

한국형 고속전철 동력차 설계에 관한 연구

A Study on the Design of KHST Power Car

박광복 장기봉

PARK, Kwang-Bok Jang, Ki-Bong

ABSTRACT

The study was carried out about the design of Power Car for Korean High Speed Train of maximum operating speed of 350km/h. The running resistance accounts for the greater part of overall resistance to front head motion. So, The Power Car's shape has to be mainly determined by aerodynamic considerations. In the train configuration of the KHST, the front and rear power cars assume the role of a locomotive. They accommodate all the machinery for providing traction. The train is controlled and monitored from power cars. This report was described, which focuses on aerodynamics, mass balance, the car body and the layout of the equipment that is fitted into power car.

1. 서론

현재 국가적인 대형사업으로 추진되고 있는 경부고속전철 건설사업은 프랑스로부터 TGV를 도입하는 계약을 체결하고 본격적인 사업수행에 착수 하였다. 경부고속전철 사업은 프랑스로부터 차량시스템 생산기술을 이전 받고 주요 부품기술을 도입하여 총 46편성 중 34편성을 국내에서 제작, 조립하는 방식으로 진행되고 있다. 이와 같은 기술이전, 제작, 조립형 고속전철 차량 조달방식은 기술자립에 장기간이 소요될 뿐만 아니라 지속적인 외국 의존형 산업기술 구조를 초래할 가능성이 매우 크다. 이에, 경부고속전철 건설사업을 통해 이전된 기술을 기반으로 한국의 독자적인 고속전철시스템 개발을 목표로 수행중인 G7 고속전철 기술개발사업에서 개발하고 있는 한국형 고속전철 동력차에 대해 현재까지 설계한 결과와 앞으로 설계할 방향을 제시하여 한국형 고속전철 동력차 시스템에 대한 기본 구조를 정리하고자 한다.

2. 차량 의형 및 전두부 형상설계

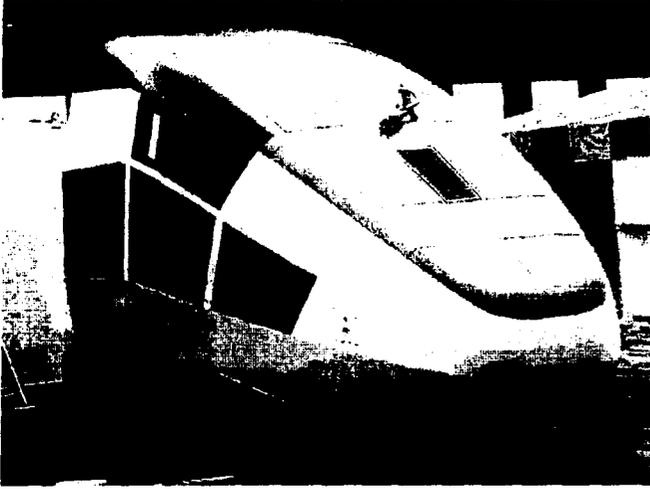


그림 1 전두부 형상

기술을 상징할 수 있는 한국적 고유모델의 전두부 형상 개발이 요구된다. 이와같은 차량형상 및 전두부 설계 조건들을 고려하여 설계를 수행 하였으며 차량 형상을 구현 하면서 주로 고려한 기준들은 다음과 같다.

1. 운전실 partition을 기준으로 전후부분의 완전 독립 개념화, 즉 요즈음 세계적 추세로 인정되는 철도차량 모듈화 설계 개념을 적용하여 전두부를 독립 구조화 하였다.
2. 전두부 전체의 재질을 FRP로 하여 복잡한 3D 곡면을 구현하고 경부선과 같이 골조와 fairing이 분리된 형상이 아닌 단일 형상을 구현하였다.
3. 디자인팀에서 제시한 동력차 차량 단면의, 각진 형상을 전두부 NOSE 부분까지 끌어옴으로써 동력차 후부와 가장 조화로운 형상을 구현 하였다. 후부에서부터 끌어온 선은 NOSE 앞면에서 사라지게 하여 전면 모양이 전체적으로 평평짐한 느낌과 균형감을 갖게 하였다.
4. 대차커버는 대차 전체를 감쌀 수 있고 주행 중 대차와의 간섭이 생기지 않도록 가능한 공차를 주면서 차량한계에는 걸리지 않도록 하였다. 대차커버의 시작위치를 매우 앞으로 설정하고 대차커버의 형상이 사라지는 위치를 언더프레임 배이 2번째 도어로 하여 긴 형상을 추구하여 측면 모양에서 고속화의 느낌을 갖게 하였다. 또한 대차는 정차중 또는 운행 후 정비장에서 검사를 해야 하므로 대차 커버 중 실제 대차가 차지하는 부분 만을 열수 있도록 하였다.
5. 차량 단면에 있어서는 측면에서 지붕에 올라가는 부분과 측면에서 하부로 이어지는 부분을 곡선 처리하여 상하 각진 부분을 개선하였다.

이와 같은 기준으로 설계된 차량외형 및 전두부 형상은 그림 1,2 와 같으며, 이 모델에 대한 풍동 시험 결과 경부고속전철에 비해 공력 저항이 15%정도 감소한 것으로 나타났다.

