

# Technical Innovation for Your Safety and Easy Life



세계에서 가장 큰 경량전철차량 전용 제작공장을 보유한  
**초일류기업 (주)우진산전**

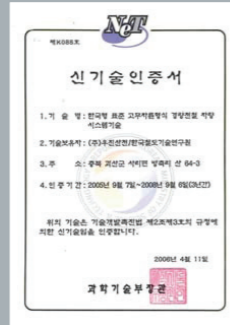
품질과 환경을 생각하는 기업!  
신기술과 미래를 추구하는 기업!



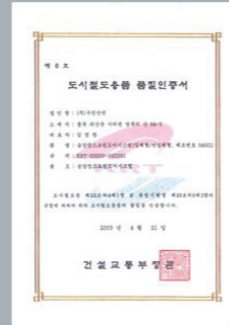
ISO9001



ISO14001



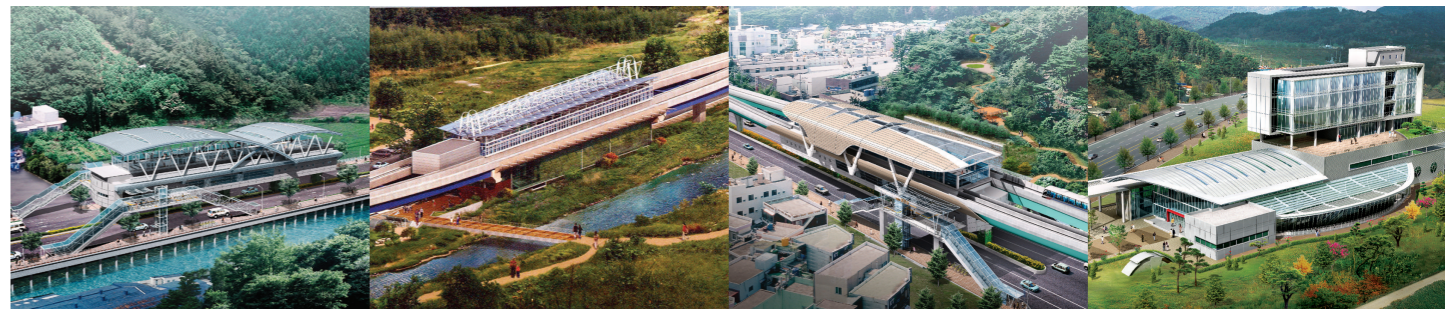
신기술인증서 (K-AGT)



품질인증서 (PSD)



부산도시철도 4호선 | 고무차륜형식 경량전철 차량



본	사 : 충청북도 괴산군 사리면 사리로 95	T : 043 820 4111	F : 043 836 7405
서울사무	소 : 서울시 강남구 영동대로 118길 6 연암빌딩	T : 02 2103 8501	F : 02 2103 8699
오창공	장 : 충청북도 청주시 흥덕구 옥산면 과학산업4로 167	T : 043 210 0964	F : 043 217 5630
WOOJIN IS America Office	: 5108 Azusa Canyon Road Irwindale CA 91706	T : 1 626 386 0101	F : 1 626 386 0102



