creative commons

COMMONS DEED

저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:

저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.

비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.

변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 이용허락규약(Legal Code)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

Disclaimer

dCollection

공학석사학위논문

사용자 유형에 대한 전동킥보드 평가 개발에 관한 연구

Study on the development of evaluation of electric kickboards based on user types

2021 년 8 월

서울대학교 대학원
산업공학과

윤 찬 혁

사용자 유형에 대한 전동킥보드 평가 개발에 관한 연구

Study on the development of evaluation of electric kickboards based on user types

지도교수 윤 명 환

이 논문을 공학석사 학위논문으로 제출함

2021 년 7 월

서울대학교 대학원

산업공학과

윤 찬 혁

윤찬혁의 공학석사 학위논문을 인준함

2021 년 7 월

위 원 장 박 우 진

부위원장 윤 명 환

위 원 장 우 진

초록

최근 4차 산업혁명과 급격한 도시화에 따라 스마트시티가 전세계적으로 확산되면서 '스마트 모빌리티'에 대한 관심 역시 증가하고 있다. 스마트 모빌리티 중 가장 큰 시장을 차지하고 있는 전동킥보드에 사용자 중심 디자인에 대한 연구는 미비한 실정이다. 따라서, 본 연구에서는 사용자 특성에 따른 사용자 중심 디자인 분석 방법으로 전동킥보드를 연구해 보고자 하였다.

본 연구에서는 국내 전동킥보드 사용자를 대상으로 체계적인 설문 조사를 수행하여 전동킥보드 사용자군을 군집화하고 각 군집 별 사용자 특성과 운전 성향을 비교하였다. 또한, 컨조인트 분석을 통하여 공유서비스와 개인용 전동킥보드의 각 요인별 중요도와 선호 요소를 실증적으로 분석하였다.

군집화를 통해 사용자 경험 프레임워크 응답에 대한 사용자군을 나누어 사용자의 특성과 운전 성향에 대하여 특성을 알아보았다. 사용자 군집에 대해 컨조인트분석을 진행하여 각 사용자 군집 별 공유서비스와 개인용 전동킥보드 각 요소의 중요도와 선호 요소에 대한 연구를 진행하였다. 본 연구는 전동킥보드 구매를 할 때 작용하는 한 요소가 아닌 여러 전동킥보드 요소를 종합적으로 분석하여 중요도를 제시한 연구로써 의의를 가진다.