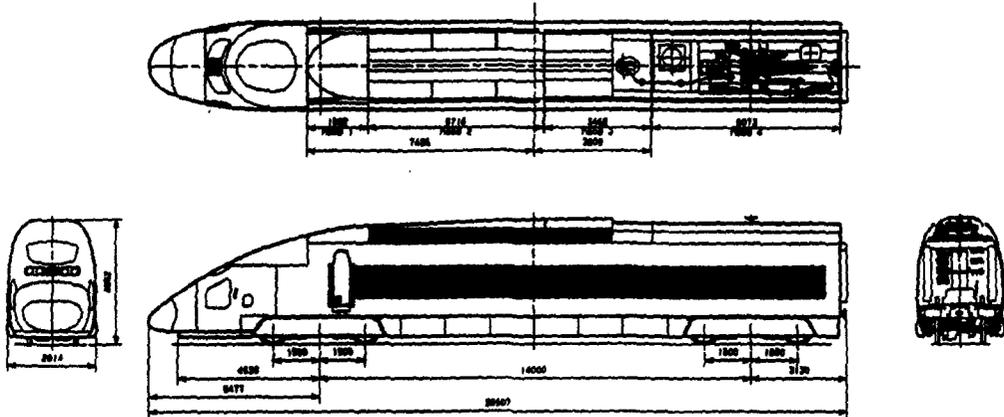


그림 2 차량외형

3. 차량 시스템

한국형 고속전철(Korean High Speed Train : KHST)은 동력집중식 시스템으로 열차 편성에서 전후에 배치되는 동력차가 기관차의 역할을 한다. 따라서 동력차에는 각종 추진관련 전장품과 제동관련 기기 등이 설비된다. 동력차의 외부 형상은 공력문제를 고려하여 최대한 유선형의 스타일이며 전체적으로 돌출부위가 없는 균일한 표면을 가지는 구조이다. 동력차의 내부는 크게 운전실과 기기실로 구분되며 운전실에는 열차를 제어할 수 있는 장비들과 운전대, 운전석등이 설비된다. 기기실에는 앞쪽에서부터 차례로 Cab Cubicle, Tool Box, Motor Block1·2, Main Transformer, Auxiliary Block, Main Compressor, Motor Ventiation Fan, Pneumatic Block 등이 설비된다. 상하실에는 모터냉각장치, 냉난방장치, 충전기제어기, 제동판넬, 충전기, 제동통, 제어기, 배터리, 주공기통 제동판넬 등이 설비된다. 이상에서 동력차의 구조를 개략적으로 살펴보았고 다음으로는 동력차를 이루는 각 하부단위 구조별로 좀더 상세히 알아 보기로 한다.

3.1 차체

차체는 운행중이나 충돌시에 발생될 수 있는 모든 작용력에 대하여 안정성을 가져야 하며, 동력 객차와의 외형상 일체감을 형성하기 위한 기본 골조로서 이를 고려한 설계가 이루어져야 한다. 차체의 구조는 크게 운전실과 언더프레임 그리고 리어 앤드 프레임으로 구성 된다. 즉 후드 구조를 제외한 차체의 전구조를 구성하므로 발생하는 모든 응력을 종합적으로 고려한 설계가 요구된다. 즉 언더프레임은 후드 기기를 제외한 모든 기기들이 취부되므로 각각의 장치들의 하중 편심량 계산 및 합리적인 배치를 고려 해야 하며, 측구조를 이루는 Side frame 은 차체에 발생하는 모든 수직력과 모멘트를 감당하는 구조이므로 한계 허용 응력을 고려 해야 한다. 리어 앤드 프레임은 동력차 차체의 끝단을 동력 객차와의 출입 통로가 되는 곳으로써 외형의 일체감을 형성 하여야 한다. 그리고 사이드와 사이드를 상부에서 연결 해주어 차체의 강성을 증대 시키는 크로스 멤버 등으로 차체(그림 3)가 이루어져 있다.

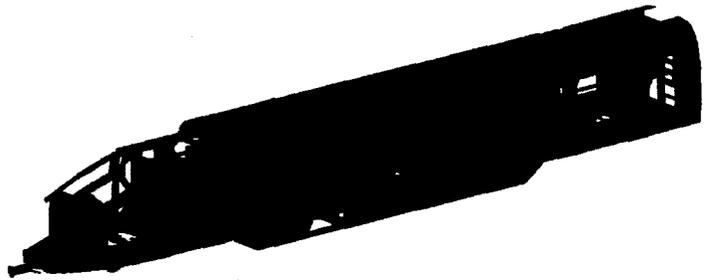


그림 3 차체 구조

운전실 골조는 동력차의 운전실의 윤곽을 구성하는 용접구조물로서 크게 Lower part frame, Upper part frame, 전면창 frame 및 lower 와 upper frame 들을 연결하는 Post 들로 이루어진다. Lower part frame 에 의해 운전실 실내공간의 폭과 길이가 결정되고 Upper part frame 은 전달하중의 진행방향을 cantrail 로 모아지게 하며 전면창 frame 에는 전두부 전면창이 취부되고 post 들은 upper part frame 을 지지하면서 lower part frame 으로 전달되는 하중을 upper part frame 으로 전달하는 역할을 한다. 이렇게 제작된 운전실 골조는 언더프레임 상면에 용접되어 동력차 차체의 전면부를 구성한다. 이러한 구조의 동력차 차체의 하중조건으로는 UIC566OR(Loadings of coach bodies and their components)을 기준으로 하였고 그 하중조건을 정리하면 다음의 도표 1 과 같다.

