

| 사업보고서 | 2012-06-02 |

남몽골 자원개발과 지역지속가능발전 연구

정우현 | 강상인 | 이창희 외

연구진

- 연구책임자 정우현 (한국환경정책·평가연구원 부연구위원)
강상인 (한국환경정책·평가연구원 선임연구위원)
참여연구원 오일찬 (한국환경정책·평가연구원 부연구위원)
임혜숙 (한국환경정책·평가연구원 연구원)
박준현 (한국환경정책·평가연구원 연구원)
박준희 (한국환경정책·평가연구원 연구인턴)
외부연구진 이창희 (명지대학교 교수)
Lunten Janchivdorj (몽골과학원 지생태연구소 연구위원)
Damba Odontsetseg (몽골과학원 지생태연구소 연구위원)

산학연정 연구자문위원

- 강광규 (한국환경정책·평가연구원 선임연구위원)
권영한 (한국환경정책·평가연구원 선임연구위원)
강성진 (고려대학교 경제학과 교수)
김창길 (농촌경제연구원 선임연구위원)
정웅태 (에너지경제연구원 부연구위원)
정태용 (글로벌녹색성장연구소 부소장)

© 2012 한국환경정책·평가연구원

- 발행인** 이병욱
발행처 한국환경정책·평가연구원
서울특별시 은평구 진흥로 215 (우편번호) 122-706
전화 02)380-7777 팩스 02)380-7799
<http://www.kei.re.kr>
인쇄 2012년 12월 26일
발행 2012년 12월 31일
출판등록 제17-254호
ISBN 978-89-8464-698-9 93530
-

서 언

몽골은 풍부한 광물자원을 가진 반면 건조하고 극심한 기후를 비롯한 자연환경은 매우 불리합니다. 전통적으로는 혹독한 자연환경에 적응한 유목생활을 바탕으로 소수의 인구를 지탱하며 살아왔지만, 경제발전을 위해 대규모 광산개발이라는 길을 택하면서 급격한 인구유입과 사회변화를 겪고 있고, 이에 따라 제한된 수자원과 같은 환경요소를 어떻게 극복할 것인지가 큰 문제로 대두되고 있습니다. 주어진 환경에서 지역발전과 지속가능성을 동시에 추구하는 것은 쉽지 않은 과제입니다만, 이 연구가 밑거름이 되어 남고비 지역 지속가능발전에 기여할 수 있기를 기대합니다.

본 연구의 협동연구진인 몽골과학원 지생태연구소(Mongolian Academy of Science - Institute of Geoecology, IGMAS), 러시아 바이칼자연관리연구소(Baikal Institute of Nature Management, BINM), 그리고 본 원은 약 10년에 걸친 오랜 연구협력 관계를 유지해 오고 있습니다. 2008년부터 2010년에 걸쳐 수행되었던 셀렝게 유역 통합물관리모형 연구성과 등을 바탕으로 최근 UNDP 와 몽골, 러시아 정부의 공동 프로젝트가 추진되는 등 그간 함께 수행해 온 활동들이 현지 연구진과 지역발전에 기여하는 것을 볼 수 있어서 보람있게 생각합니다. 앞으로도 장기적인 협력을 통해 더 많은 성과를 내기를 기대합니다.

본 연구의 성공적인 수행을 위해 함께 노력해 주신 많은 분들에게 감사의 말씀을 전하고 싶습니다. 연구책임을 맡아 수행하신 본원의 정우현 박사과 강상인 박사, 참여진으로 수고하신 오일찬 박사, 임혜숙 연구원, 박준현 연구원, 박준희 연구인턴, 외부연구진으로 수고해주신 명지대학교 이창희 교수, 현지 협동연구진으로 수고해주신 몽골과학원 지생태연구소(IGMAS)의 Lunten Janchivdorj 박사와 Damba Odontsetseg 박사

및 그 외 연구진 여러분께 감사의 말씀을 전합니다. 본 연구에 참고자료와 의견을 제공해주신 러시아 바이칼자연관리연구소(BINM)의 Bair Gomboev 박사 및 연구진 여러분, 본 원과의 오랜 협력관계를 지속적으로 지원하고 계신 몽골 지생태연구소 Tsogbaatar 소장께도 감사의 마음을 전합니다. 또한 이번 연구에 자문위원으로 귀중한 의견과 경험을 아낌없이 나눠주신 고려대학교 강성진 교수, 농촌경제연구원 김창길 박사, 에너지경제연구원 정용태 박사, 글로벌녹색성장연구소 정용태 부소장, 본 원의 강광규 박사와 권영한 박사께도 감사의 마음을 전합니다.

2012년 12월

한국환경정책·평가연구원

원장 이 병 욱

국문요약

중앙아시아에 위치한 몽골은 세계적인 광물자원부국으로, 최근 몽골 정치체제의 전환과 대외개방에 따라 남고비 지역의 광산에 해외투자가 급격히 증가하고 광산개발이 활발히 이루어지면서, 이 지역의 기반시설에 대한 투자가 증가하고 인구유입이 크게 늘어나는 등 지역사회에 큰 변화가 일어나고 있다. 이에 따라 광산개발로 인한 직접적 환경영향뿐 아니라, 광산개발을 위해 필요한 수자원 등의 인프라 공급을 위한 2차적 개발, 유입된 인구를 지탱하기 위한 도시의 발달 등 광산개발이 이 지역에 미칠 환경적, 사회적 영향은 다각적이고 심대하다. 특히 기후특성으로 물이 부족한 상황에서 광산개발 및 인구유입 등으로 급격히 증가하는 용수수요를 감당해야 하는 문제는 이 지역의 지속가능발전에 큰 위험요소가 되고 있다. 이러한 배경에서 본 연구는 남고비 지역의 광산개발을 비롯한 사회경제 현황을 살피고 특히 광산개발과 관련한 수자원 문제를 분석하고 관련 제언을 도출함으로써 이 지역의 지속가능한 발전을 모색하는 데 기여하고자 하였다.

몽골은 극도의 대륙성 기후로 혹독하고 척박한 자연환경을 갖고 있으며, 특히 남고비 지역은 사막지역으로 인구밀도가 매우 낮다. 전통적으로는 유목방식의 목축업에 의존해 왔으며, 현재도 인구의 1/3이 유목민으로, 특히 염소 사육을 통해 주요 수출품인 캐시미어를 생산하여 유목민 가정의 주요 소득원으로 삼고 있다. 구소련과 동유럽 사회주의권에서 일어난 개혁·개방 움직임에 따라 몽골도 1990년대부터 체제전환, 대외개방, 시장경제로의 전환을 시작하였으며, 비교적 안정적인 정치체제전환과 빠른 경제성장을 이루고 있는 반면 실업률, 인플레이션, 기후변화에 연관된 한파 및 사막화, 광산개발에 따른 이익분배구조와 외국자본 유입에 대한 국민들의 우려와 반감 등은 사회불안 요인이 되고 있다.

남고비 지역은 5개의 전략광산을 보유하고 있다. 이 중 오위톨고이 광산은 세계 5위의 구리-금 광산으로 2012년 후반부터 본격적인 생산에 들어가면 몽골경제에 큰 기여를 할 것으로 전망되고 있으며, 타반톨고이 광산은 세계적인 규모의 석탄 광산이다. 이러한

남고비지역의 자원개발에 따라 지역주민의 소득이 증대되고 생활수준이 향상되는 측면이 있으나, 한편 목초지의 감소 및 전통적인 유목생활의 파괴, 자원개발의 이득분배에 따르는 갈등, 범죄와 전염병의 발생, 빈부격차의 증대, 먼지를 비롯한 대기오염의 발생, 야생동물에 대한 위협 등 각종 사회적, 경제적, 환경적 영향이 초래되거나 우려되고 있다.

남고비 지역의 자원개발과 그에 따른 산업발달 및 인구유입은 용수수요를 크게 증가시켜, 전통적으로 소량의 지하수에 의존해왔던 이 지역의 지속성을 위협하고 있다. 이 지역의 물 수요는 2020년까지 약 10년간 5배 정도의 엄청난 증가가 예측되며, 그 중 광산용수가 큰 비중을 차지한다. 잠재지하수량 추정에 따르면 심층지하수의 개발로 2020년까지의 용수사용량을 공급할 수 있을 것으로 보이며, 장거리 파이프를 통한 지표수의 이송도 고려되었다. 한편 수원에 따라 수질편차가 크게 나타나고 있어 수질에 대한 고려가 필요하며, 중금속을 포함한 유해화학물질에 대한 추가적인 조사도 요구된다.

지속가능성의 관점에서 본 남고비 지역 물이용의 문제점은 광산개발로 인한 물수요가 매우 크며 그 대부분을 재생이 불가능한 심층지하수를 통해 해결하고 있다는 점이다. 향후 채굴량이 예상보다 늘어나거나 추가적으로 대규모 광산이 개발되는 경우 더 많은 지하수가 개발되어야 하고, 이는 해당지역 기존 지하수 이용에 심각한 영향을 미치거나 가용한 지하수의 고갈 등으로 이어질 우려가 있다.

이에 따라 지속가능한 수자원 개발 및 이용에 대한 검토가 요구된다. 먼저 지역 차원에 서의 지하수 부존량에 대한 정확한 평가와 검증을 바탕으로 용수공급계획을 세울 필요가 있으며, 이를 위해 남고비 지역의 지하수 가용량과 수질에 대한 추가적인 조사가 요구된다. 지하수 외의 용수공급 방안으로서 파이프를 통해 지표수 이송 방안에 대해서도 신중한 검토가 요구된다. 한편 수요관리 측면에서, 몽골경제와 지역환경을 고려한 합리적인 수준으로 광산개발을 유지하고, 제한된 물을 효율적으로 사용하도록 하는 체제에 대한 고려도 요구된다. 또한 수질을 고려한 용수이용의 다변화를 모색할 필요가 있으며, 광산용수 뿐 아니라 도시 생활용수, 농업용수, 관광용수 등 다양한 수요를 충족시킬 수 있는 안전한 물의 확보를 위해 중금속 등 유해물질에 대한 수질분석과 처리시설 확충이 이루어

질 필요가 있다.

주제어: 몽골, 남고비지역, 자원개발, 광업, 수자원, 지하수

| 차례 |

| | |
|----------------------------------|-----------|
| 제1장 서론 | 1 |
| 1. 연구의 배경과 목적 | 1 |
| 2. 연구의 범위와 주요 방법 | 2 |
| | |
| 제2장 몽골의 사회·경제 현황 | 3 |
| 1. 몽골의 국가 개황 | 3 |
| 가. 개관 | 3 |
| 나. 정치·사회 현황 | 6 |
| 다. 경제 현황과 경제구조 | 7 |
| 2. 남고비 지역의 사회·경제 현황 | 9 |
| 가. 남고비 지역의 구성 | 9 |
| 나. 남고비 지역의 인구 | 10 |
| 다. 남고비 지역의 산업구조 | 11 |
| 3. 남고비 지역의 아이막별 현황 | 19 |
| 가. 돈드고비(Dundgovi) | 19 |
| 나. 도르노고비(Dornogovi) | 25 |
| 다. 고비숨베르(Govisumber) | 30 |
| 라. 어문고비(Umnugovi) | 37 |
| | |
| 제3장 남고비 지역의 자원개발 현황 | 39 |
| 1. 몽골의 광물자원 현황 | 39 |
| 2. 광물개발 및 광업정책의 역사 | 42 |
| 3. 주요 광물별 개발 현황 | 43 |

| | |
|------------------------|----|
| 가. 석탄의 개발 현황 | 43 |
| 나. 석유의 개발 현황 | 44 |
| 4. 남고비 지역의 광물자원 현황 | 45 |
| 가. 오위톨고이 금·동 광산 | 46 |
| 나. 타반톨고이 석탄광산 | 48 |
| 다. 나린 수카이트 광산의 개발 현황 | 49 |
| 라. 시베 어버 | 49 |
| 마. 차간 수브라가 | 50 |
| 5. 광업 부문의 주요 투자 국가와 기업 | 50 |
| 가. 중국 | 50 |
| 나. 캐나다 | 51 |
| 다. 유럽 | 52 |
| 6. 자원개발의 영향 | 53 |
| 가. 사회적 영향 | 54 |
| 나. 경제적 영향 | 56 |
| 다. 환경적 영향 | 57 |

제4장 남고비 지역 자원개발과 관련한 수자원 현황 60

| | |
|----------------------------|----|
| 1. 남고비 지역의 수자원 환경 개황 | 60 |
| 2. 남고비 지역의 수자원 이용과 공급 현황 | 62 |
| 가. 수자원 이용 및 공급 현황 | 62 |
| 나. 향후 수자원 수요량과 공급량 | 64 |
| 다. 남고비 지역의 지하수 분포와 잠재량 | 67 |
| 라. 지하수 수질 | 69 |
| 마. 장거리 파이프 이송을 통한 지표수 공급방안 | 73 |
| 3. 남고비 지역 주요 광산의 수자원 평가 | 75 |

| | |
|---------------------------|-----------|
| 가. 타반톨고이 탄광의 개요 | 75 |
| 나. 타반톨고이 탄광의 수자원 평가 | 75 |
| 다. 오위톨고이 광산의 개요 | 77 |
| 라. 오위톨고이 광산의 수자원 평가 | 78 |
| 마. 광산개발에 따른 영향평가 | 79 |
| 4. 남고비 지역 물 이용의 문제점 | 83 |
| 제5장 결론 | 88 |
| 참고 문헌 | 93 |
| Abstract | 97 |

| 표 차례 |

| | |
|---|----|
| 〈표 2-1〉 몽골의 국가 개황 | 4 |
| 〈표 2-2〉 주요 경제지표 | 8 |
| 〈표 2-3〉 남고비 지역의 4개 아이막 개황 | 10 |
| 〈표 2-4〉 남고비 지역의 인구 추세 | 11 |
| 〈표 2-5〉 남고비 지역의 가축 수 | 13 |
| 〈표 2-6〉 도르노고비의 가축 사육규모 | 28 |
| 〈표 2-7〉 고비섬베르의 가축 현황 | 33 |
| 〈표 3-1〉 몽골의 주요 광물 매장량과 생산량 | 40 |
| 〈표 3-2〉 몽골의 15대 전략광산 | 41 |
| 〈표 3-3〉 남고비 지역의 자원개발 라이선스 발급 현황 | 44 |
| 〈표 3-4〉 남고비 지역의 주요 광산 | 46 |
| 〈표 3-5〉 유럽 국가들의 대몽골 투자총액과 광물 부문 투자액 | 53 |
| 〈표 3-6〉 몽골 경제에서 광업의 비중 | 56 |
| 〈표 4-1〉 남고비 지역의 현재 물 수요량과 장래 예측 수요량 | 63 |
| 〈표 4-2〉 달란자가드 주변 광산의 물 수요량과 공급원 | 65 |
| 〈표 4-3〉 남고비 지역의 지하수 잠재량 | 69 |
| 〈표 4-4〉 남고비 지역 지하수의 총용존물질 농도 | 70 |
| 〈표 4-5〉 지하수 모니터링 결과 자료 시트 1 | 71 |
| 〈표 4-6〉 지하수 모니터링 결과 자료 시트 2 | 72 |
| 〈표 4-7〉 파이프라인을 통한 유역변경 지표수 공급계획 | 74 |
| 〈표 4-8〉 남고비 지역의 용수공급을 위한 대안 비교 | 75 |
| 〈표 4-9〉 타반톨고이 탄광용수 수요량과 공급량 | 76 |
| 〈표 4-10〉 오위톨고이 광산개발에 따른 물 수요량과 공급량 | 79 |

〈표 4-11〉 오위톨고이 광상개발을 통해 본 남고비 지역의 광산개발이
환경에 미치는 영향 82

| 그림 차례 |

| | |
|---|----|
| 〈그림 2-1〉 몽골 지도 | 3 |
| 〈그림 2-2〉 몽골의 행정구역 | 5 |
| 〈그림 2-3〉 남고비 지역의 아이막 | 9 |
| 〈그림 2-4〉 남고비 지역의 산업별 GDP 비중 | 12 |
| 〈그림 2-5〉 남고비 지역의 가축 구성 | 14 |
| 〈그림 2-6〉 염소의 증가추이 | 15 |
| 〈그림 2-7〉 양의 증가추이 | 16 |
| 〈그림 2-8〉 말의 증가추이 | 16 |
| 〈그림 2-9〉 낙타의 증가추이 | 17 |
| 〈그림 2-10〉 소의 증가추이 | 17 |
| 〈그림 2-11〉 남고비 지역의 농장 면적 | 18 |
| 〈그림 2-12〉 돈드고비의 위치 | 19 |
| 〈그림 2-13〉 돈드고비의 숲 현황 | 20 |
| 〈그림 2-14〉 Uizen 박의 염소 증가추이 | 24 |
| 〈그림 2-15〉 돈드고비 아이막 전체 캐시미어 원료 수확량 | 25 |
| 〈그림 2-16〉 도르노고비의 위치 | 26 |
| 〈그림 2-17〉 몽골의 철도 건설 현황 | 27 |
| 〈그림 2-18〉 도르노고비의 채소 수확량 | 29 |
| 〈그림 2-19〉 고비숨베르의 위치 | 31 |
| 〈그림 2-20〉 고비숨베르의 숲 현황 | 32 |
| 〈그림 2-21〉 고비숨베르의 GDP 중 공업 비율 | 35 |
| 〈그림 2-22〉 고비숨베르의 감자, 채소 재배 | 36 |
| 〈그림 2-23〉 고비숨베르의 채소 재배 수확량 | 36 |

| | |
|--|----|
| 〈그림 2-24〉 어문고비의 위치 | 37 |
| 〈그림 2-25〉 어문고비의 숨 현황 | 38 |
| 〈그림 3-1〉 몽골의 전략광산 위치 | 40 |
| 〈그림 3-2〉 탄광의 위치도 | 44 |
| 〈그림 3-3〉 석유 탐사의 위치도 | 45 |
| 〈그림 3-4〉 오위톨고이의 갱도 현장 | 47 |
| 〈그림 3-5〉 타반톨고이의 노천광 | 48 |
| 〈그림 3-6〉 타반톨고이의 탄전 | 49 |
| 〈그림 3-7〉 중국의 대몽골 광업 부문 투자액 증가 상황 | 51 |
| 〈그림 3-8〉 캐나다의 대몽골 광업 부문 투자액 연도별 증감 | 52 |
| 〈그림 3-9〉 석탄 운반 트럭에서 발생하는 먼지 | 57 |
| 〈그림 4-1〉 남고비 지역의 행정구역과 주요 도시의 강우량 분포 | 60 |
| 〈그림 4-2〉 몽골에서의 음용수 운반 | 61 |
| 〈그림 4-3〉 달란자가드 주변 지역에서 이루어지는 소규모 농업 | 64 |
| 〈그림 4-4〉 달란자가드 주변의 광산 분포 | 65 |
| 〈그림 4-5〉 남고비 지역의 5개 전략광산 | 66 |
| 〈그림 4-6〉 몽골의 지질구조 분포 | 67 |
| 〈그림 4-7〉 화강암으로 둘러싸인 Gunii Hooloi | 68 |
| 〈그림 4-8〉 HGP와 OGP의 파이프라인 | 73 |
| 〈그림 4-9〉 오위톨고이 광산의 위치 | 77 |
| 〈그림 4-10〉 오위톨고이 광산개발지의 수문 특성 | 81 |
| 〈그림 4-11〉 타반톨고이 광산지역의 용수관리 | 85 |

| 제1장 · 서론 |

1. 연구의 배경과 목적

몽골은 광물자원 매장량이 세계 10위인 자원부국인 반면, 매우 건조하고 기온차가 큰 혹독한 자연환경을 가지고 있다. 최근 몽골 정치체제의 전환과 대외개방에 따라 남고비 지역의 광산에 외국자본의 투자가 급격히 증가하고 광산개발이 활발히 이루어지면서, 이 지역의 기반시설에 대한 투자가 증가하고 인구유입이 크게 늘어나는 등 지역사회에 큰 변화가 일어나고 있다. 이에 따라 광산개발로 인해 직접적으로 일어나는 환경문제에 대한 우려뿐 아니라, 광산개발을 위해 필요한 수자원 등 인프라 공급을 위한 2차적 개발, 늘어난 인구를 지탱하기 위한 도시의 발달 등 이 지역에 미칠 환경적·사회적 영향은 다각적이고 심대하다.

남고비 지역은 풍부한 광물자원을 제외하고는 수자원, 생태자원, 자연환경 등 거의 모든 환경조건들이 매우 열악하여, 이러한 불균형이 광산개발과 관련된 많은 문제를 불러일으킬 수 있다. 예를 들어, 광산개발을 위해 급격히 늘어날 물 수요를 지역 내에서 감당하기 어렵다는 점이다. 이곳은 극심한 건조지역이어서 지표수는 거의 존재하지 않고, 전통적으로 사용해온 소량의 천층 지하수로는 늘어날 수요를 감당할 수 없어 심층 지하수를 새로 개발하는 등의 방법을 추진하고 있다. 그러나 이 심층 지하수는 강우 시에도 새로 충전되지 않는 화석수(fossil water)여서 재생 가능하지 않은(non-renewable) 자원의 고갈, 지반침하 우려 등의 문제가 예상된다. 또한 자원개발에 따른 인구유입과 도시발달을 지탱하기 위한 식량과 생활용수의 공급 등도 지역 내에서 감당하기 어려운 문제가 될 것이다.

이러한 배경에서, 본 연구사업의 목적은 몽골 남고비지역의 급격한 자원개발에 따라 그 지역에 나타나는 환경적, 사회적 영향을 파악하여, 그 부정적 영향을 최소화하고 지역의 지속가능발전을 도모하는 전략을 모색하기 위함이다. 본 연구는 특히 몽골이라는 나라와 특히 남고비 지역(South Gobi region)의 사회·경제적인 기본여건과 광산개발

현황을 살피고, 특히 광산개발과 관련된 수자원 이슈를 분석하여 지속가능한 수자원 개발 및 이용을 위한 제언들을 도출하였다.

2. 연구의 범위와 주요 방법

본 연구과제의 지리적 범위는 몽골이라는 국가, 그중에서도 특히 남부 고비 사막 지역의 4개 아이막(aimag)¹⁾으로 구성된 남고비 지역에 초점을 둔다. 본 연구를 바탕으로 향후 특정 광산지역 혹은 도시근교 지역 등으로 지리적 범위를 좁혀 광산개발과 수자원의 관계, 그리고 지역의 지속가능한 발전 전략에 관한 심층적인 연구를 수행할 수 있을 것이다. 내용적 범위는 몽골 남고비지역의 광산개발과 관련해 지역의 지속가능한 발전을 모색하기 위한 기초자료로서 사회·경제 현황과 광산개발 현황, 그리고 광산개발과 관련한 수자원 문제이다.

현지 사정의 면밀한 조사를 위해 현지 연구기관인 몽골과학원 지생태연구소(IGMAS: Institute of Geocology, Mongolian Academy of Science)의 연구진과 공동으로 연구를 진행하였으며, 기본 현황 파악을 위한 문헌조사, 현지 연구진의 원고청탁과 인터뷰를 통한 자료조사, 현지 연구진과 공동으로 수행한 남고비 지역의 현지조사를 병행하였다.

1) 몽골의 광역 행정단위. 한국의 도(道)에 해당함. 몽골은 총 21개의 아이막(aimag)으로 이루어져 있으며, 하위 행정단위로 сум(sum), 박(bagh)이 있다.

| 제2장 · 몽골의 사회·경제 현황 |

1. 몽골의 국가 개황

가. 개관

몽골은 중앙아시아 내륙지역으로 중국과 러시아 사이에 위치한 국가이다. 세계에서 19번째로 넓은 국토면적(156만km²)을 가지고 있는 반면, 인구는 약 318만 명(2012년 7월 추정치)으로 세계 135위에 불과하여²⁾ 인구밀도가 제곱킬로미터당 약 2명에 지나지 않는다. 수도인 울란바토르(Ulaanbaatar)에는 총인구의 1/3 이상이 거주하고 있으며,³⁾ 반면 고비 사막 지역의 인구는 극히 희박하다.



자료: CIA World Factbook

〈그림 2-1〉 몽골 지도

2) CIA World Factbook, <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/mg.html>

3) 2011년 기준 몽골 인구 280만 명 중 102만 명이 수도인 울란바토르에서 거주하고 있다(한국수출입은행, 2012c, p. 60).

〈표 2-1〉 몽골의 국가 개황

| | |
|-------|---|
| 일반 개황 | 위치: 중앙아시아 고원지대 북방에 위치한 내륙국가 수도: 울란바토르 (Ulaanbaatar) 면적: 156만km ² (우리나라의 7.4배) 인구(2011년 기준): 280만 명 인구밀도: 1.8명/km ² 언어: 몽골어 민족: 몽골족(90%), 카자흐족(5.9%), 브리야트계(2%) 종교: 라마교(80% 이상), 이슬람교(5%) 기후: 대륙성 기후 통화단위: 투그릭(Tugrik)* |
| 정치 개황 | 독립일: 1921. 7. 11.(중국으로부터 독립) 정치체제: 민주공화제** 국가원수: 차히야 엘베크도르지(Tsakhia Elbegdorj) 대통령 주요 정당: 몽골 인민혁명당, 민주당 |
| 경제 개황 | GDP(2011년 기준): 85억 달러 1인당 GDP(2011년 기준): 3,056달러 주요 부존자원: 석탄, 동, 몰리브덴, 텅스텐, 형석, 금, 석유 등 주요 수출품: 구리, 석탄, 석유, 캐시미어, 의류 등 주요 수입품: 기계장비, 연료, 자동차, 식료품 등 주요 무역대상국: 중국, 러시아, 미국, 한국, 일본, 캐나다 등 |

주: *1투그릭=한화 약 0.8원(2012년 11월 기준)

** 2000년 12월 14일 헌법을 개정하면서 대통령제와 내각책임제의 중간 형태인 의원집정제에서 의원 내각제적 성격을 강화하였다 (외교통상부, 2011).

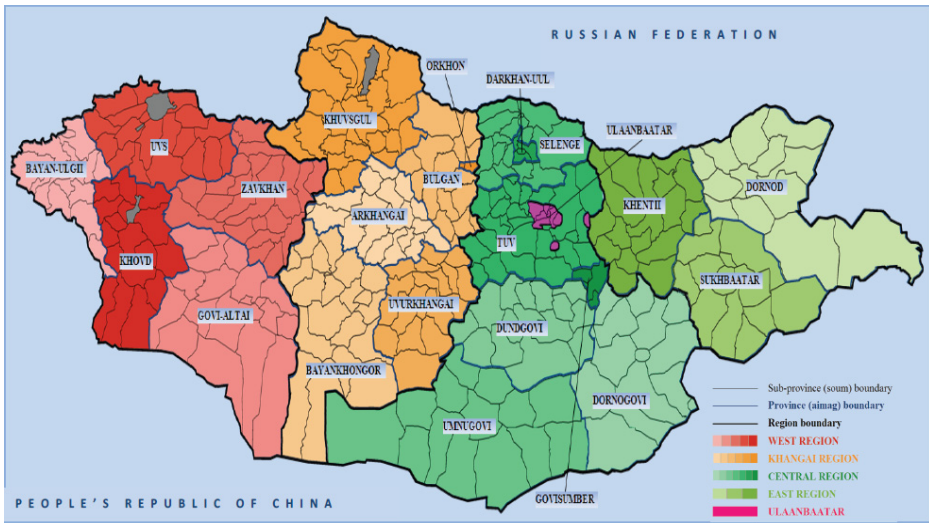
자료: 외교통상부(2011), CIA World Factbook

몽골은 극도의 대륙성 기후로 겨울은 길고 건조하며, 여름은 짧고 따뜻하다. 10월 초부터 4월 말까지는 영하의 추위로 겨울이 길며, 겨울철 밤에는 영하 45℃까지 내려갈 정도로 매우 춥다. 반면에 여름은 짧고 36℃까지 올라가나, 습도가 높지 않아서 체감온도가 그리 높지 않다. 전형적인 대륙성 기후로서 1년 중 257일 정도는 구름이 없다.

몽골은 중앙아시아 고원지대의 북방에 위치한 내륙국가로서 사막이 전 국토의 40%를 차지한다. 건조한 고비 사막은 국토의 남쪽에 펼쳐지며, 알타이 산맥으로 이어지는 2,000m가 넘는 높은 산지는 주로 서쪽과 북쪽에, 광활한 초원지대는 주로 동쪽에 위치한다. 해발 약 1,500m의 고원지대이며 전형적인 서고동저(西高東低)의 지형을 이루고 있다. 서부지역에 위치한 나이라마들린 오르길(Nayramadlin Orgil)이 4,374m로 가장 높고, 동부 평원지대의 호누르(Hoh Nuur)지역이 518m로 가장 낮다. 국토의 80%가 목축업에 적합한 초지이며,⁴⁾ 전체 인구의 약 3분의 1이 유목민이다.⁵⁾ 이들은 말, 낙타,

소, 양, 염소 등 목축을 통해 주식인 고기와 유제품을 얻고, 국가 주요 수출품인 캐시미어를 주 소득원으로 삼고 있다.

몽골의 행정구역은 세 단계로 나누어진다. 즉 우리나라의 도(都)에 해당하는 광역 행정구역인 아이막(aimag)이 있고, 그 하위 행정구역인 솜(sum: 군에 해당), 박(bagh: 면에 해당)으로 나누어진다. <그림 2-2>에서 보듯이 몽골은 총 21개의 아이막으로 구성되며, 이 아이막들은 다시 348개의 솜으로 구성된다.⁶⁾



자료: UNDP(2011), p.4.

<그림 2-2> 몽골의 행정구역

4) 외교통상부(2011), p.11.

5) CIS(2009), p.1.

6) 외교통상부(2011), p.5, 한국자원공사(2012a), p.2.

나. 정치·사회 현황

몽골은 1921년에 중국으로부터 독립한 뒤 약 70여 년간 구소비에트 연방의 일원으로서 공산주의 체제하에 있었다. 러시아에 이어 세계에서 두 번째로 오랫동안 사회주의 체제를 유지한 국가이다.⁷⁾ 1980년대 후반 구소련과 동유럽 사회주의 국가에서 일어난 개혁·개방 움직임에 따라 몽골도 1990년대부터 체제전환과 대외개방을 시작하였다. 1990년에 인민혁명당의 일당독재를 포기하고 야당인 민주당이 탄생하여 자유총선이 실시되었으며, 1992년 헌법을 채택하여 민주공화제로 전환하였다.⁸⁾ 2009년 대통령 선거에서 최초로 야당인 민주당의 차히야 엘벡도르지(Tsakhia Elbegdorj) 후보가 당선 되었음은 주목할 만한 사건이었으며, 여당이었던 인민당(구 인민혁명당)이 선거결과에 승복함으로써 평화적인 정권교체가 이루어졌다.

