

1. 주요성능 및 일반제원 설명

1.1 개요

본 모터카는 전차선로 유지보수 등에 사용되는 모터카로서, 리튬전지에 저장된 전기를 이용하여 서보모터를 구동하여 전후 두개의 프로펠러샤프트를 거쳐 전후 두축의 감속기를 거쳐 두축으로 추진하며, 비상 시를 대비한 디젤발전기를 구비한 배터리/디젤발전기 하이브리드형 장비로서, 유압식 승강 작업대, 접지 및 전차선 높이/편이 측정용 간이 판타그래프를 구비한 무공해 저소음/ 저진동의 환경친화적인 모터카이다.

1.2 분류

1.2.1 형태

이 규격에 적용하는 모터카는 성능에 따라 [표1]과 같이 분류한다.

[표1]

형 별	성 능
소 형	전철보수장비 정격출력 60KW 이상

1.2.2 구성

모터카의 구성은 [표2]와 같다.

[표2]

구 분	구 성	비 고
차체	운전실, 프레임	
주행장치	윤축(660mm차륜 및 차축) 축상, 판 스프링 제동장치 - 공압제어 유압작동식 디스크제동 주차제동 - 스프링작용식 공압해제식 부압식 주차디스크제동	
Servo Motor	60[kW] 이상	
동력전달장치	양축형 서보모터 -> 전후 프로펠러샤프트 -> 전후축 감속기 -> 전후 축 구동	
제동장치	전기제동(회생제동), 유압디스크제동, 주차제동	
전기장치	축전지, 비상발전기, 조명, 에어컨	
작업대	승, 하강식 작업대, 좌우 장출식 보조발판	
판타그래프	접지용 간이 판타그래프	
탈선복구장치	유압식 자가 탈선 복구장치	

1.3 성능

모터카의 주요 성능은 다음과 같다.

1.3.1 기후조건

- 1) 외기온도 : -20℃ ~ +40℃
- 2) 적설량 : 30cm 이하

1.3.2 선로조건

- 1) 궤 간 : 표준 1,435mm
- 2) 최대구배 : 35 / 1,000
- 3) 켄트 : 최대 160mm
- 4) 스택 : 곡선반경 800m이하, 최대 25mm
- 5) 최소곡선반경 : 120m (분기 160m)
- 6) 레일형식
 - 본선구간 : 60kg L : 20m
 - 기지구간 : 50kg N L : 20m
- 7) 침목(mm) : Twin block[254(폭)*205(두께)*682(길이)] - 1block
- 8) 도상
 - 본선구간 : 콘크리트
 - 기지구간 : 자갈
- 9) 분기기
 - 본선구간 : 60kg (8# - 12#)
 - 기지구간 : 50kg (8#)
- 10) 기타사항 : 차량한계 및 분진고려

1.3.3 주행성능

선로구배	적재의 경우		견인의 경우	
	하중(kg)	속도(km/h)	하중(kg)	속도(km/h)
수평선	1,000	40 이상	7,200	30 이상
10/1000	1,000	35 이상	7,200	25 이상
25/1000	1,000	30 이상	7,200	20 이상
35/1000	1,000	20 이상	7,200	15 이상

주) 구배 구간에서는 정지상태로부터의 주행이 가능합니다.

1.4 형식 및 치수

1.4.1 형식

모터카 형식은 [표4]와 같다.

[표4]

구 분	규 격
중량	약 14톤 이하
차륜배열	0-4-0
구동방식	축전지에 의한 모터구동으로 전륜 및 후륜구동

1.4.2. 치수

모터카의 각 치수는 [표5]와 의한다.

[표5]

구 분		규 격	비 고
차 체	최 대 장	5,500mm	
	최 대 폭	2,750mm 이하	
	최 대 고	3790mm	
운전실	전 장	5,500mm	
	전 폭	2,400mm	
작업대	전 장	3,200mm	
	전 폭	2,000mm	
	조정범위	1,500mm	
	가이드 높이	9,00mm	
	보조작업대	1,500mm	
케 간	1,435mm		
Back gauge	1,350 + 4mm, - 2mm		
차 륜 직 경	Ø660mm		
연결기 높이	320 , 420 (레일상면 부터)		핀 타입
자 중	약 14,000kg이하		
탑승인원	운전석 2개 + 보조석 3명 = 5명이상		

1.5 구조 및 사양

차체는 언더후레임에 직접 용접하고, 각종 기기 보수가 용이하도록 언더후레임에 볼트로 조립되어 탈·부착이 가능한 구조로 설계/제작되어 있다.