또한 동력차에 사용되는 모든 부재는 운행 중이나 충돌 시에 발생될 수 있는 최대 하중에 대해서 허용 응력 범위 내에 있도록 하였고, 구조 부재별로 작용하는 최대 응력을 고려한 적절한 재질 선정이 중요하며, 국내에서 이미 개발된 고강력 강재인 E36.3, E26.4, E490D 를 사용하였다. 또한 G7 차량은 경부고속전철과는 달리 충돌구조 설계를 도입하여 설계하였다.

구분	하중 크기	하중위치	비고
압축하중	2000 kN min	버퍼레일, 커플링	
	500 kN min	전방은 커플러, 후방은 한쪽 버퍼에서 대각선으로	
	300 kN min	켄트레일, 버퍼레일	
인장하중	1000 kN min	자동 커플러, 커플링 박스 레일	
수직하중	1.3W ₁	등분포 하중	W ₁ : 운전정비 증량 (약 68 톤)
피로하중	1.2W ₁	등분포 하중	
Jacking	W ₁ + 전방 or 후방 대차 증량	등분포(W ₁)+대차하중	

도표 1. 하중 조건

3.2 운전실 실내

최근의 운전실 설계 경향을 살펴보면, 종래의 승무원실이나 업무용실 수를 줄여 운전실 공간을 넓게 사용하고 있다. 그리고 보조 운전사 없이 운전사가 단독으로 운전할 수 있도록 운전석을 차량 중앙에 배치하고 있으며 이를 위해서 운전사의 시야 확보 및 외관을 고려하여 전면창을 두 부분으로 나누지 않고 일체형으로 설계하여 운전사는 전방의 선로나 신호(high signal & low signal) 등을 충분히 볼 수 있도록 운전 시계가 개선되었다

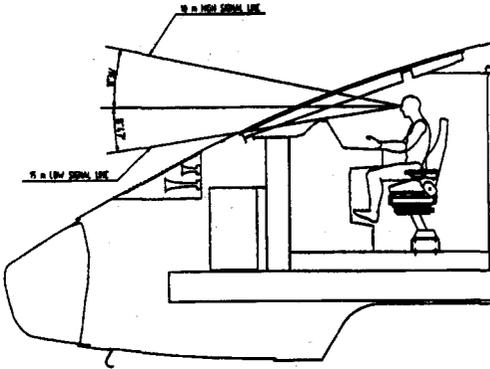


그림 4. 운전실 실내

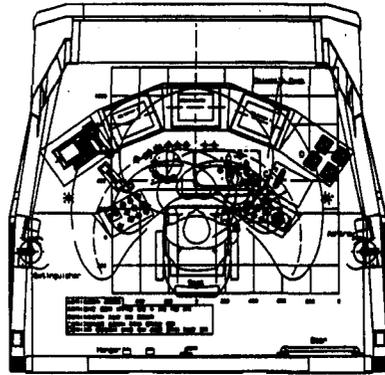


그림 5. 운전사 Desk

운전사의 작업 공간은 UIC 651OR(Layout of driver's cabs in locomotives, railcars, multiple unit trains and driving trailers)을 만족하도록 하였으며, 운전대 콘솔과 전면창에 대한 운전사의 위치 등은 인간 공학적 원리가 적용되도록 하여 운전사가 운전 시 필요한 제어 장치 및 편의시설은 편리하게 사용할 수 있도록 하였다

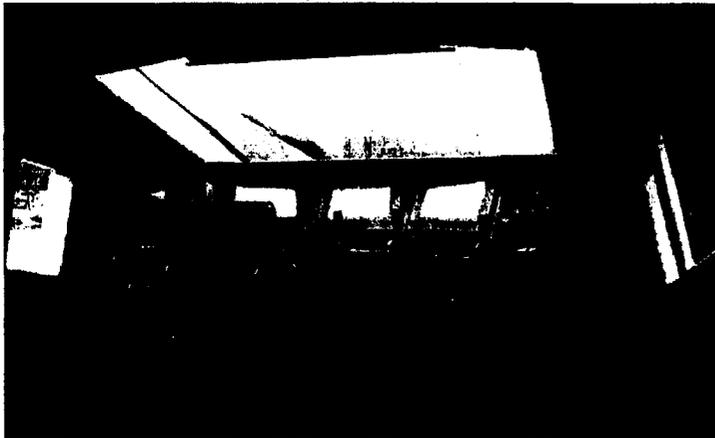


그림 6 운전대

또 운전대에 설치되는 기기는 모듈별로 배치하여 유지 보수가 용이하도록 하였으며 운전대에 들출된 부위를 최소화 하여, 레버 등과 같이 들출이 꼭 필요한 것을 제외하고는 내부에 장착시키고, 각종 운전정보를 모니터에 표시하도록 하여 깨끗한 이미지의 운전대를 설계하였다

3.3 운전실 기밀 설계

열차가 350km/h 주행시 개활지에서 교행시는 순간적으로 압력이 올라가 운전실까지 영향을 주지 않아 문제가 되지 않는다. 그러나 열차 터널 진입 또는 특히 교행시는 압력차가 커서 운전실 내부에 영향을 주어 운전자의 안락성 측면에서 반돛시 기밀 영향을 연구 할 필요가 있으며, 운전실 기밀 문제에 대한 시뮬레이션 결과는 다음과 같다.

