

몽골 자원개발과 관련한 철도 건설계획 및 기존선(대륙철도TMGR) 현황조사

| 김 인 혁 |
백산 엔지니어링
전무



1. 서언

몽골은 한반도 면적의 약 7 배에 해당하는 156.4만 KM²의 국토면적과 풍부한 지하자원을 보유한 자원부국이다. 전체인구는 우리나라 대구시 인구와 비슷한 270만명 정도로서 1990년대부터 우리나라와 비교적 활발한 인적/물적 교류를 갖고있다.

현재는 국제적 금융위기로 화석연료 개발과 관련한 광산권 확보경쟁이 다소 주춤한 상태이지만 불과 2~3 년전까지만 하더라도 범세계적 차원에서 국가간의 경제발전의 동력인 에너지원 확보경쟁은 치열하였으며, 몽골은 광물자원 보유측면에서 선진각국이 눈독을 드리는 국가중 하나로서 우리나라도 대기업체를 중심으로 콘소시움을 구성하여 광구권 확보와 관련한 국가간 경쟁에 참여하고 있다.

본인이 몸담고있는 회사도 한국자원공사 및 10여개 국내기업으로 구성된 한국콘소시움으로부터 철도부설과 관련한 조사용역을 의뢰받아, (1)고비사막내에 위치한 TAVAN TOLGOI 및 OYU TOLGOI 등 광산지, 철도노선 경유지에 대한 현장의 자연적 여건 및 설계/시공과 관련한 제반 기초조사와 (2)현재 몽골 국가경제의 동맥 역할을 하고 있는 대륙철도노선인 TMGR LINE의 개보수 공사와 관련한 현황조사를 수행한 바 있어, 향후 국내 기업의 활발한 몽골내 활동시 조금이나마 도움이되지 않을까하는 마음에서 관련내용을 간략히 소개코자 한다.

2. 몽골현황

몽골은 평균고도 1,580 M의 고원국가로 국토가 광대하고 지리적으로도 지구상의 강대국인 러시아와 중국사이에 위치하고 있어 지정학적으로도 중요한 위치에 자리잡고있다. 아울러 TSR 및 TCR과 연결되는 대륙철 도인 TMGR LINE이 운영되고있는 나라로서 인접국가간의 경제교류 및 물자/여객의 흐름측면에서도 중요한 위치를 점하고있다. 우리나라와는 경제적 교류측면에서는 아직 미미한 상태이지만, 인적 교류측면에서는 이미 국내에 경제적 활동력을 갖고있는 약 3만명 이상의 몽골인이 거주하고 있으며 몽골에도 역시 다수의 동포가 주로 수도인 울란바야타르 지역에서 경제/사회/보건복지등 다방면에 걸친 교류활동에 참여하고 있다.

우리나라는 현재 국제적 금융위기의 여파로 아직도 적지않은 어려움을 겪고있지만 세계적 경제규모측면에서 G-20 국가중 중간그룹에 속하는 등 날로 발전하고 있으며 중장기적 국가발전측면에서도 실속있고 조용한 해외진출이 필요한 시점인바, 몽골은 자원측면 및 지정학적 공간측면에서 적지않은 잠재력을 갖추고있는 나라로서 우리가 관심을 갖고 지속적으로 교류를 넓혀나갈 국가중 하나가 아닌가 판단된다. 일반적인 몽골의 현황은 다음과 같다.

