

하이퍼루프의 경제적 효과 분석

An Economic Efficiency Analysis for Hyperloop

백재욱*[†], 이병주*, 유호식*

Jaw-Wook Baek*[†], Byung-Joo Lee*, Ho-Shik Yoo*

초 록 하이퍼루프(Hyperloop)라는 혁명적인 신교통수단의 등장은 통행구조, 교통체계 및 물류이동에 엄청난 변화를 가져 올 것이다. 본 연구는 이러한 기대에서 출발하게 되어 우리나라의 구축에 따른 경제적 효과를 검토·제시하고자 한다.

주요어 : 하이퍼루프, 가치공학, 경제성 검토

1. 서 론

본 연구는 하이퍼루프 구축에 따른 시간 절감의 편익을 건설비용과 대비해 가치공학(Value Engineering)적인 효과를 검토하고자 한다. 하이퍼루프의 성능 및 구축비용은 테슬라에서 제시한 Hyperloop Alpha 보고서[1]에 기초하였다. 하이퍼루프 구축을 위한 노선계획을 설정하기 위해[2] 철도통계연보[3]를 통한 KTX 및 SRT 취급역 수송실적을 분석하여 중부축, 영남축 및 호남축에 대한 노선축대를 설정하고자 한다.

2. 본 론

국가지표체계(index.go.kr)의 고속철도 여객 수송동향을 보면 KTX와 SRT의 2017년 수송실적은 79,115천명에 이르며 경부·호남·경전·전라·동해 KTX 이용수는 59,658천명(75.4%)이고 경부·호남 SRT 이용수는 19,457천명(24.6%)이다. 또한 경부축이 75.2%를 차지하는 등 여전히 교통의 중심축으로써 역할을 하고 있다.

하이퍼루프 노선대 설정을 위해 KTX·SRT 취급 44개역에 대한 수송량을 검토하였고 SRT 개통(2016.12.9)에 따른 연간 수송량을 보정하기 위해 환산·적용하여 Table 1과 같이 순위화 하였다. 참고로 KTX 및 SRT 운행현황 및

소요시간은 Fig. 1과 같다.

노선대 설정을 위한 정차역 선정은 승/하차량이 많은 역을 우선으로 고려하고 역간거리 및 지역별 거리가 짧은 역은 제외시켜 Fig. 2와 같이 고려되었다. 또한 하이퍼루프 차량에 대한 가/감속 성능을 고려하여 역간별 운행시간이 분석되었다[1]. 무엇보다도 현황 및 개발계획 등을 고려한 입지선정이 필요하지만 최소곡선반경 등 노선계획 성립상 제약이 크므로 현재 위치를 기준으로 지하공간을 활용하는 측면으로 노선대가 고려되었다.

이상과 같이 캡슐(capsule)로 불리는 차량을 제외한 하이퍼루프 노선에 대한 여객전용 구축비용은 서울~부산간 355.7km에 대해 7조 2,951억원이, 대전~목포간 205.1km에 대해 3조 6,976억원이 소요되는 것으로 분석되었다. 최종적으로 차량소요를 포함한 총비용과 통행시간 절감에 따른 편익을 대비하여[4] 가치공학적으로 경제성을 검토·산정하면 Table 2와 같다. 편익은 시간 절감가치와 다른 편익항목도 포함하여 함께 비교·분석되었다. 시간절감가치에 대해서는 1이 안되지만 간접편익을 포함하면 경부 및 호남 하이퍼루프 구축라인 모두 가치지수가 1이 넘어 경제적으로 타당한 것으로 검토되었다.

3. 결 론

본 연구는 편익 측면(F)의 시간절감 등의 효과와 투자비 측면(C)의 구축비용을 대비·비교

[†] 교신저자: (주)유신 (jwbaek@yooshin.com)
* (주)유신 철도본부

Table 1 KTX 및 SRT 역별 여객 승하차실적

(단위: 명/년)