운전실 기밀기준 :

모든 터널에서

$$|\Delta p| \leq 2000 \text{ Pa}, \quad \left| \frac{dp}{dt} \right| \leq 400 \text{ Pa/s}$$

$$5,000 \text{ 이내 터널에서 } |\Delta p| + 5 * \left| \frac{dp}{dt} \right| \leq 2000 \text{ Pa},$$

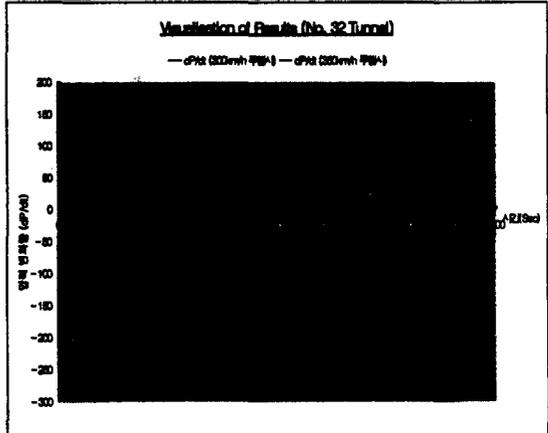
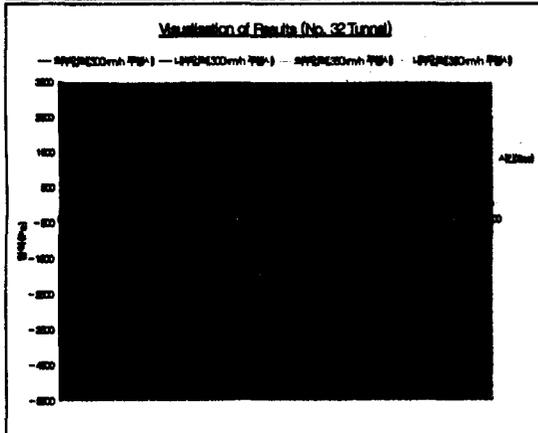
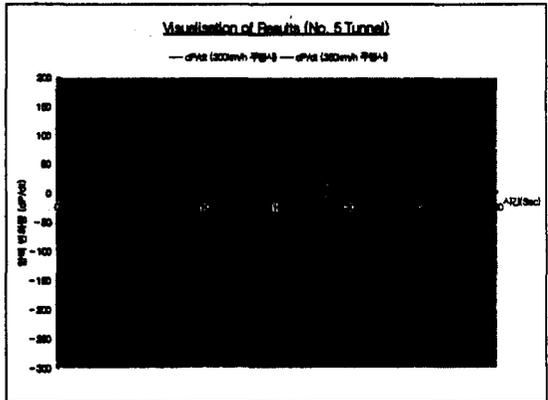
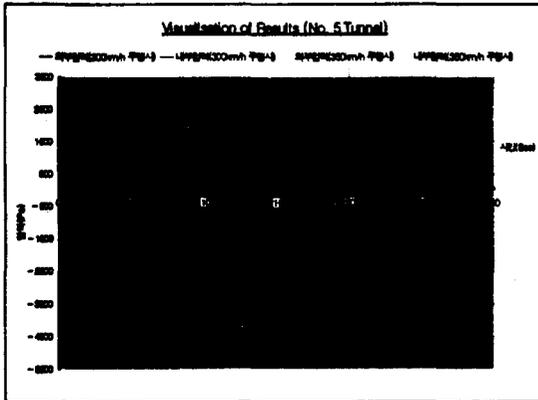
$$5,000 \text{ 이상 터널에서 } |\Delta p| + 5 * \left| \frac{dp}{dt} \right| \leq 2500 \text{ Pa},$$

	체적 V(m ³)	3000Pa → 100Pa 도달기준시간(sec)	흡재의 면적 S (cm ²)
운전실	8.4	20	2.05
		8	5.14

	TRAIN	TUNNELS
Length (m)	393	2260 (No.5) / 7825 (No.32)
Cross Section (m ²)	8.80	100
Perimeter (m)	11.22	38
Coefficient of friction	0.004	0.0061
Atmospheric pressure (Pa)	101300	
Temperature (c)	11	

No. 5 (2260 m)	300 km/h		350 km/h	
	dp max	dp/dt max	dp max	dp/dt max
S = 2.05	751	-191	995	-248
S = 5.14	+1363	-442	1836	-605

No. 32 (7825 m)	300 km/h		350 km/h	
	dp max	dp/dt max	dp max	dp/dt max
S = 2.05	-1248	-148	1587	-209
S = 5.14	-1738	-320	-2611	-414



