

기본연구 2017-12

대전시 카풀 도입 및 활성화 방안

Introduction to Carpool in Daejeon City

이 정 범

연구책임

- 이정범 / 도시기반연구실 책임연구위원

공동연구

- 양아람 / 도시기반연구실 위촉연구원

기본연구 2017-12

대전시 카풀 도입 및 활성화 방안

발행인 박재욱

발행일 2017년 11월

발행처 대전세종연구원

34863 대전광역시 중구 중앙로 85(선화동 287-2)

전화: 042-530-3514 팩스: 042-530-3528

홈페이지 : <http://www.dsi.re.kr>

인쇄: 제일문화사 TEL 042-672-5193 FAX 042-672-5194

이 보고서의 내용은 연구책임자의 견해로서 대전광역시와 세종자치특별시의 정책적 입장과는 다를 수 있습니다.

출처를 밝히는 한 자유로이 인용할 수 있으나 무단 전재나 복제는 금합니다.

요약 및 정책건의

■ 연구 배경과 연구 목적

- 지속적으로 늘어나는 자동차로 인한 교통문제는 전국적으로 이슈가 되고 있으며, 이러한 문제를 해결하기 위하여 다양한 정책들이 연구되고 있음
 - 일반적으로 많이 시행되고 있는 승용차 요일제, 부제운행 등의 정책은 일시적인 효과는 있을 수 있으나 지속적일 수는 없음
 - 강제성이 아닌 자발적으로 승용차를 포기하도록 유도하는 새로운 정책이 필요함
- 대전시는 현재 도시철도 2호선 기본계획을 수립하고 있으나 이에 따른 수요증진 방안은 아직까지 마련되어 있지 않음
 - 대중교통 활성화를 위해서는 카셰어링, 카풀, 공공자전거 등의 공유 교통시스템을 도입할 필요가 있음
- 본 연구에서는 교통문제를 해결하기 위한 다양한 정책 중 공유교통의 일환인 카풀을 소개하고 그 효과를 분석함으로써 대전시에 성공적으로 자리 잡을 수 있는 방안을 찾는 데 중점을 둠

■ 연구결과

□ 카풀 도입 여건

- 대전은 2014년부터 인구가 감소하고 있으나 기존의 4인 가구에서 최근 1, 2인 가구로 패러다임이 바뀌면서 자동차 등록대수는 늘고 있음 / 교통 수요관리에 대한 중요성이 커지고 있음
 - 반면, 대전시 주차요금은 타 시도에 비해 낮은 편이어서 승용차 운행을 제한하는데 한계가 있음

- 대전과 세종은 카풀을 하기 위한 지리적 조건이 가장 부합되는 상태임
 - 대전과 세종은 지리적으로 인접해 있고 거주지와 직장이 상호 연계되어 있어 통행량이 많음
 - 일반적으로 카풀은 단거리 보다는 장거리일 때 그 효과가 더 크게 나타남
- 대전과 세종에는 많은 연구기관과 공공기관이 자리 잡고 있어 기관대 기관의 카풀이 용이한 지역임
 - 세종의 정부청사와 같은 공공기관과 대전내의 많은 연구소들은 일반적으로 출퇴근이 일정하여 카풀을 이용 하는데 용이함
 - 기관대 기관의 카풀은 매칭률을 높일 수 있는 장점이 있어 이용률을 높이고 재차인원을 늘릴 수 있는 장점이 있음

□ 카풀이 경제에 미치는 영향

- 본 연구에서는 『교통시설 투자평가지침』에서 제시하고 있는 직접편익 분석 항목 중 차량운행비용 감소효과와 온실가스 발생량 감소효과를 이용하여 카풀 도입이 교통부문에서 얼마만큼의 편익이 있는지에 대해 알아보고 그 효과를 분석하였음

(1) 총 운행비용

- 총 운행비용은 유류비를 포함한 엔진오일비, 타이어마모비, 유지관리비, 감가상각비 등을 모두 더한 값임
 - 유류비, 엔진오일비, 타이어마모비, 유지관리비, 감가상각비 등을 모두 합한 비용임
 - 현재의 총 운행비용은 1,176,228백만원으로 나타남

[표 1] 승용차의 총 운행비용

	유류비	엔진오일	타이어 교환비	유리관리비	감가상각비
비용(백만원)	198,134	7,071	42,699	65,840	862,484
합 계	1,176,228				

(2) 카풀 참여에 따른 운행 절감비용 분석

- 카풀로 인한 경제성 분석을 위해 현재의 운행률에서 카풀로 인하여 감소되는 운행률의 변화에 따른 비용 분석을 실시함
 - 현재의 자동차 운행률인 84.6%에서 카풀로 인하여 약 0.5% 감소하였을 경우를 0.1%씩 감소시키면서 운행비용 감소효과를 분석하였음
 - 이로 인한 운행비용은 약 69억 5,200만원 감소할 것으로 예측됨

[표 2] 카풀로 인한 운행비용 감소효과

	84.6%	84.5%	84.4%	84.3%	84.2%	84.1%
운행대수(대)	441,344	440,822	440,300	439,779	439,257	438,735
감소대수(대)	-	522	1,043	1,565	2,087	2,608
비용(백만원)	1,176,228	1,174,838	1,173,448	1,172,058	1,170,667	1,169,277
절감비용 (백만원)	-	1,390	2,781	4,171	5,561	6,952

□ 카풀이 환경에 미치는 영향

- 본 연구에서는 일반적으로 자동차 배출오염원 중 가장 많이 이용되는 이산화탄소(CO₂)만 계산하였음
- 카풀로 인한 이산화탄소 감축량은 다음과 같음

- ▮ 카플이 경제에 미치는 영향과 마찬가지로 카플로 인한 이산화탄소 감축량은 운행률이 0.5%감소하였을 때까지 0.1%씩 감소시키면서 배출량을 산정함
- ▮ **카플로 인한 배출량은 약 5,396톤이 감소하는 것으로 나타남**

[표 3] 카플로 인한 온실가스 배출량 감소효과

구 분	84.6%	84.5%	84.4%	84.3%	84.2%	84.1%
운행대수(대)	441,344	440,822	440,300	439,779	439,257	438,735
감소대수(대)	-	522	1,043	1,565	2,087	2,608
배출량(톤)	913,205	911,945	910,866	909,787	908,708	907,628
절감량(톤)	-	1,079	2,158	3,238	4,317	5,396

- 이산화탄소 절감편익을 비용으로 환산하였을 경우 승용차 이용 정도가 84.6%에서 84.1%로 감소하면 **약 933백만원 절감편익이 발생함**

[표 4] 카플로 인한 운행비용 감소효과

구 분	84.6%	84.5%	84.4%	84.3%	84.2%	84.1%
운행대수(대)	441,344	440,822	440,300	439,779	439,257	438,735
감소대수(대)	-	522	1,043	1,565	2,087	2,608
비용(백만원)	157,804	157,618	157,431	157,245	157,058	156,872
절감비용(백만원)	-	187	373	560	746	933

■ 정책건의

○ 카풀은 운전자와 이를 이용하려는 사용자간 신뢰와 안전, 그리고 꾸준한 이용이 필요함

- 따라서, 개인간 카풀보다는 짐라이드에서 하고 있는 기관내에서의 카풀이 효과적일 수 있으며, 이에 따른 장점은 다음과 같음

① 매칭의 용이성

- 도입 초기에는 대전시 공무원이나 공공기관 등의 동일 직장 내 같은 구성원 간의 카풀이 가장 효과적임
 - ▮ 출근 시간이 동일하고 목적지가 같아 카풀 이용자의 만족도가 가장 높고 목적지가 같아 카풀을 지속적으로 이용할 수 있음

② 동승자에 대한 신뢰성 보장

- 같은 기관내 카풀 운전자와 동승자는 상호 신원이 확인된 상태이므로 이에 대한 신원이 명확해 안전이 확보됨
 - ▮ 카풀을 꺼리는 이유 중 모르는 사람과의 동승에 대한 불편함이 많은 비중을 차지하는데 반해, 같은 기관내 동승자는 이에 대한 불편함을 경감시킬 수 있음

③ 인적 네트워크 확대

- 카풀을 통해 평소 잘 알지 못했던 새로운 동료와의 인적교류를 할 수 있는 기회를 가질 수 있음
 - ▮ 직장 내 구성원이 많을 경우 평소 잘 알기 어려운 사람과 동승을 통해 인적 네트워크를 확대할 수 있는 기회를 가질 수 있음

④ 정보 교류의 장

- 회사와 관련된 정보를 교류할 수 있는 기회를 가질 수 있음
 - ▮ 직장 내 다양한 업무에 대해 서로 정보를 교류함으로써 다양한 정보를 습득할 수 있음

○ 카풀차량에 대한 인센티브를 줌으로써 시민의 자발적 참여를 유도할 필요가 있음

① 지속적인 카풀을 위한 승용차 요일제 면제

- ▮ 카풀을 하는 차량에 대해서는 승용차 요일제에 대한 면제 혜택을 줌으로써 카풀을 장려할 수 있음

② 카풀 전용주차장 마련

- ▮ 카풀 차량을 위한 전용주차장을 마련해 줌으로써 안정적인 주차장 이용이 가능하도록 할 필요가 있음
- ▮ 특히, 공공기관의 주차장에 카풀 전용주차장을 확보하도록 할 필요가 있음

③ 세금감면 혜택

- ▮ 민간기업이 카풀을 시행하거나 건물주가 카풀 차량에 대한 무료 주차면을 제공함으로써 시의 교통수요관리 정책에 동참할 경우 세금감면과 같은 혜택을 줌으로써 자발적인 카풀이 이루어지도록 유도할 수 있음

④ 주차비 할인

- ▮ 경차와 마찬가지로 카풀 차량에 대해 주차비를 할인해 줌으로써 카풀을 장려할 수 있음

⑤ 공공기관의 자발적 참여

- ▮ 공공기관에서의 자발적 참여는 향후 대전시 수요관리를 위한 모범 사례가 될 수 있음
- ▮ 특히, 대전시는 주차장 이용요금이 가장 싼 지자체 중 하나로써 카풀을 통한 수요관리는 타 시도의 모범사례가 될 수 있음

○ 카풀의 활성화를 위한 홍보 방안을 마련할 필요가 있음

- 카풀에 대한 소개와 이용방법에 대한 홍보가 필요함
- 카풀이 대전시에 미치는 긍정적 영향에 대한 홍보 필요
- 카풀과 함께 다른 공유교통수단과(카셰어링, 공공자전거, 공유주차 등)의 연계대책 마련
- 도시교통정비 촉진법 시행령에 대한 내용 홍보 / 교통량 감축계획을 이행한 시설물 소유자에게 부담금을 경감해 줌

○ Park & ride 시설을 만들 필요가 있음

- 카풀은 도어투도어(Door to Door) 서비스가 아니므로 주요역이나 주요 시설물까지 이동해야 하는 단점이 있음
- 따라서, 주요역에 잠시 정차할 수 있는 Park & ride 시설을 만드는 것이 중요함

○ 법률정비가 필요함

- 유연근무제가 늘어나는 현재의 상황을 반영하여 출퇴근 시간에만 허용되는 카풀의 전면적 허용이 필요함
- 사고에 따른 보험문제를 해결할 수 있는 법적 제도 정비가 필요함

차 례

1장 카풀에 대한 서론	1
1절. 연구의 배경 및 목적	3
1. 연구의 배경	3
2. 연구의 목적	4
2절. 연구의 범위	5
1. 시간 및 공간적 범위	5
2. 내용적 범위	6
3절. 연구의 방법	6
2장 현황조사 및 분석	7
1절. 일반현황	9
1. 시도별 등록인구 및 면허소지자 수	9
2. 자동차 등록대수	10
2절. 교통현황	13
1. 통행특성	13
2. 대중교통 현황	14
3. 주차시설 현황	16
3장 카풀 관련 선행연구 및 사례 분석	17
1절. 카풀의 역사	19
2절. 카풀의 유형 및 선행연구	21
1. 카풀의 유형	21
2. 카풀 관련 선행연구	25
3절. 카풀사업 현황	28
1. 해외 카풀사업 현황	28

2. 국내 카풀사업 현황	32
3. 시사점	37
4장 대전시 카풀 도입 방안	39
1절. 대전시 카풀 도입 여건	41
1. 대전시 주차문제	41
2. 대전의 지리적 위치	43
2절. 대전시 카풀 도입에 따른 효과 분석	44
1. 카풀의 발전 가능성	44
2. 카풀이 경제에 미치는 영향	45
3. 카풀이 환경에 미치는 영향	58
3절. 카풀 도입을 위한 대전시 역할	62
1. 카풀 도입으로 인한 효과	62
2. 대전시 카풀 도입을 위한 지원방안	63
5장 연구결과 종합 및 정책제언	67
1절. 결과종합	69
2절. 정책제언	73
참고문헌	77

표 차례

[표 2-1] 시도별 등록인구 및 면허소지자 수	9
[표 2-2] 자동차 등록 현황	10
[표 2-3] 시도별 자동차 등록대수 현황(2016.12)	11
[표 2-4] 대전시 자치구별 자동차 등록대수(2016년 12월 기준)	12
[표 2-5] 차급별·지역별 자가용승용차 운행률	13
[표 2-6] 대전시 교통수단분담률	13
[표 2-7] 대전시 시내버스 현황	14
[표 2-8] 시내버스 운행 현황	14
[표 2-9] 대전시 도시철도 1호선 운행 현황	15
[표 2-10] 대전시 주차시설 변화 추이	16
[표 2-11] 대전시 구별 주차장 확보율	16
[표 3-1] 카풀을 하는 이유	26
[표 4-1] 도로투자 사업에 따른 편익분석 항목	46
[표 4-2] 유류 가격의 구성	47
[표 4-3] 속도·차종별 엔진오일 소모량	49
[표 4-4] 속도·차종별 타이어 마모율	49
[표 4-5] 속도·차종별 유지관리 비율	50
[표 4-6] 속도·차종별 감가상각비 비율	50
[표 4-7] 차량운행비용 항목별 원단위 산출결과(2011년 기준)	51
[표 4-8] 차급별·지역별 주중 및 주말 자가용승용차 운행률	52
[표 4-9] 월별 자가용승용차 주행거리 및 수송실적 현황	53
[표 4-10] 지역별 자가용승용차 연간 주행거리	54
[표 4-11] 승용차의 유류비용 산정결과	56

[표 4-12] 승용차의 엔진오일비, 타이어마모비, 유지관리비, 감가상각비 ...	56
[표 4-13] 승용차의 총 운행비용	56
[표 4-14] 카풀로 인한 운행비용 감소효과	57
[표 4-15] 국내 승용차 이산화탄소 배출계수 산정식	58
[표 4-16] 승용차 이산화탄소 배출계수	59
[표 4-17] 카풀로 인한 온실가스 배출량 감소효과	59
[표 4-18] 승용차 속도별 이산화탄소 비용(2011년 기준)	60
[표 4-19] 카풀로 인한 운행비용 감소효과	61

그림 차례

[그림 2-1] 연도별 자동차 등록 현황	10
[그림 2-2] 대전시 도시철도 1호선 노선도	15
[그림 3-1] 카풀 관련 포스터 및 표지판	19
[그림 3-2] 자동차로 출퇴근 하는 유형 변화(나홀로차량 vs. 카풀)	20
[그림 3-3] 카풀 여정 유형	22
[그림 3-4] 블라블라카 웹사이트 및 이용 방법	29
[그림 3-5] 웨이즈 카풀 소개	30
[그림 3-6] 특정 기관용 짐라이드 웹페이지 예시	31
[그림 3-7] 티클 웹페이지 예시	33
[그림 3-8] 풀러스 드라이버 인증 과정	34
[그림 3-9] 렉시 활용 방법	36
[그림 3-10] 카풀 서비스의 3대 요소	38
[그림 4-1] 7대도시 1급지 주차요금 비교(최초 1시간 기준)	41
[그림 4-2] 주차환경 문제점의 원인	42
[그림 4-3] 편익 산정 개념도	46
[그림 4-4] 카풀 전용주차장	64

