

웹사이트 조회이력자료를 활용한 카셰어링 수요 추정 및 분석

Demand Estimation of Car-sharing Service Using Web-site Reservation Requesting Log Data

권오현* 최윤영** 변완희*** 이청원****
(Ohyeon Kwon) (Yoon-Young Choi) (Wan-Hee Byun) (Chungwon Lee)
(Seoul Nat'l University) (Seoul Nat'l University) (Land & Housing Institute) (Seoul Nat'l University)

· Corresponding author : Chungwon Lee(Seoul National University), E-mail chungwon@snu.ac.kr

요약

최근 카셰어링 서비스 운영전략 고도화에 대한 연구의 필요성이 점차 높아지고 있으며 이를 위해서는 카셰어링 수요에 대한 상세 정보가 필요하다. 그러나 기존 연구에서는 실적자료 또는 임의가정 수요만을 이용함으로써 이용가능 차량이 부족하여 서비스를 이용하지 못한 상실수요(Spilled Demand)가 누락된 경우가 많았다. 이에 본 연구에서는 카셰어링 서비스 운영업체의 웹사이트 이용기록을 토대로 상실수요(Spilled Demand)를 포함한 값을 추정할 수 있는 방안을 제시하고자 하였다. 분석 결과 LH 행복카 서비스의 경우 이용실적과 조회이력을 통한 추정수요 간에 전반적으로 약 2배 정도의 큰 차이가 발생하는 것으로 나타났다. 특히 운행률이 일정 수준에 도달하면 더 이상의 수요를 수용하지 못하므로 수요가 크게 아무리 증가하더라도 운행률이 더 이상 높아지기 어려운 것으로 나타났다. 즉 단순히 이용실적만을 바탕으로 개별 Station의 수요를 추정할 경우 특히 용량 상태에 근접한 Station에서 상당한 수요의 과소추정 우려가 있음과 함께 본 연구의 추정 방법론을 적용하는 연구를 고려할 필요성이 있음을 확인하였다.

핵심어 : 카셰어링, 수요, 상실수요, 이력자료, 행복카

ABSTRACT

Currently, there are increasing demand for researches on the development of car-sharing operating strategy. In order to carry out the research, demand for car-sharing is required. However, since previous researches only adopted performance data or demand derived from several assumptions, spilled demand has been spotted due to lack of available cars. For this reason, we plan to suggest the way to estimate the value including spilled demand which has been spotted previously based on the record of utilization on the website of operating company, actual company providing car-sharing service. In the case of 'LH Happycar Service', difference between estimated demand and record of utilization is about twice the difference between estimated demand and record of inquiry. Especially, it is found that service rate does not go above once it reaches to its maximum rate because it cannot satisfy additional demands. In short, when we evaluate the demand for individual station based on the record of utilization only, it would be possible to underestimate the demand especially for the station at full capacity.

Key words : Car-sharing, Demand, Spilled Demand, Log Data, Happycar

† 이 논문은 2015년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2013R1A1A2062766)

* 주저자 : 서울대학교 건설환경공학부 박사과정

** 공저자 : 서울대학교 건설환경공학부 박사과정

*** 공저자 : 토지주택연구원 수석연구원

**** 공저자 및 교신저자 : 서울대학교 건설환경공학부 교수

† Received 21 July 2015; reviewed 30 July 2015; Accepted 7 August 2015

I. 서론

카셰어링은 공동차량을 여러 사람이 사용할 수 있는 서비스로서, 기존 렌터카와 달리 이용시간이 상대적으로 짧고(통상 수시간) 생활권내에서 편리하게 이용할 수 있도록 개발된 서비스이다. 이용자 편리 추구, 차량소유 억제 및 주차난 해소 등을 위한 방안으로 최근 그 규모를 확대해 가고 있는 추세에 있다.

이에 카셰어링 서비스 운영전략 고도화에 대한 연구의 필요성이 점차 높아지고 있으며 이를 위해서는 카셰어링 수요에 대한 상세 정보가 필요하다.

