

## 신규 철도개통에 따른 인천시 주요환승역 환승수요 변화

Transfer Demand Analysis Focused on the Extension of Interurban Subway Service in Incheon



손지언



김종형



강미혜

### I. 서론

#### 1. 연구 배경 및 목적

버스, 철도, 승용차, 택시 등 다양한 교통수단이 대도시권을 운행하고 있고, 시민들의 경제력 및 주거입지, 교통정책, 개인적인 선호도 등에 따라 각 교통수단을 이용하는 방법은 천차만별이다. 대부분의 대도시권에서는 대중교통이용을 권장하고 있으며, 수많은 대중교통공급 및 우선정책이 제안되고 실행되고 있다.

그러나 아직까지 인천·서울간 통행에서 41.9%, 인천·경기간은 55.8%가 승용차를 이용하여 광역

통행 대부분이 승용차 통행으로 이루어지는 것으로 조사되었다.<sup>1)</sup>

인천시도 대중교통 활성화를 위해 지속적으로 버스노선확충 및 개편과 도시 및 광역 철도망을 공급하고 있다. 철도망을 중심으로 살펴보면 현재 경인선, 도시철도1호선, 수인선, 공항철도, 서울지하철 7호선 연장구간 등 5개 노선이 운행되고 있지만 1999년 이전에는 인천시, 부천시와 서울시를 연결하는 경인선이 인천에 유일한 도시철도 및 광역철도였다. 이후 인천도시철도 1호선이 인천시를 남북으로 연결하였고, 2007년 이래 공항철도, 수인선, 7호선 연장구간이 연속적으로 개통되었다.

또한, 2012년 수인선과 서울지하철 7호선 연장

1) 발생기준, 도보 및 기타통행포함, 수도권 여객기종점통행량(O/D)현행화 공동사업, 2013. 2.

손지언 : 인천발전연구원 도시기반연구부, sohn21@idi.re.kr, Phone: 032-260-2789, Fax: 032-260-2659

김종형 : 인천발전연구원 도시기반연구부, knight9@idi.re.kr, Phone: 032-260-2651, Fax: 032-260-2659

강미혜 : 인천발전연구원 도시기반연구부, mhkang@idi.re.kr, Phone: 032-260-2757, Fax: 032-260-2659

구간이 개통되기 이전에는 철도간 환승이 가능한 역은 부평역(인천도시철도1호선 ↔ 경인선)과 계양역(인천도시철도1호선 ↔ 공항철도) 두 개 역이었다. 이후 수인선개통으로 원인재역(인천도시철도1호선 ↔ 수인선), 서울지하철 7호선 연장구간과 환승되는 부평구청역(인천도시철도1호선 ↔ 7호선)이 추가되어 인천시에는 총 4개의 철도환승역이 있다.

이러한 통행편리성 증대로 인해 인천시 뿐만 아니라 부천 시민들의 통행패턴이 달라졌다. 이전에는 부평역에서 경인전철을 타고 온수역에서 7호선으로 갈아타거나 신도림역에서 내려 2호선을 이용했었으나, 현재는 경인전철 부평역 대신 7호선 부평구청역 등 신설 역사를 이용하고 있다. 최근 관련역사이용조사에 따르면 지하철 7호선 연장선의 하루 이용객은 평균 8만 여명이고, 승객이 가장 많은 역은 상동역으로 하루 2만 여명으로 조사되었고, 경인전철 부평역은 일일 8만3000명에서 7호선 개통 이후 6만5000명으로 20% 이상 줄었다.

따라서 이러한 통행패턴변화는 경제적으로는 지역 상권에 막대한 영향을 미칠 뿐만 아니라 교통측면에서는 수단이용패턴에도 상당한 영향을 미쳐 수단간 통행이동패턴과 그에 따른 예상되는 문제점 등을 파악하여야 한다는 필요성이 제기되고 있으며, 이에 인천시 철도환승역의 환승수요변화분석 및 도착지 분포변화를 통해 신규철도 개통으로 환승수요에 어떠한 변화가 있었는지 분석하는 것이 본 연구의 목적이라고 할 수 있다.