1장

카플에 대한 서론

- 1절. 연구의 배경 및 목적
- 2절. 연구의 범위
- 3절. 연구의 방법

————— 1장 : 카플에 대한 서론 —————

1장 카풀에 대한 서론

1절. 연구의 배경 및 목적

1. 연구의 배경

- 지속적으로 늘어나는 자동차로 인한 교통혼잡과 주차문제는 전국적으로 이슈가 되고 있으며, 이러한 문제를 해결하기 위하여 다양한 정책들이 연구되고 있음
 - 현재의 교통정책은 단순히 노선을 조정하고 버스의 배차간격을 줄이는 제한된 선에서 그치고 있어 좀 더 실효성 있는 교통수요관리가 필요한 시점임
- 승용차 요일제와 같은 강제적인 수요관리 방안은 시민의 자발적 참여를 이끌어 내는데 한계가 있음. 지속가능한 수요관리를 위해서는 시민의 공감을 얻을 수 있는 방안 마련이 필요함
 - 국내에서 많이 시행되고 있는 승용차 요일제, 부제운행 등의 정책은 일시적인 효과는 있을 수 있으나 지속적일 수는 없음
 - 이용자에게 수단선택의 기회를 줌으로써 자신의 승용차를 자연스럽게 포기할 수 있도록 새로운 제도적 지원 정책을 펴는 것이 더 효과적인 수요관리방안이 될 수 있음
- 자동차 소유를 억제하기 위하여 카셰어링, 카풀, 공공자전거 등의 공유 교통시스템을 도입할 필요가 있음
 - 공유교통을 이용하는 사람에게 인센티브를 제공하고 다양한 혜택을 줌으로써 공유도시의 기틀을 마련할 필요가 있음
 - 1988년 대전시는 『대전광역시 공유재산관리조례』를 수립하였으며,

2015년에는 ‘시민이 행복한 공유도시 대전’을 만들기 위한 『공유 네트워크 공모사업』을 시행함

- 대전시의 경우 도시철도 2호선의 착공을 위해 현재 기본계획을 수립하고 있으나 이에 따른 대중교통 수요증진 방안과 도시철도 도입에 따른 교통문제 해결방안에 대한 연구가 미진한 상태임
- 교통문제를 해결하기 위한 다양한 정책 중 카풀(carpool)은 목적지가 비슷한 사람끼리 승용차를 나누어 타는 제도로써 카셰어링과 함께 교통문제를 해결하기 위한 방안으로 최근 많은 연구가 수행되고 있음
 - 카풀은 아직까지 널리 시행되고 있지는 않으나 최근 공유교통이 활성화 되면서 카풀이 다시 재조명 되고 있음
 - 전 세계적으로 가장 유명한 라이드셰어링(ridesharing)인 BlaBlaCar는 대표적인 카풀 앱으로써 운전자와 승객을 연결해 주는 역할을 하고 있음
 - 국내의 경우 Tickle, Ride 등의 카풀관련 앱이 운영중에 있음
- 본 연구에서는 향후 대전시 대중교통체계 개편에 따라 교통수요관리 측면에서 카풀을 소개하고 그 효과를 분석함으로써 대전시에 성공적으로 자리 잡을 수 있는 방안을 찾는 데 중점을 둠

2. 연구의 목적

- 승용차 수송분담률을 낮추고 교통혼잡 문제를 해결하기 위해 새로운 교통정책이 필요함
 - 대부분의 승용차는 하루 중 1시간 이하만 운행을 하고 나머지 시간은 주차장에 주차되어 있을 정도로 이용률이 저조하지만 출퇴근 차량을 위한 주차면은 주거지역과 업무지역 양쪽 모두 필요함

▮ 또한, 운행중인 승용차중 나홀로 차량이 대부분이어서 이에 대한 대책이 필요함

○ 카풀은 목적지가 같거나 방향이 같은 이용자간에 출퇴근을 함께 하는 제도로 자동차 재차인원을 높이고 운행갯수를 줄일 수 있는 장점이 있음

○ 카풀과 같은 공유시스템을 통해 대전시의 교통문제를 해결하기 위한 대책을 마련하는 것이 본 연구의 목적임

▮ 주차문제와 교통혼잡 문제를 동시에 줄일 수 있는 시스템으로 카풀의 도입 및 효율적 운행방안을 검토할 필요가 있음

2절. 연구의 범위

1. 시간 및 공간적 범위

1) 시간적 범위

○ 당해년도를 시간적 범위로 설정하였으며, 카풀에 대한 소개와 활성화 방안에 대해 알아봄

2) 공간적 범위

○ 대전시 전체를 공간적 범위로 설정함

▮ 카풀을 통하여 도로혼잡을 줄이고 도시 및 교통문제를 해결할 수 있는 방안을 찾기 위한 자료로 활용

2. 내용적 범위

- 라이드셰어링의 일환인 카풀에 대한 고찰을 통하여 공유교통에 대한 이해를 돕고 카풀의 장·단점에 대해 알아봄
- 국내·외 카풀 사례를 통하여 카풀의 미래를 예측하고 발전 가능성, 효과 및 도입방안을 알아봄
 - ▮ 대전시 교통수요관리를 위한 정책적 도입 및 효과를 알아보고 도시철도 2호선과 연계한 교통수요관리 방안의 일환으로 대전시의 역할을 검토함
 - ▮ 카풀 도입에 따른 경제적, 환경적 효과를 정량적으로 분석함
 - ▮ 카풀 활성화를 위해 인센티브 제공 등의 정책적 지원방안을 살펴봄

3절. 연구의 방법

- 연구의 방법은 카풀의 소개와 국내·외 사례의 조사를 통한 도입 방안을 연구함
- 대전시 여건분석을 통해 카풀의 발전 가능성을 예측함
- 대전시 카풀 도입에 따른 환경 및 경제적 효과를 분석함
- 대전시의 행정적인 지원방안에 대해서도 검토함

2장

현황조사 및 분석

- 1절. 일반현황
- 2절. 교통현황

2장 : 현황조사 및 분석

2장 현황조사 및 분석

1절. 일반현황

1. 시도별 등록인구 및 면허소지자 수

○ 2015년 대전시 등록인구는 1,535,191명으로 남녀 구성비가 거의 같으며, 면허소지자 수는 897,489명으로 남성 비율(약 58%)이 여성보다 높음

[표 2-1] 시도별 등록인구 및 면허소지자 수

		등록인구			면허 소지자수	비율
		계	한국인	외국인		
서울	계	10,297,138	10,022,181	274,957	5,976,344	100%
	남	5,063,550	4,930,943	132,607	3,488,082	58.4%
	여	5,233,588	5,091,238	142,350	2,488,262	41.6%
부산	계	3,553,768	3,513,777	39,991	1,931,356	100%
	남	1,758,834	1,735,570	23,264	1,171,180	60.6%
	여	1,794,934	1,778,207	16,727	760,176	39.4%
대구	계	2,513,970	2,487,829	26,141	1,508,193	100%
	남	1,252,332	1,237,291	15,041	872,549	57.9%
	여	1,261,638	1,250,538	11,100	635,644	42.1%
인천	계	2,983,484	2,925,815	57,669	1,700,252	100%
	남	1,503,639	1,469,869	33,770	1,017,439	59.8%
	여	1,479,845	1,455,946	23,899	682,813	40.2%
광주	계	1,490,654	1,472,199	18,455	868,529	100%
	남	739,677	729,662	10,015	495,516	57.1%
	여	750,977	742,537	8,440	373,013	42.9%
대전	계	1,535,191	1,518,775	16,416	897,489	100%
	남	766,993	759,778	7,215	519,807	57.9%
	여	768,198	758,997	9,201	377,682	42.1%
울산	계	1,199,717	1,173,534	26,183	731,869	100%
	남	621,515	604,889	16,626	431,688	59.0%
	여	578,202	568,645	9,557	300,181	41.0%

출처: taas.koroad.or.kr

2. 자동차 등록대수

○ 국내 자동차 등록대수는 지난 10년간 꾸준히 증가하고 있음

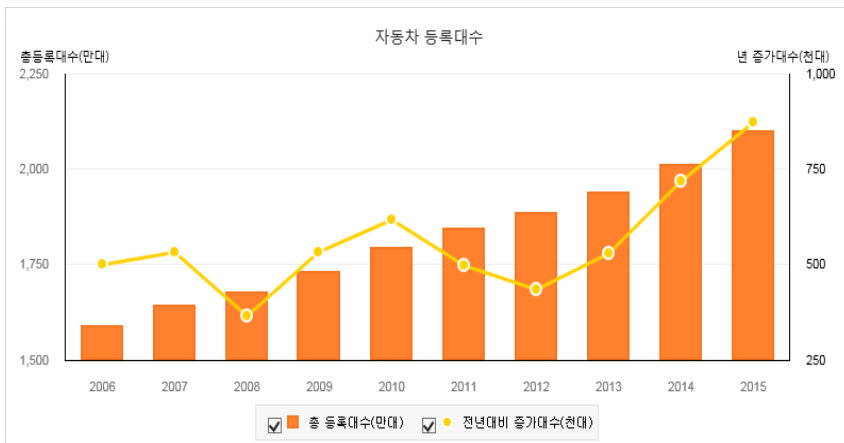
▮ 2010년 이후 전년대비 증가대수는 점차 줄어들다 2012년부터 다시 지속적으로 증가하고 있음

[표 2-2] 자동차 등록 현황

(단위: 만대, 천대, %)

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
등록대수	1,643	1,679	1,733	1,794	1,844	1,887	1,940	2,012	2,099
전년대비 증가대수	533	366	531	616	496	433	530	717	871
전년대비 증감비	3.4	2.2	3.2	3.6	2.8	2.3	2.8	3.7	4.3

출처: 국토교통부(시도별 자료)



[그림 2-1] 연도별 자동차 등록 현황

출처: 국토교통부(시도별 자료)

○ 2016년 12월 기준 대전의 자동차 등록대수는 648,084대로 나타남

▮ 자가용이 618,263대로 가장 많으며, 영업용, 관용차량 순으로 나타남

[표 2-3] 시도별 자동차 등록대수 현황(2016.12)

시도	차종	관용	자가용	영업용	계
서울	승용차	4,105	2,475,126	119,113	2,598,344
	승합차	3,135	114,724	16,450	134,309
	화물차	3,690	283,367	56,116	343,173
	특수차	346	2,088	4,747	7,181
	합 계	11,276	2,875,305	196,426	3,083,007
부산	승용차	1,511	1,011,707	31,778	1,044,996
	승합차	1,114	42,026	6,148	49,288
	화물차	1,567	156,735	32,913	191,215
	특수차	121	1,151	8,545	9,817
	합 계	4,313	1,211,619	79,384	1,295,316
대구	승용차	828	904,263	24,107	929,198
	승합차	769	30,591	4,382	35,742
	화물차	1,176	143,306	18,879	163,361
	특수차	112	587	1,811	2,510
	합 계	2,885	1,078,747	49,179	1,130,811
인천	승용차	1,317	970,304	219,960	1,191,581
	승합차	901	44,019	11,479	56,399
	화물차	1,101	153,823	28,521	183,445
	특수차	107	1,183	4,658	5,948
	합 계	3,426	1,169,329	264,618	1,437,373
광주	승용차	688	499,747	18,005	518,440
	승합차	533	19,455	2,772	22,760
	화물차	707	78,105	11,206	90,018
	특수차	63	536	1,558	2,157
	합 계	1,991	597,843	33,541	633,375
대전	승용차	576	521,683	13,699	535,958
	승합차	511	20,936	2,244	23,691
	화물차	608	75,098	10,716	86,422
	특수차	70	546	1,397	2,013
	합 계	1,765	618,263	28,056	648,084
울산	승용차	552	439,825	8,568	448,945
	승합차	399	13,876	2,041	16,316
	화물차	547	61,600	8,772	70,919
	특수차	44	379	2,117	2,540
	합 계	1,542	515,680	21,498	538,720

출처: 통계청(<http://kosis.kr>)

○ 대전시 자치구별 자동차 등록대수를 살펴보면 서구가 203,515대로 가장 많은 것으로 나타남

■ 전체적으로 2015년 동월 대비 15,130대가 증가함(2.39%)

[표 2-4] 대전시 자치구별 자동차 등록대수(2016년 12월 기준)

구 별	차종별	총 계	승용차	승 합	화 물	특 수
총 계	총 계	648,084	535,958	23,691	86,422	2,013
	관 용	1,765	576	511	608	70
	자가용	618,263	521,683	20,936	75,098	546
	영업용	28,056	13,699	2,244	10,716	1,397
동 구	소 계	90,745	71,182	3,918	15,312	333
	관 용	221	63	58	91	9
	자가용	86,367	68,690	3,534	13,981	162
	영업용	4,157	2,429	326	1,240	162
중 구	소 계	101,040	81,358	4,353	15,044	285
	관 용	220	79	49	84	8
	자가용	95,089	78,052	3,745	13,237	55
	영업용	5,731	3,227	559	1,723	222
서 구	소 계	203,515	173,939	6,855	22,223	498
	관 용	753	258	270	197	28
	자가용	195,620	169,064	6,122	20,319	115
	영업용	7,142	4,617	463	1,707	355
유성구	소 계	160,667	140,063	4,720	15,471	413
	관 용	363	119	96	136	12
	자가용	155,925	138,287	4,261	13,263	114
	영업용	4,379	1,657	363	2,072	287
대덕구	소 계	92,117	69,416	3,845	18,372	484
	관 용	208	57	38	100	13
	자가용	85,262	67,590	3,274	14,298	100
	영업용	6,647	1,769	533	3,974	371

출처: <http://www.daejeon.go.kr>

2절. 교통현황

1. 통행특성

○ 대전시의 자가용승용차 운행률은 광주, 부산 다음으로 높은 것으로 나타남

[표 2-5] 차급별·지역별 자가용승용차 운행률

(단위: 대, %)

구 분	대수	평일			주말			1주간		
		운행 합	운행 안합	운행 률	운행 합	운행 안합	운행 률	운행 합	운행 안합	운행 률
전국	2,497	1,929	568	77.3	1,260	1,237	50.5	2,098	399	84.0
서울	238	154	84	64.7	88	150	37.0	178	60	74.8
부산	174	145	29	83.3	93	81	53.4	157	17	90.2
대구	157	114	43	72.6	52	105	33.1	118	39	75.2
인천	144	95	49	66.0	54	90	37.5	112	32	77.8
광주	134	122	12	91.0	69	65	51.5	126	8	94.0
대전	162	130	32	80.2	96	66	59.3	137	25	84.6
울산	149	85	64	57.0	66	83	44.3	98	51	65.8

출처: 2015년 국가교통조사 및 DB구축사업 교통수단 이용실태조사

○ 대전시 교통수단분담률 중 승용차 이용률은 1주 기준 60.13%로 가장 높은 비중을 차지하고 있으며, 이는 전국 평균 57.68% 보다 약 2.5% 높은 수치임

[표 2-6] 대전시 교통수단분담률

(단위: %)

구분	승용/ 승합	버 스				철 도			택시	기타
		시내/ 마을	시외/ 고속	기타	소계	도시 철도	일반 철도	소계		
평일	58.42	15.77	0.72	10.04	26.53	2.15	0.36	2.51	4.48	8.07
주말	62.94	14.12	0.88	7.05	22.05	1.76	0.59	2.35	2.06	10.59
1주간	60.13	15.14	0.78	8.91	24.83	2.00	0.45	2.45	3.56	9.03

출처: 2015년 국가교통조사 및 DB구축사업 교통수단 이용실태조사

2. 대중교통 현황

1) 시내버스

- 대전시는 91개 노선에 914대(보유대수 965대)의 버스가 운행되고 있음
- 평균운행거리(왕복)는 39.9km임

[표 2-7] 대전시 시내버스 현황

구 분		업체수	보유대수 (대)	운행대수 (대)	예비차량 (대)	노선수 (개)
시내 버스	급행버스	13	965	55	51	3
	간선·지선 버스			812		61
	외곽버스			47		27
	소 계			965		914
마을버스		1	17	16	1	3
전 체 합 계		14	982	930	52	94

출처: 대전광역시 및 유성구 내부자료
 신도시 지역의 합리적인 시내버스 운행방안 연구(2015)에서 재인용

[표 2-8] 시내버스 운행 현황

구 분	단위	급행노선	간지선노선	외곽노선	합계(평균)
노선수	노선	3	61	27	91
운행대수	대	55	812	47	914
평균운행횟수	회	130.3	72.2	13.3	72.0
평균운행거리(왕복)	km	38.0	40.9	40.7	39.9
평균운행시간(편도)	분	57.7	72.0	58.9	62.8
평균배차간격	분	8.0	15.3	97.4	40.2

