

oo

자 료

- 인광석 자원의 개발시기는 언제인가? -

Fertilizer International No. 393 March-April 2003

총 인광석 산출량의 80%는 비료 산업에서 사용되고 있고 동물의 영양 보충물이나 세제를 포함하여 다양한 산업분야에서 화학제품으로도 생산되어 산업별 균형을 이루어 가고 있다. 세계 인구는 지속적으로 늘어나고 있으며 인산 추출 제품에 대한 상당한 속도 수요 증가가 예상되고 있다. 이는 또한 인광석 생산량의 증가로 이어진다.

5개국에서 세계 인광석 생산의 75% 정도를 담당하고 있으며 몇몇 나라들의 자원은 제한된 수명을 가지고 있는 상태이다. 따라서 대안적 자원 공급의 탐색은 지속적으로 이루어지고 있으며 새로운 인광석 생산 사업이 추진되고 있다.

그 중 5개의 프로젝트를 여기에서 검토해 보고자 한다.

인산 비료에 대한 세계적 수요는 세계 인구와 식량 요구량의 증가에 따라 지속적으로 증가할 것이라고 예상된다.

가장 큰 증가는 특히 중국이나 인도와 같은 개발도상국에서 이루어질 것이다.

IFA에 따르면 인산 소비량은 2001과 2005년 사이 평균 3.6% 정도 증가할 것이고 인산 암석의 수요 또한 같은 증가율을 보일 것이라고 한다.

IFA는 인광석의 2002년도 세계 생산량이 전체 1억 2천만톤 정도에 이르며 2001년의 1억 1천 2백만톤에 비해 7% 정도 증가한 것이라고 말했다.

미국, 모로코, 러시아, 중국, 튀니지와 같은 "5대 생산국"은 2001년도 인광석 생산량의 4분의 3을 생산하였다.

< 세계 주요국의 인광석 생산 현황(2000-2001년) >

(단위 : 천톤)

국 가	2000	2001
미 국	38,600	34,200
브라질	4,900	5,000
중 국	19,400	20,000
이스라엘	4,110	4,000
요르단	5,510	5,500
모로코	21,800	22,000
러시아	11,100	10,500
세네갈	1,800	2,000
남아프리카	2,800	2,800
시리아	2,170	2,100
토 고	1,370	800
튜니지아	8,340	8,100
기 타	11,300	11,100
세계 총계	133,000	128,000

미국은 30%의 시장 점유율을 보이는 세계 최대의 생산국이다. 미국에서는 플로리다, 북캐롤라이나와 아이디호, 유타주와 같은 서부 지역에 생산이 집중되어 있다. 플로리다와 북캐롤라이나 주는 미국 전체 생산의 85%를 차지하고 있으며 나머지는 주로 아이디호와 유타주에서 생산된다.

잘 알려져 있다시피, 플로리다 중부의 보유량은 점차 고갈되어가고 있고 제한적인 경제성을 지니고 있다. 계속해서 대체 자원을 찾기 위한 노력을 하고 있고 ”남쪽으로 이동 ”하는 현상에 대해서는 Fertilizer International, 2003년도 1월/2월 호에서 Phosphate & Potash Insight라는 섹션에서 그 내용을 다룬 바 있다.

세계적으로 다른 생산국도 제한적인 보유 자원의 수명에 관한 비슷한 문제들이 제기되고 있다. 인산의 경제적인 보유량은 표에서 보는 바와 같이 205억 톤으로 추정된다.

< 세계 주요국의 인광석 매장량과 자원량 현황 >

(단위 : 천톤)

국가	경제적 매장량	사용기간	자원량
미국	1,300,000	27	5,200,000
러시아	1,300,000	33	1,300,000
모로코	7,000,000	318	22,000,000
중국	6,600,000	350	13,000,000
요르단	600,000	100	700,000
튜니지아	267,000	41	533,000
토고	40,000	12	70,000
남아프리카	2,500,000	960	2,500,000
세네갈	160,000	73	160,000
기타	725,000	-	3,725,000

인광석 보유는 원칙적으로 해양잔류 인광석을 포함한다.

최대 매장지 북 아프리카, 중국, 중동, 미국에서 발견된다. 브라질, 캐나다, 러시아와 남아프리카에서도 이에 못 미치긴 하지만 대량의 매장량이 발견되었다.

