

# H 5系 北海道新幹線 高速列車 車輛



최경수  
살롬엔지니어링(주) 고문  
ktx-choi@hanmail.net

## 1. 概要

H 5계 홋카이도 신칸센(北海道新幹線) 고속열차의 첫 편성인 H 1편성은 2014년 10월 8일부터 11일에 걸쳐서 가와사키 중공업 효고공장(兵庫工場)에서 출창하여 13일에 최초 2량을 하코다테 항(函館港)에서 양륙하였다. 그 후 제2편성도 양륙하여 22일까지 제2편성 20량을 하코다테(函館) 종합 차량기지에 반입하였으며, 11월 1일에는 이 차량기지에서 보도진에게 공개하였다.

2014년도 주행시험은 12월 1일에 하코다테 종합 차량기지 ~ 신 하코다테 호쿠토 역 간에서 개시하였으며, 신 하코다테 호쿠토(新函館北斗) 역에서 환영식을 가졌다. 12월 2일부터 기코나이(木古内) 역 ~ 신 하코다테 호쿠토 역 간 본선에서 본격적인 주행시험이 시작되었다. 12월 7일부터 오쿠쓰가루이 마베쓰(奥津輕) ~ 신 하코다테 호쿠토 역 간까지 연장하여 첫 세이칸(青函) 터널을 통과하여 혼슈(本州) 측에 입선하였다. 최고속도도 당초 30km/h에

서부터 시작하여 12월 13일에는 130km/h, 12월 26일에는 260km/h로 단계적으로 속도를 향상시켰다. 2015년 1월 30일부터는 적설 시 주행안정성, 눈 낙설(落雪) 영향, 저온에서 각 기기의 동작상태, 세이칸 터널 내 기기에 대한 영향 등을 확인하고, 동절기 성능검증에 중점을 두고 주행 시험하였으며, 그 해 3월 1일까지 실시하였다.

2015년도의 주행시험은 우선 2015년 4월 21일부터 오쿠쓰가루이 마베쓰 역 ~ 하코다테 호쿠토 역 간에서 개시하였다. 5월 24일부터는 신 아오모리(新青森) 역 ~ 신 하코다테 호쿠토 역 간으로 연장하여 신 아오모리 역에 첫 입선하였다. 그 해 7월 30일에 끝내고, 가을부터는 신 아오모리 역 ~ 신 하코다테 호쿠토 역 간에서 승무원훈련 등이 이루어졌다. JR 홋카이도는 홋카이도 신칸센 신 아오모리 역 ~ 신 하코다테 호쿠토 역 간 개통 시까지 4편성 40량을 도입하게 된다.

## 2. 導入經緯

현재 도호쿠신칸센(東北新幹線)에는 JR 히가시니혼(東日本)에서 일부 구간에서 320km/h로 영업운전하고 있다. JR 홋카이도에는 도호쿠신칸센과 상호연계하는 것을 고려하여 E 5계 신칸센 고속열차를 기본으로 한 H 5계 홋카이도 신칸센 고속열차를 제작하였다.

기본형상이나 주행성능, 좌석 수와 서비스 기기배치 등 주요사항은 E 5계 신칸센 고속열차와 동등하게 하였으며, 홋카이도를 주행하는 최초의 신칸센으로써 황홀한 차체



의 띠 색이나 객실내장 일부에 독자적인 디자인을 채택하였다. 또 서비스 향상을 위해 보통차 객실에도 전원 콘센트를 설치하였으며, 온수세척 변화는 모든 양식화장실에 설치하는 외 객실조명도 LED를 채용하여 에너지를 절약하였다.

기본형상이나 주행성능, 좌석 수와 서비스 기기배치 등 주요사양은 E 5계 신칸센 고속열차와 동등하게 하였으며, 홋카이도를 주행하는 최초의 신칸센으로써 황홀한 차체의 띠 색이나 객실내장 일부에 독자적인 디자인을 채택하였다. 또 서비스 향상을 위해 보통차 객실에도 전원 콘센트를 설치하였으며, 온수세척 변화는 모든 양식화장실에 설치하는 외 객실조명도 LED를 채용하여 에너지를 절약하였다.

### 3. 形式

E 5계 신칸센 고속열차를 기본으로 한 차량이지만 소유하는 회사를 분류하기 위해 회사명을 나타내는 알파벳「E」자를 대신하여「H」(Hokkaido Railway Company)자를 부여한 H 5계 신칸센 고속열차이다. 차호 및 약호의 명칭규칙은 E 5계 신칸센 고속열차를 답습하였으며, 차호는 H 526 형식의 기기류가 다름에 따라 100대, 200대, 300대, 400대로 구분하였으며, H 525 형식은 동등하게 0대, 100대, 차내 안내실이 있는 차량은 400대로 하였다.

