

## 일본 고속철도 운행경험과 변화

# A Study on Change of the Existing Railroad Operating and User Effect of High Speed Railroad System in Japan

서 광 석\*

Seo, kwang-Suk

### ABSTRACT

Construction of the Shinkansen was planned on the basis of a traffic volume determined by the Trunk Line Investigation Committee set up within JNR in 1957. Passenger and freight traffic along the vitally important Tokaido Main Line had been steadily increasing, passenger traffic reaching 24% and freight 23% of the total domestic traffic. Train frequency was expected to reach the upper limit in the 1960s. Estimated traffic volume was 13,000 million passenger-km for the opening year 1964 and 20,000 million for 1975. Although the traffic did not reach the estimated figure during 1975 reached about twice the estimated figure for the Tokyo-Shinoska Section. The amazing growth of the national economy was undoubtedly responsible for this.

### 1. 들어가며

1964년 10월 8일은 토오쿄오(東京)올림픽을 개최하였고 또 하나는 토오쿄오(東京)와 오오사카(大阪)를 잇는 고속철도인 토오카이도(東海道)신칸센(新幹線)을 개통한 것이었다. 신칸센(新幹線)으로 불린 고속철도는 세계에서 가장 먼저 만들고 그리고 당시 가장 빠른 철도로 시속 210km수준의 최고속도 그리고 표전속도도 지금의 경부고속철도 표정속도의 1/2정도였지만 세계를 놀라게 하였다. 본고에서는 이러한 일본의 고속철도 개통과 함께 운행에서 경험을 기존의 자료를 중심으로 정리하여 보기로 한다. 특히 경부고속철도가 개통한지 1년이 지난 이 시점에서 우리보다 먼저 경험한 일본의 예를 알아보고 우리의 갈 방향을 찾아보기로 한다. 여기서 <표 1>에서 나타낸 바와 같이 경부고속철도는 개통 이후 이용객의 수가 당초 예측한 것에 미치지 못하고 있다는 지적에 건설과 운영을 담당하고 있는 입장들에서는 매우 곤란한 상황에 처해 있는 것으로 나타났다. 당초 예측한 이용객을 넘지 못하므로 일어날 수 있는 일들 가운데 가장 중요한 것은 개통과 함께 수입의 감소로 인해 건설 등에 들어간 비용을 갚지 못한다는 것이다. 철도사업의 특성상 초기비용이 많아 항상 적자를 나타내고 있다는 데에 또다시 새로운 고속철도를 건설·운영도 똑같이 적자를 나타내고 있다는 것에 대한 지적이 계속되고 있다는 것이다. 이러한 점에서 우리의 유사한 경험을 하여 지금 지적되고 있는 것들도 일본의 경험에서 그 해결책과 함께 시사점을 찾아볼 수 있다는 것에서 보다 중요한 자료로 보인다. 그래서 본고의 내용은 우선 일본의 고속철도 개통이후에 열

\* 한국철도대학 교수 겸학원

차운행형태와 속도의 변화를 정리하고 수송결과를 통한 수입의 실적과 당시 국철의 영업수익에 대한 자료를 정리하여 본다. 또한 고속철도가 개통된 이후 기존철도와와의 운행에 있어 상호변화를 알아보기로 한다. 그리고 이러한 내용에 따라 우리에게 주는 교훈을 정리한다.

〈표 1〉 경부·호남선 고속철도운행 결과

'04.4~12계획/실 적	수송량(천명)			수입(백만원)		
	경부선	호남선	합계	경부선	호남선	합계
계획	28,378	8,841	37,219	976,900	294,155	1,271,055
실적	16,699	3,183	19,882	498,178	82,048	580,226
계획/실적(%)	58.8	36.0	53.4	51.0	27.9	45.6