1.5.1 운전실

모터카의 골조는 크게 언더후레임과 차체로 구성되며, 필요한 부분을 제외하고는 전용접 구조로 설계/제작되었다.

1) 언더후레임

언더후레임은 형강 및 강판을 사용한 전용접 구조로서 C형강의 센터빔과 여러개의 크로스 비임으로 구성하고, 양단부 중앙 하부에 트로리 견인용 핀 연결기를 레일면상 320mm, 420mm 지점에 설치하였다.

2) 운전실

- (1) 운전실 골조는 전용접 구조로서 강판, 형강류 및 프레스형강으로 조립하였으며, 차량내부는 소음을 줄이고 미관을 위해 내장판을 설치하였다.
- (2) 운전실로 통할 수 있는 2개의 여닫이식 출입문과 유리창을 설치하고, 양측 벽에는 미닫이형 유리창을 3개 설치하고 창문은 모두 쇠정장치를 하며, 작업원용 간이 의자를 장착하였다.
- (3) 작업원이 승강식 작업대를 쉽게 탑승할 수 있도록 좌, 우, 후방에 사다리를 설치하였다.

1.5.2 주행장치

- 1) 주행장치는 차륜 차축, 감속기, 축상, 스프링 등으로 구성되고 차륜의 직경은 660mm 폭 140mm이다.
- 2) 축상은 주강제로서 가이드판에 의해 습동하는 형식이며 축수에는 테이퍼 롤러 베어링을, 축상에는 오일씰을 사용했다.
- 3) 축 스프링은 판스프링으로 만들어 차체의 진동 충격에 견딜 수 있도록 했다.

1.5.3 Servo Motor

Servo Motor는 다음의 사양을 갖는다.

- 출력: MAX. 60KW
- 전압: AC150V(RMS), MAX. 220V
- 전류: AC162A(RMS)
- 토크: MAX. 132 kgf-m
- 형태: 양축형, encoder내장

1.5.4 동력전달장치

Servo Motor의 양축에서 프로펠라 샤프트를 통하여 전후의 차축 감속기에 접속하는 구조로 되어 있다. 또 Servo Motor에 의한 기동, 정지 시의 토크에 충분히 견디고 양축의 진동이 Servo Motor에 영향을 주지 않는 구조이다. 또한 Servo Motor는 양축 돌출형으로 하고 정속 운전 제어를 위한 엔코더를 내장했다. 속도의 제어는 운전실 내의 계기판에서는 탁상의 무단계 Accel로 하고, 작업대 상에서는 볼륨식 속도조절기로 속도설정을 한다. 또 전기계통의 고장 시에 있어서의 차량을 회송할 때에는 서보모터에서 전기의 역송을 방지하는 기능을 가지며 안전하게 견인할 수 있는 구조로 되어 있다. 주행 제어는 부드러운 발진과 정지가 될 수 있도록 했다.

1.5.5 제동장치

- 1) 제동장치는 Servo Motor에 의한 Servo brake , 제동용 Brake, 주차용 Brake 등으로 구성하였다.
- 2) Servo brake는 servo motor의 제어 및 회생특성에 의해 Motor Car 자체의 제동정지가 될 수 있도록 하였다.
- 3) 제동용 Brake는 Brake 조작으로서 Air Chamber을 통해서 유압 Brake 제어기기를 동작시켜 차축에 설치된 Brake Disk로서 제동하는 방식으로 하였다.
- 4) 주차용 Brake는 감속기 입력축에 취부 되어 있는 부작동식 전자변 브레이크이며, 주차시 구배에서의 정지를 유지할 수 있도록 되어 있다. 또 같은 조작은 Push-button 스위치에 의해서 제동/해제를 할 수 있는 구조로 하고, 차량의 정지 시의 안전 확보를 위해 제동 시에는 비상브레이크가 동시에 동작하는 구조로 되어 있다.

- 5) 정저속 주행을 하는 작업대의 계기판에도 주차 브레이크의 조작이 가능하고, 이상 시에는 비상브레이크의 push button switch를 사용하였다.
- 6) 공압지령식 유압작용식 디스크제동은 차량 전후의 운전석 및 작업대상 운전석에 설치된 FOOT 브레이크를 설치하여 밟는 정도에 따라서 마음대로 브레이크의 가감을 조정할 수 있게 되어 있다.
- 7) 운전석을 이동하는 경우는, 종립 주차 브레이크 제동을 걸어야 한다. 브레이크의 제어를 위해 원압 탱크 및 예비 탱크를 설치했다. 공기압이 떨어졌을 경우에는 계기판에서 압력계로 확인할 수 있음과 동시에 경고등으로 표시되고 이상 저하의 경우에는 자동적으로 비상브레이크가 작동한다.
- 8) 공기압축기의 고장, 브레이크 라인의 파손, 누설 등에 의해 주차제동이 해제되지 않을 경우를 대비하여 강제로 주차제동을 해제시킬 수 있도록 수동식 공기펌프와 수단을 제공하여 용이하게 회송 할 수 있는 구조로 되어 있다.

