

틸팅차량 운행에 따른 기존선 속도향상 효과 분석

Analysis of speed-up effect of the tilting train on the conventional railway line

김경태* 유재균**
Kim, Kyoung-Tae Yoo, Jae-Kyun

ABSTRACT

As the high speed rail to be opened at 2004, the railroad will dominate over the transportation market in the Seoul-Busan corridor compared to road transport. But, it is obvious that the LOS(level of service) of railroad at 2004 will be worse in the areas that are not served KTX. For the speed-up of conventional line, it is a worldwide trend that tilting trains are served on the conventional railway line. That is the reason serving tilting trains is very efficient to use existing facilities and improve cruise time when capacity is available. In this paper, we suggest 10 routes are replaced with present operating trains(saemaetul, mugunghwa) by the tilting train.

1. 서론

우리나라의 철도 부문은 수송체계에서 주요한 위치를 점하고 있음에도 불구하고 도로에 비해서 상대적으로 낙후되어 있으며, 일부 구간을 제외하고 대부분의 구간에서 도로에 비해 경쟁력이 떨어지는 이유는 투자계획의 불균형에서 그 원인을 찾아볼 수 있다. 즉, 철도시설 및 운영에 대한 낮은 투자가 철도의 서비스를 저하시키고, 이는 다시 수송수요의 감소와 투자우선순위에 악영향을 끼치는 악순환의 구조가 20년 이상 진행되어 왔다.

철도 부문 내에서도 철도시설의 확충은 경부축을 중심으로 한 몇 개 노선에 편중되는 경향을 보이고 있다. 다음의 그림에서 보는 바와 같이 지역간 철도는 경부선 구간과 경춘선 구간에서는 도로에 비해서 우위에 있는 것으로 분석되며, 경부-호남-전라선을 이용하여 여수 지역으로 통행하거나 경부-호남선을 이용하여 목포 지역으로 이동하는 경우에도 도로에 비해서 어느 정도의 경쟁력을 갖추고 있는 것으로 분석된다. 하지만, 이외의 지역에서는 도로에 비해서 경쟁력이 크게 떨어지는 것으로 분석되고 있으며, 특히 남북간 통행보다는 동서간 통행에서 그 현상은 두드러지게 나타난다. 현재 경부선, 호남선 구간은 2004년 고속철도가 개통되면 다른 교통수단에 비해서 압도적인 우위를 점할 것으로 예상되지만, 이외의 지역에서는 오히려 경쟁력이 떨어질 것으로 예견되고 있다. 결국, 앞으로 도래하는 고속철도 시대에 고속철도 혜택을 받지 못하는 지역의 형평성을 고려하고 철도경쟁력을 증진시켜, 도로이용자가 철도로 전환하도록 유도하여 도로의 정체현상 해소에 기여할 수 있도록 하기 위해서는 기존 철도의 속도향상에 의한 경쟁력 강화가 필수적이다.

일반적으로 노선의 직·복선화 등 하부구조의 개량을 통하여 속도향상을 달성하는 것은 막대한 공사

* 한국철도기술연구원 정책운영연구본부 주임연구원

** 한국철도기술연구원 정책운영연구본부 책임연구원

비용과 기간을 필요로 하게 되므로, 단기적·실용적으로 속도향상을 도모하기 위해 기존선로의 시설물을 최대한 활용하고 효과적으로 고속서비스를 제공할 수 있는 틸팅차량을 투입 운행하는 방법이 최근 전세계적으로 도입·운영되고 있는 추세이다. 특히 우리나라와 같이 노선에 곡선부가 많은 경우, 곡선통과 속도를 향상시켜 노선의 운행시간을 단축시키고 평균속도를 향상하는데 상당히 효과적인 것으로 기대할 수 있다.