그러나 기존 연구에서는 실적자료 또는 임의가정 수요만을 이용함으로써 이용가능 차량이 부족하여 서비스를 이용하지 못한 수요치가 누락된 경우가 많았다. 이는 새로운 운영전략의 예약성공률, ZVT(Zero Vehicle Time)등 수요증대 관련 지표개선 효과를 측정하기 어렵게 한다.

한편 IT기술이 접목된 카셰어링 서비스는 인터넷을 통한 무인서비스를 기본으로 하고 있기 때문에, 이용자와의 모든 의사소통 과정 또한 로그자료 형태로 기록·분석이 가능할 것으로 기대된다.

이에 본 연구에서는 실제 임대아파트 단지 내 카셰어링 서비스를 제공하고 있는 운영업체의 이용기록을 토대로 카셰어링 이용자의 서비스 이용특성과 패턴을 규명하되, 웹사이트 접속(조회)기록 등 추가로 활용 가능한 자료를 이용하여 기존 연구에서 누락된 상실수요(Spilled Demand)를 포함한 값을 추정할 수 있는 방안을 제시하고자 한다.

II. 기존 연구 고찰

1. 카셰어링 수요추정 관련 연구

박준식·문지혜(2013)의 연구에서는 카셰어링 서비스의 잠재 수요그룹을 운전면허 소지자로 보고 운전면허 보유자 300명을 대상으로 승용차 이용실태 및 카셰어링 서비스의 이용 의사에 대한 설문을 수행하였다. 설문조사 결과 나타난 통행목적별 카

Region	Car-sharing Demand		from Auto/Taxi		from Transit	
	Others	Business Trip	Others	Business Trip	Others	Business Trip
Seoul	16,643	6,346	11,442	5,006	5,200	1,340
Busan	5,933	1,097	4,232	910	1,601	187
Daegu	4,246	1,359	3,436	1,318	810	41
Incheon	3,990	1,234	3,061	1,127	929	108
Gwangju	2,459	540	2,128	512	331	27
Daejeon	2,553	763	2,202	740	351	23
Ulsan	2,075	357	1,874	340	201	17
Gyeonggi	16,984	5,135	13,945	4,771	3,039	364
Summary	54,783	16,831	42,320	14,724	12,462	2,107

〈그림 1〉 박준식·문지혜 (2013)의 카셰어링 서비스 이용 통행량 [1]

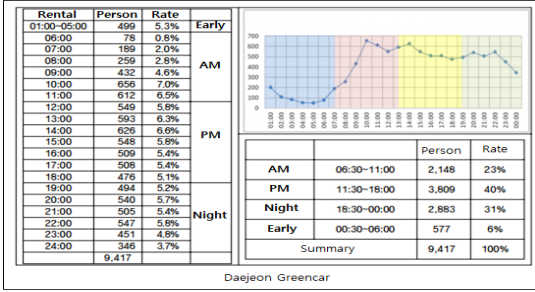
〈Fig. 1〉 Carsharing demand estimation of Park and Moon (2013) [1]

셰어링 서비스 이용비율을 전수화하여 각 지역별 카셰어링 서비스 통행량의 총량을 추정하였다. [1]

Y. Wakabayashi and E. Hato(2014)의 연구에서는 45명의 이용자에게 GPS로그장치를 지급하고 3개월간 8,187통행의 RP자료를 수집하여 카셰어링을 포함한 수단선택 모형(로짓)을 구축하였다. 구축된 수단선택 모형을 이용하여 기 구축된 O/D자료(5th Person Trip Survey in Tokyo Metropolitan Area)를 대상으로 수단분담을 시행하여 대상지역 내 카셰어링 수요(O/D)를 산출하였다. [2]