이처럼 비교적 안정적으로 정치적인 체제전환이 이루어지고 있는 반면, 사회적으로는 높은 실업률, 인플레이션 등이 불안요소로 존재하고 있다. 특히 급속도로 성장하고 있는 광산개발이 하나의 사회불안 요인을 제공하고 있음은 주목할 만하다. 2012년 6월 총선에서 두 정당 모두 광산개발과 관련하여 경제성장을 위한 광산개발을 더욱 적극적으로 추진할 것인지 또는 잠시 늦출 것인지에 대한 대립 공약을 내세울 정도로, 광산개발은 몽골 사회의 뜨거운 문제로 떠오르고 있다. 특히 광산개발에 투자하는 외국자본에 대한 반감이 크며, 자원개발로 창출된 이익이 몽골 국민에게 투명하고 공평하게 분배되지 못한다는 불신감이 팽배해짐에 따라 불만을 토로하는 대규모 집회가 열리기도 하였다.⁹⁾ 또한 광산개발로 인한 환경파괴에 반대하는 환경단체와의 갈등도 일어나고 있다.

한편 기후변화에 따른 지독한 한파도 또 다른 사회불안 요인이 되고 있다. 혹한과 기후변화로 인한 가축의 동사와 목초지의 감소는 유목민들의 생계수단을 박탈하는 결과를 낳았고, 이들의 이주는 도시문제와 실업문제로 이어졌다. 2009~2010년에 한파 피해를 입은 유목민들이 일자리를 찾아 도시로 대거 이주하면서 빈민층 증가와 실업증대

7) 대외경제정책연구원(2006), p.11.

8) 외교통상부(2011), p.12.

9) 한국수출입은행(2012a), p.8.

의 문제를 낳았고, 흑한으로 생계수단을 잃은 약 2만 명의 유목민들이 수도 울란바토르로 이주하면서 몽골의 실업률이 25~30%로 증가하였다.¹⁰⁾

다. 경제 현황과 경제구조

몽골은 1990년대부터 사회주의 경제체제에서 자유민주주의 시장경제 체제로 전환하였다. 구소련의 경제구조에 의존하다 새로운 체제로 전환하고 적응을 하기까지 꽤 긴 시간이 소요되었다. 자유민주주의 시장경제 체제로 전환하면서 몽골은 작은 정부를 추구하기 위해 민영화를 추진하고, 자유시장 육성과 외국인 투자를 유치하는 등 다각적인 노력을 하였다.¹¹⁾ 그러나 몽골 경제는 2000년대 초반까지 인플레이션, 실업률 상승, 한파로 인한 식량과 에너지 부족으로 어려움을 겪으면서 새로운 체제에서 난항을 겪는 것처럼 보였다. 그러다 2000년대 중반 이후 자원개발이 활발해지고, 국제 원자재 가격이 상승하면서 2004년부터 2008년까지 고도의 성장을 기록하기 시작하였다. 2008년에 찾아온 세계경제위기, 2009년의 재정·금융 위기의 여파로 마이너스 경제성장률을 보여주었지만, 2010년에 국제 원자재 가격의 상승과 중국의 광물 수요 급증에 따라 다시 두 자릿수의 높은 경제성장률을 보여주었다(표 2-2 참조). 또한 세계 최대 규모인 오위톨고이(Oyu Tolgoi) 금·동 광산이 2012년 후반부터 본격적으로 생산에 들어가기 시작해 1만여 개 이상의 일자리가 창출되고, 향후 10년간 고도의 경제성장을 이룰 수 있을 것으로 전망하고 있다.

그러나 급속도로 상승하고 있는 경제성장률이 안정적으로 이어질 것이라는 확신은 할 수 없다. 유럽의 경제위기와 침체의 여파로 불안한 세계경제와 동시에 경제성장의 속도가 느려지고 있는 중국의 영향은 몽골 경제에 적신호로 다가올 가능성이 있다.¹²⁾ 2012년 8월, 2009년 이래 전년대비 39%의 가장 큰 수출 폭락은 중국의 광물, 주로 석탄의 수입이 급감함에 따른 결과이다.¹³⁾ 이처럼 인접국인 중국, 러시아와의 무역에

10) 한국수출입은행(2012a), p.8.

11) 대외경제정책연구원(2006), p.12.

12) World Bank(2012), p.4.

지나치게 의존하고 있는 상황으로서 몽골 경제를 지나치게 긍정적으로만 해석할 수는 없다는 시각이 있다. 또한 2012년 6월에 치러진 총선을 앞두고 빈민층 보조금 및 농업생산 보조금 지급, 대규모 인프라 사업비 지원 등 재정지출이 증가하여 2011년 GDP 대비 3.6%의 재정적자를 기록하였다.¹⁴⁾

몽골의 경제구조는 광업, 목축업 등 1차 산업에 크게 의존하는 특징을 가지고 있다. 특히 광업은 몽골 경제를 뒷받침하는 산업으로 국내 총생산의 38.2%, 총산업생산의 64%, 총수출의 80.8%를 차지할 만큼 비중이 크다.¹⁵⁾ 그러나 광업은 세계경제와 국제시장의 가격변동에 매우 민감하게 반응하는 특징을 지니고 있어 안정적인 경제성장률을 이끌어내기에는 어려울 것으로 보인다. 더욱이 몽골은 구소련의 경제구조에 의존하면서 제조업 기반을 잘 마련하지 못하고, 투자와 기술, 기반시설의 부족 등으로 다른 산업이 발전할 수 있는 여건이 마련되어 있지 않은 상황이다. 이런 우려에 대응하여 좀 더 안정적인 자원개발을 위한 가공단지 건설 등 기반시설을 마련하고, 고속도로와 철도를 건설하는 등 인프라 구축에 힘을 쏟고 있다.

〈표 2-2〉 주요 경제지표

| 경제지표 | 2007년 | 2008년 | 2009년 | 2010년 | 2011년 |
|----------------|-------|-------|-------|-------|---------|
| GDP 성장률(%) | 10.2 | 8.9 | -1.3 | 6.4 | 17.3 |
| 1인당 GDP(\$) | 1,614 | 1,946 | 1,685 | 2,434 | 3,139.9 |
| 수출증가율(%) | 26.3 | 30.1 | -25.6 | 54.3 | 64.4 |
| 수입증가율(%) | 43.7 | 57.4 | -34.1 | 49.7 | 104.0 |
| GDP 대비 경상수지(%) | 1.8 | -12.3 | -7.5 | -14.3 | -30.0 |

자료: World Bank(2012), Asian Development Bank(2012)

13) World Bank(2012), p.4.

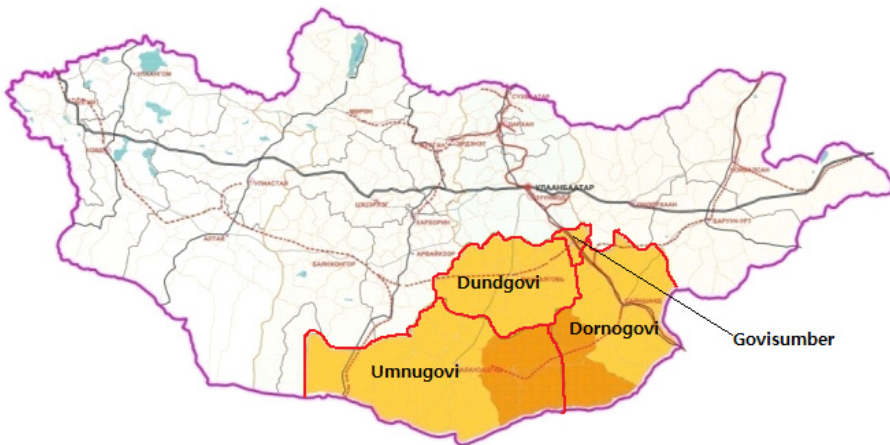
14) 한국수출입은행(2012a), p.2.

15) 외교통상부(2011), p.100.

2. 남고비 지역의 사회·경제 현황¹⁶⁾

가. 남고비 지역의 구성

남고비 지역의 면적은 약 35만km²로 몽골 전체 면적의 약 22%, 전체 고비 지역 면적의 약 50%를 차지한다. 아래의 <그림 2-3>에서 노란색으로 구분된 곳이 남고비 지역이다. 남고비 지역은 돈드고비(Dundgovi), 도르노고비(Dornogovi), 고비숨베르(Govisumber), 어문고비(Umnugovi)의 4개 아이막으로 구성되어 있고, 이 아이막들은 다시 47개의 솜(sum: 우리나라의 군에 해당)과 192개의 박(bagh: 우리나라의 면에 해당)으로 구성된다.



자료: Odontsetseg(2012)

<그림 2-3> 남고비 지역의 아이막

16) 본 절의 남고비 지역 사회·경제 현황은 몽골 현지 협동연구진인 IGMAS의 Damba Odontsetseg 박사가 주도적으로 작성하였다.

나. 남고비 지역의 인구

남고비 지역의 인구밀도(0.5명/km²)는 몽골 전체 평균 인구밀도(1.8명/km²)의 3분의 1 이하 수준이다. 아이막과 솜 중심지에는 인구밀도가 높으며 외곽으로 갈수록 인구밀도가 낮아지는데, 특히 이용할 수 있는 물이 부족한 고비 사막지대에 인구가 매우 적게 분포되어 있다. 아래의 <표 2-3>을 보면, 고비솜베르(Govisumber) 외에는 인구밀도가 0.38~0.55명/km²로 매우 낮은 것을 볼 수 있다. 고비솜베르는 다른 아이막에 비해 면적이 매우 작으며, 반면 인구밀도는 상대적으로 높은 곳이다.

<표 2-3> 남고비 지역의 4개 아이막 개황

| 아이막 | 솜 개수 | 박 개수 | 토지면적(천km ²) | 인구밀도(명/km ²) |
|-------|------|------|-------------------------|--------------------------|
| 어른고비 | 15 | 56 | 165.4 | 0.38 |
| 도르노고비 | 14 | 60 | 109.5 | 0.55 |
| 돈드고비 | 15 | 66 | 74.7 | 0.51 |
| 고비솜베르 | 3 | 10 | 5.5 | 2.52 |
| 합계 | 47 | 192 | 355.1 | |

주: 솜과 박은 아이막을 구성하는 하위 행정단위
 자료: Odontsetseg(2012)

남고비 지역의 광산개발이 활발해짐에 따라 인구도 함께 변하고 있다. <표 2-4>에서 보듯이 남고비 지역의 인구는 지난 5년간 꾸준히 증가해왔다. 돈드고비(Dundgovi)는 유일하게 하향세를 이어가고 있으나, 이를 제외한 모든 아이막에서 거의 5년 연속으로 증가세가 이어졌다. 특히 오위톨고이와 타반톨고이 등 대규모 광산이 위치한 어른고비(Umnugovi) 아이막의 인구증가가 두드러져, 2007년부터 2011년까지 4년 만에 1만 6,500명이 늘어나 약 35%의 증가율을 보였다. 이러한 남고비 지역의 인구변화는 이 지역의 광산업 발전에 따른 급속한 인구유입을 반영하는 것이다.

〈표 2-4〉 남고비 지역의 인구 추세

(단위: 명)

| 아이막 | 2007년 | 2008년 | 2009년 | 2010년 | 2011년 |
|-------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 어른고비 | 46,900 | 56,400 | 58,900 | 61,600 | 63,400 |
| 도르노고비 | 55,600 | 56,700 | 57,700 | 58,900 | 60,200 |
| 돈드고비 | 48,800 | 42,000 | 40,800 | 38,700 | 37,700 |
| 고비쑤베르 | 12,600 | 12,500 | 12,900 | 13,300 | 13,900 |
| 합계 | 163,900 | 167,600 | 170,300 | 172,500 | 175,200 |

자료: Odontsetseg(2012)

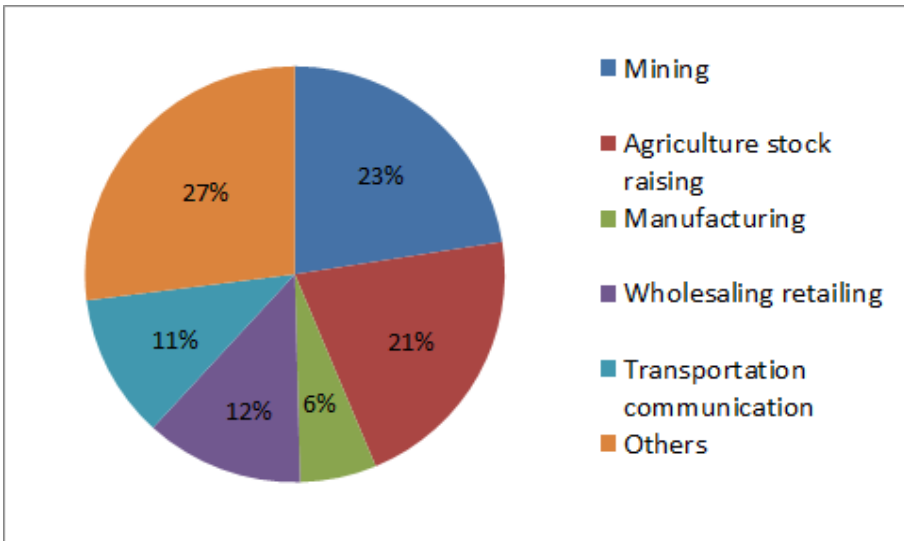
다. 남고비 지역의 산업구조

남고비 지역은 전통적으로 농·축산업, 특히 목축업이 주를 이루며, 현재도 도르노고비 등 지역에서는 축산물 가공업이 상당한 비중을 차지한다. 남고비 지역의 현재 산업구조는 〈그림 2-4〉에서 나타난 산업별 GDP 비중으로 살펴볼 수 있다. 이 그림을 보면 광업과 농·축산업이 각각 22.5%와 21.2%로, 지역경제에서 상당한 비중을 차지하고 있음을 알 수 있다. 한편 몽골 국가 전체와 마찬가지로 남고비 지역도 제조업의 기반이 약하여, 제조업의 GDP 비중은 5.9%에 불과하다. 이하 본 절에서 남고비 지역의 주요 산업인 광업과 농축산업의 현황을 간략히 살핀다.

1) 광업

남고비 지역의 광물자원 개발은 몽골 경제발전의 원동력으로 떠오르고 있다. 이 지역은 어른고비에 위치한 주요 광산인 오위톨고이(Oyu Tolgoi) 금·동 광산과 타반톨고이(Tavan Tolgoi) 석탄광산 이외에도 시베 어버(Shivee Ovoo) 석탄광산, 도르노고비의 차간 수바르가(Tsagaan Suvarga) 광산 등 다양한 광업자원으로 잘 알려져 있다. 남고

비 지역은 축산업 위주의 경제구조에서 광업 중심의 산업지역으로 단기간에 변모하였으며, 지역 총생산 중 광업이 차지하는 비율도 급증하였다. 특히 오위톨고이, 타반톨고이 등 대규모 광산이 위치한 어른고비에서 광업의 비중이 높으며, 어른고비의 GDP 중 광업이 차지하는 비율은 2007년 57.9%에서 2011년에 77.2%로 더욱 늘어났다. 고비습베르에서도 광업 비율은 2007년 14.1%에서 2011년에 36.1%로 증가하였다.



자료: Odontsetseg(2012)

〈그림 2-4〉 남고비 지역의 산업별 GDP 비중

2) 목축업

남고비 지역에서 농·축산업은 전통적인 주요 산업으로, 〈그림 2-4〉와 같이 현재도 광업만큼이나 지역경제에서 차지하는 비중이 크다. 남고비 지역의 목축업은 〈표 2-5〉와 같이 2011년 현재 거의 총 400만 마리 규모이다. 이전에 매년 500만 마리에 가까운 규모를 유지했던 것에 비하면 다소 줄어든 상태인데, 2010년 조드(Dzud)¹⁷⁾라 불리는 혹한으로 인해 전국적으로 많은 가축이 피해를 입었으며, 그 피해의 대부분이 남고비

지역에 집중된 탓이다. 2010년에 가축 수가 모든 아이막에서 감소한 것을 확인할 수 있으며, 특히 돈드고비에서는 가축 수가 거의 반으로 줄어들었다.

〈표 2-5〉 남고비 지역의 가축 수

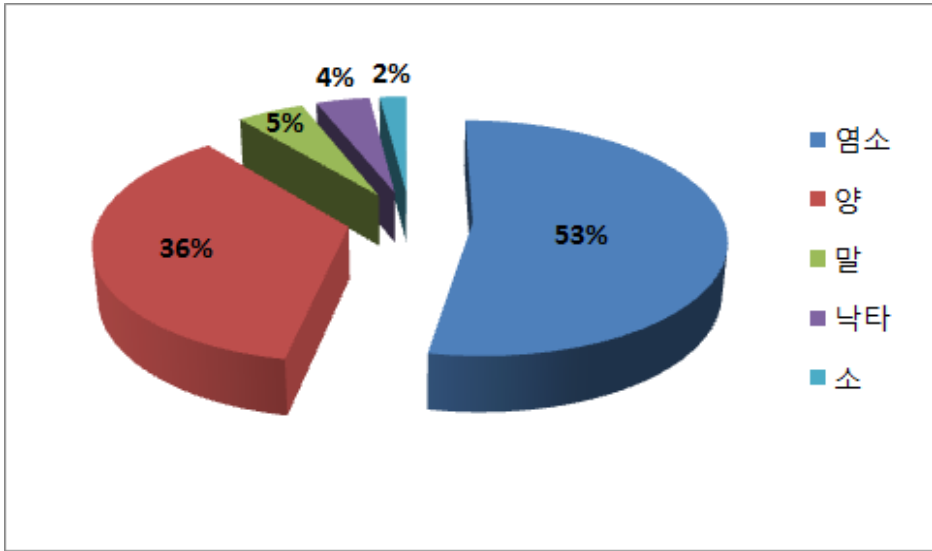
(단위: 천 마리)

| 아이막 | 2007년 | 2008년 | 2009년 | 2010년 | 2011년 |
|-------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 어른고비 | 1,400.0 | 1,684.9 | 1,755.2 | 1,010.3 | 1,223.5 |
| 도르노고비 | 814.7 | 932.7 | 1,076.9 | 1,056.8 | 1,207.4 |
| 돈드고비 | 2,109.6 | 2,040.6 | 2,147.1 | 1,111.5 | 1,348.7 |
| 고비쑤베르 | 188.7 | 170.9 | 168.7 | 153.2 | 189.7 |
| 합계 | 4,513 | 4,829.1 | 5,147.9 | 3,331.8 | 3,969.3 |

자료: National Statistical Office of Mongolia, Odontsetseg(2012)에서 재인용

이 지역의 목축은 대표적으로 염소, 양, 말, 낙타, 소로 구성된다. 〈그림 2-5〉를 보면 염소가 53%로 가장 큰 비중을 차지하고, 양이 36%로 그 뒤를 잇고 있다. 말, 낙타, 소는 각각 약 5%, 4%, 2%로 염소와 양에 비해 작은 비중을 차지하고 있다. 이하 가축별로 변화추세 등을 살핀다.

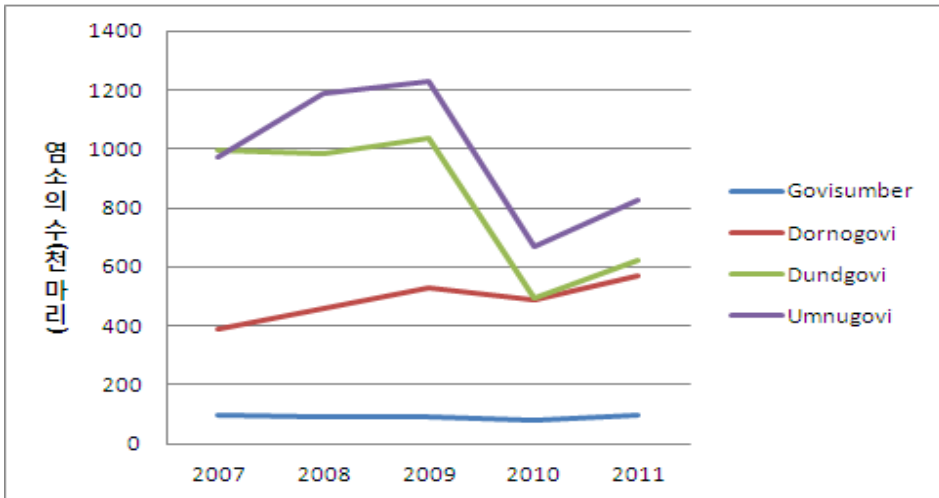
17) Dzud는 몽골어로 극심한 한파를 이르는 용어로서 Zud라고도 불린다.



자료: Odontsetseg(2012)

〈그림 2-5〉 남고비 지역의 가축 구성

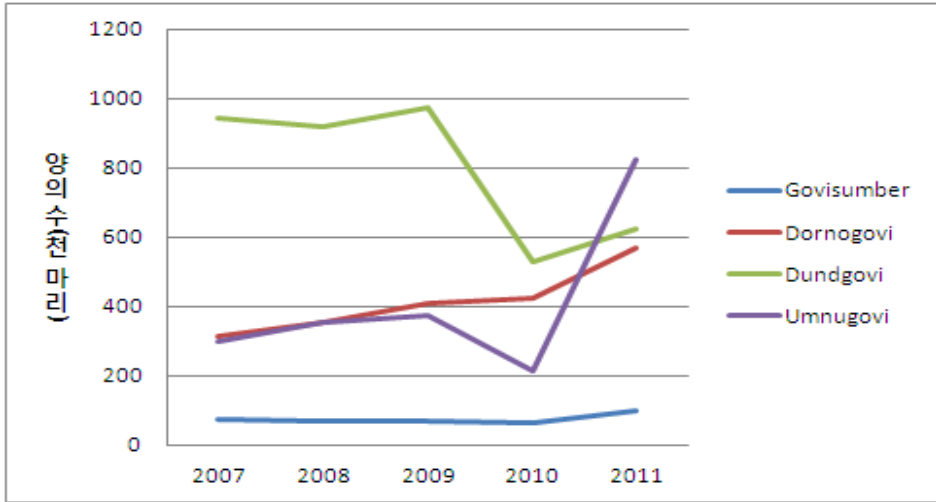
먼저 염소를 살펴보면, 남고비 지역의 염소 사육규모는 2011년 현재 212만 마리에 이르며, 이는 전국 염소의 13.3%에 해당한다. 염소는 몽골의 주요 수출품 중 하나인 캐시미어를 얻는 데 필요한 가축으로, 고비 사막 지역 유목민들의 주 수입원 역할을 하고 있다. 이러한 이유로 1990년대부터 염소가 대규모로 사육되고 있지만, 목초지에 부정적인 영향과 가축 구성의 불균형을 초래한다고 우려되고 있다. 염소 사육규모의 변화를 살펴보면 2007년에 250만 마리, 2008년에 270만 마리, 2009년에 290만 마리로 꾸준한 증가세를 이어오다, 2010년 혹한의 영향으로 170만 마리로 크게 감소한 뒤, 2011년에 다시 212만 마리로 회복세를 보이고 있다(그림 2-6 참조).



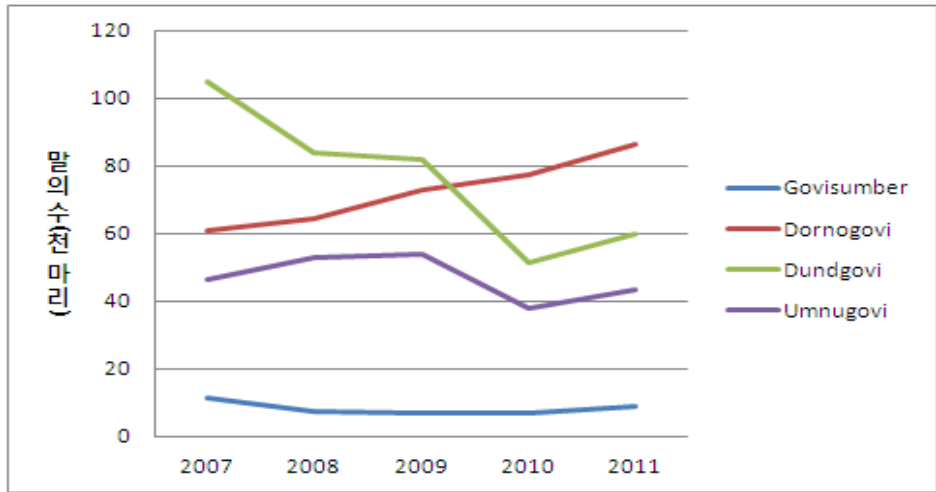
자료: National Statistical Office of Mongolia, Odontsetseg(2012)에서 재인용

〈그림 2-6〉 염소의 증가추이

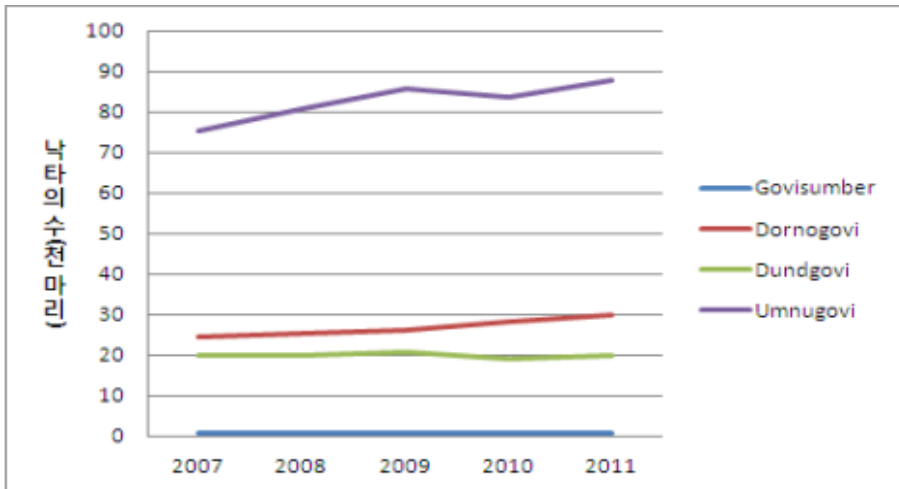
양의 경우, 전국 사육 마릿수의 9.2%가 남고비 지역에서 사육된다. 양은 2010년 흑한에 의한 일시적 급감과 2011년의 회복세를 제외하면 2007년부터 2009년까지 완만한 증가세를 이어오는 추세이다(그림 2-7 참조). 남고비 지역의 말 사육 마릿수는 전국 규모의 9.4%에 해당하며, 2007년 22.31만 마리에서 2011년에 19.82만 마리로 다소 감소하였다(그림 2-8 참조). 낙타는 몇 년간 감소세에 있다가 낙타 사육 증가를 위한 일련의 조치들 이후 최근 완만한 증가로 돌아서, 2007년 12만 마리에서 2011년에 13.8만 마리로 증가하였다(그림 2-9 참조). 소는 전국 사육 마릿수의 3.4%로, 2007년 8.77만 마리에서 2011년 7.96만 마리로 감소하였다(그림 2-10 참조). 최근 전국적으로 소 사육 규모가 6.5% 감소하였는데, 목초가 잘 자라지 않고 사료가 부족했던 것이 원인으로 지적되었다.



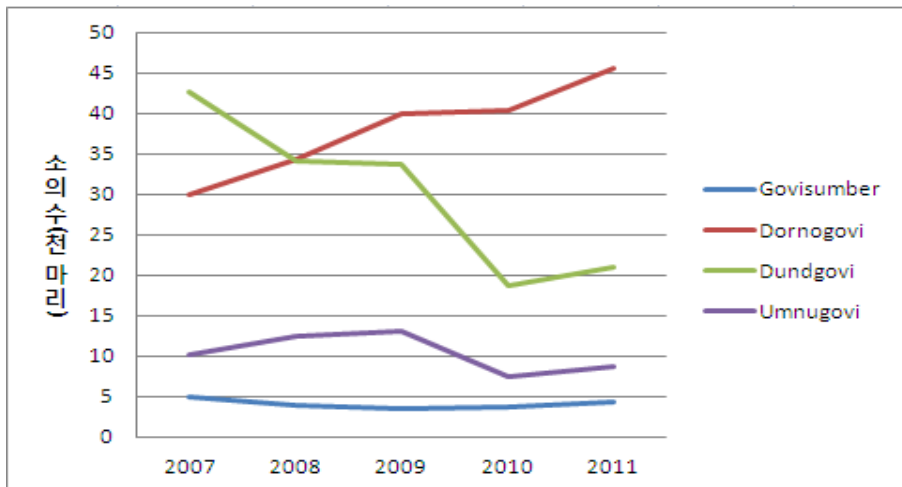
자료: National Statistical Office of Mongolia, Odontsetseg(2012)에서 재인용
 〈그림 2-7〉 양의 증가추이



자료: National Statistical Office of Mongolia, Odontsetseg(2012)에서 재인용
 〈그림 2-8〉 말의 증가추이



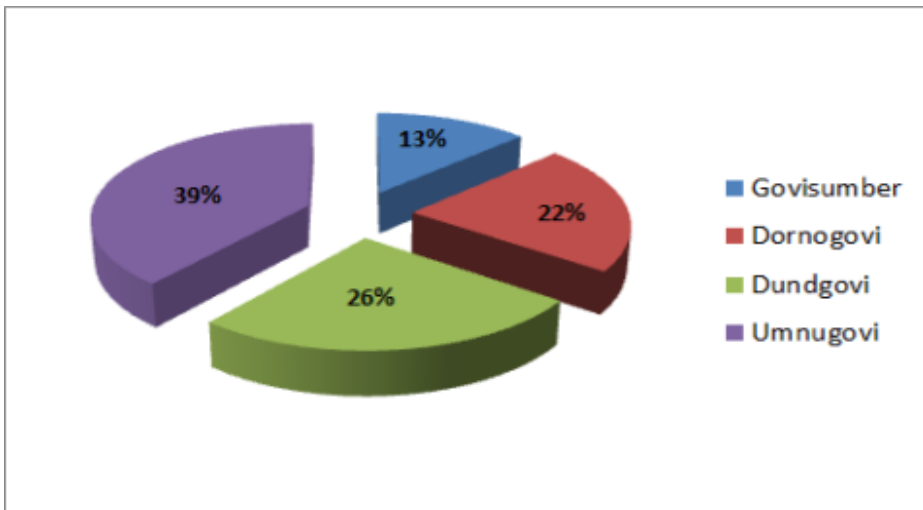
자료: National Statistical Office of Mongolia, Odontsetseg(2012)에서 재인용
 <그림 2-9> 낙타의 증가추이



자료: National Statistical Office of Mongolia, Odontsetseg(2012)에서 재인용
 <그림 2-10> 소의 증가추이

3) 농업

남고비 지역의 또 다른 산업은 농업으로서, 그 규모는 크지 않다. 2011년 기준으로 414.4ha의 농장에서 채소 재배를 하였으며 이 중에서 감자가 47.8%, 기타 야채가 27.4%를 차지하였다. 남고비 지역의 농장 면적은 전국 규모의 겨우 0.11%~0.16%에 해당한다. 물이 있는 곳을 따라 소규모 농사를 짓고 있는데, 일부 지역은 우물을 활용하여 10ha의 농장에서 다양한 채소를 재배하고 있다. 180~190ha의 농장에서 연평균 1,200~1,500 톤의 감자를 수확하고 있는데, 이는 전국 평균 수확량 대비 0.62~0.66% 수준이다. 극심한 한파로 인해 가축의 동사가 증가하면서 채소 재배를 선호하는 주민들이 점점 증가하고 있으며, 이에 따라 정부는 주민들이 소규모 대지에서 농사를 지을 수 있도록 하여 생활수준을 향상시킬 수 있는 방안을 모색하고 있다.