따라서, 현재 선형이 열악한 노선 중에서 개량사업이 계획되어 있는 노선을 중심으로 하여 단기 또는 중기적인 계획 하에 틸팅열차를 투입하는 것이 바람직하다. 본 연구는 현재의 여건과 장래 교통망계획의 검토를 통해서 현실적으로 틸팅열차를 투입할 수 있는 경로를 선정하였다. 본 연구의 대상은 틸팅차량 운행이 가능한 전 노선을 대상으로 하며, 주요 13개 노선에 대해서 분석을 시행하였다. 틸팅차량 투입은 중단기적으로 추진해야 할 사업이라는 점을 감안하여 실제 열차가 운영되고 있는 패턴을 고려하여 분석하였으며, 경부고속철도가 완전 개통하기 이전(-2009)과 경부고속철도 완전개통 이후(2010-)로 구분하여 틸팅열차의 투입경로를 제시하였다.

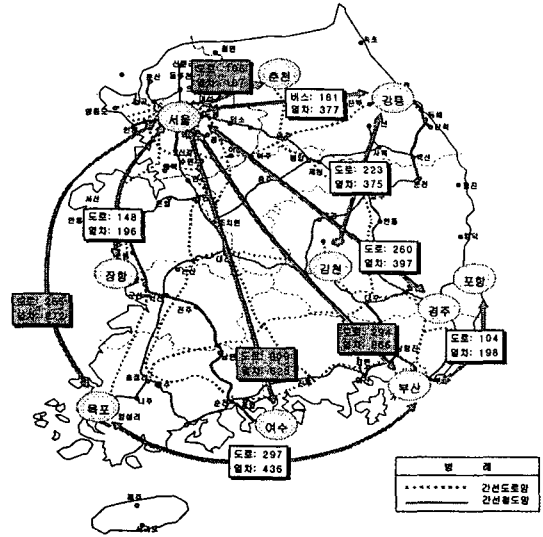


Fig.1 주요 거점별 철도와 도로의 통행시간 비교

- 주: 1) 철도통행은 현재 운행하는 상위열차의 평균
- 2) 도로통행은 고속도로 100km/h, 일반도로 70km/h 및 휴식시간 고려

2. 틸팅열차의 특성 검토

틸팅차량은 선로용량에 비교적 여유가 있으며 여객열차 운행의 비중이 큰 노선에 가장 적합한 차량이다. 따라서 해외 여러 나라의 경우 선로용량이 포화를 이룬 구간에는 고속신선을 추가로 건설하여 고속열차를 투입하며, 선로용량에 비교적 여유가 있는 기존선에는 소규모의 시설개량을 통해 틸팅차량을 투입하는 추세이다.

노르웨이는 1998~2007년 기간의 철도 현대화 계획을 추진중이며, 주요 전략으로는 신선의 건설보다는 기존선의 개량과 틸팅차량의 도입을 통한 고속화이다. 틸팅차량 투입시 선형 직선화에 대한 비교 연구를 수행하였으며 그 결과가 다음의 표와 같다. 평가결과 시간 단축의 효과는 선형의 직선화를 통한 방법이 효율적이며 1분 단축당 소요비용은 틸팅차량의 경우가 저렴하다는 결과를 얻었으며, 이와 같은 연구결과를 바탕으로 Oslo-Trondheim 구간에 틸팅차량을 투입하는 것이 더 효율적이라 판단하고 사업을 추진 중에 있다.

Table 1 기존차량 이용시와 틸팅차량 투입시 고속화 투자비용 및 효과 비교 (노르웨이)

구분	궤도개선 투자비(A)	현재운행 소요시간	개선시 소요시간	시간단축 효과(B)	1분 단축당 소요비용(A/B)
기존차량 이용시 (200km/h급 비틸팅차량)	28,800억원	400분	240분	160분	180억원/분
틸팅차량 투입시 (220km/h급 틸팅차량)	1,480억원		340분	60분	25억원/분

주: Oslo-Trondheim 551km 구간의 예

자료: 철도청, 기존선의 고속화를 위한 시스템에 관한 연구(2차년도), 1998

프랑스의 경우 처음부터 전국토의 TGV화를 추진해 왔으나 막대한 신설 건설비를 감당하기가 어려워졌고 이로 인해 일부 기존선에는 틸팅 TGV를 투입하여 표정속도와 승차감을 향상시키기로 결정하였다. 다음의 표는 기존 TGV와 틸팅 TGV(TGV-Pendular)의 시간단축효과와 시설투자비용을 비교한 것이다. 결과적으로 시간단축의 효과는 선형의 직선화를 통한 방법이 효율적이며 1분 단축당 소요비용은 틸팅차량의 경우가 매우 저렴하다(틸팅 TGV의 경우 TGV에 비하여 최저 7배에서 최고 25배 투자비용이 저렴)는 결과를 얻었다.