2. 카셰어링 운영실태 관련 연구

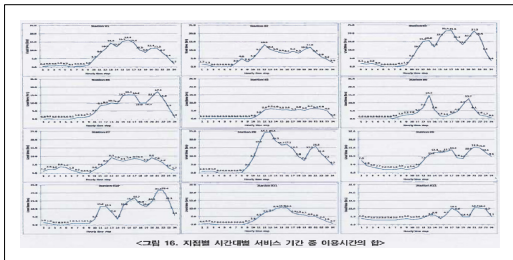
이정범(2012)의 연구에서는 ‘그린카 마케팅 팀’으로부터 2011년 10월 ~ 2012년 2월까지 5개월간의 회원들의 이용현황을 바탕으로 카셰어링 이용자의 실제 이용패턴을 분석하였다. 분석 결과 3시간 이내의 초단시간 이용이 35.9%로 가장 많았으며, 이용시간대는 오후시간대에 고른 분포를 보이는 것으로 나타났다. 요일별 분포에서는 일반적으로 고른 분포를 보이고 있으나 토요일이 18%로 가장 높게 나타났으며, 이용목적 또한 데이트(30%)와 근교 여



〈그림 2〉 이정범(2012)의 그린카 카셰어링 서비스의 이용패턴 분석 결과 (3)
 〈Fig. 2〉 Carsharing demand pattern analysis of Lee(2012) (3)

행(28%)가 주목적으로 나타나 카셰어링이 주로 여가수단으로 이용되는 것으로 판단하였다. [3]

박지영(2013)의 연구에서는 2012년 9월 ~ 2013년 3월의 기간 중 한국전력의 전기차 세어링 서범 서비스 운영실적을 바탕으로 운영성과에 대한 분석을 수행하였다. 전체 이용건수의 47%가 3시간 이내의 이용으로 나타났으며 주된 이용시간대는 Station별로 큰 차이를 보였다. 전 지점의 주말 이용률은 37.2%로 주중에 비해 주말 이용 비율이 높았다. [4]



〈그림 3〉 박지영(2013)의 한전 전기차 세어링 이용패턴 분석 결과 (4)
 〈Fig. 3〉 Carsharing demand pattern analysis of Park(2013) (4)

박준식 외(2015)의 연구에서는 그린카와 쏘카의 이용자를 대상으로 운영실적과 설문조사를 통해 이용현황을 분석하였다. 카셰어링의 통행목적은 여가/여행(40.4%)와 쇼핑(16.0%)이 가장 많은 것으로 나타났으며 이용자의 통행거리와 통행시간 분포와 택시와는 상당한 차이가 있어 편도서비스 미 시행 시 경쟁구간이 미미할 것으로 분석하였다. [5]

Leclere, B. (2013)의 연구에서는 캐나다 Commu-

nauto 서비스의 이용실적을 바탕으로 분석을 수행하였다. [6]

3. 본 연구의 차별성

박준식(2013), Y. Wakabayashi(2014) 등의 연구는 이용자 샘플을 추출하여 설문조사 또는 RP데이터 수집을 수행한 연구로서 결과의 전수화를 통해 사회경제적 편익 및 카셰어링 수요의 총량을 추정하고자 하는 데 목적이 있다.

이정범(2012), 박지영(2013), Leclere, B.(2013) 등의 연구는 실제 운행기록을 바탕으로 이용특성 및 운영성과에 대한 분석을 수행하였다. 이들 연구는 실제 서비스 이용 패턴과 특성을 보다 상세하게 알 수 있는 반면, 실제 운행이 이루어진 기록들만을 대상으로 함으로서 전체 카셰어링 수요의 총량을 추정하기는 어렵다는 한계를 지닌다. 차량의 부족 등으로 서비스를 이용하지 못한 잠재적 수요자들이 누락되기 때문이다.

또한 국내 연구의 경우 국내 카셰어링 도입 초기 데이터 및 시범서비스 결과를 분석한 연구들로서 정착기에 접어든 현재 데이터를 이용한 추가 후속 연구가 필요하다.

이에 본 연구에서는 최근의 실제 운행기록을 바탕으로 한 상세한 분석을 수행하되 차량의 부족 등으로 서비스를 이용하지 못한 상실수요(Spilled Demand)를 포함한 분석을 가능케 하고자 하였다.

