

고속철도차량 안전기준 측면에서의 승객 쾌적성 요소 관계 Passenger Comfort Element Relationship from High-Speed Railway Car Safety Standard Side

이 찬 우*
Lee, Chan Woo

ABSTRACT

From the research which it sees it tried to observe from the comfort viewpoint where the passenger feels the high-speed railway car safety standard which it is see clearly from the domestic railroad safety law. It presents a minimum safety standard, the passengers being an safety most, the place where to sleep receive the service which is comfortable from the railroad safety law and they do there is a most big difference. It analyzed the correlation of the comfort where the passenger feels the vehicle efficiency standard which it is presenting from railroad safety law 59th clause and from the research which it sees consequently.

1. 서론

본 연구에서는 2006년 7월에 개정 고시 된 철도안전법시행령 가운데 고속차량 분야에 대하여 승객이 느끼는 쾌적성 요소와의 상호관계를 분석하였다. 철도안전법시행규칙 제 59조 성능시험의 기준 및 방법에서는 성능시험기관에서 성능시험을 받고자 하는 자에게 시행토록 한 최소한의 기준이다. 이는 철도안전법 제35조 「철도차량의 성능시험」 제 1항의 규정에 따라 최초로 차량을 제작·조립 또는 수입한 철도차량을 대상으로 실시하도록 되어 있다. 이때 철도차량의 성능시험관련 세부 기준 및 방법은 건설교통부 장관이 정하는 고시에 따르도록 되어있다.

본 연구에서는 철도안전법시행규칙 제59조에서 제시하고 있는 차량성능 시험의 기준 및 방법에 대한 한계성을 실제 차량을 이용하는 승객의 관점에서 쾌적성 요소를 분석하였다. 이를 통하여 고속철도차량 안전기준에서 제시하고자 의미를 보다 쉽게 해설하고 철도차량 제작자와 철도운영기관들이 승객 쾌적성 제고를 위한 기술적인 접근 방안을 간략하게 제시해 보았다.

2. 고속철도 차량안전기준 관련 사항 분석

고속철도 차량안전기준관련 사항은 2006년 6월 15일 개정 고시 된 철도안전법시행규칙 건설교통부령 제522호 제2006-247에 따르도록 되어있다. 이 철도안전법시행규칙에서는 제59조 철도차량의 「성능시험의 대상 및 기준 등」에 따라 성능시험의 대상은 철도안전법 제 35조 제1항 및 제2항에 따라 실시토록 되어있고, 성능시험 관련 세부 기준은 기술검토, 부품시험, 구성품시험, 완성차시험 및 철도차량 운행선로 시운전으로 분류되어 실시토록 되어있다. 이에 관하여는 철도안전법시행규칙 제 59조에 관한 전문을 살펴보면 쉽게 알 수 있다. 철도안전법시행규칙 제59조 1항 「차량제작자 등은 제작·조립 또는 수입한 철도차량을 판매 하고자 할 때에는 철도차량의 성능과 구조·장치의 형상 및 규격 등이 철도차량의 안전 및 기능 확보에 적한한지의 여부를 검사하기 위하여 건설교통부장관이 실시하는 시험을 받아야 한다.

* 한국철도기술연구원 책임연구원, 정희원

성능시험을 받은 철도차량의 성능 등을 변경(건설교통부령이 정하는 경미한 사항의 변경을 제외한다)한 때에도 또한 같다.』 라고 되어있다. 또한 동 규칙 제59조 2항에서는 성능시험은 다음 각 호와 같이 구분하여 실시하되, 그 세부 기준 및 방법은 건설교통부장관이 정하여 고시한다. 1. 기술검토, 2. 부품시험, 3. 구성품시험, 4. 완성차시험, 5. 철도차량 운행선로 시운전 등으로 분류되어 있다. 여기에서 제시하고 있는 철도차량 성능시험 세부 사항에 대해서는 다음절에서 살펴보도록 한다.

