

# 三菱電機の中國事業展開



| 최 경 수 |  
살롬엔지니어링(주)  
고문

미쓰비시 전기주식회사[三菱電機(株)]의 중국 사업전개는 1984년 철도부 객차 공조장치, 1986년 철도부 기관차 전기부품 발주가 시작이며, 그 후 중국 도시교통사업에는 광저우(廣州)지하철, 베이징(北京)지하철 수주를 거듭하여 현재는 납품 및 수주 실적은 1,700량이나 된다.

## 1. 概要

미쓰비시 전기(주)[三菱電機(株) : 이하 미쓰비시] 해외교통 사업전개는 1960년대 인도의 전기기관차가 처음이지만 중국은 1984년도에 객차 공조장치와 1986년도에 기관차 전기부품을 수주하는 것을 비롯하여 도시교통 사업전개는 2004년도에 텐진(天津)지하철에 참가하게 되었다. 중국 도시교통사업에는 그 후 광저우(廣州)지하철과 베이징(北京)지하철을 수주하였으며, 현재 납품 및 수주 실적은 1,700량이나 된다.

이 회사는 해외 교통사업에 있어서 중국시장을 가장 중요시 하는 시장으로서 중국 철도차량의 전기부품과 도시교통 차량용 전기부품 시장을 중심으로 사업을 전개하고 있다. 이번에 이 가운데 도시교통시장에 초점을 두고, 이 가운데에서 특히 베이징 지하철 사례를 소개하면서 미쓰비시의 사업전개에 대하여 알아 보았다.

## 2. 歴史 · 現狀

### 2.1. 中國 都市交通

2008년 시점에서 도시 궤도교통은 10개 도시, 31개 노선의 총 영업선 연장은 835.5km이나 된다. 2010년에는 55개 노선의 총 영업선 연장이 1,500km나 되며, 또 2015년에는 158개 노선의 총 영업선 연장 4,189km를 계획하고 있다. 이럼에 따라 중국도시교통 차량과 차량 전기부품 구매수요도 점차적으로 증가할 것으로 보고 있다.

현재 연간 약 1,500량의 신차구매 입찰이 행해지고 있으며, 매월 어디선가 차량입찰이 행해지고 있다고 해도 과언이 아니다.

### 2.2. 中國 國內企業과의 協調

중국도시 교통시장에는 중국측 기업과 공동응찰이 기본이다. 해외 제작이나 단독 응찰은 사실상 불가능하여 국산화 파트너와의 연계가 중요시하고 있다. 입찰규정상에 계약 전체액의 40%를 중국에서 국산화하여야 하며, 이 조건이 만족되지 않으면 응찰할 수 없다. 또 기술 총책임은 해외 제작사가지며, 중국기업에 품질관리 · 지도도 필요하다.

### 2.3. 中國企業

미쓰비시는 1997년도에 주저우(株洲) 디엔리지



그림 1. 텐진지하철 1호선 열차편성

차(電力機車) 연구소[현재는 조직개편되어 주저우난차쉬다이전기(주) 유한공사(株洲南車時代 電氣(株) 有限公司: 이하 시대전기) 로 바뀌어 DEL VVVF 인버터 기술제휴 계약을 체결한 후 오늘에 이르기까지 확고한 협력관계를 계속하고 있으며, 이 회사와 공동으로 중국도시 교통시장에 대해 사업을 전개하고 있다.

또 이 회사와 2005년도에 합자회사를 후난성(湖南省) 주저우시(株洲市)에 설립하여 시대전기와 함께 국산화 제품생산을 담당하고 있다. 이 회사는 또 미쓰비시의 품질관리 체제를 도입하여 국산화 제품을 생산하는 데 품질을 향상시키고 있다.

#### 2.4. 合資會社

앞에서 말한 시대전기와와의 합자회사「주저우쉬(株洲時) 교통설비유한공사」[이하 주저우쉬링(株洲時菱)]의 개요는 다음과 같다.

미쓰비시와 시대전기 합자회사인 주저우쉬링(株洲時菱)은 2005년 4월에 설립하여 중국에서 철도사업의 큰 거점인 후난성 주저우 시에 위치하고 있다. 자본금은 14백만 US \$, 투자총액은 23백만 US \$, 양 회사의 출자비율은 50:50, 부지 총 면적은 약 48,000㎡로서 2005년 12월에 약 10,000㎡의 공장을 설립하여 2006년 3월부터 생산을 개시하였다. 2010년 10월에는 제어기 출하누계숫수 2,000대나 달했으며, 왕성한 중국 국내시장 수요를 배경으로 순조롭게 업적을 세우고 있다.