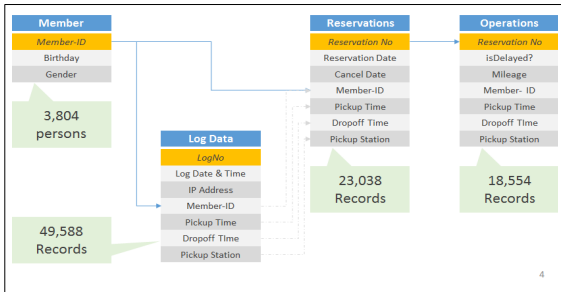
이를 위해 본 연구에서는 일반적인 운행기록에 더하여, 이용자가 카셰어링 서비스에 접속한 서버 로그 기록을 추가로 분석 대상에 포함하였다. 이를 통해 실제 이용의사를 갖고 서비스에 접속하였으나 공급 부족으로 불가피하게 차량을 이용하지 못한 이용자들을 가늠할 수 있다.

III. 분석 자료의 구축

1. 분석 자료의 개요

실제 LH에서 운영 중인 카셰어링 서비스 (행복카)의 2014년 9월 ~ 2014년 12월까지 4개월 간의 이

용자 정보, 조회기록, 예약기록, 실제운행기록을 구축하여 다음과 같은 데이터베이스를 구축하였다.



〈그림 4〉 구축된 카셰어링 운영기록DB 구조
 〈Fig. 4〉 Structure of car-sharing service log DB

조회기록은 회원이 카셰어링 차량을 예약하기 위해 이용가능 차량을 검색한 서버 로그 기록이다. 예약 가능한 차량을 찾기 위해 검색조건을 바꾼 반복적인 검색이 이루어질 수 있으며, 원하는 장소·시간대에 예약 가능한 차량이 존재하지 않는 등의 이유로 실제 예약으로 이어지지 않을 수 있다.

예약기록은 회원이 원하는 차량을 예약한 기록이며, 취소 또는 변경된 예약을 포함한다.

운행기록은 예약이 실제 운행으로 이어진 기록으로, 취소 또는 변경된 예약은 제외된다.

이용자 정보(3,804건), 조회 기록(49,588건), 예약 기록(23,038건), 실제 운행기록(18,554건)을 데이터베이스화 하였으며 이에 대해 이용자 특성, 서비스 이용패턴(운행 특성 및 시계열 특성), Station별 Performance를 다양하게 분석하였다.

2. 기초 통계량 분석

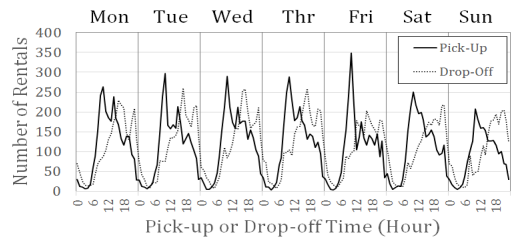
실제 운행이 이루어진 운행기록을 대상으로 LH 행복카 서비스의 기초적인 이용특성을 알아보기 위한 분석을 수행하였다.

먼저 대여시간 분포를 살펴보면 전체 대여건수의 대다수인 58.1%가 3시간 이내에 분포하는 것으로 나타났다. 이는 차량을 짧은 시간 대여하는 카셰어링 서비스의 특성이 반영된 것으로 판단된다. 이는 이정범(2013)의 그린카, 박지영(2013)의 한국전력

〈표 1〉 카셰어링 서비스 별 대여시간 분포
 〈Table 1〉 Distribution of rental hours

Service	Rental Hours			
	0~3	3~8	8~24	24~
LH Haengbokcar	58.1%	26.1%	13.0%	2.8%
Greencar [3]	35.9%	21.2%	21.3%	21.6%
KEPCO [4]	47.1%	32.8%	16.8%	3.4%
Communauto [6]	40.0%	38.0%	14.0%	8.0%

전기차 분석 결과와도 유사하다. 단 LH행복카의 경우 모든 대여Station이 주거지역인 아파트단지에 입지하고 있어 그린카 등과는 다소 차이가 있다.