## 부산도시철도 4호선 경량전철 차량의 특징

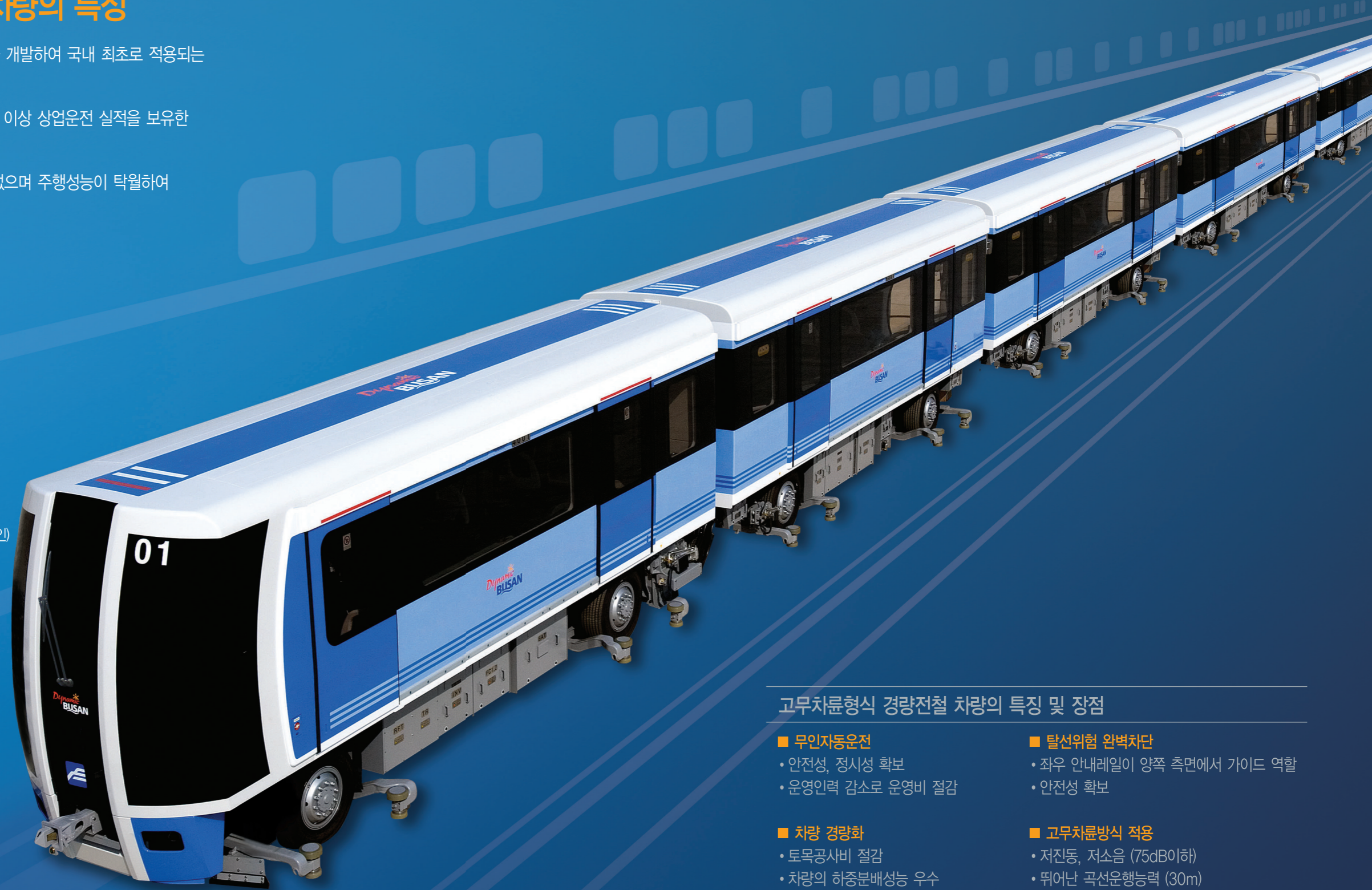
국토해양부 국책사업으로 도시철도표준사양에 의해 국산화 개발하여 국내 최초로 적용되는 무인운전방식의 고무차륜형식 경량전철 차량입니다.

안전요원이 탑승하지 않는 무인운전방식이 적용되고, 10년 이상 상업운전 실적을 보유한 검증된 시스템으로 안전성과 정시성이 우수합니다.

측방안내 방식의 고무차륜 대차를 적용하여 탈선 우려가 없으며 주행성능이 탁월하여 저소음, 저진동 및 친환경 녹색교통 수단입니다.