출처: 대전광역시 내부자료
 신도시 지역의 합리적인 시내버스 운행방안 연구(2015)에서 재인용

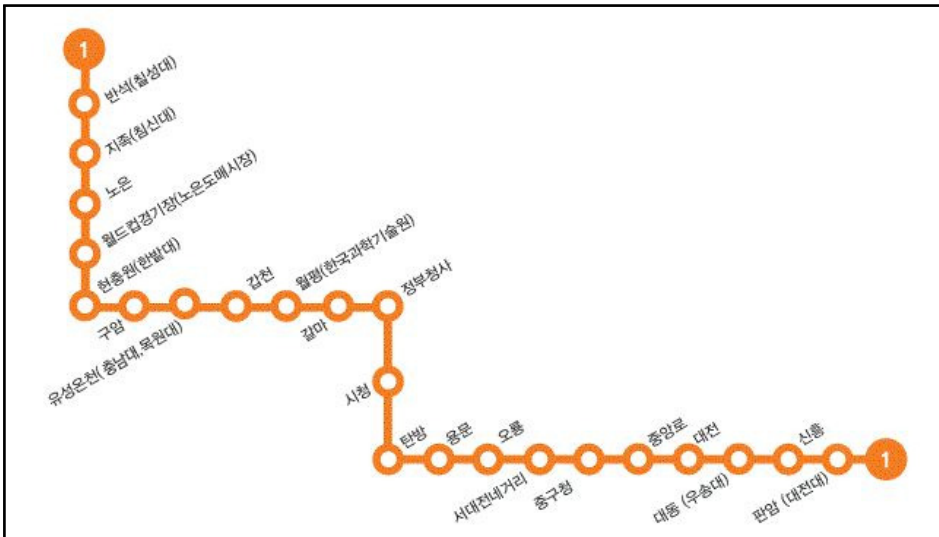
2) 도시철도

- 대전시 도시철도는 2006년 개통된 이래 하루 242회(평일기준)를 10분 간격(혼잡시 5-6분 간격)으로 운행하고 있음

[표 2-9] 대전시 도시철도 1호선 운행 현황

구 분	내 용			
	평 일		토요일(공휴일 포함)	
운행횟수	242회		218회	
운행거리	4,971.6km		4,464.6km	
운행시격	평시	혼잡시	평시	혼잡시(17~19시)
	10분	5~6분	10분	8분

출처 : 대전도시철도공사 홈페이지



[그림 2-2] 대전시 도시철도 1호선 노선도

출처: 대전도시철도공사 홈페이지

3. 주차시설 현황

- 2015년 기준 대전시 주차장은 40,345개소이며, 641,525개의 주차면을 가지고 있음

[표 2-10] 대전시 주차시설 변화 추이

(단위: 개소, 면)

구분	합계		노상주차장				노외주차장				부설주차장	
			유료		무료		공영		민영			
	개소	면수	개소	면수	개소	면수	개소	면수	개소	면수	개소	면수
2009	28,873	442,139	40	4,087	423	24,694	180	9,107	161	14,061	28,069	390,190
2010	29,620	466,490	40	4,073	319	15,764	182	9,505	176	13,975	28,903	423,173
2011	31,444	506,455	41	4,725	331	15,949	204	10,789	176	14,339	30,692	460,653
2012	33,308	523,492	44	4,818	341	16,515	215	10,924	175	15,080	32,533	476,155
2013	36,477	599,142	44	4,844	327	16,368	224	10,958	173	12,090	35,709	554,882
2014	38,049	626,282	44	4,477	318	15,805	314	16,195	180	12,871	37,193	576,934
2015	40,345	641,525	44	4,690	316	15,849	246	12,092	179	12,823	39,560	596,071
연평균 증가율(%)	5.7	7.28	1.96	2.12	-4.93	-7.15	12.59	13.45	2.33	-1.24	5.82	8.24

출처: 대전시 5개구청 내부자료

- 2015년 12월 기준 대전시의 주차장 확보율은 101.35%이나 92.9%가 부설 주차장으로 일반인이 이용가능한 주차장은 7.1% 밖에 되지 않음

[표 2-11] 대전시 구별 주차장 확보율

구분	주차면수	차량대수	확보율(%)
대전시	641,525	632,954	101.35
동구	91,521	90,130	101.54
중구	78,025	100,162	77.90
서구	173,561	197,837	87.73
유성구	226,180	153,729	147.13
대덕구	72,238	91,096	79.30

출처: 대전시 5개구청 내부자료

3장

카풀 관련 선행연구 및 사례 분석

- 1절. 카풀의 역사
- 2절. 카풀의 유형 및 선행연구
- 3절. 카풀사업 현황

———— 3장 : 카플 관련 선행연구 및 사례 분석 ————

3장 카풀 관련 선행연구 및 사례 분석

1절. 카풀의 역사

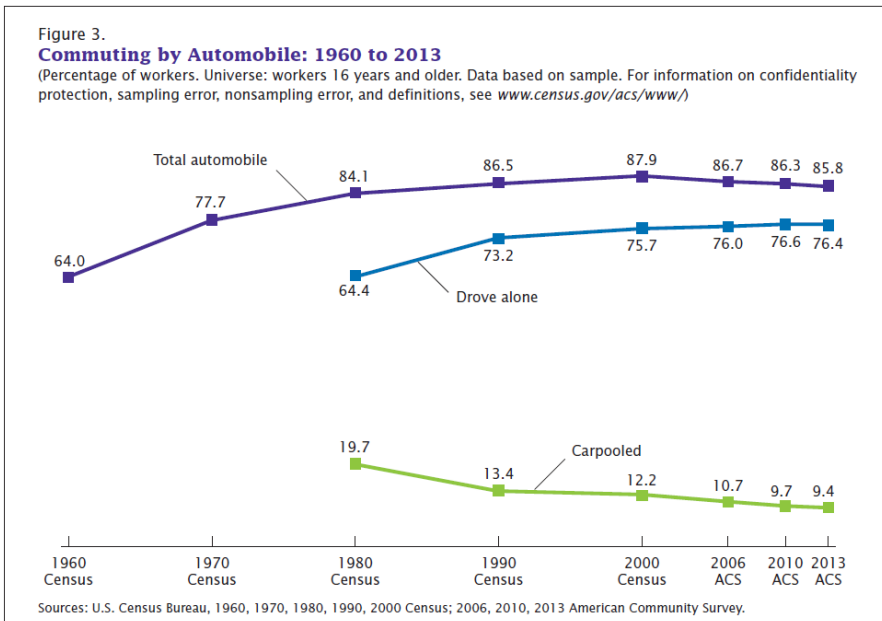
- 카풀은 2차 세계대전 당시 미국에서 처음 시작됨
 - 1973년과 1979년 1, 2차 오일위기로 인해 카풀이 활성화되었음
 - 카풀 활성화를 위하여 카풀 차량은 다인승차량(High-Occupancy Vehicle)를 이용 할 수 있도록 하였음
 - 많은 기업들이 카풀을 자발적으로 참여함 / 크라이슬러와 3M 등이 최초로 카풀을 운영함



[그림 3-1] 카풀 관련 포스터 및 표지판

출처: Google image

- 자동차의 증가로 인하여 나홀로 차량이 늘어나면서 카풀은 자연스럽게 감소하였음
 - 미국 Census 자료에 의하면 1960년대부터 2000년 사이 전체 자동차 등록대수는 최고를 기록하였으며, 그 이후로는 점차 감소하는 추세를 보임
 - 1980년대 조사가 시작된 이후 나홀로 차량은 2010년까지 꾸준히 증가하였음
 - 카풀 차량은 1980년대 20% 가까이 되었으나 점차 그 수가 줄어들어 2013년에는 9.4%까지 떨어짐
 - 카풀이 줄어들게 된 주된 이유는 1980년대 이후 국제 석유가격이 급격히 하락하였으며, 1983년 이후 경제가 회복되면서 카풀에 대한 선호도가 떨어졌기 때문임



[그림 3-2] 자동차로 출퇴근 하는 유형 변화(나홀로차량 vs. 카풀)

출처: McKenzie, B.(2015), Who Drives to Work? Commuting by Automobile in the United States: 2013, American Community Survey Reports.

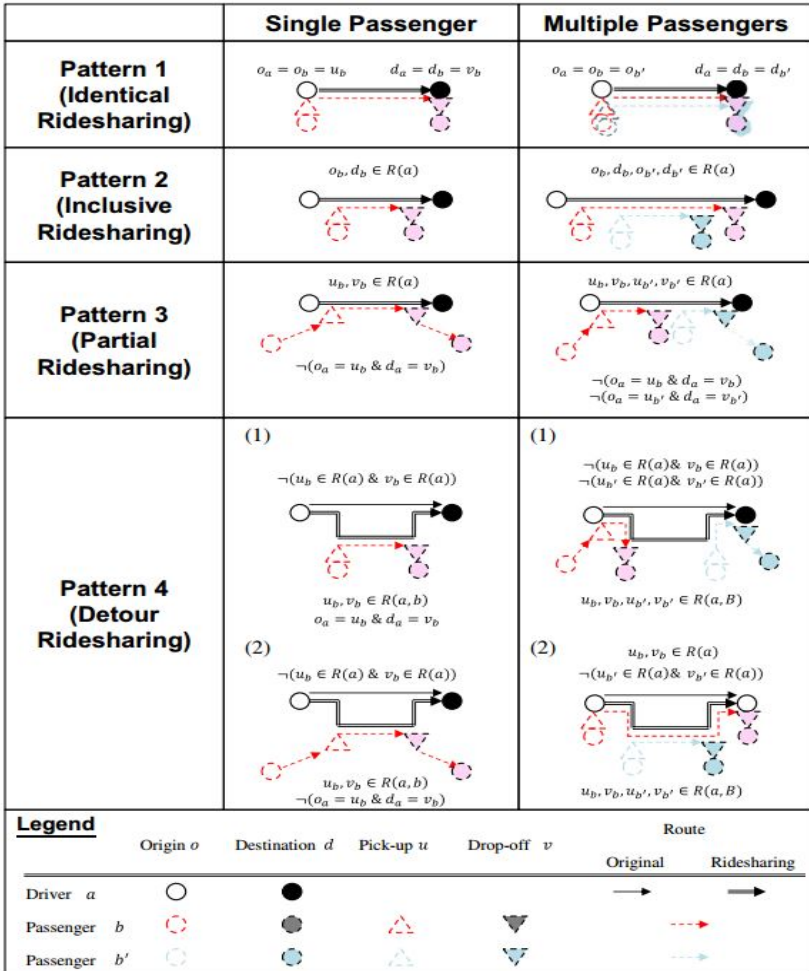
2절. 카풀의 유형 및 선행연구

1. 카풀의 유형

- 카풀(carpool)은 하나의 차량에 운전자 이외의 사람이 동승하는 것으로 ‘승용차 함께 타기’로 순화할 수 있음
 - ▮ 카풀은 승차를 공유하는 개념으로 교통계획 측면에서는 주요한 교통 수요관리 방안으로 인식되고 있음
 - ▮ 최근 인터넷의 발달과 함께 스마트폰이 상용화되면서 이러한 공유교통 서비스의 발전이 가능해짐
- 카풀의 형성과정 및 카풀 이용자에 따라 유형이 구분되고 있음
 - ▮ 형성과정에 따른 분류를 살펴보면 카풀이 현장에서 성립된 경우(casual carpool)와 웹사이트 등 보다 계획적으로 이루어진 경우(organized carpool)로 나뉨
 - ▮ 또한, 동승자의 관계에 따라 차량 이용자가 가족인 경우(household based carpool)와 그렇지 않은 경우(non-household based carpool)로 구분할 수 있음
- 또한, 카풀의 경우 카셰어링과는 달리 운전자 및 동승자의 여정에 따라 다양한 유형으로 나뉨
 - ▮ Furuhata et al.(2013)에 따르면 카풀은 여정에 따라 크게 네 가지의 유형으로 나뉠 수 있음
 - ▮ [그림 3-3]을 살펴보면 탑승자가 한 명일 때 운전자와 탑승자의 여정이 완벽하게 일치하는 경우(Pattern 1)가 있으며, 운전자의 여정 안에 탑승자의 여정이 포함되어 있는 경우(Pattern 2)가 있음
 - ▮ 반면에, 탑승자의 출발지 혹은 도착지 중 하나가 운전자와 일치하지 않는 경우(Pattern 3)와 탑승자의 출발지와 도착지 모두가 운전자의

출발지 도착지와 일치하지 않는 경우(Pattern 4)도 존재함

- 특히, 동승자가 한 명 이상이 될 경우 이러한 경우의 수는 보다 복잡해지게 됨
- 카풀은 이러한 다양한 가능성이 존재함에 따라 서비스 제공시 운전자와 동승자 모두를 만족시킬 수 있는 경로 최적화의 문제가 발생함



[그림 3-3] 카풀 여정 유형

출처: Furuhata, M., Dessouky, M., Ordóñez, F., Brunet, M. E., Wang, X., & Koenig, S. (2013), Ridesharing: The state-of-the-art and future directions, Transportation Research Part B: Methodological, 57, p.32.

- 카풀은 자동차의 증가로 인한 각종 부작용을 해결할 수 있는 방안 중 하나임
 - 즉, 교통혼잡으로 인해 발생하는 주차 및 대기오염 문제를 해소할 수 있음
 - 또한, 개인의 측면에서 차량 유지로 인해 발생하는 비용을 절감시키고 승용차를 소유하지 않은 개인의 이동성을 증진시킨다는 의미에서 긍정적인 방안임
- 그러나 본 서비스의 경우 낯선 사람과 동승해야 한다는 심리적 장애물과 유연하지 않은 탑승 스케줄의 문제가 있음
 - 따라서, 본 서비스의 활성화를 위해 이러한 심리적 부담을 덜어줄 수 있는 환경을 조성하고 보다 유연한 탑승 스케줄이 제공될 수 있는 시스템을 마련해야 함¹⁾
- 1970년대 미국에서는 두 차선의 오일쇼크를 겪으면서 카풀을 장려하는 정책을 펼쳤음
 - 그 중 하나로 2인 이상 탑승한 차량만 사용할 수 있는 다인승차량 전용차로(High-occupancy Vehicle Lanes, HOV)를 운영한 바 있으나 1990년대 들어서면서 카풀에 대한 인기가 떨어지고 도로의 활용도가 떨어진다는 점 등 때문에 폐지됨²⁾
- 그러나 최근 인터넷의 발달과 스마트폰이 대중화되면서 전 세계에서 많은 카풀업체가 설립 및 운영되고 있음
 - 대표적으로 2006년 설립된 프랑스의 블라블라카(BlaBlaCar)와 2007년 설립된 미국의 짐라이드(Zimride)가 있음

1) Correia, G., & Viegas, J. M.(2011), Carpooling and carpool clubs: Clarifying concepts and assessing value enhancement possibilities through a Stated Preference web survey in Lisbon, Portugal, Transportation Research Part A: Policy and Practice, 45(2), 81-90.

2) Li, J., Embry, P., Mattingly, S., Sadabadi, K., Rasmidatta, I., & Burris, M.(2007), Who chooses to carpool and why?: examination of Texas carpoolers, Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, (2021), 110-117.

○ 우리나라의 경우 2012년 카풀 업체인 티클(Tickle)에 의해 카풀 서비스가 처음 시작되었으며, 그 이후로 풀러스(Poolus) 등 다양한 카풀업체가 서비스를 제공하고 있음

■ 그러나, 현재 우리나라에서는 출퇴근 시에만 유상 카풀을 허용하고 있으며, 그 이외에 유상으로 카풀하는 경우는 여객자동차운수사업법에 저촉되는 문제가 있음

■ 따라서, 현재 우리나라에서는 출퇴근 시에만 제한적으로 서비스를 제공하고 있는 실정임 / 출근시인 오전 5시부터 10시까지와 퇴근시인 오후 5시부터 다음날 오전 2시까지 카풀 서비스를 이용할 수 있음

여객자동차운수사업법

제81조(자가용 자동차의 유상운송 금지)

① 사업용 자동차가 아닌 자동차(이하 “자가용자동차”라 한다)를 유상(자동차 운행에 필요한 경비를 포함한다. 이하 이 조에서 같다)으로 운송용으로 제공하거나 임대하여서는 아니 된다. 다만, 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 유상으로 운송용으로 제공하거나 임대할 수 있다. <개정 2013.3.23.>

1. 출퇴근 때 승용자동차를 함께 타는 경우

2. 천재지변, 긴급 수송, 교육 목적을 위한 운행, 그 밖에 국토교통부령으로 정하는 사유에 해당되는 경우로서 특별자치도지사·시장·군수·구청장(자치구의 구청장을 말한다. 이하 같다)의 허가를 받은 경우

② 제1항제2호의 유상운송 허가의 대상 및 기간 등은 국토교통부령으로 정한다. <개정 2013.3.23.>

도로교통법

제15조(전용차로의 설치)

① 시장등은 원활한 교통을 확보하기 위하여 특히 필요한 경우에는 지방경찰청장이나 경찰서장과 협의하여 도로에 전용차로(차의 종류나 승차 인원 등에 따라 지정된 차만 통행할 수 있는 차로를 말한다. 이하 같다)를 설치할 수 있다.