표 1. 인문/자연부문

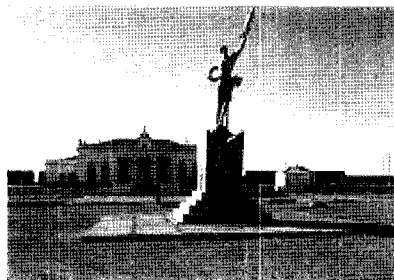
· 국가 총면적	· 156.4만 평방 KM(동서:2,394KM, 남북:1,259KM)												
· 국경거리	· (러시아와의 국경) 3,480 KM, (중국과의 국경) 4,673 KM												
· 인구	· 약 270 만명 (할흐몽골:79%, 코자크:5.9%, 중국: 2%, 기타: 13.1 %)												
· 언어	· 몽골어 (키릴어)												
· 정부수립일	· 1,924년(중국으로부터 독립하였으며 현재 러시아/중국간 완충지대 역할)												
· 수도	· 울란바타르												
· 국토활용	· 목축지(80 %), 산림(10 %), 농산물 경작지(1 %), 기타(9 %)												
· 평균고도	· 해발 1,580M (최고 : 4,366 M , 최저 : 522 M)												
· 강우량	· (몽골전체) 200~220 MM (남부 고비사막내 광산지역) 150~160 MM												
· 기압	· 1,036 MB												
· 기후	· 극단적 대륙성 기후(여름:(+)16~(+40 C, 겨울:(-)15~(-)35 C												
월	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	년
온도	-26.1	-21.7	-10.8	0.5	8.3	14.9	17.0	15.0	7.6	-1.3	-13.7	-24	-2.9
습도	75	73	66	50	47	56	65	65	64	65	72	75	64
강우량	1.5	1.9	2.2	7.2	15.3	48.8	72.6	47.8	24.4	6.0	3.7	1.6	233
· 주요자원	· (석탄)1,000 억톤 (구리)5.4 억톤 (몰리브덴)5.4 억톤 (석유)40~60억 배럴 (기타) 약 80 여종의 지하자원 보유(세계 8대 지하자원 보유국)												
· 자연 생태계	· (동물) 포유류 140 여종, 조류 415 여종, 파충류 28 여종, 어류 70 여종 (식물) 3,000 여종의 혈관식물외 다수												
	· 식물학적 관점에서 전국을 4가지 지역으로 분류 (1) 침엽수림대 (7%) (2) 대초원 (51%) (3) 건조한 초원/준사막 (27%) (4) 사막 (5%) (5) 기타 (10%)												

표 2. 사회/경제 부문

· 종교	· 라마불교(26%), 회교(4%), 샤머니즘(50%), 기독교(1%), 기타(19%)												
· 환율	· USD : TUGHRIG = 1 : 1,450 (2009년 3월)												
· 사회/경제/정치	· (사회) 인구밀도:1.52명/평방M, 인구증가율:1.4%/년, 평균수명:65.2 세 · (경제) GDP:18.8억불, 개인소득:730USD/년, 세계경제 및 인접국 중국경기영향 · (정치) 이원집정제, 국회정원수 76명, 국회의원 임기 4년												
· 광업생산량	· (석탄) 500~800만톤/년 (금) 11~13톤/년 (총 GNP의 43.9%, 수출의 78.4%)												
· 주요도시	· (수도) 울란바타르 (대도시) 다르한, 에르데넛, 초이발산, 세인센드, 잘랑가르드												
· 문자해독율	· 86 ~ 88 %												
· 주요정당	· (여당) 몽골인민혁명당 (야당) 민주당, 조국당, 신민족당, 몽골민의를당, 공화당등												
· 세제	· (법인소득세) 소득액의 10~20% (로열티) 판매액의 2.5%(단 금광산:7.5%) · 매년 관련법 및 경제/정치 상황에 따라 변동												
· 도시집중율	· 수도인 울란바타르등 주요도시에 집중. 여름철 목축업위해 목축지/스텝지거주												



그림 1. 몽골 산악지



TMGR 초이르 정거장



몽골 평야지대

3. 몽골철도

3-1 일반현황

몽골철도는 전체 길이가 1,815KM이며, 이중 길이 1,110KM 대륙연결철도 TMGR LINE은 우리나라가 독립한 1950년대 전후하여 러시아(공병단) 및 몽골정부에 의해 건설되었으며, 단기간내의 개통을 위하여 공사 규모를 최소화하여 가급적 자연적 지리/지형측면의 훼손없이 건설되어 선형, 시설물 상태, 선로용량 및 열차운행측면에서의 제반여건이 열악한 실정이다. 터널 및 L=500M 이상의 장대교량등이 없으며 산악, 구릉, 호소(집중호우시 일

시적으로 소류지등 형성)지역등에 위치하고있는 급곡 선, 급구배 구간은 원활한 철도운행을 방해하는 병목지역으로 작용하고 있다. 몽골철도의 현황은 <표 2>와 같다.