3. 고속철도차량 안전기준에서의 성능시험 대상항목 특성 분석

고속철도차량 안전기준에서의 성능시험 대상은 부품시험, 구성품시험, 완성차시험 및 운행선로 시운전 시험 항목으로 구분할 수 있다. 이에 대한 각각의 대상항목을 살펴보면 표1 - 표4과 같다.¹ 표1~표4에서 나타난 바와 같이 고속철도차량에서는 부품시험, 구성품시험, 완성차시험 및 운행선로 시운전시험 전 항목에 걸쳐 성능시험을 하도록 되어 있다. 이는 일반철도차량에서는 차종별로 차이가 있음을 볼 수 있는데 비해 고속철도차량에 있어서는 구성품에서 운행선로 시운전시험에 이르는 전 시험항목을 충실히 해야 함을 알 수 있다.

표 1 부품시험의 대상항목

항목	고속철도차량	일반철도차량			
		동력차		객차	화차
		기관차	동차		
내장관 화재시험	○	○	○	○	○
의자 화재시험	○	○	○	○	-
통로 연결막 화재시험	○	○	○	○	-
바닥재 화재시험	○	○	○	○	-
단열재 화재시험	○	○	○	○	-
제동마찰제 시험	○	○	○	○	○
제동실린더 시험	○	○	○	○	○
1차스프링 성능시험	○	○	○	○	○
2차스프링 성능시험	○	○	○	○	○
전자제어기기 환경시험	○	○	○	○	○

표 2 구성품 시험의 대상항목

항목	고속철도차량	일반철도차량			
		동력차		객차	화차
		기관차	동차		
구조체 하중시험	○	○	○	○	○
대차시험	○	○	○	○	○
집전장치시험	○	○	○	-	-
추진제어장치시험	○	○	○	-	-
보조전원장치시험	○	○	○	-	-
신호보안장치시험	○	○	○	-	-
종합제어장치시험	○	○	○	○	-
제동장치시험	○	○	○	○	○
냉난방·환기장치시험	○	○	○	○	-
여압장치시험	○	○	○	-	-

표 3 완성차시험의 대상항목

항목	고속철도차량	일반철도차량			
		동력차		객차	화차
		기관차	동차		
외관구조검사	○	○	○	○	○
측정에 의한 검사	중량측정시험	○	○	○	○
	차량한계측정				
	곡선통과시험				
	접지시험				
	절연저항측정				
	내전압시험				
	차체 및 대차 치수측정				
누수시험	○	○	○	○	○
차체리프팅시험	○	○	○	○	○
집전장치시험	○	○	○	-	-
추진제어장치시험	○	○	○	-	-
신호보안장치시험	○	○	○	-	-
종합제어장치시험	○	○	○	-	-
기능 및 동작시험	○	○	○	○	-
냉난방·환기장치시험	○	○	○	○	-
여압장치시험	○	○	○	-	-

표 4 운행선로 시운전시험 대상항목

항목	고속철도 차량	일반철도차량				
		동력차		객차	화차	특수차
		기관차	동차			
예비 주행시험	○	○	○	-	-	○
역행시험	○	○	○	-	-	○
제동시험	○	○	○	○	○	○
최고속도시험	○	○	○	-	-	○
집전시험	○	○	○	-	-	○
유도장애시험	○	○	○	-	-	○
보호장치동작확인시험	○	○	○	-	-	○
소음시험	○	○	○	○	-	○
진동시험	○	○	○	○	○	○
승차감시험	○	○	○	○	-	○
주행저항시험	○	○	○	○	-	○
공력특성시험	○	-	-	-	-	-
냉난방환기시험	○	○	○	○	-	○
여압장치시험	○	○	○	-	-	-
지상설비연계동작시험	○	○	○	-	-	○
주요기기온도 및 상대시험	○	○	○	○	○	○

4. 고속철도차량 안전기준에서의 승객 쾌적성 요소 특성 분석

철도차량에서의 승객 쾌적성 요소는 차내 진동, 소음, 온도, 습도, 조명 등의 물리량 뿐 만 아니라 차량 외관, 실내디자인, 차창풍경, 승무원 접객태도 등의 요인도 영향을 받는다. 따라서 현재까지 철도차량에

대한 쾌적성 연구는 많이 이루어 졌으나, 종합적으로 표기되어지지 않고, 소음, 진동, 승차감, 압력변동, 냉난방·환기 특성 등 차량 특성별, 이용자 특성에 따라 산발적으로 연구가 되어진 상태이다. 쾌적성에 대한 연구는 결국 인간공학적 측면에서 사람이 느끼는 쾌적도에 따라 평가해야 하는데, 이에선 차내 요인과 차외 요인으로 구분 할 수 있는데 본 연구에서는 차내 요인에 대해서만 특성을 분석키로 한다.