## 2. 연구 범위 및 방법

본 연구는 수인선과 서울지하철 7호선 연장구간

표 1. 분석데이터 개요

교통카드자료*	2011년 10월 <sup>1</sup>	2013년 4월 <sup>2</sup>
총통행수(통행)	2,132,276	2,441,695
총통행사슬수	1,466,396	1,787,474

주 1) 2011년 10월 20일 데이터 정류장비매칭 163,081개 제외, 하차정보없음 101,134개 제외  
 2) 2013년 4월 18일 데이터 하차정보없음 72,526개 제외

이 개통되기 이전인 2011년 10월 20일(목)과 개통 후인 2012년 4월 18일(목)의 교통카드 자료를 활용하였으며 분석데이터의 개요는 표 1과 같다.

교통카드 전체 자료 중 인천시 환승철도역인 부평역, 계양역, 부평구청역, 계양역을 이용한 통행만 추출하여 단말기 접속유형에 따라 직결·환승통행(태그통행)과 철도간 환승통행(미태그 통행)으로 나누어 분석을 수행하였다.

## II. 환승역 이용 유형

일반적으로 2개 이상의 교통수단을 이용하여 출발지에서 목적지까지 가는 동안 이전 교통수단에서 다음 교통수단으로 갈아타기 위한 행위를 환승이라고 한다. 즉, 버스와 버스, 버스나 도시철도화

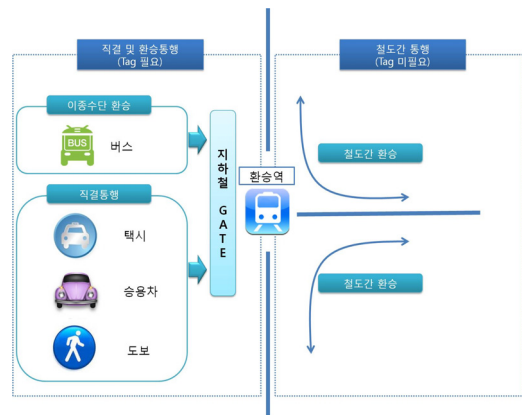


그림 1. 환승역 이용 유형

같은 대중교통수단의 어떤 노선에서 다른 노선으로 갈아타거나, 이전 교통수단과 다른 수단으로 갈아타는 행위를 뜻한다.

다른 노선으로 환승이 가능한 환승역을 이용시 교통카드 단말기의 접촉(tag) 여부에 따라 태그통행과 미태그 통행으로 구분할 수 있다.

### 1. 태그통행

환승역을 이용시 타 대중교통수단과 환승없이 직결 통행하는 경우와 버스를 이용 후 이종수단 환승하는 경우 교통카드를 단말기에 접촉(tag) 하여야만 승차가 가능하기 때문에 정확한 수요를 파악할 수 있다. 이와 같은 통행을 태그통행이라고 한다.

### 2. 미태그통행

철도간 환승에는 대부분의 경우 노선을 갈아타더라도 별도의 환승게이트나 소프트환승<sup>2)</sup>을 제외하고는 환승통로를 이용하여 환승하기 때문에 교통카드를 단말기에 접촉(tag)을 하지 않고 환승역을 이용하는 경우가 미태그 환승(이하 미태그통행)이다.

미태그 통행은 태그없이 환승통로를 이용하여 원하는 노선으로 갈아타기 때문에 환승규모를 정확히 파악하기 어렵다.

2012년 6월 수인선과 2012년 10월 서울지하

철7호선연장구간이 개통되기 이전에는 인천시의 철도간 환승역은 계양역과 부평역 등 2개 역이었다. 계양역은 공항철도와 연결되어 있고 별도의 환승게이트가 있어 환승규모를 파악할 수 있었기 때문에 나머지는 모두 부평역으로 환승하는 수요였다. 그러나, 수인선과 서울지하철7호선 연장구간이 개통된 이후에는 부평구청역과 원인재역이 추가되어 미태그 환승수요를 간단하게 계산하는 것은 불가능하게 되었으며, 이에 따라 철도망 관련 수요배분모형이 필요하게 되었다. 철도망 관련 수요모형은 신성일(2011)<sup>3)</sup>과 김종형(2012)<sup>4)</sup>을 이용하여 분석을 수행하였다.

## III. 인천시 환승역 환승수요 분석

태그통행과 미태그통행으로 구분하여 환승역 이용수단형태와 통행량관련 분석을 수행하였으며, 2011년과 2013년 자료를 비교하여 제시하였다.