Table 2 TGV 차량과 틸팅 TGV 차량의 비교

구분	최고속도	시간단축효과 (기존차량 대비)	1분 단축을 위한 시설투자비용
TGV	300/320km/h	50%	480~600억원/분
TGV-Pendular	220km/h	10~15%	24~72억원/분

자료: 철도청, 기존선의 고속화를 위한 시스템에 관한 연구(2차년도), 1998

그 외에도 이탈리아, 스웨덴 등에서도 틸팅열차를 운행하고 있으며, 운행구간에 따라 차이는 있으나 이탈리아의 경우 틸팅열차 투입으로 인해 최저 6%¹⁾에서 최고 20%²⁾ 정도의 통행시간 감소효과가 있는 것으로 분석되고 있으며, 스웨덴의 경우 18~37%의 통행시간 감소 효과가 있는 것으로 분석되고 있다.

3. 틸팅열차 투입가능 노선의 검토

최근 틸팅열차 개발사업이 철도청 주관으로 추진되고 있으며, 선행연구³⁾와의 차별성은 크게 2가지 측면으로 살펴볼 수 있다. 우선, 개발하고자 하는 차량의 최고속도가 기존 160km/h급에서 180km/h급으로 향상되었다. 현재 우리나라 철도노선의 경우 선로조건만으로는 최고속도 180km/h로 운행할 수 있지만 차량성능의 제약과 기타 부대설비의 미비로 인해 140km/h로만 운행되고 있는 실정이다. 따라서, 180km/h급 차량의 개발과 더불어 시설 측면에서도 준비가 필요하다. 다음으로, 최근 환경문제에 대한 관심을 반영하여 신규 개발차량은 디젤이 아닌 전기를 동력으로 하는 차량에 초점을 맞추고 있다. 따라서, 신규차량이 운행할 수 있기 위해서는 전철화가 선행되어야 한다.

기존선 구간에 대한 틸팅차량의 투입효과는 이미 선행연구에서 노선별로 개략적으로 분석된 바가 있으나, 철도차량의 운행은 어느 한 노선 내에서만 운행하는 경우는 극히 드물고, 여러 노선을 경유하며 운행하고 있으므로 본 연구에서는 이러한 현실을 감안하여 틸팅열차의 투입경로를 선정하였다.

본 연구에서 개발하는 틸팅열차가 운행될 구간은 ① 전철화 사업이 시행된(또는 예정인) 구간, ② 현재 운행되고 있는 열차의 최대속도보다 높은 선로제한속도가 적용되는 구간이 동시에 충족되는 경우를 우선적으로 고려하였다. 현재 개발되고 있는 열차는 환경친화적인 전기를 동력으로 하는 차량이 될 것이기 때문에 전철화 사업이 시행된 구간에만 운행될 수 있다. 또한, 선로의 제한속도가 열차의 성능보다 높은 구간의 경우는 현재 비효율적으로 운행되고 있다는 점을 고려한다면 틸팅열차는 이러한 구간에 먼저 도입되는 것이 바람직하다. 이 외에도 고속철도가 운행하는 구간, 틸팅열차 투입을 위한 시설투자비가 최소화되는 구간, 현재의 열차운영계획 및 고속철도 개통에 따른 열차운영계획의 변화를 고려하여 열차운영 측면에서 필요할 경우 등 다양한 검토가 필요하다.

개발하고자 하는 차량의 최고속도가 180km/h급이므로, 현재 차량의 제한속도로 인해서 고속으로 운행할 수 없는 노선을 우선적으로 고려하고 신규 개발차량이 전철화 구간에 투입된다는 전제 하에 틸팅열차 투입가능 노선은 다음과 같다.