## 2. 신칸센(新幹線)이라고 불린 철도에 대한 기대

신칸센(新幹線)을 건설할 당시의 목표이며 신칸센(新幹線)의 운행서비스 내용은 다음과 같이 몇가지로 정리를 할 수가 있었다. 제일 첫번째는 대량 수송 능력의 확보였다. 고속철도인 신칸센(新幹線)을 건설하여 일본에서 가장 많은 교통량을 나타내는 토오쿄오(東京)와 오오사카(大阪)간의 지역을 연결하는 토오카이도(東海道)선의 수송력 증강을 위해 건설하는 한 개의 열차당 좌석수는 물론 1일 열차 운행회수도 기존의 철도에 비해 더 많아서 가능한 한 최대로 운행이 가능하도록 계획 시점에서부터 가정하였다는 것이다. 둘째로는 안전한 교통 시설을 확보하는 것이었다. 당시의 일본의 기존철도 시설들이 90여년의 가까운 역사로 인해 또한 지형적인 한계와 기후 등으로 확신하지 못하는 운행에 대해 어떠한 경우에도 안정적인 운행을 확보할 수 있는 교통시설의 확립이다. 셋째로는 속도 향상이었다. 일본의 국토규모는 국토의 거의 중앙에 위치한 토오쿄오(東京)를 중심으로 동서방향의 양 끝단이 약 1,000km의 거리에 위치하고 있다. 따라서 약500km의 거리인 토오쿄오(東京)와 오오사카(大阪)간을 여객의 경우 도중에 1개 역을 정차 할 경우 3시간, 각 역 정차시 4시간, 화물열차는 5시간 반을 목표로 연결하여 세계최고의 속도를 확보한다는 것이었다. 넷째는 경제성 확보이다. 철도가 고속으로 운행하는 것이 기술적으로 가능하다는 판단에 따라 요금을 기존선 수준으로 하되 특급권은 기존선 보다 높여서 책정하여 운행한다면 경제성 즉 사업성은 충분히 있다는 판단이었다. 그 다음은 서비스와 관련된 것으로 최소한 시간당 3~4회 정도의 운행으로 1일 50회 정도 이상은 운행할 수가 있어야 하고 정차역 등의 위치, 이용에 편리한 시설 및 열차내 설비의 고급화로 이용과 운영 등에서 편리하고 쾌적한 시설을 목표로 하였다.

이와 같은 개념으로 출발한 고속철도인 신칸센(新幹線)사업에 일부 사람들은 기존철도의 사양화를 이유로 시대에 맞지 않는 것이라고 단정하기도 했다. 그러나 한편으로는 기존철도의 문제점에서 보아 고속철도를 가능한 한 빨리 완성하여 운행한다면 수요가 충분히 발생될 것이라고 보았다. 당시 수송수요 예측은 타교통수단의 수송수요 증가를 고려하였고 이러한 고속철도에 대한 영향도 가정하여 검토하였다. 급격한 증가로 내달리는 도로, 항공의 교통수요 그리고 토오카이도(東海道) 지역 전체의 급속한 경제발전의 결과가 산정한 수송수요로 나타났다. 예측된 수송수요에 의한 열차 회수는 토오쿄오(東京) 부근인 수도권역의 경우에는 1일 왕복 300회 이상으로 나타났다. 이러한 기존의 토오카이도(東海道)쪽에서도 고속열차는

고속철도인 신칸센(新幹線)으로는 장거리 중심의 수송수요를 처리하고 그 외에는 기존선을 이용하는 것으로 이용을 구분하면 이용자들의 출발지에서 역행의 도착지까지 걸리는 총교통에 소요되는 시간과 속도의 차이가 없어지고 열차 회수를 높일 수 있으며 수송력을 최대로 할 수 있다고 보았다. 그리고 여객과 화물의 수요측면에서 보아도 시간가치가 높은 중장거리 여객과 화물의 일부는 신칸센(新幹線)을 이용할 것으로 당시에는 판단하였다. 따라서 기존선을 이용하는 1일 50회 이상의 특급, 급행, 준급행열차 이용자들이 대부분이 고속철도인 신칸센(新幹線)을 이용한다고 보면 기존선은 단거리 열차나 화물열차를 늘일 수 있어 토오카이도(東海道)선의 수송능력을 높여 선로의 혼잡을 완화시킬 수 있었다는 것이 토오카이도(東海道)신칸센(新幹線) 건설의 기본적인 개념이었다. 그런데 건설 당초에는 화물도 새로운 고속철도 노선에 투입을 염두에 두었으나 완공이후 운영단계에서 이러한 것들이 어렵게 되었다. 수송수요의 증가와 기존선들과의 연계 등을 고려할 때 어려움이 있다는 판단에서 역책전용으로 바뀌었다.

