

## KTX 제동패드 성능확인을 위한 비상제동거리 측정

### Emergency Braking Distance Measurement for Performance Verification of KTX Braking Pads

소진섭\*, 김대식, 김진우, 김주원, 정형일, 정연일, 김영훈, 양정무

Jin-Sub So\*, Dae-Sik Kim, Jin-Woo Kim, Ju-Won Kim, Hyeong Il Jeong, Yeon Il Jeong,

Young Hoon Kim, Jeong-Moo Yang

**Abstract** The emergency braking distance in load conditions is under 3300m at 300km/h, according to the Railway vehicle safety standards. The performance verification of braking pads on the KTX from Seoul to Cheonan-Asan was measured. First, we analyzed the primary stopwatch data and checked KP points. We finally performed ATESS analysis..

**Keywords** : High speed railway coach, emergency braking distance

**초 록** 철도차량안전기준의 비상제동거리 세부기준에 따르면, 부하조건으로 300 km/h 에서 제동거리가 3,300 m 이내가 되도록 제시되어 있다. 서울역을 출발하여 천안아산역까지 운행 중 KTX 제동패드 신품 교환(약 4 만 km 운행)후 성능확인을 위해 2 개 편성에 대해 측정하였다. 1 차 스톱위치로 확인, 2 차 KP 지점을 체크, 3 차 ATESS(열차속도, 발견된 신호, 열차상태 등 운행상황 기록)분석하였다.

**주요어** : 고속철도차량, 비상제동거리

## 1. 서 론

서울역을 출발하여 천안아산역까지 운행 중 KTX 제동패드 신품 교환(약 4 만km 운행)후 성능확인을 위해 2 개 편성에 대해 비상제동거리를 측정하였다. 측정의 오차를 줄이기 위해 정해진 장소에서 취급하였다. 1 차 스톱위치로 확인, 2 차 KP 지점을 체크, 3 차 정비단에 입고하여 ATESS(열차속도, 발견된 신호, 열차상태 등 운행상황 기록)분석하였다.

철도차량안전기준의 비상제동거리 세부기준에서는 비상제동시험은 부하조건에서 300 km/h 에서 제동거리가 3,300 m 이내가 되도록 제시되어 있다.

본 측정은 운전실에 기장을 포함한 3 명만이 승차하였다는 점에서 본 기준을 만족할 수는 없었으나, 제동패드 신품 교환 후 성능을 확인하기 위해 일정시간 운행 후 고속선에서 시행하였으며, 유지보수 업무의 기본 자료로 활용하고자 한다.

\* 한국철도공사

## 2. 본 론

서울역을 출발하여 천안아산역 도착 전에 정해진 장소에서 비상제동을 취급(300 km/h 운행 중 비상제동취급, 승객이 없는 조건)하였다. 1회 비상제동시험은 KP 45지점으로, 상구배 14.5 ‰, 봉담 제2고가 부근이며, 2회 비상제동시험은 KP 70.6지점으로, 평탄선, 평택고가 부근이다.

