

# LH 카셰어링 서비스 사용자 분류 및 집단 간 이용특성 비교

## Comparison of Car-sharing User Classification and Intergroup Characteristics

정종우<sup>1)</sup>, 정성용<sup>2)</sup>, 모대상<sup>2)</sup>, 이청원<sup>3)</sup>

1) 서울대학교 건설환경공학부 석사과정, 2) 서울대학교 건설환경공학부 석박통합과정, 3) 서울대학교 건설환경공학부 교수



### 1. Introduction

#### Backgrounds

- Ride sharing, Car sharing으로 모빌리티 서비스 변화
- 카셰어링 양적 증가에 따른 사용자 이용특성에 대한 이해 필요
- 기존 연구를 통해 카셰어링 서비스 사용자의 개별 이용특성 확인 가능
- 카셰어링 서비스 사용자 분류를 통한 집단 간 이용특성 비교 필요

#### Objectives

- 카셰어링 서비스 사용자 분류를 통해 주요 사용 집단 확인
- 집단 별 카셰어링 이용행태 분석을 통해 각 집단 별 이용특성 확인

### 2. Literature Reviews

#### Contributions

- 카셰어링 사용자들의 이용특성을 분석한 선행 연구가 대부분을 구성
- 본 연구에서는 Clustering 기법을 이용하여 카셰어링 서비스 사용자 분류 및 각 집단 별 이용특성 비교

저자	연구목적	데이터	방법론
C.Morency (2007)	Car-sharing 이용자들에 대한 이용특성 분석 및 이용 패턴 확인에 대한 연구 진행	RP	Descriptive Analysis Clustering Analysis
최현수 (2014)	이용특성 자료, GIS를 활용하여 도시 및 지역적 사회 경제에 대한 DB구축 및 다중회귀분석 시행	GIS, RP	주성분 분석 다중회귀분석
Stefano de Luca (2017)	교통수단으로서 Car-sharing을 수단선택모형 (Logit-model)을 통해 추정	SP, RP	Logit model
Do-Gyeong Kim (2017)	IPA 기법을 통해 LH 카셰어링 이용 서비스 수준을 확인하고 발전 방향을 제시	RP	IPA Beta Regression

### 3. Methodology

#### Research Data

- 2017년 LH 행복카 서비스 사용자 데이터 이용 (66829 obs. 15variables)
- 차종, 차량번호 등 15가지 변수 중에서 차종, 나이, 성별 등 7가지 변수 활용
- 변수: 차종, 나이, 성별, 이용시간, 이용거리, 주중/주말, 대여시작시간

#### Data Handling

- 관리자 성격의 사용자 데이터 Outlier 제거 (연 365회 이상 사용자)
- 명목형 변수에서 1차이가 지니는 의미와 연속형 변수에서 1차이가 지니는 의미의 이질성을 줄이기 위해 Z-Standardization 적용

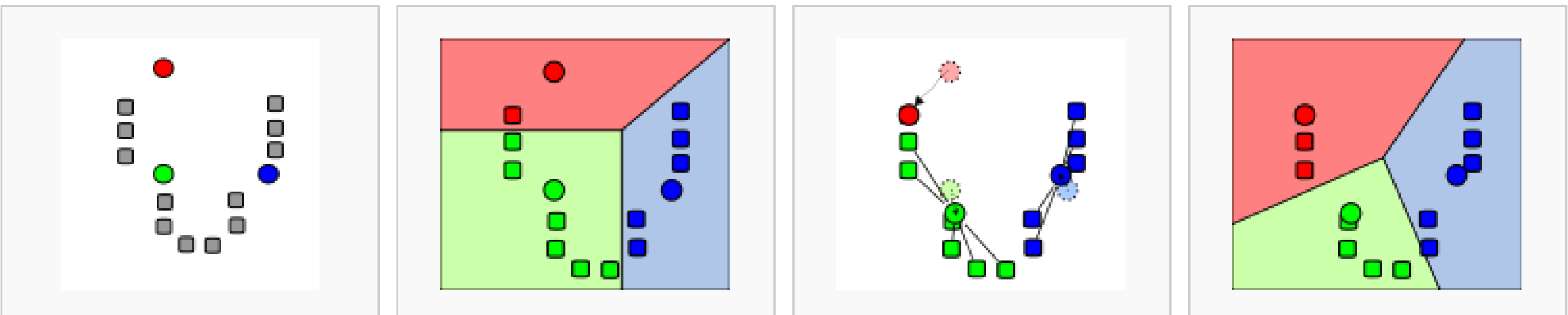
#### K-means Cluster Analysis

- 주어진 데이터를 k개의 클러스터로 묶는 알고리즘으로, 각 클러스터와의 거리 차이 분산을 최소화하는 방식을 동작
- N개의 차원 데이터 오브젝트 ( $x_1, x_2, \dots, x_n$ ) 집합이 주어졌을 때, K-means는 각 집합별 중심점~집합 내 오브젝트간 거리의 제곱합을 최소로 하는 집합  $S = \{S_1, S_2, \dots, S_k\}$ 를 찾는 것이 알고리즘의 목표