3.4 동력실 기기 배치

동력차 내부에 위치하는 각종 기기 장치들은 정지 및 운행 중에 발생될 수 있는 모든 상황에서도 그 성능을 발휘 할 수 있어야 하고, 편심량 계산에 따른 기기 장치들의 합리적 위치 선정이 이루어져야 한다. 동력차에는 차량의 운행에 기능적 역할을 하는 각종 중요 전기장치들이 기기실에 배치되어 있고, 이들은 수 톤 이상의 고중량물이므로 기기는 편심량(mass balance)을 고려한 적절한 배치를 요구하며, 차량 제작시 최소의 제작공수와 설치하기 편리한 구조여야 한다. 운행 중 보수 유지적 측면에서 탈거, 취부에 유리한 구조로 설계되어야 하며, 기기의 성능을 최대한 안전하게 발휘할 수 있어야 한다. 동력차 기기실 내의 기기들의 취부 개소는 동력차의 차체를 이루는 주요 구조 부재 또는 이들을 취부하기 위한 브라켓들로 이루어져 있다. 따라서 기기 취부방법과 위치 및 하중지지를 고려하기 위한 차체 구조 설계가 병행하여 이루어져야 하며, 특히 센터실은 기기실 내의 모든 기기의 수직 하중을 받아야 하므로 이에 대한 강도 설계와 기기 위치에 따른 취부 방법을 고려해야 한다. 그리고 기기장치의 높이는 중심고와 관련이 있으므로 가급적 낮게 설계하는 것이 바람직하다. 주요 기기 장치들은 언더프레임 상면에 취부시 취부위치를 잡아주는 센터링핀과 볼트로 고정되며, 기기의 상부는 크로스 빔에 볼팅되어서 열차의 감/가속과 Rolling 운동에 따른 동력실 기기들의 동하중으로 인한 하중을 감당할 수 있도록 고정된다. 동력실에는 전두부로부터 cab cubicle, tool box, motor block, main transformer, auxiliary block, main compressor, motor ventilation fan, pneumatic block 의 순서로 기기들이 배치되어 있다.(그림 7)

열차에 발생하는 충격하중은 일반적으로 길이 방향으로 3g 를 적용하고, 수직 및 횡 방향으로 2g 를 적용하며 열차의 길이 방향에서 최고로 발생할 수 있는 충격 하중을 기기의 하중에 따른 3g 의 충격 하중으로 보고 설계시 이러한 충격 하중에 견딜 수 있도록 볼트의 선정 및 체결방법을 결정한다.

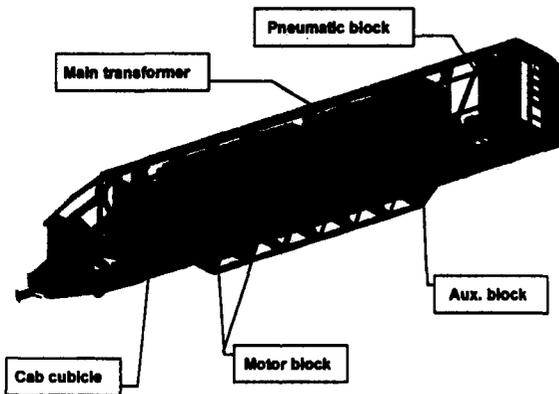


그림 7 동력실 기기배치

- 동력실 설계방향 :
- 편심량을 고려한 합리적 기기배치
 - 기기작동 연관성을 고려한 시스템 배치
 - 제작공수의 최적화 설계
 - 유지/보수가 간편한 분해/조립 구조 설계

3.5. 상하기기 배치

언더프레임 하부에 위치하는 상하기기는 그 구조에 있어서 국내 기존 개발 차량의 경우 언더프레임 하부에 매달리는 구조로 설계되어 있는 반면 개발차량의 경우는 언더프레임 하부에 기기 취부 브라케트를 차체의 일부로 설계하였다. 언더프레임의 하부에 용접되어 상하 기기들의 취부 공간을 확보해 주는 bay partition 과 이를 감싸며 폭 방향으로 용접되어 상하기기의 취부좌가 되는 부재를 기기 취부 및 탈거시 레일로 이용해 기기의 대부분이 고정되게 된다. 상하기기의 배치는 상하기기 보다 축하중이 편심되지 않도록 기기를 배치하는 것은 물론이고 기능적인 측면을 고려한 기기 배치가 이루어진다.(그림 8)

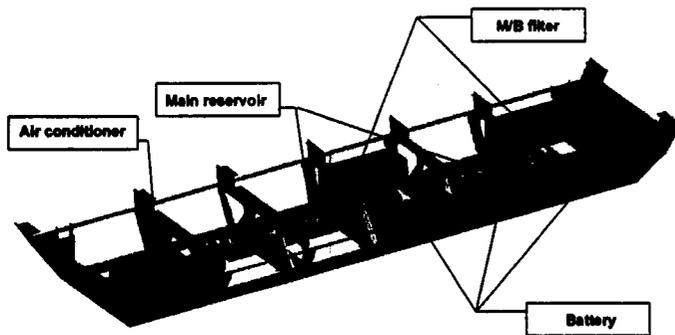


그림 8 상하 기기 배치

설계방향

- 작업자의 용이한 접근을 위한 기기 배치
- 하중편심을 고려한 기기배차
- 소음/진동 감소를 위한 독립방 구성
- 기기간 작동연관성을 고려한 배차
- 보수/유지 편리성을 고려한 배차