1.5.6 전기장치

1) 축전지 (주행용)

주행용 축전지는 $DC3.7V \times 84개 = 310.8V$, 225[AH]로

1일 작업 및 주행에 필요한 충분한 용량의 축전지를 선정하였다. 전지의 상태를 운전대의 모니터로 확인할 수 있는 구조로 되어 있다.

2) 비상 발전기

모터카 전방 외부에는 주행용 배터리의 잔량이 적어졌을 경우에 대비하여 비상충전용으로서 발전기가 장착되어 있다. 발전기의 용량은 25KVA 상당품이며 정격은 380V/220V, 60HZ의 출력으로 하고 자동 수동의 기동 전환이 가능한 형식이다. 또 차내 차외에서의 소음을 고려하여 저소음형으로 하고 5시간의 운전이 가능한 연료 탱크를 잔량의 20% 정도에서 계기판의 경고를 내는 구조로 되어 있다.

3) Servo Motor 제어장치

Servo Motor 제어장치는 각 계기판의 Accel로 부터의 신호를 받아서 축전지에서의 전력을 서보모터의 전력으로 변환하기 위한 장치이다.

Servo Motor에서 발생하는 회생전력은 축전지에 재충전하고 축전지에 대하여 이상한 고 전압은 축전지의 파손을 방지하기 위해 회생저항을 통해 소비하는 구조로 되어 있다. 또 회로에서 이상이 발생하면 계기판의 경고를 내고, 이상이 확인되는 구조로 되어 있다.

4) 충전장치 및 외부 충전용 Receptacle

- (1) 모타카 좌,우 양쪽에서 상용 전원으로부터 충전이 가능한 구조로 되어있다
- (2) 상용전원 충전구는 방수형으로 제작되고 시건기능을 갖추며, 충전용 케이블은 30m 연장으로 릴형태의 케이블 1개가 설치되어있다.
- (3) 충전은 모타카의 운전키를 빼도 계속되며, 모타카 제어전원은 일정 시간 후에는 자동적으로 차단합니다.
- (4) 주행용 및 조명, 제어용 축전지의 잔량이 적어지면 경보 등에 의해 계기판에 확인되는 구조로 되어있다
- (5) 주행용 축전지에서 조명, 제어용 축전지에 자동적으로 충전이 가능한 구조로 되어있다
- (6) 주행용 축전지의 잔량이 적어지면 발전기를 자동 가동시켜 충전을 할 수 있는 구조 되어있고, 정격 전압이 되면 발전기를 정지시킵니다.
- (7) 필요한 전압계, 전류계는 계기판에서 확인될 수 있도록 하고 Circuit protector 등은 문의 안쪽에 설치하였다. 상용전원에서의 충전인지 발전기로부터의 충전인지의 여부 및 충전기반 내 회로 이상 일체의 표시를 충전기반에서 확인할 수 있는 동시에 계기판에서도 확인할 수 있도록 하였다.
- (8) 충전장치 및 관련회로에서 감전이 예상될 부분에서는 충분한 보호장치를 함과 동시에 감전주의 경고문을 붙여 주의를 환기시키며, 각종 계전기 현시는 디지털 방식으로 하였다.

5) 경보 경고 장치 및 표시등

- (1) 과속도 경고 장치를 설치하였다.
- (2) 과부하방지장치(과전류보호장치)를 설치하였다.
- (3) 경고장치는 각 계기판에서 경고등의 점등 및 부저를 확인할 수 있는 구조로 되어있다.
- (4) 경보장치는 각 계기판에서 Air Horn, Siren 등의 조작이 가능하다.
- (5) 브레이크의 공기압 저하, 속도경고, 브레이크 제동 경고등을 각 계기판에서 확인할 수 있다.

- (6) 배터리모타카의 저소음으로 인해 기동시 주위의 작업자가 모타카 구동 인지가 힘든 구조이므로 주행중임을 인지할 수 있도록 회전식 경고등을 설치하였다.
- (7) 유압펌프 고장 시에 작업대의 정위치와 주차브레이크의 개방을 할 수 있도록 수동펌프를 설치하였다.
- (8) 작업대 및 보조작업대 정위치가 아닌 상태에서 주행하여 장애물 등에 충돌하는 것을 방지하기 위해 리밋SW를 감지하여 운동을 제한한다.