$$\arg \min \sum_{i=1}^k \sum_{x \in S_k} \|x - u_i\|^2$$

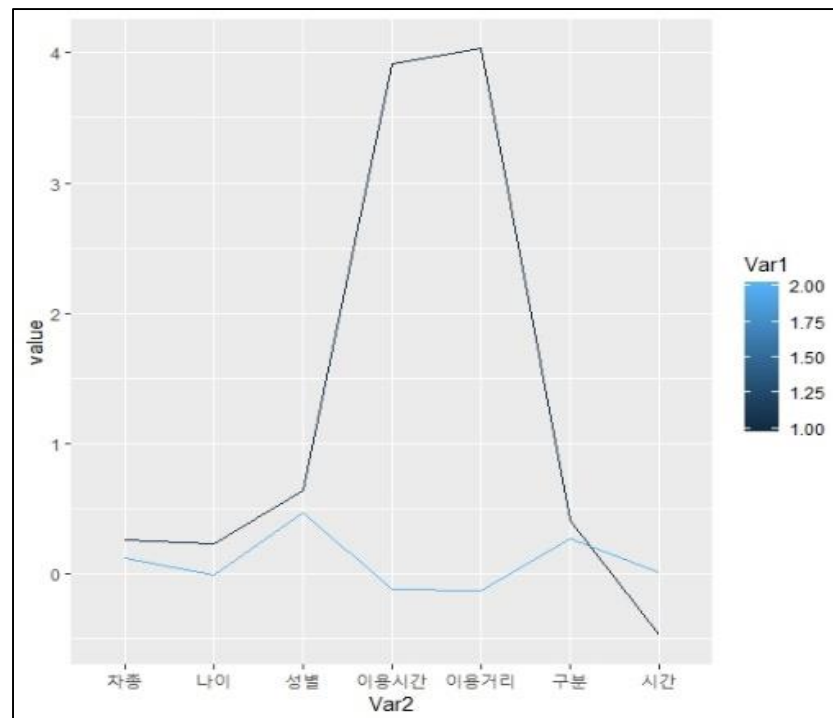
- K-means 알고리즘 수행절차
  - 군집의 수 k를 정의 및 초기 k개 군집의 중심(Centroid) 선택
  - 각 관측 값들을 가장 가까운 중심의 군집에 할당
  - 새로운 군집의 중심 계산
  - 재정의된 중심 값을 기준으로 재분류 후, 경계가 변경되지 않으면 종료

