달라질 것이며 작업에 소요되는 시간도 늦어지게 될 수 있다. 따라서 과거의 보고서들에서 가정한 운반거리를 도입하여 트럭의 운반시간을 일정 값으로 가정하였다.[4] 또한 장비의 작업에 소요되는 시간에 대해서는 미국 'Caterpillar' 社가 제시한 제품의 작업소요시간에 따라 산정했다. 여기에 포함된 사항은 트럭이 덤프를 올리고 내리는 시간, 최고시속, 상차장비의 버켓을 들어 올리고 내리는 시간 등이다.

조업여건의 가정에는 효율적 생산 활동 가정을 포함하는데, 이는 조업시간에 대한 사항과 생산물의 수요에 대한 가정이다. 조업시간은 24시간/일로 하며, 생산된 제품은 모두 판매 된다는 것을 가정한다. 조업시간을 8시간으로 정하고 가치를 산출하는 경우도 있으나, 실제 가행중인 광산의 경우 24시간 조업하는 광산이 많다. 또한 8시간 조업을 상정할 경우 조업기간이 지나치게 길어지는 문제가 발생하기도 하는데, 매장 광량이 풍부한 광상의 가치를 할인율로 할인하여 그 가치를 매우 위축되게 한다. 일본의 경우에도 50년을 상한으로 가채연수를 산정하고 있다.

가채연수는 비용최소화 조쇄 및 운반 장비를 선정하여 이를 근거로 몇 년간 가행할 수 있는가로 도출한다. 다만 현재 국내에서 사용되는 규모의 조쇄장비로 가채연수가 50년이 넘을 경우 더욱 규모가 큰 조쇄 장비를 선정하여 50년 이내에서 채광할 수 있도록 조정한다.

주요비용의 비중에 대한 가정은 시산에서 모든 생산요소를 다 고려할 수 없으므로 추계된

3) 장비의 실수율은 일부 대규모 석회석광산에서 조사되고 있는 사항을 비공식적 자문을 통해 개략적으로 취득한 수치임.

4) 최근 자료로는 석회석 유통구조 분석연구(이경한, 1998, 한국자원연구소 연구보고서 p.33)에서 운반 거리를 편도 2km로 가정하였다.

비용은 해당 광종의 생산비용 중 일정비율인 것으로 가정한다. 이는 과거에 시행된 광산평가자료 등을 통해 채광, 상차, 운반, 조쇄 및 그 부대비용, 그리고 인건비, 유류비 및 화약류비가 평균적으로 전체 생산에 요구되는 비용의 많은 부분을 차지함을 개략적으로 확인했기 때문이다.[5)]

지하자원의 생산에 있어 부존 지역의 지질 여건과 부존 형태 등 부존에 관한 특성을 반영하는 것이 어려운 문제가 된다. 광물이 형성될 수 있는 지질 여건은 광종별로 차이가 있으며 자연적인 현상에 의해 부존 형태가 광산마다 상이하다. 이들을 반영할 수 있도록 발파량의 개념을 도입한다. 발파량은 화약 kg당 채광량을 의미하는데 광물의 부존 지역 지질이 견고할수록, 부존 형태가 복잡할수록 요구되는 화약량은 증가하고, 그 역의 경우 요구되는 화약량은 감소한다. 지질 및 부존 특성을 모두 반영할 수는 없으나 상당부분 반영할 수 있는 것이 발파량이다. 광물의 부존여건과 형태에 따라서 유류 및 전력의 사용량도 달라지는데 이들은 화약의 사용에 비해 채광 이외의 용도로도 사용되는 요소이므로 부존 여건과 형태를 반영하는 데에 상대적으로 취약하며 일반화하기도 용이하지 않다. 따라서 화약 사용량을 이용한 발파량을 산정하여 시산에 활용함으로써 부존 여건 및 형태와 같은 지질 특성을 반영하도록 한다.

대상광종의 선정

현재 우리나라의 지하자산에 해당될 수 있는 광물은 에너지 광물로서 천연가스를 포함한 금속, 비금속의 모든 광물이다. 이 중 천연가스의 경우는 가치추계를 위한 자료를 대표 생산자로부터 협조를 받아 산정하므로 상대적으로 추계가 용이하고 별도의 산정결과에 대한 이해를 요하지 않으므로 본 논의에서는 비에너지 광물을 중심으로 전개하기로 한다.

현실적으로 가행되고 있는 광산의 자료가 충분하지 못하고, 모든 국내 부존 광종이 가행되고 있는 것도 아니며, 국내 지하자원의 매장현황에 있어 일부광종이 큰 비중을 차지하므로 전체 매장광종에 대해 실시하기 보다는 주요광종에 한정하고 그 결과를 통해 전체 지하자산의 가치를 추정하는 것이 효율적이다.