### 3. 고속철도와 기존철도 운행변화

토오카이도(東海道)신칸센(新幹線)은 일본에서도 가장 교통량이 많은 구간인 토오쿄오(東京)와 오오사카(大阪)간 515.4km이다. 일본의 지역간 철도시설이 매우 열악했다는 것과 함께 대부분의 협궤였으나 고속철도인 신칸센(新幹線)은 표준궤도로 건설하였다. 신칸센(新幹線)을 표준궤도로 건설한 목적은 기존의 철도시설에서 속도향상에 한계가 있다는 당시의 판단에서 그리고 속도 향상으로 철도사업의 경쟁력 향상이었다. 또한 이사업은 1938년도에 계획한 탄환열차를 실현시키자는 것에서 나온 결과였다. 이러한 결과를 바탕으로 기존철도와의 역할분담은 <표2>와 같다. 또한 고속철도의 양방향 운행회수에 대한 것도 <표3>에 나타내었다. 그리고 고속철도 개통과 함께 고속철도의 속도 또한 어떤 변화를 가져왔는지를 살펴보면 <표4>에 나타낸 바와 같다. <표3>와 <표4>에서는 1975년에 개통된 산요(山陽)신칸센(新幹線)을 포함하는 속도 변화를 나타내고 있다. <표2>에 나타낸 바와 같이 초기에는 전체 운행회수 가운데 여객열차의 약38% 정도로 1일 28회에서 출발을 하였으나 개통 5년부터는 역전되어 고속철도 운행회수가 기존철도의 열차운행회수를 넘어섰다. 이에 따라 고속열차의 운행으로 기존의 특급과 급행은 대부분 고속철도로 대체되고 그리고 기존철도는 일정 지역내 단거리 열차 중심으로 기존선의 운행되었다. 이는 단거리로 운행하여 고속열차를 연계하는 성격을 가지고 운행되었다는 것이다. 또한 이러한 것을 나타내는 고속열차의 운행회수와 운행 속도도 살펴보면 대도시의 정차역만 정차하여 상대적으로 빠른 히카리와 여러 개의 정차역을 정차하여 느린 고다마를 시간당 1개 열차씩 운행하던 것이 이용객의 증가와 함께 지속적인 운행회수의 조정으로 1990년대에 들어서면서 시간당 11개 열차가 출발하는 정도로 열차운행이 조밀해 짐을 알 수가 있다. 고속철도의 열차운행 속도 또한 개통초기에는 토오쿄오(東京)~오오사카(大阪)간을 당초목표보다 1시간이 더 걸리게 운행하였다. 이는 안전 등을 확인하고 그리고 하부시설의 안정화를 나타낼 때까지 낮은 속도로 운행하였으나 점차 속도를 높여가고 그리고 차량의 기술의 발전과 함께 속도의 상승이 두드러지게 나타나고 있다는 것을 확인할 수가 있다.

### 4. 일본의 고속철도 수송수요의 변천

일본의 최초의 고속철도인 토오카이도(東海道)신칸센(新幹線)의 수송실적과 예측된 수송수

요와의 비교 그리고 이에 대한 수입에 대해서도 <표 5>, <표 6>에 나타낸 바와 같다. 예측된 수송수요는 1957년, 1962년 그리고 개토직전인 1963년도 이렇게 3차례 예측하였다. 이들은 특히 당시 일본의 경제상황이 특수(特需)라고 불릴 정도로 가장 호황을 누릴 때로 수송수요의 증가도 이를 뒷받침하고 있었다. 1957년 예측된 결과와 비교해볼 때 나머지 2차례의 예측결과는 낮게 예측했음에도 불구하고 대부분 50% 정도가 높게 예측되고 있으나 수송실적도 이와 유사함을 알 수가 있다. 수송실적과 수송수요예측과의 비교는 1963년도에 예측된 수송수요에 비해 수송실적이 개통초기에는 약70% 수준이었으며 개통6년째인 1969년부터 95%를 넘어서 7년째인 1970년에는 예측된 수송수요를 초과하는 결과를 나타내고 있다. 또 1962년도에 예측된 수송수요와는 초기에는 50%수준으로 나타내고 있었으나 개통 5년째인 1968년부터 80%를 넘고 1970년도부터 수송실적이 예측된 수송수요를 초과하는 결과를 나타내고 있었다. 이러한 일본의 고속철도인 신칸센(新幹線)의 수송수요와 수송실적에 대한 것은 일본의 당시 경제상황과도 연관이 있으며 고속철도 개통에 따른 사회적인 영향도 무시할 수 없는 것으로 나타나고 있다. 특히 1970년의 오오사카(大阪)의 만국박람회(萬國博覽會)개최는 열차편성을 12량에서 16량으로 증대시켰을 뿐만 아니라 개통 이후 발견된 차량, 하부시설 등의 고장들이 대부분 이때에 수습되므로 해서 고속철도 운행의 안정화와 함께 폭발적인 수송수요에 대처할 수 있는 발판을 마련하게 되었다. 특히 이 시기에는 폭발적인 이용객의 증가로 1일 35만인을 넘어 40만을 넘긴 날도 있었다. 전체 노선의 이용객의 증가에 따른 열차운행은 1966년에 1일 12만인, 1967년에 15만인로 증가하여 추가 열차의 투입이 불가피한 상황에 이르게 되었고 원활한 운영을 위해 중간에 추가역 신설도 필요하여 1969년에는 미시마(三島)역을 신설하여 다양한 열차패턴을 가질 수가 있었다.