### 부산도시철도 4호선 차량분야 진행현황

- 2005년 10월 부산도시철도 4호선 설비분야 기자재 수주 (차량, 신호, 통신, 검수, 전차선, PSD, SE)
- 2005년 11월 차량시스템 기본설계 및 상세설계 착수
- 2006년 7월 차량조감도 확정 (해외 전문 디자인사 GK-DSH사 디자인)
- 2006년 9월 차량 제작 관련 설계도면 및 기술자료 승인
- 2007년 4월 시제차량 완성 (Mc - M3 차량)
- 2008년 5월 초도편성 제작 완료
- 2008년 9월 초도편성 5,000km 예비 주행 완료
- 2010년 12월 차량기지사험 및 본선시운전 완료
- 2011년 3월 부산도시철도 4호선(미남~안평) 개통



### 고무차륜형식 경량전철 차량의 특징 및 장점

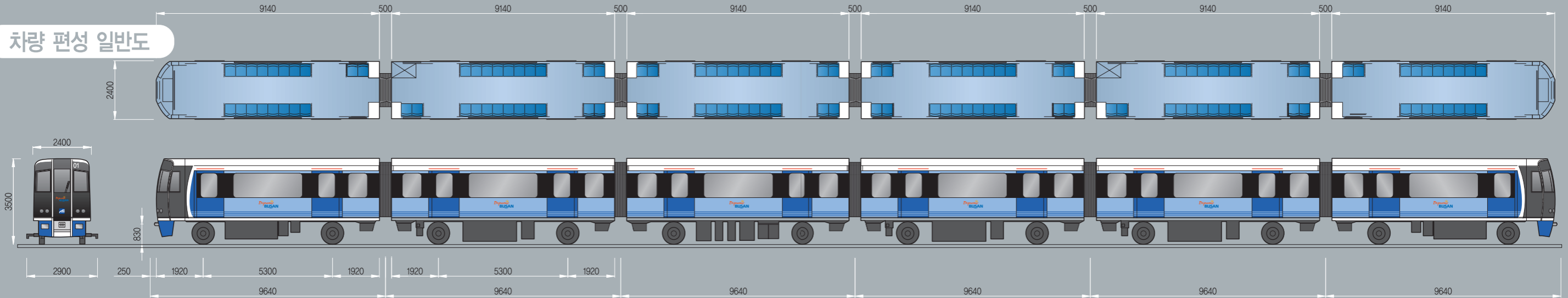
- |  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 무인자동운전                     <ul style="list-style-type: none"> <li>• 안전성, 정시성 확보</li> <li>• 운영인력 감소로 운영비 절감</li> </ul> </li> <li>■ 차량 경량화                     <ul style="list-style-type: none"> <li>• 토목공사비 절감</li> <li>• 차량의 하중분배성능 우수</li> <li>• 에너지 효율향상</li> <li>• 수송수요에 적합한 효율적인 차량크기</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 탈선위험 완벽차단                     <ul style="list-style-type: none"> <li>• 좌우 안내레일이 양쪽 측면에서 가이드 역할</li> <li>• 안전성 확보</li> </ul> </li> <li>■ 고무차륜방식 적용                     <ul style="list-style-type: none"> <li>• 저진동, 저소음 (75dB이하)</li> <li>• 뛰어난 곡선운행능력 (30m)</li> <li>• 강력한 등판능력 (58%)</li> <li>• 복잡한 도심지 적용 가능</li> </ul> </li> </ul> |
|--|---|

# Train Configuration & Specification

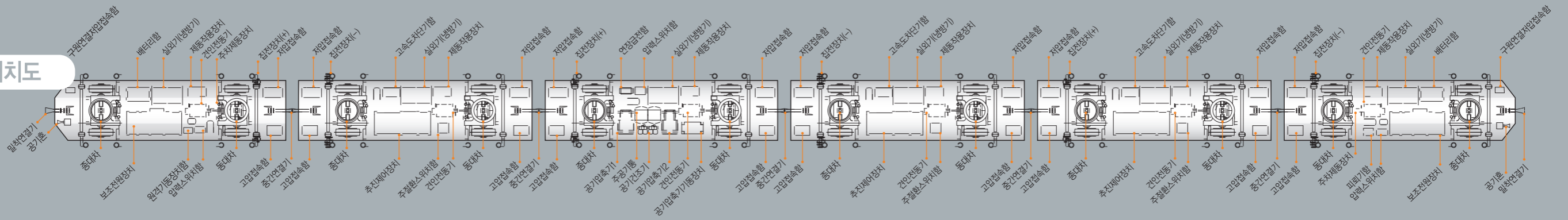
## 차량 편성

부산도시철도 4호선 고무차륜형식 경량전철 차량은 6량 1편성으로 구성되어 있으며, 주요장치의 상하기 배치 및 제원은 다음과 같습니다.