철도차량 쾌적성에 대한 차내 요인 중 차량과 관련 된 주요 인자로는 진동, 소음, 승차감, 공조(HVAC : Heating, Ventilating and Air-Conditioning), 의자크기, 의자간격, 청결도, 실내디자인, 차량외관, 조망 등을 들 수 있다.² 이 가운데 차량 성능에 의해 결정되는 물리적 요소로서는 진동, 소음, 공조, 승차감 등이 있고, 의자크기, 의자간격, 착석감 및 청결도와 같이 승객 개개인이 직접 이용하는 좌석요인과 실내 디자인이나 외관 조망 등과 같이 승객의 시각적 요인에 의한 쾌적성이 있는데 안전기준 측면에서의 승객 쾌적성 요인 특성 시험은 주로 완성차 시험 및 운행선로 시운전 시험항목에서 검증할 요소 들이 대부분이다. 고속철도차량 쾌적성 평가 항목대비 고속철도차량 안전기준에서의 승객 쾌적성 요소 특성 여부에 대한 비교가 표5에 제시되어 있다. 표 5에서 보는 바와 같이 승객 쾌적성 요소 평가 항목 대비 안전기준에서의 쾌적성 요소 성능시험 평가는 매우 제한적으로 되고 있음을 알 수 있다. 그러나 고속철도 차량에서 승객들이 가장 많이 느끼는 소음, 진동, 승차감, 이명감, 온도, 습도, 조명 및 공기청정도에 대해서는 안전기준에서 제시하고 있는 성능시험 평가 항목을 통해 쾌적성 평가가 잘 이루어 질 수 있음을 알 수 있다.

표 5 철도차량 쾌적성 평가 항목 대비 안전기준에서의 쾌적성요소 성능시험평가

쾌적성 평가 항목	안전기준에서의 쾌적성 요소 성능시험 평가 여부	비고
청결도(바닥, 좌석, 창문청결도)	-	
후각요인(공기청정도, 냄새)	○	냉난방·환기시험
진동소음(가감속도, 진동, 소음)	○	역행, 제동, 진동, 소음, 승차감시험(운행선로 시운전시험)
좌석요인(좌석크기, 착석감, 좌석쿠션)	-	
조망적요인(차창조망, 창문크기)	-	
피부 감각(온도, 습도, 조명, 이명감)	○	여압장치시험, 냉난방·환기시험
실내디자인 시각적요인 (실내배색, 실내 디자인, 열차 외관)	-	

5. 결론

본 연구에서는 철도안전법시행규칙 제59조에서 제시하고 있는 차량성능 시험의 기준 및 방법에 대한 한계성을 실제 차량을 이용하는 승객의 관점에서 쾌적성 요소를 분석하였다. 철도차량 쾌적성에 대한 차내 요인 중 주요 인자인 진동, 소음, 승차감, 공조, 의자크기, 의자간격, 청결도, 실내디자인, 차량외관, 조망 등에 대해서는 국내 고속철도차량 안전기준에서의 쾌적성 요소관련 성능시험 평가가 완성차 및 운행선로 시운전시험항목에서 평가 할 수 있어서 철도안전법시행규칙에서 제시하고 있는 성능시험 평가 항목을 통해 승객 쾌적성 평가 주요 항목에 대한 것이 잘 이루어 질 수 있음을 알 수 있다.

후기

본 연구는 건설교통부 고속철도기술개발사업 지원으로 이루어 졌음을 알려드립니다.

참고문헌

1. “고속철도 성능기준 및 안전체계 기술개발보고서”, 한국철도기술연구원, 2006. 10.
2. “실내 쾌적성 향상기술개발보고서”, 한국철도기술연구원, 2002. 03.