

3월 14일 개통하는 일본 北陸新幹線 소개



최 경 수
살롬엔지니어링(주) 고문
T.02.795.2315
ktx-choi@hanmail.net

北陸新幹線(호쿠리쿠 신칸센)은 조신에쓰지방(上信越地方)·호쿠리쿠 지방(北陸地方)을 경유하여 동경도와 오사카시를 잇는 정비신칸센(整備新幹線)이다. 1997년 10월 1일, 동경역에서 나가노 역까지는 부분개통하여 운행하고 있으며, 이 구간은 편의상 『나가노 신칸센(長野新幹線)』이라고 부르고 있다.

2015년 3월 14일에는 나가노역~가나자와역 간을 개통할 예정이며, 나가노 신칸센으로 영업 중인 구간의 명칭도 호쿠리쿠 신칸센으로 통일한다. 이와 함께 가나자와역~쓰루가역 간은 2023년 봄에 개통될 예정이다. 나가노신칸센은 다카사키역(영업상은 도쿄역)으로부터 나가노역까지 117.4km를 연결하는 JR히가시니혼(東日本) 고속철도 노선(新幹線)의 통칭 및 열차이다. 호쿠리쿠신칸센 일부이지만 “호쿠리쿠 신칸센”에는 여객안내 상 혼란을 초래할 가능성이 있기 때문에 편의적으로 개통 당초에는 「나가노행 신칸센」이라고 불렀으며, 후에 「나가노 신칸센」이라고 안내하였다.

동경역~가나자와역 간이 약 2시간 30분(2010년 9월 현재, 동경역~가나자와역 간은 재래선 에치고유자와역을 경유하면 3시간 47분으로 알려지고 있지만 2014년 8월 27일, JR 동일본 및 JR서일본의 동경역~도야마역 간 2시간 8분, 동경역~가나자와역이 2시간 28분(모두 최속달열차) 소요된다고 발표하였다.

정비신칸센의 호쿠리쿠신칸센 기점은 동경도였지만 다카사키역을 기점으로 하여 다카사키역~나가노역 간이 117.4km나 된다. 참고로 동경역~오미야역은 도호쿠신칸센이고, 오미야역~다카사키역은 조에쓰신칸센이다.

따라서 나가노신칸센이라고 불리고 있는 것은 호쿠리쿠신칸센의 일부인 것이다. 이것은 나가노 역까지 개통했을 때 병행 재래선인 신에츠혼센의 요코가와역~카루이자와역 간이 폐지되고, 카루이자와역~시노노이역 간은 JR에서 시나노 철도로 이관하여 경영이 분리되었기 때문이다. 비슷한 예로 큐슈신칸센의 신야쓰시로역~센다이역 간(병행재래선은 히사쓰오렌지철도로 이관)이 있다.

1. 개요

나가노역~조에쓰묘코역~도야마역~가나자와역~하쿠산종합차량소 간을 건설 중이며, 2015년 3월 14일, 개통 예정이다. 개통하면 동경도~호쿠리쿠 간 소요시간 단축이 예상된다.

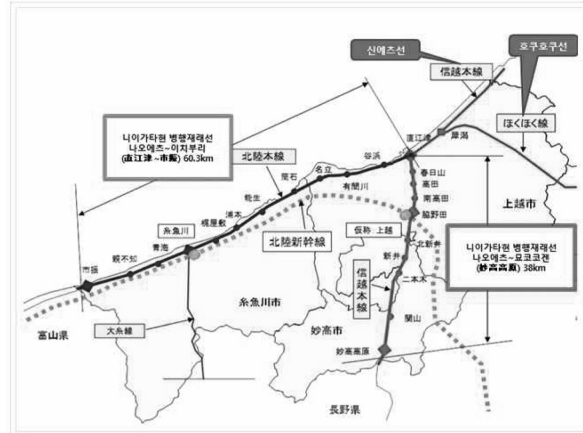
개통 후 예상 소요시간은 기존 동경역~조에쓰묘코역 간 이 약 1시간 50분, 동경역~도야마역 간 이 약 2시간 10분,

2. 路線

- ▶ 영업주체
 - JR동일본 : 동경역~조에쓰묘코역
 - JR서일본 : 조에쓰묘코역~신오사카역
- ▶ 건설주체 : 독립 행정법인 철도건설 · 운수시설정비 지원기구
- ▶ 전기방식 :