사업범위는 도시 교통시장에는 차량용 전기부품(VVVF 제어장치, 주 변환장치, 보조 전원장치, 차량정보 제어장

치 등)의 제조·판매·유지보수를 담당하여 이때까지 베이징 지하철, 텐진 지하철, 광저우 지하철, 선양(沈陽) 지하철 등의 주요 고객으로 각 장치를 납품하였다. 현재는 대부분 부품의 조립시험을 내제화(內製化)하고 있으며, 특히 제조방법이나 품질관리 방법에 있어서는 미쓰비시의 방법을 적극적으로 도입함으로써 일본 국내에서 제조한 것과 똑같은 품질을 유지하고 있다.

점차적으로 확대되는 중국 국내시장의 수요증가에 대응하기 위해 2010년 7월에 약 2,000㎡의 공장을 확장하여 생산능력을 증강시키므로써 사업전개를 확대하고 있다.

#### 2.5. 都市交通受注

미쓰비시는 2004년도에 텐진지하철 1호선 100량의 전기부품을 중국도시 교통시장에 처음으로 수주하였다. 이를 계기로 광저우지하철 300량, 베이징지하철 288량, 선양지하철 138량, 텐진지하철 2·3호선 300량, 베이징지하철 8호선 198량, 베이징지하철 창핑씨안(昌平線) 162량, 광저우지하철 6호선 196량을 수주하였다.

### 3. 프로젝트

#### 3.1. 北京地下鐵

미쓰비시는 해외 교통시장에 있어서 지금까지 미국 뉴욕, 멕시코 멕시코시티, 대한민국 서울, 스페인 바르셀로나, 호주 시드니, 그리스 아테네 등 모든 나라의 수도 혹은 대규모 상업도시에 지하철, 교외 전동차용 전기부품을 납품하였다. 이와같이 전기부품의 품질이 높은 평가를 받고 있다. 2005년 5월, 베이징지하철 2호선 차량개조공사를 처음 수주하여 계약이행 중에 개최된 올림픽 대응 등으로 미쓰비시 실적이 높게 평가되어 8호선과 창핑씨안을 계속해서 수주할 수 있었다.

#### 3.2. 北京地下鐵2號線

베이징 시 중심부, 구 베이징 내 성벽을 일주하는 환상선에 베이징 역, 시위먼(西直門), 동위먼(東直門) 등을 연결하는 노선연장은 23km이며, 18개 역이 모두 지하로 되어 있다. 차량 제작은 창춘(長春) 궈도객차(주) 유한공사이며, 차량은 3M 3T(6량)로 편성되어 총 량수는 288량이다. 현재



그림 2. 베이징지하철 2호선 열차편성

최소 운전시각은 2분으로 하고 있다. 베이징 올림픽 개최에 맞춰서 2007년부터 구형차량을 개조하여 현재는 전부 신형차량으로 운행하고 있다. 베이징 지하철 2호선 운영은 베이징 시 지하철운영 유한공사가 맡고 있다.

### 3.3. 北京地下鐵 8號線

베이징 올림픽 개최 시에 올림픽 공원과 10호선 환승역 베이투청(北土城)을 연결하는 올림픽 선으로 개통하였으며, 2단계 공사는 1단계 공사를 남북으로 연장하여 베이징 중심부를 남북으로 관통하는 주요 노선이다. 총 노선연장은 21.14km로서 전부 지하노선이며 16개 역으로 되어 있다.

차량 제작은 난차(南車) 청다오시팡(青島四方) 지차차량주(機車車輛株) 유한공사이며, 차량은 3M 3T(6량)로 편성되어 있으며, 198량을 제작하였다.

### 3.4. 北京地下鐵 昌平線



그림 3. 선양지하철 1호선 열차편성



그림 4. 광저우지하철 4호선 열차편성

시내 13호선의 씨얼치(西二旗)와 창핑신청(昌平新城)을 연결하는 남북방향으로 운행하는 궈도교통 쾌속객운(快速客運) 선로이다. 노선연장은 31.7km이며, 이 가운데 고가부분이 15.5km이고, 지하부분은 13.2km이다. 11개 역으로 되어 있으며, 6개 역이 고가이고, 5개 역은 지하이다.