주요어: 사용성, 사용자 중심 디자인, 군집화, 의사결정나무, 컨조인트 분석

학번: 2019-20360

목차

초록 1

목차 2

표 목차 5

그림 목차 8

제 1 장 서론 11

1.1 연구 배경 11

1.2 연구 목적 13

제 2 장 배경이론 및 기존 연구 14

2.1 전동킥보드에 대한 기존 연구 14

2.2 사용자 중심 디자인(User-Centered Design) 16

2.3 사용자 경험 설문조사에 대한 연구 17

2.4 컨조인트 분석 18

제 3 장 연구 방법 20

3.1 연구 과정 20

3.2 설문 연구 대상 22

3.3 설문 조사 내용 22

3.3.1 Part I, II 23

3.3.2 Part III 24

3.3.3 Part IV 26

3.4 분석 방법 29

3.4.1 Part I, Part II 29

3.4.2 Part III 30

3.4.3 Part IV 32

제 4 장 연구 결과 34

4.1 Part I: 인구통계학 데이터 34

4.2 Part II: 운전 성향 데이터 36

4.3 Part III: 사용자 경험 프레임워크 별 사용자군 군집화 39

4.3.1 UX 프레임워크 별 사용자 군집 검증 39

4.3.2 UX 프레임워크 별 사용자 군집 결과 48

4.4 Part IV: 선호 전동킥보드 조사를 위한 컨조인트 분석 67

4.4.1 1 번 군집 공유서비스 전동킥보드 67

4.4.2 1 번 군집 개인용 전동킥보드 71

4.4.3 2 번 군집 공유서비스 전동킥보드 74

4.4.4 2 번 군집 개인용 전동킥보드 77

4.4.5 3 번 군집 공유서비스 전동킥보드 80

4.4.6 3 번 군집 개인용 전동킥보드 83

제 5 장 논의 86

제 6 장 결론 90

6.1 결론 90

6.2 연구의 한계 및 추후 연구 91

Appendix A. **실제 설문 문항** 92

참고문헌 104

Abstract 112

표 목차

Table 4.1 인구통계학 데이터 기술통계 분석 표 34

Table 4.2 운전 성향 인구통계학 데이터 기술통계 분석 표 36

Table 4.3 5가지 선정 문항 표 39

Table 4.4 리커트 척도와 Z-점수 정규 분포 데이터의 클러스터별 WSS 표 .. 41

Table 4.5 리커트 척도와 Z-점수 정규 분포 데이터의 클러스터별 실루엣 점수 표 43

Table 4.6 기술통계 표 49

Table 4.7 ANOVA 표 50

Table 4.8 Bonferroni 사후검정 표 51

Table 4.9 의사결정나무 모형 요약 54

Table 4.10 의사결정나무 분류 표 54

Table 4.11 1번 군집 남녀 분포 표 55

Table 4.12 1번 군집 운전 성향 분포 표 57

Table 4.13 2번 군집 남녀 분포 표 59

Table 4.14 2번 군집 운전성향 분포 표 61

Table 4.15 3번 군집 남녀 분포 표 63

Table 4.16 3번 군집 운전성향 분포 표 65

Table 4.17 1번 군집 공유서비스 전동킥보드 일반 자유도에 기반한 ANOVA

분석 표 67
Table 4.18 1번 군집 공유서비스 전동킥보드 각 속성 수준의 부분가치 및 중요도 67
Table 4.19 1번 군집 개인용 전동킥보드 일반 자유도에 기반한 ANOVA 분석 표 71
Table 4.20 1번 군집 개인용 전동킥보드 각 속성 수준의 부분가치 및 중요도 71
Table 4.21 2번 군집 공유서비스 전동킥보드 일반 자유도에 기반한 ANOVA 분석 표 74
Table 4.22 2번 군집 공유서비스 전동킥보드 각 속성 수준의 부분가치 및 중요도 74
Table 4.23 2번 군집 개인용 전동킥보드 일반 자유도에 기반한 ANOVA 분석 표 77
Table 4.24 2번 군집 개인용 전동킥보드 각 속성 수준의 부분가치 및 중요도 77
Table 4.25 3번 군집 공유서비스 전동킥보드 일반 자유도에 기반한 ANOVA 분석 표 80
Table 4.26 3번 군집 공유서비스 전동킥보드 각 속성 수준의 부분가치 및 중요도 80
Table 4.27 3번 군집 개인용 전동킥보드 일반 자유도에 기반한 ANOVA 분석