② 전용차로의 종류, 전용차로로 통행할 수 있는 차와 그 밖에 전용차로의 운영에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

③ 제2항에 따라 전용차로로 통행할 수 있는 차가 아니면 전용차로로 통행하여서는 아니 된다. 다만, 긴급자동차가 그 본래의 긴급한 용도로 운행되고 있는 경우 등 대통령령으로 정하는 경우에는 그러하지 아니하다.

[전문개정 2011.6.8.]

2. 카풀 관련 선행연구

- 카풀 관련 선행연구는 주로 카풀 서비스에 대한 이용자 실태 및 인식 분석, 카풀 서비스 개선 방안, 카풀 도입을 통한 효과분석 등에 대한 연구가 진행되고 있음
- 카풀 서비스에 대한 이용자 실태 및 인식 관련 연구에서는 주로 카풀을 이용하는 이유와 카풀 이용이 꺼려지는 이유에 대한 연구가 진행됨
 - 교통수단에 대한 선택은 주로 이동에 따른 경비, 소요시간 및 편리성에 따라 선택되는 경우가 대부분이며 카풀의 경우도 이와 크게 다르지 않은 것으로 나타남
 - Li et al.(2007)은 미국에서 시행되고 있는 다인승차량 전용차로(High-occupancy Vehicle, HOV)에 대한 효율성을 분석하고자 텍사스주의 델러스, 포트워스, 및 휴스턴의 여행객(travelers)을 대상으로 설문조사를 실시함
 - 본 조사를 통해 카풀 이용자와 혼자 차량을 이용하는 사람들(Single-occupancy Vehicles)의 특성 및 교통수단 선택의 이유를 비교하였고 카풀의 형성 과정 등에 대해 연구하였음
 - 본 조사 결과 카풀을 이용하는 가장 주요한 이유로는 첫째가 다인승차로(HOV)를 이용함으로써 빠른 출퇴근이 가능하기 때문이고, 둘째는 동승하는 것이 즐겁기 때문에, 셋째는 시간을 절약하기 위해서인 것으로 나타남³⁾
 - 또한, 카풀 이용 여부를 결정할 때 소요시간, 경비 및 여정의 유연성이 가장 큰 고려사항인 것으로 나타남⁴⁾

3) Li, J., Embry, P., Mattingly, S., Sadabadi, K., Rasmidatta, I., & Burris, M.(2007), Who chooses to carpool and why?: examination of Texas carpoolers, Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, (2021), 110-117.

4) van der Waerden, P., Lem, A., & Schaefer, W.(2015), Investigation of factors that stimulate car drivers to change from car to carpooling in city center oriented work trips, Transportation Research Procedia, 10, 335-344.

[표 3-1] 카풀을 하는 이유

Factor	Frequency Selected	% of Total (N=789)	Mean
Access to HOV lanes	699	89	3.77
Relaxation while traveling	77	10	3.60
Enjoy travel with others	691	88	3.26
Help environment and society	684	87	3.23
Travel time saving	690	87	3.16
Other	109	14	3.16
Sharing vehicle expenses	703	89	3.15
Reliability of arrival time	666	84	2.93
Splitting tolls on toll roads	159	20	2.38
Get work done while traveling	79	10	2.24
Drop off kids at school/day care	674	85	2.23
Carpool partner matching program	680	86	2.07
Encouraged by program at work	677	86	2.00
referred parking at work	687	87	1.94

출처: Li, J. et al.(2007), Who Chooses to Carpool and Why?

■ 또한, 카풀 이용이 꺼려지는 대표적인 원인으로서는 타인과 동승하는 것에 대한 심리적인 부담감 및 여정의 유연성이 떨어지는 점 등이 꼽히고 있음

■ Ciari(2012)는 스위스에서 카풀이 어떻게 인식되고 있는지에 대해 연구 하였으며, 그 결과 카풀 서비스의 안전성이 보장되고 동승자가 보다 편리하게 카풀 서비스를 이용할 수 있는 시스템이 구축된다면 보다 많은 사람이 카풀 서비스를 이용할 가능성이 있는 것으로 나타남⁵⁾

○ 카풀 서비스 개선을 위한 연구는 카풀에 관한 이용자 및 시민들의 인식을 기반으로 카풀 서비스의 단점을 보완해줄 수 있는 방안에 관한 연구들이 진행되었음

■ Watts et al.(2010)에 따르면 카풀 이용객을 증진시키기 위해서는

5) Ciari, F.(2012), Why do people carpool: Results from a Swiss survey, In 12th Swiss Transport Research Conference, Ascona (Vol. 5).

보다 편리한 환승주차장이 필요한 것으로 나타남⁶⁾

- Correia and Viegas(2011)의 경우 카풀서비스의 신뢰성을 높일 수 있는 방법으로 기본 신뢰도를 바탕으로 일정한 멤버로 구성된 카풀 클럽을 결성하는 방안을 제시함⁷⁾
- Aarathi(2015)는 카풀을 대중교통이 용이하지 않은 지역에서 활용될 수 있는 대체 교통수단으로 보고 본 서비스를 보다 원활하게 제공하기 위한 스마트폰 어플리케이션을 제공함⁸⁾
- Gargiulo et al.(2015)은 사용자 중심 디자인 기법(User Centered Design methodology)을 적용하여 카풀 시스템을 도입하는 방안을 제시함⁹⁾

○ 카풀 도입을 통한 효과분석에 관한 연구로는 주로 환경적 편익에 관한 연구가 수행되고 있음

- Caulfield(2009)가 오전첨두시 카풀을 이용하는 통행량이 약 4%인 아일랜드 더블린을 대상으로 분석한 결과, 최대 12,674톤, 최소 7,604톤의 이산화탄소가 줄어들었을 것으로 분석됨¹⁰⁾

6) Watts, R., Belz, N., Fraker, J., Gandrud, L., Kenyon, J., & Meece, M.(2010), Increasing Carpooling in Vermont: Opportunities and Obstacles (No. UVM TRC Report# 10-010).

7) Correia, G., & Viegas, J. M.(2011), Carpooling and carpool clubs: Clarifying concepts and assessing value enhancement possibilities through a Stated Preference web survey in Lisbon, Portugal, Transportation Research Part A: Policy and Practice, 45(2), 81-90.

8) Aarathi, R. A Smart Real Time Ridesharing and Travel Assistance.

9) Gargiulo, E., Giannantonio, R., Guercio, E., Borean, C., & Zenezini, G.(2015), Dynamic ride sharing service: are users ready to adopt it?, Procedia Manufacturing, 3, 777-784.

10) Caulfield, B.(2009), Estimating the environmental benefits of ride-sharing: A case study of Dublin, Transportation Research Part D: Transport and Environment, 14(7), 527-531.

3절. 카풀사업 현황

1. 해외 카풀사업 현황

1) 프랑스 블라블라카(BlaBlaCar)¹¹⁾

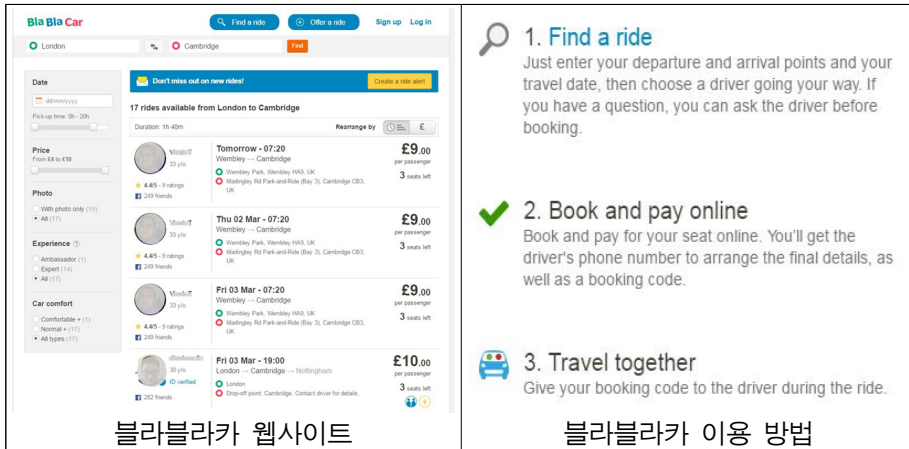
(1) 연혁

- 블라블라카는 2006년 프랑스에서 시작한 카풀 업체로 2007년에는 해당 서비스를 이용할 수 있는 모바일 어플리케이션을 개발하여 출시하였음
- 현재 프랑스를 포함하여 22개국에 서비스를 제공하고 있으며, 약 4천만명의 회원을 보유하고 있음

(2) 서비스 내용 및 특징

- 블라블라카는 간단한 가입을 통해 서비스를 이용할 수 있음
 - 웹사이트 또는 스마트폰 어플리케이션을 통해 국가를 선택한 후, 출발지 및 목적지를 입력하면 해당 카풀 차량을 제공하는 운전자 목록이 형성되고 이용자가 이를 선택하게 됨
- 카풀 서비스의 신뢰성 문제를 해결하기 위해 카풀 제공자(운전자)에 대해 카풀 이용자(동승자)가 평가하는 시스템을 제공하고 있음
 - 또한, 카풀 제공자(운전자)가 카풀 서비스를 취소한 경우 이에 대해 환불해주는 정책을 가지고 있음
 - 이와 더불어 카풀 제공자에게 이용자가 차량을 찾기 쉽도록 차량 사진을 프로필상에 올리도록 권장하고 있음

11) <https://www.blablacar.co.uk/>



[그림 3-4] 블라블라카 웹사이트 및 이용 방법

2) 미국 웨이즈 카풀(Waze carpool)¹²⁾

(1) 연혁

- 웨이즈 카풀은 구글의 카풀 서비스 플랫폼으로 2015년 구글 직원을 대상으로 시범 운영되었으며, 현재 미국 내 일부 지역과 이스라엘에서 운영되고 있음
- 웨이즈 카풀의 경우 우버(Uber)나 리프트(Lyft)와는 달리 ‘택시’ 보다는 ‘카풀’ 서비스로 활용될 수 있도록 설계되어 있음

(2) 서비스 내용 및 특징

- 웨이즈 카풀의 가장 큰 특징은 기타 유사 서비스에 비해 저렴하다는 것임
 - 1마일(1.6km)당 54센트(약 620원)의 요금을 카풀 이용자(동승자)에게 부과하고 있으며, 이는 동승자가 주유비를 같이 부담한다는 개념 하에 책정하고 있음

12) <http://betanews.heraldcorp.com:8080/article/679998.html>;
<https://www.waze.com/ko/carpool>

- 적용되는 요금의 경우 미국 재무부(IRS)에서 자차로 출퇴근 할 때 발생하는 경비로 인정하는 수준의 상한선임
- 또한, 보다 ‘카풀’ 개념에 벗어나지 않도록 서비스에 제한을 두고 있음
 - 직장 및 거주지가 가까운 사람끼리 동승할 수 있는 카풀 서비스를 제공하고 있음
 - 카풀 이용자(동승자) 및 카풀 제공자(운전자) 모두 하루에 2회씩 웨이즈 카풀을 이용하여 동승할 수 있음



[그림 3-5] 웨이즈 카풀 소개

출처: <https://www.waze.com/ko/carpool>

3) 미국 짐라이드(Zimride)¹³⁾

(1) 연혁

- 짐라이드는 대학 및 기업을 대상으로 하는 카풀 업체로써 등록된 기업과 대학에 소속된 사람 위주로 본 서비스를 제공하고 있음

13) <https://techcrunch.com/2012/04/19/in-the-studio-zimrides-john-zimmer-chronicles-his-move-from-wall-street-to-silicon-valley/>;
<https://zimride.com/>

❑ 초기에는 대학 및 기업에 소속되어 있지 않은 사람에 대한 서비스를 제공하였으나 2015년부터 본 서비스를 중단함

○ 짐라이드는 2007년부터 서비스를 제공하기 시작하였으며, 2012년 기준 약 125개 대학교와 협약을 체결하였음

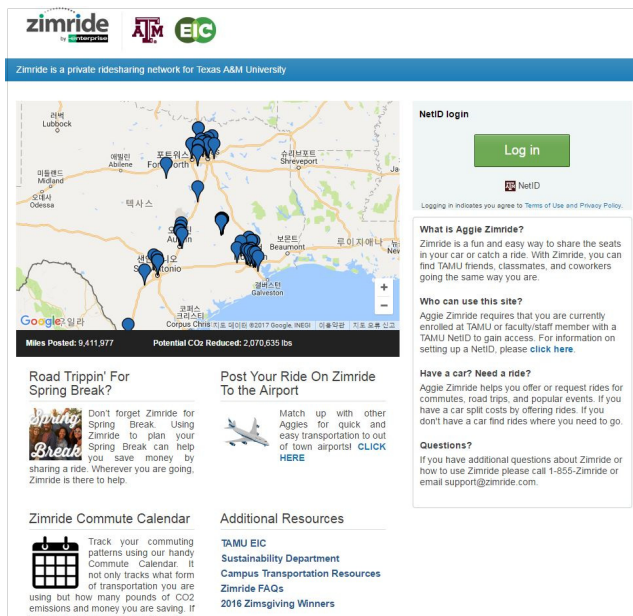
(2) 서비스 내용 및 특징

○ 짐라이드의 경우 협약을 맺은 대학 및 기업을 대상으로 서비스를 제공하고 있음

❑ 각 기관별로 짐라이드 웹페이지를 제공하고 있음

○ 짐라이드를 이용하기 위해서는 소속된 기관의 아이디와 패스워드가 필요하며, 이는 카풀 서비스의 단점인 신뢰성을 보완해 줌

❑ 예를 들어, 대학교의 경우 교직원 및 현재 등록되어 있는 학생만 본 서비스를 이용할 수 있음



[그림 3-6] 특정 기관용 짐라이드 웹페이지 예시

출처: <https://zimride.com/tamu>

2. 국내 카풀사업 현황

1) 티클(Tikle)¹⁴⁾

(1) 연혁

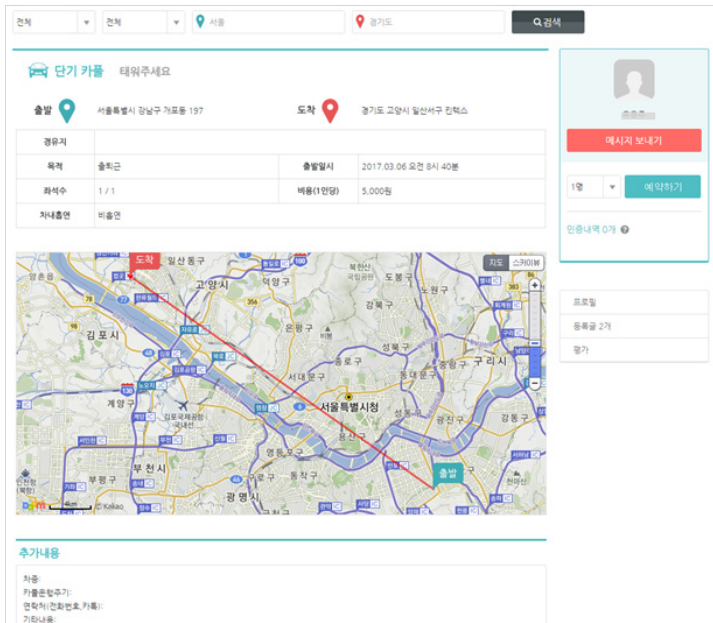
- 티클은 2012년 설립된 카풀 업체로 국내에서 서비스를 제공하고 있음

(2) 서비스 내용 및 특징

- 티클은 간단한 회원가입을 통해 이용할 수 있음
- 티클의 경우 다양한 서비스를 제공하고 있음
 - 본 서비스를 이용하는 사람들이 보다 안전하다고 느낄 수 있도록 ‘여성전용’ 카풀 서비스를 제공하고 있음
 - 이용자가 등록한 출발지 및 도착지를 기준으로 카풀 차량을 추천해주는 ‘추천카풀’ 서비스를 제공하고 있음
 - 또한, 카풀 이용 정도에 따라 ‘정기카풀’ 과 ‘단기카풀’ 서비스로 구분하고 있음
 - 이외에도 다 같이 이용할 경우 보다 비용을 아낄 수 있는 ‘KTX카풀’ 및 ‘택시풀’ 서비스를 제공하여 기차 및 택시 이용 시 동승자를 찾을 수 있는 플랫폼을 제공하고 있음
 - 또한, 승용차 관련 비용을 정리할 수 있는 ‘차계부’ 서비스도 제공하고 있음
 - 보다 신뢰성 높은 서비스 제공을 위해서 회원의 프로필, 기존 등록글 및 평가점수 등을 확인할 수 있음
- 카풀을 제공하는 사람과 이용하는 사람 모두 관련 사항을 기재하여 동승할 사람을 찾을 수 있으며, 카풀 이용자 및 제공자는 다음과 같은 내용을 기재해야 함