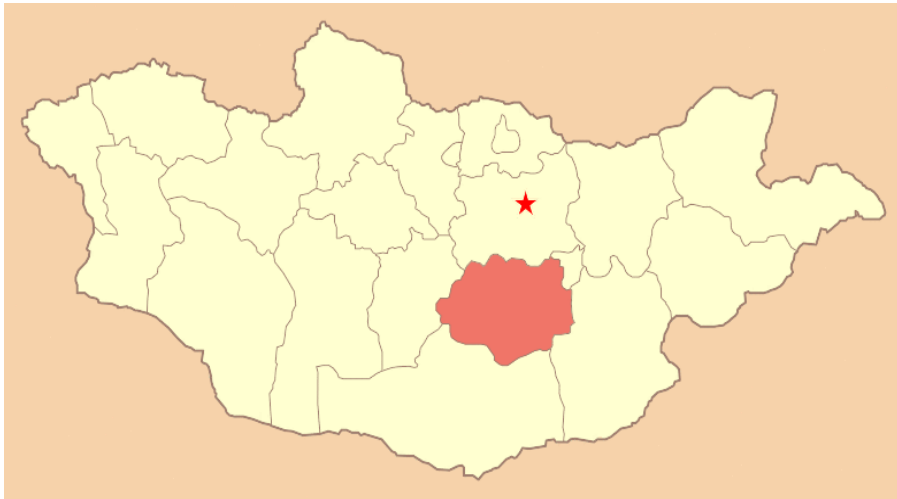
자료: Odontsetseg(2012)

〈그림 2-11〉 남고비 지역의 농장 면적

3. 남고비 지역의 아이막별 현황¹⁸⁾

본 절에서는 남고비 지역을 구성하는 돈드고비(Dundgovi), 도르노고비(Dornogovi), 고비쑤베르(Govisumber), 어문고비(Umnugovi)등 4개 아이막의 사회·경제 현황을 간략히 살폈다.

가. 돈드고비(Dundgovi)

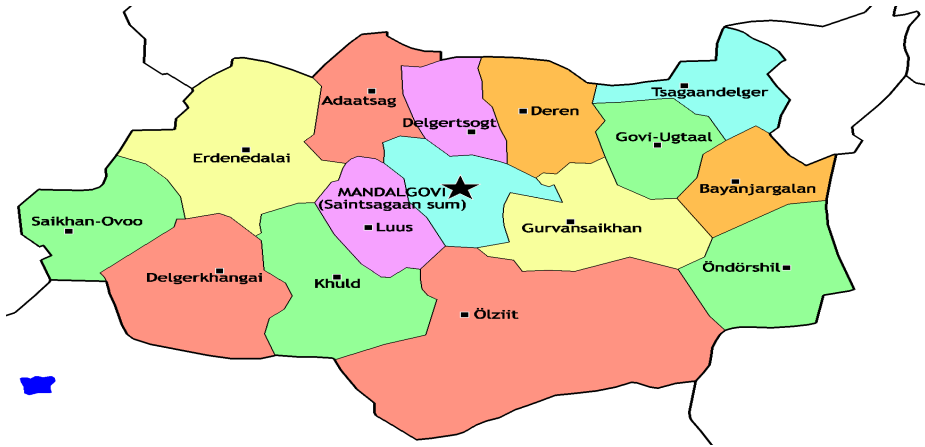


〈그림 2-12〉 돈드고비의 위치

돈드고비는 1941년에 설립된 아이막으로, 인구는 2010년 기준으로 46만 3,000명으로 집계되었다. 중심지인 만달고비(Mandalgovi)는 몽골의 수도인 울란바토르에서 260km 떨어져 있다. 만달고비는 몽골 북부와 남부 대기순환 지역에 위치하여 몽골에서 바람이 가장 많이 부는 지역으로서 토양 파괴와 침식작용이 활발한 지역이다. 이외에도 토질의 저하, 하천과 온천이 마르는 현상 등으로 문제를 겪고 있다. 강한 바람에 표토가 유실되는 문제를 막기 위하여 나무를 심고 그린벨트라 부르는 녹지를 조성하는 등 보호작

18) 본 절은 몽골 현지 협동연구진인 IGMAS의 Damba Odontsetseg 박사의 원고를 바탕으로 작성되었으며, MER사(Mongolian Eco Resources Co. Ltd.)가 운영하고 있는 infomongolia.com에 나타난 아이막별 기본 정보 등을 추가하였다.

업을 하고 있으나, 기후 특성 때문에 어려움이 있다. 이와 같은 불리한 자연환경으로 산업발전에도 여러 면에서 제약이 따르고 있다. 전 지구적 기후변화, 강수량의 감소, 잦은 가뭄, 그에 따른 농작물 수확량의 감소 등으로 농·축산업에 종사하고 있는 주민들은 기초생활 수준을 유지하기가 어려워지고 있다. 이에 따라 고비 지역에 거주하는 주민들의 생활과 그들의 산업이 기후변화에 적응할 수 있도록 하는 연구와 정책개발의 필요성이 인식되고 있다.



〈그림 2-13〉 돈드고비의 솜 현황

돈드고비의 솜(sum)들은 규모도 비슷하고 산업도 크게 다르지 않다. 이하 돈드고비의 중심지인 만달고비가 위치한 사인차간(Saintsagaan) 솜의 자료를 중심으로 돈드고비의 사회·경제 현황을 서술한다.

1) 사인차간(Saintsagaan) 솜의 사회 현황

사인차간 솜은 돈드고비 아이막의 중심에 위치하며, 총인구는 13만 5,000명, 가구 수로는 3,735가구로 돈드고비에서 인구가 가장 많은 곳이다. <그림 2-13>에서 별로 표시된 곳이 돈드고비의 중심지인 만달고비(Mandalgovi)이다.

돈드고비의 인구는 최근 몇 년간 감소추세에 있으며, 사인차간 솜의 인구도 줄어들고 있다. 이는 남고비 지역 다른 아이막들의 인구가 최근 지속적으로 증가하는 추세에 있는 것과는 대조적이다. 다른 솜에서 사인차간으로 이주하는 인구가 늘어나는 한편, 사인차간에서 도시로 이주하는 인구도 늘고 있다. 공식집계에 따르면, 2008년에 99명이 사인차간 솜으로 전입한 반면에 494명이 다른 곳으로 이주했으며, 2009년에는 18명이 전입하고 603명이 전출하였다. 반면 몽골과학원 지생태연구소(IGMAS)가 솜과 밖의 대표 및 공무원들을 대상으로 수행한 조사에 따르면, 공식적인 거주지 변경을 하지 않은 채 이주하는 사람들이 많아, 비공식적으로 매년 2,000명의 주민들이 타 지역으로 이주해간다고 한다. 동쪽 솜의 경우는 고비솜베르 아이막으로, 남쪽 솜의 경우는 어른고비 아이막으로, 중부 솜의 경우는 울란바토르 시로 대부분 전출하고 있으며, 한편 연평균 200명이 전입하고 있는 것으로 나타났다.

이 같은 전출원인에 대한 조사결과, 응답자들은 먼저 일자리를 찾고 생활수준을 향상시키기 위해, 그 다음에 의료 서비스를 찾아서 이주한다고 답하였다. 혹한(Dzud)으로 인하여 많은 가축이 동사하면서 생계수단을 잃은 주민들이 울란바토르를 비롯한 도시로 일자리를 찾아 떠나는 경우가 많아졌다. 생활환경에 대한 조사결과, 응답자의 90%가 의료 서비스 문제가 심각하다고 인식하고 있었으며, 이 때문에 도시로 진료를 받으러 이주하는 경우에는 대부분 공식적인 주소이전 신고는 하지 않는다고 한다. 주민들 중 신장이나 소화기 질환자가 많은데, 담석과 신결석 질환이 많이 발견되며 심지어 어린이에게서도 발견된다. 14~15세부터 담석 또는 신결석이 생기는 경우도 많아졌다. 사인차간 솜 주민들의 주요 질환 분포를 보면 신장과 비뇨기 질환, 소화기 및 장 질환, 심혈관 질환, 암의 순서로 나타난다. 이 질환들 주원인으로 첫째, 수질 경도를 비롯한 수질악화

를 들 수 있다. 조사결과에 따르면 도시 주민들은 정수기를 활용하고 있지만, 유목민들은 거의 사용하지 않는 것으로 나타났으며, 사용할 수 있는 경제적 여유도 거의 없다고 응답하였다. 둘째, 동물성 지방을 많이 섭취한다는 점이다. 셋째, 육포의 보관방법을 지적할 수 있는데, 육포를 가정에서 보관할 때 먼지와 흙이 많이 쌓여 건강에 영향을 미칠 수 있다는 점이다. 넷째는 주류의 과다소비이다. 다섯째는 잘못된 식습관으로 아침 식사를 거르는 데다 점심도 거르는 경우가 많고, 저녁에 지방이 많은 음식을 섭취하고 바로 자는 습관이 지적되었다.

2) 사인차간 솜의 경제 현황

사인차간 솜의 주요 산업은 방목에 의존하는 목축업이다. 다른 곳에 비하여 천연자원의 개발이 제한적이고, 공업용 원자재와 원료도 많지 않다. 도로 사정이 좋지 않고, 큰 시장으로부터 떨어져 있을 뿐 아니라 지역시장 규모도 작아 산업이 발전할 수 있는 여건이 조성되어 있지 않다. 또한 지표수가 적어 농업운영이 어려우며, 자연목초를 이용한 목축업에도 한계가 있다. 현재 석탄, 형석 등을 소량으로 채굴하고 있으나 가공업은 전혀 없고, 그 외 경제활동은 목축업에 기반한다. 제조업과 서비스업은 사인차간의 중심지에 집중되어 있다.

3) 주민의 주요 소득원과 소득의 변화

주민의 주 소득원은 목축업이며, 주로 캐시미어와 가축의 거래로 현금수입을 얻고 있다. 유제품은 가정에서 식료품으로 주로 소비하여 수입에 큰 영향을 미치지 못하는 비현금 수입원이다. 주민들의 소득원 확대 사업으로 서비스업과 수공업이 생기고 있는 하나, 유목민들은 여전히 목축업을 생업으로 여기는 것으로 조사되었다.

한편 조사대상자인 유목민들은 가정소득에 영향을 미치는 요인으로 다음 두 가지를 꼽았다. 첫째, 가뭄과 수자원의 부족으로 목초가 잘 자라지 않아 목축업과 생산품에도 부정적인 영향을 미치고 있다. 목초가 감소하면서 가축의 수와 체중이 줄어들고, 유제품

생산량도 감소하였다. 둘째, 대기 중의 먼지가 많아짐에 따라서 주 소득원인 캐시미어의 품질도 하락하고 있다. 품질이 저하된 캐시미어 원료는 5만 투그릭까지 가격이 하락하기도 하고, 캐시미어의 생산이 기존의 절반으로 줄어드는 경우까지 생기기도 한다.

4) 목축업의 현황과 문제점

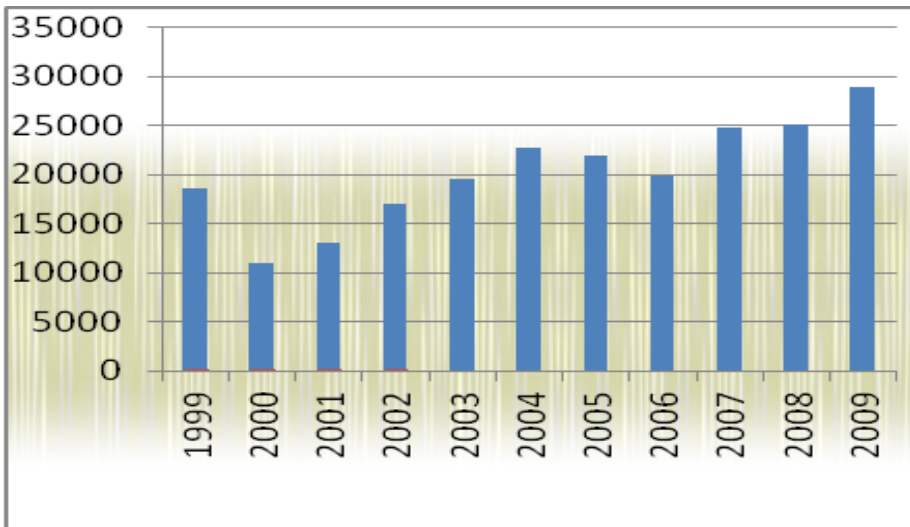
사인차간 솜의 가구 중 10가구를 무작위로 선정하여 그들의 생활과 수입원에 대해 조사를 실시하였다. 조사결과, 유목민 가정의 어려움을 다음과 같이 파악하였다.

먼저, 흑한으로 인한 가축의 동사이다. 1992년부터 1999년에 걸쳐 가축의 수는 많이 늘었지만, 앞에서도 언급하였듯이 최근의 흑한(Dzud)으로 인하여 가축이 대량 동사하였다. 2010년 6월에 사육되던 210만 마리의 가축 중 겨울 흑한으로 인해 동사한 가축 수는 80만 마리에 이른다. 한파로 인하여 발생한 피해비용은 한 가구당 평균 1,500~1,800 투그릭으로 산정되었으며, 아이막 전체적으로 400억 투그릭의 직접피해를 입었다는 조사도 있었다. 또한 여름에는 강수량이 적어 목초가 많이 자라지 않아 가축이 굶어 죽는 경우도 많다. 수분이 적은 토양에서 이른 봄에 와일드릭(wild leek: 야생 부추)이 먼저 자라기 때문에 이를 먹은 가축이 수분부족으로 병에 걸리기도 한다. 이러한 현상은 이 지역의 사막화에도 관련이 있다. 아이막 전 지역의 70%가 사막화되었고, 이에 따라 식물의 구성이 많이 변하고 있으며 기존에 산림지대에 속하던 솜들이 거의 모두 고비 사막지대에 속하게 되었다. 또한 사인차간 솜 지역은 바람에 따른 모래이동이 많다. 솜 중심지의 모래이동을 막기 위해 13만 그루의 나무를 심는 사업이 추진되었지만, 바람에 날아오는 모래로부터 목장과 우물 등을 보호하는 수단은 되지 못하고 있다.

바람에 의한 모래이동과 토양침식은 이 지역 특유의 자연환경으로 그 원인을 찾을 수 있지만, 인간의 활동에 의해 최근 더욱 심해지고 있는 것으로 보인다. 사인차간 솜 지역을 덮은 모래가 최근 5년간 현저히 많아졌으며, 특히 가축방목을 하지 않는 산과 언덕이 더 많이 사막화되고 있다고 한다. Batjargal(1997)¹⁹⁾에 따르면, 지나친 가축방목

19) Batjargal(1997), p.111.

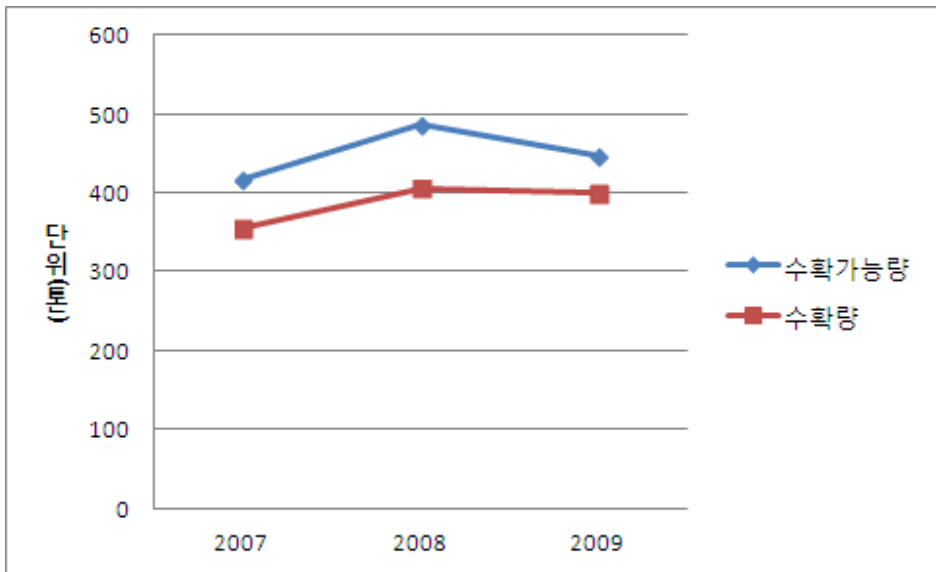
은 목초지의 감소를 야기하고, 이것은 사막화를 초래하는 주요한 원인으로 작용할 수 있다. 몽골의 유목민은 주요 수입원인 캐시미어의 생산을 증가시키기 위해 염소 사육을 늘리고 있고, 이것이 목초지의 감소와 사막화를 가속화하는 것으로 보인다. Uizen 박의 예를 보면 <그림 2-14>와 같이 최근 10년간 염소 사육 규모가 대체로 증가하고 있음을 확인할 수 있다. 모래이동이 증가되었다는 최근 5년간 염소 수도 크게 늘었으며, 증가율은 2007년에 24%, 2008년에 15%에 이르렀다. 그림에 나타난 마지막 5년간 평균 증가율은 6.5%로 다른 가축의 증가율보다 훨씬 높으며, 이는 유목민들이 의도적으로 염소 사육을 늘린 것으로 볼 수 있다. 조사에 의하면 유목민들은 모래이동이 심해진 것이 인간 활동과 관련이 없다고 인식하고 있으나, 이러한 자료를 보면 수입증대를 위해 염소 사육을 늘린 유목민들의 활동이 지역의 사막화를 가속화하는 데 영향을 준 것으로 의심하지 않을 수 없다.



자료: Odontsetseg(2012)

<그림 2-14> Uizen 박의 염소 증가추이

한편 이처럼 황사가 빈번해짐에 따라 염소 캐시미어의 품질이 하락하고 산출량이 감소하여, 지역 캐시미어 산업에 부정적인 영향을 초래하고 있다. 아이막의 염소 총 사육규모에 비례한 캐시미어 산출가능량을 실제 산출량과 비교해보면, 산출가능량에 비해 실제 캐시미어가 11.9~20%까지 낮은 수준으로 산출되고 있는 것을 볼 수 있다(그림 2-15 참조). 이 피해를 캐시미어 유통 전성기의 시세로 환산해보면 2007년 15.95~25.52억 투그릭, 2008년 12.19~21.95억 투그릭, 2009년 7.64~12.90억 투그릭의 적자를 본 것으로 산정할 수 있다. 수치를 통해 알 수 있듯이 캐시미어를 통한 소득창출에 부정적인 영향이 미치고 있음을 알 수 있다.



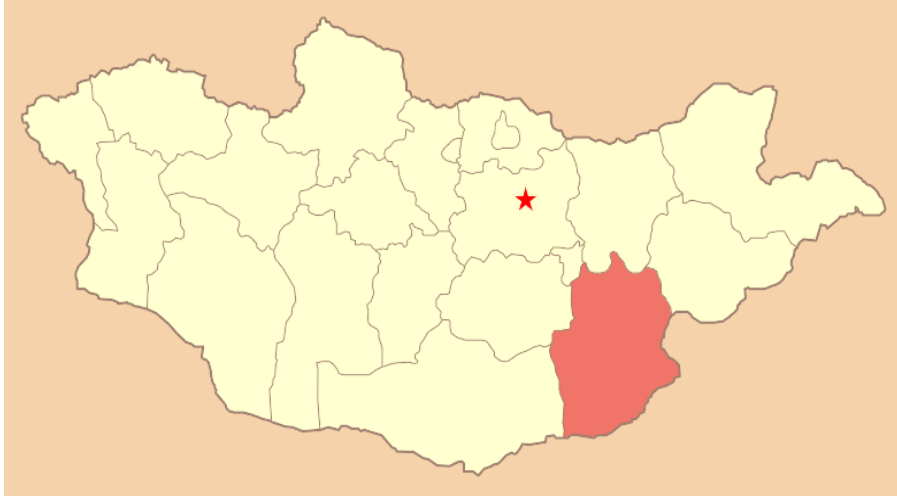
자료: Odontsetseg(2012)

〈그림 2-15〉 돈드고비 아이막 전체 캐시미어 원료 수확량

나. 도르노고비(Dornogovi)

도르노고비는 1931년에 설립된 아이막으로 14개의 솜과 60개의 박으로 구성되어 있으며, 중심지는 사인산드(Sainshand)이다. 몽골의 동부 초원지대에 자리하고 있는 동시에

고비 지역에 속하고 있어서 사막과 초원지대를 함께 볼 수 있는 지역이다.

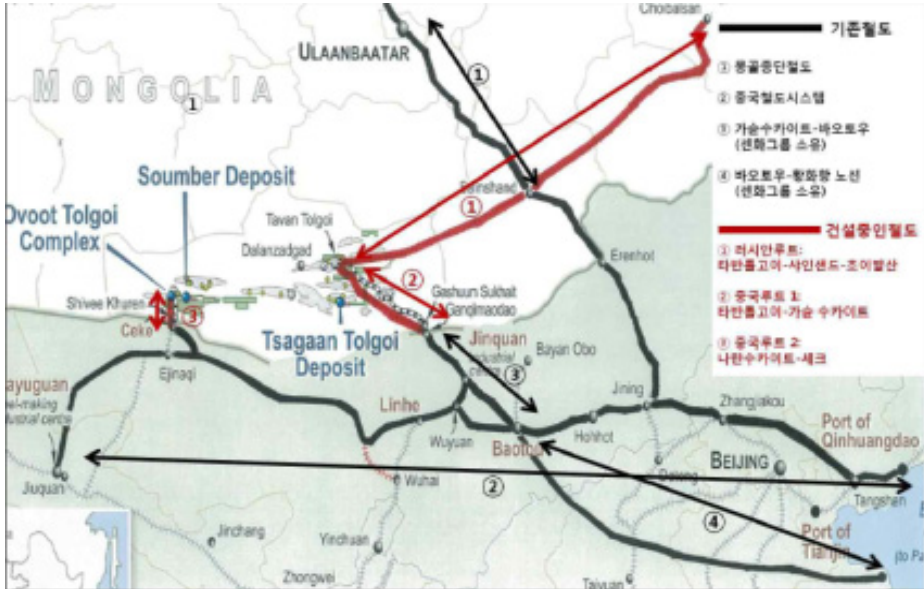


〈그림 2-16〉 도르노고비의 위치

1) 도르노고비의 인구 구성

도르노고비의 총인구는 2011년 기준 약 6만 200명이며, 가구 수는 약 1만 8,400가구이다. 사인산드에 산업단지 개발이 확정됨에 따라 인구가 급속하게 증가하고 있다. 러시아와 중국을 연결하는 중단철도가 사인산드를 지나며, 이 철도를 따라 모든 숲의 42.8%, 총 인구의 54.8%가 거주하고 있다. 〈그림 2-17〉에서 기존철도의 ①번으로 표시된 몽골 중단철도(Trans Mongolian Railway)가 이에 해당하며, 타반톨고이와 초이발산을 잇는 횡단철도도 사인산드를 지나도록 건설 중이다.

총인구의 59%가 도심에서 거주하고, 41%는 외곽에 거주하고 있다. 도르노고비의 경제활동 인구는 2008년 대비 2.9% 증가하여 현재 20만 2,000명이 취업 중이다. 도르노고비 아이막의 실업률은 5.5%로 몽골 전체 실업률보다 2.2% 적은 수치이다. 국가 GDP의 0.8%를 생산하며, 1인당 GDP는 2010년 현재 96만 투그릭을 넘어섰다.



자료: 한국수출입은행(2012b), p.14.

〈그림 2-17〉 몽골의 철도 건설 현황

2) 목축업 현황

도르노고비의 경제를 떠받치는 산업 중 하나는 방목에 의한 목축업이다. 가축 총 사육 규모는 120만 마리에 이르며, 이 중 염소가 47%, 양이 39.5%, 말이 7.25%, 소가 3.8%, 낙타가 2.5%를 차지하고 있다. 최근 5년간(2007~2011)의 가축 수를 살펴보면, 2010년에 염소 수가 감소하였던 것을 제외하고 매년 모든 가축이 꾸준히 증가하고 있다(표 2-6 참조). 2010년의 한파로 일부 솜에서 많은 가축이 동사되었지만, 돈드고비와 비교하면 도르노고비의 피해는 크지 않았다.

〈표 2-6〉 도르노고비의 가축 사육규모

(단위: 천 마리)

| 가축 | 2007년 | 2008년 | 2009년 | 2010년 | 2011년 |
|----|-------|-------|-------|--------|--------|
| 말 | 60.8 | 64.6 | 72.8 | 77.4 | 86.5 |
| 소 | 30 | 34.3 | 40 | 40.4 | 45.6 |
| 낙타 | 24.5 | 25.1 | 26.1 | 28.1 | 30 |
| 양 | 310.9 | 352 | 408.7 | 421.3 | 477.3 |
| 염소 | 388.5 | 456.7 | 529.4 | 489.6 | 568 |
| 합계 | 814.7 | 932.7 | 1077 | 1056.8 | 1207.4 |

자료: Odontsetseg(2012)

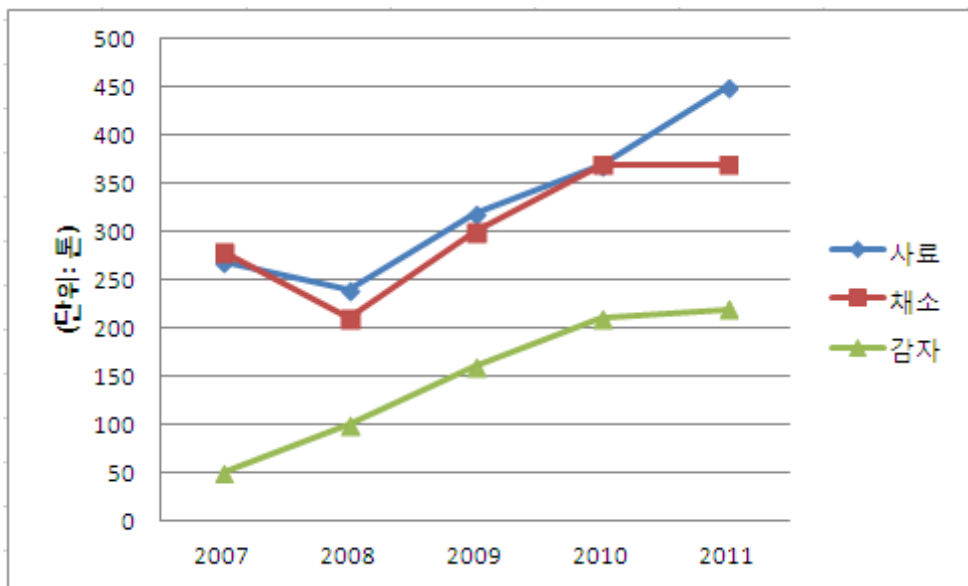
3) 농업 현황

농업 부문을 살펴보면 2011년 89.2ha의 농장에서 감자와 채소, 소규모의 가축사료를 재배하였다. 감자가 전체 농장의 41.5%, 다른 채소가 40%를 차지한다. 최근 5년간 농업 면적을 보면 변화가 컸으며, 2007년에 32.9ha, 2008년에 50.5ha, 2009년에 116.9ha, 2010년에 96.8ha, 2011년에 89.2ha의 면적에서 농사를 지었다. 2007년 대비 2011년에 농장 면적이 2.7배 증가하였다.

이처럼 농장 면적은 늘어났지만, 그 농장이 충분히 활용되고 있지는 않다. 이 지역 실업자들이 농업보다는 목축이나 광산 일을 선호하는 경향이 있기 때문이다. 농업은 지속적인 노동이 필요하기 때문에 선호하지 않는 측면도 있다. 옛날부터 농사가 이루어졌던 쿠티트니 불락(Khuitni bulag) 지역에서는 지금도 감자, 채소, 수박, 토마토가 재배되고 있으나, 한편 1980년대에 이용되었던 차간차프(Tsagaantsav) 관개농장은 이제 사용되지 않는다.

2011년 기준으로 224.3톤의 감자, 143.2톤의 채소, 93.9톤의 목초가 수확되었다. 2007년에 감자 수확량이 57.9톤에 불과했던 데 비해, 2011년의 수확량은 4배 정도 늘어난 수치이다. 감자 수확량은 몇 년간 계속 늘어나 2008년에 106.2톤, 2009년에

166.9톤, 2010년에 213.1톤의 추세로 증가해왔으며, 1인당 수확량은 3.8kg에 이른다. 감자 수확량이 증가한 데 비해, 기타 채소 수확량은 감소추세이다. 2007년 229.1톤의 채소를 수확했던 데 비해, 2011년에는 143.2톤에 불과해 4년 전에 비해 3분의 2 이하로 줄어들었다. 도르노고비의 자연환경과 물 부족을 감안하면 앞으로도 이 지역의 농업 진흥에는 한계가 있을 것이다.



자료: Odontsetseg(2012)

〈그림 2-18〉 도르노고비의 채소 수확량

4) 광물자원 현황

도르노고비 아이막의 지층에는 신생대 퇴적암이 분포되어 있으며 형석 광산이 많다. 차간 수바르가의 동·몰리브덴, Alagtogoo의 석탄, Chandmani Uul의 철광과 기타 건축자재용 자원이 풍부하다. 현재 38개 종류의 광물, 73개의 광산, 440개의 광산으로 추정되는 곳이 있다. 이 중 동 광산이 2개, 동 광산 추정지가 26개, 석고광산이 3개, 석고광산 추정지가 22개, 형석광산이 24개, 형석광산 추정지가 52개, 비석(제올라이트,

zeolite)광산이 5개, 비석광산 추정지가 9개, 석탄광산 2개와 석탄광산 추정지가 16개이다. 현재 이 광산들 중에서 채광을 많이 하는 광산은 형석광산이다. 도르노고비 아이막에는 1990년 이전에 운영했던 광산이 재개발되지 않은 채 방치된 경우가 많고, 광산 운영기업이 철수한 후 지역주민들이 동 광산에서 개인적으로 채굴하는 경우가 많다.

5) 교통 현황 및 지역개발 계획

도르노고비의 지역경제에서 큰 장점은 교통이 발달한 것이다. 사인산드는 몽골의 중요한 철도 허브이며, Zamyn-Uud는 몽골과 중국 사이에 있는 가장 큰 국경도시이다. 도르노고비에는 러시아와 중국을 연결하는 철도가 지나고 있으며, 이 철도가 사인산드를 지난다. 현재 이곳에 도로 보수공사 사업도 추진 중에 있어 도로 사정이 더욱 개선될 것으로 전망하고 있다.