3-2 몽골 남부고비 지역 광산개발 노선

3-2-1 남부행 산업철도 부설계획

몽골남부 고비사막지역에는 석탄, 구리, 금, 아연, 우라늄 등 지하자원이 풍부히 매장되어 있으며 특히 남고비 UMNO GOBI AIMAG의 TAVAN TOLGOI, OYU TOLGOI 지역에는 세계적 규모의 석탄광산, 구리 및 금 광산등이 있어 몽

표 3. 몽골철도의 현황

전체 길이	· 1,815 KM (단선, 비전철) (TMGR: 1,110 KM, 바양투멘(러시아행):239 KM, 5개 지선:466 KM)					
철도 역사	· 1,938 년 시작 (750MM 궤간(협궤), 울란바야타르~날라호간 43 KM) · TMGR LINE은 러시아/몽골 공동으로 1945 ~ 1955 년 부설					
수송 부담율	· 화물(전체수송화물의 90%), 승객(전체수송승객의 50%)					
궤 간	· 광궤(1,520 MM)					
궤도 구조	· 43 KG/M, 50 KG/M, 65 KG/M급 레일 혼용 (주로 러시아산 사용) · 체결구(러시아식 SPIKE, ANTI-CRIPPER), 주로 NO. 9~11 분기기 사용 · 자갈도상, 나무침목/콘크리트 침목혼용, 북쪽 러시아국경부터 개보수진행					
운행 속도	· 표정속도 40~60 KM/HR (단선으로 20~30 KM마다 교행용 측선)					
열차 운행	· (여객) 편도 10회, 국제열차 5회 (화물) 편도 15회, 국제열차 5 회(/주) · 매년 여객수/물동량 흐름변동에 따라 조정					
차량 편성	· 몽골 보유 기관차의 노후화 및 선로상태 불량으로 편성차량수 일정치 · 없음, 미국원조로 신형 기관차 30 여대 구입예정(2009~2010년)					
주요 정거장	· 울란바야타르, 수크바야타르, 다르항, 에르데넛, 초이르, 아이렉, 세인센드 · 주운바얀, 초이발산등					
현재 추진중인 공사	· 신추(중국)-주은가다부차-초이발산간 노선, 남고비 석탄광산 개발선등					
주요 기관	· 울란바야타르 소재 상업센터(RAILCOM) 및 국제화물센터(IFFC)					
관리 사무소	· (철 도 유지보수) 전체 구간을 4 개소로 구분하여 분구별로 관리 · (기관차 유지보수) 전체 구간을 3 개소로 구분관리 (TH-1,2,3) · (통신정보유지보수) 전체 구간을 3 개소로 구분관리 (WY-1,2,3)					
주요 기술적 특성	· 부설시 공사기간 최대단축위해 장대교량/터널등 없이 자연적 지형지물 훼손없이 노선부설. 따라서 산악/구릉지 급곡선/급구배구간 적지않음 · 최소곡선 반경 : 250~280 M, 최급기울기 : 18~20 % · 신호방식 : 전기 1종 연동방식(4현시), 전구간 광통신망 최근구축 · 현재 진행중인 궤도구조물 위주 개보수 작업은 근본적 선로용량 개선작업에는 한계성, 근본적으로 TMGR 복선화 검토필요. · 울란바야타르는 분지지역으로 인근 남부지역 급곡선, 급구배지역					
화물 / 여객 수송량	· 매년 증가추세이나 최근 세계경제 위축으로 감소 · 국제, 특히 중국 및 러시아 시장 상황에 따라 변동					
(단위 : (화물) 백만톤, (여객) 백만명)						
구 분	2,000 년	2,001 년	2,005 년	2,006 년	2,007 년	2,008 년
화 물	9.1	10.1	15.56	14.79	14.06	14.65
여 객	4.3	4.1	6.0	5.7	6.0~6.5	6.0~6.5

몽골정부는 해당지역 및 광산의 동시개발과 연계하여 중장기 차원의 철도노선 부설계획을 수립해 놓았다.

TAVAN TOLGOI 석탄광산의 일부광구에 대한 채굴은 현재 활발히 진행되고 있으며 거의 전량 중국으로 반출되고 있으나 운반수단상(주로 60~120 TON급 CONTAINER식 TRAILOR를 사용하여 비포장 도로로 운송)의 문제점으로 수송물량에 한계를 보이고 있어 이에대한 근본적 대책으로 정부 및 민간사업자에 의한 중국행 산업철도 부설계획이 수립되었다.