6) 조명장치 및 전장품

- (1) 실내 조명등, 작업등 등은 LED 타입으로 설치하였다
- (2) 전장품의 전원은 국내기준(AC 220V, 60Hz)으로 설치하였다.
- (3) 조명장치 및 전장품의 전원은 DC12V×2(24V)의 축전지를 탑재하며, 충전시에는 주행용 축전지와 동시에 충전되고 주행중에는 주행용 축전지에서 충전되는 구조로 되어있다.
- (4) 제어전압 저하에 의한 차량의 이상을 억제하는 구조로 되어있다.

[표6]

명 칭	사 양	수 량
전조등, 후조등	DC24V-45W(LED)	각2
서치라이트	DC24V-35W(HID)	전, 후 각1
제동등 / 미등	DC24V-5W(LED)	4
실 내 등	DC24V-8W(LED)	4
계기등	DC24V-3W(LED)	3
상하등	DC24V-20W(LED)	2
Wiper Motor		4
회 전 등	DC24V-24W(LED)	2
전기 Horn		1
작업대등	DC24V-8W(LED)	2
작업등	DC24V-16W(LED)	4
계기판의 경고등, 표시등		소요수
Air-con	AC220V(냉난방)	1

1.5.7 승하강식 작업대

- 1) 유압식작업대는 지붕 위에 설치하고 형강 및 강판의 용접구조로 하며 유압에 의해서 임의의 높이로 승강되고, 또한 상면의 전후부 2개소에 좌우 방향의 돌출이 가능한 유압식 횡이동의 보조발판을 설치하였으며, 좌, 우에서 올라가는 사다리를 설치하고 후면에는 사다리를 경사지게 설치하였다. 조작반은 방수형으로 작업대에 설치하였으며, 작업대의 승강은 전운전석의 push button swich에 의한 직렬 전기제어방식으로 하였다. 전기계통 등의 고장으로 유압조작을 못하게 되었을 경우에는 수동으로 작업대의 강하가 가능한 구조로 하였다.
- 2) 작업대의 적재하중은 450kg에서도 승강이 가능한 성능으로 하였다.
- 3) 작업대 상의 난간은 고급재질로 높이는 900mm로 하였으며, 난간 전체에 투명 아크릴판을 설치하여 작업대 운전시 시야를 확보할 수 있도록 하였다.
- 4) 작업대의 좌우이동식 보조발판은 최선단부에서 200kg의 하중에 견디는 구조로 하였으며, 켄트가 최대인 장소에서 모터카가 전도되지 않게 하였다.
- 5) 작업대에는 작업대 출입용의 안으로 여는 문을 설치하였으며, 확실한 잠금 장치가 되는 구조로 하였다.
- 6) 작업대와 운전실간 통화 할 수 있는 구조로 하였다.
- 7) 작업대상의 장비는 아래와 같습니다.
 - (1) 운전시계에 지장이 없도록 작업대에는 승강 사다리를 설치하였다. 또 사다리의 발걸이에는 미끄럼 방지장치를 설치하였다.
 - (2) 작업대에는 고성능 판타그래프를 설치하였고, 전차선의 높이와 편위를 육안으로 측정할 수 있는 구조로 하여야 하였다.
 - (3) 판타그래프 상승여부를 운전실에서 알 수 있도록 표시등을 설치하였다.
 - (4) 운전석마다 경고등을 설치하고 작업대 승강 및 보조발판 인출 중에는 부저로서 경고합니다.
 - (5) 작업대의 무리한 상승으로 인한 사고예방을 위해 안전장치를 설치하였다.
 - (6) 이동식(移動式) 작업등을 4개 비치하고, 작업대 난간상부의 위치에서 상하 좌우 각도 조정 및 고정과 인출이 가능하게 하였고, 작업등용 및

각종 전기공구 사용이 가능한 3kw 이상의 옥외용 방수콘센트를 설치하였다.

(7) 스위치의 메인 전원은 운전석에서, 조정(조작)은 작업대 위에서만 가능하도록 설치하였다.

(8) 작업대상에는 작업용의 옥외 콘센트 (220V.2P.)를 설치 차에 적재한 발전기에서 전원을 연결하였다.

(9) 작업대의 좌우 측면에 방수형 형광등 (20W×2개) 또는(10W×2개)을 설치하였다.

(10) 좌, 우 인출 작업대는 수동 취급이 가능합니다.