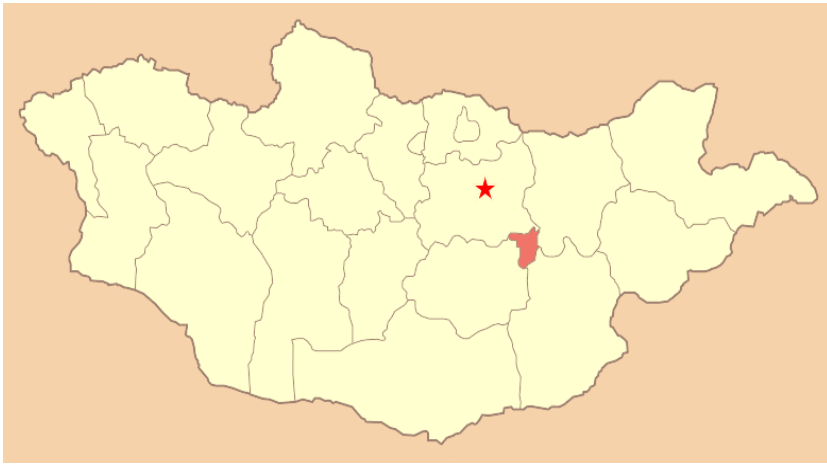
중요한 허브로 떠오르고 있는 사인산드에는 산업단지 마스터플랜이 내각회의에서 승인되어 산업단지 조성을 계획하고 있다. 이에 따라 산업단지 조성사업을 추진할 '사인산드 산업단지' 국영회사가 설립될 예정이며, 인프라 건설과 이에 필요한 재원을 지방자치단체 예산에 배정하여 실시할 예정이다. 사인산드 산업단지 마스터플랜에 따르면, 코크스 화학공장, 동 제련소, 금속 펠릿 공장, 시멘트 공장 건설이 계획되어 있으며, 연 1,200만 톤의 원자재와 700만 톤의 자재 운송이 가능한 운송시설을 설립할 것으로 보고 있다. 산업단지 조성에 따라 1만 명의 일자리 창출과 단지 운영 시 2,400명의 고용효과가 예상되며, 이에 따라 인구 2만 1,000명을 수용할 도시가 개발된다. 이 도시에는 7,300가구를 수용할 아파트 단지와 병원, 유치원 등이 설립된다.

다. 고비숨베르(Govisumber)

고비숨베르는 비교적 최근인 1994년에 설립된 작은 아이막으로, 총면적은 5,540km²에 불과하다. 몽골 중부지역의 동남쪽에 위치하며, 다른 4개 아이막의 10개 숨과 인접해 있고, 도로 및 철도 네트워크에 연결되어 중부지역의 중요한 아이막 중 하나로 꼽힌다.

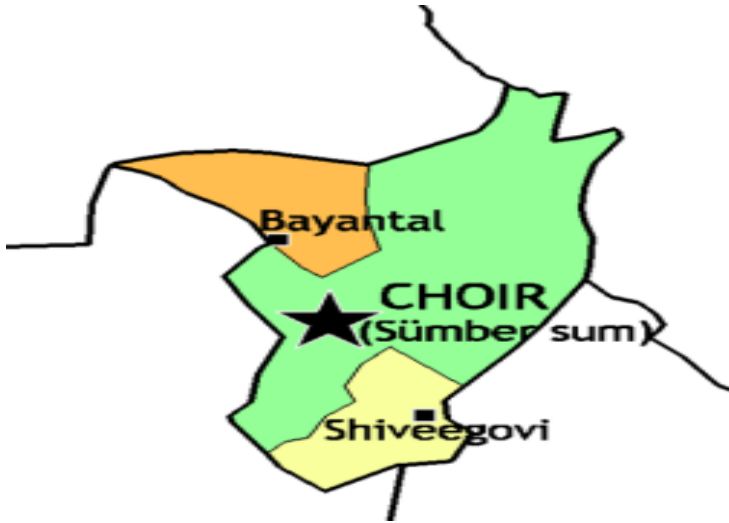
시버그비(Shivee gobi), 쉘베르(Sumber), 바얀탈(Bayantal)의 3개 솜으로 구성된다.

남쪽으로 도르노고비 아이막과 달란자르갈(Dalanjargal) 솜, 북동쪽으로 헨티(Khentii) 아이막, 다르한(Darchan) 및 델게르한(Delgerhaan) 솜, 북서쪽으로 투우(Tuv) 아이막, 바얀(Bayan), 바얀자르갈란(Bayanjargalan), 바얀차간(Bayantsagaan) 솜, 남서쪽으로 돈드고비 아이막 차간델게르(Tsagaandelger), 바얀자르갈란(Bayanjargalan) 솜과 접경해 있다. 이 아이막들의 중심지를 연결하는 도로와 국제 운송철도가 고비쉘베르 아이막에 건설되어 있다.



〈그림 2-19〉 고비쉘베르의 위치

건성 냉대 기후로서 겨울 최저온도는 영하 33℃, 여름 최고온도는 32℃에 이른다. 연간 강수량은 200~250mm이며, 고비 전체 지역의 평균보다 높은 수준이다. 평원지대이며 연갈색 토양으로 양, 낙타, 소, 염소, 말 등 가축을 기르는 데 유리한 자연환경을 갖추고 있다. 물 공급을 위해 시추 우물과 일반 우물 등 총 246개가 있으며, 이 중 쉘베르(Sumber) 솜에 197개, 바얀탈(Bayantal) 솜에 15개, 시버그비(Shiveegovi) 솜에 34개가 있다. 가축방목용으로는 쉘베르 솜에 188개, 바얀탈 솜에 8개, 시버그비 솜에 28개 등 총 224개의 우물이 이용되고 있다.



〈그림 2-20〉 고비숨베르의 sum 현황

이 지역은 경제 인프라가 비교적 발전되어 있고, 비즈니스 환경이 양호하며, 생활비가 높지 않은 등의 장점으로 고비 지역 아이막들의 인구이동 중심지가 되고 있다. 이 아이막에 대규모 국영 공장을 건립하는 것이 계획 중인데, 이 공장이 향후 인구급증에 중요한 영향을 미칠 것으로 보고 있다. 이에 따라 비교적 가까운 거리에 있는 수도 울란바토르의 높은 인구밀도를 낮추고, 아이막의 사용되지 않고 있는 주택 또는 아파트를 활용하는데 도움이 될 것으로 보고 있다.

1) 가축 현황

2011년 현재 약 18만 9,600마리의 가축이 있으며, 염소 51.2%, 양 41.7%, 말 4.5%, 소 2.3%, 낙타 0.3%로 구성되어 있다. 다른 아이막과 마찬가지로 염소가 총 가축의 절반 이상을 차지하고 있다. 말과 소는 감소하고 낙타의 수는 유지되는 한편, 양과 염소는 늘어나게 되었다. 특히 염소는 2011년에 전년 대비 2만,200마리가 증가하였다. 이것은 전체 가축 구성의 불균형, 방목지 파괴 등을 초래하고 있다.

〈표 2-7〉 고비섬베르의 가축 현황

(단위: 천 마리)

| 가축 | 2007년 | 2008년 | 2009년 | 2010년 | 2011년 |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|
| 말 | 11.2 | 7.3 | 6.9 | 6.9 | 8.6 |
| 소 | 5 | 3.9 | 3.4 | 3.7 | 4.3 |
| 낙타 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.6 |
| 양 | 74.2 | 66.5 | 69.7 | 65.2 | 79 |
| 염소 | 97.8 | 92.7 | 88.2 | 76.9 | 97.1 |
| 합계 | 188.7 | 170.9 | 168.7 | 153.2 | 189.6 |

자료: National Statistical Office of Mongolia, IGMAS(2012)

2) 사회 기반시설과 관광자원 현황

철도와 국제 비행경로가 이 지역을 경유하고 있으며, 3km 길이, 73m 폭의 활주로가 2개인 공항이 건설되어 있다. 몽골 북쪽 국경선부터 남쪽 국경선까지 연결된 광케이블이 있고, 디지털 방식의 전화 시스템과 이동통신이 설치되어 있다. 변전소가 있으며, 용량의 33%만 이용되고 있어 안정적으로 전력을 공급할 수 있다. 또한 어른고비, 돈드고비, 수흐바토르, 헨티 아이막에 휘발유, 디젤, 엔진 오일 등의 연료를 공급하고, 보관 및 운송이 가능한 정유 보관소가 있다. 게다가 가축사료를 보관할 수 있는 대규모 국영 보관소가 운영되어 고비 지역의 다른 아이막에 사료를 제공하고 있다.

이 아이막의 중심지인 초이르(Choir)가 헤를렌(Kherlen)강에서 90km, 도르노고비 아이막 할잔-울(Khalzan-Uul) 휴양소에서 60km 거리에 위치해 있다. 지방자치단체의 보호를 받고 있는 높은 산으로 둘러싸여 있고 추르호이(Tsoorhoi) 온천, 산양과 가젤이 서식하는 초이린 보그드(Choiriin bogd) 산과 오랜 역사를 지닌 준 초이르(Zuun Choir) 사원, 자라(Zaraa) 지역에 고대 거란족 석인상 등 풍부한 관광자원을 지니고 있어 관광산업 개발이 가능하다.

3) 수자원 현황

아이막 중심지역에는 철 성분을 제거하면 식수와 공업용으로 충분한 수자원이 있다. 대규모의 강과 하천은 없지만, Uekhiin, Nert, Bekht, Khutul, Nukhen sonduul, Sevkhuul, Shiveegiin bulag, Uvgunii khonkhoriin 등의 작은 개천과 샘이 있다. 이 중 일부는 강수량이 많을 경우에 100~200m까지 모래 속으로 흘러 스며들거나 임시 지류를 형성한다. 지하수 자원은 초이르를 중심으로 양호한 상태이며, 다른 지역으로는 지표수가 있다. 이 지역에 시추를 하여 일반과 기계식 시멘트 콘크리트 율타리가 있는 34개의 우물을 마련하여 주민 식수와 가축 공급용으로 사용하고 있다. 이 지역의 우물은 대부분 목장 용수 공급용이며, 솜 중심지에서 5~30km 거리 이내에 위치한다.

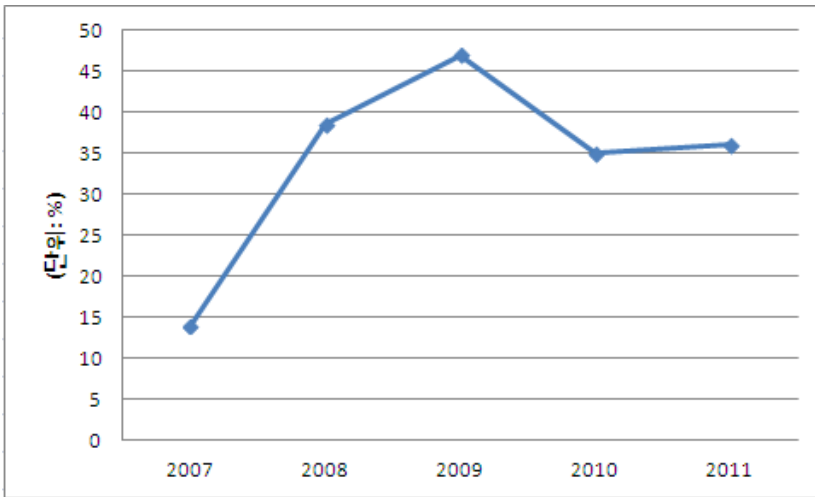
4) 광물자원 현황

고비숨베르에는 전략광산으로 지정된 시베 어버(Shivee Ovoo) 광산이 있다. 이곳은 연간 200만 톤을 채굴할 경우에 약 100년 동안 채굴이 가능한 광물자원이 있어 개발사업이 추진 중이다. 또한 벽돌을 만드는 데 필요한 진흙이 풍부하다. 초이르산의 동쪽과 숨베르산 주위의 수리 지질조사 결과, 벽돌 생산용 진흙, 갈탄, 원유, 혼합금속, 미네랄 등의 광물이 확인되었다. 아이막 중심지 반경 100km 안에 30여 종의 광물(석탄 3,800만 톤, 혼합금속 110만 톤, 철광석 1,300만 톤, 흑연 20만 톤, 갈탄 13억 톤)의 광산 및 광산 추정지가 있다. 그리고 이 광산들을 이용한 석탄화학 공장을 건설하여 코크스, 액상 원료 등을 생산하여 수출할 수 있다.

5) 산업구조

고비숨베르의 공업은 2007년 당시 GDP 대비 14.1%를 차지하였으나, 이후 그 비중이 크게 증가하여 2011년 현재 36.1%에 이르렀으며, 2009년에는 46.8%까지 증가했다(그림 2-21 참조). 한편 GDP 대비 축산업의 비중은 2007년 43.7%, 2008년 20%, 2009년 14.1%, 2010년 15.2%, 2011년 14.1%로 계속해서 감소하고 있다. 농업과 축산업이 주산

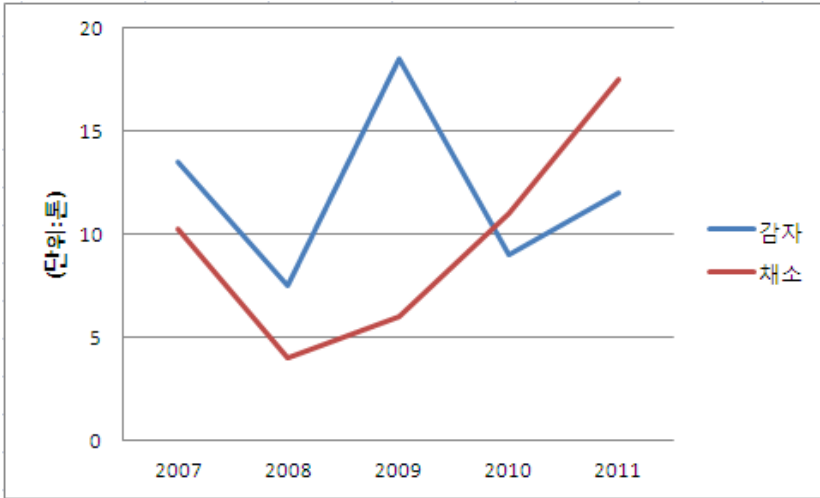
업이던 곳이 공업, 즉 광업이 주산업인 경제구조로 변모하였으며, 이러한 경제발전과 동시에 아이막의 자연환경이 오염되었다는 조사결과도 많이 나타나고 있다.



자료: Odontsetseg(2012)

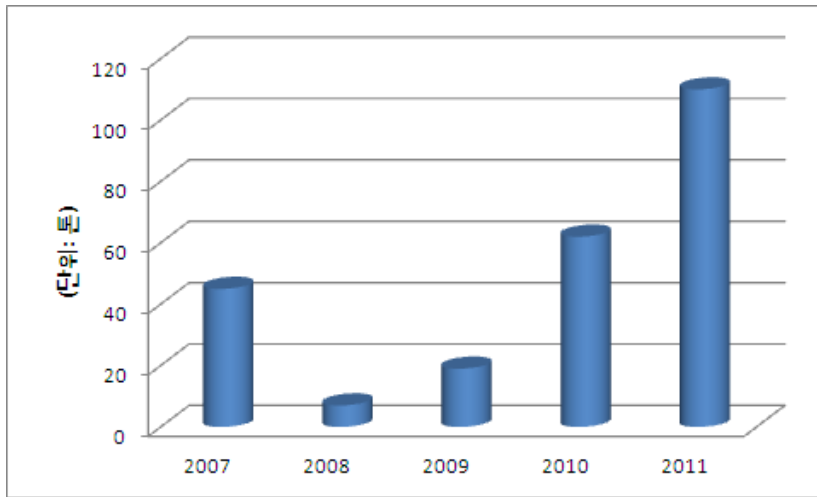
〈그림 2-21〉 고비습베르의 GDP 중 공업 비율

축산업과 광업뿐만 아니라 소규모 농업 개발도 이루어지고 있다. 2011년에 53.2ha 면적에 채소를 재배하였는데, 이 수치는 2007년 대비 2배가 증가한 것이다. 재배 현황을 좀 더 구체적으로 살펴보면, 2007년 54.9톤, 2008년 31.2톤, 2009년 96.9톤, 2010년 91.9톤의 감자를 수확하였고, 2011년에 감자 73.1톤, 채소 114.6톤을 수확하였다. 이것은 남고비 지역 전체 수확량 대비 감자 6%, 채소 14.1%를 차지한다(그림 2-22 참조). 개천과 샘물, 일부 지역에는 지하수를 이용하여 솜에서 소규모 농사를 할 수 있다는 것이 조사 결과 입증되었다. 아이막의 지속가능한 개발계획에서도 소규모 농업개발이 지역 주민에게 중요한 것으로 언급되어 있다.



자료: Odontsetseg(2012)

〈그림 2-22〉 고비숨베르의 감자, 채소 재배

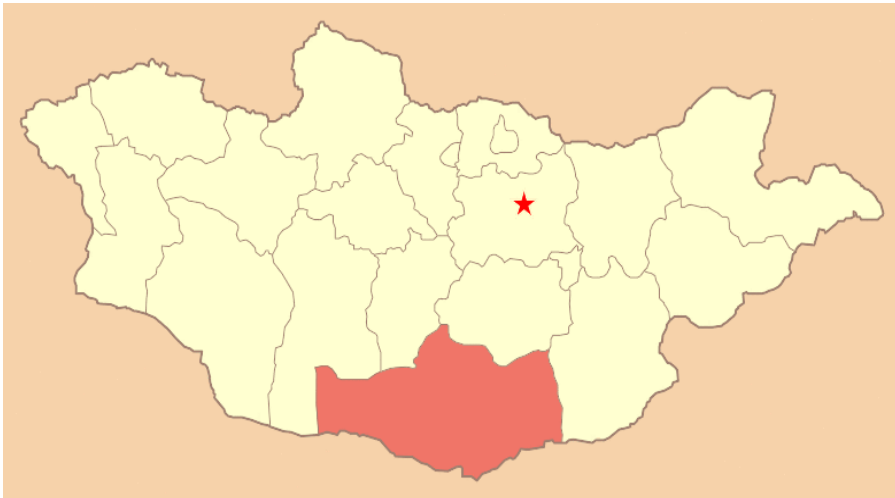


자료: Odontsetseg(2012)

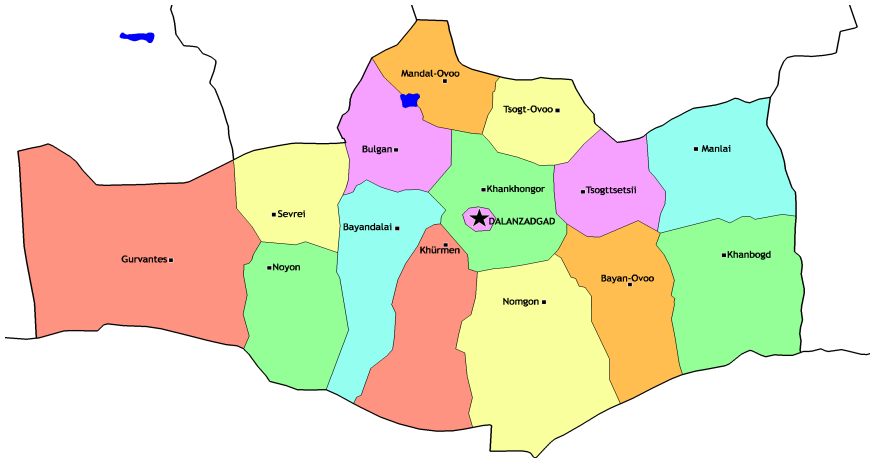
〈그림 2-23〉 고비숨베르의 채소 재배 수확량

라. 어른고비(Umnugovi)

어른고비는 몽골에서 가장 면적이 큰 아이막(165,377km²)으로, 1931년에 설립되었다. 몽골의 가장 남쪽에 위치하며 달란자가드가 중심지이다. 남쪽으로 중국 내몽골 자치구의 바얀누르(Bayannuur), 알리샤(Alishaa)와 접하며, 서쪽으로 바얀홍고르(Bayankhongor), 북서쪽으로 우부르항가이(Uvurkhangai), 북쪽으로 돈드고비, 동쪽으로 도르노고비와 마주한다. 인구밀도는 3.2km²당 1인, 13.2km²당 1가구 꼴로 매우 낮다. 총인구는 2011년 기준 5만 1,911명이며, 이 중 36%가 도시주민, 64%가 유목민으로 구성되어 있다. 인구이동이 남고비 지역의 4개 아이막 중 가장 활발한데, 이 지역의 광산업 발달과 관련이 있다. 울란바토르 또는 다른 아이막에서 이 지역에 위치한 대규모 전략광산인 오위톨고이, 타반톨고이 광산 등으로 일자리를 찾기 위해 이주해오는 것이 이 지역의 인구이동이 활발한 대표적인 유형이라고 할 수 있다.



〈그림 2-24〉 어른고비의 위치



〈그림 2-25〉 어문고비의 숨 현황

어문고비는 오래전부터 몽골의 유명관광지로 고비 사막을 보기 위해 매년 많은 관광객들이 찾는 곳이다. 150km까지 이어진 높이 800m의 Hongoryn gol 모래산과 수십킬로미터 폭의 Galba, Borzon, Zeemeg, Zag 등의 고비 사막, 고대 원시인의 흔적과 유물, 암각화, 판석묘 등의 역사·문화 유적물을 볼 수 있다. 또한 5,000만~1억 2,000만 년 전의 공룡화석 등 고생물학적인 유물과 세계적으로 유명한 Nemegt, Hrmn tsav, Sharigiin ganga, Bugiin tsav, Hongoryn 강 등을 볼 수 있다. 세계적으로 희귀한 야생 동식물로도 많은 관광객들의 관심을 끌고 있다.

어문고비 아이막에는 12종류의 광물과 71개의 광산, 185개의 광산 추정지가 있으며, 1997년 이후로 이 지역의 광물 탐사 및 채광을 위한 투자가 증가하고 있다. 2010년 520개의 라이선스가 발급되었는데, 186개의 투자회사가 57개의 채광 라이선스, 463개의 탐사 라이선스를 취득하였다. 이 아이막의 대표적인 광산은 세 곳으로서 오위톨고이, 타반톨고이 그리고 나린 수카이트 등이다. 이 세 광산에 대해서는 제 3장 남고비 지역의 ‘주요 광물별 개발 현황’에서 좀 더 자세히 살핀다.

| 제3장 · 남고비 지역의 자원개발 현황 |

1. 몽골의 광물자원 현황

몽골은 광물매장량 기준 세계 10위로서 6,000개 이상의 광물매장지에서 약 80여종의 다양한 광물을 보유하고 있다. 주요 광물로는 석탄, 동, 몰리브덴, 형석, 금, 우라늄, 철, 납 등이 있다. 세계에서 광물매장량을 기준으로 차지하는 위치는 다음과 같다. 형석 3위(2,200만 톤), 석탄 9위(1,600만 톤 이상), 몰리브덴 8위(1,600만 톤), 우라늄 15위(49,000톤)로 집계되었다(한국수출입은행, 2012b).²⁰⁾ 위의 내용을 표로 정리하면 <표 3-1>과 같다. 현재까지 이렇게 집계된 광물량은 몽골에 부존되어 있는 전체 광물의 20~25%뿐인 것으로 추정되어, 몽골 광물자원의 실제 매장량은 이보다 훨씬 클 것으로 보인다.

몽골 정부는 광산들을 광물 종류와 매장량을 기준으로 전략광산, 일반 광산, 기타 광산의 세 종류로 구분하고 있다. 이 중 전략광산이란 수요가 많은 광종을 보유하고 연간 생산규모가 GDP의 5% 이상인 대규모 광산을 일컫는다.²¹⁾ 이 전략광산들은 몽골의 국가경제에서 중요한 위치를 점하고 있다. 몽골에는 <그림 3-1>에서 보듯이 15개의 전략광산이 지정되어 있다. 아즈갯의 광산을 제외하고는 주로 북부와 동남쪽에 광산이 집중되어 있다. 북부지역에는 에르데넛의 금·동 광산, 투무르테이의 아연광산, 우라늄을 생산하고 있는 구르반 부라그, 마르다이, 도르놋 광산이 있다. 동쪽으로 아연을 생산하고 있는 투무르테인 오보 광산이 있으며, 남쪽으로 금·동 광산인 오위톨고이와 석탄을 생산하는 나린 수카이트 광산이 있다.

전략광산 중 하나로 2012년 말부터 본격적으로 생산에 접어들 예정인 오위톨고이(Oyu Tolgoi)는 2019년에 최대 생산량에 도달할 것으로 전망되며, 향후 30년 동안 290억 달러어치 이상의 광물을 생산할 것으로 전망하고 있다.²²⁾ 이외에도 타반톨고이

20) 한국수출입은행(2012b), p.2.

21) Ibid., p.3.

(Tavan Tolgoi), 나린 수카이트(Nariin Sukhait), 투무르테이(Tomorei), 마르다이(Mardai) 등의 전략광산이 본격적으로 생산단계에 접어들면 훨씬 더 많은 양의 광물자원이 개발될 것으로 보고 있다.

〈표 3-1〉 몽골의 주요 광물 매장량과 생산량

| 광물 종류 | 생산량 | | | 매장량(세계 순위) |
|-----------|-------|--------|--------|------------------|
| | 2008 | 2009 | 2010 | |
| 동(천 톤) | 2,587 | 2,470 | 2,746 | 5,500만 톤(세계 9위) |
| 석탄(천 톤) | 9,692 | 13,164 | 25,246 | 1,600만 톤(세계 9위) |
| 몰리브덴(천 톤) | 1,780 | 2,140 | 2,198 | 1,600만 톤(세계 8위) |
| 형석(천 톤) | 335 | 459 | 400 | 2,200만 톤(세계 3위) |
| 금(톤) | 15 | 10 | 6 | 800만 톤(NA) |
| 우라늄 | NA | NA | NA | 49,000 톤(세계 15위) |

자료: 한국수출입은행(2012b), p.2.



자료: 외교통상부(2011), p.94.

〈그림 3-1〉 몽골의 전략광산 위치

22) 대외경제정책연구원(2011), p.39.

〈표 3-2〉 몽골의 15대 전략광산

| 광산명 | 광물자원 | 위치 | 매장량 | 주요 투자/관심 기업 |
|-----------------|------------|-----------------------------|--|---|
| Tavan Tolgoi | 석탄 | Umnugovi (Tsogttsetsii) | 65억 톤 | Peabody(미), Shenhua(중) |
| Oyu Tolgoi | 금·동 | Umnugovi (Khanbogd) | 광석 27억 톤(동 2,540만 톤 /금 1,028톤) | Ivanhoe Mines(캐) |
| Tomortei | 철 | Selenge (Khuder) | 광석 2억 2,930만 톤(철 51.2% 함유) | |
| Boroo | 금 | Selenge (Bayangol) | 광석 2만 4,500 톤(1톤당 금 1.6g 함유) | Centerra Gold Inc.(캐) |
| Dornod | 우라늄 | Dornod (Dashbalbar) | 광석 2만 8,868 톤(산화우라 늄 0.175% 함유) | |
| Nariin Sukhait | 석탄 | Umnugovi (Gurvantes) | 1억 2,550만 톤 | N i n h u a - M a k Nrlin Sukhait co. (중-몽) |
| Baganuur | 석탄 | Ulaanbaatar (Baganuur) | 6억 톤 | Government Coal Mining Enterprise |
| Shivee Ovoo | 석탄 | Gobisumver (Shivee Govi) | 6억 4,620만 톤 | Government Coal Minin Enterprise |
| Tsagaan Suvarga | 동· 몰리브덴 | Dornogovi (Mandah) | 산화물 1,064만 톤(동 0.42%, 몰리브덴 0.011% 함 유) | |
| Erdenet | 동· 몰리브덴 | Orkhon (Bayan-Ondor) | 광석 12억 톤(동 0.51%, 몰리 브덴 0.012% 함유) | Erdenet Mining Corp.(러-몽) |
| Mardai | 우라늄 | Dornod (Dashbalbar) | 광석 1,104톤(산화우라늄 0.119% 함유) | |
| Gurvan Bulag | 우라늄 | Dornod (Dashbalbar) | 광석 1만 6,073톤(산화우라 늄 0.152% 함유) | CNNC Intl.(중) 매각 |
| Buren Khaan | 인 | Khubsugul (Sukhbaatar) | 광석 1억 9,224톤(오산화인 21.2% 함유) | |
| Tomortein Ovoo | 아연 | Sukhbaatar (Sukhbaatar) | 광석 7만 7,000톤(아연 11.5% 함유) | |
| Asgat | 은 | Bayan-Ulgii (Nogoonuur) | 광석 6만 4,000톤(1톤당 은 351.08g 함유) | |

자료: 외교통상부(2011), p.93.; 대외경제정책연구원(2011), p.59.

2. 광물개발 및 광업정책의 역사²³⁾

몽골의 광물탐사와 개발은 소련의 주도로 시작되었다고 볼 수 있다. 1931년에 새로운 광산을 개발할 목적으로 소련 지질위원회는 ‘동방지질학술조사단’을 설립하였다. 이 조사단은 1937년부터 1957년까지 활동하면서 600여 개의 광물자원 매장지를 확인하고, 그중 40여 개의 광상에 대한 탐사작업을 실시하였다.²⁴⁾ 꽤 오랜 기간 동안 광물자원 조사 및 탐사가 이루어졌지만, 실제로 몽골이 이를 통해 광물자원을 획득하여 이득을 볼 수 있는 것은 아니었다. 철저히 소련의 지휘 하에 조사 및 탐사 작업이 이루어지면서 대형 광산이 대거 발견되었지만, 몽골은 이 자원을 국가경제 발전을 위하여 주도적인 위치에서 활용하지 못하였다. 이후 소련 및 동구권의 경제지원을 받으면서 광물자원 탐사를 진행하였지만, 이 국가들의 지원이 감소함에 따라 비사회주의 국가와 기업으로부터 투자유치를 위해 적극적으로 노력하기 시작하였다. 이러한 노력의 일환으로 2009년에 15개의 전략광산을 지정하고, 세금제도 개선을 통해 외국기업의 투자와 참여를 적극적으로 유치하기 시작하였다. 이때부터 몽골은 국가경제 발전과 밀접한 관련을 맺은 광산개발에 박차를 기하게 되었다. 그러나 광산개발에 반드시 필요한 투자는 적극적으로 유치하되, 몽골 정부가 주도적이고 통제권을 가질 수 있도록 전략광산 개발권을 보유한 기업에 보유지분의 10% 이상을 몽골 증권거래소를 통해 매각하도록 규정하였다. 또한 몽골 정부가 반드시 전략광산의 일정 지분을 보유하여야 한다는 것을 2006년 7월 광물법에 새로운 조항으로 신설하여 보장하도록 하였다.²⁵⁾

몽골 광물정책의 핵심은 1994년에 제정되어 1997년과 2006년에 각각 개정된 광물법이다. 이전에도 광물법이 있었지만 소련의 주도하에 만들어져서 소련의 요구를 많이 반영한 것이었으며, 1994년에 새로 제정된 광물법은 몽골이 주도적인 위치에서 광산개발을 이끌 수 있도록 제정한 것이라고 할 수 있다. 2006년에 개정된 광물법에 따라 몽골 정부는 광물자원에 대해 더 큰 통제력을 발휘하기 시작하였다. 이에 따라 전략광산

23) 대외경제정책연구원(2011)

24) Ibid., p.43.