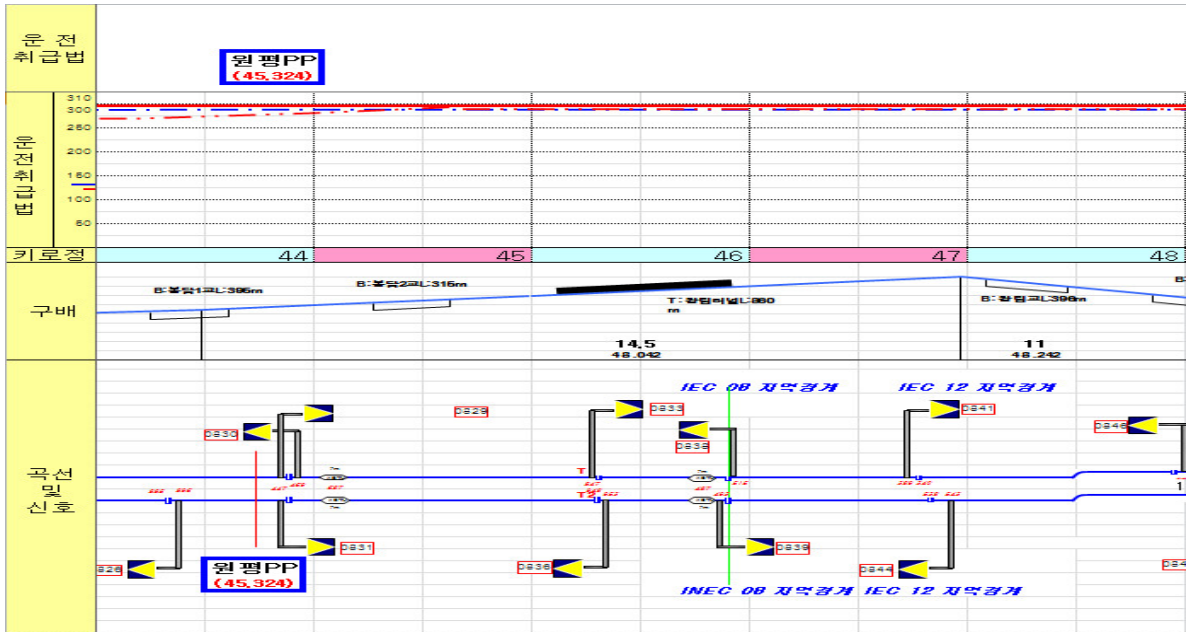


Fig. 1 First emergency brake handle point

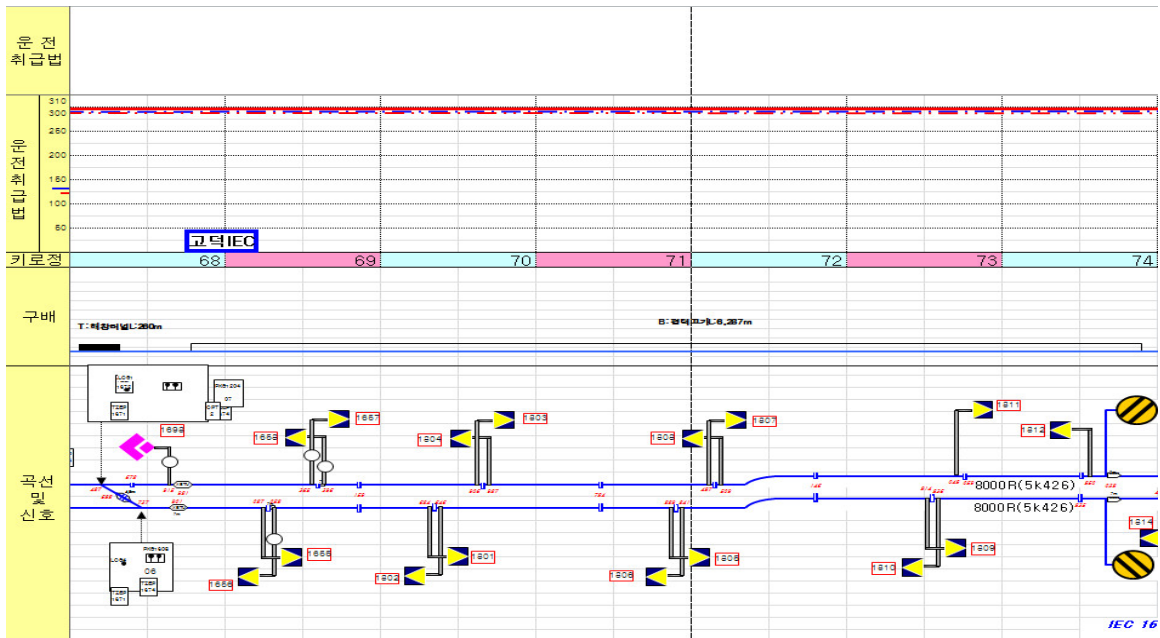


Fig. 2 Handling emergency braking point 2nd

운전실에서 기장이 비상제동버튼을 누른 시점을 스톱워치로 확인하고, 보다 정확한 분석은 정비단에 입고 이후에 ATESS(열차속도, 발견된 신호, 열차상태 등 운행상황 기록)분석하였다. 철도차량안전기준의 비상제동거리 세부기준에서는 비상제동시험은 부하조건에서 300 km/h에서 제동거리가 3,300 m 이내가 되도록 제시되어 있다.

본 측정은 제동패드 신품 교환 후 성능을 확인하기 위해 일정시간 운행 후 고속선에서 시행하였다는 점에서 유지보수 업무의 기본 자료로 활용하고자 하며, 제동패드의 재질적 특성과 디스크 공격성 등 폭넓은 분석은 진행하지 않았다.