- 1) 이탈리아 비첸차(Vicenza)-로마(Rome) 600km 구간에서 1회 측정된 값으로서 기존열차 5시간10분, 틸팅열차 4시간52분
- 2) 이탈리아 베르가모(Bergamo)-로마 660km 구간에서 1회 측정된 값으로서 기존열차 6시간40분, 틸팅열차 5시간20분
- 3) 한국철도기술연구원, 기존선의 고속화를 위한 시스템에 관한 연구, 1997-2000

Table 3 톨딩열차 투입가능노선 분석

노선	현재			잠재 선로개량계획				톨딩투입 가능노선
	전철화	선로최고속도	톨딩효과	사업내용	완료시기	전철화	선로최고속도	
경부선	△	○	○	전철화(천안-조치원) 2복선전철(수원-천안) 전철화(조치원-대구)	2003 2004 2005	○	○	○
호남선	×	○	○	복선전철(송정리-목포) 전철화(대전-목포)	2003 2004	○	○	○
전라선	×	-	○	개량(신리-동순천) 복선전철(익산-순천) 개량(순천-여수)	2004 2008 2008	○	○	○
중앙선	△	-	○	복선전철(제천-도담) 복선전철(덕소-원주)	2007 2008	△	○	○
장항선	×	-	○	복선전철(천안-온양온천) 개량(온양온천-군산)	2004 2006	○	○	○
태백선	○	-	○	복선전철(제천-쌍용)	2008	○	○	○
충북선	×	-	-	전철화(조치원-봉양)	2003	○	-	○
경춘선	×	-	○	복선전철(청량리-춘천)	2009	○	○	○
대구선	×	-	-	-	-	×	-	-
영동선	○	-	-	전철화(동해-강릉) 철도이설(동백산-도계)	2004 2007	○	-	○
동해 남부선	×	-	-	-	-	×	-	-
경북선	×	-	-	-	-	×	-	-
경전선	×	-	-	복선전철(삼랑진-진주)	2011	△	○	○

- 주: 1) 선로최고속도가 140km/h이상이면 ○
 2) 톨딩효과는 선형연구(톨딩차량 운영을 위한 기존선의 고속화에 관한 연구)에서 차량 국산화시 경제성이 있는 노선
 3) 사업내용은 국가기간교통망계획상의 계획 반영

4. 톨딩열차 투입효과 분석

톨딩열차의 투입이 가능한 노선은 10개 노선이 가능한 것으로 분석되며, 노선별로 톨딩열차를 투입하는 것은 현행 열차운영계획을 고려한다면 비효율적인 것으로 판단된다. 따라서, 필요에 따라서는 2개 이상의 노선과 연계하여 운행하는 것이 바람직할 것으로 분석되며, 투입경로는 다음과 같다.

Table 4 톨딩열차 운행경로 종합

구분	운행구간	운행노선
경부축	서울~천안~장항	경부선, 장항선
	서울~서대전~익산~여수 ¹⁾	경부선, 호남선, 전라선
	동대구(부산)~삼랑진~진주	경부선, 경전선
중앙축	청량리~영주	중앙선
	청량리~제천~동백산~강릉	중앙선, 태백선, 영동선
기타	대전~조치원~제천~동백산~강릉	경부선, 충북선, 중앙선, 태백선, 영동선
	대전(서대전)~익산~광주(목포)	호남선, 광주선
	청량리~성북~춘천	경원선, 경춘선

주: 현재의 열차운영패턴이 구간운행 위주로 개편될 경우 대전(익산)~여수로 변경할 필요성 있음

다음의 표는 각 틸팅열차의 운행경로를 10개로 구분하여 표정속도 향상효과를 예측한 것으로서 구간에 따라서 차이는 있지만 15~21%의 범위에 있는 것으로 분석되었다.