Demonstration of the standard algorithm

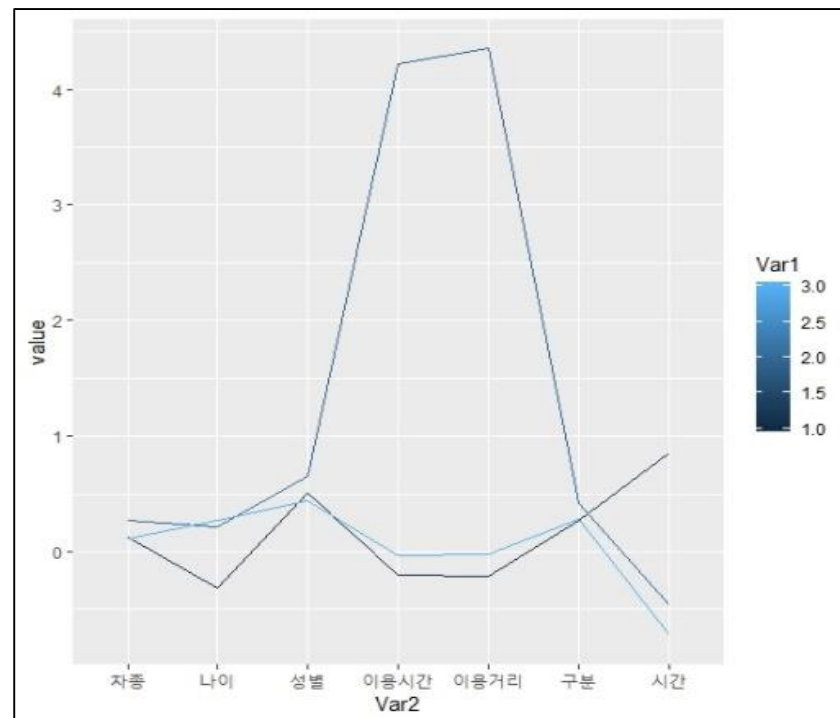


### 4. Results

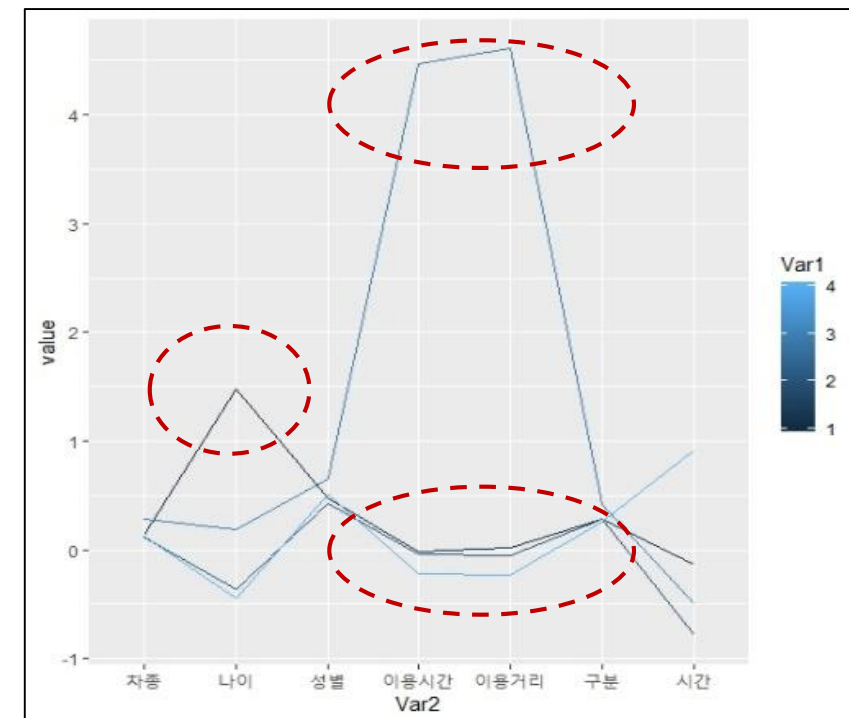
#### Cluster Analysis Results



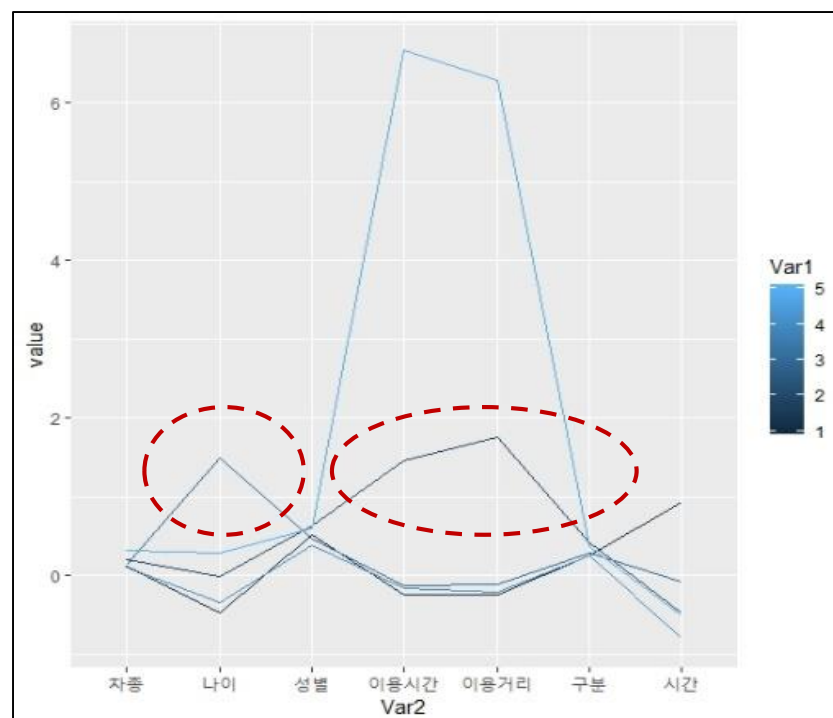
Two-clusters



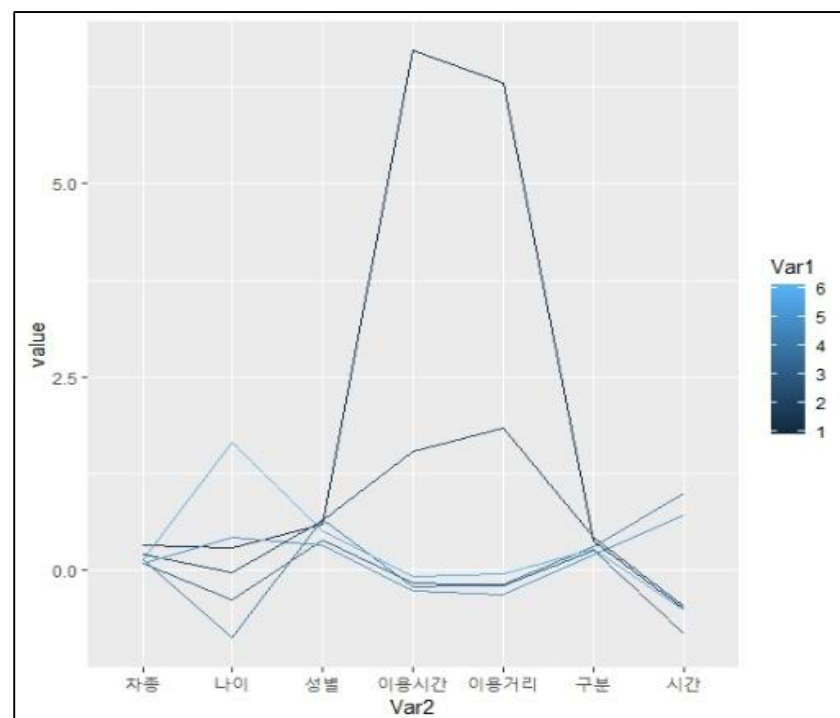
Three-clusters



Four-clusters



Five-clusters

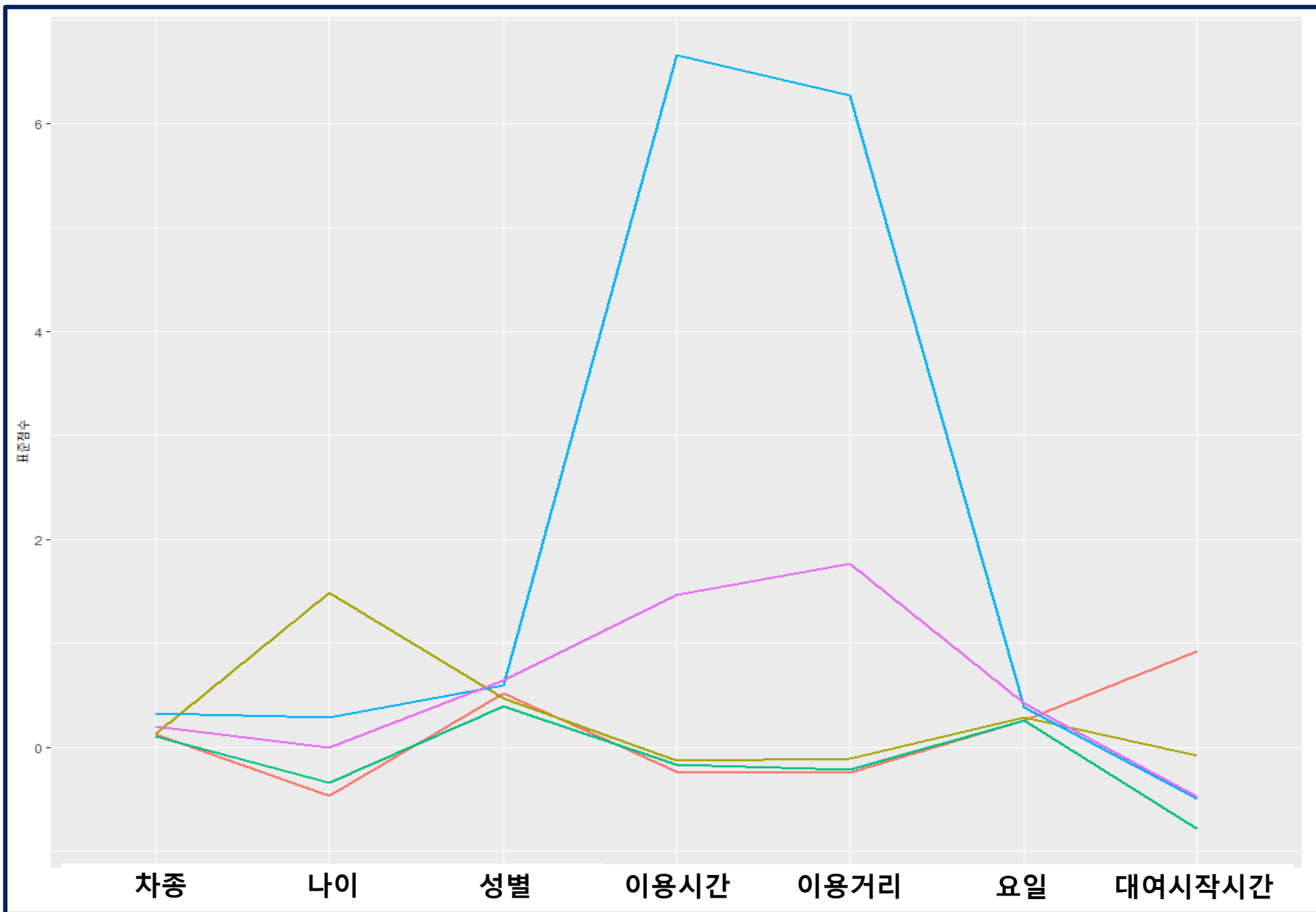


Six-clusters

구분	0	1
차종	소형	중형
성별	여자	남자
요일	주중	주말

Dummy variable

#### Cluster Analysis Results (Five clusters)



색상	군집
Red	1
Green	2
Blue	3
Yellow	4
Purple	5

Five clusters	군집	차종	나이	성별	이용시간	이용거리	주중/주말	대여시작시간	개체수	비율
	1	0.1	33.9	0.5	2.1	21.8	0.3	18.2	24,321	36.4%
	2	0.1	52.2	0.5	2.9	30.4	0.3	13.4	13,098	19.6%
	3	0.1	35.0	0.4	2.6	24.0	0.3	9.9	23,999	35.9%
	4	0.3	40.9	0.6	47.5	435.5	0.4	11.3	684	1.0%
	5	0.2	38.2	0.6	13.3	149.4	0.4	11.5	4,693	7.0%