지난 2년 동안 인광석 생산 능력에 몇 가지 중대한 발전이 이루어졌다. 2002년도에 브라질의 Copebras에서는 Ouvidor 광산의 개발 프로젝트 확대를 끝내고 연간 35만톤으로 생산량을 늘여 Cataloa에 새 정제 단지에 농축액을 공급하고 있다. 그 구성은 P₂O₅인산 12만톤, 연간 12만 5천톤의 MAP와 14만 5천톤의 TSP이다. (Global Fertilizer Supply and Trade 2002-2003, Michael Prud'homme, IFA. 이 논문은 2002년 12월 10-12일에 이집트 카이로에서 열린 제 28차 IFA 대의원 회의에서 발표되었다.)

WMC 비료는 오스트레일리아의 퀸즈랜드(Queensland)에 있는 힐 인산 광산에서의 생산량을 확장 시켰다. 집중 생산량은 올해 전체 20만톤에서 220만톤으로 증가할 것으로 예상된다.

토고는 토고 정부와 튜니지 석유 그룹의 50대 50 합작으로 국제 비료 그룹을 설립하고

광산 기계과 처리 장치에 주요 투자 프로그램을 실행함에 따라 올 해 인산 암반의 생산량을 두 배로 늘이기로 계획하였다. 생산량은 2003년 4월에 250만톤으로 증가하리라고 기대하고 있으며 장기적으로는 350만톤 정도 생산을 기대하고 있다.

북 아프리카에서는 여러 확장 프로젝트들이 280만톤의 순 생산능력의 증대를 보여주었고 2003년 4월에 끝이 나기로 되어있다. 인광석에 대한 이집트의 생산과 수출은 2002년도에 50%가 증가했고 이는 중국에서 판매가 부진했지만 인도에서의 획기적인 판매 증가에 힘입은 것이다. 전체 생산량은 150만톤에 이르고 이는 광산 시설의 확장 프로그램이 원 계획보다 빨리 끝난다는 것을 시사해 준다. 최근의 계획된 인광석 생산 증대 계획을 표에서 볼 수 있다.

< 주요 메이저의 인광석 생산능력 변화(2001-2004) >

(단위 : 천톤)

회사명	위치	생산능력	년도
Copebras	Ouvidor, Brazil	450	2002
Various	Algeria/Morocco/Tunisia	2,800	2002-2004
IFG	Habotoe and Kpegame, Togo	1,200	2003
El Nasr	Sebaya, Egypt	200	2002/03
WMC Fertilizers	Phosphate Hill, Australia	200	2001/03

세계 곳곳에 매장 되어 있는 인광석 매장지를 개발하려는 주요 프로젝트가 개발 단계에 있다. 지금까지의 진전 상황과 가까운 장래에 그 계획들이 어떻게 실행되는지 검토한다.

o 아부 타르투르(Abu Tartur), 이집트

이 프로젝트는 오래 전부터 시작되어 왔고 생산량은 제한적이다.

아부 타르투르 고원은 이집트 남서쪽의 나일강의 아위트 서쪽으로 300km 떨어진 서쪽 사막에 위치해 있다. 홍해 쪽으로는 카이로에서 남쪽으로 650km, Safaga 항구 서쪽으로부터는 700km 떨어져 있다. 이 지역은 벌써부터 완벽한 아스팔트 도로 망을 갖추고 있다. 인광석으로 만들어진 길은 1200km에 이르고 있으며 오직 10분의 1의 지역만이 지리적 이유로 개발되지 못했다.

© 2013 Pearson Education, Inc.

이것은 7억 1,500만톤에 이르는 인산 보유량이 존재함을 나타낸다. 평균 이음새의 두께는 3.5m이다.

Abu Tartur 프로젝트는 현재 이집트 산업 기술부에 의해 추진되고 있으며 광산업 프로젝트 상임 위원회를 통해 이루어진다. EOIMC는 주주들을 초청하여 광산 프로젝트를 대여하거나 정제 비료 단지를 제공하거나 광산 프로젝트만을 임대하기도 한다.

현재 Abu Tartur 매장지를 개발할 수 있는 자격은 보유량 6,500만톤의 새로운 인산을 보유하거나 2천만톤의 산화 인산을 보유한 14 km^2 에 이르는 소규모 지역이다.