### 1. 부평역

부평역을 이용하는 수단은 철도내 환승을 단일 수단으로 본다면 가장 많이 이용하는 형태는 철도(S)로 2011년과 2013년에 50%중후반의 이용률을 보이고, 다음으로는 버스(B)를 이용해서 부평역으로 이동한 후 경인선(S)을 이용하는 B-S형태

2) ① 경의선 전철 서울역(서부역)과 기존 서울지하철 1.4호선 ② 9호선 노량진역과 1호선 노량진역 등은 위치도 비슷하고, 이름도 같지만 일반적인 환승통로가 없이 외부로 나와서 다시 단말기에 tag를 하고 환승하는 것을 '소프트환승'이라 함. '소프트환승'이 가능한 역은 철도-철도간 환승이 가능함. 즉 지하철역에서 나왔다가 다시 지하철역으로 들어가더라도 기본요금에 추가되지 않아 버스-버스 환승과 마찬가지로 생각하면 됨.

3) 신성일 (2011), 최적대중교통 통합네트워크 구축연구, 서울시정개발연구원.

4) 김종형 (2012), 수도권 통합요금제에 따른 인천도시철도 운임정산방법 연구, 인천발전연구원.

표 2. 부평역 태그 및 미태그 통행

연도 구분 번호	직결·환승태그(태그통행)						총통행 증감율 (%)	철도간환승(미태그통행)						
	2011			2013				2011			2013			총통행 증감율 (%)
	연계통행 형태	빈도수 (체인)	비율 (%)	연계통행 형태	빈도수 (체인)	비율 (%)		연계통행 형태	빈도수 (체인)	비율 (%)	연계통행 형태	빈도수 (체인)	비율 (%)	
1	S	63,474	56.40	S	57,523	58.66	-12.9	S	53,242	59.99	S	48,869	62.07	-11.3
2	B_S	20,999	18.66	B_S	16,836	17.17		B_S	14,285	16.10	B_S	12,074	15.33	
3	S_B	17,869	15.88	S_B	15,430	15.74		S_B	13,298	14.98	S_B	11,570	14.69	
4	B_S_B	6,133	5.45	B_S_B	4,950	5.05		B_S_B	5,168	5.82	B_S_B	4,322	5.49	
5	기타	4,062	3.61	기타	3,319	3.38		기타	2,756	3.11	기타	1,903	2.42	
합계	-	112,537	100.00	-	98,058	100.00		-	88,749	100.00	-	78,737	100.00	

주) S= 철도, B= 버스

의 수요가 각년도 18%내외로 분석되었다. 이러한 환승패턴은 미태그환승인 철도간 환승에서도 유사한 형태를 나타낸다.

부평역을 이용하는 수요 감소는 7호선개통 이전에도 어느 정도 예상이 되었지만, 태그가 필요한 직결 및 환승통행수요는 2011년 대비 12.9%감소한 것으로 나타나 수요 감소가 매우 크다고 할 수 있다. 환승 수요 감소는 태그가 필요하지 않는

철도간 환승수요에서도 나타나고 있지만 태그통행보다는 상대적으로 적게 수요가 감소한 것으로 분석되었다.

## 2. 계양역

공항철도역사인 계양역의 경우 미태그통행은 큰 변화가 없는 반면 태그통행은 급격히 증가하였다.

표 3. 계양역 태그 및 미태그 통행

연도 구분 번호	직결·환승태그(태그통행)						총통행 증감율 (%)	철도간환승(미태그통행)						
	2011			2013				2011			2013			총통행 증감율 (%)
	연계통행 형태	빈도수 (체인)	비율 (%)	연계통행 형태	빈도수 (체인)	비율 (%)		연계통행 형태	빈도수 (체인)	비율 (%)	연계통행 형태	빈도수 (체인)	비율 (%)	
1	S	5,642	28.52	S	7,823	29.38	34.6	S	33,377	65.46	S	33,406	65.91	-0.6
2	B_S	4,780	24.16	B_S	6,636	24.93		B_S	6,123	12.01	S_B	6,295	12.42	
3	S_B	4,100	20.73	S_B	6,357	23.88		S_B	5,771	11.32	B_S	6,095	12.03	
4	B_S_B	2,083	10.53	B_S_B	2,785	10.46		S_S	2,412	4.73	S_S	1,733	3.42	
5	S_S_B	6,62	3.35	S_S_B	699	2.63		B_S_B	1,427	2.80	B_S_B	1,649	3.25	
6	B_S_S	659	3.33	B_S_S	633	2.38		기타	1,875	3.68	기타	1,504	2.34	
7	S_S	534	2.70	S_S	365	1.37		-	-	-	-	-	-	
8	B_B_S	309	1.56	B_B_S	332	1.25		-	-	-	-	-	-	
9	S_B_B	239	1.21	S_B_B	240	0.90		-	-	-	-	-	-	
10	기타	773	4.08	기타	753	2.81		-	-	-	-	-	-	
합계	-	19,781	100.00	-	26,623	100.00	-	50,985	100.0	-	50,682	100.00		