### 차량 편성 일반도



### 상하기 배치도



### 차량 주요 제원

차량 및 주요부품 제원	Mc1	M1	M2	M3	M4	Mc2
차량 형식	고무차륜형식 경량전철 차량					
차량 편성	6량 1편성					
차량 중량	공차	72 ton				
	만차	108 ton				
승차정원 [최대승차인원] (명)	52[86]	52[82]	54[84]	54[84]	52[82]	52[86]
좌석 (명)	18	22	24	24	22	18
입석 [최대] (명)	34[68]	30[60]	30[60]	30[60]	30[60]	34[68]
안내 방식	측방 안내 방식					
급전 방식	DC 750V, 측방향 접촉방식					
운전 방식	ATP/ATO 무인자동운전					

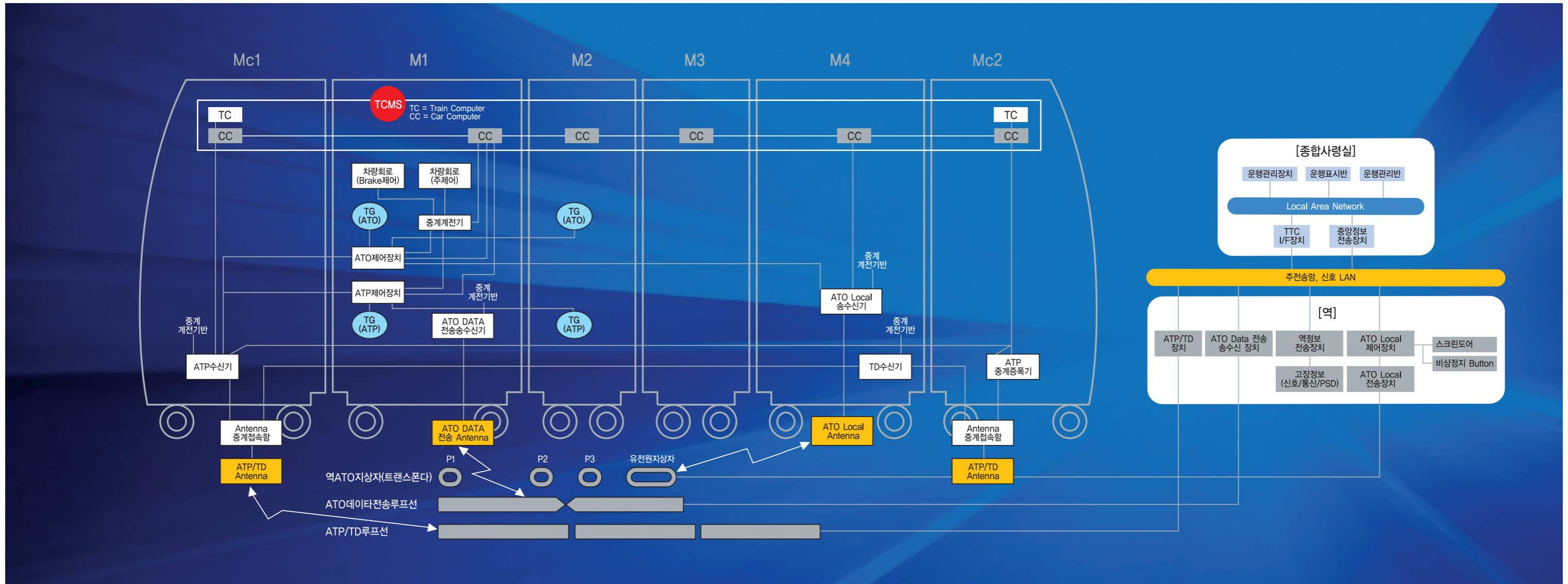
대차	고무차륜 1축 Bogie 방식
주행륜	고무타이어 (안전차륜 내장)
추진 제어 장치	전압형 PWM IGBT INVERTER, 3상 AC 550V
견인 전동기	3상 농형 유도 전동기 (110kW, 550V, 1800RPM)
보조 전원 장치	2 Level IGBT Inverter 방식, 70kVA
열차종합 제어 장치	32 bit Micro-processor 제어방식
제동 장치	전기저력식 제동방식 (응하중제어, 회생 + 공기제동 병용)
공기압축기	Oilless, 피스톤방식 (토출량 528 l/min)
축전지	Ni-Cd 알칼리 축전지, 50Ah