25) Ibid., p.64.

의 일정 지분을 보유하는 것 이외에도 광물자원 이용료를 인상하고, 광산이 소재하는 지방의 지분을 높이는 등 재정수입 확대의 노력도 아끼지 않았다.

3. 주요 광물별 개발 현황²⁶⁾

가. 석탄의 개발 현황

몽골은 발전용 석탄과 적염탄 매장량이 풍부한 탄광들이 있다. 이것은 전국적으로 일정하게 분포되어 있으며, 15개의 분지에서 비롯된다(그림 3-2 참조). 총매장량은 1,623억여 톤으로 추정되고 있으며, 이 중 30.6%가 남고비 지역의 4개 아이막에 위치한 스무 곳의 탄광에 매장되어 있다. 현재 몽골 정부는 석탄 채굴량의 확대와 석탄 지하가스화 또는 석탄액화 사업, 그리고 에너지 산업에 청정기술도입 사업, 석탄가공과 적염탄 및 석탄화학산업개발 정책을 포함한 프로그램을 진행하면서 석탄개발을 활발하게 추진하고 있다. 구체적인 수치로는 1995년에 480만 톤, 2008년에 948만 톤, 2009년에 1,440만 톤, 2010년에 2,530만 톤의 석탄을 채굴하면서 꾸준히 증가세를 보이고 있다. 이러한 추세를 바탕으로 2010년에는 1,880톤의 석탄을 수출하였다.

2011년 6월, Mongolian Energy Resources사는 어른고비의 타반톨고이 내 Ukhaakhudag이라는 지방에 점결탄 세광공장을 준공하였다. MAK사와 Nano사는 중점결탄용 석탄공장을 건설 중이다. 석탄 지질조사가 적극 이루어지고 있고, 탐사작업 및 자원의 경제성 평가 작업과 같이 석탄개발을 위한 사업들이 매년 크게 증가되어 새로운 광산들도 지속적으로 발견되고 있다. 이는 라이선스 발급 현황을 통해서도 알 수 있는데, 2009년 9월 26일 당시 2008~2030년의 25~30년 동안 유효한 광물개발권 라이선스가 어른고비 지역에서 497건, 도르노고비 지역에서 502건, 돈드고비 지역에서 304건, 고비썬베르 지역에서 31건이 발급되었다. 따라서 이들 지역에 여러 개의 광산과 공장이 개발될 것으로 전망하고 있다(표 3-3 참조).

26) 주요 광물별 현황은 몽골 현지 협동연구진인 IGMAS의 Janchivdorj 박사가 주도적으로 작성하였다.



자료: Janchivdorj(2012)

〈그림 3-2〉 탄광의 위치도

〈표 3-3〉 남고비 지역의 자원개발 라이선스 발급 현황

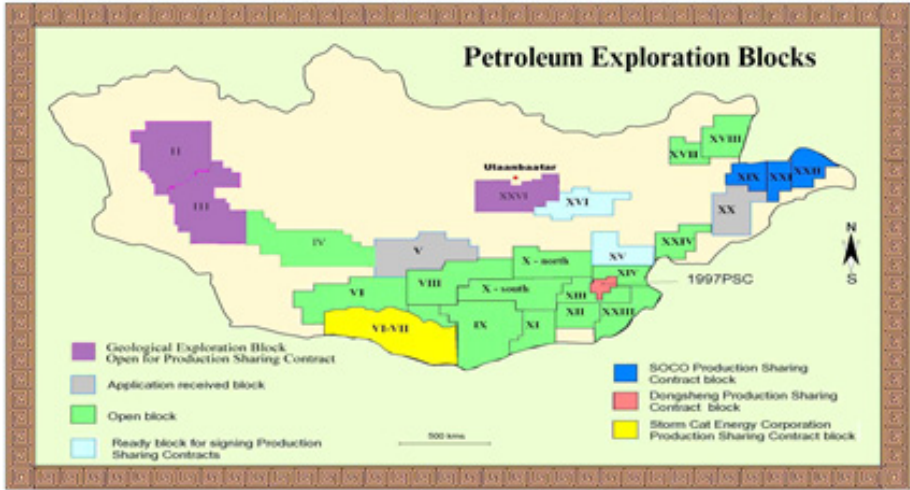
| 아이막 | 석탄 | 형석 | 금 | 구리 | 철금속 | 비철금속 | 철광 | 기타 |
|------------|-----|-----|-----|----|-----|------|----|-----|
| Umnugovi | 25 | 7 | 116 | 23 | 11 | 37 | 9 | 69 |
| Dornogovi | 43 | 196 | 22 | 45 | 66 | 6 | 60 | 64 |
| Dundgovi | 47 | 91 | 23 | — | 78 | 1 | 23 | 41 |
| Govisumber | 20 | — | — | — | 7 | 4 | — | — |
| 합계 | 335 | 294 | 161 | 68 | 162 | 48 | 92 | 174 |

자료: Janchivdorj(2012)

나. 석유의 개발 현황

〈그림 3-3〉을 통해 개발 가능 석유광산들의 위치와 라이선스 발급 현황을 살펴볼 수 있다. 이 중 남고비 지역에 위치하는 도르노고비(Dornogovi) 아이막의 준바얀(Zuunbayan) 지역에서 석유를 개발하여 중국에 수출하고 있다. 1998년부터 석유를

시추하여 수출하고 있으며, 1998년 41.2만 톤, 2006년 61만 톤, 2007년 63.9만 톤, 2008년 88.4만 톤의 석유를 수출하였다.



자료: Janchivdorj(2012)

〈그림 3-3〉 석유 탐사의 위치도

4. 남고비 지역의 광물자원 현황

남고비 지역은 몽골의 15개 전략광산 중 3분의 1을 보유하고 있을 정도로 풍부한 광물자원을 지닌 매장지들이 많이 분포해 있다. 주로 점결탄과 발전용 연료탄, 금과 동이 많이 매장되어 있다. World Bank(2009)²⁷⁾의 자료에 따르면, 남고비 지역은 연간 2,000만 여 톤을 수출할 수 있을 정도의 점결탄을 보유하고 있으며, 1톤당 100달러로 환산하면 총 20억 달러의 가치를 지니고 있다. 발전용 연료탄의 경우에는 연간 1,500만 여 톤을 수출할 수 있으며, 1톤당 60달러로 연간 9억 달러의 수입을 얻을 수 있다. 금과 동이 풍부한 오위톨고이와 차간수바르가 광산에서는 연간 2억 3,000달러 정도의 수입을 얻을 수 있다.

27) World Bank(2009b), p.22.

〈표 3-4〉 남고비 지역의 주요 광산

| 광산 | 광물 | 광산의 수명 | 연간 생산량(천 톤) |
|-----------------|----|---------|-------------|
| Tavan Tolgoi | 석탄 | 200년 이상 | 15,000 |
| Uhaahudag | 석탄 | 40년 | 10,000 |
| Baruun Naran | 석탄 | 20년 | 6,000 |
| Tsagaan Tolgoi | 석탄 | 20년 | 2,000 |
| Nariin Sukhait | 석탄 | 40년 | 12,000 |
| Ovoot Tolgoi | 석탄 | 50년 | 5,000 |
| Sumber | 석탄 | 50년 | 5,000 |
| Shivee Ovoo | 석탄 | 200년 이상 | 14,000 |
| Oyu Tolgoi | 구리 | 50년 | 2,000 |
| Tsagaan Suvarga | 구리 | 20년 | 250 |

자료: World Bank(2009b), p.6.

남고비 지역의 주요 광산에 매장되어 있는 광물의 종류와 이 광산들의 수명, 연간 생산량을 정리하면 〈표 3-4〉와 같다. 10개의 광산을 살펴볼 수 있는데 이 중에서 5개의 전략광산, 즉 오위톨고이, 타반톨고이, 나린 수카이트, 시베 어버, 차간 수바르가에 대해 조금 더 자세히 살펴보도록 하겠다.

가. 오위톨고이 금·동 광산

오위톨고이는 어문고비 아이막의 칸보그드(Khanbogd) 솜에 위치하며, 오위톨고이의 중심지인 달란자가드에서 240km 거리에 위치한다. 약 3,200만 톤의 구리와 약 987톤의 금을 보유하고 있는 것으로 알려져 있으며, 최소 50년의 수명을 지닌 곳이다.²⁸⁾ 세계에

서 5번째로 큰 광산이자 금 매장지로서 2020년에 몽골 GDP의 3분의 1을 차지할 것으로 전망하고 있다.²⁹⁾ 이 광산은 2001년 캐나다의 Ivanhoe Mines사에 의해 처음으로 발견되었다. Ivanhoe Mines사는 2003년에 몽골 정부와 투자협상을 시작하였고, 2009년에 투자협정을 체결하여 2012년 후반부터 본격적인 생산에 들어갈 예정이다. 투자계약 체결로 향후 1만 개 이상의 고용효과와 향후 10년간 높은 경제성장률이 가능할 것으로 전망하고 있다. Ivanhoe Mines사가 66%, 몽골 정부가 34%의 지분을 소유하고 있다.³⁰⁾



자료: World Bank(2009b), p.26.

〈그림 3-4〉 오위톨고이의 갱도 현장

28) Ibid., p.26.

29) The Economist. 2012년 1월 21일자, Mine, all mine. 참조

30) 외교통상부(2011), p.92.

나. 타반톨고이 석탄광산



자료: World Bank(2009b), p.23.

〈그림 3-5〉 타반톨고이의 노천광

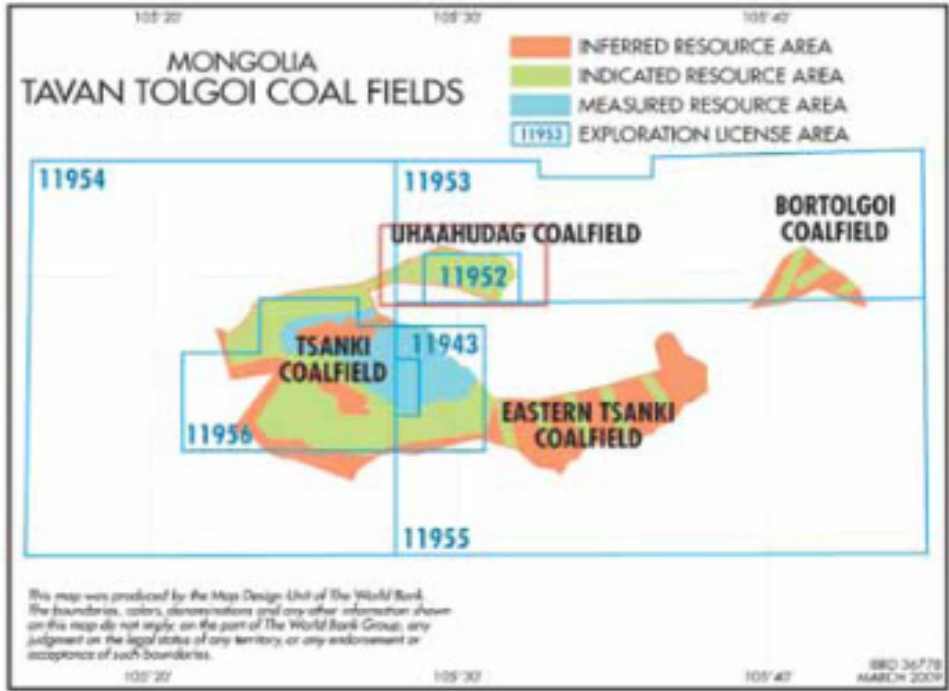
타반톨고이 광산은 어문고비 중심지인 달란자가드에서 동쪽으로 100km, 울란바토르에서 540km 떨어진 곳에 위치한다. 현재 64억 톤의 매장량을 보유하며 이 중 19억 톤은 점결탄이고, 나머지가 발전용 연료탄이다.³¹⁾ 타반톨고이는 4개의 석탄 매장지, 즉 Uhaahudag, Tsanki, Eastern Tsanki, Bortolgoi로 구성되어 있다(그림 3-6 참고). Uhaahudag 석탄 매장지는 현재 Energy Resources(14개 몽골 회사 컨소시엄)가 소유하고 있고, 나머지 세 곳의 매장지는 국영기업인 Erdenes MGL사가 소유하고 있다.³²⁾

Erdenes MGL사에 따르면 Tsankhi 매장지는 약 2,280톤의 석탄이 있는 것으로 추정되는데, 1,623톤의 점결탄과 658톤의 발전용 연료탄이 매장되어 있는 것으로 보고 있다.³³⁾

31) World Bank(2009b), p.23.

32) Ibid., p.23.

33) Mining Journal(2011, Oct.), p.7



자료: World Bank(2009b), p.23.

〈그림 3-6〉 타반톨고이의 탄전

다. 나린 수카이트 광산의 개발 현황

1.35억 톤의 석탄 매장량을 보유한 나린 수카이트 탄광은 달란자가드에서 남서쪽으로 296km, 울란바토르에서 850km, Gurvanstes 습에서 24km, 중국 국경에서 40km 거리에 위치한다. 이 전략광산은 2개의 광산으로 구분되는데, 하나는 MAK(Mongolian Alt Corporation)사가 소유 및 운영하고 있으며, 다른 하나는 MAK사와 Quinhua-MAK(중국의 Quinhua사)사가 공동으로 운영하고 있다.

라. 시베 어버

시베 어버는 고비쉴베르 아이막에 위치한 광산으로서 울란바토르에서 남쪽으로

250km 떨어져 있다. 이 광산은 남고비 지역의 광산 중에서 가장 먼저 개발된 곳으로, 1992년에 국내 석탄 수요를 위하여 개발되었다.³⁴⁾ 연간 200만 톤의 석탄을 생산하고 있으며, 이곳에서 생산되는 석탄을 대규모 발전소에서 활용하여 생산한 전력을 중국에 수출하기로 계획하고 있다. 이 계획은 몽골과 중국 정부의 합동 프로젝트로 진행될 것이다.³⁵⁾

마. 차간 수바르가

차간 수바르가는 오위톨고이에서 동북쪽으로 약 150km 떨어진 곳에 위치한다. 7개의 동·몰리브덴 매장층이 있는 곳으로 알려져 있으며, 2,200만 톤의 구리(0.54%의 구리, 0.019%의 몰리브덴)가 매장되어 있다.³⁶⁾

5. 광업 부문의 주요 투자 국가와 기업

가. 중국

몽골의 자원 부문 수출에서 57.6%를 차지하는 중국은 몽골의 최대 광업 부문 투자국이다. 중국은 몽골과 국경을 접하고 있어 지리적으로 가깝다는 이점이 있으며, 오랫동안 이어온 역사적 관계로 적극적으로 광업 부문에 투자하고 있다. 2010년 양국의 교역 규모는 34억 3,720만 달러이며, 1990~2010년에 중국의 대몽골 투자는 약 24억 6,824만 달러로 전체 외국인 대몽골 직접투자액의 50.9%를 차지하고 있다.³⁷⁾ 광산개발에서 몽골에 투자한 외국인 총 투자액의 60.05%를 중국 기업이 차지하고 있을 정도여서 그 규모가 어느 정도인지 짐작할 수 있다. 2010년 말, 몽골에 등록된 중국 기업 중

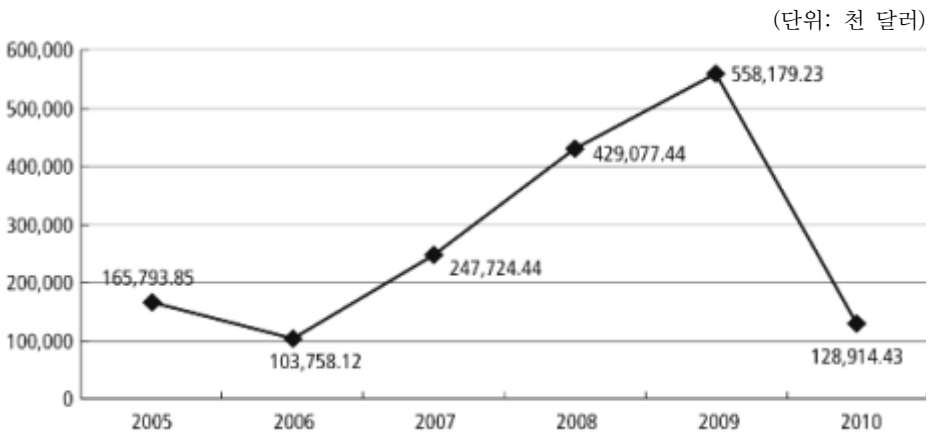
34) 한국수출입은행(2012b), p.5.

35) World Bank(2009b), p.26.

36) Ibid., p.27.

37) 대외경제정책연구원(2011), p.92.

229개 기업이 광업 부문에 종사하고 있으며, 특히 석유 부문에서 중국 기업이 몽골의 석유 수출을 전담하고 있다.³⁸⁾ 2003년부터 광물의 국제 시장가격이 상승함에 따라 최대 광물 소비국가인 중국이 몽골 시장에 주목하기 시작하였고, 2009년까지 중국의 몽골 광물자원에 대한 투자가 증가하였다. 그러나 2010년에는 불안정한 세계경제와 함께 느려진 중국의 경제성장으로 투자액이 감소하였다(그림 3-7 참조).



자료: 대외경제정책연구원(2011), p.93.

〈그림 3-7〉 중국의 대몽골 광업 부문 투자액 증가 상황

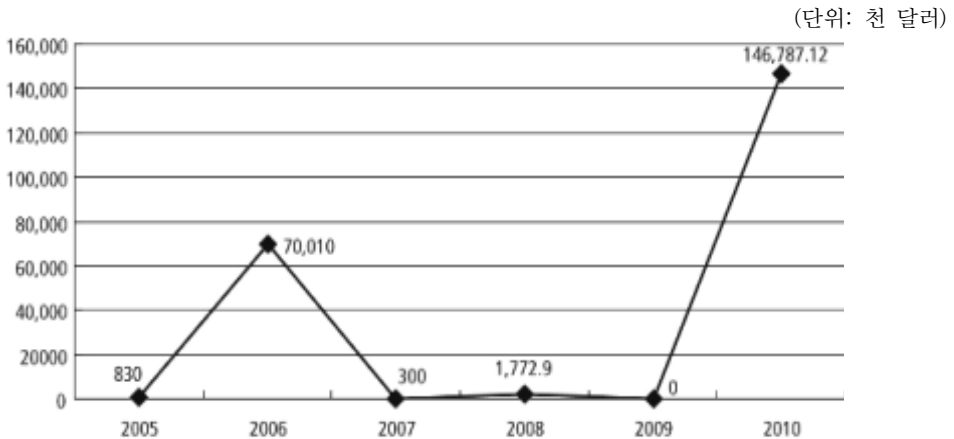
나. 캐나다

캐나다는 광업 선진국으로서 풍부한 자본력과 세계적으로 우수한 광물탐사 및 채굴 기술력으로 전 세계적인 광물탐사를 진행하고 있는 국가이다. 이러한 특징을 살려 캐나다는 중국에 이어 두 번째로 몽골 광업 부문에 가장 많이 투자한 국가이다. 전체 외국인 직접투자액의 12.43%인 약 3억 9,272만 달러를 투자하였다.³⁹⁾ 2010년 말, 몽골에 등록된 캐나다의 투자기업은 108개이며, 이 중에서 가장 많은 자본을 투입한 기업으로 Ivanhoe Mines가 있다. 이 기업은 2001년부터 2008년까지 탐사를 진행하여 큰 규모의

38) 한국수출입은행(2012b), p.7.

39) 대외경제정책연구원(2011), p.112.

자본을 투입하였다. 그 결과로 오위톨고이 광산을 발견하였고, 2009년 10월에 몽골 정부와 광산개발을 위한 투자계약을 체결하였다. 이 광산은 2012년 말부터 본격적으로 생산에 돌입하게 되면서 몽골 광산개발에서 매우 큰 규모의 생산액을 창출할 것으로 전망하고 있다.



자료: 대외경제정책연구원(2011), p.118.

〈그림 3-8〉 캐나다의 대몽골 광업 부문 투자액 연도별 증감

다. 유럽

몽골 광업 부문에 네덜란드, 영국, 스위스, 불가리아, 프랑스, 체코, 벨기에, 독일, 헝가리, 오스트리아 등 유럽 국가들이 투자하고 있다. <표 3-5>에서 보듯이 유럽 국가들 중에서 네덜란드가 대몽골 광업 부문 투자액 규모가 가장 큰 것을 알 수 있다. 또한 네덜란드는 중국과 캐나다에 이어 몽골 광업 부문에 세 번째로 많은 투자를 하고 있다. 유럽 투자 회사들은 대몽골 광업 부문 투자에서 주로 금, 석류석, 건설자재 등 일부 품목에 한정된 경향을 보인다. 네덜란드도 금 또는 건설 자재 투자에 적극적이데, 센테라 골드 사는 금 채굴을 적극적으로 하고 있는 기업으로 알려져 있다.

〈표 3-5〉 유럽 국가들의 대몽골 투자총액과 광물 부문 투자액

(단위: 천 달러)

| | 국명 | 1990~2010년 대몽골 직접투자액 | |
|----|-------|----------------------|------------|
| | | 투자 총액 | 광물 부문 투자액 |
| 1 | 네덜란드 | 294,081.63 | 284,801.86 |
| 2 | 스위스 | 400,005.03 | 31,901.99 |
| 3 | 불가리아 | 30,867.98 | 30,481.62 |
| 4 | 영국 | 51,326.56 | 16,612.74 |
| 5 | 프랑스 | 20,024.49 | 12,514.00 |
| 6 | 체코 | 6,833.74 | 2,629.95 |
| 7 | 벨기에 | 5,272.71 | 320.60 |
| 8 | 독일 | 27,737.41 | 188.18 |
| 9 | 헝가리 | 1,895.68 | 29.00 |
| 10 | 오스트리아 | 2,335.14 | 10.15 |
| | 합계 | 840,380.37 | 379,490.09 |

자료: 대외경제정책연구원(2011), p.108.

6. 자원개발의 영향

급속하게 성장하고 있는 몽골의 자원개발은 지역 사회, 경제, 환경 등 다양한 측면에서 영향을 끼치고 있다. 자원개발이 몽골의 경제성장에 원동력이 되고 있는 긍정적인 측면이 있는 반면, 전통적인 생활방식의 파괴, 빈부격차의 증대, 환경오염 등 부정적인 측면도 수반되고 있다. 특히 자원개발이 집중적으로 이루어지고 있는 남고비 지역은 자원개발이 미칠 수 있는 영향에 대해 여러 가지 관점으로 파악할 필요가 있으며, 이를 바탕으로 장기적이고 지속가능한 자원개발과 지역발전을 모색하는 데 좋은 길잡이가 될 것이다. 본 절에서는 남고비 지역의 자원개발에 따른 사회적·경제적·환경적 영향들을 간략히

살펴보도록 한다.

가. 사회적 영향

1) 유목생활의 변화

남고비 지역은 많은 유목민이 전통적 방식의 목축업으로 생활터전을 이루고 있는 곳이다. 목축업은 고비 지역 고용의 40%를 차지할 만큼 지역경제에서 큰 비중을 차지한다(World Bank, 2011, p. 6). 그런데 광물자원의 채굴이 시작되고 관련 시설이 들어서면서 목초지가 사라지고 있어 유목민들의 생활에 위협이 되고 있다. 유목민에게 목초지는 목축업을 통해 소득을 창출하는 경제적 기반일 뿐 아니라 전통적인 생활방식과 밀접한 관련이 있으므로, 목초지의 감소는 유목민의 생활에 큰 변화를 가져오는 요인이 된다.

몽골 정부는 광물법 등을 통해 유목민들이 광산개발 지역을 떠나 다른 지역으로 이주하도록 보상금 등으로 지원하는 정책을 쓰고 있다. 그러나 보상과 이주를 바탕으로 하는 정책이 얼마나 적절하고 효과적인지에는 의문의 여지가 있으며, 보상수준이 미흡하다는 현지인들의 불만이 제기되기도 하였다.⁴⁰⁾ 보상이 충분하다 하더라도 조상 대대로 내려오던 삶의 터전과 전통적인 유목생활을 떠나 다른 지역으로 이주할 경우, 새로운 생활에 얼마나 잘 적응할 수 있을지 우려가 제기되며, 도시로 이주한 유목민들이 적응에 실패함으로써 실업률을 높이고 만성적 빈곤에 빠질 가능성도 있다.

한편 자원개발로 인해 지역주민들의 생활수준이 향상될 수 있는 측면도 있다. 자원개발을 위해 교통을 비롯한 기반시설이 개선되고 산업시설이 들어서면서 인구가 늘어나, 지역 내 육류 및 유제품의 소비가 증가하는 등 지역경제가 활성화되고 유목민의 소득 증대에도 긍정적인 영향을 줄 수 있다. 교통을 비롯한 기반시설이 개선됨에 따라 유목민들도 다른 지역으로 편리하게 이동할 수 있을 뿐 아니라, 시장에 생수품을 쉽게 내다 팔 수 있게 될 것이다. 또한 유목민이 자원개발의 현장에서 일자리를 찾을 수 있는 기회가 증가하는 측면도 있다.

40) 몽골 IGMAS 연구진과의 면담내용

2) 자원개발 이득분배에 따르는 갈등

자원개발에 따른 경제적 이득을 과연 어떻게 몽골 국민 전체에게 공평하게 배분할 것인가도 중요한 문제로 떠오르고 있다. 현재 몽골에서는 중앙정부가 로열티를 거둔 후 아이막 정부에 최고 20%, 솜 정부에 최고 10%를 배분하게 되어 있다. 그러나 중앙정부가 로열티와 라이선스 발급을 통해 얻는 수익이 얼마만큼인지, 그리고 그것이 어떻게 쓰이는지가 투명하게 공개되지 않아서 불만이 제기되고 있다(World Bank, 2011). 세계은행의 2005년 보고서(World Bank, 2005)는 자원개발에 따른 이익분배 문제를 이 지역에서 해결해야 할 주요 쟁점으로 지적한 바 있다. 또한 부가가치세와 광업수익 등의 분배체계에서 중앙정부로부터 지방정부로 분배하는 과정을 명확하고 단순하게 하는 것이 시급한 과제라고 하였다. 실제로 2011년 4월에는 투명하지 못한 자원배분에 불만을 표하고 나아가 외국자본의 유입에 반대하는 대규모 시민집회가 열리기도 하였다.

3) 범죄, 마약, 전염병의 발생

자원개발에 따라 인력수요도 크게 증가하고 있다. 남고비를 제외한 몽골의 다른 지역으로부터 일자리를 찾아 이주해오거나 아이막 내에서 이동하는 사람들도 많은 한편, 몽골의 인접국가인 중국, 러시아로부터 들어오는 노동자도 있다. 가족과 고향을 떠난 노동자들을 겨냥하여 자원개발 지역에 숙박시설, 편의시설 또는 유흥업소들이 들어서고, 이주노동자들 사이에 매춘이 증가하면서 HIV/AIDS 또는 다른 성병 및 전염병이 퍼지고 있다.

2006년 몽골 보건부(Ministry of Health)는 이주노동자와 HIV/AIDS 전염의 관계를 조사하였다.⁴¹⁾ 조사결과에 따르면 2005년 기준으로 51.3%의 남성 이주노동자가 무분별한 성관계를 가졌고, 36%의 성매매 여성들이 성병진단을 받았으며, 성매개감염질병(sexually transmitted infection)이 몽골의 전염병 중 47% 이상을 차지하는 것으로 나타났다. 외국인 노동자의 거의 절반이 광업 부문에 종사하고 있으며, 이주노동자들의

41) World Bank(2011)에서 재인용

증가와 생활방식이 몽골에서 HIV가 빠른 속도로 퍼져나가는 데 중요한 요인으로 작용하는 것으로 지적되었다.

인구의 급격한 증가는 사회적 응집력의 약화로 이어져 폭력, 성범죄, 마약 등 각종 범죄를 증가시키기도 한다. 자원개발 지역에서의 실업, 빈부격차, 생필품의 가격인상, 자원개발 이득분배에 대한 불만 등은 이러한 문제를 더욱 가속화할 수 있다.

나. 경제적 영향

몽골의 자원개발은 몽골 경제발전의 견인차 역할을 하고 있다. 최근에는 2010년 들어 다시 안정을 찾기 시작한 세계경제와 광물자원의 국제시세 상승으로 경제성장률의 증가라는 긍정적인 결과를 얻었다. <표 3-6>에서도 보듯이 몽골 경제에서 광업은 큰 비중을 차지하고 있다. 2011년 기준으로 몽골 제조업 총생산의 72.0%, 수출의 89.2%를 광업이 차지하고 있다.

<표 3-6> 몽골 경제에서 광업의 비중

| | 2005년 | 2006년 | 2007년 | 2008년 | 2009년 | 2010년 | 2011년 |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 국내 총생산(%) | 21.9 | 30.0 | 29.1 | 22.0 | 22.1 | 21.8 | 20.2 |
| 제조업 총생산(%) | 65.5 | 72.0 | 71.9 | 64.3 | 65.4 | 70.6 | 72.0 |
| 수출(%) | 75.8 | 58.0 | 75.7 | 80.7 | 84.6 | 87.7 | 89.2 |

자료: Janchivdorj (2012)

반면 자원개발이 반드시 경제성장에 긍정적인 영향을 주리라고 확신할 수는 없으며, 이른바 ‘자원의 저주(resource curse)’ 현상으로 나타날 가능성도 있다. 또한 자원개발로 인한 소득의 증가와 외국자본 유입이 화폐가치의 상승으로 이어져 다른 부문의 수출을 위축시키고, 결과적으로 제조업의 몰락을 야기하는 이른바 ‘네덜란드 병(Dutch disease)’ 현상의 우려도 존재한다. 갑작스럽게 증가한 소득을 올바르게 관리하지 못하면서 자연을 훼손시키고 전통적인 산업을 이어갈 수 없게 됨으로써, 극소수의 사회계층

만 부를 축적하고 대다수가 매우 빈곤해지는 현상이 일어날 수도 있다.

다. 환경적 영향

1) 자원개발에 따른 대기오염



자료: World Bank(2010), Photo by B. Bayarjargal

〈그림 3-9〉 석탄 운반 트럭에서 발생하는 먼지

채굴된 석탄을 현장에서 트럭에 싣고 석탄창고와 운송지역까지 이동하는 데서 발생하는 먼지는 남고비 지역의 심각한 환경문제로 떠오르고 있다. 이동하는 트럭이 일으키는 먼지는 수십 킬로미터를 이동하면서 남고비 지역의 주민들과 가축뿐만 아니라 근접하고 있는 중국에까지 피해를 주고 있다. 더욱이 이 트럭들은 비포장도로로 이동하기 때문에 먼지가 더욱 쉽게 발생하게 된다. 환경보호계획상 이러한 먼지를 줄이기 위한 억제작업이 요구되고 있지만, 실제로 이행되는 경우는 드물다(World Bank, 2010).