주) S= 철도, B= 버스

이는 신도시지역인 검단 지역 인구가 꾸준히 증가하여 그에 따른 공항철도이용 수요가 증가하기 때문인 것으로 분석되었다.

### 3. 부평구청역

부평구청역은 2012년 10월 27일 7호선 구간이 개통되어 2011년 자료와 연도별 비교가 불가함에 따라 2013년 자료만을 이용하였다. 결과는 태그통행규모가 미태그통행규모에 비해 14,000여 통행정도 많은 것으로 분석되었다. 수단이용패턴도 부평역과 마찬가지로 철도(S)가 60% 이상으로 가장 많은 이용형태로 나타났으며, 버스(B)-철도(S) 약 15%내외, 철도(S)-버스(B) 약 14%전후로 분석되었다.

표 4. 부평구청역 태그 및 미태그 통행

연도 구분 번호	2013			2013			총통행 증감율 (%)
	직결·환승태그(태그통행)			철도간환승(미태그통행)			
	연계통 행형태	빈도수 (체인)	비율 (%)	연계통 행형태	빈도수 (체인)	비율 (%)	
1	S	20,033	60.67	S	13,040	66.45	-
2	B_S	5,315	16.10	B_S	2,686	13.69	
3	S_B	4,928	14.92	S_B	2,573	13.11	
4	B_S_B	1,615	4.89	B_S_B	762	3.88	
5	기타	1,130	3.39	기타	564	3.01	
합계	-	33,021	100.00	-	19,625	100.00	

주) S= 철도, B= 버스

### 4. 원인재역

원인재역도 부평구청역과 마찬가지로 연도별 비교자료가 없어 2013년 자료만을 이용하여 직결·환승통행(태그통행)과 철도간환승(미태그통

표 5. 원인재역 태그 및 미태그 통행

연도 구분 번호	2013			2013			총통행 증감율 (%)
	직결·환승태그(태그통행)			철도간환승(미태그통행)			
	연계통 행형태	빈도수 (체인)	비율 (%)	연계통 행형태	빈도수 (체인)	비율 (%)	
1	S	12,684	63.51	S	8,419	65.98	-
2	B_S	3,086	15.45	B_S	1,732	13.57	
3	S_B	2,705	13.54	S_B	1,668	13.07	
4	B_S_B	1,006	5.04	B_S_B	602	4.72	
5	기타	339	2.67	기타	492	2.59	
합계	-	12,760	100.00	-	19,973	100.00	

주) S= 철도, B= 버스

행)으로 비교하였다. 미태그통행규모가 태그통행규모에 비해 7,000여 통행 많은 것으로 분석되었다.

## IV. 인천시 환승역 도착지 변화 분석

인천시에서 출발하여 환승역을 이용한 환승수요를 인천시를 제외하고 서울 3개 지역, 경기도를 4개 지역으로 나누어서 도착지 분포 변화를 살펴 보았다.

### 1. 부평역

일부지역을 제외한 대부분의 지역에서 부평역을 이용한 수요가 감소하는 것으로 나타나고 있으며, 이는 태그통행과 미태그통행에서 유사하게 나타나고 있다. 강남지역이 가장 많은 감소를 보였으며, 이는 서울지하철 7호선 연장 개통으로 인해 부평역을 이용하던 통행자들이 부평구청역을 이용하기 때문으로 판단된다.