순위	역명	하행			상행			총계	비고
		승차	하차	계	승차	하차	계		
1	서울	14,333,700	20,396	14,354,096	33,106	14,468,988	14,502,094	28,856,190	KTX
2	부산	-	9,823,662	9,823,662	9,764,339	-	9,764,339	19,588,002	KTX+SRT
3	동대구	2,258,278	6,363,627	8,621,905	6,377,723	2,179,599	8,557,323	17,179,227	KTX+SRT
4	대전	2,583,951	3,962,689	6,546,640	4,038,896	2,553,643	6,592,540	13,139,180	KTX+SRT
5	수서	4,967,222	-	4,967,222	-	4,948,321	4,948,321	9,915,542	SRT
6	용산	4,265,840	2,351	4,268,191	11,637	4,663,617	4,675,254	8,943,445	KTX
7	광명	4,113,095	124,708	4,237,803	134,613	4,120,751	4,255,364	8,493,167	KTX
8	천안아산	2,062,860	1,932,200	3,995,061	1,964,781	2,120,963	4,085,744	8,080,804	KTX+SRT
9	울산	379,999	3,336,759	3,716,758	3,233,448	370,192	3,603,640	7,320,398	KTX+SRT
10	광주송정	133,701	2,985,928	3,119,629	3,091,612	126,700	3,218,312	6,337,941	KTX+SRT
...
	계	40,102,497	40,102,481	80,204,979	40,523,261	40,523,277	81,046,538	161,251,516	

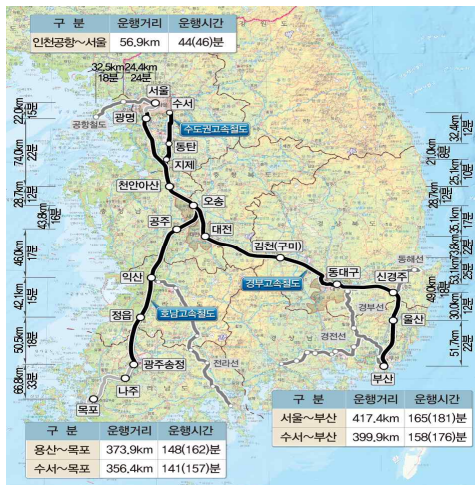


Fig. 1 KTX 및 SRT 운행현황

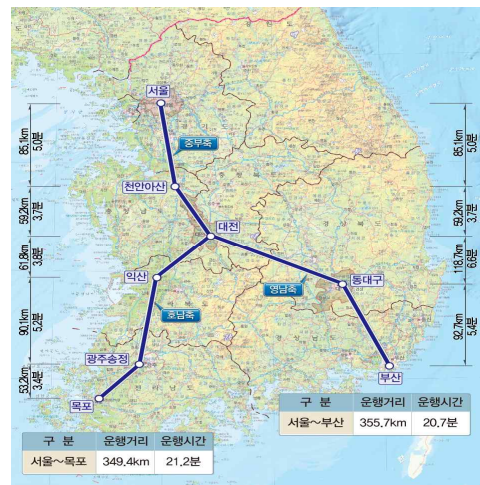


Fig. 2 하이퍼루프 구축 노선대

Table 2 하이퍼루프 도입에 따른 가치공학적 결과

(비용단위: 억원)

구분	운행거리 (km)	시간비용 (년간)	기능 측면(Function)					비용측면(Cost)		가치(V)	
			시간절감비용(40년)		총편익비용(40년)		건설비용	C지수	V=F/C		
			0.0%	4.5%	F지수	4.5%			F지수	시간절감	총편익
경부(서울~부산)	355.7	2,266	90,645	41,700	0.561	83,401	1.122	74,323	1.000	0.57	1.12
호남(서울~목포)	349.4	2,218	88,713	40,812	0.618	81,623	1.257	66,071	1.000	0.62	1.26
호남(대전~목포)	205.1	1,301	52,031	23,936	0.633	47,873	1.288	37,793	1.000	0.63	1.29

하여 가치공학적(V=F/C)으로 하이퍼루프 구축에 따른 경제적인 효과를 검토하였다. 최고속도가 1,220km/h이지만 정원에서 고속철도 차량과는 월등히 낮아 용량한계는 있지만 구축비용에 있어서 고속철도 대비 37%로 낮아 투자 대비 효과가 큰 것으로 검토되었다.

참고 문헌

- [1] Elon Musk (2013) Hyperloop Alpha (Hyperloop Preliminary Design Study Technical Section).
- [2] Hyperloop One (2016) FS Links Pre-feasibility study Stockholm~Helsinki.
- [3] 국토교통부, 한국철도공사, 한국철도시설공단 (2017) 2016 철도통계연보 제54회.
- [4] 한국개발연구원 (2008) 도로·철도 부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구.