### 4. 車種

계열별 각 형식명과 차종은 다음과 같다. 편성전체는 4개 유닛으로 구성되어 있으며, 전동차(중간차)는 홀수차(M1)와 짝수차(M2)로 1유닛으로 구성하고 있으며, 선두 및 후부 부수차(제어차) 2량을 합쳐 모두 10량으로 되어 있다. 편성기호는 E 5계 신칸센 고속열차를 U편성, H 5계 홋카이도 신칸센 고속열차가 H편성이다.

▶E 514형 / H 514형 (Tsc)

10호 차에 구성되어 있는 부수차(신 하코다테 호쿠토 측 제어차)에 전동 공기압축기 및 보조 전원장치 등이

취부되어 있다. 선두부분에 E 3계 신칸센 고속열차 및 E 6계 신칸센 고속열차와 분할·합병용 분할·합병장치(연결기)를 갖추고 있다. 객실은 그란 클래스이다.

▶E 515형 / H 515형 (M1s)

9호차에 구성되어 있는 전기동차(중간차)에 주변압기·주변환 장치·축전지 등이 취부되어 있다. 객실은 그린차에 화장실·세면소·휠체어 대응설비·서비스 공간과 승무원실이 설치되어 있다.

▶E 523형 / H 523형 (T1c)

1호차에 구성되어 있는 부수차(도쿄 측 제어차)에 전동 공기압축기·축전지 등이 취부되어 있다. 객실은 보통차에 화장실, 화장실이 설치되어 있다.

▶E 525형 / H 525형

0번 대 (M1)

3호차에 구성되어 있는 전기동차(중간차)에 주변압기·주변환 장치·집전장치 등이 취부되어 있다. 객실은 보통차에 화장실·세면소·공중전화기가 설치되어 있다.

100번 대 (M1)

7호차에 구성되어 있는 전기동차(중간차)에 주변압기·주변환장치·집전장치·축전지 등이 취부되어 있다. 객실은 보통차에 화장실·화장실이 설치되어 있다.

400번 대 (M1k)

5호차에 구성되어 있는 전기동차(중간차)에 주변압기·주변환장치·축전지 등이 취부되어 있다. 객실은 보통차에 화장실·세면소휠체어 대응설비·다목적실·차내판매 준비실·자동 체외식 제세동기(AED)가 설치되어 있다.

▶E 526형 / H 526형

100번 대 (M2)

2호차에 구성되어 있는 전기동차(중간차)에 주변환장치·전동 공기압축기·보조 전원장치 등이 취부되어 있다. 객실은 보통차이다.

200번 대 (M2)

4호차에 구성되어 있는 전기동차(중간차)에 주변환장치·전동 공기압축기·보조 전원장치 등이 취부되어 있다. 객실은 보통차이다.

300번 대 (M2)

6호차에 구성되어 있는 전기동차(중간차)에 주변환장치·전동 공기압축기·보조 전원장치 등을 탑재한다.

객실은 보통차이다.

400번 대 (M2)

8호차에 구성되어 있는 전기동차(중간차)에 주변환장치 · 전동 공기압축기 · 보조 전원장치 등이 취부되어 있다. 객실은 보통차이다.

로 하였으며, 편성은 3량 + 2량 + 2량 + 3량의 4유닛으로 구성되어 있다. 차량의 최고 운전속도는 320km/h이며, 50Hz 전원주파수만 사용할 수 있다.

기동 가속도는 0.47m/s<sup>2</sup>(1.71km/h/s), 상구배(上勾配) 3‰에서의 균형속도는 360km/h라고 하는 성능을 가지고 있다. 또 화물열차와의 공용 주행구간에 있는 세이칸(青函)터널의 연속 하구배(下勾配) 구간을 일정한 속도로 주행할 수 있도록 역속제동(抑速制動) 장치를 갖추고 있다.

5. 性能

H 5계 신칸센 고속열차의 MT 비(比)는 8 M 2 T(10량)