광산은 얇은 지하 광산이고 평균 25%의 P_2O_5 를 함유한 인광석 60만톤을 생산 할 수 있도록 설계된 것이다.

완전히 기계화되어 긴 벽을 뚫을 수 있는 기술로, 4개의 긴 단벽이 동시에 뚫어질 수 있다. 각각의 단벽은 평균 면적이 1100 X 150 X 3.1M 이다. 40km까지 지하가 이미 개발되었고 수많은 갤러리들과 입구가 있다. 두 단벽은 벌써 개발 준비 완료이다. 정제와 자기 분리 기술을 이용하여 P_2O_5 25%로 인광석이 응축되도록 공장이 설계되었다.

공장에는 세 정제 라인으로 설계되어 있고, 1997년부터 지금까지 단 하나가 개발된 상태이다. 이 프로젝트에 포함된 기간 시설 네트워크는 다음과 같다.

- Abu Tartur부터 Safaga 항구에 이르는 철도 (7000톤 적재 가능)
 - 현장 150MVA의 주요 전기 전력 변전소
 - 초당 600리터 생산 가능한 현지의 심해 펌프 스테이션
 - 3,000명의 직원을 수용할 수 있는 현지 숙박 시설
 - Safaga에 2배만 톤까지 실을 수 있는 선적 능력

Abu Tartur 광산은 현재 약 50만톤의 인광석을 생산, 국내 시장에 보급하고 있다. 암석은 Abu Zaabal Fertilizer & Chemical Co.와 까르프 엘 키아트와 아쉬트에 있는 Egyptian Financial & Industrail Co.가 SSP(과석)와 DAP를 생산하는데 이용되고 있다. EOIMC는 생산되는 카드뮴, 납, 수은과 비소 등 중금속 성분 비율이 낮은 암석의 높은 품질을 강조한다. Abu Tartur 의 암석은 또한 방사선 함유율도 낮다. 투자가들은 다음과 같은 조건과 인센티브를 제공받는다.

- 상호 동의 아래 재계약 할 수 있는 25년 장기 임대
 - 상업과 공업 운영에 따른 수익에 대한 20년 감세 혜택
 - 3년 간의 인지 관세, 등록 비 면제

플로리다 대학과 케미라 마그로 오이(kemira Agro Oy)와의 연계시도는 설파탄트(surfactants)를 이용하여 Abu Tartur 암석으로부터 인산 농축액을 생산 처리하는 게 적합하다는 것을 밝혀 냈다.

설파탄트를 사용하면 보다 향상된 필터 율을 가지게 되고 P_2O_5 복원력 또한 향상되고, 반응과 정제 효과가 증가되고 거품 방지 성분의 소비를 줄여준다.

o 파림, 기니 비소 (Farim, Guinea Bissau)

파림 매장지는 서아프리카의 기니 Bissau에 위치해 있고 세네갈과는 남쪽 국경으로부터 25km 떨어져 있다. 이 곳은 1970년도에 처음 발견되었으며 오는 10년 동안은 프랑스 광업 대리업자 BRGM과 Sofremines가 대폭적인 핵심 공법 프로그램을 사용하여 1억 500만톤의 보유량이 있다는 사실을 밝혀냈다. 야금 테스트 결과 P_2O_5 함유율 36.5% 등급의 인산 농축액 생산 가능성이 증명되었다. 1986년 끝마친 예비 사업 가능성 연구에서는 이 프로젝트가 경제적으로도 승산이 있다는 결론을 내렸다. 그러나 형편없는 시장 가격으로 말미암아 파림 인산 프로젝트는 더 이상 진전되지 못했다.

1997년 캐나다 회사 Champion Resources Inc.는 자회사인 Champion Industrial Minerals Inc.를 통해 파림 프로젝트의 주식을 100% 인수하고 프랑스인에 의해서 행해졌던 연구 결과를 확실히 하기 위한 석총 연구에 착수했다.

가장 최근의 연구 결과에 따르면 29.1%의 P_2O_5 함유율에 1억 6천 6백만톤으로 추정되는 막대한 자원이 있음이 밝혀졌다. 프로젝트의 규모는 처음 15년 동안 30.95%의 P_2O_5 함유율에 37 백만톤의 채굴이 가능한 것으로 파악되었다.