냉방 장치	직접 분사 방식 (18,000kcal/hr)
난방 장치	AC220V, 자동제어, 7kW/car
측 출입문	전기식 Door, Outside Sliding방식
자동운전설비(ATO)	ATO 차상장치, 역ATO 차상장치
자동열차 방호장치(ATP)	Digital부호 통신방식
열차검지장치(TD)	Check-in, Check-out 방식, 2중계
열차무선장치	유도 무선식 (ATO DATA 전송장치)
LCD 표시기	15" LCD, XGO 모드 (1024x768)
LED 표시기	LED Ø3, 6열 AC 220V

# Automated Manless Operation System

## 무인자동운전 시스템 구성도

자동열차 운전장치(ATO), 자동열차 제어장치(ATP), 열차검지장치(TD), 열차정보 무선 송수신장치(ATO Data 전송장치), 열차종합제어장치(TCMS)등으로 구성되어 있으며, 속도제어 정보, 열차검지 정보, 열차 운행 정보, 역 정보 등을 지상으로부터 각종 차상 신호 안테나를 통해 수신하여 각 신호장치에서 ATO 제어장치로 정보를 전송하면 ATO 제어장치에서 제어하여 무인자동운전이 가능하도록 시스템이 구성되었습니다.



무인자동운전에  
적합하도록 구축된  
안전 운행 시스템

01

\* 이중계  
주요장치 이중계 구성  
(Redundancy)  
장치고장시 백업

02

\* 비상통신  
승객과 사령실의  
상시 통신 가능

03

\* 비상정지  
주요장치 고장시  
선로장애물 검지시  
비상경보 발생시  
비상스위치 승객 조작시

04

\* 비상경보  
측출입문 이상 개방시  
차량분리시  
(전차선 전압 자동차단)

05

\* 원격제어  
차량출발 억제제어  
차량 임시속도 제어  
주요장치 고장리셋  
재출발 제어

# Exterior & Interior Design

## 외형 및 차체

차량외형은 해양도시 부산의 이미지를 형상화하여 "바다, 요트의 돛, 파도"의 모양이 외형에 구현되도록 디자인 되었습니다.

## 실내

차량실내는 차량을 이용하는 승객의 안전성과 편의성을 최우선 조건으로 고려하여 디자인 되었습니다.



### ■ 외형

- 해양도시 부산의 이미지를 형상화하여 "바다, 요트의 돛, 파도"의 모양 구현
- 전두부 곡면유리 적용으로 유선형의 선진적인 디자인 적용



### ■ 실내

- 일체형 대형 창문 적용으로 승객의 시야성 확대
- 곡선형 스텐션 폴 적용으로 미려도 및 편의성 확보
- 분리형 의자 적용으로 승객의 독립성 증대 및 통로연결막을 최대화하여 실내 공간 확보
- 휠체어, 유모차 등의 다용도 공간을 제공하여 교통약자의 이동편의성 확보

### ◆ 실내색상

- 노선 색상인 청색(Blue)을 이미지화하여 반영
- 돛의 백색과 바다의 청색을 이미지화한 외부와의 조화

### ◆ 실내설비

- 국내·외 도시철도 안전기준에 적합한 극난연성 재질을 적용한 의자 및 내장재로 구성

### ■ 수동운전대

- 평상시 무인자동운전을 고려한 선진형 디자인으로 승객시야를 최대한 확보
- 수동운전 시 필요한 운전기기를 집약시켜 컴팩트한 운전대 디자인 채택



### ■ 승객용 서비스 장치

- 승객의 이용 편의와 정보전달을 위한 LCD 및 LED 표시장치 설치, 방송장치, 냉난방장치 등 설비
- 무인자동운전 상황에서도 객실내 비상상황에 즉시 대처할수 있도록 비상인터폰, 감시카메라, 화재감지장치, 비상배기팬 등 설치