5.1 車輛諸元

구분	성능		비고
전기방식	AC 25,000V 50Hz (가공 전차선방식)		
열차편성	10량 (8M + 2T)		
영업 최고속도	320km/h [모리오카(盛岡) 이남]	260km/h [모리오카(盛岡) 이북]	
	275km/h [E 계 신칸센 합병 시]	140km/h [재래선 공용구간]	
정원	그란클래스	18명	
	그린차	55명	
	보통차	658명	
	합계	731명	
열차길이	253m		
차체길이	선두차	26,500mm	
	중간차	25,000mm	
전체 폭	3,350mm		
전체높이	3,650mm (팬터그래프 탑재차 : 4,490mm)		
차체재질	알루미늄 합금		
편성질량	453.5톤		
차체질량	E 523형	41.5톤	
	E 514형	41.9톤 (양산선행차)	
	E 514형	42.7톤 (양산차)	
	전동차	45.4톤 ~ 47.0톤	
궤간	1,435mm		
견인전동기	형식	MT 207	
	방식	농형(籠形) 3상 유도전동기	
	수량	32대/편성	
	출력	300kW	
편성출력	9,600kW (300kW × 32대)		
구동장치	방식 WN 구동방식		
치차비	2.645		
제어장치	VVVF 인버터 제어 (IGBT 소자)		
대차	전동차	DT 209, DT 209A	차체 제어 장치 탑재
	부수차	TR 7008, TR 7008A	
제동방식	회생제동 병용 전기지령식 제동(응하중 부), 역속제동		
보안장치	D S - A T C		
제작사	가와사키(川崎) 중공업 차량주식 회사, 히타치(日立) 제작소		

## 6. 車體 · 艙裝

### 6.1 内外裝

디자인 개념은 쓰가루이 카이교(津輕海峽)를 건너 최초 홋카이도를 운행하는 신칸센으로써 홋카이도로 여행하는 데 서장을 장식하고 또 그 먼저 여행하는 기대감이나 상상을 넓히고 싶다는 생각에서 「Prologue of the North Expwrience」를 키워드로 하였다. 일상과 좀 다른 신칸센으로 지내는 시간이 더 풍부하게 나오는 깊은 경험이 되지 않으면 안된다고 생각하였다.

#### 6.1.1 内裝

선두부는 E 5계 신칸센 고속열차와 모두 똑같은 형상으로 하였으며, E 5계 신칸센과 동등한 선두길이를 15m로 하여 환경성능을 최적화시킨 형상으로 하였다. 외관색깔은 320km/h로 주행하는 신칸센으로써 E 5계 신칸센 고속열차 색깔이 정착되고 있는 것을 답습하여 띠 색을 「채향(彩香)」버블로 변경하였다.

띠 색은 홋카이도를 달리는 신칸센에 어울리고, E 5계 신칸센 진달래 띠 색과 아울러 위화감이 없는 색으로 선정하였다. 또 1호차, 3호차, 5호차, 7호차 양쪽 측면(1편성 10개소)에는 홋카이도의 웅대함과 홋카이도에도 비약하는 하얀 매(鳥)를 모티브로 하였으며, 북쪽 대지와 혼슈(本州)가 신칸센으로 이어짐에 따른 속달성(速達性)과 편리성, 지역 간 교류확대를 표현한 심볼마크를 배치하였다.

#### 6.1.2 外裝

이용자가 많은 것이 주로 관광목적으로 예상하고 있기 때문에 북동북으로부터 홋카이도에 걸쳐서 넓고 풍부한 자연 및 역사·문화 등의 이미지를 추상화하여 인테리어

를 구성한 요소(각 부 배색)로 들어가 보면 여행에 기대감(期待感)이나 고양감(高揚感)을 연출하였다.

Gran Class는 연선(沿線)에 차지하고 있는 호수와 늪(湖沼)이나 바다의 수면이 휘황찬란한 모양을 추상적으로 표현하였으며, 청색의 울 융단(絨毯)을 채용하였다. 그린차는 오토코에 봄을 알리는 유빙(流氷) 밝기를 힌트로 디자인한 큰 융단, 천연 홋카이도 풍부한 유제품(乳製品)을 힌트를 얻은 크림 색 벽, 커튼은 14종류 눈(雪)의 결정체를 채용하였다. 또 각실조명은 LED로 하였다.

보통차는 벽이나 천정 일부는 온화하고 친근감이 깃든 나뭇결을 채용하였다. 또 북국(北國)의 휘날리는 얇은 눈이나 하코다테의 야경을 이미지한 바닥재에는 액센트로 하여 눈의 결정 등을 모티브로 한 27종류 모양을 통로부에 배치하여 개방감있는 실내공간을 만들었으며, 쾌적하고 즐거운 여행의 한 순간을 연출하였다. 더 말하자면 커튼은 승문토기(繩文土器)나 아이누 문양에 힌트를 얻어 13종류가 들어가 있다.

9호차의 출입대는 Gran Class 승객도 이용하기 때문에 10호차에 모아 고급감있는 나뭇결(木目調) 벽을 기본으로 하고 출입문 주변에는 풍부한 포도와 하스캇프, 홋카이도 내 각지 와인을 이미지한 자색(紫色)을 배색으로 한 질감이 좋은 공간으로 하였다.

보통차의 데크는 밝은 나뭇결과 JR 홋카이도의 코포레이트컬러에도 연둛빛 색을 조합시켜 상쾌한 인상을 주는 공간으로 하였다.