표 6. 부평역이용 출·도착지 비교(2013-2011)

출발	도착 <sup>5)</sup>	직결·환승태그(태그통행)								철도간환승(미태그통행)							
		서울			경기				합계	서울			경기				합계
		강북	강서	강남	서부	북부	남부	동부		강북	강서	강남	서부	북부	남부	동부	
중구		-1	1	1	-1	-4	-2	0	-6	4	14	1	-28	2	-5	-	-12
동구		1	3	2	1	-8	1	0	0	-	-9	1	78	-3	-19	-	48
남구		5	-3	3	-25	-48	-1	2	-67	-55	51	-53	-125	-31	-144	-7	-364
연수구		-12	-8	-3	-18	-11	-4	0	-56	-316	256	-395	-173	-7	-294	-35	-964
남동구		-51	-34	-12	-44	-9	-1	0	-151	-306	42	129	-231	-21	-57	-36	-480
부평구		-857	-830	-1,458	143	-214	-368	-131	-3,715	-27	-710	-276	-129	-11	30	-4	-1,127
계양구		-90	-128	-98	-33	-2	-48	-1	-400	-8	-839	-539	-15	-2	-118	-	-1,521
서구		-165	-116	-145	10	-15	-110	-5	-546	-2	-78	19	-112	-1	42	-	-132
강화군		0	1	0	-8	0	-3	0	-10	-	-	-	-4	-	1	-	-3
옹진군		0	0	0	0	0	0	0	0	-838	1	-	-	-	-	-	-837
합계		-1,170	-1,114	-1,710	25	-311	-536	-135	-4,951	-1,548	-1,271	-1,114	-739	-74	-564	-82	-5,392

표 7. 계양역이용 출·도착지 비교(2013-2011)

출발	도착	직결·환승태그(태그통행)								철도간환승(미태그통행)							
		서울			경기				합계	서울			경기				합계
		강북	강서	강남	서부	북부	남부	동부		강북	강서	강남	서부	북부	남부	동부	
중구		-	2	-	-	-114	-	-	-112	11	26	-	70	-1	-	-	106
동구		-1	-	-	-	-8	-	-	-9	1	-7	-	-	-3	-	-	-9
남구		-	-1	-	-	-112	-	-	-113	-129	90	-6	-	-14	-	-1	-60
연수구		-	-	-	-	-85	-	-	-85	-574	187	12	-1	-31	-	-5	-412
남동구		-168	-37	-31	-	-97	-3	-1	-337	-143	129	5	-1	-26	1	-3	-38
부평구		50	28	-	-1	-142	-	-	-65	710	296	98	-	-27	3	-3	1,077
계양구		2,440	1,039	476	394	-10	-11	-1	4,327	-110	589	-692	-51	-20	-13	-47	-344
서구		-345	-65	-163	-17	-28	-130	-6	-754	-43	19	-18	108	-	-2	2	66
강화군		-	-	-2	-	-	-1	-	-3	-	-1	-	-	-	-	-	-1
옹진군		-	-	-	-	-3	-	-	-3	-	-	-	-	-	-	-	-
합계		1,976	966	280	376	-599	-145	-8	2,846	-277	1,328	-601	125	-122	-11	-57	385

5) 서울강북(종로구, 서울중구, 용산구, 성동구, 광진구, 동대문구, 중랑구, 성북구, 강북구, 도봉구, 노원구, 은평구, 서대문구, 마포구), 서울강서(양천구, 강서구, 구로구, 금천구, 영등포구, 동작구), 서울강남(관악구, 서초구, 강남구, 송파구, 강동구), 경기서부(부천시, 광명시, 안산시, 시흥시), 경기북부(의정부시, 동두천, 고양시, 김포시, 양주시, 포천군, 연천군, 가평군, 파주시), 경기남부(수원시, 성남시, 평택시, 과천시, 군포시, 의왕시, 용인시, 안성시, 화성시, 광주시, 천안시, 아산시, 예산군, 오산시, 안양시), 경기동부(구리시, 남양주시, 하남시, 양평군, 춘천시)

표 8. 부평구청역이용 출·도착지 비교(2013)

출발	직결·환승태그(태그통행)									철도간환승(미태그통행)						
	서울			경기				합계	서울			경기				합계
	강북	강서	강남	서부	북부	남부	동부		강북	강서	강남	서부	북부	남부	동부	
중구	-	6	1	7	-	1	-	15	-	4	-	115	-	-	-	119
동구	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	40	-	-	-	40
남구	2	4	2	7	1	-	-	16	-	-	-	425	-	-	-	425
연수구	1	1	1	2	-	-	-	5	-	1	-	1,228	-	-	-	1,229
남동구	3	19	9	29	-	9	-	69	-	3	-	1,031	-	1	-	1,035
부평구	1,310	2,659	2,025	2,988	45	520	12	9,559	510	847	888	1,717	12	172	-	4,147
계양구	38	181	118	135	-	39	1	512	5	1,381	306	2,444	-	214	-	4,350
서구	61	393	202	487	2	103	-	1,248	1	140	62	325	-	48	-	576
강화군	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	1
옹진군	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	1,415	3,263	2,358	3,657	48	672	13	11,426	516	2,376	1,257	7,326	12	435	-	11,922