시산의 대상으로는 현재 매장량 및 잠재가치가 크고, 광산생산보고가 상대적으로 양호한 광종이 선정되었는데, 비금속광 매장량의 약 97%를 차지하는 석회석, 규석, 고령토를 기본으로 하고, 여기에 시산을 시도할 수 있는 정도의 가행실적이 있는 납석, 장석, 운모가 추가되어 있다. 국내 부존되어 있는 모든 광종을 대상으로 가치를 평가할 수 있으면 이상적이겠으나 다수의 광산이 가행되지 않는 광종의 경우 그 채광에 관한 정보를 추론할 수 없어 평가하기가 곤란하다.

주요 광종의 매장 및 잠재가치 현황은 표 1 및 표 2와 같으며[6)], 6개 광종의 가치평가를 통해 비금속 광물자원의 자산가치를 추계한다. 금속광종의 경우 생산실적이 보고되는 경우에 한해 추계가 가능하여 현재까지는 철, 연/아연에 대해서 같은 방식으로 추계한다.

추계방법 및 결과

지하자산 추계과정에서의 생산과정

지하자산의 일반화된 가치추계를 위해서 생산과정을 일반화해야 하는데, 문헌자료의 조사와 실사를 통해 생산과정은 채광, 조쇄 및 운반의

5) 대한광업진흥공사 광산평가조서 각호 참조

6) 자료 : 대한광업진흥공사 「광물자원 매장량 현황」 각년호

표 1. 비금속광물의 매장량비 및 잠재가치비(%)

	석회석(%)	규석(%)	고령토(%)	납석(%)	계
2000	80.2 (59.3)	15.7 (26.9)	1.1 (1.9)	0.7 (1.4)	97.7 (89.5)
2002	80.9 (64.9)	15.1 (23.3)	1.3 (1.5)	0.6 (1.3)	97.9 (91.4)
2004	84.1 (68.2)	11.8 (19.2)	1.0 (1.2)	0.7 (1.8)	97.6 (90.4)
2006	85.4 (72.8)	11.2 (17.4)	0.9 (1.1)	0.6 (1.6)	98.1 (92.9)

자료 : 대한광업진흥공사「광물자원 매장량 현황」(각호)

표 2. 주요 비금속광종의 가채광량, 매장량 추이 (단위 : 천톤)

광종 / 구분 / 연도		석회석	납석	규석	장석	고령토	운모	소계
2000	가채광량	4,113,726	39,369	798,154	29,769	58,385	8,313	5,053,435
	매장량계	5,788,670	51,643	1,131,302	41,470	81,620	11,876	7,114,404
2002	가채광량	4,465,879	37,612	824,066	30,210	69,281	8,280	5,440,869
	매장량계	6,239,581	49,430	1,162,305	41,381	97,234	11,829	7,624,097
2004	가채광량	6,547,780	51,119	857,483	67,688	74,357	8,712	7,607,139
	매장량계	8,579,786	66,478	1,202,998	95,678	104,005	12,363	10,061,308
2006	가채광량	7,533,765	54,489	939,177	67,110	75,904	8,697	8,679,142
	매장량계	9,973,614	70,207	1,303,370	94,933	106,336	12,341	11,560,801

3단계로 나누어 이를 통해 대부분의 광산이 조업하는 것으로 하였다.

채광단계는 채광법을 선택하여 발파작업을 통해 부존하는 광석을 떼어내는 작업을 수행하는 단계이다. 광산의 형태, 규모, 경사, 광석의 물리적 성질, 광석의 품위, 분포상태, 상하반과 표토의 성질 등이 사전에 검토하여 안전성과 능률성 및 경제성이 확보될 수 있는 채광법을 선택하고, 선택된 채광법에 따라 발파작업을 시행한다.

조쇄단계는 발파된 광석의 불균일한 크기를 일정 크기 이하로 변형하는 단계이다. 조쇄작업은 몇 단계의 파쇄과정을 통해 이루어지는데 일정한 크기 이하로 변형하기 위한 단계적 크기 조정 과정이다. 조쇄장비는 작업 결과물의 크기에 따라 시간당 수 톤에서 수 천 톤에 이르기까지 다양한 규모로 만들어지는데, 국내 광산의 경우 대부분 1,300tph(tone per hour) 이하의 능력을 가진 장비를 사용하고 있는 것으로 나타났다.

운반단계는 채광된 광석을 운반장비에 싣고 조쇄장비가 있는 곳으로 운반하는 과정이다. 상차장비의 버켓의 크기는 석회석 기준으로 약 10톤에서 35톤에 이르는 규모의 장비가 주로 쓰이며 운반장비의 경우 상차장비와 연동되는데 석회석 기준으로 약 25톤에서 90톤에 이르는 규모의 장비가 주로 쓰이는 것으로 알려져 있다.