### 6.2 車内設備

#### 6.2.1 編成配置

편성은 운용효율을 높이기 위하여 E 5계 신칸센 고속열

구분	← 新青森									新函館北斗 →
호차	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
형식	H523형 (T1c)	H526형 (M2)	H525형 (M1)	H526형 (M2)	H525형 (M1k)	H526형 (M2)	H525형 (M1)	H526형 (M2)	H515형 (M1s)	H514형 (Tsc)
번태	0	100	0	200	400	300	100	400	0	0
좌석	보통차								그린차	그란 클래스
정원	29	100	85	100	59	100	85	100	55	18
유닛	1 유닛			2 유닛		3 유닛		4 유닛		

차와 동등하게 10호차에 Gran Class, 9호차에 그린차, 1호차 ~ 8호차를 보통차로써 10량으로 편성되어 있다. 화장실 배치도 동등하게 하였으며, 신체장애자를 위한 설비도 5호차와 9호차에 갖추어져 있다.

### 6.2.2 車體

E 5계 신칸센 고속열차의 기본구체(基本構體)는 신칸센에서 사용하여 성능이 입증된 더블스킨 구체로 하였으며, 강성(剛性)확보와 저소음화(低騒音化)를 도모하였다. 차체 단면적은 터널 미기압파(微氣壓波)를 줄이기 위하여 E 5계 신칸센 고속열차와 동등하게 하였으며, 차체높이를 3,650mm, 차체 폭은 차체경사에 의한 영향을 고려하여 3,350mm로 하였다.

차체는 알루미늄 합금으로 되어 있으며, 중공(中空) 트러스단면의 더블스킨 구조를 채용하였다. 터널 미기압파(微氣壓波)를 줄이기 위해 차체높이를 E 954형 고속시험차 FASTECH 360-S형과 같이 3,650mm로 하였으며, 차체 폭은 3,350mm로 하였다. 차체경사를 고려하여 차체측면을 안쪽으로 기울어졌다.

선두차의 선두형상은 E 954형 고속시험차 8호차 「아로라인」을 바탕으로 한 『더블카스프』형으로 하여 터널 미기압파를 줄였다. 또 노스길이를 E 954 고속시험차의 16m에서 약 15m로 줄였으며, 선단부분(先端部分)에는 연결기를 수납한 개폐식 연결기 커버와 하부에 스노 브라워를 취부하였지만 신 하코다테 호쿠토 역 쪽의 선두차 10호차는 다른 형식과 합병운전을 하기 위해 전기연결기를 밀착 연결기와 자동개폐 커버가 취부되어 있다. 캐노피 식으로 된 운전대는 상부에 전조등(4등)과 미등을 갖추고 있으며, 전면에 와이퍼 2개 취부되어 있지만 그 가운데 1개는 비상용으로 사용되며, 보통은 사용되지 않는다.

운전대 후부로부터 승무원 출입문 사이에는 기기실을 설치하였기 때문에 그 사이는 긴 통로이다. 양산선행차 U1편성에는 N 700계 신칸센 고속열차와 마찬가지로 양쪽 선두차(1호차와 10호차)의 운전대 측 승무원 출입문이 안으로 열리는 플러그 도어, 승객용 출입문이 내(內) 플러그 출입문이며, 다른 차량은 승객용 출입문은 통상 미닫이로 되어 있지만 양산차 U2편성 이후는 승객용 출입문 내 플러그 도어는 폐지되어 통상 미닫이로 하였다.

차량 측면에는 풀컬러 LED식 행선지 표시기가 설치되



〈그림 1〉 H 5계 로고마크

어 있다. E 3계 신칸센 고속열차 2000번 대에 준하고 있으며, 열차종별·좌석종별 외 중간 정차역 등도 표시할 수 있다.

차체 색은 미래를 느끼는 선진적 이미지와 속도감을 표현하기 위하여 E 954형 고속시험차 『FASTECH 360 S』를 토대로 상부를 “조반(常磐) 그린”, 하단부를 “비운(飛雲) 화이트”로 하였으며, 그 경계가 되는 중앙에 “하야테 핑크” 띠로 둘러쌌다. 선두차(1호차 및 10호차)에는 매를 모티브로 한 로고마크가 그려져 있다.

H 5계 홋카이도 신칸센 고속열차도 기본적으로 E 5계 신칸센 고속열차를 답습하고 있지만 띠가 라일락과 루피나스, 라벤다 등을 상기시키는 “사이카(彩香) 퍼플”로 변경하였다. 또 로고마크는 1호차, 3호차, 5호차, 7호차, 10호차의 측면(1편성 10곳)에 배치되어 있으며, 홋카이도의 웅대함과 홋카이도로 날아가는 흰 매를 모티브로 한 JR 홋카이도의 독자적인 디자인이다.