### ■ 차체

- 고강도/고강성의 경량화된 알루미늄 Double-skin차체를 적용 (A6005A-T6)



### ■ 외부색상

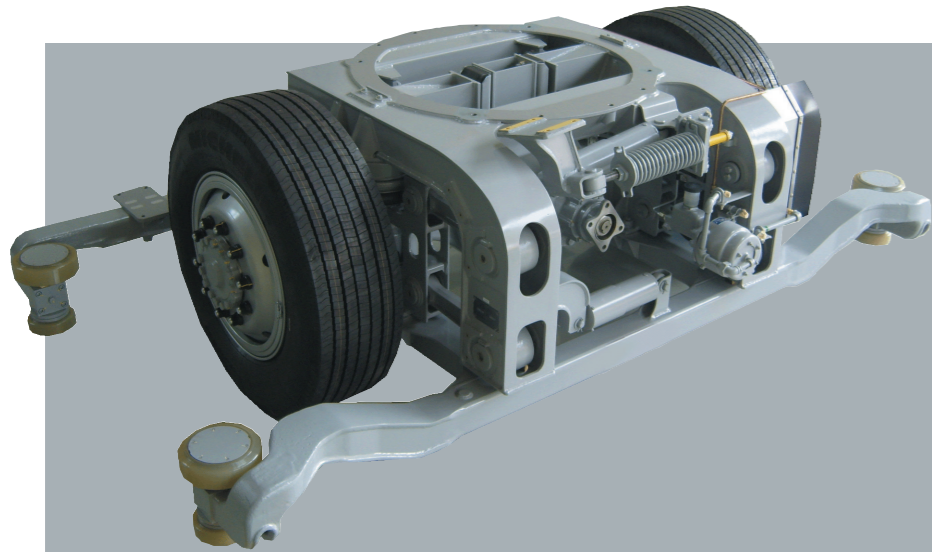
- 돛의 백색과 바다의 청색을 이미지화하였으며, 차량 측면은 3줄 무늬 물결(파도)을 형상화 적용



# Main Equipment

## 차량 주요 구성품

고무차륜형식 경량전철 차량에 적합한 주요 구성품은 첨단 디지털화, 집약화, 경량화 등을 실현하였습니다.

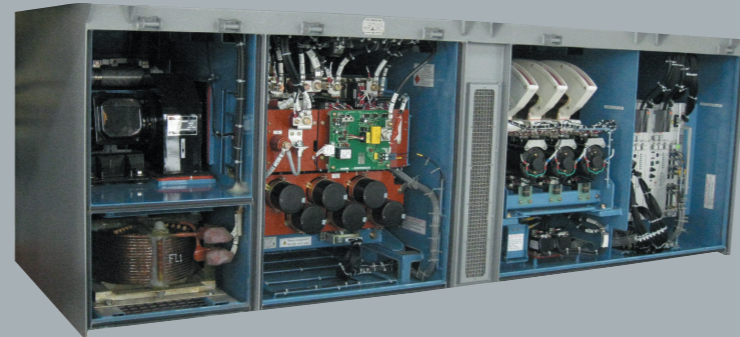


### ■ 고무차륜 대차 (Rubber tire Bogie)

- 대차형식 1축 Bogie 방식
- 주행륜 질소가스주입 고무타이어
- 타이어 형식 안전차륜 공기타이어
- 안내륜 및 분기륜 경질 우레탄 타이어
- 기초제동방식 디스크 (Disk) 방식
- 지지장치 1차 고무타이어, 2차 공기스프링
- 안내방식 4 안내륜 축방안내 강제유도방식