**Table 1** Results in the field of emergency braking distance

Car No.	Number	Emergency brake handle		Result (②-①)	Remarks
		Start①	End②		
KTX A	1	KP45.2	KP47.76	2.56 km	Check KP points
		0	56	56s	Stopwatch
	2	KP70.6	KP73.54	2.94 km	Check KP points
		0	60	60s	Stopwatch
KTX B	1	KP45.2	KP47.97	2.77 km	Check KP points
		0	61	61s	Stopwatch
	2	KP70.6	KP73.91	3.31 km	Check KP points
		0	60	68s	Stopwatch

**Table 2** Emergency braking distance ATESS results

Car No.	Number	Emergency brake handle		Result (②-①)	Remarks
		Start①	End②		
KTX A	1	136484.52	136487.13	2.61 km	298 km/h
		23:57:20	23:58:18	58s	
	2	136510.01	136512.92	2.91 km	299 km/h
		00:06:08	00:07:10	62s	
KTX B	1	30469.84	30472.69	2.85 km	300 km/h
		23:40:56	23:41:58	62s	
	2	30495.48	30498.74	3.26 km	299 km/h
		23:49:50	23:51:00	70s	

현장에서 스톱워치와 KP지점을 확인한 결과, KTX A호차는 1회 상구배 지점에서는 2.56 km (56초), 2회 평탄 지점에서는 2.94 km(60초)가 소요되었고, KTX B호차는 1회 지점에서는 2.77 km(61초), 2회 지점에서는 3.31 km(68초)가 소요되었다. KTX B호차가 KTX A호차보다 1회 0.21 km(3초), 2회 0.37 km(8초) 더 소요되는 것으로 조사되었다. 보다 정밀한 분석을 위

해 ATESS분석을 진행하였다.

ATESS분석한 결과, KTX A호차는 1회 지점에서는 2.61 km(58초), 2회 지점에서는 2.91 km(62초)가 소요되었고, KTX B호차는 1회 지점에서는 2.85 km(62초), 2회 지점에서는 3.26 km(70초)가 소요되었다. KTX B호차가 KTX A호차보다 1회 0.24 km(4초), 2회 0.35 km(8초) 더 소요되는 것으로 나타났다.

운전실 계기판에 현시되는 300 km/h와 실제 ATESS분석을 통해 제시되는 속도 차이가 있었다. KTX A호차와 KTX B호차 비상제동취급 시점을 보면, 1회 상구배 지점에서는 298 km/h, 300 km/h로 2 km/h 차이가 있어서 비교자료로 제시하는데 무리가 있다고 볼 수 있지만 2회 평탄 지점에서는 299 km/h로 동일하게 취급한 것으로 KTX B호차가 KTX A호차 보다 0.35 km(8초) 정도 비상제동거리가 더 길게 나타났다.

### 3. 결 론

서울역을 출발하여 천안아산역까지 운행 중 KTX 제동패드 신품 교환(약 4만km 운행)후 성능확인을 위해 2개 편성에 대해 300 km/h의 속도에서 비상취급 버튼을 눌러 비상제동거리를 측정하였다. 측정의 오차를 줄이기 위해 정해진 장소에서 취급하였다. 1차 스톱위치로 확인, 2차 KP지점을 체크, 3차 정비단에 입고하여 ATESS(열차속도, 발견된 신호, 열차상태 등 운행 상황 기록)분석하였다.

A호차와 B호차의 비상제동 취급시점을 보면, 1회 상구배 지점에서는 298 km/h, 300 km/h로 2 km/h 차이가 있어서 비교 자료로 제시하는데 무리가 있다고 볼 수 있으나, 2회 평탄 지점에서는 299 km/h로 동일하게 취급한 것으로 비상제동거리의 차이를 확인할 수 있었다. 철도 차량안전기준의 비상제동거리 세부기준에서는 비상제동시험은 부하조건에서 300 km/h에서 제동거리가 3,300m 이내가 되도록 제시되어 있다. 본 측정은 운전실에 기장을 포함한 3명만이 승차하였다는 점에서 본 기준을 만족할 수는 없었으나, 제동패드 신품 교환 후 성능을 확인하기 위해 일정시간 운행 후 고속선에서 시행하였다는 점에서 유지보수 업무의 기본 자료로 활용이 가능할 것으로 판단된다.

### 참고문헌

- [1] J.S.So(2012), High-speed railway coach braking and emergency braking noise test, KORAIL