3.6. 차의 설비

전부 기기

G7 고속전철 동력차의 전두부 fairing 내부에 취부되는 front equipment 는 다른 차량과의 연결 및 구원 운전을 위한 전방 커플러, 충돌시 충격에너지를 흡수하는 안전장치인 에너지 흡수박스 및 알루미늄샷드, 여러 신호기들이 부착되는 cow catcher, signal sensors, 안전운전장치인 TVM430 box 와 ATS, 살사 및 운전사 줄음방지 장치(VACMA) 관련의 보조공압판넬, 운전사의 제동신호를 전달해 주는 운전사 제동밸브, 전면유리창 조립물인 window & window pane, 전면 유리창 창닦기인 windscreen wiper & washer, 점착력 증가를 위해 레일 상에 모래를 뿌려주는 sanding device 의 12 가지로 구성된다.

후부 기기

1. Buffer & Traction assembly. (Buffer Ass'y, Draft gear/Draw hook),

Buffer 는 Anti-climbing 기능이 있고, 1100kN 의 압축력 까지 견디며, 그 이상의 힘에는 특정 부위가 망가지며, 수직력은 grip 이 흡수해 Anti-climbing 기능을 발휘한다. 동력차 중량의 1/4 에 해당하는 170 kN 의 수직력을 견디며, 버퍼간의 접촉부인 엔드 플레이트의 크기 및 형상은 UIC 527-1OR (Coaches, vans and wagons – Dimensions of buffer heads – Track layout on S-curves)을 적용했다.

Draft gear / Draw hook 는 동력차와 동력객차의 Under frame 에 취부돼 견인력을 동력객차에

전달 하며, Buffer 와 연합하여 반경 150m 곡선주행까지 보장한다. UIC 520OR(Wagons, coaches and vans – Draw gear)을 적용하며 최소 인장력을 1000KN 으로 설계한다.

2. Gangway equipment (enclosure, plate),

Gangway rubber joint 는 동력차와 동력객차 사이의 통로를 고무재질로 막아 외부로부터의 빗물, 눈, 바람, 그 밖의 이 물질이 침입하는 것을 막아 내부의 승무원을 보호한다.

그 의 기타장비로는 동력차와 동력객차의 통행을 위한 GANGWAY, 핸드레일, 출입문 그리고 전기 연결과 공압 연결을 위한 장비들이 있다.

육상 설비

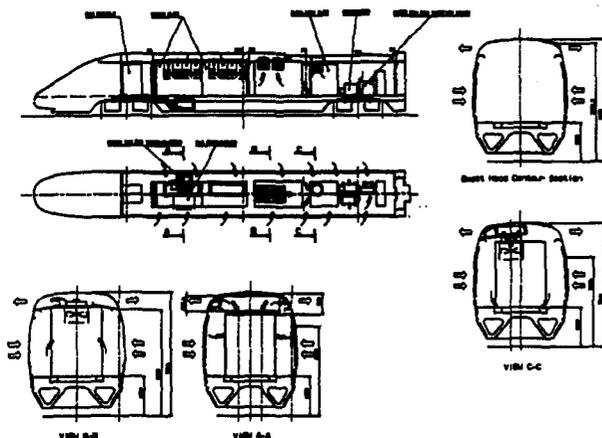
전체 외관 형상의 자연스러움을 위해서 사이드에서는 R500 을 주었고, 후드의 최상면의 R 을 5000 으로 해, 직선으로 이루어진 Side 와 의 조화를 이뤄, 직선적인 모양을 벗어나는데 주안점을 두었고, 다음과 같은 기능이 있다

- 1) 모터블럭, 주변압기, 보조블럭등에서 발생한 고온의 공기를 외부로 배출
- 2) 통풍기와 안테나가 설치되고 판트그래프 및 이와 관련된 각종 장치들이 설치되며, 보행을 위한 디딤 널과 후드내 기기들을 치부하기 위한 브라케트가 용접 되어 있다,
- 3) 차량에서 분리할 수 있게 되어있어 제작 및 유지보수시 운전데스크, 모터블럭, 주변압기, 보조블럭 등의 취부구가 된다.

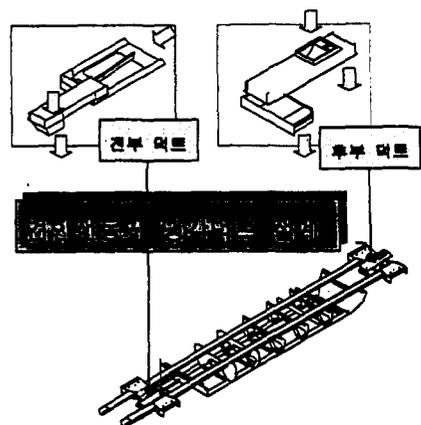
3.7 동력실 냉각공기 흐름 및 지붕 후드 덕트 설계

공기순환은 기본적으로 Motor Fan 에 의한 강제 냉각 방식으로 하며 외부 유입 공기는 동력차의 측면(Side)에서 유입되어 동력실의 내부와 U/F 으로 순환되어 기기를 냉각한 후에 Motor Fan 에 의해 동력실 상부로 순환되어 동력차 Hood 내부에서 좌우 방향으로 분리되어 Hood 의 양방향으로 배출된다. (그림 9)