Champion Resources Inc.에 따르면 막대한 자원이 있기 때문에 광산의 수명도 25년 이상이 될 것이라고 밝혔다. 매년 생산 가능한 암석 응축액은 32.3% 함유율에 210 만톤으로 계획되었다.

낮은 CAO/ P₂O₅ 비율과 낮은 카드뮴 내용물 덕분에 높은 복원율이 예견되었다. 매장 자원의 특성상 고품질 제품의 생산에 적합한 것이었다.

기니 비소 정부는 강력하게 이 프로젝트를 지원했다. 이는 나라의 국민 총 생산(GNP)의 주요 부분을 감당할 것이기 때문이었다. 1999년 11월, 정부는 채굴 임대권과 채굴 허가권, 새로운 채굴 라이선스를 추진하기 위한 입법안을 통과시켰다.

세울은 광물의 부가가치 이득에 기초하고 채굴 임대는 25년 간 유효하고 이후 신청서만 제출하면 추가로 또 25년간 계약을 갱신할 수 있다. Champion Resources Inc.는 파림 광산 자원에 대해서 네 곳 광산의 임대권을 소유하고 있다.

캐나다의 레스칸 환경 서비스 업체가 위임 파견되어 파림 프로젝트 개발에 따른 환경 문제 상황을 조사하는 업무를 맡았다. 연구 결과 이 프로젝트가 환경에 미치는 영향은 미비하며 대부분 책임 있는 채굴 계획 공정과 쓰레기 처리를 통해 제거될 수 있는 문제라는 결론이 났다. 채굴 방법으로 오픈 펴트 방법이 채택되는데 이는 채굴된 광석이 슬러리 상태로 현장 처리 공장으로 바로 운반되어 가는 공정이다. 암석이 부드럽기 때문에 시추 작업이나 폭파 공법을 사용할 필요가 없다. 채굴된 광석은 물과 혼합되어 펌프를 사용해서 업그레이드되기 위해 처리 공장으로 슬러리 상태로 보내진다.

광물 슬러리는 일련의 체에 걸려져 거칠고 고운 입자로 나눠지게 된다. 두 입자는 자기 분해기를 거쳐 용해 철이 제거된다. 거친 입자는 진공 벨트 필터에 걸려져 건조기로 옮겨진다. 고운 입자는 다시 원심분리기에 넣어져 남은 부분은 회전판에 돌려져 10-12%의 수분 성분만 남기고 물기가 제거된다.

전체 인산 복원율은 평균 80-84%로 예상된다. 처리 공장은 200 만톤의 인산 암석 응축 액을 생산하는데 이것은 배를 통해 공장과 2.5km 떨어져 있는 카추 강으로 운반된다. 응축 액은 강 하류로 운반되어 강 입구의 선박 교환장까지 운반된다. 여기서 영구 수령 보호지역에 있는 저장 창고에 저장되는데 여기에서 대양선에 실어 운반하게 된다. 전력, 통신, 용수 공급 및 기본 서비스 측면으로 볼 때, 파림 채굴 공정은 자가 충족적이다.

한편으로는 환경 관리도 국제적 수준에 따라 이루어지고 있다. 파림 공정 운용과정에서 관리되는 환경 문제는 다음 사항을 포함한다.

- 전체 환경을 고려하면서 추진한다.
 - 연못의 선광 찌꺼기를 처리하여 현지 마을에서 농업용수로 사용할 수 있게 한다.
 - 제품 처리와 보관을 모니터하여 제품의 손실과 관수 시스템에 흘려보내지는 일을 방지 한다.
 - 대체 과부하 적재나 쓰레기를 매몰시킴으로 간주변을 점진적으로 간척한다.

등 고화, 흙의 교체와 재주입 프로그램을 통해 backfill을 안정화시킨다. 광산 수명이 막바지에 다다른 낡은 쟁도를 안정화시켜 신선한 땅속의 물의 작용으로 자연적으로 매몰되도록 하고 현지 마을에서 사용되어 질 저수지로 사용될 수 있도록 한다.