표 83

Table 4.28 3번 군집 공유서비스 개인용 각 속성 수준의 부분가치 및 중요도 83

그림 목차

Figure 3.1 연구 과정 21

Figure 3.2 설문 구성 23

Figure 3.3 Part 1: Demographics 23

Figure 3.4 Part 2: Travel Pattern 24

Figure 3.5 Part 3: UX Factors Framework 25

Figure 3.6 Dynamic sensitivity in Expert Choice 26

Figure 3.7 Performance sensitivity in Expert Choice 27

Figure 3.8 Part 4: PMD Design Factors Collection 28

Figure 3.9 Shared E-Scooter Criteria 28

Figure 3.10 Personal E-Scooter Criteria 29

Figure 3.11 Human Factors 내 문항 별 상관관계 31

Figure 3.12 Customer Characteristics 내 문항 별 상관관계 31

Figure 3.13 Service Characteristics 내 문항 별 상관관계 31

Figure 3.14 Choice and behavior 내 문항 별 상관관계 32

Figure 4.1 설문 참여자 나이 분포 ..... **오류! 책갈피가 정의되어 있지 않습니다.**

Figure 4.2 설문 참여자 거주지역 ..... **오류! 책갈피가 정의되어 있지 않습니다.**

Figure 4.3통근 거리 그래프 ..... **오류! 책갈피가 정의되어 있지 않습니다.**

Figure 4.4 통근 시간 그래프 ..... **오류! 책갈피가 정의되어 있지 않습니다.**

Figure 4.5 방문 장소 개수 그래프.....오류! 책갈피가 정의되어 있지 않습니다.
Figure 4.6 하루 교통비 소비량 그래프오류! 책갈피가 정의되어 있지 않습니다.
Figure 4.7 사용해 본 공유 전동킥보드 서비스 회사오류! 책갈피가 정의되어 있지 않습니다.
Figure 4.8 전동킥보드 대여 시 고려 요소오류! 책갈피가 정의되어 있지 않습니다.
Figure 4.9 전동킥보드 구매 시 고려 요소오류! 책갈피가 정의되어 있지 않습니다.
Figure 4.10 리커트 척도 클러스터별 WSS 그래프 42
Figure 4.11 Z-점수 정규 분포 데이터의 클러스터별 WSS 그래프..... 42
Figure 4.12 리커트 척도 클러스터별 실루엣 점수 표 44
Figure 4.13 Z-점수 정규 분포 데이터의 클러스터별 실루엣 점수 표..... 44
Figure 4.14 리커트 척도 기준 K-평균 3개 군집 45
Figure 4.15 리커트 척도 기준 K-평균 4개 군집 46
Figure 4.16 Z점수 정규화 기준 K-평균 3개 군집 46
Figure 4.17 Z점수 정규화 기준 K-평균 4개 군집 47
Figure 4.18 리커트 척도 기준 K-평균 4개 군집과 3개 군집 실루엣 값 그래프 48
Figure 4.19 Z점수 정규화 기준 K-평균 4개 군집 실루엣 값 그래프..... 48
Figure 4.20 의사결정나무 53

Figure 4.21 1번 군집 나이 별 분포 그래프 55
Figure 4.22 1번 군집 나이대 별 분포 그래프 56
Figure 4.23 1번 군집 거주지역 분포 그래프 56
Figure 4.24 2번 군집 나이 별 분포 그래프 59
Figure 4.25 2번 군집 나이대 별 분포 그래프 60
Figure 4.26 2번 군집 거주지역 분포 그래프 60
Figure 4.27 3번 군집 나이 별 분포 그래프 63
Figure 4.28 3번 군집 나이대 별 분포 그래프 64
Figure 4.29 3번 군집 거주지 역 분포 그래프 64
Figure 4.30 1번 군집 공유서비스 각 요소별 중요도 69
Figure 4.31 1번 군집 공유서비스 공유서비스 각 요소별 선호 속성 70
Figure 4.32 1번 군집 개인용 전동킥보드 각 요소별 선호 속성 73
Figure 4.33 2번 군집 공유서비스 전동킥보드 각 요소별 선호 속성 76
Figure 4.34 2번 군집 개인용 전동킥보드 각 요소별 선호 속성 79
Figure 4.35 3번 군집 공유서비스 전동킥보드 각 요소별 선호 속성 82
Figure 4.36 3번 군집 개인용 전동킥보드 각 요소별 선호 속성 85

제 1 장 서론

1.1 연구 배경

4차 산업혁명과 급격한 도시화에 따라 최근 스마트시티가 전세계적으로 확산되면서 ‘스마트 모빌리티’에 대한 관심 역시 증가하고 있다. 스마트 모빌리티 중 현재 가장 대중적으로 사용되고 인기가 많은 제품은 전동킥보드다(김지산 et al., 2018; 박광묵 et al., 2018; 박태한 et al., 2018; 신선화, 2020; 이정복 & 이중식, 2019; 조항훈 et al., 2021; 최계광 & 조재웅, 2020). 전동킥보드란 개인형 이동장치(PMD)중 하나로, 배터리를 동력에너지로 하고 전기모터로 구동하여 2개 이상의 바퀴를 가지고 발을 올려놓는 발판이 있고 붙잡고 방향을 조절할 수 있는 핸들이 부착되어 있으며 좌석이 없고 발을 발판에 올려놓고 타는 이동기구이다.

원하는 목적지까지 부담없이 이동할 수 있는 개인형 이동수단인 전동킥보드는 최근 거리에서 쉽게 마주할 수 있다. 국제적으로 뿐만 아니라 국내에서도 퍼스널 모빌리티 시장은 급성장을 하고 있다(최병규, 2019). 또한, 이정복은 2016년 기분 6만 대 수준에서 2022년에는 국내 퍼스널 모빌리티가 20만 대를 넘어설 것으로 전망하였다(이정복 & 이중식, 2019). 공공자전거와 전동스쿠터 대여와 같은 대체 대중교통 수단이 몇 년만에 특히 서울에서 특히 급증하였다. 혁신적 교통형태인 전동킥보드는 공유 플랫폼이 2018년에 올룰로의 ‘킥고잉’을 시작으로 상용화가 된 이후 국내에서 인기가 높아졌다. 이러한 대중교통 수단은 종종 마지막 마일

교통수단의 하나로 사용되는데, 주로 2 마일(3.2 km) 이내의 짧은 거리를 위해 사용된다(Liu et al., 2019). 하지만, 이렇게 인기가 급상승하고 있는 전동킥보드에 비해 서비스를 사용하는 사용자 측면에서의 연구는 미비한 실정이다.