추계방법

조사결과를 통해 세워진 가정을 전제하여 추계한다. 지하자산의 총가채액으로부터 총생산비를 차감하여 현재가치화하지 않은 값을 산출하고 이를 현재시점의 가치로 전환하는 방법(수익환원법-Hoskold법)을 이용해 현재가치화 함으로서 도출한다. 생산비는 채광비용, 상차 · 운반비용, 인건비로 구성되며 채광비용은 발파량, 화약비, 착암장비비로 이루어지고, 상차 · 운반비용은 상차장비, 운반장비의 조합에 따른 값 중 최소값을 선택한다. 이렇게 도출된 생산비는 전체 생산비의 일부이므로 광종에 따라 적합한 계수를 적용하여 확장함으로서 총생산비를 도출한다. 도출된 자산가치를 현재가치화하기위해 축적이율과 배당이율의 두 할인율이 적용되는데, 이는 대한광업진흥공사의 자료를 적용한다.

$$[\text{지하자산가치}] = \sum_{I}\sum_{I_i} PV(A_{I_i}),$$

$$A_{I_i} = P_I \cdot Q_i - \alpha \cdot Cf(\min\{Cs_1(cr_1, ct_1), \cdots, Cs_t(cr_t, ct_t)\},$$

$$Cm_i(B_I, E, D), Cl_i(w_I))$$

PV: 현재가치화 함수(HosKold법)
A: 자산의 미래가치
I, N: 광종명
i, n: 광산명
P, Q: 광석가격, 가채광량
α: 비용계수
Cf: 총생산비함수
Cm, Cl: 채광비용 함수, 인건비 함수
Cs: 상차운반비용 함수
B, E, D: 발파량, 화약바, 착암장비비
cr_t, ct_t: 규모별 조쇄비, 조합별 상차운반비
w: 임금

추계결과

시장과 생산과정 및 비용에 관한 가정을 통해 이윤극대화 가치는 다음과 같이 도출되었다(표 3 및 그림 1). 1997년 이전은 직접통계를 통해 국부를 추계했으므로 본 논의의 간접추계와 거리가 있으며 당시에는 지하자산이 국부추계의 대상에도 포함되지 않으므로 1997년 이후만 추계되었다.

결 언

통계청은 국내 지하자원의 부존 여건과 형태, 실제 가행상황을 반영하여 국부통계의 일부로서 지하자산의 가치를 간접추계 한다. 발표되는 통계의 전체 추계구조 측면에서는 외국의 대표적 사례인 일본과 호주의 방법과 유사하나, 발파량을 도입해 부존 여건과 형태를 반영하고, 생산장비의 선정에서 실제 현황을 반영함으로써 생산비용의 도출에서도 현실적인 고려를 했다고 볼 수 있다.

간접추계이니 만큼 직접조사와 같은 실측 자료의 제공은 어려우나 매년 통계치가 발표되고 추계과정에서 환율을 비롯한 다양한 생산요소의 여건변동이 반영되므로 시의성 높은 지하자산 가치의 추이를 나타낼 수 있다는 점에서 의의가 크다.

표 3. 국부통계 중 지하자산의 가치(2000년 불변가격, 잠정: 단위 10억원)

	지하자산	금속광물 · 천연가스	비금속광물
1997	18,318	649	17,669
1998	18,562	635	17,927
1999	19,677	658	19,020
2000	20,786	673	20,112
2001	21,452	686	20,766
2002	22,098	679	21,419
2003	25,679	676	25,003
2004	29,696	1,109	28,587
2005	31,571	1,182	30,389
2006	33,338	1,146	32,192