- AC 25,000V 50Hz : 다카사키역~가루이자와역, 이토이가와역 구내
- AC 25,000V 60Hz : 조에쓰모코역, 구로베우나즈키온센역~카나자와역~하쿠산종합차량소
- ▶ 보안 장치 : ATC (DS - ATC)
- ▶ 운전지령소 : JR동일본 신칸센운행본부 종합지령실, JR서일본 카나자와지사 카나자와신칸센 종합지령실
- ▶ 열차운행 관리시스템 : 신칸센 종합시스템 (COSMOS)
- ▶ 최고속도 : 260km/h (예정)
- ▶ 구조별 연장비율 :
 - 다카사키역~나가노 역 간 : 노반 15%, 교량 9%, 고가교 25%, 터널 51%
 - 나가노역~카나자와 역 간 : 노반 2%, 교량 10%, 고가교 44%, 터널 44%
- ▶ 조가선방식 :
 - 다카사키 역~나가노 역 : CS 심플커티너리식 (부하 저항속도 300km/h)
 - 나가노 역~카나자와 역 : PHC 심플커티너리식 (부하 저항속도 350km/h)

출처: 2월7일, 마이니치신문



〈그림 1〉 자료: <http://jinside.tistory.com/5425>

12월 13일, 마이니치 신문이 JR동일본이 호쿠리쿠 신칸센의 카나자와 역 연장에 맞춰 E2계신칸센 고속열차를 토대로 신형차량 『E7계신칸센 고속열차』를 도입할 방침이라고 보도한 다음 날 14일에는 호쿠리쿠 지방의 몇몇 언론이 일제히 이 건에 대해 보도하였다. 2012년 1월에는 JR서일본 구간을 관할 예정인 이 회사의 가나자와 지사의 지사장이 정례 회견자리에서 JR 히가시니혼과 공동개발 방침을 언급하였으며, 설해대책을 세울 필요도 있고 개통 1년 전(2013년) 겨울철에 현차시험을 시행한다고 하는 취지를 밝혔다.

2012년 9월 4일, JR동일본과 JR서일본이 공동 개발형태로 신형차량 개요가 발표되었다. JR동일본과 JR서일본

3. 車輛

호쿠리쿠 신칸센에 투입되는 차량에 대해서는 2011년

회사	선 명	역 명	다카사키(高崎)로부터		도쿄(東京)로부터	
			영업 km	실 km	영업 km	실 km
JR동일본 여객철도 JR서일본	도호쿠신칸센 (東北新幹線)	동경역	105.0	108.6	0.0	0.0
		우에노역	101.4	105.0	3.6	3.6
		오미야역	74.7	77.3	30.3	31.3
	조에쓰신칸센 (上越新幹線)	구마가야역	40.3	40.7	64.7	67.9
		혼조와세다역	19.0	19.6	86.0	89.0
		다카사키역	0.0	0.0	105.0	108.6
	호쿠리쿠신칸센 (北陸新幹線)	안나카하루나역	18.5	18.6	123.5	127.1
		가루이자와역	41.8	41.8	146.8	150.4
		사쿠다이라역	59.4	59.4	164.4	168.0
		우에라역	84.2	84.2	188.2	192.8
	나가노역	117.4	117.4	222.4	226.0	



〈그림 2〉 http://japan-magazine.jnto.go.jp/ko/1501_shinkansen.html

이 공동개발하는 신칸센 차량으로써 전자의 소유분에 대해서는 1994년에 등장한 E1계신칸센 고속열차 이후 이 회사의 신칸센 차량 계열명 부여방법에 따라 「E7계신칸센 고속열차」의 계열명이 부여되었으며, 후자의 분에 대해서도 이에 준하는 형태로 새롭게 「W7계신칸센 고속열차」의 계열명이 부여되었다.

이 E7계신칸센 고속열차 및 W7계신칸센 고속열차는 2014년 3월 15일, 나가노 신칸센에 충당된 E2계신칸센 고속열차를 토대로 한 차량으로써 E2계신칸센 고속열차의 8량 편성(6M 2T)에 대해 12량 편성(10M 2T)을 기본으로 한다. 최고속도는 E2계신칸센 고속열차와 같은 260km/h이다. E5계신칸센 고속열차에 이어서 그린 차보다 상급의 고급좌석 “그란 클래스(Gran Class)”가 도입되며, 도쿄 쪽으로부터 보통차 10량 + 그린 차 1량 + 그란 클래스 1량으로 편성된다. 편성장원은 그란 클래스 18명 · 그린 차 63명, 보통차 853명 등 934명이다.

차량제작은 가와사키(川崎) 중공업 · 히타치(日立) 제작소 · 종합차량제작소(E7계신칸센 고속열차만 제작) · 킨키(近畿) 차량(W7계신칸센 고속열차만 제작)이 담당하였다. 2013년 10월 E7계신칸센 고속열차 1편성이 가와사키 중공업 효고(兵庫) 공장에서 선적되었다, 센다이(仙臺) 항을 거쳐 미야기 현(宮城縣) 리후초(利府町)의 JR 히가시니혼 신칸센 종합차량센터로 옮겨져 2013년 11월 28일, 신칸센 종합차량센터에 E7계신칸센 고속열차가 보도 공

개되었다. 또 W7계신칸센 고속열차도 제1편성이 2014년 4월 7일에 가와사키 중공업 효고공장에서 공개되었다. 카나자와(金澤) 항을 거쳐 이시카와 현(石川縣) 하쿠산(白山) 시의 JR 니시니혼 하쿠산 종합차량소에 반입하였다.

차량디자인은 공통 키워드를 “합(合)”이라고 하고, 향후 수도권과 호쿠리쿠 신칸센 연선을 연결하여 일본의 전통문화와 미래를 연결한다는 의미에서 「화(和)의 미래(未來)」를 차량의 디자인 개념으로 하였다. 엔조 페라리 · E6계 신칸센 고속열차의 디자이너 오쿠 야마키요 유키 씨가 감수하였으며, 가와사키 중공업이 아래의 키워드를 바탕으로 담당하였다. 2014년 10월 1일, 재단법인 일본 산업디자인 진흥회에서 2014년도 “굿 디자인”상을 수상한 바 있다.

『세련(洗練)』 일본의 전통과 최신기술의 융합에 의한 새로운 가치를 낳을 것으로 표현

『여유(餘裕) · 해방감(解放感)』 일본식 공간의 모임에서 얻어지는 편안함을 표현

차체는 알루미늄 합금 더블스킨 구조를 채용하고 있으며, 선두차의 노즈길이는 E2계신칸센 고속열차 동일한 9.1m이다. 차체 폭은 뒤에 나오는 차체경사장치를 장착하고 있지 않는 것으로 3,380mm나 되며, E5계신칸센 고속열차 · H5계신칸센 고속열차와 비해 30mm나 넓혔다. 차체 단면적은 E2계신칸센 고속열차의 11m²보다 약간 작은 10.9m²이다. 상하기기(床下機器)는 매달은 식(吊下式)에서 차체와 연속한 형상의 커버로 덮었지만 대차부분은 완전히 덮지 않고 하부가 개방된 형상이다. 차체 연결부분에는 E5계신칸센 고속열차 · H5계신칸센 고속열차 장착하고 있는 차체 간 댄퍼는 장착되지 않았으며, 휘장판은 E2계신칸센 고속열차와 같은 것으로 채용하였다.

외관디자인은 고속주행하기 때문에 조형과 일본의 전통적인 색채, 주행하는 연선의 풍경을 융합시켜 속도감과 정한감(精悍感)을 표현하였다. 선두형상은 환경성능을 고려한 공기역학적인 최적형상으로 디자인하여 환경성능에 고려한 조형으로 하였다. 또 도장(塗裝)은 차체 상부 색이 하늘색, 차체 색이 아이보리 화이트, 차체 중앙의 띠 색이 구릿빛(갓파) 및 하늘색이다.

양쪽 선두차가 되는 1호차 및 12호차의 양쪽 측면에는 “빛나는 미래를 향해 돌진하는 이미지”를 개념으로 미래의 희망, 일본의 전통공예의 치밀함 · 속도감을 표현한 십



〈그림 3〉 http://japan-magazine.jnto.go.jp/ko/1501_shinkansen.html

볼마크를 배치하였다.

견인전동기는 E5계 신칸센 고속열차 및 H5계 신칸센 고속열차 그리고 E6계 신칸센 고속열차에 공통출력 300kW의 MT 207형 농형(籠形) 삼상 유도전동기가 취부되어 있다. 제어는 가선으로부터 단상교류 25kV를 강압 후 상용주파수 50/60Hz 자동절환식 TM 215형 주변압기에서 구배 억제제동 및 정속 제어기능을 장비하는 CI 23형 주변환장치 내장 컨버터에 의해 직류로 정류한 뒤 VVVF 인버터에 의해 삼상교류로 다시 변환한 후 사용한다.