전동킥보드 설계 요소는 국가별, 업체별로 상이한 형태의 구조로 설계되어 있어 일관성이 부족하고, 사용자 중심의 인터페이스 설계 방법이 연구되지 않아 설계 가이드와 최적 사용자 경험 제공에 미흡하다. 현재 출시된 전동킥보드의 바퀴 크기, 본체 무게, 출력, 배터리 용량 등 많은 제품 요소들이 편차가 크고 최적 조합을 알 수 없다(Pellitteri et al., 2015). 또한, 우리나라의 전동킥보드 판매량은 대부분이 수입산이고 그나마 얼마 있지 않은 제조업체들도 전동킥보드 부품을 해외에서 수입해와 OEM 제품을 만드는데 그쳐 있다. 전동킥보드의 설계 요소에 대한 사용자 중심 설계에 대한 연구가 수행될 필요가 있다.

또한, 사용자의 특성과 사용 용도, 운전 성향에 따라 필요한 전동킥보드의 기준이 달라진다(Han et al., 2021). 한국인이 선호하는 운전 자세와 백인이 선호하는 운전 자세의 차이가 있다(Park et al., 2000). 이와 같이 사용자의 특성, 사용 용도, 운전 성향에 맞는 사용자군에 따른 전동킥보드의 설계 기준이 필요하다.

1.2 연구 목적

따라서 본 연구를 통해 해결하고자 하는 문제는 다음과 같다.

첫째, 전동킥보드 UX 프레임워크에 맞춰 사람들을 구분하고 사용자 특성과 운전 성향에 따른 전동킥보드의 사용자 경험 개선 방안을 개발할 수 있다.

둘째, 공유서비스 전동킥보드와 개인용 전동킥보드 판매 유형에 따른 전동킥보드 소요들의 연구를 통해 전동킥보드의 사용자 경험 개선 방안을 개발, 제안할 수 있다.

제 2 장 배경이론 및 기존 연구

2.1 전동킥보드에 대한 기존 연구

4차산업혁명을 맞이하고 있는 최근 도시의 교통 시스템은 전동킥보드의 도입으로 빠른 변화를 겪고 있다. 사용자는 다른 대중교통을 이용하다가도 대중교통으로 갈 수 없는 짧은 거리를 주행할 때 편리하게 공유서비스 전동킥보드를 이용할 수 있다(Clewlow, 2019). 공유서비스 전동킥보드 회사에서 제공해주는 유지 및 보수 서비스로 사용자는 전동킥보드를 구매할 때의 비용과 책임 없이 전동킥보드를 이용할 수 있다(Cohen & Shaheen, 2018). Hardt와 Bogenberger는 독일 뮌헨에서 전동킥보드 공유서비스가 차량을 대체할 수 있는지 여부를 결정하기 위해 실제 현장 실험을 실시했고 전동킥보드가 대부분의 차량 주행을 대체할 수 있다는 것을 보여주었다(Hardt & Bogenberger, 2019). 또한, Smith와 Schwieterman은 전동킥보드 공유시스템이 시카고에서 대중 교통 서비스를 도와줄 가능성에 대해 시험하였고, 전동킥보드 공유시스템이 단거리 차량 운전에 대해 강력한 대안이기 때문에 시카고 내 차량을 가지고 있지 않은 가구의 수를 늘릴 가능성이 있다는 사실을 발견하였다(Smith & Schwieterman, 2018). 이런 장점들로 인해 전동킥보드의 수요가 계속 증가하고 있는 실정이다.

기존 연구들은 주로 공유서비스 전동킥보드의 지리적 요인에 집중한 연구가 많았다. Schmoller 등(Schmöller et al., 2015)은 자동차 공유서비스 예약과 도시 구조 사이에 분포의 상관관계를 연구하였다. 다른 여러 연구들은 공유서비스 시스템적인 자전거나 자동차의 차량 분배 불균형을 조절하기 위한 재배치에 대한 연구를 하였다(Reiss & