

## 도시외곽순환고속도로를 운행하는 순환버스 운영방안

김채만, 조응래

### I. 서론

수도권 지역의 도시화는 서울을 중심으로 방사형으로 확장되어 왔다. 도시의 확장은 서울·경기 간 통행량을 증가시켰으며, 서울·경기 간 통행량 처리를 위하여 방사형 교통시설이 우선적으로 건설되었다. 수도권 지역의 확장은 경기도내 도시의 성장을 야기시켰으며, 도시화에 따른 경기도내 통행량 또한 급격히 증가하고 있다. 방사형 도로의 정체 해소와 경기도내 지역 간 신속한 이동을 위해 건설된 수도권 외곽순환고속도로가 2007년 12월 128.0km 전구간 개통되었으며, 제2외곽순환고속도로 사업을 추진 중에 있다. 경원선, 경의선, 경춘선, 중앙선 등 경기도 지역의 방사형 전철사업은 2012년 전구간 개통을 목표로 추진되고 있다. 순환형 철도사업으로는 소사~원시선 사업이 추진 중에 있으나, 경기도 순환철도망 완성을 위해서는 앞으로도 많은 시간이 소요될 것으로 예상된다.

수도권 외곽순환고속도로 전 구간 개통으로 경기도 지역간 통행량이 증가하고 있으며, 이에 따라 승용차 이용도 증가할 것으로 예상된다. 이러한 문제를 해결하기 위해서는 단기적으로 경기도 순환대중교통망을 구축하여 시·군간 편리한 대중교통서비스가 제공될 수 있도록 해야 한다. 단기간, 저비용으로 신속한 순환대중교통 수단을 구축하는 방안으로는 도시외곽 순환고속도로상에 노선버스를 운행하는 방안을 고려할 수 있다. 본 글에서는 수도권외곽순환고속도로를 운행하는 순환버스 운영방안 제시를 통하여 여

타 대도시권에서도 도시외곽 순환고속도로 완성시 순환버스 서비스를 제공하는 대중교통 정책이 도입되는데 도움이 되고자 한다.

## II. 본론

### 1. 순환버스 운행의 필요성

#### 1) 순환버스의 경쟁력

전철을 이용하여 경기도 남북간 시·군을 통행할 경우 서울을 경유하여야 하기 때문에 외곽순환고속도로를 이용하는 승용차 통행보다 시간 측면에서는 1.8~2.4배 더 소요된다. 반면, 비용측면에서는 전철이 승용차의 0.15~0.31배 수준으로 저렴하다. 통행시간과 비용측면에서 승용차와 전철의 중간정도의 서비스를 제공할 수 있는 교통수단의 도입이 검토가능하다. 경기도 시·군간 이동시 전철소요시간의 80%, 약 2,500원의 요금수준에서 통행할 수 있다면 도심을 거치지 않는 순환버스는 경쟁력 있는 교통수단이라고 할 수 있다.

구분		수원역↔ 고양대화역	수원역↔ 성남모란역	성남모란역↔ 부천송내역	성남모란역↔ 의정부역
전철 <sup>1)</sup>	통행시간(분)	120	93	85	85
	통행비용(원)	1,800	1,700	1,600	1,600
승용차 <sup>2)</sup>	통행시간(분)	76	38	43	42
	최단거리(km)	67	31	47	45
	유류비용(원)	11,750	5,380	8,010	7,560
전철/ 승용차	통행시간	1.8	2.4	2.0	2.0
	통행비용	0.15	0.31	0.20	0.2

자료 1) <http://traffic.local.naver.com/Traffic%5FBrowser/SubwayLine>

2) <http://www.roadi.com/>의 19시 교통상황기준(2008.4.28)

#### 2) 순환형 통행량의 급격한 증가

지역간 통행량 변화를 분석하기 위하여 경기도를 다음과 같이 5개 지역으로 구분하였다.

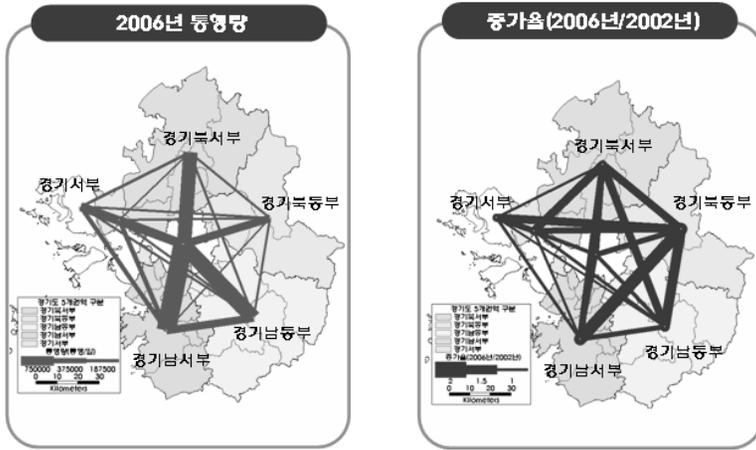
구분	지역
경기북서부(7)	고양시, 파주시, 의정부시, 동두천시, 양주시, 포천시, 연천군
경기북동부(4)	구리시, 남양주시, 가평군, 양평군
경기남동부(7)	성남시, 하남시, 용인시, 이천시, 여주군, 광주시, 안성시
경기남서부(11)	수원시, 안양시, 광명시, 안산시, 과천시, 오산시, 시흥시, 군포시, 의왕시, 평택시, 화성시
경기서부(2)	부천시, 김포시

지역간 통행량변화 분석은 수도권가구통행실태조사 자료를 기준으로 하였다. 2006년 방사형 통행량은 2002년에 비해 13% 증가하였으나, 순환형 통행량은 22% 증가하였다. 이를 통하여 순환형 통행량이 급속히 증가하고 있음을 알 수 있다.

(단위 : 통행/일)

구분		2002년 (A)	2006년 (B)	증가율 (B/A)
순환형	경기남동부↔경기남서부	402	507	1.26
	경기남동부↔경기북동부	41	54	1.32
	경기남동부↔경기북서부	36	41	1.14
	경기남동부↔경기서부	25	27	1.08
	경기남서부↔경기북동부	21	32	1.52
	경기남서부↔경기북서부	66	80	1.21
	경기남서부↔경기서부	163	169	1.04
	경기북동부↔경기북서부	42	58	1.38
	경기북동부↔경기서부	3	4	1.33
	경기북서부↔경기서부	38	53	1.39
소계		837	1,025	1.22
방사형	경기남동부↔서울	1,084	1,287	1.19
	경기남서부↔서울	1,573	1,720	1.09
	경기북동부↔서울	423	485	1.15
	경기북서부↔서울	1,053	1,187	1.13
	경기서부↔서울	550	591	1.07
	소계		4,683	5,270
합 계		5,520	6,295	1.14

자료 : 수도권교통본부(2007), 2006년 수도권 가구통행실태조사 결과



수도권 주택문제를 해결하기 위하여 2015년까지 경기도내 95개 지구 360만명을 수용할 수 있는 택지개발계획이 수립되어 있다. 택지개발에 따른 인구유입으로 경기도내 순환형 통행량은 급속히 증가할 것으로 전망된다. 경기도는 순환형 통행량이 지속적으로 증가하고 있으며, 장래 택지개발에 따라 순환형 통행량이 더욱 증가할 것으로 전망되므로 순환버스의 도입 타당성은 매우 높다.

## 2. 경기순환버스) 운행방안

### 1) 경기순환버스 노선설정

경기순환버스 운행은 세 가지 측면에서 의미가 있다. 첫째로 서울 연결위의 대중교통서비스를 개선하여 서울을 관통하지 않고 경기도 주요지역간 연결이 가능하게 하는 최초의 순환형 간선망 구축이다. 둘째로 고속도로를 이용하여 신속한 대중교통수단을 제공함으로써 실질적인 간·시선체계의 버스 노선망 구축이 가능한 사례이다. 셋째로 경기도가 그동안 지속적으로 검토해 왔던 경기순환철도망 구상에 대한 검증을 통하여 단계적 추진환경

1) 본 글에서는 외곽순환고속도로를 이용하여 경기도 시·군간 거점을 운행할 버스를 편의상 "경기순환 버스"로 정의하기로 한다.

조성이 가능하다는 것이다.

경기순환버스 운행 의의 달성을 위해서는 완전한 순환이 가능한 노선이어야 한다. 따라서 경기순환버스 노선설정은 2가지 대안이 가능하다. 1개 노선이 외곽순환고속도로 전 구간을 순환하는 한 바퀴 순환(대안1)과 1개 노선이 외곽순환고속도로 반 구간을 순환하는 반 바퀴 순환(대안2)이다. 반 바퀴 순환노선(대안2)은 순환노선으로서의 인지성과 상징성이 상대적으로 낮으나, 구간별 수요에 대응하기 쉽고 운행시간이 적당해서 순환버스 노선으로 적합한 것으로 판단된다.

구분	대안1(한 바퀴 순환)	대안2(반 바퀴 순환)
장점	· 노선 인지성 좋음 · 순환버스의 상징성 높음	· 구간 수요에 대응한 운행 가능함 · 1회 운행시간(약1시간30분) 적당함
단점	· 구간 수요에 대응한 운행 불가함 · 1회 운행시간이 김(약 4시간)	· 노선 인지성이 상대적으로 낮음 · 순환버스 상징성이 상대적으로 낮음
운행방법	· 노선 수 : 2개(시계방향, 반시계방향) · 노선 연장 : 138.3km(편도) · 노선운행시간 : 243분(편도)	· 노선 수 : 4개(시계방향:2 반시계방향:2) · 노선 연장 : 56~75km(편도) · 노선운행시간 : 88~102분(편도)

선정된 노선(반 바퀴 순환)은 4개 노선으로 구성되며, 2개 노선은 안양~의정부를, 2개 노선은 하남~김포를 기·종점으로 한다. 노선의 편도연장은 57~75km이며, 편도운행시간은 88~102분이다.

구분	경유지	편도연장 (km)	편도운행 시간(분)	차고지	
				단기	장기
노선1	안양 평촌↔부천 송내↔김포 고촌 ↔고양 일산↔의정부 장암	75.0	102	·수원 터미널 ·고양 터미널	·안양 터미널 ·서울 장암
노선2	안양 평촌↔성남 모란역↔하남 상일 ↔구리 구리역↔의정부 장암	57.0	88		
노선3	하남 상일↔구리 구리역↔의정부 장암 ↔고양 일산↔김포 고촌	63.0	92	·하남공영 차고지	·김포고촌 환승센터
노선4	하남 상일↔성남 모란역↔안양 평촌 ↔부천 송내↔김포 고촌	70.0	97		·하남신장 환승센터

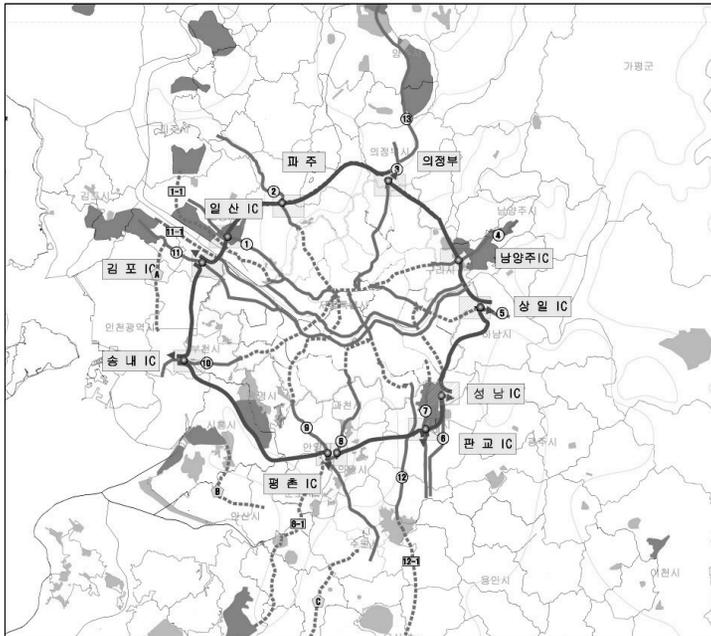
※ 편도운행시간 = (연장/2)/(고속도로평균속도) + 정류장수 × 정류장별 소요시간

- 고속도로평균속도 : 60km/h

- 정류장별 소요시간 (고속도로진출, 승하차, 고속도로진입) : 15분

경기순환버스의 정류장은 외곽순환고속도로 IC에서 접근성이 좋고, 방사형 버스 및 전철과 환승이 용이한 지점으로 안양, 부천, 김포, 고양, 의정부, 구리, 하남, 성남 등 8개소를 설정하였다.

정류장	영향권		전철역/BRT 연계노선	수도권 방사축	비고
	직접영향권	간접영향권			
①안양 평촌	안양,의왕	수원,과천,군포, 오산,평택,화성	경부선*,안산선*	5축	노외 (기계획수용)
②부천 송내역	부천	시흥, 안산, 광명	경인선	6축,7축	노상
③김포 고촌	김포		김포경전철(계획)	8축	노외(신설)
④고양 일산	고양	과주	고양BRT	9축	노상
⑤의정부 장암	의정부	양주, 동두천, 연천, 포천	서울지하철 7호선 양주BRT(계획)	1축	노외(신설)
⑥구리 구리역	구리,남양주	양평, 가평	중앙선	2축	노외(신설)
⑦하남 상일	하남	광주	하남BRT(계획)	3축	노상
⑧성남 모란역	성남	용인, 안성, 이천, 여주	분당선	4축	노상



(경기순환버스 노선 및 환승센터(안))

## 2) 경기순환버스 노선 영향권의 통행수요 현황

노선영향권의 총수단통행량 현황을 살펴보면 경기순환버스 노선이 통과하는 8개 정류장 영향권 간 총수단통행량은 22만 5천통행/일(2006년 기준)이다.

(단위 : 통행/일)

구분	안양	부천	김포	고양	의정부	구리	하남	성남	합계
안양	-	9,502	933	3,533	716	1,101	532	16,942	33,259
부천	9,625	-	5,753	8,698	1,611	1,058	467	6,414	33,626
김포	1,075	6,219	-	5,902	646	360	169	910	15,281
고양	3,574	8,330	6,350	-	7,570	3,863	1,878	3,455	35,020
의정부	656	2,232	1,027	7,673	-	11,823	411	1,344	25,166
구리	1,123	1,075	299	3,288	13,669	-	5,981	5,576	31,011
하남	716	367	152	1,433	377	4,912	-	6,120	14,077
성남	16,538	5,956	706	2,943	1,568	4,475	5,901	-	38,087
합계	33,307	33,681	15,220	33,470	26,157	27,592	15,339	40,761	225,527

자료 : 수도권교통본부(2007), 2006년 수도권 가구통행실태조사자료

노선 영향권 통행의 수단분담률 현황을 살펴보면 경기순환 노선이 통과하는 8개 정류장 영향권 간 수단통행량의 수단분담률은 대중교통(버스+전철) 25.3%, 승용차 63.6%, 기타 11.1%로 대중교통분담률이 낮고 승용차 분담률이 높다.

구분	총수단	승용차	전철	시내버스	기타버스	기타
통행량(통행/일)	225,527	143,369	14,253	28,960	13,913	25,032
분담률(%)	100.0	63.6	6.3	12.8	6.2	11.1

자료 : 수도권교통본부(2007), 2006년 수도권 가구통행실태조사자료

주 : 전철은 지하철 + 철도 + 전철, 시내버스는 일반 + 좌석 + 직좌 + 마을, 기타버스는 시외 + 고속 + 스쿨 + 전세(통근버스), 기타는 택시 + 화물 + 오토바이 + 자전거 + 기타

## 3) 경기순환버스의 통행수요 전망

경기순환버스는 서울로 분리된 경기지역 간을 순환형으로 연결하기 때문에 방사형 전철노선 보다는 통행시간에서 경쟁력이 있고, 수도권외의 잘 발달

된 방사형 전철과 버스노선과 편리한 환승시스템이 구축되면 이용수요는 증가할 것으로 판단된다. 통행수요는 정보에 따라 변하는데 운행초기에는 정보 부족으로 수요가 적고, 장기적으로는 완전한 정보의 제공으로 수요가 증가할 것으로 전망된다.

경기순환버스의 수요는 단기에는 전철과 기타버스 통행량의 10%가 전환되고 승용차 통행량의 2.5%가 전환되어 6,401명이 이용할 것으로 전망되며, 장기적으로 전철과 기타버스 통행량의 20%가 전환되고 승용차 통행량의 5%가 전환되어 12,802명이 이용할 것으로 전망된다.

구분		현재	단기	장기
전환률	전철	-	10%	20%
	기타 버스	-	10%	20%
	승용차	-	2.5%	5%
통행량 (통행/일)	전철	14,253	12,828	11,402
	기타 버스	13,913	12,522	11,130
	승용차	143,369	139,784	136,200
	경기순환버스	-	6,401	12,802

#### 4) 경기순환버스의 적정 운행계획

경기순환버스의 운행계획은 통행수요를 기반으로 적정 배차간격을 산정하고, 배차간격을 유지하기 위한 차량대수는 다음과 같은 기준을 적용하여 산정하였다.

- 차량대수 = {운행시간/배차간격} × 1.1(예비차량 포함)
- 운행시간 = {왕복연장/고속도로평균속도} + {정류장수×평균 소요시간} + 휴식시간
  - 고속도로평균속도 : 60km/h
  - 정류장별 소요시간 (고속도로진출, 승하차, 고속도로진입) : 15분
  - 휴식시간 : 20분
- 운행횟수 = {운행시간(18시간) × 60}/배차간격

경기순환버스의 적정 운행계획 산정결과 1일 180회 운행이 필요하며, 이 같은 운행을 위해서 필요한 차량대수는 51대가 필요한 것으로 분석된다.

구분	노선연장 (km)	통행수요(통행/일)		배차간격(분)	운행횟수	차량대수(대)
		단기	장기			
노선1	150.4	1,988	3,977	20	54	16
노선2	113.1	1,970	3,939	20	54	14
노선3	127.0	1,229	2,458	30	36	10
노선4	138.4	1,214	2,428	30	36	11
합계		6,401	12,802		180	51

### 3. 경기순환버스 수지 분석

경기순환버스의 운영비용 산출은 차량대수기준과 운행거리기준이 있다. 본 글에서는 운행거리기준 보다는 차량대수기준이 더 합리적이므로 이를 사용하여 산출하였다. 경기순환버스의 운행으로 소요되는 비용은 단기에 51대의 버스가 운행되면 연간 98.9억원이 소요되며, 장기적으로 101대의 버스가 운행되면 연간 195.9억원이 소요될 것으로 전망된다.