일차적으로, 현재 채굴중인 광구에 대한 채굴권을 갖고 있는 광산회사에서는 외자를 유치하여 금년 중순부터 약 280 KM 거리의 중국행 철도노선(표준궤) 건설공사를 착수할 예정이며 우리 한국 업체들도 여건만 충족된다면 본 철도건설공사에의 참여 가능성을 모색할 것으로 판단된다.

본 노선이외에 수개의 남부행 철도노선에 대하여 건설

계획이 검토되고 있으며 특히 지구상 경제대국으로 부상하고있는 중국행 노선은 가까운 시일내에 현실화 될 것으로 예상된다.

이미 국내의 건설회사 경우 본공사보다도 규모 및 공사비 측면에서 훨씬 큰 이라크 북부철도공사등을 성공적으로 수행한 저력이 있어 몽골내 철도 TAVAN TOLGOI 석탄광산부설공사 및 기초 인프라 사업등에 참여할 경우 몽골의 전반적 건설산업분야에의 기여가 예상된다.

3-2-2 동부행 산업철도 부설계획

우리나라도 TAVAN TOLGOI 석탄광산 광구권 확보와 관련한 국제입찰에 참여하여 TMGR LINE에 접속시키는 동부행 산업철도 부설계획을 검토하였으며(총거리: 약 420KM) 일차적으로 현지에 대한 개략조사를 수행하였다.

남고비지역 특히 검토된 철도노선이 경유하는 UMNO GOBI AIMAG 지역은(전체면적 165,000 평방KM, 거주인구 46,700명, 인구밀도 0.28 인/평방 KM) 기후여건으로는 사막으로 분류되는 지역으로서 연중강우량이 극히 낮고 수계발달이 빈약하여 지표수가 극히 희박한 지역이다.

지표면은 사질토, 조립토, 자갈등으로 구성되어 있으며 적지않은 구역이 장년기 혹은 노년기 지형으로서 지표면에 암석노두가 노출되어 있으며 지하에 지질단층 및 파쇄대가 상당부분 존재할 것으로 예상된다.

UMNO GOBI AIMAG 지역은 스텝형 사막지역으로서 겨울철의 극한적 추위, 봄철의 심한 모래폭풍등 동식물의 서식지로는 척박한 지역이나 태고적부터 최근까지 비교적 환경파괴가 거의 없어 자연적 생태계가 비교적 잘 보존되었으며, 다수의 얼룩말, 가젤등 야생동물과 낙타, 양, 말등

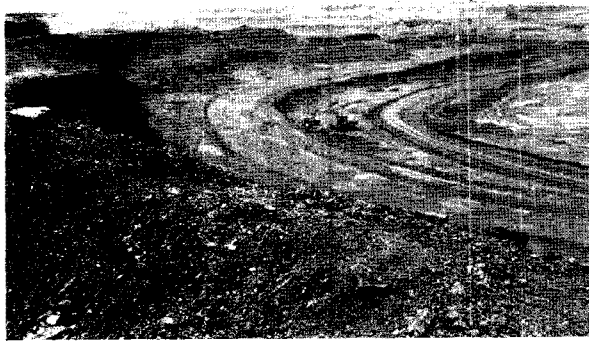


그림 2. TAVAN TOLGOI 석탄광산



그림 3. 남부 고비



TMGR LINE



남부 고비

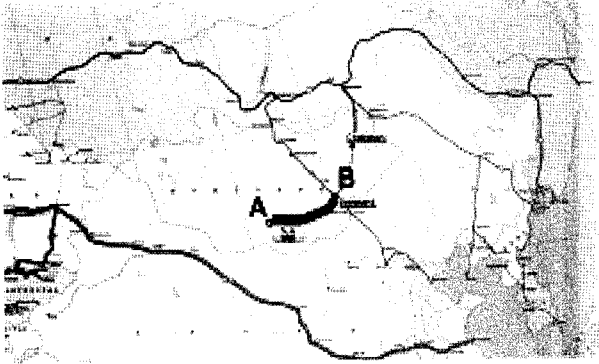


그림 4. 동부행 산업철도 노선(A-B)



그림 5. 유지보수팀과 함께

가축들이 활동하고 있음이 확인되었다.