전인 전동기의 냉각은 전위측은 Underframe 하부에 설치된 모터 냉각 fan 에 의해, 후위측은 기기실내로 흡입된 공기로 모터 fan 에 의해 냉각된다. (그림 10)



(그림 9) 동력실 공기 흐름



(그림 10) 전인 전동기 냉각

4. 하중 및 편심량 계산

동력차에 탑재되는 큰 중량을 가진 장비들이 기기실 및 상하기기실에 장착되며 이는 전후 대차 사이에 집중하여 배치된다. 이러한 장비들이 어느 한 쪽에 집중되면 전후 대차 및 차륜에 가해지는 하중이 균일하지 않게 되는 문제가 발생하게 된다. 이러한 문제를 방지하기 위하여는 설치되는 주요 부품의 무게 및 무게중심을 파악하여 이를

No	Assembly	Mass	Mass center(mm)		
		kg	X _{CG}	Y _{CG}	Z _{CG}
1	CAR BODY SHELL ASSEMBLY	9,776	-675.3	1,556.7	-0.1
2	BOGIE/CAR BODY ASSEMBLY	22,260	-10.7	583.8	0.1
3	EXT. EQUIP'T AND LAYOUT	6,408	-838.8	2,251.3	0.4
4	INTER. EQUIP'T AND LAYOUT	421	574.5	1,738.9	39.5
5	BLOCKS & EQUIP'T MOUNT'G	24,717	608.0	1,831.1	2.4
6	CAB LAYOUT	1,004	-8,252.2	2,006.8	80.9
7	WIRING SYSTEM	2,344	996.8	1,825.7	160.5
8	PIPING SYSTEM	398	-123.1	1,660.3	-123.0
9	DUCT SYSTEM	210	-4,803.8	1,541.5	-55.5
10	PAINT AND INSCRIPTION SET	175	0.0	1,700.0	0.0
11	MISCELLANEOUS	250	-8,608.0	1,728.0	0.0
Total suspended mass		53,794	-109.0	1,645.2	8.8
TOTAL		67,963	-89.8	1,422.0	7.0

차량에 적절히 배치함으로써 차량하중을 균등하게 설계할 필요가 있다.

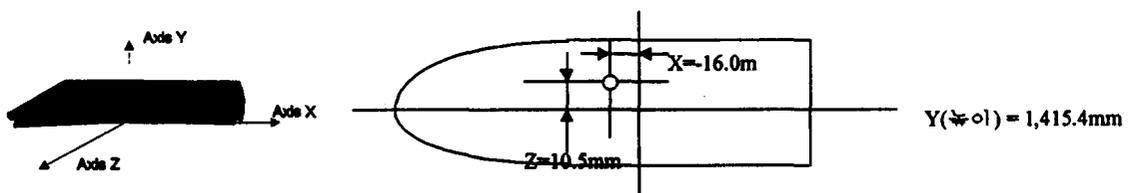
본 검토에서는 차량에 탑재되는 장비들로 인하여 동력차 전후대차, 좌우 차륜에 부가되는 하중이 균일하게 분포되도록 동력차의 하중분포 및 편심량을 검토한다. 이는 좌우/전후 대차에 부가되는 편심량이 크게 되는 경우 발생할 가능성이 있는 동력학적 안정성 문제 및 선로에 부가되는 하중을 경감하여 승차감 및 선로에 대한 영향을 개선하는데 목적이 있다. 시제차량은 경부고속전철을 기본으로 하여 설계되므로 현재 개념/기본 설계상에 미 확정된 부분은 경부선 차량의 데이터를 기준으로 검토하며 설계가 진행되는 일정에 따라 계속 데이터를 개정해 나가기로 한다.

◆ Wheel Load (kgf)

	Front Bogie	Rear Bogie
P1	8,391	P5 8,601
P2	8,553	P6 8,446
P3	8,816	P7 8,173
P4	8,655	P8 8,328

◆ Axle Load (kgf)

No.	Load(kgf)
Axle1	16,944
Axle2	17,471
Axle3	17,047
Axle4	16,501



5. Mock-up 제작

3차년도에 제작된 실제 크기의 Mock-up이 그림 1과 그림 6에 나타나 있다.

6. 전기 시스템

G7 한국형 고속전철에는 기존의 경부고속전철과 비해 최신키술이 많이 적용되고 있다.

G7 차량의 가장 큰 특징은 제어분야로, 많은 부분이 Computer에 의해 제어 되어진다는 것이다.

최근 유럽 차량에 표준으로 자리 잡아 가고 있는 Network 방식인 TCN이 도입되어 각 차량에 설치된 Onboard computer와 상호 통신하며 실시간으로 차량을 제어, 감시, 진단하게 된다. (그림)

추진 system 또한 크게 바뀐 부분으로, 경부고속전철과는 달리 최근 차량에 일반적을 적용되고 있는 유도전동기를 채택하였다. 용량은 1100kw 급으로 경부고속전철과 비슷하나 수량이 4대 많은 16대가 편성당 설치 되어있다. 이는 운행 시뮬레이션 결과 최고속도 350km/h로 서울-부산간을 104분에 주파할 수 있는 성능임이 검토되었다.