트럭에서 발생하는 매연도 대기오염을 심화시키고 있다. 오위톨고이(Oyu Tolgoi)

광산에서 가순 수카이트(Gashuun Sukhait)로 트럭 한 대가 왕복할 때 이산화탄소 2,020g, 질소산화물 320g, 일산화탄소 220g이 발생한다(World Bank, 2010). 즉 하루에 오위톨고이 광산에서의 트럭 이동으로부터 364kg의 이산화탄소, 58kg의 질소산화물, 40kg의 일산화탄소가 발생하는 것이다. 이러한 이산화탄소의 발생은 기후 변화에 영향을 미치며, 질소산화물과 일산화탄소는 지역주민의 건강에 해로운 영향을 미칠 수 있다.

2) 폐기물의 증가

자원개발에 따라 폐기물 발생량도 증가하고 있는데, 현재 폐기물은 솜과 아이막 중심지에서 잘 처리되지 못하고 있다. 많은 양의 폐기물이 도로나 마을을 따라 무분별하게 버려지고 있으며, 폐기물 처리 시스템은 매우 부족한 상태이다. 현재 몽골의 도시폐기물 발생계수는 0.6kg/인/일이다. 자원개발에 따라 남고비 지역에 인구가 늘어나고, 이들로부터 매일 12.6톤의 폐기물이 발생할 것이라는 예측이 있다(World Bank 2010). 자원개발과 인구증가에 따라 늘어나는 폐기물 발생량을 감당할 수 있는 처리시설을 확충해야 할 필요가 있다.

3) 야생동물의 생존위협과 이동방해

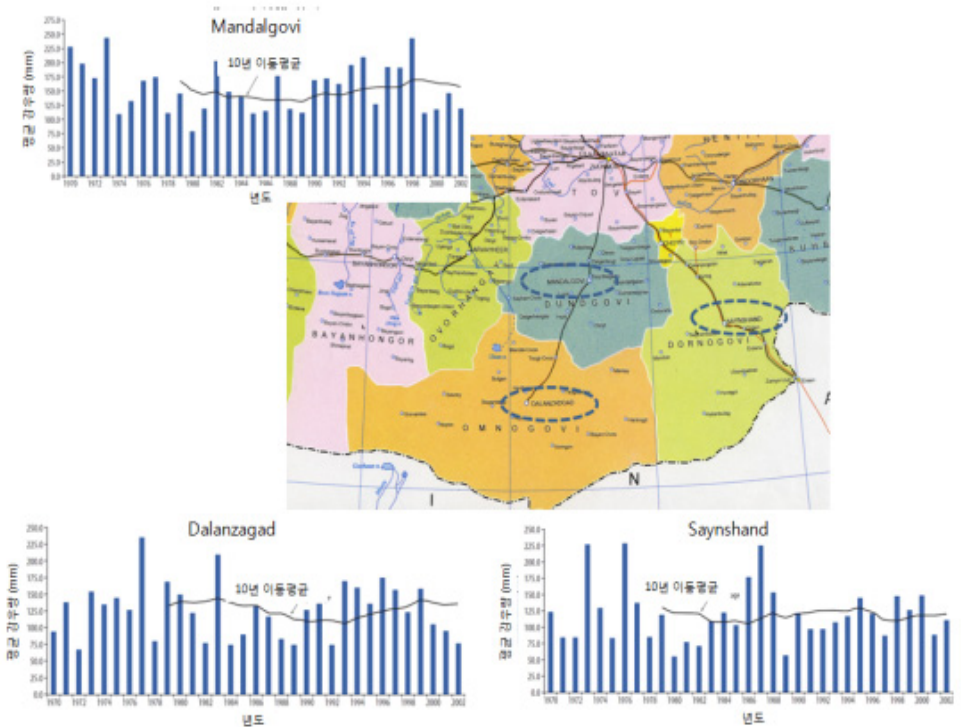
남고비 지역은 가젤, 야생 당나귀, 아이벡스 염소, 낙타 등 다양한 야생동물들이 서식하여 생물다양성과 생태계 보존의 가치가 있는 곳이다 (World Bank, 2010). 흑한과 가뭄 또는 불법사냥, 질병 등으로 이들의 개체수가 자꾸만 감소하고 있는 추세에서 자원개발은 더욱 부정적인 영향을 주고 있다. 우선 자원개발로 인한 목초지의 감소로 동물의 먹이가 점차 줄어들고 있어 굶주림과 생존의 위협을 받고 있다. 또한 채굴된 광물의 운반차량에서 발생하는 먼지와 소음은 동물들의 건강을 위협하고 불안정한 상태로 유도하고 있다. 비포장도로를 따라 이동하는 다수의 트럭은 동물들의 이동을 방해하기도 한다. 특히 아시아 당나귀(Asiatic Wild Ass)는 지역적 및

전 지구적으로 멸종위기종으로 분류되며, 검은꼬리가젤(Black-tailed Gazelle)과 조이터가젤(Goitered Gazelle)은 취약종으로 분류된다(World Bank 2010).

| 제4장 · 남고비 지역 자원개발과 관련한 수자원 현황⁴²⁾ |

1. 남고비 지역의 수자원 환경 개황

남고비 지역은 계절과 연도에 따라 강우량의 편차가 심하게 나타나며 연평균 강우량이 100~150mm/year에 지나지 않는다(그림 4-1 참조). 강우량과 더불어 기온도 매우 심한 변화를 보여 여름철에는 30~40℃, 겨울철에는 -30~-40℃의 분포를 보인다.



〈그림 4-1〉 남고비 지역의 행정구역과 주요 도시의 강우량 분포

42) 본 장은 명지대학교 이창희 교수 팀 연구진의 주도로 작성되었다.

2007년 이 지역의 인구는 16만 4,000명이고, 이 중 40% 이상이 만달고비(Mandalgovi), 달란자가드(Dalanzadgad) 및 사인샨드(Sainshand) 등의 대도시에서 거주하며, 나머지가 비도시 지역에 거주한다. 앞서 남고비 지역의 사회·경제 현황에서 살펴보았듯이 최근 이 지역의 인구는 광산개발에 따른 인구유입으로 증가하고 있다. 즉 2007년 16만 4,000명이던 인구는 2011년 17만 5,000명으로 증가하였다. 전통적으로 남고비 지역은 이러한 척박한 환경에서 적응할 수 있는 목축업이 중심적인 산업이었고, 지표수가 매우 귀하며 우물은 광물질 함량이 높아 음용수로는 부적합했기 때문에 과거에는 음용수 확보를 위해 10~20km 정도를 이동해야만 했다(그림 4-2 참조).



사진: Dr. Janchivdorj of IGMAS

〈그림 4-2〉 몽골에서의 음용수 운반

그러나 최근 남고비 지역의 광산이 개발되면서 이러한 전통적인 생활방식에 큰 변화가 일어났다. 이 지역에 풍부한 석탄, 금, 구리 등의 개발을 통한 광업이 주요 산업이 되었고, 광산개발은 사회·경제적 인프라의 설치, 추가적인 광산개발 수요와 인구유입을 유발하여 이와 연관된 산업의 발달이 급격하게 진행되고 있다. 예를 들어 수도인 울란바토르와 중국을 연결하는 핵심 고속도로와 철도가 남고비 지역의 동쪽을 가로질러 건설될 예정이고, 광산개발을 지원할 수 있는 대단위 인프라(도로, 철도, 항공, 연관 산업시설)

가 확충되고 있다. 또한 아이막 중심도시 근처의 오아시스와 심층 지하수 개발을 통해 소규모 농업과 고밀도 축산이 시도되고 있으며, 생태관광 지원을 위한 인프라가 확충되고, 전통적인 목축도 규모화되어 중국 등으로 축산물을 수출하는 방향으로 산업이 발달하고 있다.

광업을 중심으로 한 이러한 산업의 발달은 급격한 용수수요를 증가시켜 전적으로 용수 공급을 지하수에 의존하는 남고비 지역의 지속성을 위협하는 요인이 되고 있다. 이와 더불어 기후변화는 이 지역의 강우량과 기온의 편차를 더욱 심하게 하고 극한상황이 발생할 빈도를 높임으로써 지역의 지속성에 큰 위협이 되고 있다.⁴³⁾

2. 남고비 지역의 수자원 이용 및 공급 현황

가. 수자원 이용과 공급 현황

현재 남고비 지역의 수자원 이용과 공급 현황은 최근 세계은행(2009a, 2010)이 기존의 가용한 자료를 종합하여 파악하였다. 해당 자료에 따르면 남고비 지역의 물 사용량은 생활용수 약 10,000m³/day, 가축용수 32,000m³/day 정도이며, 이 지역에 존재하는 4개의 주요 광산지역에서 소모하는 광산용수가 약 40,000m³/day에 이르는 것으로 추정되고 있다(표 4-1 참조). 일본국제협력기구(JICA: Japan International Cooperation Agency, 2003)의 연구에 따르면, 버려진 우물을 제외한 남고비 지역에 가동 중인 우물의 취수량이 총 52,715m³/day인 것으로 보아⁴⁴⁾ 현재의 취수량은 광산용수를 제외한 수요를 만족시키는 것으로 보인다.

43) 기후변화와 연관성은 확실하지 않지만, 몽골 정부가 2007년에 수행한 지표수 조사결과에 따르면 전국적으로 지난 10년간 887개의 하천, 2,000개의 우물, 그리고 1,164개의 호소가 말라 가용한 수자원이 급격하게 줄어들 것으로 나타났다.

44) 남고비 지역에는 4개 타입의 우물(production well, shallow well, shaft well, tradition well)이 존재하는데, production well에 의해 12,803, shallow well에 의해 3,437, shaft well에 의해 26,475, 그리고 traditional well에 의해 10,000m³/day, 총 52,715m³/day의 취수가 이루어지고 있다.

〈표 4-1〉 남고비 지역의 현재 물 수요량과 장래 예측 수요량

| 분 야 | 2005~2010년 (m ³ /day) | 경 향 | 2020년 (m ³ /day) |
|-------|-------------------------------------|---|--------------------------------|
| 광산개발 | 40,000 | 2015~2020년 까지 연 10% 이상의 용수량 증가 | 300,000 |
| 산업·상업 | 적음 | 광산지역을 중심으로 증가 | 12,500 |
| 도시지역 | 6,500 | 광산지역을 중심으로 인구증가 | 12,500 |
| 농촌지역 | 3,000 | 연 5% 증가 | 5,000 |
| 가축 | 32,000 | 연 5% 증가 | 50,000 |
| 농업 | 적음 | 도시지역 중심(1,000ha/10,000m ³ /yr) | 30,000 |
| 관광·환경 | 적음 | 부분적/지역적 수요증가 | 15,000 |
| 합 계 | 85,000 | | 425,000 |

자료: World Bank(2009a), p.29.

생활용수 및 가축용수를 제외한 농업용수는 생활용수 및 가축용수에 비해 매우 적을 것으로 추정된다. 남고비 지역은 지표로 샘물이 유출되는 지역이지만, 농업은 여름철 강우 후인 지표수가 가용한 시기에 제한적으로 이루어지고 있다(그림 4-3 참조). 마찬가지로 현재 관광이나 환경생태 목적의 용수수요도 생활용수, 가축용수 및 광산용수에 비해 매우 적다. 이는 광산개발이 이루어지기 이전까지는 남고비 지역의 기후특성에 적응된 수준의 인구와 가축이 존재하여 적어도 물 이용 측면에서 지속성이 유지되었음을 의미한다.



주: 왼쪽 사진은 소규모 샘플 유출지역에서의 야채 재배, 오른쪽 사진은 주변 지하수를 이용한 비타민 나무 재배

〈그림 4-3〉 달란자가드 주변 지역에서 이루어지는 소규모 농업

나. 향후 수자원 수요량과 공급량

향후 남고비 지역의 물 수요량은 광산개발로 급격하게 증가될 것으로 보인다. 달란자가드 주변 지역만 보더라도 오붓톨고이(Ovoot Tolgoi), 타반톨고이, 차간톨고이(Tsagaan Tolgoi), 오위톨고이 등에서 대규모 광산개발이 이루어지고 있다(그림 4-4 참조). Jadambaa and Buyanhisjig(2007)가 예측한 2010년도 달란자가드 주변 4개 주요 광산에서의 물 소비량만 하더라도 적어도 약 10,000톤/day에 이른다(표 4-2 참조).

남고비 지역의 광산개발 계획에 근거하여 세계은행(2010)이 추정한 광산 부문의 물 수요량은 2020년에는 급격하게 증가하여 약 300,000m³/day에 이를 것으로 예상되고 있다(표 4-1 참조). 즉 2014년까지 오위톨고이 110,000톤의 채굴에 70,000m³/day, 차간스바루가 20,500톤의 채굴에 13,000m³/day, 나린 수크바이트 /오붓톨고이 41,000톤의 채굴에 25,000m³/day, 타반톨고이 82,000톤 채굴에 50,000m³/day, 기타 다른 광산에 20,000m³/day의 용수가 필요할 것으로 보인다(그림 4-5 참조). 만일

2015~2020년의 처리량이 연간 10% 씩 증가한다고 볼 때, 2020년에는 광산용수 수요만 하더라도 300,000m³/day에 이르게 된다는 것이다.



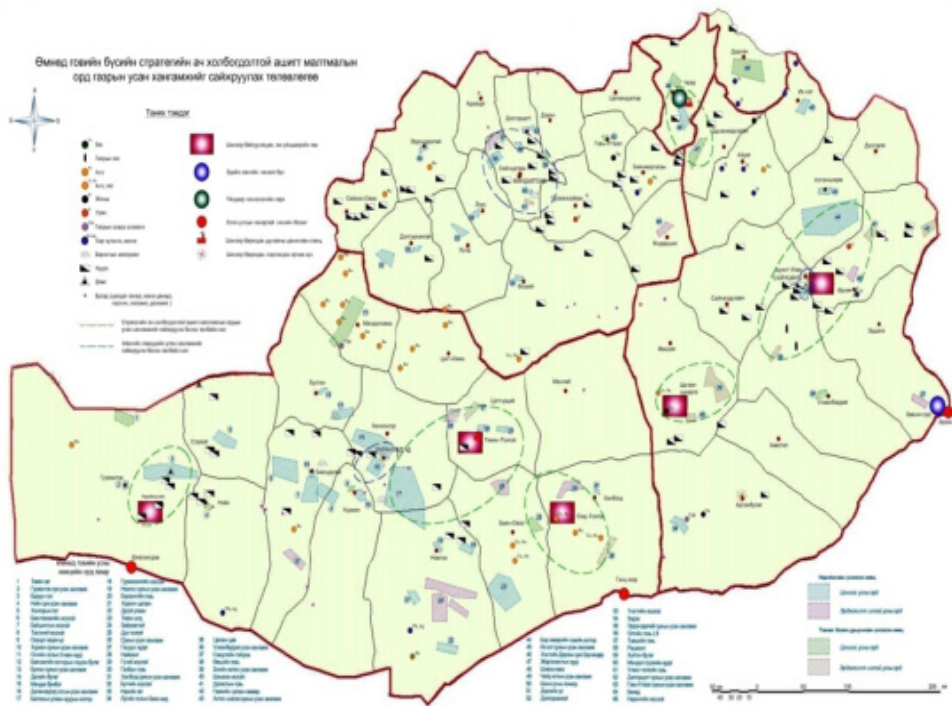
자료: Energy Economist(2006)

〈그림 4-4〉 달란자가드 주변의 광산 분포

〈표 4-2〉 달란자가드 주변 광산의 물 수요량과 공급원

| 광 산 | 광 물 | 2010년 물 수요량 | 지하수원 |
|-----------------|------|---------------------------|---|
| Oyu Tolgoi | 금·구리 | 67,000m ³ /day | Gunii Hooloi, Galbyn Gobi, |
| Tsagaan Suvarga | 구리 | 32,000m ³ /day | Tsagaan Tsav |
| Olon Ovoot | 금 | 2,500m ³ /day | Bayan Hoshuu |
| Tavan Tolgoi | 석탄 | 76,000m ³ /day | Balgasiin Ulaan Nuur, Tavan Zag, Tavan Ald, Khurment Tsagaan, Naimant |
| Shivee Ovoo | 석탄 | 6,480m ³ /day | Jargalant Nurr, Morit Spring |
| Odvog hudang | 석탄 | 3,440m ³ /day | Morityn Bulag, Morit spring |
| Omnogovi Ovoo | | 950m ³ /day | Dugui Ulaan |
| Hamort | 납 | 950m ³ /day | Dugui Ulaan |
| Urgun | 불소광물 | 860m ³ /day | |
| Lugyn | 희토류 | 1,050m ³ /day | |

자료: Jadambaa and Buyanhisjig(2007); World Bank(2010) 재인용



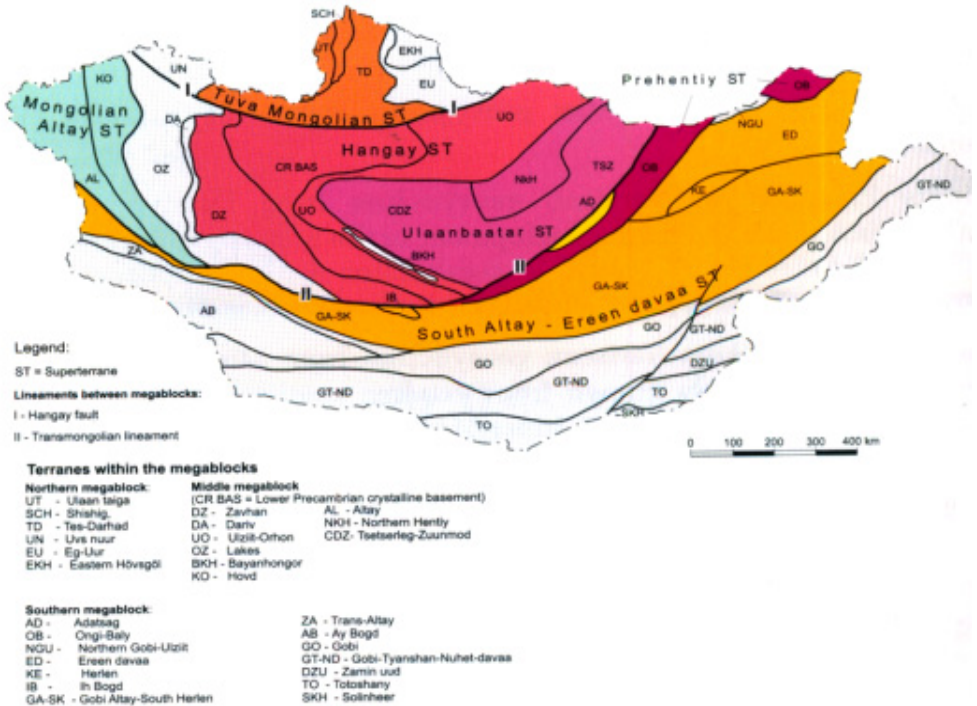
주: 녹색 점선으로 표시된 원
 자료: IGMAS

〈그림 4-5〉 남고비 지역의 5개 전략광산

이러한 광산개발은 외부로부터의 인구유입을 유발하여, 2020년에 남고비 지역 주요 도시의 인구는 20만 명에 이를 것으로 추정된다. 이는 도시인구 1인당 약 125리터의 용수가 필요하다고 가정할 때 약 25,000m³/day의 생활용수 공급이 필요한 것으로 추정할 수 있다. 이러한 생활용수 이외에도 도시 주변의 소규모 농업, 고밀도 축산, 관광용수 및 환경생태용수 수요량은 정확하게 예측하기 어렵다. 그러나 기존 남고비 지역과 유사 지역의 물 수요 증가율을 고려하여 세계은행(World Bank)이 추정한 결과를 <표 4-1>에 정리하였다.

다. 남고비 지역의 지하수 분포와 잠재량

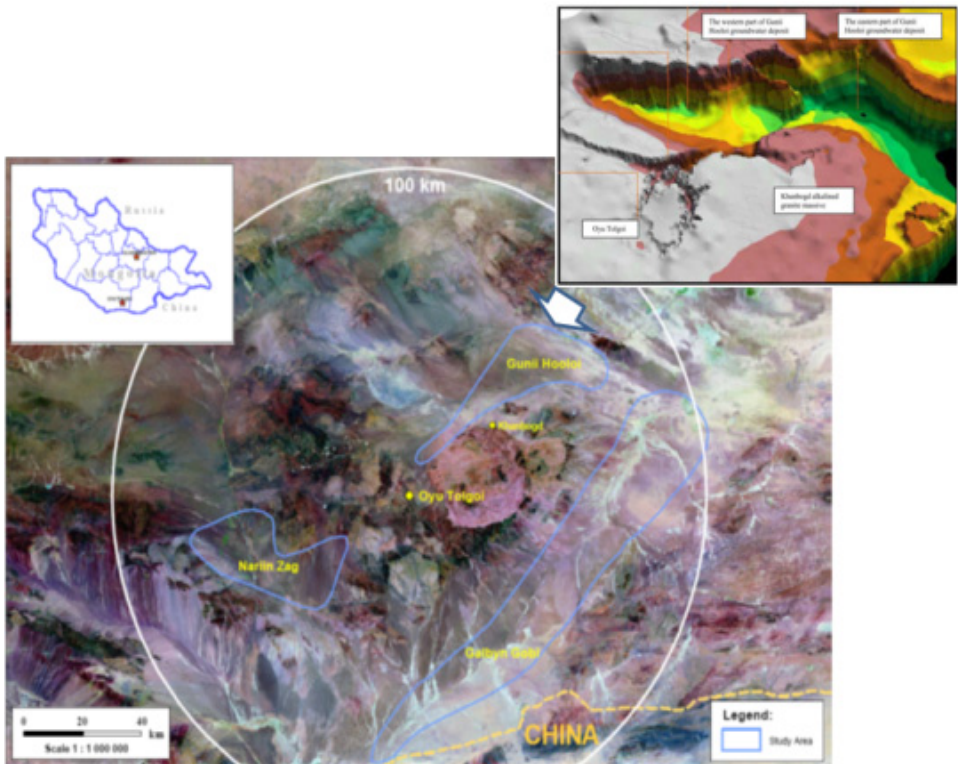
2020년에 예측되는 용수수요는 현재의 천층지하수 개발로는 공급이 불가능하기 때문에 추가적인 심층 지하수 개발이 필요하다. 남고비 지역의 지질구조를 보면 지하수 대수층은 크게 공극이 있는 퇴적암에 발달하는 것과, 단층 등을 통해 추가적으로 생기는 틈에 발달하는 것으로 구분된다(그림 4-6 참조). 남고비 지역의 지하수는 대규모 산기저부분에 쌓여 있는 자갈 및 모래 등 쇄설성 퇴적물에 포함된 천층 지하수(20m 깊이 이내)와 주로 백악기에 형성된 사암에 포함된 심층 지하수가 가장 많은 지하수를 포함하고 있는 것으로 알려져 있다. 천층 지하수는 이미 오래전부터 이용되어왔던 것이고, 추가적으로 심층 지하수가 최근 개발대상이 되고 있다.



자료: Tumurtoogoo(1996); World Bank(2010) 재인용

〈그림 4-6〉 몽골의 지질구조 분포

그러나 남고비 지역의 대수층은 그 규모가 크지 않은 것으로 알려져 있다. 왜냐하면 물을 충분히 함유할 수 있는 공극이 큰 사암 주변에, 물이 빠져나가지 못하도록 하는 이암 또는 투과율이 매우 적은 암석으로 둘러싸여 있는 지하수가 존재할 수 있기 때문이다. 이러한 대표적인 예가 뒤에 설명할 오위톨고이 광산개발에 사용되는 Gunii Hooloi 대수층이다(그림 4-7 참조). Gunii Hooloi 대수층은 심층 지하수로서, 일단 취수해서 사용하면 재충전이 안되는 지하수이다(fossil water).



주: 오위톨고이에 용수를 공급하는 Gunii Hooloi는 주변지역이 화강암(Khanbogd alkalined granite massive)으로 둘러싸여 있어 대수층이 잘 발달되어 있다.

자료: World Bank(2009); Dr. Janchivdorj of IGMAS 발표자료 편집

〈그림 4-7〉 화강암으로 둘러싸인 Gunii Hooloi

세계은행(2010)에 의하면, 남 고비 지역의 잠재적 지하수량은 지하수위의 하강을 약 50~100m 허용한다고 할 때 향후 25~40년의 기간 중 200M~500Mm³/year로 추정하고 있다(표 4-3 참조). 따라서 보수적으로 약 200Mm³/year의 잠재 지하수량을 가정하면 이는 약 550,000m³/day에 해당되어 향후 2020년까지 예상되는 용수사용량 425,000m³/day를 공급할 수 있다는 결론에 도달할 수 있다. 이는 보수적 추정으로서 향후 추가적인 조사를 통해 지하수원을 개발하고 천층 지하수의 재충전율을 1mm/year로 가정하여 추산한 수치인데, 연구를 통해 현실적인 재충전율이 가용한 경우에 지하수 잠재량은 추정치보다 커질 수 있다.

〈표 4-3〉 남고비 지역의 지하수 잠재량

| 대수층 종류 | 파라미터(단위) | Dundgovi | Umnogovi | Domogobi |
|--------------------|---------------------------------------|----------|----------|----------|
| 천층 지하수 (<50m) | 면적(km ²) | 74,500 | 165,000 | 109,000 |
| | 재충전율(mm/year) | 1 | 1 | 1 |
| | 가용률(%) | 30 | 30 | 30 |
| | 잠재량(m ³ /day) | 61,233 | 135,616 | 89,589 |
| | (Mm ³ /year) | 22 | 50 | 33 |
| 심층 지하수 (<200m) | 개수(개) | 10 | 25 | 16 |
| | 추정부존량(m ³ /day) | 17,000 | 120,000 | 220,000 |
| | (Mm ³ /year) | 6 | 44 | 80 |
| | 가용률(%) | 50 | 50 | 50 |
| 대심층 지하수 (>200m) | Gunii Hoolpi (m ³ /day) | | 115,000 | |
| | (Mm ³ /year) | | 42 | |
| 합계 | (m ³ /day) | 69,733 | | 199,589 |
| | (Mm ³ /year) | 25 | | 73 |
| | (litter/sec) | 807 | | 2,310 |

자료: World Bank(2010), p.32.

라. 지하수 수질

지하수의 잠재량이 많다 하더라도 적절한 수질을 담보하지 못하면 그 이용에는 큰

제한이 따르게 된다. 기후적인 특성으로 인해 남고비 지역의 지하수는 높은 염분이 문제가 된다. 실제 총용존물질(Total Dissolved Solid) 농도를 보면 43% 정도가 담수로서 음용수 수질기준을 만족시키는 것을 볼 수 있다(표 4-4 참조).⁴⁵⁾ 실제 지하수의 수질은 수원에 따라 수질변화가 크게 나타나고 있으며(표 4-5, 표 4-6 참조), 일반적으로는 체류시간이 긴 심층 지하수가 천층 지하수보다 더 많은 용존물질을 포함하고 있는 것으로 나타났다.

아직까지 기타 물질에 대한 지하수 수질자료가 빈약하기 때문에 용존물질 농도 및 염소이온 이외에 어떤 물질이 문제가 될 수 있는지에 대한 연구는 매우 제한적인 실정이다. JICA가 중금속 분석을 실시했으나 시료의 개수가 매우 제한적이었고, 중국의 내몽골 지역에서 높은 비소 농도가 관찰되었으며(IAH-NCC, 2007), 남고비 지역의 우물에서도 높은 불소 농도가 발견되었다. 따라서 중금속을 포함한 유해 화학물질에 대한 추가적인 연구가 필요할 것으로 보인다.

〈표 4-4〉 남고비 지역 지하수의 총용존물질 농도

| TDS(mg/l) | <1,000 | <3,000 | <6,000 | <10,000 | <15,000 | >15,000 | 합계 |
|-----------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|-------|
| Dornogovi | 272 | 166 | 28 | 6 | 2 | - | 474 |
| Dundgovi | 280 | 570 | 68 | 6 | - | - | 924 |
| Omnogovi | 186 | 102 | 12 | 3 | 2 | 1 | 306 |
| 합 계 | 738 | 838 | 108 | 15 | 4 | 1 | 1,704 |

주: TDS가 1,000mg/l 미만이면 담수(fresh water), 1,000~10,000mg/l 이면 기수(brackish water), 10,000~100,000mg/l 이면 염수(saline water)

자료: JICA(2003)

45) JICA(2003)에 따르면, 남고비 지역에서 총용존물질농도(TDS)는 염화물(chloride) 농도와 $TDS=4 \times \text{chloride}$ 관계가 있음을 보여주었다. 따라서 염화물 농도의 비교를 통해서도 용수의 이용 가능성을 평가할 수 있다.