Table 5 틸팅열차 투입에 따른 표정속도 향상효과 종합

구분	경로	운행구간	소구간	표정속도향상효과	비고
경부축	경로1	서울~천안~장항	서울~천안	17.4%	TPS
			천안~장항	16.1%	TPS
	경로2	서울~서대전~익산~여수	서울~서대전	17.0%	-
			서대전~익산	17.7%	TPS
			익산~여수	10.0%	-
경로3	동대구~삼랑진~진주	동대구~삼랑진	17.0%	-	
		삼랑진~진주	17.0%	-	
경로4	부산~삼랑진~진주	부산~삼랑진	17.0%	-	
중앙축	경로5	청량리~영주	청량리~영주	15.4%	TPS
	경로6	청량리~제천~동백산~강릉	청량리~제천	15.4%	TPS
			제천~동백산	15.2%	TPS
			동백산~강릉	10.2%	TPS
기타	경로7	대전~조치원~제천~동백산~강릉	대전~조치원	17.0%	-
			조치원~봉양	21.0%	-
			봉양~제천	15.4%	TPS
	경로8	대전(서대전)~익산~광주	대전~북송정	17.7%	TPS
			북송정~광주	17.0%	-
	경로9	대전(서대전)~익산~목포	대전~목포	17.7%	TPS
경로10	청량리~성북~춘천	청량리~춘천	21.0%	-	

주: 중복 구간은 1회만 제시, TPS 분석을 하지 않은 구간은 선행연구 및 TPS 분석노선을 기준으로 추정

틸팅열차가 투입에 따른 장래 도로 및 철도망 계획을 반영한 수송수요 예측결과는 다음과 같다. 통행시간 단축에 따른 수요의 증가는 6~11% 수준인 것으로 분석된다.

Table 6 틸팅열차 투입경로별 수송수요 예측 (천인キロ/일, %)

경로	2005			2010			2020		
	미투입	투입	증감	미투입	투입	증감	미투입	투입	증감
경로1	9,881	10,855	9.9	11,478	12,588	9.7	13,719	15,055	9.7
경로2	18,421	20,180	9.5	18,641	20,445	9.7	22,252	24,388	9.6
경로3	3,184	3,512	10.3	3,137	3,453	10.1	3,603	3,978	10.4
경로4	2,178	2,400	10.2	2,000	2,204	10.2	2,117	2,331	10.1
경로5	2,366	2,515	6.3	2,947	3,141	6.6	3,992	4,257	6.7
경로6	3,186	3,412	7.1	3,921	4,193	6.9	4,452	4,749	6.7
경로7	4,745	5,168	8.9	5,042	5,491	8.9	5,388	5,842	8.4
경로8	3,391	3,779	11.4	3,288	3,663	11.4	3,213	3,574	11.3
경로9	3,625	4,032	11.2	3,531	3,926	11.2	3,538	3,934	11.2
경로10	1,422	1,517	6.6	1,939	2,064	6.4	1,805	1,928	6.8

주: 증감은 틸팅열차 투입에 따른 수요의 증가율

본 연구에서는 투자비용의 산정이 곤란하여 경제성 분석을 실시하지는 않았으며, 선행연구에서 제시한 결과를 기준으로 미루어 판단할 때 현재의 수송수요가 낮은 경로의 경우 경제성이 없을 가능성

이 크다. 그러나, 틸팅열차의 투입은 경제성의 관점에서만 바라볼 것이 아니라, 지역간 형평성의 측면에서 판단되어야 할 것이다. 경부고속철도의 건설을 위해 투자된 비용에 비해서 틸팅열차 투입을 위한 사업비는 매우 미미한 수준이 될 것이며, 고속철도의 혜택을 받지 못하는 지역의 소외감, 박탈감을 해소하기 위해서는 경제성이 없더라도 틸팅열차의 투입은 추진되어야 할 사업이라고 판단된다.

5. 주요 구간별 추진 전략

틸팅열차가 투입되는 시기는 우리나라 고속철도가 개통된 이후가 될 것이므로, 틸팅열차는 고속철도보다는 낮은 등급의 열차이면서 일반철도 중에서는 최상위의 성능을 가진 차량이다. 틸팅열차는 기본적으로 새마을호를 대체하는 열차이어야 하며, 장거리 중심의 운행이 필요할 것으로 판단된다. 고속철도 개통 이후에는 현재 계획되고 있는 통합열차운영계획에 의해서 기존철도의 운행패턴에는 많은 변화가 발생할 것으로 예견되며, 향후 통합열차운영계획에서 새마을의 역할에 따라서 틸팅열차의 역할도 정립될 것으로 판단된다.