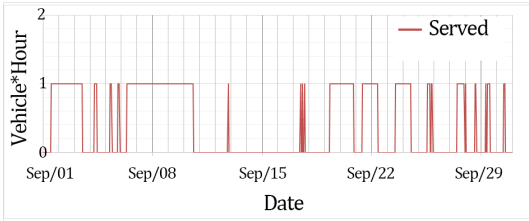
〈그림 5〉 대여시작시간 및 대여종료시간 분포
 〈Fig. 5〉 Distribution of pick-up and drop-off

시간대에 따른 특성을 살펴보면 평일(월~금)의 경우 오전 8~10시 가장 많은 대여가 발생하고, 18~20시 반납이 이루어지는 시계열 패턴이 일 단위로 반복 관측되었다. 주말(토~일)의 특성은 다소 다르게 나타났다. 평일보다 약 2시간 늦은 10~12시 가장 많은 대여가 발생하고 20~22시에 가장 많은 반납이 이루어졌다. 또한 평일에 비해 전체적으로 고르게 퍼진 이용을 보이고 있는 것이 특징이다.

IV. 분석 방법론

개별 Station의 수요수준 분석 과정에서 이용실적 자료만을 바탕으로 할 경우 Station의 수요가 배치된 차량 총량을 넘는 값으로는 나타나지 않는 문제점이 발생한다. 동일 시간대에 2명 이상의 이용자가 결합되었을 경우 발생하는 상실수요(Spilled Demand)가 누락되기 때문이다.

특히 본 연구의 분석 대상이 된 LH 행복카 서비스의 경우 Public Service를 목적으로 각 단지마다



〈그림 6〉 행복카 이용실적 예시 (서울월계1단지)
 〈Fig. 6〉 Served demand of “Wolgye-1” Station

1~2대씩의 차량을 배치하는 방식으로 운영되고 있어 차량부족으로 인한 이용자 간 경합 발생 확률이 높은 특성을 가지고 있다.

본 연구에서는 인터넷을 통한 무인서비스를 기본으로 하는 카셰어링 서비스의 특성에 착안하여, 예약작업에 앞서 진행되는 조회·검색기록을 통해 Station별 수요 추정치를 분석하고 실적치 자료와 비교분석을 수행하고자 하였다.

본 연구의 분석 대상이 된 조회기록은 이용실적(예약·운행기록)과 동일하게 조회한 회원ID(익명화), 조회일시, 조회장소, 차량대여시각, 반납시각 정보를 포함하고 있으므로 이를 동일한 방식으로 집계하여 수요 추정치를 산출할 수 있다.

단, 회원은 원하는 차량을 찾을 때까지 시간대·장소 등을 변경하여 반복적인 검색을 수행할 수 있다. 따라서 이러한 반복적인 조회기록을 1건의 “수요”로써 살펴보기 위해서는 반복 조회기록에 대한 자료의 필터링 과정이 선행되어야 한다.

이를 위해 본 연구에서는 동일인이, 동일한 날에, 동일한 Station에서, 동일한 대여시작일을 조회한 이

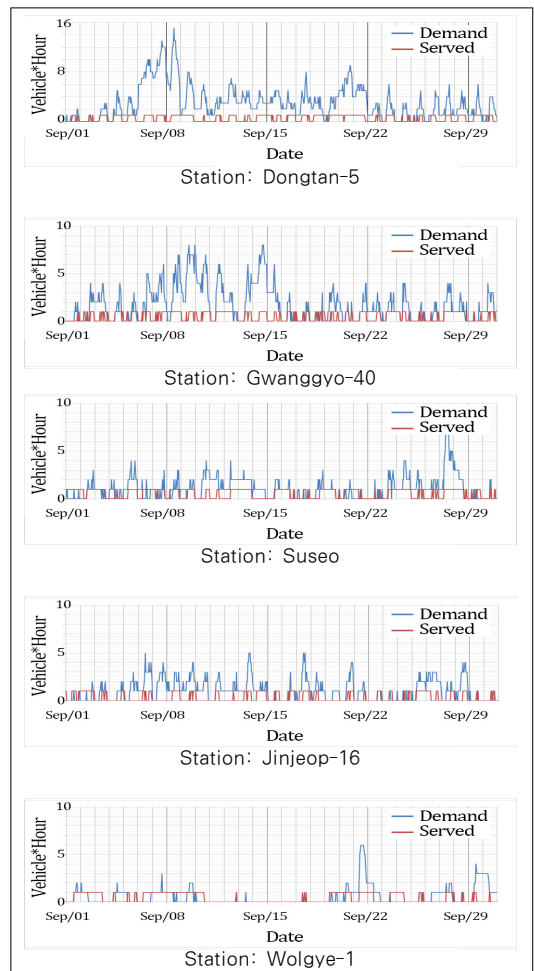
〈표 2〉 중복조회 이력 필터링 예시
 〈Table 2〉 Example of filtering duplication

Member	Inquiry time	Station	Pick-up time	Drop-off time	Filtering
0001	9/1 13:00	A	9/2 14:00	9/2 19:00	
0001	9/1 13:02	A	9/2 15:00	9/2 18:00	○
0001	9/1 13:04	A	9/2 16:00	9/2 18:00	○
0001	9/1 13:05	A	9/5 12:00	9/5 18:00	
0002	9/1 13:06	A	9/5 12:00	9/5 14:00	
0002	9/1 13:07	A	9/5 10:00	9/5 20:00	○
0001	9/2 12:00	A	9/7 12:00	9/7 18:00	
0001	9/2 12:03	B	9/8 15:00	9/8 18:00	
...

력은 중복조회로 판단하고 가장 먼저 들어온 조회 이력만 남기는 방식으로 자료의 Filtering을 수행하였다. 이는 이용자가 최초로 조회한 기록이 곧 이용자가 최초로 의도하였던 내용이며, 이후 변경된 조건의 검색은 이용자가 자신의 의지를 불가피하게 변경한 것이라는 가정에 따른 것이다.

V. 분석 결과

이용실적과 조회이력을 통한 추정수요 간에 전반적으로 약 2배 정도의 차이가 나는 것이 확인되



〈그림 7〉 Station별 추정수요 및 이용실적 분석결과 (2014년 9월)

〈Fig. 7〉 Estimated and served demand of each station (Sep, 2014)

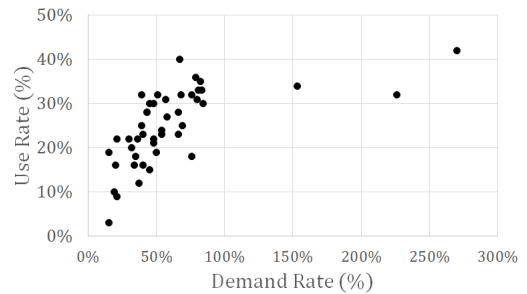
었으며, 특히 이용률(운행률)이 높은 Station 및 시가내일수록 추정수요도 크게 나타남을 알 수 있다.

〈표 3〉 Station 별 추정수요/실적 (2014년 9월)
 〈Table 3〉 Estimated and served demand of each station (Sep, 2014)