챔피언 자원 주식회사는 파림 프로젝트가 기술적으로나 경제적으로 바람직하다는 점을 강조한다. 인광석의 가격은 최근 상당히 안정적이었고, 회사는 건설하여 최근 실적을 보면 향유량 32%에 40-45달러의 가격대가 공급의 긴축으로 인해 2006년까지 톤당 47달러 선으로 상승하고 2010년까지는 그 가격 선에서 안정화 될 것을 자신하고 있다.

" 이 가격대에서는 파림 프로젝트는 안정된 경제적 이문을 가져 올 것입니다 "라고 Champion Resources Inc.는 단언한다.

" CaO/P₂O₅ 비율은 다른 암석 자원에 비해 상당히 낮은 수준입니다, 이는 바이어들에게 인산 생산에 있어 가격 경쟁력을 제공해 줄 것입니다. " 칼륨과 마그네슘의 함량이 낮고 카드뮴 레벨 역시 낮으므로, 유럽과 미국 소비자들을 사로잡게 될 것이다.

Champion Resources Inc.는 유럽이나 미국, 인도에 있는 유망한 고객들로부터 상당한 양의 비공식 주식을 발행했다.

o Wonarah, 호주(Wonarah, Australia)

Wonarah 인산 매장지는 호주의 북부 지방, Tennant Creek에서 동쪽으로 240km 떨어진 곳에 위치해 있다.

최근 개장한 퀸즈아일랜드의 이사(Isa) 산에 위치한 Duchess 인산 광산에서 약 300km 떨어진 곳이다. 이 광산에서는 WMC 비료 공정을 담당하고 있다.

AKD Limited 유한 회사는 위너라 인사 프로젝트 100%의 개발권을 가지고 있다.

Rio Tinto는 최근까지 AKD의 합작 투자 회사였고 광산 개발에 총 240만 달러를 투자했다. 지리학적, 등급 지속성에 중점을 둔 최근의 시추 공정 자료에 따르면, 매장량은 P_2O_5 23% 함유율에 7억 2천 만톤으로 추정된다.

매장량은 이전 추정량보다 낮지만 등급은 더 높아졌다. 보정된 자원 추정 결과 P_2O_5 함유율 15%에 하향 조정된 등급이고 2000년도 시추 프로그램에서 사용했던 자료를 근거로 한다. 2001년 5월과 6월에 착수된 71 홀 프로그램의 일부로 블록 모델 지역 내에 추가로 37 홀을 추가했다. 이전 자원 추정 결과는 P_2O_5 22% 함유율에 11억 5천 만톤이다.

처음과 보정된 자원 추정은 밑에 깔린 저급, 인회석 단위를 배제한 진흙 인회암 단위만을 계산한 결과에 근거한다. 결과적으로 지리적인 모델은 수정되어 이전에 지속적으로 이암 인회석으로 생각되어 왔던 결과는 차이를 유지하며 단축된 지속성을 보여준다. 생산량 추정이 줄어든 것은 바로 이 요인 때문이다.

AKD에 따르면, Wonarah에 추가적인 고등급 광석에 존재할 가능성은 남아있다. 남서부 지역에서의 시추 작업 결과 중급에서 고급에 이르는 인회암 광물이 상대적으로 낮은 깊이로 현 자원 위치에서 15km 떨어진 곳에 존재한다는 것이 밝혀졌다. 게다가 남서쪽으로 25km 떨어진 아루워라에서는 이암 인회암의 샘플 분석 결과 P_2O_5 최대 함유율 35.5%를 보이고 있다고 한다.

하지만 보다 자세한 진전 사항이 알려지기까지는 시간이 지연될지도 모른다. 지난 해 Rio Tinto는 이 프로젝트의 비경제적인 측면을 알아보는 연구에 착수하여 이 프로젝트가 국제적으로 만연한 낮은 DAP 가격으로 인해 순수 현재 자산(NPV) 측면에서 부정적이라는 것을 밝혀내었다.

Rio Tinto는 얇은 곳에서 고품질의 광물을 대량 생산하려면 현 DAP가격 대비 NPV가 플러스여야만 한다고 결론지었다.

이 프로젝트가 경제적 이익을 창출하려면 인산 비료의 가격이 지속적으로 상승되어야 한다.

o 에파왈라(Eppawala), 스리랑카

For more information about the study, please contact Dr. John D. Cawley at (609) 258-4626 or via email at jdcawley@princeton.edu.