경부축과 관련된 틸팅열차의 투입은 ① 서울~천안~장항, ② 서울~서대전~익산~순천~여수, ③ 동대구~삼랑진~진주, ④ 부산~삼랑진~진주의 4개 경로로 구분할 수 있다. 먼저 제1경로는 경부선 일부 구간과 장항선 구간을 운행하는 경로로서 경부선 구간은 2004년까지 전철화가 완료될 예정이며, 장항선 구간도 2006년까지 개량사업이 예정되어 있어 2007년부터 틸팅열차의 투입이 가능한 구간이다. 선행연구⁴⁾에서도 밝혀진 바와 같이 장항선 구간의 경우 고속철도를 직결운행하는 것보다 틸팅열차를 투입하는 것이 보다 바람직한 것으로 판단된다. 현재 고속철도는 장항선 구간에는 투입되지 않는 것으로 계획되어 있으며, 천안역에서 환승하는 것은 이용객들의 저항이 클 것이기 때문에 서울에서 출발하는 것이 타당할 것으로 판단된다. 제2경로는 제1경로와 비슷한 맥락에서 제시된 것이다. 익산까지는 고속철도가 운행하지만 익산 이후의 전라선 구간은 고속철도가 운행하지 않으므로, 승객들의 환승 저항을 고려한다면 수도권까지 연계하여 운행하는 것이 바람직하다. 수도권까지 연계하여 운행하는 것은 전라선 내에서만 승차하는 수요가 매우 낮아 대전 이북에서 전라선을 이용하고자 하는 수요를 고려해야 하기 때문이다. 또한, 고속철도 이용객이 편리하게 환승할 수 있도록 대전, 익산역에서 고속철도 운영계획과 연계되도록 할 필요성이 있다. 전라선은 2008년까지 전철화 및 개량사업이 계획되어 있어 2009년에 틸팅열차를 투입할 수 있을 것으로 판단된다. 제3, 4경로는 경부선 일부 구간과 경전선을 운행하는 구간이다. 경전선의 복선전철 사업이 2011년까지 계획되어 있어 2012년에는 틸팅열차를 투입할 수 있다. 2012년에는 고속철도가 완전 개통한 이후이기 때문에 마산, 진주 등으로의 지역내 이용객뿐만 아니라 고속철도 환승객(동대구역에서)을 흡수하는 것까지 고려할 수 있도록 동대구역에서 출발하는 경우와 지역내 수요를 처리하는 측면에서 부산역에서 운행하는 경우로 구분되어 운행할 수 있을 것이다.

중앙축과 관련된 틸팅열차의 투입경로는 ① 청량리~영주, ② 청량리~제천~백산~강릉의 2개 경로가 있다. 제1경로는 중앙선 내에서만 운행하는 노선이며, 이 구간에는 전철화가 완료되어 있어 2006년부터 틸팅열차를 투입할 수 있다. 이 구간은 선로용량에 여유가 없으므로 기존열차를 대체하여 운행되어야 한다. 중앙선 제천~도담 구간이 복선전철화되는 2007년 이후에는 선로용량에 여유가 생겨 추가투입이 가능할 것으로 판단된다. 향후 안동까지 전철화가 완료되면 연장하여 운행할 필요가 있다. 제2경로는 중앙선, 태백선, 영동선을 연결하여 운행하는 구간이다. 이 구간은 현재 전철화가 완료되어 있는 구간이므로, 언제라도 틸팅열차의 투입이 가능하다. 따라서, 2006년에 틸팅열차를 투입할 수 있으나 제1경로와 마찬가지로 선로용량에 여유가 없으므로 기존 열차를 대체하여 운행되어야 한다. 특히, 이 구간의 경우 선행연구⁵⁾에서도 경제성이 있는 구간으로 분석한 바가 있다.