상하기기(床下機器)는 프레임에 매달았으며, 소음대책으로써 차체측면의 옷 자락부분에는 점검뚜껑을 겸한 보호판으로 차체 하부를 덮는 구조로 되어 있다. 또 차체 연결부분에는 전체를 휘장판(Laps gangway bellows)으로 덮어 씌웠으며, 차체 간 댐퍼를 갖추고 있어 소음저감과 차체 간의 진동을 줄이고 있다. 휘장판은 지붕부분과 측면 부분으로 분할된 편지지(片持支) 방식으로 되어 있어 연결 시에는 차량 2위 측에 고정되어 차량 1위 측에 링 기구로 누르는 압부구조(押付構造)로 되어 있다. 또 차체측면



〈그림 2〉 차체 휘장판 및 차체간 댄퍼장치

옷 자락 부분의 대차부근에는 대차커버를 채용하였으며, 대차커버는 경량화하기 위해 탄소섬유제로 하고 흡음재(吸音材)를 도입하여 소음을 줄였다.

### 6.2.3 耐寒 耐雪對策

E 5계 신칸센 고속열차에는 자력(自力)으로 주행하여 배설(排雪)할 수 있게 스노우브로워와 상하기기 등 내설 설비를 갖추고 있으며, E 5계 신칸센 고속열차와 동등한 구조로 하였다. 또 내한성능(耐寒性能) 사양은 외기온도 -20℃까지 견딜 수 있게 하였다.

### 6.2.4 椅子

Gran Class 의자는 E 5계 신칸센 고속열차와 동등한 백셀터 타입을 사용하였다. 넓은 의자간격과 좌면(座面)을 여유가 있게 하였으며, 큰 리크라이닝 각도와 좌면 및 베개와 발걸이를 연동시켜 쾌적한 안락감을 제공하였으며, 다이닝테이블과 각테일트레이, 독서등과 컴퓨터용 콘센트 등 서비스 기기를 갖추고 있다.

그린차 의자는 베개를 갖추고 있으며, 베개와 연동하여 좌면(座面)을 틸트기구로 되어 있다. 또 높이는 독서등을 내장시킨 외 배면(背面)과 팔걸이 내에 각각 대소 2종류의 테이블을 갖추어 자유로이 선택할 수 있도록 하여 쾌적성을 도모하였다.

보통차 의자는 각 좌석에 콘센트를 갖추고 있어 E 5계 신칸센 고속열차와 동등한 의자간격을 1,040mm로 하였으며(리크라이닝과 연동하여 좌면을 슬라이드하는 기구



〈그림 3〉 보통차 차내



〈그림 4〉 그린차 차내



〈그림 5〉 그란 클래스 차내

채용), 모든 의자에 가동식 베개가 취부되어 있다.

H 5계 홋카이도 신칸센도 기본적으로 E 5계 신칸센 고속열차를 답습하고 있지만 홋카이도 여행의 서막으로써 먼저 여행하는 마음을 연주하는“Prologue of the North Experience,”를 컨셉으로 눈(雪)의 결정 등을 다룬 독자적인 디자인을 채용하였다. 또한 오시마(渡島) 종합진흥국은 차량 내장재를 도남(道南) 삼나무를 사용하도록 요청했으나 JR 홋카이도에 트러블이 있으며, 충분히 어필할 기회가 없어 차량이 발주한 적도 있다.

### 6.2.5 便宜設備

5호차 및 9호차에 휠체어용 의자 및 양식(洋式) 화장실과 5호차에는 다목적실 및 휠체어용 세면소를 배치하였다. 더 말하자면 휠체어용 화장실 및 다목적실은 개량형 핸들형 전동 의자(電動椅子)로도 사용이 가능한 구조로 합과 동시에 5호차 휠체어용 화장실에는 오스트메이드 설비를 갖추었으며, 또 다목적실에는 콘센트를 갖추고 있다.

### 6.2.6 保安設備

보안을 향상시키기 위하여 객실에는 비상 통화장치와 그것과 연동하여 동작하는 방법 카메라를 갖추고 있으며, 출입대에는 방법 카메라가 설치되어 있다. 양식 화장실에는 객실과 동등한 비상 통화장치와 연기검지기가 설치되어 있다.

### 6.2.7 其他 客室設備

플 컬러 LED 표시의 차내 표시기는 2단으로 표시가 가능하다. 컴퓨터용 콘센트는 Gran Class 및 그린차 그리고 보통차의 전 좌석에 설치되어 있다. 그린차 및 보통차의 객실조명은 LED 조명을 갖추었으며, 형광등과 비교하여 약 45%나 절약하고 있다.