14) <http://www.tikle.co.kr/>

- 기본사항으로는 출발지, 도착지, 경유지, 목적, 출발일시, 좌석수, 비용, 차내 흡연여부가 있음
- 이외에도 차종, 카풀운행주기, 연락처 등에 대해 기재가 가능함



[그림 3-7] 티클 웹페이지 예시

출처: <http://www.tikle.co.kr/>

2) 풀러스(Poolus)¹⁵⁾

(1) 연혁

- 풀러스는 수요 중심의 실시간 카풀서비스를 제공하는 국내 카풀업체로 2016년부터 서비스를 시작하였으며, 스마트폰 어플리케이션 중심으로 운영되고 있음
 - 동승자 간의 실시간 매칭을 통해 보다 편리하게 이용할 수 있는 카풀 서비스를 제공하고자 함

15) <https://poolus.kr/wp/>

- 현재 서울, 인천, 경기도 및 대전에서 출발하는 카풀에 한해 서비스를 제공하고 있음

(2) 서비스 내용 및 특징

- 플러스는 카풀 이용자(동승자)가 스마트폰 어플리케이션을 통해 출발지 및 도착지를 지도상에 입력/지정하면 카풀 제공자(운전자)를 실시간으로 연결해주는 보다 직관적이고 편리한 카풀 서비스 이용이 가능하도록 하였음
- 플러스의 경우 카풀 이용자가 사용하는 스마트폰 어플리케이션과 카풀 제공자가 사용하는 스마트폰 어플리케이션을 개별적으로 운영하고 있음
- 보다 안전한 카풀 서비스를 제공하기 위하여 라이더 전용 보험에 가입하였으며, 까다로운 드라이버 사전 인증 절차를 거치고 있음
 - 현재는 시범 서비스 기간으로 보험료를 플러스에서 부담하고 있음
 - 드라이버의 경우 제휴센터에서 차량을 점검받은 후에 활동이 가능함



[그림 3-8] 플러스 드라이버 인증 과정

출처: <https://poolus.kr/wp/index.php/poolservice>

- 이외에도 동승자의 프로필 확인, 번호 노출 차단, 이전에 불편했던 여정 차단, 탑승 정보를 지인에게 보낼 수 있는 안심메세지 전송 서비스 등을 제공하고 있음

3) 렉시(Luxi)¹⁶⁾

(1) 연혁

- 렉시는 2016년 수도권과 부산지역에서 서비스를 시작한 카풀 업체임
 - 현재 서울, 경기, 인천, 부산, 대구, 울산에서 출발하는 카풀 차량의 경우 렉시를 이용할 수 있음
- 스마트폰 어플리케이션을 통해 카풀 서비스를 제공하고 있음

(2) 서비스 내용 및 특징

- 렉시는 실시간 카풀 서비스를 제공하고 있음
 - 렉시의 카풀 서비스는 풀러스와 유사하며 편리성에 초점을 맞춰 서비스가 제공되고 있음
 - 렉시 또한 이용자 및 운전자용 어플리케이션을 따로 제공하고 있음
- 보다 안전한 서비스의 제공을 위하여 상호 평가시스템을 도입하고 있음
- 렉시의 경우 이용자를 위한 개별적인 보험 서비스는 제공하고 있지 않으며, 사고 발생 시 개인 운전자가 가입한 보험을 통해 처리하도록 하고 있음
- 기존 일대일 매칭 서비스와 더불어 일대다 매칭이 가능한 ‘렉시풀’ 서비스를 제공하고 있음
 - 운전자가 탑승 가능한 자리 수를 공지하면 이용자가 예약하는 방식임
 - 탑승자가 많을수록 운전자는 보다 많은 금액을 받을 수 있으며, 이용자는 보다 적은 금액을 내고 카풀 서비스를 이용할 수 있음

16) <http://luxicar.co.kr/home/luxi>



[그림 3-9] 럭시 활용 방법

출처: <http://luxicar.co.kr/home/driver>

3. 시사점

1) 국외 및 국내 카풀 업체의 공통점

- 국외 및 국내 카풀 업체별로 카풀의 신뢰성 확보를 위해 다양한 장치를 마련하고 있음
 - 기본적으로 카풀 이용자(라이더)와 제공자(드라이버)가 서로 평가를 할 수 있는 시스템을 갖추고 있음
 - 또한, 동승자간 프로필을 제공하여 상호간 확인할 수 있도록 함
 - 특히, 제공자의 차량을 검증하는 과정을 갖도록 하고 있음

- 카풀 연결 방법은 유사하나 카풀 이용자가 카풀 제공자를 직접 선택하는 방식과 스마트폰 어플리케이션에서 지정해주는 방식으로 나뉨
 - 카풀 이용자가 직접 선택하는 방식의 경우 이용자 입장에서 보다 신뢰할만한 서비스로 인지될 수 있다는 장점이 있으며, 시스템 상에서 지정해주는 방식의 경우 보다 신속하고 편리하게 카풀 서비스를 이용할 수 있다는 장점이 있음
 - 카풀 제공자 또한 이용자의 요청을 승낙하거나 거절할 수 있음

- 이용 요금의 경우 대부분 미리 책정되어 있으며, 이용 후에 등록되어 있는 카드로 자동 결제되는 방식임
 - 짐라이드(Zimride)를 제외한 대부분의 카풀업체에서는 카풀 이용자가 제공자에게 지불하는 비용의 일부를 수수료로 책정하여 수익을 내고 있음

2) 한계점 및 개선사항

- 카풀 서비스의 신뢰성 확보는 지속적으로 제기되는 문제로 보다 높은 신뢰성을 갖춘 서비스를 제공하기 위한 노력은 계속되어야 함
- 카풀 연결을 반복적으로 실패한 경우 본 서비스에 대한 안정성이 떨어질 수 있으며, 카풀 연결에 소요되는 시간이 많은 경우 본 서비스에 대한 편리성이 감소됨
 - ▮ 편리성과 안정성을 동시에 충족시켜줄 수 있는 카풀 연결 방식의 개발이 필요함
- 현재 우리나라에서는 제한적인 시간에만 카풀이 허용되고 있으며, 카풀의 본래 취지에서 벗어난 카풀 행위는 불법행위로 간주되고 있음
 - ▮ 현재로서는 출퇴근 목적에 부합하는 카풀 서비스가 개발될 필요가 있으며, 향후 카풀 서비스에 대한 법적 제재를 완화할 필요가 있음



[그림 3-10] 카풀 서비스의 3대 요소

4장

대전시 카풀 도입 방안

- 1절. 대전시 카풀 도입 여건
- 2절. 대전시 카풀 도입에 따른 효과 분석
- 3절. 카풀 도입을 위한 대전시 역할

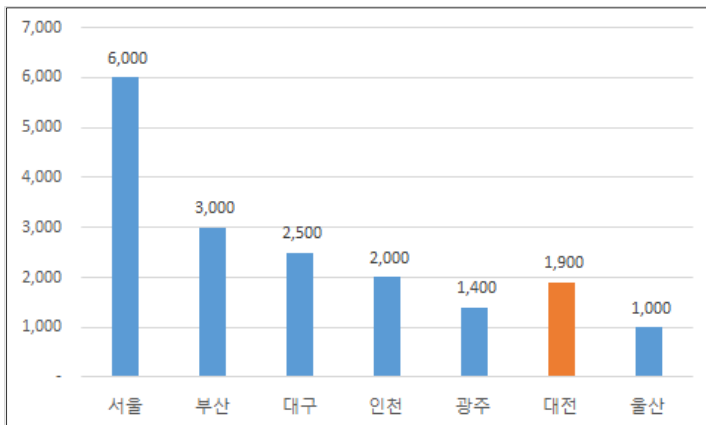
————— 4장 : 대전시 카풀 도입 방안 —————

4장 대전시 카풀 도입 방안

1절. 대전시 카풀 도입 여건

1. 대전시 주차문제

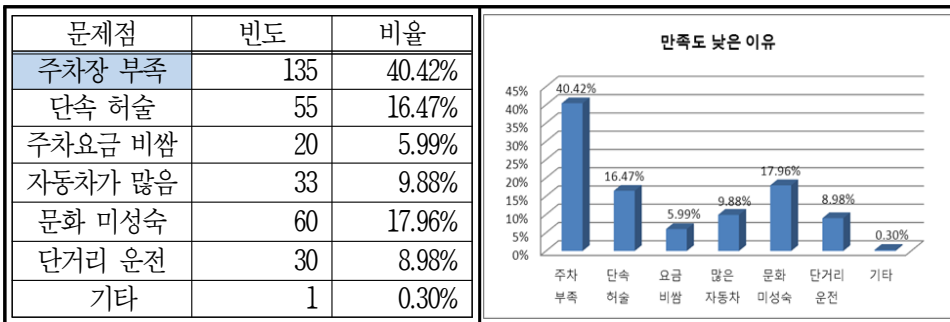
- 대전은 2014년부터 인구가 감소하고 있으나 기존의 4인 가구에서 최근 1, 2인 가구로 패러다임이 바뀌면서 자동차 등록대수는 늘고 있음 / 교통 수요관리에 대한 중요성이 커지고 있음
- 또한, 대전시 주차요금은 타 시도에 비해 낮은 편이어서 승용차 운영을 제한 하는데 한계가 있음
 - 2014년 『대전광역시 공영주차장 급지 및 요금체계 개선방안 연구』를 통해 조정된 요금체계 역시 여전히 낮은 상태임
 - 주기적으로 주차요금의 적정성 분석을 통하여 요금현실화를 시킬 필요가 있음



[그림 4-1] 7대도시 1급지 주차요금 비교(최초 1시간 기준)

출처: 이정범(2016), 대전광역시 주차관리 종합계획 수립 연구, 대전세종연구원

- 대중교통을 활성화시키기에는 아직까지 대중교통망이 완전하지 못하여 승용차 이용률이 여전히 높은 편임
 - ▮ 대중교통을 이용하기 위해서는 주요역 인근에 환승이 가능한 주차장이 필요하나 현재 환승주차장은 판암역, 탄방역, 현충원역, 반석역 등 4지역에 불과함
 - ▮ 불법주정차로 인한 혼잡문제와 보행자의 통행권 문제가 심각하게 대두되고 있음
- 『대전광역시 주차관리 종합계획 수립 연구』에서 조사된 주차환경이 나쁜 이유에 대해 주차장이 부족하다는 답변이 가장 많았음
 - ▮ 공간적으로 한계가 있는 도심내에 주차장을 새롭게 건설하는 것은 부지마련, 건설비용 등의 한계로 무리가 있음



[그림 4-2] 주차환경 문제점의 원인

출처: 이정범(2016), 대전광역시 주차관리 종합계획 수립 연구, 대전세종연구원

- 한정된 공간을 효율적으로 이용하기 위해서는 공유 교통의 일환인 카풀을 통해 수요를 조절할 필요가 있음
 - ▮ 카풀은 교통수요를 제어하고 도심내 교통혼잡을 줄이는 장점이 있고 환경오염원인 이산화탄소 배출량을 줄일 수 있음

2. 대전의 지리적 위치

- 대전과 세종은 카풀을 하기 위한 지리적 조건이 가장 부합되는 상태임
 - 대전과 세종은 지리적으로 인접해 있고 거주지와 직장이 상호 연계되어 있어 통행량이 많음
 - 상대적으로 저렴한 거주비용으로 인해 세종으로의 인구유출이 되고 있으나 대전에 직장을 두고 있는 사람이 많아 출퇴근 교통이 많은 편임
 - 세종으로 이주한 사람 중 많은 사람이 여전히 대전에서 일을 하듯 세종으로 내려온 사람 중 많은 사람이 좋은 인프라를 찾아 대전에서 거주하고 있음
- 도시간 이동이 많아 그에 따른 효과가 크게 나타날 수 있음
 - 일반적으로 카풀은 단거리 보다는 장거리일 때 그 효과가 더 크게 나타남
- 대전과 세종에는 많은 연구기관과 공공기관이 자리 잡고 있어 기관대 기관의 카풀이 용이한 지역임
 - 세종의 정부청사와 같은 공공기관과 대전내의 많은 연구소들은 일반적으로 출퇴근이 일정하여 카풀을 이용하는데 용이함
 - 기관대 기관의 카풀은 매칭률을 높일 수 있는 장점이 있어 이용률을 높이고 재차인원을 늘릴 수 있는 장점이 있음
 - 2009년 대전으로 이주한 토지주택연구원의 예를 보았을 때 같은 직장내 카풀은 비용절감, 동승자에 대한 신분 확인, 인적 유대관계 강화 등의 장점으로 인하여 이용객이 꾸준히 늘었으며, 평균 재차 인원이 2.83(명/대)에 달하는 것으로 나타남

2절. 대전시 카풀 도입에 따른 효과 분석

1. 카풀의 발전 가능성

- 많은 교통 정책들이 새롭게 생겨나고 없어지기도 하듯이 최근 교통의 패러다임이 바뀌면서 이전에 없어졌던 정책들이 새롭게 재조명되고 다시 중요한 교통정책으로 자리 잡는 경우가 종종 있음
 - ▮ 방식의 차이는 있으나 원형교차로는 교통흐름에 문제가 있다고 판단되어 사라졌다가 최근 교통문화가 선진화 되면서 전국에 100개 이상의 회전교차로가 다시 새롭게 도입이 되었음
 - ▮ 카셰어링의 경우 초기에는 자동차는 소유하는 것이라는 인식으로 인해 정착하지 못하였으나 교통의 패러다임이 소유에서 공유로 전환되면서 새로운 교통수단으로 자리를 잡아가고 있음
- 카풀은 1970년대 오일파동 등으로 인하여 경제적으로 어려워지자 자동차 함께 타기 운동이 활발했음. 그러나 경제가 발전하고 자동차가 늘어나면서 점차 사라지게 됨
 - ▮ 카풀은 오랜 역사에도 불구하고 자동차 중심의 교통문화 확산으로 거의 사라져버렸던 제도임
- 교통혼잡 및 대기오염 문제와 더불어 늘어나는 교통수요를 충족할만한 새로운 주차장 건설이 비용과 부지확보 문제로 어려워지면서 승용차를 함께 타는 카풀 제도가 새롭게 재조명되고 있음
 - ▮ 그러나 카셰어링과 마찬가지로 도입초기에는 다양한 어려움이 있으며, 인식 전환을 위한 시간이 필요함
- 카풀의 가장 큰 문제는 모르는 사람과의 동승에 따른 안전문제와 불편함을 얼마만큼 해소할 수 있는가에 대한 것임

- ▮ 스마트폰은 운전자와 라이더간의 신용문제를 해결하는데 많은 도움을 주었음
 - ▮ 또한, 실시간으로 운전자의 정보, 차량 종류, 위치 등을 알 수 있어 운전자와 라이더를 바로 연결시켜줄 수 있게 됨
 - ▮ 앞서 소개한 카풀의 유형은 모두 4가지가 있으나 가장 성공률이 높은 방식은 기관내 종사자들 간의 카풀 방식임 / 운전자와 동승자간 신용문제와 불편함을 동시에 해결 할 수 있는 장점이 있음
- 이와 같이, 카풀의 단점과 기술적 문제는 어느 정도 해결이 되었다고 판단되며, 이를 활성화 시키는 문제는 카풀에 대한 인식의 변화를 유도하고 그에 따른 장점을 홍보해 나가는 것임

2. 카풀이 경제에 미치는 영향

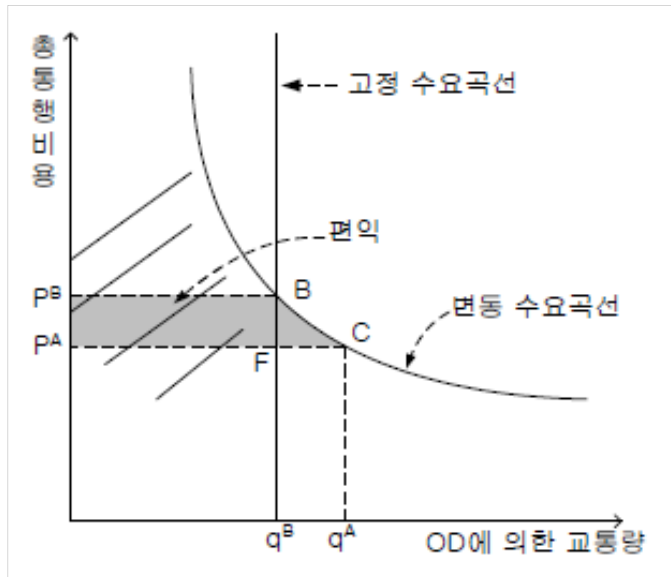
- 카풀로 인한 효과는 통행속도 개선, 차량소음 및 사고비용 감소 등의 다양한 효과가 있음
 - ▮ 무엇보다도 카풀로 인한 가장 가시적인 효과는 경제적 편익일 것이며, 온실가스 감소 등의 편익도 발생함
- 본 연구에서는 도로시설 투자는 아니지만 『교통시설 투자평가지침』에서 제시하고 있는 직접편익 분석 항목 중 차량운행비용 감소효과와 온실가스 발생량 감소효과를 이용하여 카풀 도입이 교통부문에서 얼마만큼의 편익이 있는지 분석함
 - ▮ 제5차 개정된 『교통시설 투자평가지침』에 의하면 도로부문에서 도로시설 투자에 따른 편익은 직접편익과 간접편익으로 구분하고 있음

[표 4-1] 도로투자 사업에 따른 편익분석 항목

구 분	편익분석 항목	비 고
직접편익	<ul style="list-style-type: none"> · 통행시간 감소 · 차량운행비 감소 · 교통사고비용 감소 · 대기오염 발생량 감소 · 온실가스 발생량 감소 · 차량소음 발생량 감소 	편익분석 반영
간접편익	<ul style="list-style-type: none"> · 지역개발 효과 · 시장권의 확대 · 지역 산업구조의 개편 등 	편익분석 미반영

출처: 국토교통부, 교통시설 투자평가지침, 2013.