기타 틸팅열차의 운행경로는 ① (대전)~조치원~제천~백산~강릉, ② 대전(서대전)~익산~광주(목포), ③ 청량리~성북~춘천의 3가지이다. 제1경로는 경부선, 충북선, 중앙선, 태백선, 영동선의 5개 노선을 경유하여 운행되는 구간이다. 충북선은 2003년까지 경부선 조치원~대구 구간이 2005년까지

4) 한국철도기술연구원, 장항선 고속철도 직결운행과 틸팅차량 운행타당성 기초조사, 2000

5) 한국철도기술연구원, 틸팅차량 운영을 위한 기술, 경제적 타당성 연구, 2001

전철화가 예정되어 있으므로 2006년에 틸팅열차를 투입할 수 있을 것이다. 중앙선의 선로용량이 크게 남아도는 봉양~제천 구간을 운행하기 때문에 선로용량에는 문제가 없는 것으로 판단된다. 하지만 경부선 구간이 용량에 도달해 있기 때문에 기존열차를 대체하여 운행될 필요가 있다. 경부선 구간에 열차투입이 곤란하다면 조치원을 시점으로 운행하는 방안도 고려해 볼 수 있을 것이다. 제2경로는 고속철도가 투입되는 경로로서 2004년까지 전철화가 완료될 예정이다. 따라서, 2005년부터는 틸팅열차의 투입이 가능하며, 송정리~목포 구간의 복선사업 등 선로최고속도가 180km/h급으로 설계되는 등 틸팅열차의 운행효과가 매우 큰 경로이다. 또한, 이 구간의 선로용량도 충분히 확보되어 틸팅열차의 개발에 따른 시범운행지역으로도 적합한 구간이다. 현재 고속 틸팅열차의 개발은 2005년까지 완료할 예정으로 있기 때문에 2006년에는 이 구간에 틸팅열차를 투입할 수 있을 것으로 판단된다. 이 구간은 고속철도가 운행하는 구간으로서 고속철도가 주로 장거리 이용객을 대상으로 한다면, 틸팅열차는 주로 구간내 이용수요를 처리할 수 있도록 열차운영계획을 조정할 필요가 있다. 즉, 구간내에서만 통행하는 이용객은 전체 이용객의 20% 미만이고, 필요한 열차운영회수도 크지 않을 것이므로 고속철도를 이용하고자 하는 수요를 흡수하지는 않을 것으로 판단된다. 경춘선에 투입되는 경로는 경원선 일부 구간을 경유하는 청량리~성북~춘천 구간이 된다. 경춘선이 2009년까지 복선전철화가 되므로 2010년에 틸팅열차를 투입할 수 있을 것으로 판단된다. 경춘선은 단일노선으로서 연결노선이 경원선 이외에는 없고 선로용량도 충분히 확보될 것이므로 다양한 열차운영계획을 수립할 수 있을 것으로 판단된다.

Table 7 틸팅열차 운행경로별 사업시기 종합

구분	운행구간	운행노선	사업추진시기
경부축	서울~천안~강항	경부선, 장항선	2007년
	서울~서대전~익산~순천~여수	경부선, 호남선, 전라선	2009년
	동대구(부산)~삼랑진~진주	경부선, 경전선	2012년
중앙축	청량리~영주	중앙선	2006년
	청량리~제천~동백산~강릉	중앙선, 태백선, 영동선	2006년
기타	(대전)~조치원~제천~동백산~강릉	경부선, 충북선, 중앙선, 태백선, 영동선	2006년
	대전(서대전)~익산~광주(목포)	호남선, 광주선	2006년
	청량리~성북~춘천	경원선, 경춘선	2010년

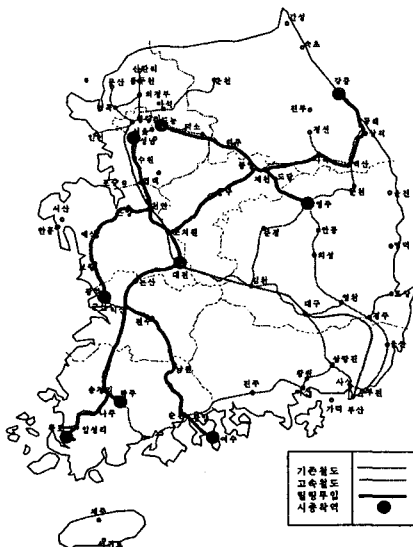


Fig.2 틸팅열차 투입경로 (~2009)