편성은 선두차 2량이 제어부수차, 중간차는 모두 전동차로 된 10M 2T의 12량 편성을 편성되어 있으며, 30% 구배구간에서 2유닛 컷에 의한 3유닛 6대 전동차로 기동이 가능한 전동차 유닛은 위에서 말하는 주변환장치 및 주변압기를 탑재하고 있는 E 726형 · W 726형(M 2)과 주변환장치만 탑재하고 있는 E 715형 · W 715형 혹은 E 725형 · W 725형(M 1)으로 편성되어 있다. E 725형 0번대(W 725형 100번대)와 E 725형 400번대(W 725형 300번대)에는 PS 208A형 팬티그래프를 탑재하여 특고압 인통선으로 통해 각 M2차에 급전된다.

특고압 인통선은 E5계 신칸센 고속열차 및 H5계 신칸센 고속열차와 마찬가지로 차내천정에 배치되어 있지만 4호차-5호차와 6호차-7호차의 지붕은 경사형 케이블헤드를 통해 접속된다. 고장발생 시에는 여기서 케이블헤드를 차단할 수 있는 구조이며, 4호차-5호차에서 차단하면 2호차~5호차 2 유닛과 6호차-11호차 3유닛, 6호차-7호차에서 차단하면 2호차-7호차 3유닛과 8호차-11호차 2유닛으로 분할할 수 있는 구조를 채용하였다. 그밖에 정전 시 비상제동이 동작할 때까지의 공주거리 단축을 도모한 정

전 감지장치를 탑재하였다.

또 서비스용 보조전원은 주파수전환에 대응하기 위해 출력을 주파수 60Hz의 삼상교류 440V로 하였으며, 편성간에 병렬운전을 할 수 있음에 따라 호환성을 확보하였다.

油浴式 윤활침자 원통 볼베어링·탈선 이탈방지용 L자 가이드 장착 축상을 갖춘 2매 지지판식 축상지지 경량 볼스터레스 대차로써 전동차가 DT 211형, 제어차는 선두차 운전대 측에 호쿠리쿠 신칸센 개통구간 나가노 역~가나자와 역 간에 채용된 저설식(貯雪式) 고가교에 대응하기 위해 강화형 대차 배장장치를 갖춘 TR 7010A형, 후위 연결면 측에 TR 7010형을 장착하고 있다.

기초제동은 E5계 신칸센 고속열차 및 H5계 신칸센 고속열차와 같은 공압식에서 전동대차를 캐리퍼식 차륜 디스크제동(각 차륜 1매), 부수대차가 캘리퍼식 차륜 디스크제동(각 차륜 1매) + 차축 디스크제동(각 축 1매)을 갖추고 있다.

그린차 및 보통차에는 감쇠력 절환식 세미 액티브 서스펜션을 그란 클래스(Gran Class) 차량 E 714형에는 공기 액츄에이터 식 풀 액티브 서스펜션과 백업용 세미 액티브 서스펜션을 갖추고 있다.

E 714형 · W 714형이 풀 액티브 서스펜션의 시스템에러 등에 의해 고장 시에는 백업으로써 세미 액티브 서스펜션이 작동한다. E5계 신칸센 고속열차 및 H5계 신칸센 고속열차에 탑재된 차체 경사장치는 최고속도가 호쿠리쿠 신칸센에서는 260km/h, 조에쓰 신칸센에서는 240km/h이기 때문에 탑재하지 않았다.

그린차는 도쿄 쪽 차단(車端) 1개소, 보통차 및 그란클래스는 각 차량 끝 2개소에 출입문 데크가 갖추어져 있다. 화장실은 2량에 1개소 비율로 되어 있으며, 홀수 차 가나자와 쪽 및 12호차와 도쿄 쪽으로 양식 2기와 남성용 소변기 2기 · 세면대 2기가 설치되어 있으며, 이 가운데 양식 및 세면대 1기는 여성 전용으로 하였다. 7호차 및 11호차에는 휠체어 대응설비 및 다기능 화장실을, 7호차에는 다기능실을 설치하였다. 또 E7계 신칸센 고속열차의 벨 · 사카이 마사유키(堺正幸) 씨의 목소리로 자동방송은 조에쓰 신칸센과 동일하며, 조명은 JR 히가시니혼의 신칸센 차량으로서는 처음으로 전 LED화하였다. 보통차를 포함한 전 좌석에 전원콘센트를 설치하였다. 모든 좌석에 콘센트 설치를 하게된 이유는 이 계열이 E5계 신칸센 고속열차 및 H5계 신칸센 고속열차 등 고속운전을 하지 않기 때문에 전