(11) 작업대 바닥은 절연을 위해 4.8mm의 고무판을 덮었습니다.

(12) 전차선로의 잔류전류를 방전시킬 수 있는 방전장치를 설치하였다.

(13) 작업대 계단 발판은 미끄럼 방지장치를 설치하였다.

(14) 운전실 지붕위에 공구를 적치할 수 있는 공구함을 설치하였다.

1.5.8 판타그래프 및 접지장치

1) 접지용 판타그래프

선로에서 전차선 가선의 보수, 전등교체, 기기점검 등의 작업 등을 위해 사용하는 본 특수차에는 잔류전기나 우발적인 가선에의 통전 시에 대비하여 안전을 확보하기 위해 가선을 접지하고 동시에 가선의 높이, 편위를 측정하기 위해 고성능 판타그래프를 작업대에 설치하였다.

고성능 판타그래프는 지하철 전동차용 판타그래프의 습판체를 사용하고 공기실린더와 볼가이드 구조로 하여 크기가 작고 가벼우면서도 큰 스트로크와 안정적인 압상력과 높은 가선 추종성을 가진 제품을 설치하였다.

전차선 편위 측정눈금을 세분화하여 측정이 용이하도록 하며, 디지털식 전차선 높이 측정 장치를 설치하였다.

2) 접지용 EARTH BRUSH

판타그래프를 통하여 전달된 전류가 레일로 완전히 빠지게 하기 위한 EARTH BRUSH 는 차축의 한끝에 장착되어 있다. 본 장치는 전동차용으로 사용하는 부품을 그대로 사용하였고, 축단베어링에 빗물이 들어가는 것을 방지하기 위해 GREECE SEAL을 장착하였다.

1.5.9 자가탈선복구장치

1) 탈선 시를 대비한 자가탈선복구장치는 충돌에도 안전하게 보호되도록 차체의 전후방의 언더프레임 하부에 영구 장착하여 차량의 탈선복구에 충분한 힘과 강도를 가지게 하였다.

2) 본 장치는 차량의 유압으로 작동하는 두개의 수직실린더와 두 개의 횡이동실린더를 가지며, 수직실린더 두개는 각각 개별 동작과 동시 동작이 가능하게 되어 있고, 수평실린더 2개도 개별동작과 동시 동작이 가능하게 하여 하부의 장애물이 있을 시 피할 수 있게 하였다.

3) 유압실린더의 동작을 제어하기 위해 전자밸브식 유압제어유니트 2개, 전자 제어유니트 1개, 리모트컨트롤 박스 두개를 갖추며, 전자 제어유니트는 실내에 비치하였다.

4) 탈선복구장치의 조작은 차량의 전후에 있는 방수형 캐논플러그에 리모트제어 스위치박스를 연결하여 차량의 이동상태를 가까이서 접근하여 제어가 가능하게 하였다.

1.5.10 기타 구조

1) 차체의 전후측면에는 운전자용 백미러를 각각 1개씩 부착하였다.

2) 차체의 전후방에는 레일상의 자갈을 제거하기 위한 우레탄으로 된 제석장치를 설치하였다.

3) 작업대로 올라가기 위한 사다리의 상부에는 하부로부터 연장된 가드레일을 높게 설치하여 쉽게 올라갈 수 있게 하였다.

4) 작업대의 상부에는 가드레일을 설치하고, 바람막이용 PE판을 부착하였다.

1.5.11 예비품 / 공구 / 부속품

1) 예비품 (대당)

품 목	규 격	수 량
전방 및 후방 전조등 램프	규격제품	각 5개
서치라이트	규격제품	전, 후 각 1개
제동등/미등 램프	규격제품	5개
운전실 램프	규격제품	각 5개
작업등 램프	규격제품	5개
계기판의 경고등, 표시등 스위치	각 종	5조
계기류(유압게이지, 속도메타 등)	각 종	각 2개
휴 즈	규격별	각 10개
휴 즈	100A, 10A	각 5개
제동 PAD		3조
차륜지	자석부착용	4개

2) 공구 (대당)

품 목	규 격	수 량
오일주입기	피스톨 타입	1
양구스패너	6개 1세트	1세트
복스렌치		1세트
육각렌치		1세트
구리스 건		1
해머	450g	1
스크루드라이버	(+), (-) 각 대, 중, 소	1
플라이어	200mm	1
평 정	160mm	1
몽키렌치	200mm, 250mm	1
파이프렌치	200mm	1
라디오펜치		1
니퍼		1
철재 공구박스		1

3) 부속품(대당)

- 1) 연결봉 5m - 1개
- 2) 연결봉 2m - 1개