- 차량대수기준 : 차량대수 × 19,400(만원/대/년)
- 운행거리기준 : 노선연장 × 운행횟수 × 운송원가(861원/km)\*365일
  - 2006년 기준단가(공항버스기준) : 19,400만원/년, 861원/km

경기순환버스의 운영수입은 요금체계에 의해 결정된다. 경기순환버스는 지역 간을 연결하는 시외버스의 성격과 동시에 광역화되는 경기도를 연결하는 시내버스 성격을 갖고 있으므로 기본요금을 갖는 거리비례제로 설정하였다. 이에 따라 경기순환버스 노선 및 방사형으로 연결된 버스나 전철과의 환승을 무료로 하는 광역버스의 요금체제와 마찬가지로 기본요금을 갖는 거리비례제 요금체제(기본요금 1700원/30km + 거리비례제(100원/5km))로 설정하였다. 이에 따른 경기순환버스의 연간 운영수입은 단기 27.68억원, 장기 55.38억원의 수입이 예상된다.

경기순환버스의 수지분석결과 단기적으로는 연간 71.22억원의 적자가 발생하며, 장기적으로는 연간 43.52억원의 적자가 발생할 것으로 전망된다. 이를 해소하기 위한 방안으로는 흑자로 운영되고 있는 공항버스와 경기순환버스를 함께 인·면허함으로써 상호경쟁관계로 인한 문제점을 해결하고, 운영의 효율화를 통한 비용절감을 유도할 수 있을 것으로 판단된다.

#### 4. 경기순환버스 수요창출방안

경기순환버스의 수요창출에 가장 중요한 요소는 운행속도와 정류장 접근성이다. 적극적인 시설계획을 통해 이를 해결해 나가야 될 것으로 판단된다. 운행속도 및 접근성 향상 방안으로는 대중교통연계와 갓길운행방안이 있다. 이를 위해서는 첫째로, 경기순환버스가 정차하는 외곽순환고속도로 IC와 인접지역 정류장의 환승시설정비 및 주변도시의 간선버스 연계가 필요하다. 둘째로는, 고속도로 진출입램프 전방의 갓길을 일정구간 경기순환버스가 이용하게 하여 진출입 시간을 단축시킬 필요가 있다.

### Ⅲ. 결론

수도권뿐만 아니라 인구규모가 100만 이상으로 광역화된 부산, 대구, 대전, 광주시에서도 도시외곽순환고속도로가 건설 운영되고 있다. 도시외곽순환고속도로는 외곽지역간 신속한 이동을 가능하게 하여 방사형 도로의 정체를 해소하고, 도심 및 부도심과 연결된 여러 개의 방사형 도로를 서로 연결함으로써 도심 및 부도심으로 신속한 이동을 가능하게 한다. 수도권을 포함한 대도시권의 대중교통망도 방사형이 먼저 구축되고 순환형이 건설되는 과정을 밟고 있다. 현재 순환형 대중교통망은 내부지역을 연결하는 소규모 순환을 전철로 구축하였거나 추진 중이다.

대도시권은 급격한 인구증가로 주택 공급을 위한 단기적인 도시 확장이 이루어져 광역적인 이동통행이 급증하고 있다. 따라서 이들 통행에 대한 신속한 대중교통 서비스를 제공하는 것은 방사형 축의 교통혼잡 완화 및 승용차 이용억제를 통한 대기질 개선에도 도움이 될 것으로 전망된다. 따라서

도시 광역화에 따라 증가하고 있는 광역통행 처리를 위하여 대중교통 서비스의 개선 및 대기질 개선을 위해 가장 실질적인 정책인 도시외곽 순환고속도로의 버스운행에 정부재정 투입이 요구된다. 또한, 순환버스 운영을 위한 환승시설에 대한 투자 및 방사형과 순환형 노선이 편리하게 환승할 수 있는 노선개편이 필요하다.

## 참고문헌

1. 경기개발연구원(2006), 경기도 대중교통종합계획 수립 연구.
2. 수도권교통본부(2007), 2006수도권 가구통행실태조사.
3. 경기개발연구원(2007), 2006년 경기버스 경영 및 서비스평가.



김채만



조응래