구 분		성 능
전기방식		AC 25,000V 50Hz/60Hz
열차편성		12량 (10M 2T)
최고속도	설 계	275km/h [토호쿠신칸센(東北新幹線)]
	영 업	260km/h [호쿠리쿠신칸센(北陸新幹線)]
정 원	그란클래스	18명
	그 린 차	63명
	보 통 차	853명
	합 계	934명
전체 폭		3,380mm
전체높이		3,650mm
차체재질		알루미늄 합금
궤 간		1,435mm
견인 전동기	형 식	MT 207
	방 식	농형(籠形) 3상 유도전동기
	용 량	300kW
구동장치	방 식	WN 구동
제어장치		VVVF 인버터 제어
대 차	전 동 차	DT 211
	부 수 차	TR 7010, TR 7010A
보안장치		D S - A T C
제 작 사		가와사키(川崎)중공업차량주식회사 (E7계·W7계) 히타치(日立)제작소 (E7계·W 7계) 종합 차량제작소 (E7계) 킨키차량(近畿車輛) (W7계)

원용량에 여유가 생긴 것에 따른 것이다.

차내 디자인은 “어른의 금선(琴線)을 두른 『세련미』와 마음과 몸의 『여유감, 해방감』을 차량의 토탈개념으로 하였으며, 일본의 전통과 최신기술의 융합에 의한 새로운 가치를 추구하는 『세련미』를 일본식 공간의 모임에서 얻어지는 편안함에 『여유감, 해방감』을 표현하였다.

■ 座席

▶그란 클래스(Gran Class)

전통을 느끼는 공간과 선진기능을 가진 의자가 서로를 높임으로써 기분좋은 여유있는 공간을 표현하였다. 그란 클래스 데크에는 일본의 아름다운 사계절을 표현한 장식 기둥을 설치하였다. 통로를 사이에 두고 1열 + 2열로 의자간격을 1,300mm로 배치하였다. 부대설비로써 베개·독서등을 인암식 테이블·각테일 테이블·전원 콘센트를 갖추고 있다.

▶그린차

일본의 전통 양식미와 현대적 감각을 해석함으로써 진

정과 기품을 표현하였다.

통로를 사이에 두고끼고 2열 + 2열로 의자간격을 1,160mm로 배치하였다. 도쿄 역에서 반복시간을 고려해 자동 회전기능을 갖추고 있다. 부대설비로써 베개·독서등·손잡이·후면 테이블·드링크 홀더·전원 콘센트를 갖추고 있다. 리클라이닝 시 허리부분어긋나지 않는 쾌적한 승차감을 실현시키기 위해 배면(背面)과 방석을 연동시켜 요람처럼 좌석을 작동시키는 “크레이틀 방식”을 채용하였다.

▶보통차

통로를 사이에 두고 3열 + 2열로 의자간격을 1,040mm로 배치하였다. 그린차 역시 자동 회전기능을 탑재하였다. 부대설비로써 베개·손잡이·후면 테이블·드링크 홀더·전원 콘센트를 갖추고 있다. 여행의 기대감과 들뜨고 상반된 세련되고 어른의 분위기를 공존시키는 것을 개념이면서 승차감 및 허리를 잡아주는 감을 향상시키기 위해 배면경사와 연동해 좌면(座面)을 비스듬히 뒤쪽 하향으로 끌어들이는 형태의 리클라이닝 기구를 채용하였다.

중간차는 모두 전동차로서 4호차~9호차는 홀수호차(M1)와 짝수호차(M2)에서 각각 1유닛, 2호차·3호차는 1호차의 10호차·11호차는 12호차의 제어차를 조합한 유닛으로 총 5유닛으로 12량 편성으로 되어 있다. 더 말하자면 편성기호는 E7계신칸센 고속열차가 F편성, W7계 신칸센 고속열차가 W편성이다. E7계신칸센 고속열차 및 W7계신칸센 고속열차 공통 반대(番台) 구분이 되는 것은 E726형 및 W 726형 뿐이다. W7계신칸센 고속열차는 동일 유닛 내 각 형식의 반대 구분을 유닛 번호 X100으로 통일한 것이 때문에 계열 내에 0번대는 존재하지 않는다. ☺

본 원고는 저자의 협의, 요청에 의하여 위원회에서 편집하였습니다. 따라서 원전의 내용이나 저자가 의도하는 바와 일부 다를 수 있음을 알려드립니다.

♣ 참고문헌

[1] 프리백과사전