Station	# of Veh	Estimated Demand		Served Demand		Demand/Use
		Veh .HR	Demand Rate	Veh .HR	Use Rate	
Sinwon-2	1	1,944.0	270%	305.0	42%	6.4
Baekhyeon-4	1	1,625.0	226%	231.5	32%	7.0
Dongtan-5	2	1,135.0	79%	522.0	36%	2.2
Samsan-4	1	1,103.5	153%	242.5	34%	4.6
Gwnaggyo-32	2	817.0	57%	441.5	31%	1.9
Suseo	2	686.0	48%	432.5	30%	1.6
Nonhyeon-14	1	608.0	84%	219.5	30%	2.8
Hayan-6	1	598.0	83%	239.0	33%	2.5
Nonhyeon-3	1	591.0	82%	255.5	35%	2.3
Samsong-16	1	583.5	81%	235.0	33%	2.5
Gwanggyo-40	1	579.5	80%	220.5	31%	2.6
Sorae-3	1	577.0	80%	426.5	59%	1.4
Nonhyeon-2	2	559.5	39%	464.0	32%	1.2
Jinjeop-16	1	544.0	76%	229.5	32%	2.4
Baekyeon-16	1	544.0	76%	127.5	18%	4.3
Sangsong-1	1	495.0	69%	176.5	25%	2.8
Taeon-6	1	488.5	68%	230.0	32%	2.1
Jinjeop-17	1	481.5	67%	285.0	40%	1.7
Pangyo-3	1	476.0	66%	198.5	28%	2.4
Soha-6	1	472.0	66%	166.0	23%	2.8
Deungchon-1	2	466.0	32%	283.0	20%	1.6
Donghwa-3	1	417.0	58%	193.5	27%	2.2
Nonhyeon-5	1	388.5	54%	172.0	24%	2.3
Soha-4	1	385.5	54%	167.0	23%	2.3
Gwnaggyo-41	1	365.0	51%	228.5	32%	1.6
Goep-8	1	361.0	50%	139.5	19%	2.6
Homaesil-5	1	346.0	48%	150.0	21%	2.3
Beombak-5	1	343.0	48%	161.5	22%	2.1
Goep-7	1	327.5	45%	107.0	15%	3.1
Pangyo-6	1	323.5	45%	214.5	30%	1.5
Beondong-3	2	309.0	21%	133.0	9%	2.3
Donghwa-2	1	308.5	43%	203.0	28%	1.5
Wolgye	2	308.0	21%	320.5	22%	1.0
Dochon-9	1	306.5	43%	199.0	28%	1.5
Pajugaram-9	1	289.0	40%	162.0	23%	1.8
Gwangju-3	1	288.5	40%	115.0	16%	2.5
Junggye-9	2	284.0	20%	226.0	16%	1.3
Samsan-3-1	1	279.0	39%	176.5	25%	1.6
Deungchon-9	2	269.5	19%	141.5	10%	1.9
Yulha-7	1	269.0	37%	89.0	12%	3.0
Neunggok-9	1	260.5	36%	160.0	22%	1.6
Samsan-1	1	251.5	35%	127.5	18%	2.0
Taeon-12	1	247.5	34%	118.5	16%	2.1
Dochon-8	1	215.5	30%	157.5	22%	1.4
Goep-5	1	109.0	15%	139.0	19%	0.8
Gwangju-2	1	105.0	15%	24.5	3%	4.3
Summary			22,731		9,957	2.3

또한 실적치 자료와의 비교를 수행하였다. 단, Station마다 배치 차량대수가 다르므로 이를 총 서비스 가능시간을 이용해 표준화한 값인 운행률(실제 운행시간÷총 서비스 가능시간) 과 추정수요를 바탕으로 도출한 수요율(총 수요시간÷총 서비스 가능시간)을 이용하였다.

그 결과 수요율이 증가할수록 운행률은 증가하지만 일정 수준(35~40%선)에 도달하면 수요가 아무리 크게 늘어나더라도 운행률이 거의 늘어나지 못하는 것으로 나타났다.



〈그림 8〉 Station별 수요율-운행률 (2014년 9월)
 〈Fig. 8〉 Relationship between estimated and served demand of each station (Sep, 2014)

앞서의 시계열 분석에서 심야시간대 (22~09시) 등에는 거의 수요가 발생하지 않았으며 특정 시간대에(오전 8~10시) 대여요청이 몰렸던 점 등을 고려하면, 이는 1일 약 8시간 정도의 운행이 발생하는 운행률 35~40% 선에서 사실상 최대 서비스 가능 용량에 도달하였기 때문으로 판단할 수 있다.

V. 결론

본 연구에서는 기존 연구에서 누락된 상실수요 (Spilled Demand)를 포함한 값을 추정할 수 있는 방안을 제시하고자 하였다.