- 차량운행비용 감소편익은 카폴로 인해 얻게 되는 편익(연료비용, 엔진 오일, 감가상각비 등)을 나타냄
- 온실가스 감소편익은 카폴로 인해 환경적으로 줄어드는 이산화탄소를 계량화한 것을 나타냄



[그림 4-3] 편익 산정 개념도

출처: 국토교통부, 교통시설 투자평가지침, 2013.

1) 차량운행비용 절감편의 산정 방법

- 『교통시설 투자평가지침』에 의하면 차량운행비용에 대한 절감편익은 유류비, 엔진오일비, 타이어마모비, 유지관리비, 감가상각비 등으로 구분할 수 있음
 - ▮ 이러한 비용은 차종과 속도에 따라 달라지게 되며, 이에 대한 원단위를 이용하여 편익을 산출하게 됨

(1) 유류비

- 유류비는 유류소모량과 유류가격의 곱으로 타나내며, 이는 차종별, 속도별로 산정함
 - ▮ 교통안전공단 자동차성능연구소에서 실험에 의해 제시하고 있는 차종별 유류소모량은 아래와 같으며, 이는 속도에 의한 식으로 되어 있음
- 2016년 기준 국내 평균 유류가격은 휘발유가 527.78원이고 경유는 538.16원으로 나타나 있음

[표 4-2] 유류 가격의 구성

(단위: 원/1)

구 분	휘발유	경 유	비 고
세전 공장도 가격(A)	417.10	424.14	
세후 공장도 가격(B)	1,279.81	1,048.69	
대리점 가격(C)	1,296.00	1,052.29	
소비자 가격(D)	1,390.49	1,162.71	
실질가격(E)	527.78	538.16	A+(D-B)

주: 상기 가격은 2016년 기준가격임

실질가격 = 세전 공장도 가격 + 도소매 마진

출처: 대한석유회(www.petroleum.or.kr)

차량별, 속도별 유류소모량

승용차 $L_c = -0.00325338 V^2 + 0.47782761 V + 2.28593762$

소형버스 $L_{sb} = -0.00250760 V^2 + 0.36443089 V + 1.54330901$

대형버스 $L_{lb} = -0.00073162 V^2 + 0.10371089 V + 1.06854641$

소형트럭 $L_{st} = -0.00205073 V^2 + 0.25711696 V + 2.90910340$

중형트럭 $L_{mt} = -0.00136819 V^2 + 0.16318950 V + 1.06722744$

대형트럭 $L_{lt} = -0.00042379 V^2 + 0.05886221 V + 0.88966832$

(V = 주행속도)

위의 관계식을 바탕으로 차종별·속도별 유류소모량을 계산하면 다음과 같음

차종 \ 속도	승용차	소형버스	대형버스	소형트럭	중형트럭	대형트럭
10	0.148393	0.202558	0.492006	0.189566	0.390274	0.696422
20	0.094866	0.127732	0.350863	0.138291	0.264289	0.527038
30	0.073031	0.097853	0.283976	0.113935	0.211348	0.439729
40	0.061753	0.082587	0.247133	0.100882	0.184990	0.389697
50	0.055421	0.074097	0.225986	0.094002	0.172229	0.360580
60	0.051966	0.069532	0.214713	0.091295	0.168546	0.345332
70	0.050525	0.067722	0.210820	0.092092	0.172820	0.340894
80	0.050786	0.068263	0.213535	0.096583	0.186360	0.346452
90	0.052804	0.071273	0.223392	0.105947	0.214044	0.363031
100	0.057029	0.077457	0.242514	0.123252	0.269959	0.394009
110	0.064595	0.088583	0.275924	0.156787	0.406017	-
120	0.078268	0.109103	0.335730	0.236264	-	-
130	0.101027	0.113636	-	-	-	-

주: 소형버스는 16인승 이하, 대형버스는 17인승 이상, 소형트럭은 적재적량 2.5톤 미만, 중형화물차는 2.5-8톤 미만, 대형화물차는 8톤 이상으로 차종구분
 승용차는 소형승용차, 중형승용차, 대형승용차를 보유대수 비율로 산출
 소형버스는 대형승용차 연비, 중형트럭은 소형트럭 연비를 이용하였음
 자료: 철도투자평가편람 전면개정 연구, 한국철도시설공단, 한국교통연구원, 2010

출처: 국토교통부, 교통시설 투자평가지침, 2013.

(2) 엔진오일비, 타이어마모비, 유지관리비, 감가상각비

- 엔진오일비, 타이어마모비, 유지관리비, 감가상각비는 1966년 Jan de Weille의 『Quantification of Road User Saving』에 제시되어 있는 소모량 및 소모비율을 기초로 하여 국내 비용으로 환산한 결과를 이용함

[표 4-3] 속도·차종별 엔진오일 소모량

(단위: l/1,000km)

속도(kph)	승용차	소형버스	대형버스	소형화물차	중형화물차	대형화물차
10	1.8	2.1	4.8	2.1	3.1	9.4
20	1.5	1.9	4.1	1.9	2.9	8.4
30	1.3	1.7	3.5	1.7	2.5	7.2
40	1.1	1.5	3.2	1.5	2.2	6.4
50	1.1	1.5	2.9	1.5	2.0	5.9
60	1.1	1.4	2.7	1.4	1.8	5.3
70	1.1	1.3	2.5	1.3	1.7	4.7
80	1.0	1.2	2.3	1.2	1.5	3.9
90	0.9	1.1	2.6	1.1	1.7	4.2
100	1.1	1.1	3.1	1.1	1.9	4.7
110	1.4	1.2	3.8	1.2	2.3	5.3
120	2.1	1.4	4.8	1.4	-	-

자료: Jan de Weille, Quantification of Road User Saving, 1966

국토교통부, 교통시설 투자평가지침, 2013에서 재인용

[표 4-4] 속도·차종별 타이어 마모율

(단위: %/1,000km)

속도(kph)	승용차	소형버스	대형버스	소형화물차	중형화물차	대형화물차
10	0.7	0.6	1.6	0.6	1.2	1.9
20	1.3	1.1	2.6	1.1	1.9	3.3
30	2	1.8	3.8	1.8	2.7	5
40	2.9	2.5	5.3	2.5	3.7	7.1
50	3.7	3.2	7.1	3.1	4.9	9.3
60	4.7	4	9.2	4	6.1	12.3
70	5.8	5	11.6	5	7.4	15.4
80	7	6.1	14.8	6.1	9.2	19.6
90	8.5	7.4	18.5	7.4	11	24.7
100	10.1	8.8	22.9	8.8	13.2	20.3
110	12.3	10.7	27.8	10.7	15.6	37.2
120	14.6	13	33.1	13	-	-

자료: Jan de Weille, Quantification of Road User Saving, 1966

국토교통부, 교통시설 투자평가지침, 2013에서 재인용

[표 4-5] 속도 · 차종별 유지관리 비율

(단위: 차량가격에 대한 비율(%)/1,000km)

속도(kph)	승용차	소형버스	대형버스	소형화물차	중형화물차	대형화물차
10	0.055	0.078	0.068	0.078	0.183	0.038
20	0.065	0.088	0.078	0.088	0.195	0.048
30	0.077	0.097	0.087	0.097	0.207	0.057
40	0.08	0.1	0.09	0.1	0.22	0.06
50	0.09	0.11	0.103	0.11	0.243	0.063
60	0.095	0.115	0.115	0.115	0.26	0.07
70	0.1	0.12	0.12	0.12	0.292	0.07
80	0.11	0.13	0.14	0.13	0.32	0.08
90	0.113	0.143	0.153	0.143	0.355	0.093
100	0.12	0.154	0.163	0.154	0.38	0.103
110	0.113	0.167	0.173	0.163	0.42	0.113
120	0.145	0.18	0.184	0.18	0.47	0.123

자료: Jan de Weille, Quantification of Road User Saving, 1966
 국토교통부, 교통시설 투자평가지침, 2013에서 재인용

[표 4-6] 속도 · 차종별 감가상각비 비율

(단위: 차량가격에 대한 비율(%)/1,000km)

속도(kph)	승용차	소형버스	대형버스	소형화물차	중형화물차	대형화물차
10	0.88	1.15	0.31	1.15	0.78	0.28
20	0.75	0.95	0.27	0.95	0.66	0.23
30	0.64	0.78	0.22	0.78	0.58	0.19
40	0.54	0.65	0.18	0.65	0.49	0.16
50	0.46	0.56	0.153	0.56	0.43	0.133
60	0.415	0.495	0.135	0.495	0.385	0.115
70	0.38	0.445	0.123	0.445	0.35	0.103
80	0.34	0.4	0.11	0.4	0.32	0.09
90	0.315	0.367	0.097	0.367	0.293	0.088
100	0.293	0.34	0.087	0.34	0.273	0.079
110	0.268	0.31	0.079	0.31	0.256	0.072
120	0.237	0.285	0.071	0.285	-	-

자료: Jan de Weille, Quantification of Road User Saving, 1966
 국토교통부, 교통시설 투자평가지침, 2013에서 재인용

○ 차량운행비용을 속도별로 산정하기 위해서는 기준속도에서의 각 항목에 대한 비용 원단위를 산정하여야 함

■ 비용 원단위는 한국철도시설공단과 한국교통연구원(2010)에서 제시하고 있는 『철도투자평가편람 전면개정 연구』의 원단위를 이용하여 2011년 기준으로 가격을 산정한 값임

[표 4-7] 차량운행비용 항목별 원단위 산출결과(2011년 기준)

(단위: 원/km)

구 분	엔진오일비 원단위	타이어교환비용 원단위	유지관리비용 원단위	감가상각비 원단위
승용차	1.54	9.30	14.34	187.85
소형버스	2.06	9.25	15.17	168.41
대형버스	3.28	22.96	22.26	150.08
소형트럭	2.32	8.08	13.36	106.07
중형트럭	2.42	12.42	17.17	156.63
대형트럭	4.26	22.96	25.45	144.77

자료: 한국철도시설공단, 한국교통연구원, 철도투자평가편람 전면개정 연구, 2010
국도교통부, 교통시설 투자평가지침, 2013에서 재인용

(3) 총 운행비용

○ 총 운행비용은 위에 설명된 유류비를 포함한 전체 비용을 모두 더한 값으로 나타냄

■ 유류비는 유류소모량과 단위가격의 곱으로 나타냄

■ 엔진오일비, 타이어마모비, 유지관리비, 감가상각비는 Weille의 차량 운행비용에 대한 산정율과 기준속도 비율을 적용

○ 위의 분석방법을 토대로 차량운행비용의 절감편익(VOCS)은 다음과 같이 계산할 수 있음

$$VOCS = VOC_{\text{사업미시행}} - VOC_{\text{사업시행}}$$

$$\text{여기서, } VOC = \sum_l \sum_{k=1}^3 (D_{kl} \times VT_k \times 365)$$

D_{kl} = 링크 l 의 차종별 대 · km

VT_k = 해당속도에 따른 차종별 차량운행 비용

k = 차종(1: 승용차, 2: 버스, 3: 화물차)

○ 국토교통부의 『2015년도 국가교통조사 및 DB구축사업 교통수단 이용 실태조사』에 따르면 평일 운행률(77.3%)이 주말 운행률(50.5%)보다 26.6% 높은 것으로 나타남

■ 대전의 경우 평일 운행률은 80.2%이며 주말은 59.3%로 나타남

[표 4-8] 차급별 · 지역별 주중 및 주말 자가용승용차 운행률

(단위: 대, %)

구분	대수	평일			주말			1주간		
		운행합	운행 안합	운행률	운행합	운행 안합	운행률	운행합	운행 안합	운행률
전국	2,497	1,929	568	77.3	1,260	1,237	50.5	2,098	399	84
서울	238	154	84	64.7	88	150	37	178	60	74.8
부산	174	145	29	83.3	93	81	53.4	157	17	90.2
대구	157	114	43	72.6	52	105	33.1	118	39	75.2
인천	144	95	49	66	54	90	37.5	112	32	77.8
광주	134	122	12	91	69	65	51.5	126	8	94
대전	162	130	32	80.2	96	66	59.3	137	25	84.6
울산	149	85	64	57	66	83	44.3	98	51	65.8
세종	42	36	6	85.7	27	15	64.3	40	2	95.2
경기	275	225	50	81.8	137	138	49.8	239	36	86.9
강원	146	122	24	83.6	90	56	61.6	128	18	87.7
충북	143	115	28	80.4	99	44	69.2	127	16	88.8
충남	127	95	32	74.8	84	43	66.1	113	14	89
전북	125	113	12	90.4	77	48	61.6	118	7	94.4
전남	102	86	16	84.3	40	62	39.2	91	11	89.2
경북	124	75	49	60.5	53	71	42.7	88	36	71
경남	181	150	31	82.9	77	104	42.5	158	23	87.3
제주	74	67	7	90.5	58	16	78.4	70	4	94.6

경형	247	179	68	72.5	104	143	42.1	196	51	79.4
소형	526	400	126	76	241	285	45.8	433	93	82.3
중형	799	610	189	76.3	416	383	52.1	664	135	83.1
대형	361	290	71	80.3	206	155	57.1	318	43	88.1
SUV 중형	342	277	65	81	169	173	49.4	293	49	85.7
SUV 대형	222	173	49	77.9	124	98	55.9	194	28	87.4

출처: 국토교통부, 2015년도 국가교통조사 및 DB구축사업 교통수단 이용실태조사, 2015

[표 4-9] 월별 자가용승용차 주행거리 및 수송실적 현황

구분	주행거리				수송실적			
	통행수	주행거리(km)	비율(%)	통행당주행거리(km)	통행수	수송실적(인-km)	비율(%)	통행당주행거리(인-km)
전체	4,808	89,628	100	18.64	4,808	156,230	100	32.49
3월	485	8,733	9.7	18.01	485	13,526	8.7	27.89
4월	477	9,037	10.1	18.95	477	15,511	9.9	32.52
5월	489	8,206	9.2	16.78	489	13,702	8.8	28.02
6월	518	9,188	10.3	17.74	518	14,720	9.4	28.42
7월	496	8,301	9.3	16.74	496	13,981	8.9	28.19
8월	426	10,851	12.1	25.47	426	23,396	15	54.92
9월	490	8,260	9.2	16.86	490	12,654	8.1	25.82
10월	483	8,909	9.9	18.45	483	15,591	10	32.28
11월	476	8,380	9.3	17.61	476	14,909	9.5	31.32
12월	468	9,763	10.9	20.86	468	18,240	11.7	38.97