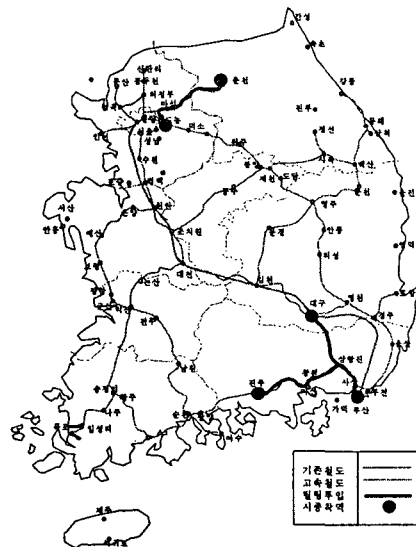


Fig.3 틸팅열차 투입경로 (2010~)

6. 결론

고속철도 개통에 따라 고속철도가 운행하는 경부선, 호남선 구간은 다른 교통수단에 비해서 압도적인 우위를 점할 것으로 예상되지만, 이외의 지역에서는 오히려 경쟁력이 떨어질 것으로 예견되고 있다. 결국, 앞으로 도래하는 고속철도 시대에 고속철도 혜택을 받지 못하는 지역의 형평성을 고려하고 철도경쟁력을 증진시키기 위해서는 기존 철도의 속도향상에 의한 경쟁력 강화가 필수적이다.

단기적·실용적으로 속도향상을 도모하기 위해 기존선로의 시설물을 최대한 활용하고 효과적으로 고속서비스를 제공할 수 있는 틸팅차량을 투입 운행하는 방법이 세계적으로 도입·운영되고 있는 추세이며, 특히 우리나라와 같이 노선에 곡선부가 많은 경우, 곡선통과 속도를 향상시켜 노선의 운행시간을 단축시키고 평균속도를 향상하는데 상당히 효과적일 것으로 기대할 수 있다.

본 연구는 현재의 여건과 장래 교통망계획의 검토를 통해서 틸팅차량 운행이 가능한 주요 13개 노선에 대해서 분석을 시행하여, 현실적으로 틸팅열차를 투입할 수 있는 경로를 제시하였다. 고속철도가 완전 개통되기 이전에 경부축 2개, 중앙축 2개, 기타 3개 경로에 대해서 틸팅열차의 운영을 추진할 수 있도록 하고, 고속철도 개통 이후 경부축 2개, 경춘선 구간에 틸팅열차 운영을 추진할 것을 제안하였다. 또한, 경부선이 선로용량 제약으로 인해 고속철도가 완전 개통하기 전까지는 제한적으로 운행하는 경로도 2010년 이후에는 추가적인 열차투입이 가능하므로 틸팅열차 운영을 늘려갈 수 있을 것이다.

또한 틸팅열차를 국내 노선에 투입하는 것은 처음 도입되는 사업이기 때문에 시범사업 경로를 선정할 필요성이 있으며, 시범사업 경로로는 현재 선로의 용량에 여유가 있는 호남선 구간이 적합할 것으로 판단된다.

틸팅열차를 기존선 구간에 투입하는 사업의 성공을 위해서는 체계적인 준비가 필요하며, 특히 시스템적으로 틸팅열차가 안전하게 운행될 수 있는지에 대한 투입경로별 검토가 반드시 필요하다. 본 연구에서는 주요노선을 중심으로 검토하였기 때문에 일부 누락된 구간에 대해서는 반드시 보완 연구가 필요하다 하겠다. 또한, 틸팅열차 투입에 소요되는 비용을 명확하게 파악하여 경제성 분석을 실시하고, 각 운행경로별 우선순위를 설정하는 데 활용하여야 한다.

참고문헌

1. 運輸經濟研究センタ, 在來鐵道の高速化に關する調査研究報告書, 1994
2. 한국철도기술연구원, 기존선의 고속화를 위한 시스템에 관한 연구, 1997~2000
3. 한국철도기술연구원, 장항선 고속철도 직결운영과 틸팅차량 운행타당성 기초조사, 2000
4. 한국철도기술연구원, 틸팅차량 운영을 위한 기술, 경제적 타당성 연구, 2001
5. 건설교통부, 제4차국토종합계획, 1999
6. 건설교통부, 국가기간교통망계획, 1999
7. 철도청, 철도통계연보, 1980~2002
8. 철도청, 신호본선업무, 2002
9. 철도청, 2003수송계획, 2003