국내 컨소시엄이 검토한 노선은 이러한 스텝형 사막지역을 통과하여 기존 TMGR LINE에 접속시키는 안으로서 현장의 지형지질, 공사용수 확보 및 기타 제반여건을 고려하여 최종적 노선이 결정되었지만, 사막기 후지역에서의 산업철도 건설의 특수성 고려시 적지않은 어려움이 예상되며 노선선정, 용수확보방안 및 공사추진방안등 제반사항에 대하여 상세한 검토 및 계획수립이 필요할 것으로 판단된다.

최근의 지구온난화와 관련된 모래폭 피해문제도 심각한 수준으로 채택할 궤도구조측면에서 열차운행시의 유지관리방안등을 포함하여 다각도로의 기술적 검토 및 대책수립이 요망되며, 현지는 세계적 희귀동물 및 식물의 서식지로서 환경적 측면에서의 상세한 영향평가 및 대책수립도 필요할 것이다.

4. TMGR LINE 현황

4.1 일반사항

TMGR은 단선으로서 약 20 KM마다 교행용 측선이 설치되어 있으며 대형역사 10여개소 및 중소형 역사 50여개소 등 약 60개이상의 정거장이 있다. 전구간에 걸친 시설물유지 관리는 철도시설물의 경우는 4개 분구, 신호통신 시설물의 경우는 3개 분구, 차량분야는 3개 분구등으로 나누어 수행하고 있으며 약 30,000명의 철도관련 근로자들이 몽골 철도업무에 종사하고 있다. 시설물 운영 및 관리업무는 몽

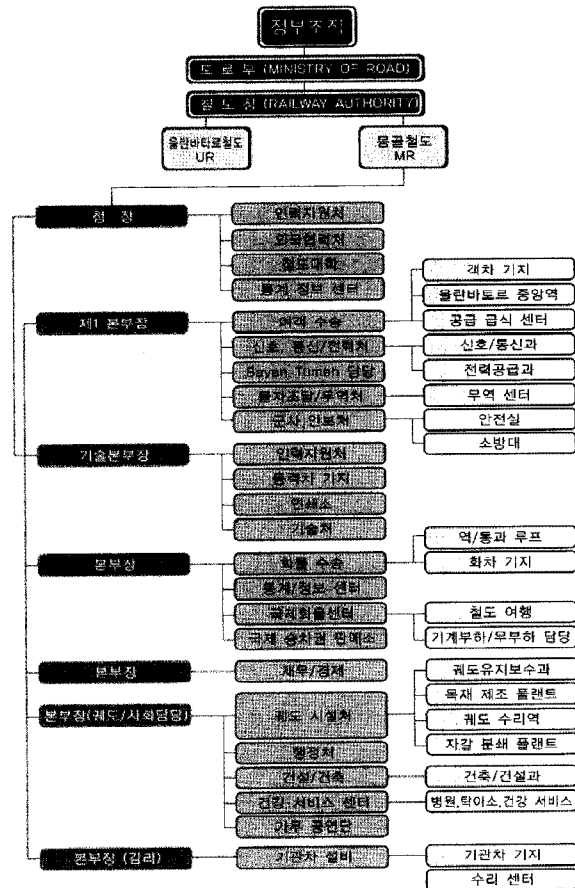
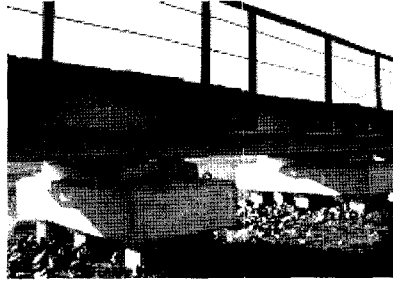


그림 6. 몽골철도청 조직

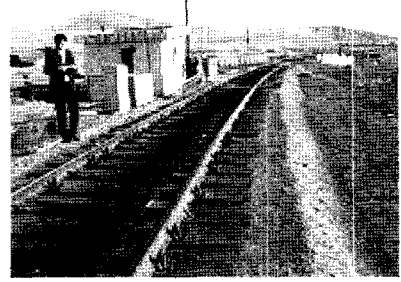
골과 러시아가 50:50 자본참여 비율로서 설립한 울란바타르 철도청에서 수행하고 있으며, 행정, 제도, 관리 및 시설물의 기술관련 사항들은 전통적으로 러시아의 영향을 많이 받고 있다.