### 6.2.8 化粧室·洗面所

소변소(小便所) 이와 모든 화장실은 양식 온수세척 변좌가 붙은 화장실로 되어 있으며, 휠체어용 화장실 이외는 유아용 베드 및 유아용 의자를 갖추고 있다. 1호차, 3호차, 7호차에는 화장실과 세면소를 일체화시킨 여성전용 공간을 배치하여 화장실 입구 출입문을 통로와 직각으로 배치하였으며, 화장실에 출입하는 모습을 타인이 볼 수 있도록 배려하였다.

화장실 내에는 온 몸 전체를 비출 수 있는 전신 거울과 탈의대(脫衣臺)를 설치하였으며, 세면실에는 측면 거울과 밝은 조명을 설치하여 여성들에게 쉽게 사용할 수 있게 구성하였다.

### 6.2.9 空氣調和裝置

환경영향을 고려하여 대체프레온을 사용하여 가장 더운 날(猛暑)에도 쾌적한 객실환경을 제공할 수 있는 냉방

능력을 확보하였다. 또 실외 송풍기 배치개소에 대해서도 차외소음(車外騒音) 및 진동을 줄일 수 있게 배치하였다.

## 7. 環境對策

### 7.1 터널 微氣壓波

선두형상은 도호쿠 신칸센으로 운행 시 터널 미기압파에 의한 지상대책을 고려하여 E 5계 신칸센 고속열차와 동등하게 하였다.

### 7.2 車外騒音

#### 7.2.1 床下커버

대차 프레임 하부측면 전체 길에 걸쳐 보호판을 취부하여 차체소음을 평활화시킴과 동시에 보호판에는 가능한 흡음재(吸音材)를 취부함에 따라 더욱 소음을 줄였다. 대차부에도 커버로 완전하게 덮음에 따라 대차로부터 발생하는 기계소음을 차음(遮音)함과 동시에 평활화하여 공력소음(空力騒音)을 줄였다.

#### 7.2.2 팬터그래프 및 屋上機器

팬터그래프는 저소음화를 위하여 주 프레임을 편지구조 식(片持構造式) N-PS 208형으로 하였다. 또 다분할(多分割) 구조의 습판을 채용함에 따라 가선에 대한 추수성(追隨性)을 향상시켜 320km/h 주행에서도 안정된 집전성을 확보하였으며, 편성 가운데 1대 팬터그래프만 사용하여 주행이 가능하였다. 더욱이 옥상에는 강력하게 기기를 설치하지 않도록 함과 동시에 특고압케이블도 차체 천



정에 배치하여 주행 시 소음을 줄였다.

### 7.2.3 휘장판

차량 연결부에서 발생하는 공력소음(空力騒音)을 줄이기 위한 목적으로 차간(車間)에는 끼워맞춤 휘장판을 끼워 맞추는 방식을 채용하였다. 소음을 줄이는 외 승객이 차체 간에 떨어지지 않게 하기 위한 전락방지(轉落防止) 역할도 한다,

## 8. 走行裝置

### 8.1 臺車

JR 하기시 니혼의 신칸센에서 사용하여 성능이 입증된 지지판(支持板) 방식을 채용하였다. 형식은 전동대차(電動臺車)가 N-DT 209, 부수대차(付隨臺車)가 N-TR 7008, 더욱 세라믹 분사장치(정전검지 제동대응) 유무에 따라 각각 새분한 종별이다.

대차는 E2계 신칸센 고속열차 대차를 기준으로 내구성과 제동성을 강화시킨 볼스터레스 대차로써차륜직경은 860mm이다. 축상지지장치는 2매 지지판식을 채용하고 있으며, 축상과 대차프레임의 사이드비임 간에 축댐퍼를 장착하고 있다. 차축 베어링은 유조식(油浴式) 원통 로울러베어링을 채용하고 있으며, 축상은 알루미늄으로 경량화시켰다. 제동은 캘리퍼식 차륜 디스크제동을 장착하고 있지만 부수대차는 캘리퍼식 차륜 디스크제동을 2매를 장착함과 동시에 작동방식을 공기유압 변환식에서 공기식으로 변경하였다.

더욱이 볼트부담과 디스크 면의 열변형을 최소한 줄이기 위해서 차륜 휠부분 양측과 차축에 장착한제동디스크 볼트체결을 내주(內周) 체결식에서 중앙 체결식으로 변경하여 제동력을 강화시켰다. 또 양산선행차에는 볼스터스프링인 공기스프링 정수를 최대한 낮추어 유연하게 하기 위하여 차체와 대차프레임 간을 토션 바로 연결하여 대차의 사행동(蛇行動)을 억제하는 토션바 식의 안티롤링장치를 장착하였다.

대차형식은 전동대차가 DT 208형 및 부수대차가 TR 7008형으로 되어 있으며, 선두차 양쪽 운전대 측 부수대차만 레일과 차륜과의 접촉력을 높이기 위해 세라믹 분사

장치를 갖춘 TR 7008A형으로 되어 있다. 구동방식은 신칸센에서 우수하다고 인정하고 있는 평행 가르단에 의한 WN 계수(繼手)를 채용하였다.