### 5. Conclusions

#### Conclusions

- 주중 청년층(30대 초중반)은 출퇴근 첨두 시간(평균 9시, 18시) 이용
- 주중 장년층(50대 이상)은 오전 첨두시 이후(평균 13시) 이용
- 주말 중년층(40대 남성)은 교외지역으로 오전 11시 이용

#### Further Studies

- 개인정보 변수(직업, 소득) 추가에 따른 카셰어링 이용거리 변화 분석
- 중단거리 카셰어링 이용특성 확인을 통한 Micro-mobility 잠재수요 예측

### 6. References

- Becker, H., Ciari, F., & Axhausen, K. W. (2017). Modeling free-floating car-sharing use in Switzerland: A spatial regression and conditional logit approach. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 81, 286-299.
- Becker, H., Ciari, F., & Axhausen, K. W. (2017). Comparing car-sharing schemes in Switzerland: User groups and usage patterns. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 97, 17-29.
- Akbar, P., Mai, R., & Hoffmann, S. (2016). When do materialistic consumers join commercial sharing systems. *Journal of Business Research*, 69(10), 4215-4224.
- Shaheen, S. A., & Cohen, A. P. (2013). Carsharing and personal vehicle services: worldwide market developments and emerging trends. *International journal of sustainable transportation*, 7(1), 5-34.
- Chan, N. D., & Shaheen, S. A. (2012). Ridesharing in North America: Past, present, and future. *Transport Reviews*, 32(1), 93-112.
- Bardhi, F., & Eckhardt, G. M. (2012). Access-based consumption: The case of car sharing. *Journal of consumer research*, 39(4), 881-898.
- Kim, D. G., Park, J., Woo, D. J., & Lee, C. (2017). Investigating the Characteristics of Carsharing Usage Patterns for Public Rental Housing Complexes: Case Study in South Korea. *Transportation Research Record*, 2650(1), 92-100.

### Acknowledgement

이 논문은 2018년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. NRF-2017R1D1A1B03028218).