이를 위해 인터넷을 통한 무인서비스를 기본으로 하는 카세어링 서비스의 특성에 착안하여, 예약 작업에 앞서 진행되는 조회·검색기록에 대한 필터링 작업을 통해 Station별 수요 추정치를 분석하고

실적치 자료와 비교분석을 수행하였다.

분석 결과 LH 행복카 서비스의 경우 이용실적과 조회이력을 통한 추정수요 간에 전반적으로 약 2배 정도의 큰 차이가 발생하는 것으로 나타났다.

특히 운행률이 일정 수준에 도달하면 더 이상의 수요를 수용하지 못하므로 수요가 크게 아무리 증가하더라도 수치가 거의 일정한 값에서 정체되는 것을 확인할 수 있었다.

즉 단순히 이용실적만을 바탕으로 개별 Station의 수요를 추정할 경우 특히 용량 상태에 근접한 Station에서 상당한 수요의 과소추정 우려가 있다고 볼 수 있다.

이를 통해 향후 차량증차·재배치운영 등에 대한 연구를 위해서는 수요 실적자료 외에 상실수요 (Spilled Demand)에 대한 면밀한 검토와 함께 본 연구의 추정 방법론을 적용하는 연구를 고려할 필요성이 있음을 확인하였다.

더불어 본 연구에서는 당일(24시간) 내 조회는 모두 동일한 수요로 가정하였지만, 향후 설문조사 (SP Data) 및 로그 데이터(RP Data)에 대한 추가 분석을 통해 카셰어링 수요의 Spill과 Recapture에 관한 관계를 밝힌다면 보다 정교한 방법론을 개발할 수 있을 것으로 기대된다.

REFERENCES

- [1] J. S. Park and J. H. Mun, "Demand Estimation and Impact Analysis of Car-Sharing Service", *Journal of Transport Research*, vol. 20, pp.59-75, Jun. 2013.
- [2] Y. Wakabayashi and E. Hato, "Solving Station Allocation Problem of One-way Car-sharing System With Demand Imbalance", *The 19th HKSTS International Conference*, 2014.
- [3] J. B. Lee, "Introduction of Carsharing System in Daejeon City", Daejeon Development Institute, 2012.
- [4] J. Y. Park, "Development of EV Sharing service model and pilot operation", The Korea Transport Institute, 2013.
- [5] J. S. Park, et al., "An Impact Analysis on the Traffic Demand by Car-sharing service", The Korea Transport Institute, 2015.
- [6] Leclere, B. et al., Unraveling the Travel Behavior of Carsharing Members from Global Positioning System Traces, *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, no. 2359, pp. 59 - 67, 2013.

저자소개



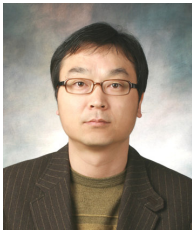
권 오 현 (Kwon, O Hyeon)

2012년 서울대학교 건설환경공학부 박사과정 수료
2009년 ~ 현 재 : 서울대학교 건설환경공학부 연구원
e-mail : ohkwon@snu.ac.kr



최 윤 영 (Choi, Yoon-young)

2015년 서울대학교 건설환경공학부 박사과정 수료
2011년 ~ 현 재 : 서울대학교 건설환경공학부 연구원
e-mail : cy2young@snu.ac.kr



변 완 희 (Byun, Wan hee)

2004년 교토대학 공학박사(교통공학전공)
2006년 ~ 현 재 : 한국토지주택공사 토지주택연구원 수석연구원
2003년 ~ 2006년 : 한국 IBM 유비쿼터스 컴퓨팅 연구소 실장
e-mail : whbyun@lh.or.kr



이 청 원 (Lee, Chungwon)

1998년 University of Texas at Austin, Ph.D. (Transportation Engineering)
2012년 ~ 현 재 : 서울대학교 건설환경공학부 교수
2004년 ~ 2012년 : 서울시립대학교 교통공학과 교수
1999년 ~ 2004년 : 서울시정개발연구원 연구위원
e-mail : chungwon@snu.ac.kr