Eppawala 인산 광물 매장지의 대규모 채굴 사업이 지연되는 이유에는 처참한 내전과 현지 환경단체 들로부터의 격렬한 반대 등의 여러 가지가 있다.

1971년 스리랑카에서 실시된 지정 연구 중에 처음 발견된 이 매장지는 스리랑카의 중북부에 위치해 있고 콜롬보에서 북동쪽으로 190km, Kekirawa에서 30km 떨어져 있다.

Eppawala의 탄화 단지는 경사진 건물로 넓이가 800m²에 이르고 북쪽과 남쪽으로 5km씩 차지하고 있다. 시추 작업 결과 P₂O₅ 함유율 20% 이상을 함유한 인광석이 700만톤에 이르고 P₂O₅ 함유 33%의 암석도 2천 5백만톤이나 있다는 사실이 알려졌다. 총 자원량은 대략 5천만톤에 이를 것이다.

1973년에 소규모의 채굴이 오픈 퍼트 방식으로 이루어졌고 State Mining& Mineral Development Corp.가 직접 사용 가능한 인광석 비료 시장을 개척하기 시작했다.

오늘날 LPL(Lanka Phosphate Ltd.)은 매출량이 260만 달러에 이르는 Eppawala 인광석을 매년 3만 5천톤에서 4만톤 생산하고 있다.

이는 주로 차, 고무나무, 코코넛 같은 다년 산 농작물에 사용되고 있다. 하지만 이런 종류의 비료는 P_2O_5 함유량이 높은 비료를 사용하는 바나나, 망고, 파인애플이나 향료 작물같이 현금 환수 기간이 짧은 작물들에는 적합하지 않다.

강 하류의 인산 비료 처리장의 개발은 Eppawala 보유량을 강화시키기 때문에 스리랑카 당국으로서는 매우 중요한 곳이다.

1982년에 state Mining Chemical & Mineral Development Corp.는 미국의 Agrico Chemical Co.와 힘을 합쳐 합작 회사를 설립하여 Eppawala 인광석 주식회사(Epawala Phosphate Pvt. Ltd.)는 연간 120만톤의 인광석을 트린코말리 항의 비료 처리 시설에 보냈다.

오늘날 인산 회사를 통한 스리랑카 정부의 합작 회사의 주식 보유율이 10%에 불과한 반면 Agrico의 모회사인 Freeport McMoRan과 IMC 에그리코는 65%나 보유하고 있다. 일본의 토만 주식회사(Tomen Corp.)라는 합작의 제 3 협력사는 35%를 보유하고 있다. 이 프로젝트에 대한 반대는 점차 심화되어 반대 세력은 Eppawala 지역의 환경 주의자, 마을 주민, 농부, 목사와 무역 조합원들에 이르고 있다.

채굴 사업이 진행되면서 56㎢에 이르는 지역이 채굴되고 그 결과 26개 마을에서 만 이천명의 주민들이 이주해야 하면 불교 사원이 붕괴될 것이라는 보도로 인하여 현지인들의 불안은 높아져 가고 있다.

Eppawala 인산 광산 보존을 위한 위원회가 결성되어 항의 시위를 지휘하고 환경 문제 뿐 아니라 민족주의적 반감을 내세워 스리랑카 정부가 적절한 금전적 보상도 없이 외국 회사의 개발권을 허가해버린 처사를 비난하고 있다.

현지 과학자들은 연간 35만톤까지 인광석을 채굴하는 것은 생태계와 향후 토지 이용에 아무 영향을 미치지 않는다고 주장하지만 프로젝트 추진자들은 명백히 산출량을 늘이고 하류의 비료 시설 용량을 늘려 연간 27만 6천톤에 이르는 인산과 DAP를 생산, 투자에 대한 이문을 보다 빨리 얻는 것을 선호한다.

정부는 합작 투자에 여전히 열의를 보이고 있고 필요한 기술과 자본, 노하우를 얻기 위해 서 외국계 기업의 참여가 필요하다는 주장으로 민족주의자들의 주장을 반박하고 있다.

그러나 장관들은 시위자들의 격렬함에 놀라고 있으며 대규모 프로젝트 반대 주장처럼 30년 내에 자원이 고갈된다면, 중국에는 Eppawala의 인산 매장지 개발의 대안적인 시나리오를 고려하게 될지도 모른다.