차량은 난차(南車) 청다오시팡(青島四方) 지차차량주(機車車輛株) 유한공사가 제작하였으며, 차량은 4M 2T(6량) 편성되어 총 27개 편성 162량을 제작하였다. 교외 노선으로서 100km/h로 영업운전하고 있다. 2010년 말 부분개통하여 중국 지하철 역사상 최단기간내 차량을 제작하였다.

### 3.5. 北京地下鐵 시스템



그림 5. 베이징지하철 창핑선 시운전열차

위에서 소개한 3 프로젝트의 차량에 탑재하고 있는 전기 부품 사양에 대해서 표 1에 나타내 주고 있다.

#### 4. 向後 中國 交通市場

중국에는 인구가 수 백만이 넘지만 아직 도시 교통시장이 1개 노선도 없는 도시가 많아 이들 도시에 도시교통 인프라 정비를 점차적으로 시작될 것이다. 또 베이징의 대도

시에도 교외 지하철로 연장하는 등의 계획이 수립될 것이다. 이러한 상황에서 아직 중국도시 교통시장은 앞으로도 높은 수요가 계속될 전망이다.

다만, 가격경쟁이 심하고, 짧은 납기가 대부분인 한편 소정 비율의 국산화하는 시장이며, 다른 해외시장에는 대응도 필요하다. 이러한 어려운 여건 속에서 어떻게 대응하는가가 앞으로 중국도시 교통사업을 확대시키는데 치중해야 할 것이다.

표 1. 베이징지하철 전기부품 주요 사양

구 분		2 호선	8 호선	창핑 선
건 인 전 동 기	정격	180kw, 550V, 240A	180kW, 550V, 240A	180kW, 550V, 240A
	극수	4	4	4
	타입	3상 농형 유도전동기	3상 농형 유도전동기	3상 농형 유도전동기
	냉각방식	자기통풍	자기통풍	자기통풍
	절연급수	200	200	200
V V V F	제어방식	VVVF 인버터에 의한 벡터제어	VVVF 인버터에 의한 벡터제어	VVVF에 인버터 의한 벡터제어
	군 구성	4 전동기/군	4 전동기/군	4 전동기/군
	소자	고내압, 대용량 IGBT	고내압, 대용량 IGBT	고내압, 대용량 IGBT
	레벨	2	2	2
	냉각방식	자연풍냉	자연풍냉	자연풍냉
		제동초파	단시간 제어 발전제동	단시간 제어 발전제동
			속도센서레스 벡터제어	속도센서레스 벡터제어
S I V	소자	고내압, 대용량 IGBT	고내압, 대용량 IGBT	고내압, 대용량 IGBT
	레벨	3	2	2
	냉각방식	자연풍냉	강제풍냉	강제풍냉
	용량	176.5kVA	185kVA	185kVA
	급전방식	집중방식	집중방식	집중방식
			DBPS (Dead Battery Power Supply)	DBPS (Dead Battery Power Supply)
T I M S	구성	CU,LU,DU,ER,IC-R/W	CU,LU,DU,ER,IC-R/W	해당 기기취급 무
	전송방식	ARCNET 라더구성 열차버스	ARCNER 라더구성 열차버스	
	전송속도	2.5Mbps 고속전송		
	기능	열차감시, 기기제어	열차감시, 기기제어	

# 東芝의 中國 事業展開

(주)도시바(株)東芝는 해외 교통사업을 전개하고 있는 가운데 중국이 가장 중요한 지역으로서 적극적으로 활동하고 있다. 그 가운데에서도 전기기관차에 대해서는 2004년부터 대규모 참여하고 있으며, 2010년도에 도시바 전기부품을 탑재한 기관차가 영업투입한 것이 모두 1,000량이나 된다.

## 1. 概要

중국에는 고도 경제성장이 이어져 물류수요도 높은 신장율을 나타내고 있기 때문에 철도시장에 있어서는 화물수송능력이 대폭적으로 증가되었다. 또 중국은 세계 제1위 인구를 가지고 있으며, 지하철을 비롯한 도시 교통망 등 여객수송 정비도 급속하게 이루어지고 있다. 이와같은 수요에 대응하기 위해 도시바는 중국 철도시장에 참여하여 기관차 시장 및 도시 교통시장에 전기부품을 공급하고 있다.

## 2. 交流 電氣機關車

### 2.1. 概要

중국에는 화물 수송능력이 대폭적인 증강계획을 하고 있으며, 이에 따라 도시바는 중국 철도부와 2004년도에 교류 전기기관차 60량을 계약하고, 중국 현지 차량제작사인 다렌지차(大連機車) 차량유한공사와 공동으로 HXD-3형 교류 전기기관차를 처음 개발하였다.