주 1) 패널가공원이 매달 작성한 평일 1일, 주말 1일 통행일지 기록 중 자가용승용차의 주행거리 자료를 활용하여 분석함

주 2) 패널조사의 자가용승용차는 경형 10대, 소형 48대, 중형 79대, 대형 14대, SUV중형 25대, SUV대형 5대로 총 181대 임

주 3) 수송실적 = 주행거리 × (동승인원+1)

주 4) 상기 통행은 목적통행 기준으로 산출함

출처: 국토교통부, 2015년도 국가교통조사 및 DB구축사업 교통수단 이용실태조사

[표 4-10] 지역별 자가용승용차 연간 주행거리

(단위: 대, km, %)

구 분	등록대수	주행거리			RSE (상대표준오차)
		km	비율	km/대	
전국	15,059,124	144,005,121,911	100	9,562.60	3.23
서울	2,387,492	17,375,252,739	12.1	7,277.60	9.87
부산	927,115	6,785,319,096	4.7	7,318.70	8.42
대구	843,804	4,743,433,846	3.3	5,621.50	10.61
인천	850,918	8,036,300,335	5.6	9,444.30	11.3
광주	456,199	4,901,499,475	3.4	10,744.20	6.54
대전	493,367	5,132,550,904	3.6	10,403.10	13.6
울산	407,583	2,442,084,509	1.7	5,991.60	12.68
세종	52,305	443,308,980	0.3	8,475.50	14.14
경기	3,645,382	45,817,475,830	31.8	12,568.60	7.67
강원	477,267	4,787,904,495	3.3	10,031.90	10.31
충북	505,682	5,824,440,018	4	11,518.00	11.03
충남	658,916	6,734,274,069	4.7	10,220.20	9.33
전북	573,854	6,696,186,212	4.6	11,668.80	8.51
전남	539,122	5,641,313,465	3.9	10,463.90	8.54
경북	885,336	6,573,720,411	4.6	7,425.10	16.32
경남	1,124,277	9,018,433,093	6.3	8,021.50	9.37
제주	230,505	3,051,624,434	2.1	13,238.90	11.16

- 주 1) 등록대수: 국토교통부, 자동차등록현황보고 2014년 12월 기준
 - 주 2) 자가용승용차 연간 주행거리 추정에는 일반가구 2,497대와 3월 패널 181대의 주행거리 자료만 활용
 - 주 3) 주행거리는 2일간(평일 1일, 주말 1일) 기록된 통행일지의 주행거리 기록계를 토대로 산출된 결과임
 - 주 4) RSE: 추정된 자가용승용차 연간 주행거리의 신뢰성 판단지표, 캐나다 통계청의 표본조사 기준 중 RSE가 5% 미만이면 '매우 우수'로 판단함
- 출처: 국토교통부, 2015년도 국가교통조사 및 DB구축사업 교통수단 이용실태조사

2) 차량운행비용 산정

- 사업을 미시행 했을시 차량운행비용을 산정함

(1) 유류비

- 유류비용은 속도에 따른 차량별 속도별 유류비용에 실제 운행한 자동차 대수(등록대수×운행률)와 운행거리를 곱한값을 이용함

$$\text{속도별 유류비용} \times (\text{교통량} \times \text{운행률}) \times \text{운행거리}$$

- 유류비용을 계산하기 위해서는 먼저 1일 자동차 운행대수를 결정하여야 함
 - ▮ 등록대수는 [표 2-3]에 제시하고 있는 대전시 자가용승용차 대수를 이용함(2016년 12월 기준)
 - ▮ 일반적으로 관용과 영업용은 카풀이용이 미미할 것으로 판단되어 본 연구에서는 제외하였음
- 자가용승용차는 일반적으로 100%운행하지 않으므로 [표 4-8]에서 제시하고 있는 자가용승용차의 1주 평균 운행률 84.6%를 적용하여 하루 평균 운행하는 자가용승용차 대수를 산정함
- 유류비 산정을 위한 차량당 평균 운행거리는 [표 4-10]에서 제시하고 있는 값(10,403.10 km/대)을 이용하였음
- 평균속도는 2017년 1주일(3월 7일~3월 14일), 오전 8시~오후 8시 사이의 자동차 평균 주행속도를 준용하였음

(2) 엔진오일비, 타이어마모비, 유지관리비, 감가상각비

- [표 4-7]에서 제시하고 있는 항목별 원단위에 실제운행한 자동차 대수(등록대수×운행률)와 운행거리를 곱한값을 이용함

$$\text{항목별 원단위} \times (\text{교통량} \times \text{운행률}) \times \text{운행거리}$$

- ▮ 교통량, 운행률, 운행거리는 유류비 산정시 사용한 데이터를 활용

(3) 총 운행비용

○ 유류비

┃ 유류비용은 198,134백만원으로 산정됨

[표 4-11] 승용차의 유류비용 산정결과

	속도별 유류소모량	승용차 등록대수(대)	1주 운행률 (%)	운행거리 (km/대)	비용 (백만원)
유류비	0.081765	521,683	84.6	10403.10	198,134

주 1) 평균속도는 26.8km/h임

주 2) 유류소모량은 [표 4-2]에서 제시하고 있는 2016년 휘발유 실질가격527.78원을 적용함

○ 엔진오일비, 타이어마모비, 유지관리비, 감가상각비

┃ 각각의 비용은 아래 [표 4-12]에 나타난 것과 같음

[표 4-12] 승용차의 엔진오일비, 타이어마모비, 유지관리비, 감가상각비

	원단위	승용차 등록대수(대)	1주 운행률 (%)	운행거리 (km/대)	비용 (백만원)
엔진오일	1.54	521,683	84.6	10403.10	7,071
타이어 교환비	9.30	521,683	84.6	10403.10	42,699
유리관리비	14.34	521,683	84.6	10403.10	65,840
감가상각비	187.85	521,683	84.6	10403.10	862,484

○ 총 운행비용

┃ 유류비, 엔진오일비, 타이어마모비, 유지관리비, 감가상각비 등을 모두 합한 비용임

┃ 현재의 총 운행비용은 1,176,228백만원으로 나타남

[표 4-13] 승용차의 총 운행비용

	유류비	엔진오일	타이어 교환비	유리관리비	감가상각비
비용(백만원)	198,134	7,071	42,699	65,840	862,484
합 계					1,176,228

3) 카풀 참여에 따른 운행 절감비용 분석

- 카풀로 인한 경제성 분석을 위해 현재의 운행률에서 카풀로 인하여 감소되는 운행률의 변화에 따른 비용 분석을 실시함
- 카풀이 생소한 현재의 여건을 감안하여 현재의 운행률인 84.6%에서 카풀로 인하여 운행률이 84.6%에서 84.1%까지 약 0.5% 감소하였을 경우를 0.1%씩 감소시키면서 운행비용 감소효과를 분석하였음
 - 카풀로 인하여 자동차 운행률이 현재보다 약 0.5% 감소한다면 승용차 약 2,608대가 대전시 도심을 덜 운행할 것으로 예측할 수 있음
 - 또한, 이로 인한 운행비용은 약 69억 5,200만원 감소할 것으로 예측됨
 - 그 외에도 수치적으로 계산을 하지 않은 차량 감소로 인한 도로의 혼잡도 개선효과도 있어 카풀이 도시의 교통수요관리 뿐만 아니라 교통환경도 개선시킬 수 있을 것으로 판단됨

[표 4-14] 카풀로 인한 운행비용 감소효과

	84.6%	84.5%	84.4%	84.3%	84.2%	84.1%
운행대수(대)	441,344	440,822	440,300	439,779	439,257	438,735
감소대수(대)	-	522	1,043	1,565	2,087	2,608
비용(백만원)	1,176,228	1,174,838	1,173,448	1,172,058	1,170,667	1,169,277
절감비용 (백만원)	-	1,390	2,781	4,171	5,561	6,952

주) 자동차 운행거리를 출퇴근으로 한정하지 않은 이유는 자동차를 운전하지 않고 출퇴근 하는 사람은 하루 종일 자동차 이용을 안 한다고 가정하였기 때문임

3. 카풀이 환경에 미치는 영향

○ 온실가스는 이산화탄소(CO_2), 메탄(CH_4), 아산화질소(N_2O), 수소불화탄소(HFC_s), 과불화탄소(PFC_s), 육불화황(SF_6) 등이 있음

▮ 본 연구에서는 일반적으로 자동차 배출오염원 중 가장 많이 이용되는 이산화탄소(CO_2)만 계산하였으며, 배출계수는 자동차 성능시험을 통한 차종별 배출계수 결과를 이용하여 산정된 식을 이용함

○ 이산화탄소 배출계수 산정식은 다음과 같음

[표 4-15] 국내 승용차 이산화탄소(CO_2) 배출계수 산정식

(단위: g/km)

구 분		배출계수 산정식
승 용		$1327.480269 V^{-0.582211}$ (65km/h이하) $0.02246648 V^2 - 3.11984767 V + 226.74120941$ (65km/h 이상)
승합	소형(디젤)	$2088.680541 V^{-0.596328}$ (65km/h이하) $0.03891285 V^2 - 5.42887775 V + 367.04332063$ (65km/h 이상)
	중형	$2807.689014 / (1.26009186 + 0.13705931 V - 0.00102907 V^2)$
	대형	$2807.689014 / (0.81926729 + 0.06095835 V - 0.00034767 V^2)$
트럭	소형(디젤)	$1299.200185 V^{-0.413665}$ (65km/h이하) $0.08899357 V^2 - 11.51306905 V + 615.13401303$ (65km/h 이상)
	중형	$2807.689014 / (1.06722744 + 0.16318950 V - 0.00136819 V^2)$
	대형	$2807.689014 / (0.88566832 + 0.05886221 V - 0.00042379 V^2)$

출처: 철도투자평가편람 전면개정 연구, 한국철도시설공단, 한국교통연구원, 2010

○ [표 4-15]의 산정식에 따른 승용차의 속도별 이산화탄소 배출계수는 다음과 같음

[표 4-16] 승용차 이산화탄소(CO₂) 배출계수

(단위: g/km)

속도	CO ₂
10	347.39
20	232.035
30	183.245
40	154.986
50	136.103
60	122.396
70	118.438
80	120.939
90	127.933
100	139.421

출처: 철도투자평가편람 전면개정 연구, 한국철도시설공단, 한국교통연구원, 2010

○ 카풀로 인한 이산화탄소 감축량은 다음과 같음

- 카풀이 경제에 미치는 영향과 마찬가지로 카풀로 인한 이산화탄소 감축량은 운행률이 0.5%감소하였을 때까지 0.1%씩 감소시키면서 배출량을 산정함
- 카풀로 인한 배출량은 약 5,396톤이 감소하는 것으로 나타남

[표 4-17] 카풀로 인한 온실가스 배출량 감소효과

구 분	84.6%	84.5%	84.4%	84.3%	84.2%	84.1%
운행대수(대)	441,344	440,822	440,300	439,779	439,257	438,735
감소대수(대)	-	522	1,043	1,565	2,087	2,608
배출량(톤)	913,205	911,945	910,866	909,787	908,708	907,628
절감량(톤)	-	1,079	2,158	3,238	4,317	5,396

○ 이산화탄소 절감편익의 계산 방법은 다음과 같음

▮ 이산화탄소의 사회적 비용의 경우 「제 5차 교통시설 투자평가지침」에 따라 이산화탄소 1톤당 172,800원으로 계산하였음

절감편익 산정식

$$VOPCS = VOPC_{\text{사업미시행}} - VOPC_{\text{사업시행}}$$

여기서, $VOPC = \sum_l \sum_{k=1}^3 (D_{lk} \times VT_k \times 365)$

D_{lk} : 링크별(l), 차종별(k) 대·km

VT_k : 차종별(k) 해당링크 주행속도의 km 당 대기오염 및 온실가스비용

k : 차종(1=승용차, 2=버스, 3=화물차)

주) 본 산정식의 경우 승용차일 때($k=1$)만 계산함
출처: 제5차 교통시설 투자평가지침, 국토교통부, 2013

○ 승용차의 속도별 이산화탄소 비용은 [표 4-18]과 같음

[표 4-18] 승용차 속도별 이산화탄소(CO_2) 비용(2011년 기준)

(단위: 원/km)

속도	CO_2
10	60.04
20	40.1
30	31.67
40	26.78
50	23.52
60	21.15
70	20.47
80	20.9
90	22.11
100	24.09

출처: 제5차 교통시설 투자평가지침, 국토교통부, 2013

○ 절감편익 산정식에 따라 승용차 속도별 이산화탄소 비용을 계산하면 [표 4-19]와 같음

■ 승용차 속도별 이산화탄소 비용을 반영하여 카풀 운영에 따른 이산화탄소 절감비용을 계산한 결과, 승용차 이용 정도가 84.6%에서 84.1%로 감소하면 이산화탄소 절감편익이 약 933백만원 생기는 것으로 나타남

[표 4-19] 카풀로 인한 운행비용 감소효과

구 분	84.6%	84.5%	84.4%	84.3%	84.2%	84.1%
운행대수(대)	441,344	440,822	440,300	439,779	439,257	438,735
감소대수(대)	-	522	1,043	1,565	2,087	2,608
비용(백만원)	157,804	157,618	157,431	157,245	157,058	156,872
절감비용 (백만원)	-	187	373	560	746	933

3절. 카풀 도입을 위한 대전시 역할

1. 카풀 도입으로 인한 효과

- 카풀은 운전자와 이를 이용하려는 사용자간 신뢰와 안전, 그리고 꾸준한 이용이 필요함
 - 개인간 카풀의 경우 이용자와 운전자의 매칭, 동승자 상호간의 신뢰성 등의 문제가 있을 수 있어 초기 도입단계에서는 이용률이 저조 할 수 있음
- 따라서, 개인간 카풀보다는 짐라이드에서 하고 있는 기관내에서의 카풀이 효과적일 수 있으며, 이에 따른 장점은 다음과 같음

(1) 매칭의 용이성

- 도입 초기에는 대전시 공무원이나 공공기관 등의 동일 직장 내 같은 구성원 간의 카풀이 가장 효과적임
 - 출근 시간이 동일하고 목적지가 같아 카풀 이용자의 만족도가 가장 높을 것으로 판단됨
 - 목적지가 같아 카풀을 지속적으로 이용할 수 있음

(2) 동승자에 대한 신뢰성 보장

- 같은 기관내 카풀 운전자와 동승자는 상호 신원이 확인된 상태이므로 이에 대한 신원이 명확해 안전이 확보됨
 - 카풀을 꺼리는 이유 중 모르는 사람과의 동승에 대한 불편함이 많은 비중을 차지하는데 반해, 같은 기관내 동승자는 이에 대한 불편함을 경감시킬 수 있음

(3) 인적 네트워크 확대

- 카풀을 통해 평소 잘 알지 못했던 새로운 동료와의 인적교류를 할 수 있는 기회를 가질 수 있음
 - ▮ 직장 내 구성원이 많을 경우 평소 잘 알기 어려운 사람과 동승을 통해 인적 네트워크를 확대할 수 있는 기회를 가질 수 있음

(4) 정보 교류의 장

- 회사와 관련된 정보를 교류할 수 있는 기회를 가질 수 있음
 - ▮ 직장 내 다양한 업무에 대해 서로 정보를 교류함으로써 다양한 정보를 습득할 수 있음

2. 대전시 카풀 도입을 위한 지원방안

- 카풀시행에 대한 인센티브를 줌으로써 일반시민 또는 기관의 자발적 참여를 유도할 수 있음
- 지속적인 카풀을 위한 승용차 요일제 면제
 - ▮ 대전시에서 추진하고 있는 승용차 요일제는 승용차의 이용을 제한하는 것으로 일반적으로 1주일에 1회씩 공공기관 주차장의 이용을 제한하고 있음
 - ▮ 그러나, 카풀을 하는 차량에 대해서는 승용차 요일제에 대한 면제 혜택을 줌으로써 카풀을 장려할 수 있음
- 카풀 전용주차장 마련
 - ▮ 카풀 차량을 위한 전용주차장을 마련해 줌으로써 안정적인 주차장 이용이 가능하도록 할 필요가 있음

- ▮ 특히, 공공기관의 주차장에 카풀 전용주차장을 확보 하도록 할 필요가 있음
- ▮ 해외의 경우, 이미 카풀 차량을 위한 전용주차장을 운영하고 있음



[그림 4-4] 카풀 전용주차장

출처: Google image

○ 세금감면 혜택

- ▮ 민간기업이 카풀을 시행하거나 건물주가 카풀 차량에 대한 무료 주차면을 제공함으로써 시의 교통수요관리 정책에 동참할 경우 세금감면과 같은 혜택을 줌으로써 자발적인 카풀이 이루어지도록 유도할 수 있음