Eppawala 인산 배장량은 그 규모나 품질 면에서 완전히 규명되지 않은 부분이 많고 사회적 경제적인 손실이 심각하게 우려되고, 아울러 환경 면에서 부정적인 영향을 초래할 수 있다는 국립 과학 아카데미와 과학 재단의 주장은 반대 주장에 더욱 힘을 실어 주고 있다. 2000년 6월, 반대자들은 이 프로젝트가 어떠한 공공의 이익을 위한 것도 아니며 단지 사기업의 이익을 위한 것이며 국가적으로 아무 이득이 없다고 주장하면서 스리랑카 대법원에 소송을 제기했다. 대법원은 만장일치로 기소자들의 편을 들어 주었으며 담당자들에게 전면적인 체굴 작업이나 다른 인산 자원의 위치와 품질에 관한 연구를 시작하기 전에 Eppawala 인광석 프로젝트와 관련된 어떠한 협정도 거부할 것을 권고했다. 대법원은 또한 보다 전면적인 환경 영향 평가 연구가 필요하다는 것과 특별히 연간 백만톤에 이르는 인광석의 부산물의 관리에 대해 신경을 써야 한다고 주의를 환기 시켰다.

이 판결로 말미암아 이 빠른 시일 내에 프로젝트를 실행하고자 했던 추진자들의 열의에

For more information about the study, please contact Dr. Michael J. Hwang at (319) 356-5050 or via email at mhwang@uiowa.edu.

찬물을 끼얹었고 계속되는 인광석 시장 가격의 하락과 다른 경제적 압력으로 Eppawala 인광석 프로젝트는 확실하게 현재로서는 미궁 속에 빠진 상태이다.

o 알 자라미드(Al Jalamid), 사우디아라비아

이 야심 찬 사업의 주된 추진력은 경제 다양화를 향한 사우디아라비아 정부의 바람에서 비롯되었다. 아라비아 고원은 홍해 안을 따라 펴져 있으며 각종 금속과 광물들의 보고이다. 이 곳의 탐사는 미국 지형 조사단(USGS)과 프랑스의 같은 기관에 의해 이루어졌다. 이 조사 결과 사우디아라비아에는 걸프만의 광물 자원의 보고로, 금광 2천만톤을 비롯해 구리 6천만톤, 인광석 천만톤과 각종 일련의 산업용 광물이 묻혀 있다는 사실이 밝혀졌다.

제 6차 5개년 계획의 일환으로 사우디 정부는 광업 분야에 연간 9%의 성장률을 목표로 아라비아 고원의 광물 자원을 개발하는 10가지 사업을 시작하기로 했고, 알 잘라미드 인광석 프로젝트가 포함되었다.

국가 석유 산업 개발 당시와는 대조적으로 외국계로부터 투자, 컨설팅, 기술 분야의 협조가 장려되었으며, 사우디 정부는 자원 개발을 위해 합작회사를 설립할 수 있는 기회를 제공해 주었다. 광업 분야는 다음 10년의 정부 이윤의 두 번째로 큰 시장이 될 것이라 기대되고 있다. 1997년 사우디아라비아 광업 주식회사(Ma'aden)가 10억 불의 자본으로 창립되었다.

Ma'aden은 광업 사업 분야의 규제를 담당하고 전체 광업 사업을 통합 관리하고 부분적으로는 정부가 소유하고 있고, 산업적 차원에서 개인 투자들과 협작을 하고 있다.

Al Jalamid 개발과 다른 광업 사업은 용수, 전기, 전화통신 및 자원 매장지의 원거리에 교통 시설 공급을 포함한 광대한 기반 시설을 필요로 한다. Al Jalamid 인광석 매장지는 세계에서 가장 큰 매장지 중의 하나이며 주로 왕국의 북쪽과 북서쪽에 위치해 있다. 사우디아라비아의 북쪽 보유량이 2억 1천 300만톤에 이르며 8천 6백만톤이 복원 가능한 인산 농축액이라고 중명되었다.

시작은 DAP공장에서 국내 개발된 설퍼를 연간 130만톤과 천연가스를 연간 24.10.000mBru 사용해 연간 290만톤의 이광석을 개발하기로 했다.