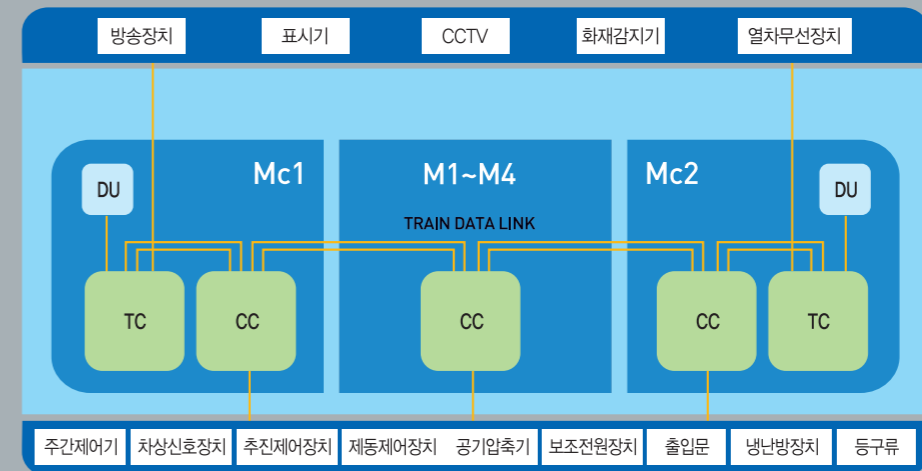
### ■ 추진인버터장치 (VVVF Inverter)

- 방식 전압형 PWM Inverter
- 정격입력전압 DC 750V
- 정격출력전압 3상 AC 550V
- 제어소자 IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor)
- 제어방식 1C1M × 2  
2 Level 전압형 PWM 변조제어  
VVVF Inverter 역행제어와 회생제어를  
병용한 자동 가/감속제어(고무차륜 점착특성고려)



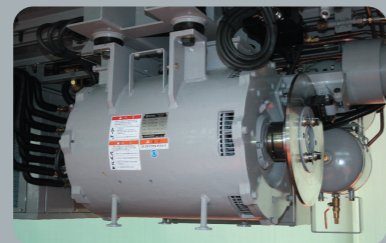
### ■ 종합제어장치 (TCMS : Train Control and Monitoring System)

- 차량운행에 필요한 모든 정보의 실시간 감시, 제어장치 지령을 통한 무인운전, 운행 및 검사기록을 이용한 검수지원 등의 기능을 가진 종합제어시스템 인터페이스 구성



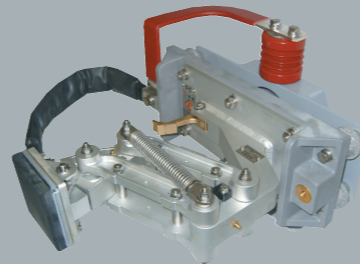
### ■ 보조전원장치 (SIV : Static Inverter)

- 방식 2 Level IGBT Inverter
- 정격입력전압 DC 750V
- 정격출력전압 AC 380V / DC 100V
- 제어용량 70kVA
- 제어방식 Inverter 정전압 제어방식



### ■ 견인전동기 (TM: Traction Motor)

- 형식 KST-110
- 방식 4극 3상 농형 유도전동기
- 냉각방식 자기통풍냉각방식
- 정격출력 110kW



### ■ 집전장치 (Current collector)

- 집전방식 축방향 집전방식
- 조작방법 스프링 접촉 유지방식
- 접촉력 6±1kgf



### ■ 제동제어장치 (BOU: Brake Operating Unit)

- 공기제동 모듈 제동제어장치 + 공기통 + 조작밸브류 컴팩트 Module 구성
- 형식 YJ36M
- 제동방식 회생제동병용 전기지령식 제동 (회생 + 공기 각 28단 제어)
- 특징 제동력 감시 및 제동부족 검지시 상위제동으로 자동절체 (상용제동→비상제동→보안제동)



### ■ 공기압축기 (CM: Air Compressor)

- 공기공급 시스템 공기압축기+공기건조기+주공기통 공기압축기 기동장치+압력스위치 등 구성
- 형식, 특징 JRC-5FA, 무급유방식의 저소음 피스톤방식
- 토출량 528 l/min
- 최대 사용압력 10bar
- 정격출력 5.5kW
- 입력전압 3상 AC 380V



### ■ 원격기동장치 (WPU: Wake up Power Supply Unit)

- 정격입력 DC 750V
- 정격출력 DC 100V, 8.6A
- 특징 전차선 전원공급시 차량 원격 완전무인자동 기동