○ 주차비 할인

- ▮ 경차와 마찬가지로 카풀 차량에 대해 주차비를 할인해 줌으로써 카풀을 장려할 수 있음

○ 공공기관의 자발적 참여

- 공공기관에서의 자발적 참여는 향후 대전시 수요관리를 위한 모범 사례가 될 수 있음
- 특히, 대전시는 주차장 이용요금이 가장 싼 지자체 중 하나라서 카풀을 통한 수요관리는 타 시도의 모범사례가 될 수 있음

5장

연구결과 종합 및 정책제언

- 1절. 결과종합
- 2절. 정책제언

————— 5장 : 연구결과 종합 및 정책제언 —————

5장 연구결과 종합 및 정책제언

1절. 결과종합

- 지속적으로 늘어나는 자동차로 인한 교통문제는 전국적으로 이슈가 되고 있으며, 이러한 문제를 해결하기 위하여 다양한 정책들이 연구되고 있음
 - 일반적으로 많이 시행되고 있는 승용차 요일제, 부제운행 등의 정책은 일시적인 효과는 있을 수 있으나 지속적일 수는 없음
 - 강제성이 아닌 자발적으로 승용차를 포기하도록 유도하는 새로운 정책이 필요함
- 대전시는 현재 도시철도 2호선 기본계획을 수립하고 있으나 이에 따른 수요증진 방안 대책은 아직까지 마련되어 있지 않음
 - 대중교통 활성화를 위해서는 카셰어링, 카풀, 공공자전거 등의 공유 교통시스템을 도입할 필요가 있음
- 본 연구에서는 교통문제를 해결하기 위한 다양한 정책 중 공유교통의 일환인 카풀을 소개하고 그 효과를 분석함으로써 대전시에 성공적으로 자리 잡을 수 있는 방안을 찾는 데 중점을 둠

□ 카풀 도입 여건

- 대전은 2014년부터 인구가 감소하고 있으나 기존의 4인 가구에서 최근 1, 2인 가구로 패러다임이 바뀌면서 자동차 등록대수는 늘고 있음 / 교통 수요관리에 대한 중요성이 커지고 있음
 - 반면, 대전시 주차요금은 타 시도에 비해 낮은 편이어서 승용차 운행에 제한하는데 한계가 있음

- 대전과 세종은 카풀을 하기 위한 지리적 조건이 가장 부합되는 상태임
 - ▮ 대전과 세종은 지리적으로 인접해 있고 거주지와 직장이 상호 연계되어 있어 통행량이 많음
 - ▮ 일반적으로 카풀은 단거리 보다는 장거리일 때 그 효과가 더 크게 나타남
- 대전과 세종에는 많은 연구기관과 공공기관이 자리 잡고 있어 기관대 기관의 카풀이 용이한 지역임
 - ▮ 세종의 정부청사와 같은 공공기관과 대전내의 많은 연구소들은 일반적으로 출퇴근이 일정하여 카풀을 이용 하는데 용이함
 - ▮ 기관대 기관의 카풀은 매칭률을 높일 수 있는 장점이 있어 이용률을 높이고 재차인원을 늘릴 수 있는 장점이 있음

□ 카풀이 경제에 미치는 영향

- 본 연구에서는 『교통시설 투자평가지침』에서 제시하고 있는 직접편익 분석 항목 중 차량운행비용 감소효과와 온실가스 발생량 감소효과를 이용하여 카풀 도입이 교통부문에서 얼마만큼의 편익이 있는지 분석함

(1) 총 운행비용

- 총 운행비용은 유류비를 포함한 엔진오일비, 타이어마모비, 유지관리비, 감가상각비 등을 모두 더한 값임

① 유류비

▮ 유류비용은 198,134백만원으로 산정됨

	속도별 유류소모량	승용차 등록대수(대)	1주 운행률 (%)	운행거리 (km/대)	비용 (백만원)
유류비	0.081765	521,683	84.6	10403.10	198,134

② 엔진오일비, 타이어마모비, 유지관리비, 감가상각비는 다음과 같음

	원단위	승용차 등록대수(대)	1주 운행률 (%)	운행거리 (km/대)	비용 (백만원)
엔진오일	1.54	521,683	84.6	10403.10	7,071
타이어 교환비	9.30	521,683	84.6	10403.10	42,699
유리관리비	14.34	521,683	84.6	10403.10	65,840
감가상각비	187.85	521,683	84.6	10403.10	862,484

③ 총 운행비용

▮ 유류비, 엔진오일비, 타이어마모비, 유지관리비, 감가상각비 등을 모두 합한 비용임

▮ 현재의 **총 운행비용은 1,176,228백만원**으로 나타남

	유류비	엔진오일	타이어 교환비	유리관리비	감가상각비
비용(백만원)	198,134	7,071	42,699	65,840	862,484
합 계	1,176,228				

(2) 카풀 참여에 따른 운행 절감비용 분석

○ 카풀로 인한 경제성 분석을 위해 현재의 운행률에서 카풀로 인하여 감소되는 운행률의 변화에 따른 비용 분석을 실시함

▮ 현재의 자동차 운행률인 84.6%에서 카풀로 인하여 약 0.5% 감소하였을 경우를 0.1%씩 감소시키면서 운행비용 감소효과를 분석하였음

▮ 이로 인한 **운행비용은 약 69억 5,200만원 감소**할 것으로 예측됨

	84.6%	84.5%	84.4%	84.3%	84.2%	84.1%
운행대수(대)	441,344	440,822	440,300	439,779	439,257	438,735
감소대수(대)	-	522	1,043	1,565	2,087	2,608
비용(백만원)	1,176,228	1,174,838	1,173,448	1,172,058	1,170,667	1,169,277
절감비용 (백만원)	-	1,390	2,781	4,171	5,561	6,952

□ 카풀이 환경에 미치는 영향

○ 본 연구에서는 일반적으로 자동차 배출오염원 중 가장 많이 이용되는 이산화탄소(CO₂)만 계산하였음

○ 카풀로 인한 이산화탄소 감축량은 다음과 같음

▮ 카풀이 경제에 미치는 영향과 마찬가지로 카풀로 인한 이산화탄소 감축량은 운행률이 0.5%감소하였을 때까지 0.1%씩 감소시키면서 배출량을 산정함

▮ 카풀로 인한 배출량은 약 5,396톤이 감소하는 것으로 나타남

구 분	84.6%	84.5%	84.4%	84.3%	84.2%	84.1%
운행대수(대)	441,344	440,822	440,300	439,779	439,257	438,735
감소대수(대)	-	522	1,043	1,565	2,087	2,608
배출량(톤)	913,205	911,945	910,866	909,787	908,708	907,628
절감량(톤)	-	1,079	2,158	3,238	4,317	5,396

○ 이산화탄소 절감편익을 비용으로 환산하였을 경우 승용차 이용 정도가 84.6%에서 84.1%로 감소하면 약 933백만원 절감편익이 발생하는 것으로 나타남

구 분	84.6%	84.5%	84.4%	84.3%	84.2%	84.1%
운행대수(대)	441,344	440,822	440,300	439,779	439,257	438,735
감소대수(대)	-	522	1,043	1,565	2,087	2,608
비용(백만원)	157,804	157,618	157,431	157,245	157,058	156,872
절감비용(백만원)	-	187	373	560	746	933

2절. 정책제언

○ 카풀은 운전자와 이를 이용하려는 사용자간 신뢰와 안전, 그리고 꾸준한 이용이 필요함

○ 따라서, 개인간 카풀보다는 짐라이드에서 하고 있는 기관내에서의 카풀이 효과적일 수 있으며, 이에 따른 장점은 다음과 같음

① 매칭의 용이성

○ 도입 초기에는 대전시 공무원이나 공공기관 등의 동일 직장 내 같은 구성원 간의 카풀이 가장 효과적임

▮ 출근 시간이 동일하고 목적지가 같아 카풀 이용자의 만족도가 가장 높고 목적지가 같아 카풀을 지속적으로 이용할 수 있음

② 동승자에 대한 신뢰성 보장

○ 같은 기관내 카풀 운전자와 동승자는 상호 신원이 확인된 상태이므로 이에 대한 신원이 명확해 안전이 확보됨

▮ 카풀을 꺼리는 이유 중 모르는 사람과의 동승에 대한 불편함이 많은 비중을 차지하는데 반해, 같은 기관내 동승자는 이에 대한 불편함을 경감시킬 수 있음

③ 인적 네트워크 확대

○ 카풀을 통해 평소 잘 알지 못했던 새로운 동료와의 인적교류를 할 수 있는 기회를 가질 수 있음

▮ 직장 내 구성원이 많을 경우 평소 잘 알기 어려운 사람과 동승을 통해 인적 네트워크를 확대할 수 있는 기회를 가질 수 있음

④ 정보 교류의 장

○ 회사와 관련된 정보를 교류할 수 있는 기회를 가질 수 있음

▮ 직장 내 다양한 업무에 대해 서로 정보를 교류함으로써 다양한 정보를 습득할 수 있음

○ 카풀차량에 대한 인센티브를 줌으로써 일반시민의 자발적 참여를 유도할 필요가 있음

① 지속적인 카풀을 위한 승용차 요일제 면제

- ▮ 카풀을 하는 차량에 대해서는 승용차 요일제에 대한 면제 혜택을 줌으로써 카풀을 장려할 수 있음

② 카풀 전용주차장 마련

- ▮ 카풀 차량을 위한 전용주차장을 마련해 줌으로써 안정적인 주차장 이용이 가능하도록 할 필요가 있음
- ▮ 특히, 공공기관의 주차장에 카풀 전용주차장을 확보하도록 할 필요가 있음

③ 세금감면 혜택

- ▮ 민간기업이 카풀을 시행하거나 건물주가 카풀 차량에 대한 무료 주차면을 제공함으로써 시의 교통수요관리 정책에 동참할 경우 세금감면과 같은 혜택을 줌으로써 자발적인 카풀이 이루어지도록 유도할 수 있음

④ 주차비 할인

- ▮ 경차와 마찬가지로 카풀 차량에 대해 주차비를 할인해 줌으로써 카풀을 장려할 수 있음

⑤ 공공기관의 자발적 참여

- ▮ 공공기관에서의 자발적 참여는 향후 대전시 수요관리를 위한 모범 사례가 될 수 있음
- ▮ 특히, 대전시는 주차장 이용요금이 가장 싼 지자체 중 하나로써 카풀을 통한 수요관리는 타 시도의 모범사례가 될 수 있음

○ 카풀의 활성화를 위한 홍보 방안을 마련할 필요가 있음

- 카풀에 대한 소개와 이용방법에 대한 홍보가 필요함
- 카풀이 대전시에 미치는 긍정적 영향에 대한 홍보 필요
- 카풀과 함께 다른 공유교통수단과(카셰어링, 공공자전거, 공유주차 등)의 연계대책 마련
- 도시교통정비 촉진법 시행령에 대한 내용 홍보 / 교통량 감축계획을 이행한 시설물 소유자에게 부담금을 경감해 줌

도시교통정비 촉진법 시행령	
제24조(부담금의 경감)	
①	법 제38조제1호에 따라 부과대상 시설물의 소유자가 휴업 등 특별한 사유로 30일 이상 그 부과대상 시설물을 사용하지 아니하는 경우에는 시장이 그 사실을 확인하여 실제 사용하지 아니하는 기간에 해당하는 부담금을 경감할 수 있다. <개정 2014.8.6.>
②	법 제38조제2호 및 제3호에 따라 시장은 다음 각 호의 자에 대해서는 별표 4의 교통량 감축 활동의 종류별 부담금 경감률에 따라 부담금을 경감할 수 있다. 다만, 별표 4 에도 불구하고 교통량 감축활동의 종류, 참여자, 이행 조건 및 부담금 경감률 등은 각 지방자치단체의 지역실정에 따라 해당 지방자치단체의 조례로 다르게 정할 수 있다. <개정 2014.8.6.>
1.	부과대상 시설물에서 근무하는 종사자나 그 시설물을 이용하는 자의 교통량을 감축한 부과대상 시설물의 소유자
2.	법 제44조에 따른 조합의 교통량 감축계획을 이행한 부과대상 시설물의 소유자

[별표 4] <개정 2014.8.6.>				
교통량 감축활동의 종류별 부담금 경감률(제24조제2항 관련)				
교통량 감축활동의 종류		참여자	이행조건	부담금 경감률(%)
3. 승용차 수요관리	마. 승용차 함께 타기	종사자	10퍼센트 이상 20퍼센트 미만 참여	5
			20퍼센트 이상 40퍼센트 미만 참여	10
			40퍼센트 이상 참여	15

○ Park & ride 시설을 만들 필요가 있음

- 카풀은 도어투도어(Door to Door) 서비스가 아니므로 주요역이나 주요 시설물까지 이동해야 하는 단점이 있음
- 따라서, 주요역에 잠시 정차할 수 있는 Park & ride 시설을 만드는 것이 중요함

○ 법률정비가 필요함

- 유연근무제가 늘어나는 현재의 상황을 반영하여 출퇴근 시간에만 허용되는 카풀의 전면적 허용이 필요함
- 사고에 따른 보험문제를 해결할 수 있는 법적 제도 정비가 필요함

참고문헌

- 2015년 국가교통조사 및 DB구축사업 교통수단 이용실태조사
이범규(2015), 신도시 지역의 합리적인 시내버스 운행방안 연구, 대전발전연구원
이정범(2016), 대전광역시 주차관리 종합계획 수립 연구, 대전세종연구원
국토교통부, 교통시설 투자평가지침, 2013
철도투자평가편람 전면개정 연구, 한국철도시설공단, 한국교통연구원, 2010
- Mckenzie, B.(2015), Who Drives to Work? Commuting by Automobile in the United States: 2013, American Community Survey Reports.
- Furuhata, M., Dessouky, M., Ordóñez, F., Brunet, M. E., Wang, X., & Koenig, S. (2013), Ridesharing: The state-of-the-art and future directions, Transportation Research Part B: Methodological, 57, p.32.
- Correia, G., & Viegas, J. M.(2011), Carpooling and carpool clubs: Clarifying concepts and assessing value enhancement possibilities through a Stated Preference web survey in Lisbon, Portugal, Transportation Research Part A: Policy and Practice, 45(2), 81-90.
- Li, J., Embry, P., Mattingly, S., Sadabadi, K., Rasmidatta, I., & Burris, M.(2007), Who chooses to carpool and why?: examination of Texas carpoolers, Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, (2021), 110-117.
- van der Waerden, P., Lem, A., & Schaefer, W.(2015), Investigation of factors that stimulate car drivers to change from car to carpooling in city center oriented work trips, Transportation Research Procedia, 10, 335-344.
- Ciari, F.(2012), Why do people carpool: Results from a Swiss survey, In 12th Swiss Transport Research Conference, Ascona (Vol. 5).
- Watts, R., Belz, N., Fraker, J., Gandrud, L., Kenyon, J., & Meece, M.(2010), Increasing Carpooling in Vermont: Opportunities and Obstacles (No. UVM TRC Report# 10-010).
- Aarathi, R. A Smart Real Time Ridesharing and Travel Assistance.
- Gargiulo, E., Giannantonio, R., Guercio, E., Borean, C., & Zenezini, G.(2015), Dynamic ride sharing service: are users ready to adopt it?, Procedia

Manufacturing, 3, 777-784.

Caulfield, B.(2009), Estimating the environmental benefits of ride-sharing: A case study of Dublin, Transportation Research Part D: Transport and Environment, 14(7), 527-531.

Jan de Weille, Quantification of Road User Saving, 1966

Mckenzie, B.(2015), Who Drives to Work? Commuting by Automobile in the United States: 2013, American Community Survey Reports

taas.koroad.or.kr

<http://kosis.kr>

<http://www.daejeon.go.kr>

<https://djet.co.kr/>

<https://www.blablacar.co.uk/>

<http://betanews.heraldcorp.com:8080/article/679998.html>

<https://www.waze.com/ko/carpool>

[https://techcrunch.com/2012/04/19/in-the-studio-zimrides-john-zimmer-chronicles-his-move-from-wall-street-to-silicon-valley/;](https://techcrunch.com/2012/04/19/in-the-studio-zimrides-john-zimmer-chronicles-his-move-from-wall-street-to-silicon-valley/)

<https://zimride.com/>

<https://zimride.com/tamu>

<http://www.tikle.co.kr/>

<https://poolus.kr/wp/>

<https://poolus.kr/wp/index.php/poolservice>

<http://luxicar.co.kr/home/luxi>

www.petroleum.or.kr