표 9. 원인재역이용 출·도착지 비교(2013)

출발	직결·환승태그(태그통행)									철도간환승(미태그통행)						
	서울			경기				합계	서울			경기				합계
	강북	강서	강남	서부	북부	남부	동부		강북	강서	강남	서부	북부	남부	동부	
중구	-	-	-	7	-	-	-	7	-	-	-	15	-	-	-	15
동구	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	17	-	-	-	17
남구	-	-	-	51	-	3	-	54	3	2	-	168	-	16	-	189
연수구	330	357	69	694	6	97	4	1,557	156	154	13	424	6	350	1	1,104
남동구	-	-	-	5	-	2	-	7	38	91	5	330	3	42	-	509
부평구	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	-	502	-	5	-	510
계양구	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	279	-	1	-	280
서구	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	118	-	-	-	118
강화군	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
옹진군	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	330	357	69	759	6	102	4	1,627	198	249	18	1,853	9	414	1	2,742

2. 계양역

계양역 이용 태그통행의 경우 대부분 계양구에

서 발생하며, 공항철도가 연결되는 홍대입구, 공덕역, 서울역등 강북지역으로 이동하는 수요가 가장 많은 것으로 나타났다.

### 3. 부평구청역

부평구청역을 이용한 태그통행은 부평구에서 가장 많이 이용한 것으로 나타났으며, 미태그통행은 계양구에서 출발한 통행이 부평구청역을 가장 많이 이용한 것으로 분석되었다. 서울지하철 7호선은 경기도 부천시와 연계됨에 따라 경기서부지역의 도착통행이 많은 것으로 판단된다.

### 4. 원인재역

대부분의 수요가 연수구와 남동구에서 발생하며, 경기서부지역인 광명시, 안산시, 시흥시 등으로 이동하는 수요가 가장 많은 것으로 분석되었다

## IV. 맺음말

본 연구에서는 신설노선에 의한 수요변화를 가장 잘 비교분석할 수 있는 4개 주요환승역(부평역, 부평구청역, 계양역, 원인재역)에 대한 직결 및 환승수요변화를 살펴보았다

직결 및 환승통행(태그통행)과 철도간환승(미태그통행)으로 나누어 분석하였으며, 연도별로 변화된 양을 비교분석하였다. 이를 위해 교통카드자료에서 추출할 수 있는 자료를 포함하여 별도의 네트워크구축과 프로그래밍 작업을 통한 철도간 환승수요를 파악하는 작업이 수행되었다.

인천도시철도1호선과 경인선이 환승가능한 부평역은 태그통행에서는 12.9%가 감소하였으며, 미태그통행에서는 11.3% 감소된 것으로 나타나

신규철도 개통으로 인해 전체적으로 이용이 감소한 것으로 나타났다. 서울지하철 7호선 연장 개통으로 인해 부평역의 이용수요는 감소하였으나, 인천시 전체적 측면에서 서울지하철 7호선 연장구간과 수인선 개통으로 인해 인천시민들의 철도이용수요는 크게 증가하였다.

또한 도착지 분포 분석결과를 살펴본 결과 네트워크효과를 통해 서울 강남지역과 경기 서부지역으로 이동성이 증진된 것을 알 수 있다.

7호선연장구간이나 수인선이 개통되기 이전에도 인천도시철도1호선과 경인선, 공항철도로 인해 네트워크효과는 있었다. 그러나 공항철도는 노선 자체가 워낙 인천시 북부지역으로 치우쳐 있어 그 효과는 제한적일 수밖에 없었다. 이러한 시점에 경인선 수요를 분담할 수 있는 7호선 연장구간과 수인선이 개통됨에 인천시는 급격히 철도네트워크의 완성도가 높아진 철도시대를 맞이하게 되었다.

## 참고문헌

신성일 (2011), 최적대중교통 통합네트워크 구축연구, 서울시정개발연구원.  
김종형 (2010), 인천시 대중교통정책에 따른 대중교통수요변화연구, 인천발전연구원.  
김종형 (2012), 수도권 통합요금제에 따른 인천도시철도 운임정산 방법연구, 인천발전연구원.