〈표 4-5〉 지하수 모니터링 결과 자료 시트 1

| Water analyse in Omnogovi province | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|------|---|-------|-------------------------------|-----------------|-----------------|---------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------------------|-----------|---------------|----------|-----------|--|
| /Analyzed by: Water analyses laboratory, Institute of Geecology/ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| № | Name of well | pH | CO ₃ ²⁻ HCO ₃ | Cl | SO ₄ ²⁻ | NO ₂ | NO ₃ | Na ⁺ +K ⁺ | Ca ²⁺ | Mg ²⁺ | Fe ²⁺ | Fe ³⁺ | NH ₄ ⁺ | Min. mg/l | Hard. mg-eq/l | TDS mg/l | Oxid mg/l | Conclusion |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | frontier outpost Tsagaan Khanbogd | 7.80 | 3.0 100.7 | 273.4 | 428.7 | 0.00 | 11.7 | 263.8 | 96.2 | 28.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1205.4 | 7.10 | 1214 | 3.5 | Cl ⁻ , sally, hard. Mineral in hardness. SO ₄ ²⁻ exceeds MNS |
| 2 | frontier outpost Tsagaan Uul. in Kh.B | 7.85 | 0.54 8.89 | 41.46 | 269.8 | 489.6 | 0.00 | 8.1 | 250.3 | 113.2 | 63.2 | 0.0 | 0.0 | 1413.6 | 10.85 | 1358 | 2.9 | S ²⁻ , sally, very hard. Min. hard. SO ₄ ²⁻ , Ca ²⁺ , Mg ²⁺ exceeds MNS |
| 3 | VIII frontier outpost Gashuursuk hat. in Kh | 7.85 | 1.84 15.65 | 34.97 | 46.94 | 0.00 | 0.60 | 50.07 | 26.00 | 23.93 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1424.9 | 4.25 | 1332 | 4.8 | Cl ⁻ , sally, softy. Mineralization exceeds MNS |
| 4 | East well, Center Tsogtolsii | | 12.0 277.6 | 253.8 | 248.5 | 0.10 | 0.0 | 336.5 | 29.1 | 14.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1172.1 | 2.65 | 1208 | | Cl ⁻ , sally, soft. Mineralization exceeds MNS |
| 5 | Well Erc-him, Center Tsogtolsii | | 0.40 4.55 | 7.15 | 5.18 | 0.00 | 0.00 | 14.63 | 1.45 | 1.20 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1460.7 | 2.60 | 1428 | | Cl ⁻ , sally, soft. Mineralization exceeds MNS |
| 6 | Well Ikh us, Center Tsogtolsii | | 2.31 26.33 | 41.38 | 29.96 | 0.01 | 0.00 | 84.66 | 8.39 | 6.94 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1011.3 | 4.60 | 1010 | | Cl ⁻ , sally, softy. Mineralization exceeds MNS |
| 7 | Well center soum Tsogtolsii | 7.70 | 12.0 286.7 | 340.8 | 338.2 | 0.00 | 0.0 | 440.4 | 28.1 | 14.6 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 1456.6 | 2.20 | | | Cl ⁻ , sally, soft. Mineralization exceeds MNS |
| 8 | Well center soum Tsogtolsii | 7.72 | 0.0 204.4 | 241.4 | 242.7 | 0.10 | 0.0 | 244.0 | 58.1 | 20.7 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 1456.4 | 2.25 | | | Cl ⁻ , sally, soft. Mineralization exceeds MNS |
| 9 | Well center soum Tsogtolsii | 6.67 | 0.00 3.35 | 6.80 | 5.06 | 0.00 | 0.00 | 10.61 | 2.90 | 1.70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1456.0 | 2.25 | | | Cl ⁻ , sally, soft. Mineralization exceeds MNS |

주: 초크체치 지하수의 대부분이 염분 농도가 높고, 경도가 높으며, 총용존물질 농도가 몽골의 음용수 기준을 크게 초과하고 있음
 자료: IGMAS(2012)

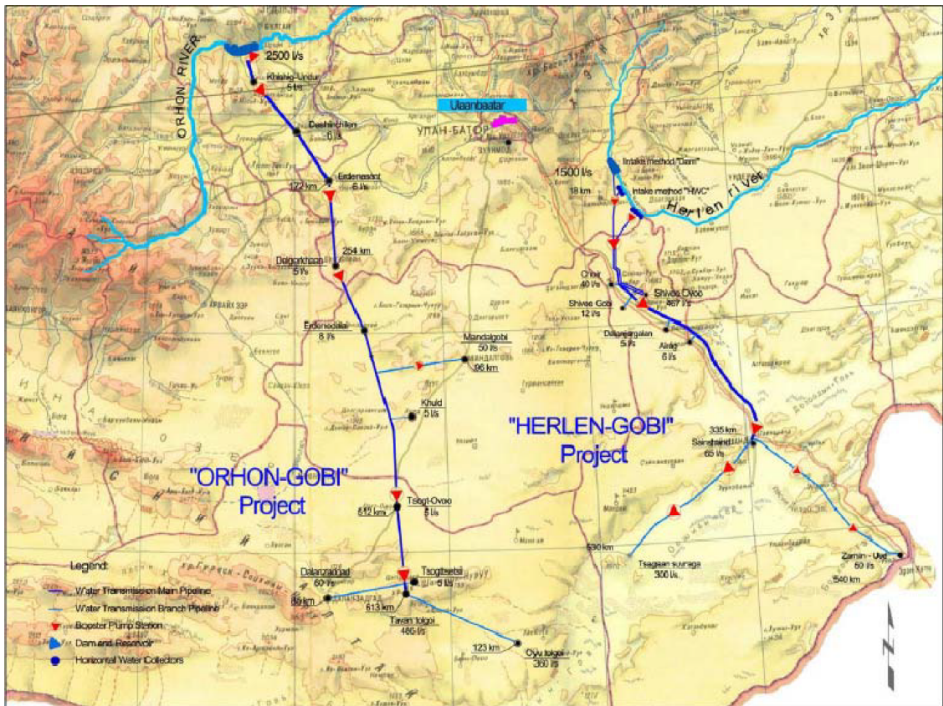
〈표 4-6〉 지하수 모니터링 결과 자료 시트 2

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|------------------------|------|--------------|----------------|----------------|----------------|--------------|--------------|----------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------|------|------|--|-----|
| 88 | Oyu tolgoi OTRC-132 | 7.90 | 9.01 0.30 | 253.2 4.15 | 63.9 1.80 | 93.01 1.94 | 0.00 0.00 | 6.01 0.10 | 161.7 7.03 | 19.01 0.95 | 3.61 0.30 | 0.01 0.00 | 0.01 0.00 | 0.01 0.00 | 609.5 | 1.25 | 552 | C ^{Na} ₁₀ , freshly, very soft, F -0.83mg/l | 7.9 |
| 89 | Oyu tolgoi OTRC-133 | 8.40 | 3.00 1.00 | 268.4 4.40 | 372.8 10.50 | 551.4 11.49 | 0.05 0.00 | 1.0 0.02 | 610.6 26.55 | 15.0 0.75 | 1.2 0.10 | 0.0 0.00 | 0.01 0.00 | 0.01 0.00 | 1850.6 | 0.85 | 1768 | SCl ^{Na} ₁₀ , salty, very soft, F -1.9mg/l | 3.0 |
| 91 | Oyu tolgoi OTRC-139 | 8.20 | 6.0 0.20 | 335.5 5.50 | 60.4 1.70 | 51.8 1.08 | 0.03 0.00 | 1.0 0.02 | 175.7 7.64 | 15.0 0.75 | 1.2 0.10 | 0.0 0.00 | 0.01 0.00 | 0.01 0.00 | 646.8 | 0.85 | 550 | C ^{Na} ₁₀ , freshly, very soft, F -1.17mg/l | 3.8 |
| 92 | Oyu tolgoi OTRC-141 | 8.20 | 12.0 0.40 | 353.8 5.80 | 85.2 2.40 | 113.6 2.37 | 0.01 0.00 | 6.0 0.10 | 244.1 10.61 | 8.0 0.40 | 0.6 0.05 | 0.0 0.00 | 0.0 0.00 | 0.0 0.00 | 823.3 | 0.45 | 704 | C ^{Na} ₁₀ , freshly, very soft, F -1.90mg/l | 3.0 |
| 93 | Oyu tolgoi OTRC-146 | 8.10 | 9.0 0.30 | 298.9 4.90 | 110.1 3.10 | 167.9 3.50 | 0.02 0.00 | 5.0 0.08 | 257.0 11.17 | 11.0 0.55 | 1.8 0.15 | 0.0 0.00 | 0.01 0.00 | 0.01 0.00 | 860.8 | 0.70 | 780 | C ^{Na} ₁₀ , freshly, very soft, F -1.87mg/l | 3.0 |
| 94 | Oyu tolgoi OTRC-147 | 7.80 | 3.0 0.10 | 302.0 4.95 | 85.2 2.40 | 132.5 2.76 | 0.00 0.00 | 5.0 0.08 | 218.2 9.49 | 14.0 0.70 | 1.2 0.10 | 0.0 0.00 | 0.01 0.00 | 0.01 0.00 | 761.2 | 0.80 | 676 | C ^{Na} ₁₀ , freshly, very soft, F -1.83mg/l | 3.4 |
| 95 | Oyu tolgoi OTRC-148 | 7.80 | 6.0 0.20 | 338.6 5.55 | 87.0 2.45 | 135.0 2.81 | 0.08 0.00 | 5.0 0.08 | 241.3 10.49 | 10.0 0.50 | 1.2 0.10 | 0.0 0.00 | 0.01 0.00 | 0.01 0.00 | 824.2 | 0.60 | 722 | C ^{Na} ₁₀ , freshly, very soft, F -1.80mg/l | 1.6 |
| 96 | Oyu tolgoi OTRC-155 | 7.80 | 1.80 6.0 | 50.02 271.5 | 22.08 74.6 | 25.35 96.3 | 0.02 0.01 | 0.73 1.0 | 94.54 187.8 | 4.51 2.0 | 0.90 1.2 | 0.00 0.00 | 0.00 0.01 | 0.05 0.01 | 648.5 | 0.60 | 580 | C ^{Na} ₁₀ , freshly, very soft, F -1.79mg/l | 5.0 |
| 97 | Oyu tolgoi OTRC-156 | 7.70 | 3.0 0.10 | 305.0 5.00 | 106.5 3.00 | 112.7 2.35 | 0.15 0.00 | 6.0 0.10 | 222.7 9.68 | 15.0 0.75 | 1.2 0.10 | 0.0 0.00 | 0.0 0.00 | 0.3 0.02 | 772.6 | 0.85 | 690 | C ^{Na} ₁₀ , freshly, very soft, F -1.62mg/l | 6.1 |
| 98 | Oyu tolgoi OTRC-157 | 7.75 | 6.0 0.20 | 237.9 3.90 | 60.4 1.70 | 86.4 1.80 | 0.00 0.00 | 6.0 0.10 | 165.4 7.19 | 9.0 0.45 | 0.6 0.05 | 0.0 0.00 | 0.01 0.00 | 0.01 0.00 | 571.8 | 0.50 | 498 | C ^{Na} ₁₀ , freshly, very soft, F -1.17mg/l | 4.5 |
| 99 | Oyu tolgoi OTRC-190 | 7.80 | 2.60 0.20 | 50.67 3.50 | 22.09 6.75 | 23.94 13.72 | 0.00 0.00 | 1.26 0.00 | 93.43 18.71 | 5.85 4.30 | 0.65 0.76 | 0.00 0.00 | 0.00 0.01 | 0.07 0.02 | 1648.1 | 5.45 | 1586 | S ^{Na} ₁₀ , salty, hardly, f -1.21mg/l | 5.1 |
| 100 | Oyu tolgoi OTRC-197 | 7.70 | 0.83 0.20 | 14.48 4.00 | 27.93 3.65 | 56.76 3.12 | 0.00 0.01 | 0.00 0.02 | 77.43 9.49 | 17.79 1.20 | 4.76 0.30 | 0.00 0.00 | 0.01 0.00 | 0.02 0.01 | 776.7 | 1.50 | 704 | X ^{Na} ₁₀ , freshly, very soft, F -0.83mg/l | 4.0 |

주: 지하수 모니터링 결과 자료 시트. 오위톨고이 지하수의 대부분이 염분 농도가 낮고, 경도가 낮으며, 총용존물질 농도가 몽골의 유용수 기준을 만족하는 양질의 분임을 나타낸다.
자료: IGMAS(2012)

마. 장거리 파이프 이송을 통한 지표수 공급방안

몽골 정부와 세계은행 등은 남고비 지역의 지하수 고갈을 우려해 헤를렌(Herlen)강과 오르콘(Orkhon)강으로부터 지표수를 취수해 파이프라인을 통해 남고비 지역에 공급하는 계획(안)을 검토하였다. 이 안은 총연장 1,280km의 파이프를 통해 남고비 지역에 총 350,000m³/day를 공급하는 안으로, 앞에서 제시한 지하수 개발(안)의 대안인 동시에 향후 지하수가 고갈될에 경우 고려할 수 있는 추가(안)의 성격을 띤다(표 4-8 참조).



자료: World Bank(2009a), p.44.

〈그림 4-8〉 HGP와 OGP의 파이프라인

이 안은 지하수 개발을 통해 물을 공급하는 안에 비해 유지·관리가 용이하며, 안정적인 수질 유지가 가능하다는 장점이 있지만, 긴 파이프라인 건설비용 때문에 초기 투자비용이 지하수 개발비용에 비해 50%이상 더 소요된다(약 US\$ 5억). 또한 지표수 취수로

인한 하류지역 용수이용에 미치는 영향에 대한 충분한 검토가 필요하며, 더 나아가 유역의 최하류에 있는 바이칼 호 환경영향에 대한 러시아 측의 우려 등을 불식시켜야 한다는 복합적인 이유로 인해 현재는 추진되지 않고 있다(표 4-8 참조).

그러나 지하수 이외 남고비 지역에 추가적으로 대량의 물을 공급할 수 있는 또 다른 대안이 없다는 점에서 제안된 안에 대한 추가적인 연구가 필요할 것으로 보인다. 따라서 위에서 제기된 문제점 이외에도 농업생산 지원을 위한 대규모 용수공급의 타당성, 파이프라인이 지나는 비도시 지역 내 어느 지점에서 용수를 공급하는 것이 효과적인지, 그리고 파이프로 물을 공급할 경우에 주 소비자인 광산기업에 어느 정도의 물을, 얼마의 가격으로 제공해야 하는지 등의 문제에 대한 추가적인 연구가 필요할 것으로 보인다. 특히 수질의 관점에서 보면, 대부분의 물을 사용하는 광산의 경우에 그 이용이 세척, 비산 먼지 발생량 저감, 냉각용수 등 양질의 용수가 아니어도 된다는 점을 주지할 필요가 있다.

〈표 4-7〉 파이프라인을 통한 유역변경 지표수 공급계획

| 내 용 | Herlen-Gobi Pipeline Project(HGP) | Orhon-Gobi Pipeline Project(OGP) |
|--------|---|----------------------------------|
| 취수지 | Herlen River | Orhon River |
| 공급량 | 130,000m ³ /day | 220,000m ³ /day |
| 파이프 길이 | 540km | 740km |
| 주 수혜지 | Shivee Ovoo, Sainshand, Zamin-Udd | Tavan Tolgoi, Oyo Tolgoi |
| 간선 수혜지 | Tsagaan Suvaraga | Mandalgobi, Dalanzagad |
| 공급 비율 | 광산개발(50%), 농업용수(30%), 생활용수+가축용수+기타(20%) | |

〈표 4-8〉 남고비 지역의 용수공급을 위한 대안 비교

| 대안 | 장점 | 쟁점 |
|--------|--|--|
| 지하수 공급 | <ul style="list-style-type: none"> - 잠재적 부존량이 향후 10~15년 용수공급 가능+심층 지하수(추가) - 용수 수요지 근처에서 공급 가능 - 상대적으로 적은 투자액 - 단계적 개발 가능 - 물 공급의 안전성(분산 시스템) - 유역 간 분쟁의 소지 적음 | <ul style="list-style-type: none"> - 잠재적 부존량의 불확실성(지속적 조사/매핑이 필요) - 자료와 정보가 분산되어 있음 - 지속적 관리, 규제, 모니터링이 필요 - 공급원에 따라 달라지는 수질(처리 필요) - 주로 심층 지하수(fossil water): 광산 - 지역·상황에 따라 에너지 수요량이 높음 |
| 지표수 도수 | <ul style="list-style-type: none"> - 단일 수원에서의 취수 - 충분한 공급량 확보 - 파이프라인을 통해 공급량 조절 - 안정적인 수질 유지 | <ul style="list-style-type: none"> - 기후변화, 오염 또는 퇴적 등에 의한 공급량의 유지 - 높은 초기투자비용(단계적 개발 불가) - 물 공급의 안전성(물 공급의 백업 필요) - 물 수요자의 동의 필요(특히 광산) - 유역 물 분쟁 소지(특히 국제적 분쟁) - 농업용수 공급의 현실적 타당성(사회적·경제적 측면에서) |

자료: World Bank(2010), p.44.

3. 남고비 지역 주요 광산의 수자원 평가

가. 타반톨고이 탄광의 개요

타반톨고이 탄광은 어른고비 아이막 초그체지 슝 중심에서 서남쪽으로 18km 떨어진 울란누르(Ulaan Nuur) 계곡에 위치한다. 이 지역은 언덕이 많은 고비 초원구역에 해당되며, 해발 1,515~1,560m의 고지로 날씨의 변동이 매우 심하고 연간 강우량은 154mm 정도이다. 타반톨고이 탄광의 총매장량은 600억 톤 정도이며 그중 200억 톤이 고질의 점결탄이다. 탄광으로부터 연간 2,000만 톤까지 석탄을 채굴하며 쇄탄소(coal breaker)의 처리용량은 1,500만 톤이다.

나. 타반톨고이 탄광의 수자원 평가

타반톨고이 탄광에 필요한 용수량은 2010년 76,000m³/day 정도로 예측되었으나(표

4-2 참조), 세계은행(2010)은 50,000m³/day 등으로 추정하여 추정치에 많은 차이가 있다. 이는 예상되는 채탄량에 따라 가변적인 것으로 보이는데, 최대 채탄량을 고려하면 108,000m³/day의 용수가 필요할 것으로 예상된다. 이 중 쇄탄과정에서 사용되는 물은 전체의 10%정도인 10,800m³/day 정도이다. 타반톨고이 탄광에 필요한 용수는 오위톨고이와는 충분한 물을 공급할 수 있는 단일 수원이 없기 때문에 여러 수원지를 사용하고 있다(표 4-2 참조).

타반톨고이 탄광은 매장량이 풍부하기 때문에 실제 채탄량은 채굴 노력에 비례할 것으로 보이나, 가장 큰 제한요인은 물 공급이다. 타반톨고이 탄광의 물 수요량에 대한 정확한 추정량 자료가 불확실하나, 세계은행 추정치에 근거하면 발가신 울란누르(Balgasiin Ulaan Nurr)와 여러 소규모 지하수원을 개발하면 당분간은 필요한 수요량을 공급할 수 있을 것으로 보인다(표 4-9 참조). 그러나 움노고비(Omnogovi) 아이막 Khankhongor 솜의 발가신 울란누르 분지 2007~2008년 지하수자원 확정 수리 지질조사보고서에 따르면, 발가신 울란누르의 경우에는 40,176m³/day의 지하수 공급이 가능한 것으로 조사되었으나, 조사기관에 따라 크게 다른 추정치를 제시하고 있다. 예를 들어 Shandnii bulag 기업의 조사에 따르면 이 지역의 가용한 지하수량은 13,033m³/day 정도로 추정되고 있다.

〈표 4-9〉 타반톨고이 탄광용수 수요량과 공급량

| 용수수요량 (m ³ /day) | 용수공급량(m ³ /day) | | |
|--------------------------------|----------------------------|----------------------|--|
| | Naimant Valley | Balgasiin Ulaan Nurr | Tavan Zag, Tavan Ald, Khurment Tsagaan |
| 50,000* | 4,580 | 40,176 | ? |

주: 이 추정치는 World Bank(2010)에 따름
자료: Sustainability East Asia(2010)

수질적인 측면을 보면 Naimant valley 대수층의 지하수는 경도와 염분이 높기 때문에 산업용 이외에 다른 용도로 사용하기에는 부적합한 것으로 알려져 있다. 그러나 발가신 울란누르 대수층 지하수는 민물로서 수질이 상대적으로 좋기 때문에 산업용수, 특히 광산용수로 사용하기에는 낭비적 요소가 있다. 따라서 지하수원에 따라 가능하다면 양질의 지하수는 도시지역에 음용수로 공급하고, 탄광용수는 수질이 좋지 않더라도 탄광 주변 지역인 Dukh tolgoi, Gashuun khudag, Nariin zagiin us, Khooloin gun khudag의 새로운 지하수원을 개발하거나 일부 가용한 지표수를 활용하는 방안이 제시되고 있다.

다. 오위톨고이 광산의 개요



자료: Eco-Trade(2006)

〈그림 4-9〉 오위톨고이 광산의 위치

오위톨고이 광산개발은 엄정희 등(2011)이 해외자원개발에서 환경영향평가가 충실하게 진행된 것은 제시한 사례로서, 남고비 지역에서 진행되고 있는 대규모 광산개발지 중 하나이다(그림 4-9 참조). 오위톨고이 광산은 8,400ha에 걸쳐 금과 구리를 채굴하

는 노천광산으로, 광산개발에 따른 환경영향평가는 3단계에 걸쳐 이루어졌다. 먼저 1단계는 접근도로 및 송전선로 설치에 따른 영향을(Eco-Trade, 2004), 2단계는 지하수 개발과 연관된 환경영향평가를(Eco-Trade, 2005), 그리고 마지막으로 3단계는 광산개발 및 부지시설과 연관된 영향을 평가하였다(Eco-Trade, 2006).

라. 오위톨고이 광산의 수자원 평가

오위톨고이 개발에서 핵심적인 문제 중 하나는 충분한 광산용수의 확보였다. 자연적으로 용수가 부족한 사막 및 준사막 지대로서 천층 지하수는 양이 부족하고 용수공급을 위한 인프라가 부족하기 때문에 적어도 85,000톤의 광석을 처리할 수 있는 충분한 물을 공급할 수 있는 별도의 수원지개발이 필요했다.

Eco-Trade(2005)의 환경영향평가에서는 오위톨고이 광산개발을 위한 용수 공급원으로 Galbyn Gobi와 Gunii Hooloi 대수층을 비교·검토하여 오위톨고이에서 약 70km 떨어진 Gunii Hooloi 지하수를 개발하고 파이프를 통해 운반하여 사용할 것을 제안하였다(표 4-10 참조). 이는 Gunii Hooloi의 지하수는 심층 지하수로서 오위톨고이 광산개발에 필요한 충분한 양의 용수공급이 가능하고, 천층 지하수와 단절되어 있어 지하수를 취수해도 식물 및 천층지하수를 이용하는 전통적인 용수이용에 지장을 줄 가능성이 적으며, 용존염소의 양이 2,800mg/l에 이르러 음용수로 부족하나 광산용수 사용에는 수질에서도 문제가 없었기 때문이다. 그러나 수자원 평가에서 지하수 개발 이외의 대안을 검토하지 않았다는 한계가 있다. 전절에 제시된 바와 같이 오위톨고이의 물은 장거리 지표수 이송에 의해서도 공급될 수 있지만 이에 대한 평가는 제외하고 2개의 지하수 개발 대안을 비교하여 결론을 내렸다. 이는 단위사업의 환경영향평가에 큰 문제는 없지만 지속가능성이라는 보다 큰 관점에서 보면 아쉬움이 없지 않은 접근방법이다.

〈표 4-10〉 오위톨고이 광산개발에 따른 물 수요량과 공급량

| 사업단계 | 물 수요량(m ³ /day) | 물 공급 가능량(m ³ /day) | |
|--------------------|----------------------------|-------------------------------|--------------|
| | | Galbyn Gobi | Gunii Hooloi |
| 초기운영 | 11,232~63,000 | 32,000 | 70,200 |
| 70,000톤/day 광석 처리 | 37,152 | | |
| 85,000톤/day 광석 처리 | 44,755 | | |
| 140,000톤/day 광석 처리 | 광산개발 과정에서 추가적으로 검토 | | |

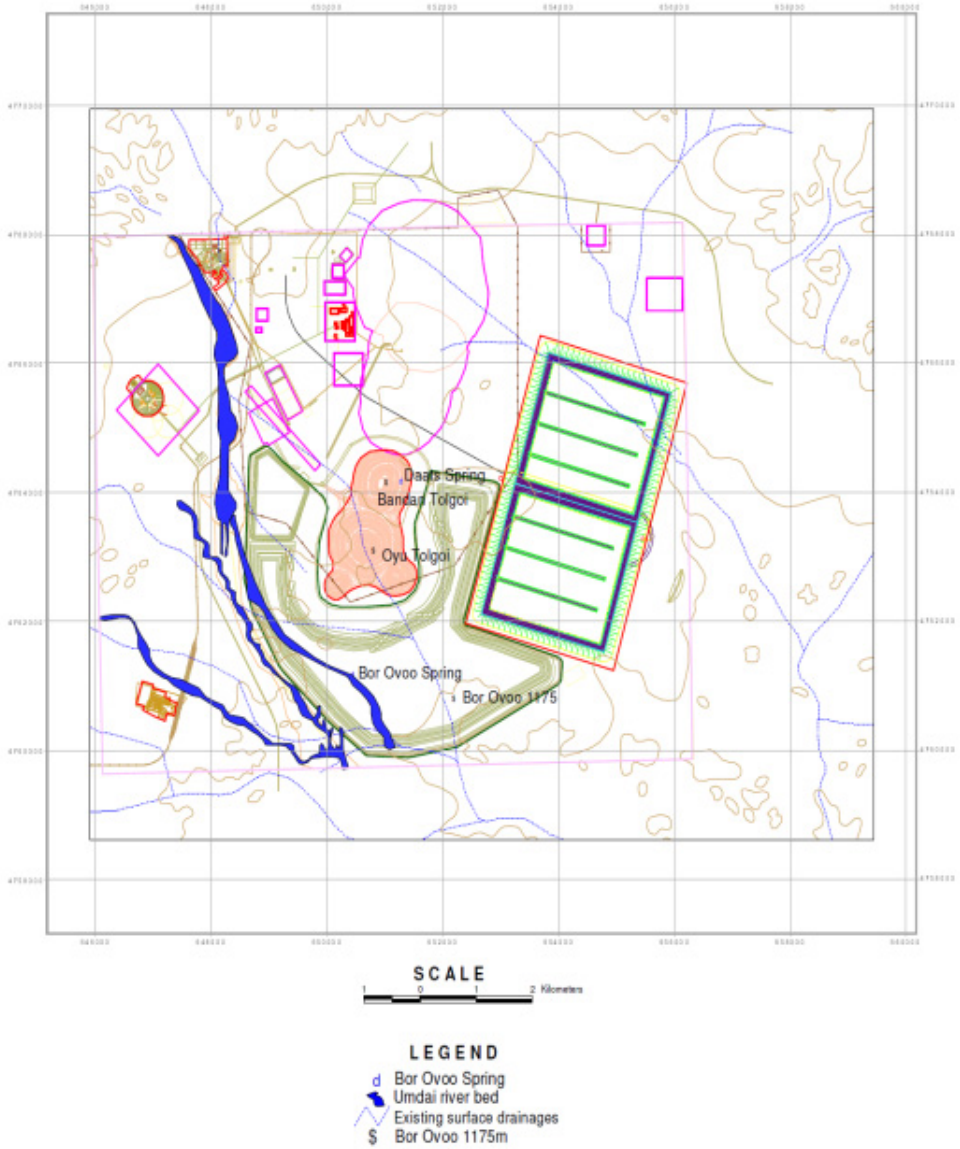
자료: Eco-Trade(2005)

마. 광산개발에 따른 영향평가

광산개발에 따른 환경영향은 대부분 채굴에 의한 직접적인 지하수 체계의 변화 및 서식지의 변형과 연관되어 있어 불가피한 측면이 강하며, 오위톨고이 광산의 경우도 예외는 아니다(그림 4-10 참조). 특히 오위톨고이 광산은 쇄설성 퇴적물로부터 금과 구리를 뽑아내는 노천광산으로 일정 부분 움다이(Umdai) 강의 훼손이 불가피하게 수반된다. 채굴에 따른 지하수위의 하강으로 인한 영향은 최대 10km까지 이를 것으로 예측되었으며, 광산개발이 종료된 후 지하수위 회복을 위해서는 적지 않은 기간이 필요해 이 또한 불가피한 영향으로 나타났다. 식물서식지의 경우, 채굴이 완료된 후 복원할 것을 제안하고 있으나 기존 사례를 보면 이는 불가능한 것으로 보인다(표 4-11 참조). 왜냐하면 해당 지역의 식물분포는 지하수의 분포에 좌우되는데, 채광 후 지하수 체계를 복원하는 것이 불가능하기 때문에 만족할 만한 식물서식지 복원은 현실적으로 어려울 것으로 판단된다.

이 때문에 오위톨고이 환경영향평가서를 보면 이 지역이 몽골 내에서 가장 인구밀도가 적은 지역임을 강조하고, 이 지역에서 일부 토착민에 의한 목축이 이루어지고 있으나 이들에 대한 영향은 다음과 같은 토착민에 대한 실질적 이득을 고려할 때 문제가 되지 않는다고 결론을 내리고 있다(Eco-Trade, 2006). 즉 광산개발을 통해 토착민이 우선적

으로 고용기회를 얻을 수 있으며, 직접적으로 광산이 아니라도 광산개발과 연관된 산업의 고용기회가 확대되고, 수입의 다변화를 통해 수입의 증가에 기여할 수 있으며, 전기, 도로 등의 인프라가 개선되며, 새로운 직업을 위한 교육의 기회가 확대되고, 건강 및 질병에 대한 서비스가 강화될 수 있음을 강조하고 있다. 또한 광산개발로 인해 일부 토착민들에게 먼지의 증가, 지하수의 오염 및 고갈, 소음 등의 문제가 나타날 수 있으나 원하는 주민에게 충분한 보상과 더불어 이주를 주선함으로써 지역주민과의 갈등을 해소할 수 있다고 결론을 내리고 있다.



주: 광산개발로 인해 기존의 Umdai River(지하수 흐름)의 훼손이 불가피함을 보여주고 있다.
 자료: Eco-Trade(2006)

〈그림 4-10〉 오위톨고이 광산개발지의 수문 특성

〈표 4-11〉 오위톨고이 광산개발을 통해 본
남고비 지역의 광산개발이 환경에 미치는 영향

| 영향 | 영향 정도 | 가능한 대책 |
|-----------------------------|---|---|
| 채광지 변형 | <ul style="list-style-type: none"> - 광산지역(85~91km²) - 총 68.7km²:채광지 변형(9.8km² 지하광, 15.7km² 노천광, 27.9km² 광재 및 사석 처리시설, 15.3km² 인프라 시설) | <ul style="list-style-type: none"> - 채광 완료 후 지형 복원 |
| 채광지의 지하수 체계 변경 | <ul style="list-style-type: none"> - Umdai River 변형(2km) 및 하류의 우물의 영향 - 채광지 주변 우물 고갈 - 지하수위 하강(노천광은 기저 레벨까지, 지하광은 약 150m 지하수위 감소) - 노천 채광지 중심 반경 3.5~5km의 지하수 및 지하수와 연계된 식물상 | <ul style="list-style-type: none"> - Umdai River 변경 수로 건설 - 262개의 지하수 모니터링 - 채광지 반경 10km 우물 폐쇄 및 영향 반경 외각에 대체 수원 제공 - 지하수 체계 변형 불가피 |
| 산성 광산폐수 및 광미땀 폐수 유출 | <ul style="list-style-type: none"> - 산성폐수(Al, Co, Cu, Fe, Mn, Zn 포함) | <ul style="list-style-type: none"> - 국제 규격에 맞는 폐수 처리시설 설치 및 광미 땀 건설 - 제련과정에서 유해물질 미사용 |
| 사고로 인한 연료, 기름, 화학물질 및 오수 유출 | <ul style="list-style-type: none"> - 얇은 지하수 및 토양 오염 | <ul style="list-style-type: none"> - 대부분의 활동이 채굴지 내부에서 일어나므로 외부 유출 가능성 적음 |
| 채광지의 토양특성 변형 및 먼지 | <ul style="list-style-type: none"> - 10~15cm 자갈성 표토, 수mm의 세사층(지름 0.1~0.001mm) 교란을 통한 먼지발생 증가 - 바람에 의한 광재 및 사석 보관지로부터의 먼지 및 오염물질 확산 - 채광, 운반 등에 의한 토양침식 및 먼지 발생 | <ul style="list-style-type: none"> - 불가피한 환경영향 - 덮개 설치, 물 주기 |
| 식물서식지 훼손 | <ul style="list-style-type: none"> - 1,811ha의 개발지의 식물서식지 훼손 - 1,302ha의 식물서식지 일시적 교란 - 1,249ha 광산 주변 식물분포의 2차적인 영향 - 광산지 내 자생하던 보호식물 및 멸종위기 식물 | <ul style="list-style-type: none"> - 채굴 완료 후 식물서식지 복원 - 보호식물 및 멸종위기 식물 이식 |
| 야생동물에 대한 영향 | <ul style="list-style-type: none"> - 광산개발에 따른 소음, 진동, 빛 등에 의한 야생동물(아시아 당나귀, 검은꼬리가젤 등) 영향 | <ul style="list-style-type: none"> - 불가피한 영향 |

4. 남고비 지역 물 이용의 문제점

지속가능성의 관점에서 본 남고비 지역의 문제점은 광산개발로 인한 물 수요가 매우 크며, 그 대부분의 물 수요를 재생이 불가능한 심층 지하수를 통해 해결하고 있다는 것이다. 물론 사막지역이나 반사막지역에서 재생 불가능한 지하수를 사용하는 것은 Nubian 사암 대수층을 이용하는 리비아 대수로 공사 등에서 볼 수 있듯이 예외이기보다는 일반적인 현상이다. 지금까지 제시된 자료에 의하면, 남고비 지역의 광물개발을 위해 필요한 물은 적어도 2020년까지는 심층 지하수 개발을 통해 공급 가능한 것으로 나타났다. 또한 지금까지 사용되지 않은 심층 지하수의 추가개발 여지가 있으므로 2020년 이후에도 일정 기간 동안 물 공급이 가능할 것으로 보인다. 문제는 지역의 자연적인 특성상 여기에 사용하는 지하수가 재충진되지 않는다는 데 있다.