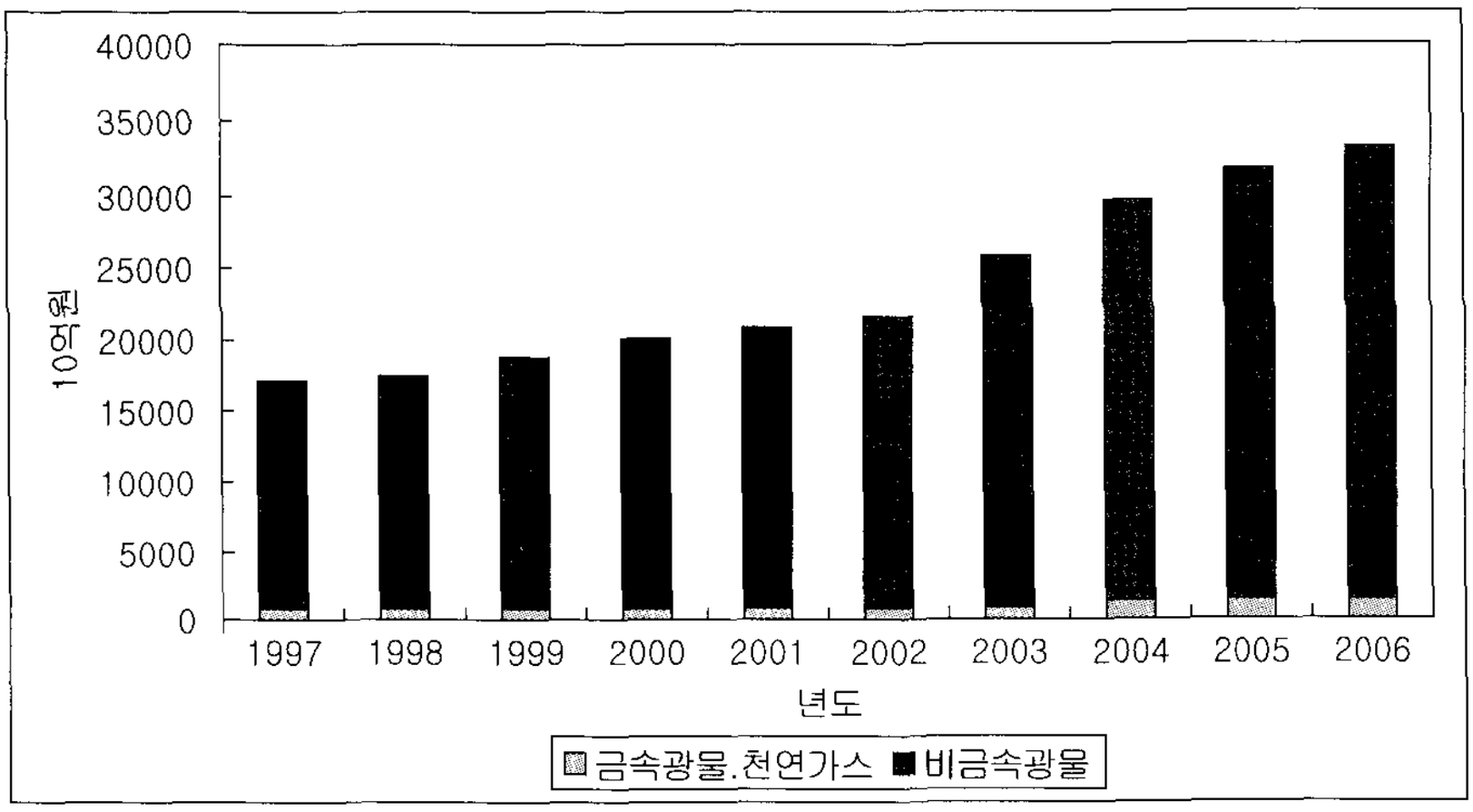

그림 1. 지하자산 가치 추이(2000년 불변가격, 잠정).

참고문헌

과학기술처 · 한국자원연구소 (1991) 금속광개발기술연구.

대한광업진흥공사 (1993) 대규모 비금속 광체의 갱내 채광 system 연구 93-90-234CC.

대한광업진흥공사 (1991) 일반광 현대화 장비에 의한 채광기술 연구 91-지도-1.

산업자원부 (2000) 일반광(장석 및 납석)의 효율적인 개발대책 연구.

산업자원부 · 대한광업진흥공사, 광물자원 매장량 현황, 2001~2007 각년호

산업자원부 · 한국지질자원연구원, 광산물수급현황, 한국지질자원연구원, 1997~2008 각년호

신의순 (1995) 자원경제학. 박영사.

에너지경제연구원, 에너지통계연보, 1997~2007 각년호

오호성 (1990) 자원환경경제학. 법문사.

이경한 (2004) 석회석 생산비와 생산규모간의 관계분석. 한국지질자원연구원 논문집, 제8권, 제2호.

전용원 (1997) 지구자원과 환경. 서울대학교출판부.

조용성 (1987) 광업투자의 경제성평가에 관한 고찰. 서울대학교공학석사논문.

최기련 (1989) 자원경제입문. 한국경제신문사.

한국자원연구소 (2000) 광산개발에 따른 비용과 편익분석.

한국자원연구소 (1998) 노천광의 훼손면적 최적화 및 복구대책 연구.

한국자원연구소 (1998) 비금속광 현대화 채광 연구.

한국자원연구소 (1998) 석회석 유통구조 분석 연구, p.33

한국자원연구소 (1997) 일반광의 효율적인 개발을 위한 종합연구.

한국자원연구소 (1997) 장기개발 탄광의 원가절감 방안 및 기계화 연구.

한국자원연구소 (1998) 하동지역 티탄철석의 선광 및 활용 경제성 연구.

Australian Bureau of Statistics (2004) Australian System of National Accounts.

Western Mine Engineering Inc. (2005) Mine and Mill Equipment Costs An Estimator's Guide 2005.