그림 7. 노후교량



교량기초



건널목

최근들어 광산등 산업철도 신설, TMGR LINE 개보수 등 대외관련 업무가 점증함에 따라 2,000년대 중반에 도로 교통부 산하에 기존의 울란바타르 철도청과는 별도로 몽골철도청이 설립되었다.

4.2 궤도시설물 현황

(1) 궤도시설물(본선, 측선, 정거장)

궤도시설물은 러시아의 영향을 받아 대부분 러시아 시스템으로 구성되 있으며 {(레일) 측선용:P43(43 KG/M) 및 P55(55 KG/M) 혼용, 본선용:P55(55 KG/M) 및 P65(65 KG/M) 혼용, (침목) 나무 및 콘크리트침목 혼용, (체결구) DOG SPIKE식 및 크립형 러시아식 혼용 등}, 선로선형, 통과열차 종류 및 빈도, 기후적 특성등에 의해 전반적으로 상태가 노후화되었는 상태이다.

철도선로 특성상 그동안 열차운행에 따른 개보수작업은 꾸준히 추진 되 왔으나 비용조달문제로 주로 급곡선, 급구



그림 9. 울란바타르 정거장 구내배선

배구간등 선로훼손이 심한 구역에 대하여 소규모로 진행되었다.

울란바타르 정거장 구내배선그러나 최근 2~3년전부터 미국 및 일본원조, 국내 철도관련 예산확 보등의 수단으로 러시아 국경 지역부터 남쪽으로 순차적으로 개보수 공사가 진행되고 있으며, 금년 말까지 전체거리 TMGR LINE 거리의 약 1/3에 해당하는 400여 KM 본선구간에 대하여 우선적으로 개보수작업(보수대상: 레일, 침목, 자갈도상교체 및 하부 콘크리트 구조물 일부보수)을 완료할 계획으로 있다.

(2) 하부시설물

(2-1) 성토노반

철도선로의 인근지역에서 토취하여 노반이 축조되었으며 집중호우, 동상피해, 바람피해등의 원인으로 적지않은 곳에서의 훼손사례가 확 인되었다. 노반사면은 별도 보호공 처리가 없이 성토고 약 2~7 M 정도로 구성되었으며 남



그림 8. 울란바타르 외곽 화력발전소

쪽지역 고비사막 통과구간의 열차선로는 모래풍에 의해 모래가 선로상을 뒤덮어 유지관리상 상당한 어려움을 겪고 있었다.

(2-2) 콘크리트구조물

소교량, 통행로, 배수구등은 최초건설후 점진적으로 개보수되었으나 부분개보수에 머물러왔으며, 보다 근본적으로는 상부 철도시설물 개보수시 하부 콘크리트 시설물에 대해서도 열차의 정상적 운행여건 보장전제하 전면적인 개보수공사가 필요할 것으로 판단된다. 현재는 TMGR을 운행하는 열차의 통행량이 적어 큰 문제는 없으나 석탄운반에 따른 물동량이 폭증할 경우 콘크리트 구조물에 대한 부담 및 훼손정도가 상대적으로 크게 증가할 것으로 조사되었다.

4.3 정거장, 차량기지

수도인 울란바야타르, 북쪽 도시 수크바야타르, 남쪽 도시 세인센드 및 국경도시 자민우드등 약 10여개 도시에 대형정거장이 있으며 전국에 약 5 개소 정도의 차량기지가 운영되고 있다. 전반적으로 시설물에 대한 지속적 유지보수작업이 효율적으로 진행되지 못하여 설비가 노후화되어 있는 상태이다.