〈표 2〉 토오카이도(東海道)선 신칸센기존선 열차운행 및수 변화

연도	열차종류	신칸센	토오카이도 기존선								계
			여객				화물				
			특급	급행	지역	소계	특급	급행	일반	소계	
1950			2	9	18	29		4	25	29	58
55			2	14	23	39		6	35	41	80
60			7	28	29	64	1	8	46	55	119
64			14	41	32	87	2	10	57	69	156
65		28	5	38	35	73	3	9	62	74	147
66		51	5	25	40	70	6	19	51	76	146
67		54	5	25	40	70	10	23	44	77	147
68		66	5	30	35	70	16	21	41	78	148
69		77	6	23	43	72	19	24	39	82	154
70		92	6	27	34	67	5	16	69	90	157
75		106	9	4	42	55	32	13	53	98	153
85		104	9	2	66	77	1	29	18	48	125
1994.12		125	7	1	100	108	7	35	5	47	155

〈표 3〉 운행열차종류별 연도별 변화 (토오카이도·산요신칸센)

연 도	노조미	히카리	고다마	합계	패턴	비 고
1964.10		28	32	60	1-1	東京~大阪간 3:10분운행
65.10		40	46	80	2-2	
65.11		52	58	110		
66.10		26	65	121		
67.10		64	79	143	3-3	
68.10		72	106	178		
69. 4		76	114	190		
10		78	124	202	3-6	
70.10		·	135	213		
72. 3		92	128	220	4-4	山陽線 岡山개통  「고다마」
10		·	132	224		
73. 3		96	135	231		
10		100	·	235		
75. 3		120	138	258		山陽線 博多개통
76. 7		132	143	275	5-5	
80.10		138	117	255		「고다마」減車12, 최고속도 200km/h
85. 3		149	116	265	6-4	
86.11		163	147	310		
88. 3		169	158	327		5개 역 신설 山陽線고속철도 230km/h
89. 3		184	164	348	7-7	
90. 3		198	175	373		토오카이도 「고다마」
91. 3		219	173	392		
92. 3	4	225	172	401	8-3	「노조미」 등장 「노조미」博多까지연장 ·최고속도270km/h
93. 3	37	201	158	396	1-7-3	
96. 3	37	187	177	401		

(주)·경기열차, 계절열차의 상하 열차 수. 필요운행열차포함, 임시열차는 제외

〈표 4〉 표정속도의 추이 (토오카이도산요신칸센)

연 도	토오쿄오~신오오사카		신오오사카~하카다	
	소요시간	표정속도(최고속도)	소요시간	표정속도(최고속도)
1964. 10	4:00	128.9(210)		
65.11	3:10	162.8( )		
75. 3	·	162.8( )	3:44	148.3(210)
80.10	·	162.8( )	3:28	159.7( )
85. 3	3:08	164.5( )	3:16	169.5( )
86.11	2:52	179.8(220)	2:59	185.6(220)
88. 3	4:49	183.0( )	·	185.6( )
89. 3	·	183.0( )	2:49	196.6( )
92. 3	2:30	206.2(270)	·	196.6( )
93. 3	·	206.2( )	2:31	220.0(270)

(주) 표는 각구간에서의 초고속열차의 소요시간

표정속도계산에 사용한 실거리: 토오쿄오~신오오사카 : 515.4km, 신오오사카~하카다 : 553.7km

따라서 고속열차의 다이어도 매시간대별 특전 시각(時刻)에는 빠른 히카리 그리고 수분 후에 고다마가 출발하는 형태로 운행되고 빠른 열차가 느린 열차를 도중에 추월할 수 있도록 하고 그리고 역구내 용량을 늘이는 시설변경을 여러 역에서 시행하였다.

〈표 5〉 토오카이도(東海道) 신칸센(新幹線)의 수송실적과 추정 비교

(단위 : 억인·km)

연도	수송실적	예 측 수 요		
		1957년	1962년	1963년
1964	39	128	84	50
65	107	133	204	165
66	145	142	223	184
67	179	151	236	201
68	210	156	251	218
69	228	163	266	238
70	279	169	263	259
71	265	175	276	250
72	297	181	288	261
73	341	187	302	273
74	346	193	316	286
75	352	199	331	300

〈표 6〉 토오카이도(東海道) 신칸센(新幹線)의 영업 수입의 실적과 추정수입

(단위 : 억엔)