2006년부터 4량의 완성 기관차를 도시바와 다렌지차 차량유한공사가 제작하였으며, 중국 최종 조립기관차 12량과 44량분을 현지 국산화 기관차용 전기부품을 납품하였다. 그 후에도 계속해서 현지 국산화하여 양산 기관차 전기부품용 부재(部材)를 납품하였으며, 2010년도에도 모두 1,000량이 넘는 HXD-3형 교류 전기기관차가 주요간선에서 영업운전하고 있다.

더 말하자면 이 HXD-3형 교류 전기기관차 60량을 계약

하기에 앞서 도시바는 전기기관차 시작차(試作車) 1량을 다렌지차 차량유한공사와 공동 개발하였다. HXD-3형 교류 전기기관차는 개발성과를 토대로 새로운 기능을 추가하여 성능 및 유지보수성을 향상시켰다.

### 2.2. 主要仕様

이 교류 전기기관차를 개발함에 있어서는 대용량 견인, 높은 호환성, 유지보수 절감과 함께 현지 국산화를 고려한 설계를 기본방침으로 하였다. 최신 파워일렉트로닉스 기술과 함께 새롭게 개발한 수냉방식의 주변환장치, 현지 국산화를 전제로 한 내철형(內鐵形) 주변압기, 대용량 출력



그림 1. HXD-3형 교류 전기기관차 외관

표 1. HXD-3형 교류 전기기관차 주요 사양

구분	주요 사양
방식	양 운전대식 교류 전기기관차
가선전압	교류 25kV, 50Hz
최고속도	120km/h
출력	7,200kW
축간	1,435mm
축배치	Co - Co
축중	23톤 및 25톤 변환가능
칫수	20,230mm(L)×3,100mm(W)×4,000mm(H)
차륜직경	1,250mm (신차시)
기동견인력	520kN (축중 23톤 시) · 570kN(축중 25톤 시)
제어방식	개별 제어방식
환경온도	- 40℃ ~ + 40℃



의 견인전동기, 중련운전 시에도 기관차를 총괄제어할 수 있다.

TCMS(Train Control & Monitoring System) 등 각 장치에 많은 신기술이 집약되어 있다. 또 현지에서 주위환경에 적합한 내한(耐寒)·내설구조(耐雪構造)의 강화와 대축중에 있어서 인장력 제어·재점착 제어의 최적화를 도모하고 있다. 교류 전기기관차의 외관을 사진 1에 나타내 주고 있으며, 주요 사양은 표 1에 나타내 주고 있다.

### 2.3. 向後 推進方向

화물수송의 증강계획은 현재도 계속되고 있는 가운데 도시바는 실적을 쌓은 HXD-3형 교류 전기기관차를 토대로 항상 최신기술을 채용하여 기관차로서 개선·최적화를 도모하면서 전기부품 부재를 계속적으로 납품할 예정이다. 또 여객수송 수요증대에 따라 다렌지차(大連機車) 차량(車輛廠)과 함께 HXD-3형 교류 전기기관차를 화차·객차 견인용으로 개량한 신형 교류 전기기관차를 공동개발하여 순차적으로 영업에 투입할 예정이다.

## 3. 都市交通

도시바는 중국도시 교통시장에 현지 차량제작사와 합작하여 일본 국내에서 실적있고, 우수한 제품을 사용하여 고객의 수요에 맞는 고품질 전기부품을 납품하고 있다. 대표적인 프로젝트는

- ▶ 우한시(武漢市) 궈도교통 1호선  
- 2M 2T, 48량, 직류 750V



그림 2. 다렌 쾌속 궈도교통 3호선 열차편성

- ▶ 텐진(天津) 빈하이(濱海) 콰이수씨안(快速線)  
- 2M 2T, 152량, 직류 1,500V
  - ▶ 다렌(大連) 쾌속 궈도교통 3호선 (사진 2)  
- 2M 2T, 112량, 직류 1,500V
- 등이다.

## 4. 結論

도시바는 중국 철도시장에 있어서 교류 전기기관차 분야에는 완성 기관차나 전기부품의 납품, 도시교통 분야에도 전기부품을 납품하고, 화물수송이나 여객수송 수요에 기여하여 왔다. 앞으로도 더욱 새로운 기술을 도입하여 기관차나 도시교통의 전기부품을 개발·제조하여 중국철도 수송수요에 부응하게 될 것이다. ☺