4.4 콘크리트 침목공장, 자갈도상공장

콘크리트 침목공장은 중국자본 참여하에 북부도시 다르항 인근 다르항후트리 지역에 위치하고 있으며, 이곳에서

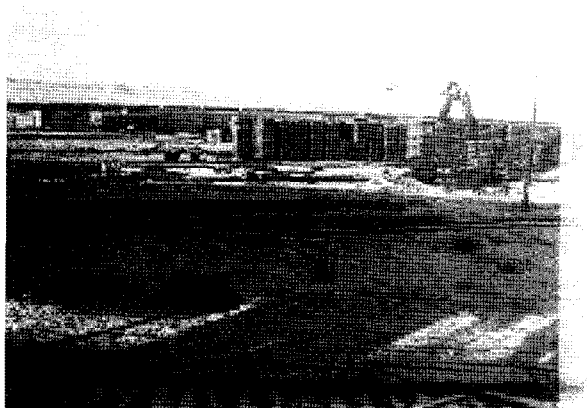


그림 10. 콘크리트 침목공장

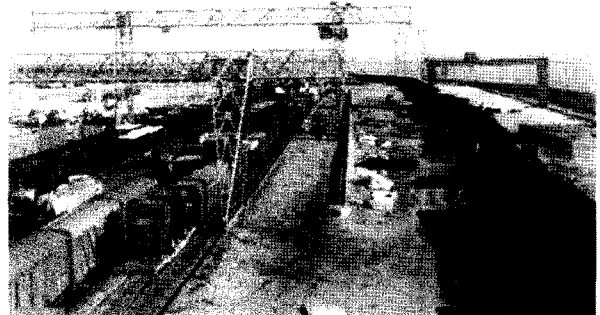


그림 11. 자민우드역사 환적SYSTEM

생산되는 PC 침목은 현재 궤도보선작업이 수행되는 지역에 보급되어 기존의 목침목과 교체되어 부설되고 있다. 자갈도상공장은 TMGR LINE인근 석산지역에 설치되어 있으며 전국에 약 3~4 개소가 운영되고 있다.

4.5 궤간변경에 따른 환적SYSTEM

몽골철도는 궤간 1,520 MM의 광궤로서 같은 궤간을 사용하는 러시아와의 철도운행시엔 별 문제가 없으나, 몽골 방향에서 남쪽의 중국방 향으로 열차가 진입하거나 반대로 중국방향에서 북쪽의 몽골방향으로 열차가 진입할 경우에는 중국이 표준궤를 사용하여 문제가 되므로, 양국의 국경역에 설치되어있는 환적SYSTEM을 사용하여 열차 운행에 원활함을 기하고 있으나 시설물의 처리한계로 대기 시간에 따른 열차운행 시간의 지연이 발생하고 있다.

5. 결 언

몽골은 북반구에 위치한 극한의 대륙성 기후지역으로 년중 4~5 개월이 영하 20~30℃이하의 기후조건을 보이고 있으며 여름에는 남부고비 지역을 포함하여 전국의 온도가 30℃이상 오르기도 한다. 아울러 강수량이 매우적어 (년평균 200~220mm) 전형적인 지구상의 물부족 국가이기도 하다.

겨울철의 수도 울란바야타르는 석탄난방에 의한 극심한 매연으로 몸살을 앓고 있다. 그러나 봄이 오고 여름이 오면

몽골은 초원국가로서의 진면목을 보이기 시작하여 온 천지가 푸르른 녹색으로 옷을 갈아입고 자연은 몽골을 솔롱고스(무지개)의 나라로 변화시킨다.

지난 1950, 60년대 우리가 가난과 궁핍에 찌들어 있을 때 지구상의 여러 우방국들은 우리나라를 도와주었고 또 우리도 열심히 일하였다. 그 결과 불과 반백년만에 경제적 측면에서 발전된 우리나라를 이룩하였다. 이제는 우리가 이웃의 여러나라들과 선린우호 차원에서 좋은관계를 유

지하며 살아가야 할 것이며, 특히 경제형편이 좋지않은 국가에 대하여는 우리나라의 능력이 미치 않는 적극 도와주어서 인류공영에 이바지하여야 할 것이다. 몽골은 여러측면에서 우리가 관심을 가져야 할 나라중 하나이다. 우선 국가발전의 핵심축인 철도분야부터 양국간의 유대를 돈독히 하여 세계무대에서 어깨를 같이하는 솔롱고스의 나라가 되기를 희망한다. ♪