모든 차량에 전기식 롤러나사식 액추에이터를 사용하여 전기지령에 따른 롤러나사를 구동시켜 좌우진동에 대해서 반력을 주는 폴액티브 서스펜션과 공기스프링에 의한 차체 경사시스템을 취부하였다. 액티브 서스펜션은 E2계 신칸센 고속열차의 공기식에서 전기식으로 바꿈에 따라 공기배관과 탱크가 줄어 경량화하게 되었다. 또 차량의 폴액티브 서스펜션에는 감쇠력 조절식 댐퍼도 함께 탑재되어 있으며, 폴액티브 서스펜션이 고장이 났을 경우에는 세미액티브 서스펜션으로 기능하다.

### 8.2 輪軸 · 驅動裝置

차륜은 직경 860mm를 사용하였으며, 중앙체결식 제동 디스크가 취부되어 있다. 구동장치는 성능이 우수한 하스바 치차장치를 채용하여 치차형상 다와미 축 계수(繼手)는 WN방식이다.

### 8.3 軸箱 및 軸箱 支持裝置

축상베어링은 성능이 우수한 유욕식(油浴式) 원통 볼베어링(JC 39A)을 사용하였다. 고속주행에 대응하고, 축상구조는 온도상승을 줄이는 형상으로 하였으며, 축상체는 경량화하기 위해 알루미늄으로 만들었다. 축상 지지판 방식은 신뢰성과 유지보수성을 고려하여 성능이 우수한 지지판 방식을 채용하였으며, 주행 안정성 향상을 도모하고 있다.

### 8.4 車體 支持裝置

차체 지지장치는 1개 링크 견인방식으로 하였으며, 고속주행에서 안정성을 향상시키기 위해 요댐퍼는 높은 감쇄타입으로 하였다. 또 차체 경사장치에 대응하기 위해 공기스프링은 허용 스트로크를 크게 취하여 성능이 좋은 센서를 일체화한 시킨 자동높이 조정장치를 채용하였다.

### 8.5 基礎 制動裝置

기초 제동장치는 공압식(空壓式) 캘리퍼와 균압식(均壓式) 패드를 채용하였으며, 중앙체결식 제동디스크와 조합시켜 열영향을 최대한 적게 받게 하므로써 고속에서 제동



성능을 향상시키고 있다.

### 8.6 車體 傾斜裝置

곡선통과 시 승차감을 향상시키는 차체 경사장치를 갖추어 곡선 통과속도를 향상시키고 있다. 차체 경사장치는 좌우 공기스프링의 스트로크를 변화시킴에 따라 차체를 최대 1.5도를 경사시켜 곡선에서 고속주행 시 승객이 느끼는 원심력을 완화시킨다. 또 곡선반경 4,000m 곡선에서도 320km/h로 주행할 수 있다.

### 8.7 揺防 制御裝置

동요방지 제어장치는 액츄에터와 절체덤퍼, 제어장치, 차체 동요를 감지하는 가속도 센서로 구성되어 있다. 고속화에 대응한 전기식 액츄에터를 채용하여 차체 동요를 감지하여 좌우진동을 감쇠하는 동요방지 제어장치를 전 차량에 취부되어 있다. 더 말하자면 차체 경사장치와 동요방지 제어장치를 동시에 제어함에 따라 고속에서 승차감을 향상시키고 있다.

## 9. 制動裝置

제동방식은 회생제동 병용 전기지령식 공기제동방식을 채용하고 있으며, 상용(常用)·비상(非常)·긴급(緊急)·내설(耐雪)의 4종류 제동방식을 갖추고 있다. 더 말하자면 선두차의 제동 제어장치를 이중으로 하여 이상발생(理想發生) 시 백업기능을 추가하여 신뢰성을 향상시키고 있다.

### 9.1 編成 制動制御

차량정보 관리장치(S-TIMS)에 의해 회생제동력과 공기제동력을 연산하여 편성을 브렌딩제어하고 있다.

### 9.2 停電 檢知制動

지진발생 시 정전 검지장치 동작에 있어서 통상 비상제동으로부터 높은 제동력 지령을 출력함과 동시에 세라믹 분사장치로부터 증점착재(增粘着材)를 살포한다

## 10. 主回路 및 補助 回路裝置

주회로 시스템은 M1 차 및 M2 차의 2량 1유니트를 기본으로 하고 있다. 단상교류 25kV 50Hz, 전차선 전압을 팬터그래프에서 집전하여 진공차단기(V C B)를 사이에 두고 주변압기 1차 권선에 접속되어 있다. 주변압기 2차 권선은 주변환장치에 접속되어 있으며, 3차 권선으로부터 보조 전원장치에 접속되어 출력을 변환하여 각 보조회로에 전력을 공급하고 있다.