새로 도입된 유도전동기를 제어할 견인용 인버터도 함께 개발 되고 있으며, 여기엔 최신킨 전력 반도체 소자인 IGBT가 채택 되었고, heat pipe에 의한 냉각방식이 이용되어지고 있다.

이는 경부고속전철보다 한 단계 앞선 기술로 평가되고 있다.

이 이외에도, 제동부문에 와전류 제동장치가 설치되어 속도 350km/h에서도 안전하게 정지하는데 도움이 되고있다. 또한 G7 차량에는 Active filter가 설치되어 전력변환시 발생하는 고조파를 상당히 줄일 수 있을것으로 기대된다.

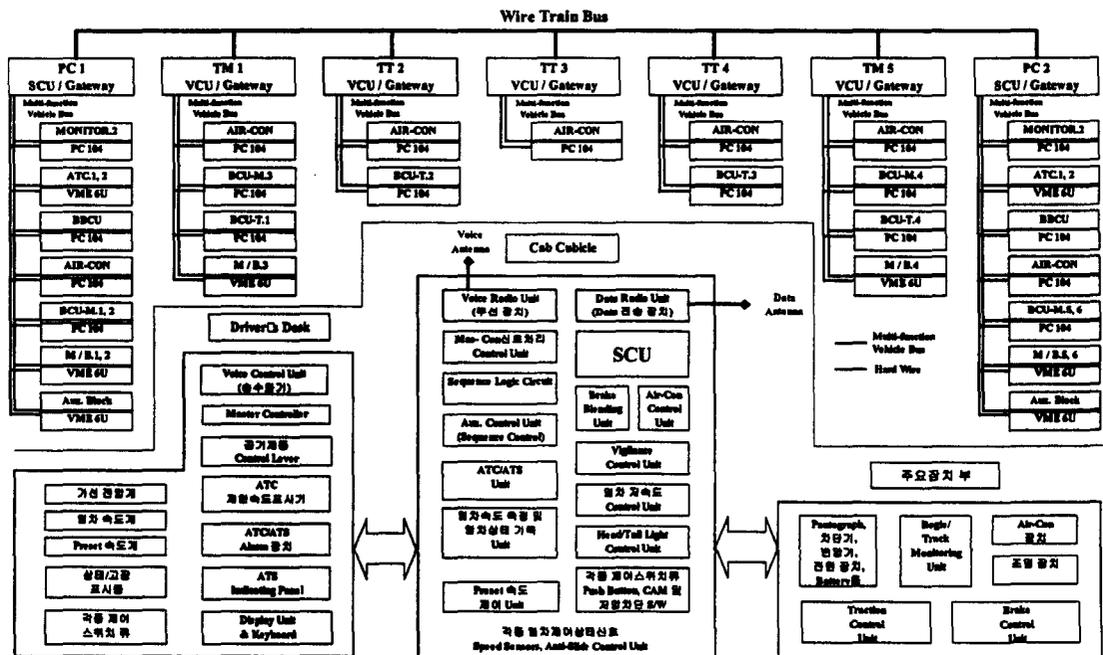


그림 11. 차량 시스템 구성도

7. 결론

지금까지 현재 G7 고속전철 기술개발 사업을 통해 개발하고 있는 한국형 고속전철 동력차의 형상, 구성, 내부 구조, 설비되는 기기들의 종류와 배치 그리고 각 서브 시스템의 중량과 그에 따른 편심량을 살펴보았다. 결론적으로 기본 설계개념을 요약하면 동력차의 외형은 열차 편성에서 동력 객차와 객차와의 일체감이 있도록 외곽크기와 단면을 유사하게 가져가는 것과 가능한 공력적으로 우수한 형상을 추구하는 것이고 동력차의 내부에 설비되는 기기들은 최대한 경량화하고 최적의 배치를 통해 축 당 하중의 제약조건과 차량의 무게중심과 형상 중심과의 변위를 최소화하고 차체는 요구되는 강도를 견딜 수 있고 구조의 단순화를 통해 경량화를 하고 운전실 실내는 현재 선진 기술이 채택하고 있는 구조로 배치하며 지붕구조의 단순화와 한국형 전두부 형상을 통해 미려함과 공력 문제를 가능한 낮추는 것 등으로 요약할 수 있다.

앞으로 2 단계에는 1 단계에 개발된 Mock-up 을 검토하여 최적화 및 개선 설계를 수행하여 제작 기술을 개발하고 열차 시운전을 통해 개발하고자 한다.

참고문헌

1. 대우중공업 (1997), "G7 고속전철 동력차 시스템 엔지니어링 기술개발 1 차년도 보고서"
2. 대우중공업 (1998), "G7 고속전철 동력차 시스템 엔지니어링 기술개발 2 차년도 보고서"
3. 대우중공업 (1999), "G7 고속전철 동력차 개발 3 차년도 보고서"
4. 한국항공우주연구소 (1996), "차량 기본형상 공력설계 및 해석기술개발(II)"
5. UIC566OR : Loadings of coaches bodies and their components
6. UIC651OR : Layout of driver's cabs in locomotives, railcars, multiple unit and driving trailers
7. UIC527-1OR : Coaches, vans and wagons – Dimensions of buffer heads – Track layout on S-curves1
8. UIC520OR : Wagons, coaches and vans – Draw gear