오위톨고이 광산개발의 경우, 지하수 영향평가에 따르면서도 광산개발 기간인 40년간 적어도 초기 20년간은 Gunii Hooloi 심층 지하수를 사용해도 충분한 물을 공급할 수 있을 것이다. 그러나 만일 채굴량이 현재 예상하는 바와 같이 향후 최대 140,000톤/day에 이르게 되는 경우에는 더 많은 물이 필요하고, 경우에 따라 추가적으로 갈빈고비(Galbyn Gobi)의 지하수를 개발하게 될 것이다. 갈빈고비의 지하수는 Gunii Hooloi 지하수와는 달리 천층 지하수와 완전히 분리된 심층 지하수가 아니므로, 이러한 지하수의 이용은 영향평가에 언급되어 있듯이 해당 지역의 지하수 이용에 적지 않은 영향을 미칠 수 있다.

이러한 우려는 타반톨고이 석탄광산을 위한 수원의 개발과정에서 분명하게 볼 수 있다. <표 4-2>에 나타난 바와 같이, 충분한 단일 지하수원이 확보되지 않은 타반톨고이 석탄광은 발가신 울란누르, 타반 자그(Tavan Zag), 타반 알드(Tavan Ald), 쿠르멘트 차간(Khurment Tsagaan), 나이만트(Naimant) 등 주변의 지하수원을 모두 사용하고 있으며 향후 채탄량의 증가에 따라 더 많은 신규 수원을 확보해야 하는 상황이다. 따라서 타반톨고이 탄광의 개발과정에서 나타난 바와 같이, 오위톨고이의 금광-구리광 개발에 도예상보다 채굴량이 늘어나거나 주변에 새로운 대규모 광산이 개발되는 경우에는 지속

적으로 더 많은 지하수를 개발해야 하는 상황이 도래할 수 있을 것이다. 이는 채굴이 가능한 광물이 지속되는 한 심층 지하수를 포함하여 가용한 지하수가 고갈될 때까지 지하수 사용이 이루어질 수 있음을 의미한다. 만일 이 같은 상황이 발생되면 광물 개발을 위해 Orkhon-Gobi Pipeline Project(OGP) 등과 같은 별도의 방안이 모색될 수밖에 없다.

남고비 지역의 광산개발은 지속가능성의 관점에서 보면 특수한 상황이다. 일단 지속가능성을 규정하는 3대 축 중하나인 사회적 형평성 문제가 그리 복잡하지 않다. 인구밀도가 극히 낮아 광산개발의 영향을 받는 주민의 수가 매우 제한적이고, 광산개발에 따른 보상과 이득이 현 상황보다 훨씬 지역주민에게 이득이 되기 때문이다. 문제는 부존량이 제한되어 있는 심층 지하수를 얼마나 오랫동안 사용할 수 있는가에 있다. 이 문제에 대한 답은 그리 간단하지 않다. 왜냐하면 기술적인 측면에서는 Gunii Hooloi와 같이 특별히 조사한 지역을 제외하면 현재로서는 남고비의 다른 지역 정확한 지하수량과 수질에 대한 정보가 가용하지 않기 때문이다. 심지어 가장 심층적인 조사가 이루어진 Gunii Hooloi의 지하수 추정량에 대한 신빙성을 제기하는 과학자들이 있을 정도로 가용한 지하수량에 대한 정보가 불확실한 상황이다(IGMAS personal communication). 세계은행(2010)도 이러한 한계점에 주목하여, 향후 남고비 지역에서 수행해야 할 주요 사업으로 지역 차원의 지하수 부존량에 대한 평가를 가장 우선적으로 시행할 것을 제시하였다.

한편 기술 외적인 측면에서 지하수 공급의 지속성은 향후 얼마나 많은 광물자원을 이 지역에서 개발하는가에 있다. 이는 광산개발의 근본적인 한계 요인인 물 공급량이 제한되어 있는 상황에서 가장 지속적인 방법으로 물을 사용하는 방법은, 몽골 경제가 요구하는 합리적인 수준의 광물개발을 유지하고, 제한된 물을 효과적으로 사용할 수 있도록 수요관리를 강화하는 방안이다. 세계은행(2010)이 추정된 물 수요는 수요관리를 고려하지 않은 다수 과다 추정된 양이므로 실제 물 수요는 예측치보다 훨씬 적을 수 있다. 실제 물 절약 측면뿐만 아니라, 환경에 대한 영향을 최소화하고, 에너지를 절감하기 위해 오·폐수의 재이용, 증발산의 최소화, 수질에 따른 용수이용의 다변화 등 다양한 용수의 수요관리가 추진되고 있다(그림 4-11 참조).



주: 왼쪽 사진은 폐수 재이용을 위한 저수지로 증발산을 최소화하기 위해 표면에 플로팅 커버가 설치되어 있음. 오른쪽 사진은 전형적인 tailing dam으로 세척 폐수가 최종적으로 저류 되는 모습

〈그림 4-11〉 타반틀고이 광산지역의 용수관리

지하수의 양적인 문제에 대한 관심에 비해 질적인 문제에 대한 관심은 상대적으로 적다. 이는 광산용수가 대부분 음용수나 가축용수에 비해 수질문제에 민감하지 않기 때문이다. 일반적으로 심층 지하수는 천층 지하수에 비해 자연적으로 암석으로부터 고농도의 중금속 또는 방사능 물질이 농축되어 있을 가능성이 크기 때문에 이를 광산용수로 사용하는 데 저항감이 크지 않다. 그러나 실제 남고비 지역에서 모니터링한 지하수의 수질을 보면 수원에 따라 수질이 크게 차이 나는 것을 볼 수 있으며, 광산용수로 사용하기에는 수질이 너무 좋은 경우가 많다(표 4-5와 표 4-6 비교). 이러한 상황은 광산개발을 위해서는 양이 많고 질 좋은 지하수를 사용하는 데 반해, 오히려 기존의 음용수, 가축용수 등은 양이 적고 질이 좋지 않은 지하수에 의존해야 하는 용수이용의 왜곡으로 나타날 수 있다.

또 다른 문제는 광산용수를 공급하기 위해 심층 지하수를 개발하고, 개발된 지하수의 적절한 수질만 담보된다면 광산용수뿐만 아니라 농업용수, 관광용수 등 타 용도로도 다양하게 사용할 수 있다는 점이다. 이는 관광용수로 개발된 지하수의 수요관리를 통해

여분의 물은 농업용수 및 기타 용수로 전환하여 보다 부가가치가 높은 용도로 사용할 수 있는 기회가 있음을 의미한다. 즉 단순화된 용수이용보다는 남고비 지역의 지속성을 담보하기 위해서는 수질 등급별로 용수이용의 변화를 모색할 필요가 있음을 의미한다.

한편 우리가 간과하고 있는 것은, <표 4-1>에 정리된 바와 같이, 단순하게 광산용수의 증가뿐만 아니라 도시의 생활용수, 농업용수 및 관광용수의 증가를 의미한다는 사실이다. 이러한 용수이용을 지원하기 위해서는 광산용수보다 훨씬 나은 수질과 중금속, 방사능 물질을 포함한 유해 화학물질로부터 안전한 물을 확보하여야 한다. 그러나 불행히도 남고비 지역의 지하수 평가에서는 이러한 중금속 등의 유해물질, 그리고 생활항목 중 국민건강에 악영향을 줄 수 있는 항목에 대한 수질 분석이 매우 미흡한 실정이다.

이상의 논의를 토대로 지속성의 관점에서 남고비 지역 수자원 관리의 문제점을 정리하면 다음과 같다.

첫째, 장기적 관점(20년 이후)에서의 물 수요와 공급에 대한 이해가 부족하며, 따라서 좀 더 정밀한 조사를 통해 추가적인 지하수원을 발견하거나 지하수 이외의 대체 수자원 개발전략이 필요하다.

둘째, 장래 광산 및 에너지 분야의 용수사용량이 전체 사용량의 70%이상에 달할 것으로 예상되므로, 이러한 양의 용수를 지속적으로 공급할 수 있을지 정확한 평가가 필요하다. 이때 광산개발과 관련하여 급증할 것으로 예상되는 도시 건설, 농업 생산, 인프라 건설 등을 위한 수요를 반드시 고려해야 한다.

셋째, 기존의 수요량 예측은 수요관리를 고려하지 않았다. 따라서 수요관리를 고려한 용수수요 예측이 필요하며, 수요관리를 위한 다양한 방안의 개발이 요구된다.

넷째, 용수공급이 너무 광산용수 공급에 초점을 두고 있어 수질에 대한 고려가 부족하다. 한정된 물을 보다 부가가치가 높은 용도로 사용하기 위해서는 수질등급별로 용수이용의 다변화 전략이 개발될 필요가 있다.

다섯째, 향후 증가될 것으로 예상되는 농업용수, 관광용수, 생태용수 등을 공급하기 위해서는 깨끗하고 안전한 물을 공급할 필요가 있으나 물의 안전성을 평가할 수 있는 수질자료가 매우 부족하다. 또한 안전한 용수 확보를 위한 처리시설 개발이 필요하다.

여섯째, 비도시 지역의 생활용수, 가축용수 및 일부 농업용수의 수요는 소규모로 분산되어 있기 때문에 각 지역의 얇은 지하수를 사용할 수밖에 없다. 따라서 이러한 수원에 대한 보다 정밀한 조사와 더불어, 소규모의 지하수 재충진 및 보관 시스템 개발을 통한 안정적 용수공급이 필요하다.

| 제5장 · 요약 및 결론 |

중앙아시아에 위치한 몽골은 세계적인 광물자원부국으로, 광물매장량 기준으로 세계 10위에 이르며 6,000여개 이상의 광물매장지에 약 80여 종의 광물을 보유하고 있다. 이처럼 풍부한 자원을 바탕으로 광산개발과 채굴업이 활발하게 이루어지고 있으며, 2010년 기준 몽골 GDP의 21.8%를 광업 및 채굴업이 차지하는 등 광산개발은 몽골의 국가경제에서 중요한 한 축을 담당하고 있다. 그 중에서도 남고비 지역은 5개의 전략광산이 위치해 있으며, 특히 세계 최대 동-금 광산인 오위톨고이 광산과 몽골 최대 석탄매장지인 타반톨고이 광산 등을 중심으로 활발한 개발과 외국투자가 이루어지고 있다. 몽골은 수십 년에 걸친 사회주의 체제와 국제적 고립에서 벗어나 90년대 이후 성공적인 체제전환과 대외개방을 이루고 있으며, 이를 바탕으로 경제성장을 가속화해가고 있다. 2011년에는 17.3%의 기록적인 경제성장률을 보였으며, 이와 같은 고속성장에는 광물자원의 활발한 개발이 한 몫을 담당하고 있음을 부인하기 어렵다.

남고비지역의 광산개발은 경제성장과 고용효과 등 경제적 영향 외에도 빠른 인구유입과 기반시설 투자, 도시화를 비롯한 급격한 사회변화를 초래하고 있다. 환경적 측면에서도 광산개발로 인한 직접적인 환경영향 이외에도 광산개발을 위한 인프라 개발, 인구유입과 도시화로 인한 2차적 영향이 우려되며, 특히 기후적 특성으로 인해 가용한 수자원이 매우 부족한 상황에서 광산개발 및 이와 관련한 산업발달과 인구유입으로 급격히 증가하는 용수수요를 감당해야 하는 문제는 이 지역의 지속가능한 발전에 큰 위협요소가 되고 있다.

이러한 배경에서 본 연구는 몽골 남고비 지역의 광산개발을 비롯한 사회경제 현황을 살피고 특히 광산개발과 관련한 수자원 문제를 분석함으로써, 이 지역의 지속가능한 발전을 모색하기 위한 기초연구를 수행하고자 하였다.

몽골은 극도의 대륙성 기후로 혹독하고 척박한 자연환경을 갖고 있으며, 특히 남고비 지역은 사막지역으로 인구밀도가 매우 낮다. 전통적으로는 유목방식의 목축업에 의존해

왔으며, 현재도 인구의 1/3이 유목민으로, 특히 염소 사육을 통해 주요 수출품인 캐시미어를 생산하여 유목민 가정의 주요 소득원으로 삼고 있다. 약간의 지표수와 샘물, 지하수 등을 이용하여 감자, 채소, 목초 등의 소규모 재배가 이루어지며, 축산물가공업 등이 이루어지기도 하지만 제조업 기반은 약한 편이다. 구소련과 동유럽 사회주의권에서 일어난 개혁·개방 움직임에 따라 몽골도 1990년대부터 체제 전환, 대외개방, 시장경제로의 전환을 시작하였으며, 비교적 안정적인 정치체제 전환과 빠른 경제성장을 이루고 있는 반면 실업률, 인플레이션, 기후변화에 연관된 한파 및 사막화, 광산개발에 따른 이익분배 구조와 외국인 자본 유입에 대한 국민들의 우려와 반감 등은 사회불안 요인이 되고 있다. 최근 이 지역에 닥친 혹한으로 많은 가축이 동사하는 등 큰 피해를 입었다. 기후변화와 함께 이 지역의 사막화가 진행되고 있으며, 캐시미어 생산 증대를 위해 염소사육을 늘리면서 목초지의 감소를 불러와 목축업을 비롯한 전통적인 유목생활의 근간을 위협하고 있다.

남고비 지역은 몽골의 15개 전략광산 중 1/3을 보유하고 있으며, 석탄, 금, 동 등이 많이 매장되어 있다. 특히 오위톨고이 광산은 세계 5위의 구리-금 광산으로 캐나다 기업의 투자로 개발되고 있으며, 2012년 후반부터 본격적인 생산에 들어가면 몽골경제에 큰 기여를 할 것으로 전망되고 있다. 타반톨고이 광산은 세계적인 규모의 석탄 광산이며 몽골의 민간회사와 국영기업이 소유하고 있다. 중국, 캐나다, 유럽 등의 외국회사들의 몽골의 자원개발에 많은 투자를 하고 있다. 이러한 남고비지역의 자원개발에 따라 지역 주민의 소득이 증대되고 기반시설이 개선되어 생활수준이 향상되는 측면이 있으나, 한편 목초지의 감소 및 전통적인 유목생활의 파괴, 자원개발의 이득분배에 따르는 갈등, 범죄와 전염병의 발생, 빈부격차의 증대, 먼지를 비롯한 대기오염의 발생, 야생동물에 대한 위협 등 각종 사회적, 경제적, 환경적 영향이 초래되거나 우려되고 있다.

남고비 지역의 자원개발과 그에 따른 산업발달 및 인구유입은 용수수요를 크게 증가시켜, 전통적으로 소량의 지하수에 의존해왔던 이 지역의 지속성을 위협하는 요인이 되고 있다. 현재 가동 중인 우물의 취수량은 광산용수를 제외한 수요를 만족시키나, 향후 광산용수를 중심으로 용수수요가 크게 늘어날 것으로 전망되어, 용수공급대책이 요구된다.

다. 이 지역의 물수요는 2005-2010년 총 $85,000m^3/day$ 에서 2020년 $425,000m^3/day$ 로 예측되어 10여 년간 5배 정도의 엄청난 증가가 예측되었다. 2020년도 용수 수요의 약 70%를 광산용수가 차지할 것으로 보인다. 늘어난 용수수요는 현재 사용되는 천층지하수로는 감당할 수 없어 추가적인 심층지하수 개발이 요구되며, 잠재 지하수량 추정치에 따르면 지하수로 2020년까지의 용수사용량을 공급할 수 있을 것으로 보이나, 추가적인 검증이 요구된다. 한편 기후특성으로 인해 지하수의 염분이 높은 문제가 있고, 수원에 따라 수질편차가 크게 나타나고 있어 수질에 대한 고려가 필요하며, 중금속을 포함한 유해화학물질에 대한 추가적인 조사도 요구된다. 심층 지하수 개발 외에 장거리 파이프를 통한 지표수의 이송도 고려되었다. 높은 건설비용, 주변국가와의 이해관계 등의 문제로 현재는 추진되지 않고 있으나, 지하수 외에 대규모 수자원 공급을 위한 다른 대안이 없다는 점에서 추가적인 검토가 요구된다.

지속가능성의 관점에서 본 남고비 지역 물이용의 문제점은 광산개발로 인한 물수요가 매우 크며 그 대부분을 재생이 불가능한 심층지하수를 통해 해결하고 있다는 점이다. 현재 파악된 지하수량은 2020년까지의 용수수요를 충족시킬 수 있을 것으로 보이나, 향후 채굴량이 예상보다 늘어나거나 추가적으로 대규모 광산이 개발되는 경우 더 많은 지하수를 개발해야 할 것이고, 천층 지하수와 완전히 분리되지 않은 지하수의 개발은 해당지역 기존 지하수 이용에 심각한 영향을 미치는 등의 문제가 우려된다. 타반톨고이 석탄광산을 위한 수원 개발과정에서 볼 수 있었던 것처럼 충분한 물공급원이 확보되지 않은 상태에서 광산개발이 진행되면 용수의 확보를 위해 주변 지하수원을 모두 사용하기에 이르고 향후 채탄량 증가에 따라 더 많은 신규 수원까지도 확보해야 할 필요성이 생기게 되는 것이다. 이제 본격적인 개발이 시작되는 오위톨고이 광산에서도 비슷한 상황이 반복되지 않으리라는 보장은 없다. 극단적으로, 이런 상황이 반복된다면 채굴할 광물이 존재하는 한 심층지하수를 포함한 지하수의 개발이 계속되어 지역 내 가용한 지하수가 모두 고갈되는 상황에 이를지도 모른다.

이러한 상황에서, 지속가능한 수자원 개발 및 이용체계에 대한 검토가 요구된다. 먼저 지역 차원에서의 지하수 부존량에 대한 정확한 평가와 검증을 바탕으로 용수공급계획을

세울 필요가 있다. 현재 남고비 지역의 지하수 가용량과 수질에 대한 정보는 제한적이므로, 추가적인 조사를 통해 정보를 수집할 필요가 있다. 지하수 외의 용수공급 방안으로서 파이프를 통해 지표수를 이송하는 Orhon-Gobi Pipeline Project(OGP)와 같은 대안에 대해서도 신중한 검토가 요구된다. 한편 수요관리 측면에서, 몽골경제와 지역환경을 고려한 합리적인 수준으로 광산개발을 유지하고, 제한된 물을 효율적으로 사용하도록 하는 체제에 대한 고려도 요구된다. 또한 남고비지역의 수질 모니터링 자료를 보면 수원에 따라 수질이 크게 차이나는 것을 볼 수 있어, 수질을 고려한 용수이용의 다변화를 모색할 필요가 있다. 남고비 지역 용수수요의 증가는 광산용수에 국한되는 것이 아니라 도시 생활용수, 농업용수, 관광용수 등 다양한 수요를 충족시켜야 하므로 오염되지 않은 안전한 물의 확보도 중요한 과제이며, 그에 따라 중금속 등 유해물질에 대한 수질분석과 안전한 용수확보를 위한 처리시설 확충이 이루어질 필요가 있다.

이상 본 연구에서는 몽골 남고비지역의 사회경제 현황과 자원개발 현황을 살피고 광산개발과 관련한 수자원 문제를 분석하여, 이 지역의 지속가능한 수자원 개발 및 이용체계 수립을 위한 제언들을 도출하였다. 향후 남고비지역의 자원개발과 수자원 문제에 대한 후속연구가 이어져 남고비지역의 지속가능한 자원개발과 지역발전전략을 모색하는 데 기여하기를 기대하며, 추진이 필요한 연구주제로 다음의 두 가지 정도를 제시하고자 한다.

첫째, 남고비 지역 광산용수 공급에 관련된 지속가능성 제고 전략에 대한 연구이다. 연구대상지역은 타반톨고이 등 지하수를 이용하여 광산개발을 진행하고 있는 광산이 될 수 있다. 연구내용으로서 현재의 용수공급 체계의 검토, 재생불가능한 심층지하수 개발의 최소화 방안, 광산개발의 적정수준유지를 통한 근원적 수요관리, 광산폐수의 재처리/재이용 시스템을 통한 기술적 수요관리, 광산용수의 수요관리를 통해 여분의 물을 농업용수, 도시용수 등 다양한 물 수요에 재배분하는 방안 등을 타반톨고이와 오위톨고이 등의 사례연구를 통해 검토할 수 있을 것이다.

둘째로 소규모로 분산된 천층지하수의 지속가능한 이용에 대한 연구이다. 연구대상지역은 중앙집중식 물공급시스템이 요구되는 도시지역보다는 다양한 용수수요가 혼재하는

비도시 지역(달란자가드 주변 등)이 적합할 것이다. 내용상으로는 천층지하수의 수량 및 수질에 대한 정밀조사와 소규모 지하수의 재충진/재이용 시스템, 보관시스템의 개발 등이 연구에 포함될 수 있다. 소규모 지하수원을 이용한 환경농업, 고밀도 축산 등 수질 등급별 용수이용의 다변화 방안과 이를 통한 주민의 생활향상문제와도 연결될 수 있을 것이다.

| 참고 문헌 |

〈국문 자료〉

- 대외경제정책연구원. 2006. 「몽골 경제와 한·몽골 경제협력 확대방향」. 대외경제정책연구원.
- _____. 2011. 「몽골 광물자원 개발 현황과 한국의 진출방안」. 대외경제정책연구원.
- 엄정희, 노백호, 김지영, 이희선, 권영한, 유승현. 2011. 「해외자원개발에 따른 환경관리방안」. 한국환경정책·평가연구원.
- 외교통상부. 2011. 「몽골개황」. 외교통상부 동북아3과.
- 한국수출입은행. 2012a. 「몽골 국가신용도 평가리포트」. (<http://keri.koreaexim.go.kr> [2012.10.25]).
- _____. 2012b. 「몽골의 자원 및 인프라 개발 현황과 시사점 - 남부지역 광산개발을 중심으로」. 지역이슈분석 2012-18.
- _____. 2012c. 「몽골」. 2012 세계국가편람.
- 한국자원공사. 2012a. 「일반현황(몽골)」 (<http://www.kores.or.kr> [2012.10.25]).
- _____. 2012b. 「광업개황(몽골)」 (<http://www.kores.or.kr> [2012.10.25]).
- _____. 2012c. 「광업관련 정책 및 제도(몽골)」 (<http://www.kores.or.kr> [2012.10.25.]).

〈영문 자료〉

- Aspermount UK. 2011. *Mongolia*. Mining Journal Special Publication. (Oct)
- Batjargal, Zambyn. 1997. *Desertification in Mongolia*. RALA Report. (200)
- Eco-Trade. 2004. *Oyu Tolgoi project environmental impact assessment (Volume I): Report of Oyu Tolgoi to Gashuun Sukhat road and infrastructure corridor*.
- _____. 2005. *Oyu Tolgoi project environmental impact assessment (Volume II): Report of the ground water use within Galbyn and Gunii Hooloi ground water resource areas*.
- _____. 2006. *Environmental impact assessment report for Oyu Tolgoi project(Volume III): mining and processing*.

- IAH-NCC (International Association of Hydrogeologists). 2007. *Arsenic in Groundwater A World Problem*. NCC-IAH publication no. 5.
- Jadambaa, N and Buyanhisjig, N. 2007. *A review on hydrological investigations of ground water resources and regimes in Mongolia*, In *Geological issues in Mongolia: Mongolia Academy of Science(2007)*.
- JICA (Japan International Cooperation Agency). 2003. *The study for improvement plan of livestock farming in rural areas (interim report)*.
- Mine, all mine. The Economist. 2012/01/21.
(<http://www.economist.com/node/21543113> [2012,11,08])
- CIS (Center for Information & Society). 2009. Mongolia. University of Washington, Sustainability East Asia, and Energy Resource. 2010. *Social and environmental impact assessment of Ukhaa Khudag coal mining project*.
- UNDP. 2011. *United Nations Development Assistance Framework 2012-2016*.
- World Bank. 2005. *Mongolia's Regional Development*. Policy Note, Washington, DC: The World Bank.
- _____. 2009a. *Groundwater assessment in the Gobi Region (final draft report)*.
- _____. 2009b. *Southern Mongolia Infrastructure Strategy*.
- _____. 2010. *Groundwater assessment in the Southern Gobi Region*.
- _____. 2011. *The potential social impacts of mining development in Southern Mongolia*
- _____. 2012. *Mongolia Quarterly Economic Update*. (Oct).

〈몽골어 자료〉

- Монгол улсын Статистикийн эмхэтгэл, 2008, 2009, 2011 Улаанбаатар хот [몽골 통계집. 2008, 2009, 2011. Ulaanbaatar]
- Статистикийн эмхэтгэл, Дундговь аймгийн статистикийн хэлтэс, 2009, 2010 [몽골통계집. 2009, 2010. Dundgovi 아이막 통계부]
- Статистикийн эмхэтгэл, Дорноговь аймгийн статистикийн хэлтэс, 2010 [통계집. 2010. Dornogovi 아이막 통계부]

- Статистикийн эмхэтгэл, Өмнөговь аймгийн статистикийн хэлтэс, 2010 [통계집. 2010. Umnugovi 아이막 통계부]
- Шилжих хөдөлгөөн, суурьшил, ҮСХ, УБ, 2011 [몽골 통계청. 2011. 인구이동, 정착. Ulaanbaatar]
- Дорноговь аймгийн хөгжлийн мастер төлөвлөгөө, /2011–2021/, Дорноговь, 2011 он. [Dornogovi 아이막 개발마스터 플랜(2011–2012). 2011. Dornogovi]
- Оюутолгой төслийн нийгэм эдийн засгийн суурь судалгаа, тайлан, Улаанбаатар, 2009. [Oyu Tolgoi 사업의 사회·경제적 기초 조사보고서. 2009. Ulaanbaatar]
- 2010 оны хөдөө аж ахуйн судалгаа, аймгийн статис икийн газар, Даланзадгад, 2011. [2010년 농업조사. 2011. Umnugovi 통계부. Dalanzadgad]
- Brief update on tavan tolgoi coal project, Mongolia. Тайлан, 2011.
- Усны фондын судалгаа, тайлан, ГЭХ, УБ. 2011. [수자원 조사보고서. 2011. 지구생태연구소. Ulaanbaatar]
- Janchivdorj, Luntun. 2012. *Water Resource Policy and Management associated with Mineral Resource Extraction.*(몽골어, 내부자료)
- Odontsetseg, Damba. 2012. *Socio-economic Conditions in South Gobi Region.* (몽골, 내부자료)
- 〈온라인 자료〉
- www.worldbank.org (세계은행)
- www.adb.org (아시아개발은행)
- www.cia.gov (미국중앙정보국)
- www.nso.mn (몽골 통계청)
- www.mongolcenter.org (몽골 울란바토르 문화진흥원)
- www.infomongolia.com (인포몽골리아)
- www.dundgovi.mn (Dundgovi 아이막 도청, 몽골어)

www.umnugovi.mn (Umnugovi 아이막 도청, 몽골어)

www.dornogovi.mn (Dornogovi 아이막 도청, 몽골어)

www.ned.gov.mn (몽골 경제개발부, 몽골어)

Abstract

Resource Development and Regional Sustainable Development in the South Gobi Region of Mongolia

Mongolia has abundant mineral resources. The mines in the South Gobi region (SGR) are in rapid development as Mongolian economy opened itself to the world and the foreign investment increases, and the region is experiencing a rapid social change along with increased investment in infrastructure, influx of workers, urban development due to the population influx, water resources development to sustain the new urban population, etc. Notably, the water resource poses a great risk to the sustainable development of this region, since availability of water is very limited due to its dry climate, and resource development greatly increases the water demand. This research aims the regional sustainable development of SGR, by examining the mining activities and other socioeconomic status of the region and particularly analyzing the water resource issues related to the mining development.

Five of the Mongolian Strategic Mines are located in the SGR. The Oyu Tolgoi copper-gold mine is expected to make a significant contribution to Mongolian economy when the production begins in the late 2012, and the Tavan Tolgoi is in operation as a world-class coal mine. While the mining development will increase the local income, it also will cause or is feared to cause loss of pasture, destruction of traditional nomadic lifestyle, social conflict over benefit-sharing from mining development, prevalence of crimes and infectious diseases, air

pollution including particulate matters, threat to wild animals, etc.

The increase in water demand poses threat to sustainability in the region, where traditionally a handful of shallow groundwater was the only source in use. The water demand in SGR is expected to increase by 5 times during the 10 years up to 2020, and mining accounts for the most of it. While a current estimation of groundwater availability indicated the deep groundwater will be sufficient to satisfy such demand until 2020, further assessment is in need.

Major problems from the perspective of sustainability include the huge increase in water demand caused by mining development, and the dependence for the supply on deep groundwater which is non-renewable. If actual mining activity exceeds the current estimation, further development of groundwater may disrupt current groundwater uses or even lead to depletion of groundwater resources.

SGR should consider sustainability in water resource development and use. First, we should rigorously assess the availability of groundwater on the regional level, and make the water supply plan based on such assessment. A long-distance pipeline project to transfer surface water should be considered with discretion. For demand control, the mining development should be maintained at a reasonable level considering Mongolian economy and regional environment, and measures should be adopted to increase the efficiency of water use. In order to satisfy various types of water demand such as residential and agricultural as well as mining, we should ascertain the safety of water, which requires water quality analysis for heavy metals and hazardous substances, and water treatment facilities.

Keywords: Mongolia, South Gobi Region(SGR), Resource Development, Mining, Water Resources, Groundwater