### 10.1 主回路裝置

주변환장치는 역행 시 견인전동기에 전력공급이나 제동 시 전력 회생제어를 하는 외 보호기능도 갖추고 있다. 또 차량정보 관리장치로부터의 정보를 토대로 각 차량의 컨버터 간에 반송과 위상제어하여 지상설비에 고조파(高調波)를 줄이고 있다. 더 말하자면 컨버터, 직류 평항회로, 인버터, 진공 교류접촉기, 무접점 제어장치, 제어전원 등의 제어회로 기기를 하나의 상자에 수납한 일체형 상자구조를 채용함에 따라 기기크기를 소형화하였으며, 상자자체도 알루미늄으로 만들어 가볍게 하였다.

컨버터 및 인버터 부와 함께 3레벨 구성함에 따라 정밀한 전압제어가 가능하며, 주회로 반도체소자에는 고속 스위칭이 가능한 IGBT를 채용함에 따라 견인전동기나 주변압기 전자소음 및 견인전동기 출력토크 변동을 줄이고 있다. 견인전동기는 정격 300kW로써 320km/h 주행이 가능한 특성을 가지고 있다.

### 10.2 補助 電源裝置

주변압기 3차 권선으로부터 입력을 받은 보조 전원장치의 출력은 축전지·직류부하에 전력을 공급하는 DC 100V, 서비스기기 등에 전력을 공급하는 AC 100V 50Hz의 2계통과 히터 등에 AC 100V를 공급하는 보조 변압기를 내장하고 있다.

## 11. 分割 合併裝置

10호차에 분할합병장치를 탑재하고 있으며, JR 히가시니혼의 E 3계 신칸센 고속열차 및 E 6계 신칸센 고속열차

와 합병주행이 가능하며, 성능이 우수한 2분할 합병커버, 밀착연결기 위에 취부한 타입의 전기연결기가 있다.

## 12. 車輛情報 管理裝置

차량정보 관리장치(S-TIMS(Shinkansen Train Information Management System)는 고속주행할 수 있는 역행·제동의 편성제어, 기기의 원격개발, 제어기능, 모니터링이나 고장기록, 차상 시험장치 등의 기능과 세큐리티 기기·안내 표시기기의 표시제어, 운전상황을 기록할 수 있다. 제어전송 고속화에 따라 고기능화와 고속 메달전송선을 채용함에 따라 유지보수성을 향상시키고 있다.

## 13. 保安裝置

보안장치는 DS-ATC를 탑재하고 있으며, 무선 ATC 시스템을 대응한 기능도 갖추고 있다.

## 14. 結論

H 5계 신칸센 고속열차는 2016년 3월 26일, 홋카이도 신칸센 개통하여 영업을 개시할 예정이다. 개통 전 2014

년도부터 2편성을 제작하여 겨울철에 성능을 확인하였으며, 최종적으로는 2편성을 추가하여 4편성으로 영업을 맞이할 것이다. 또 운용에 대해서는 JR 히가시니혼의 E 5계 신칸센 고속열차와 성능이 같은 것으로 320km/h로 운행할 예정이지만 홋카이도 신칸센 내에서 최고속도는 260km/h이다. 다만, 우선 화물열차와 공용주행하는 구간[신나카오구니 신호소(新中小國 信號所)~키코나이(木古内)]은 최고속도 140km/h로 운행한다. ☺

### ♣ 참고문헌

- [1] 鉄道ジャーナル社「北海道新幹線建設工事の現状」、『鉄道ジャーナル』第567号、鉄道ジャーナル社、2014年1月、78頁
- [2] 梅原 淳 「新青森 - 新函館北斗間 2015年度末開業 北海道新幹線工事の現状」、『鉄道ジャーナル』第576号、鉄道ジャーナル社、2014年10月、58 - 67頁。
- [3] 井口裕雄 「東北新幹線の計画について」、『鉄道ビクトリアル』第261号、電気車研究会、1972年2月
- [4] 高津俊司・土井充 「日本の高速鉄道 その軌跡と今後の展望」、『鉄道ビクトリアル』第800号、電気車研究会、2008年2月、145頁。
- [5] 竹鼻 匡 「北海道新幹線H5系電車の概要」, Japan Railway Engineers' Association, 2015年 Vol.58 No.5, PP 29-33.
- [6] 橋本 浩時・外山 寛・須貝 孝博 「北海道新幹線(新青森・新函館北斗間) 共用走行区間における設備改修」, Japan Railway Engineers' Association, 2015年 Vol.58 No.5, PP 34-37.
- [7] 「北海道新幹線」, 위키미디어 백과, 1~34.