연도	영업실적	추정수입		
		1957년	1962년	1963년
1964	494	699	415	243
65	550	722	1,071	895
66	892	787	1,167	1,018
67	1,098	808	1,236	1,104
68	1,270	839	1,309	1,238
69	1,645	873	1,387	1,344
70	2,085	904	1,418	1,498
71	1,970	935	1,483	1,453
72	2,200	967	1,547	1,516
73	2,543	998	1,618	1,586
74	2,756	1,030	1,692	1,660
75	3,184	1,062	1,844	1,810

### 5. 고속열차와 일반열차의 연계운행 현황

일본의 고속철도인 신칸센(新幹線)과 일반철도의 연계는 전술한 바와 같이 일본의 경우 특수한 관계를 가지고 있다. 즉, 고속철도와 기존선과는 궤간이 달라서 우리나라와 같이 상호직접연결 운행이 되지 않고 연계운행만 되고 있다. 따라서 일본의 경우는 각 철도노선별 신칸센(新幹線)의 정차역과 연계운행을 효율적으로 고려하였다.

토오카이도(東海道)·산요(山陽) 신칸센(新幹線)의 경우 정차역 34개 모두가 정차역에서 환승이 가능케 되어있다. 또한 이러한 연계운행이 추가하여 환승에 소요되는 표준시간도 열차시간표에 제시하고 있어 상세한 정보를 제공하고 있다. 대부분 환승에 소요되는 시간은 4~15분이지만 다른 역까지 가야하는 경우에는 이를 고려한 소요시간도 제시하고 있다. 신칸센(新幹線)열차의 경우에도 장거리일 경우 열차 등급에 따른 운행을 연계체계를 고려하여 운행하고 있다. 따라서 시간대별뿐만 아니라 거리대별로 정차하는 역과 정차하지 않는 역을 구별하여 운행하고 있다. 처음부터 장거리를 대상으로 하여 운행을 검토하였고 그리고 기존선과의 경쟁이 아닌 상호보완적인 형태로 건설되었다.

### 6. 마무리

일본의 고속철도인 신칸센(新幹線)은 1964년 10월에 개통되었다. 개통 초기에는 속도도 시설의 안정화를 고려하여 낮추어 운행하였으나 개통7년째부터 정상적인 운행이 가능하였다. 또한 수송수요 예측도 3차례에 걸쳐 시행하였고 이에 대한 운행 결과인 수송실적도 초기에는 대부분 실적이 낮았다. 그러나 개통 5년째에 이후에는 실적이 예측수요를 넘어섰다는 것은 우리에게 주는 시사점이 매우 크다는 것을 알 수 있다. 특히 효율적이고 그리고 용

량을 높이기 위한 대책으로 새로운 역의 추가, 그리고 시간대별 일정한 패턴의 열차운행, 기존선과의 역할을 분담하여 효율성을 극대화 할 수 있는 철도수송 체제 구축으로 고속철도 이용의 편리함과 이용량을 높였고 또한 고속철도를 이용한 국제적 행사 등이 새로운 교통시설의 건설에 따른 국가적 차원에서 대응이 엿보인다. 이러한 것에 따라 세계 최초의 고속철도 건설에 따른 성과를 잘 보여주고 있다고 판단된다. 물론 기본적인 잠재적인 수송수요가 있다는 점에서 그 성공을 논할 수도 있지만 후속 조치에 대한 것은 우리가 고려해야 할 점이다.

경부고속철도 개통이후의 상황과 일본의 예와 비교한다면 일본의 경제성장기와 비교하기 어려운 우리나라의 여건 또한 문제가 있다는 것이다. 당초 일본의 경우 1960년대 후반의 급속한 경제상황에 비해 우리나라는 여러모로 어렵다는 것을 고려하더라도 당초 예상을 50%대는 매우 낮다는 것이다. 그러나 일본도 초기에는 60~70%대를 넘어서지 못했다는 것을 본다면 우리에게도 아직 여러 측면에서 시설의 보강 등으로 충분한 가능성이 있다는 것을 알 수가 있다.

### 참고문헌

1. 財團法人 運輸經濟研究센터, 在來鐵道の 高速化에 관한 調査研究 報告書, 1990
2. 成山堂, 交通研究協會, 新幹線, 1997年
3. 白桃書房, 財團法人 運輸經濟研究센터, 戰後日本の 交通政策, 1990
4. 국토연구원, 고속철도가 국토의 공간구조에 미치는 영향에 관한 연구, 2003
5. 안민 포럼, 조남건, 국토연구원, 고속철도개통이 통근권에 미치는 영향, 2004. 4.
6. 김경태 외3인, 철도기술 9/10월, 2004. 고속철도 개통과 철도수송시장의 변화