공격적인 시장 점유 목표가 세워지고 수출 시장에 정체 비료를 내놓기로 했다. 제시된 목표는 DAP에 대한 아시아 마켓 점유율 26%. 위치나 풍부한 광물 자원으로 사우디아라비아는 이 시장에 경쟁력을 갖춘 셈이고, 석유 광물 자원부 장관은 왕국이 궁극적으로 세계 인산 시장의 16%를 점유하게 될 것을 자신하고 있다.

사우디의 인산 비료 수출의 유망한 향후 시장으로는 중국, 인도, 일본, 파키스탄과 이란이 있는데 이제까지 주요 수출국은 미국이었다.

사업 총규모의 기본 비용은 어마어마한 것이 될 것이다. 주요 자본금이 쓰일 곳 중에는 슬러리 파이프선 공사에 3만 5천불이 예상되는데 이는 암석 응축액을 정제 비료 공장이 위치할 알 Juvail의 항구로 운반할 때 쓰인다. 이는 처음 예상 금액이 12억불 이상의 상회했던 철도 공사를 하는 것보다는 저렴하기 때문에, 계획이 수정되어 21억불을 왕국 서쪽의 주요 도시들과 걸프만의 홍해안을 연결하는 대단지를 형성하는데 쓰게 되었다.

인광석 프로젝트는 철도망을 소화할 수 있는 금전적 능력이 부족하기 때문에 동 사우디아라비아에 위치한 알루미늄 공장 알 쥬베이라에 운송 수단과 교통수단은 다른 방법으로 제공하게 된다.

철도망이 처음으로 개발되면 사우디, 캐나다, 독일, 오스트리아의 회사들이 국제적인 컨소시엄을 결성하여 건설, 운영 교통(BOT)의 기초를 닦게 될 것이다. 철도 사업의 부지를 확보하기 위해 컨소시엄과 정부 사이에 의견이 거의 조율되었다고 알려지고 있다. 철도를 완성하려면 5년 정도가 걸린다고 한다.

가장 최근의 조사 결과에 따르면 Al Jalamid 인광석 자원을 개발하는데 드는 총 비용은 20억불이 될 것이라고 하는데 이는 물로 외국계 협력사의 비용까지 계산된 것이다. 지난 9월, Ma'aden은 사우디의 오거 건축 그룹과 인산 광산 개발을 위한 합작 계약을 맺었고 인산 응축액을 철도로 운반하기로 했다. 석유 광물 부 장관은 이 거대한 사업 추진 과정에서 미국의 여러 회사를 참여시키겠다고 다짐했다. 사우디아라비아의 일반 광물 자원 부를 대표하여, Jacob International이 USGS의 지휘 아래, Al Jalamid 인산 프로젝트의 사업 가능성 조사에 착수했다.

조사 결과는 "담보력 증명 문서"로 생각되고 오차 15%내외 정확도를 가졌다.

For more information about the study, please contact Dr. Michael J. Hwang at (310) 206-6500 or via email at mhwang@ucla.edu.

결과는 20년 디스카운트된 현금 흐름계산법으로 완제품 가격 범위를 톤당 260-189불 기준으로 투자 이익(ROI)가 7.2%에서 11.6%에 이르는 것으로 조사되었다. 지난 2년 간 f.o.b로 DAP가격이 매겨졌다. Tampa는 단지 간헐적으로 160통을 넘었고, 톤당 200불의 이익을 내는 것이나 1994년 중반부터 1999년 초반까지 흔히 볼 수 있었던 그 이상의 수익을 내는 일은 면 일로 여겨진다.

그러나 보다 안정적인 시장 상승세가 주도될 때까지 기다릴 수 있다면 사우디 당국은 최대한 빨리 Al Jalamiid 인산 매장지를 개발할 것을 결정하게 될 것이다. 주어진 광대한 자원 보유량으로 사우디는 조만간 아시아 DAP 시작에서 가장 주요한 경쟁자로 떠오르게 될 것이다.

♣ 절벽을 올라가는 일은 내려가는 일보다 수월했다. 두 손을 쓸 수가 있기 때문이다.
하기는 어디에선든 올라가는 일보다 내려가기가 더 어려운 법이다.
등성이 그렁고 멍청이 그렁고, 삶의 오로막과 죽음의 내리막이 그렁다.

< 꼬지여 난의 존재는 누를을 흘림각에 처 >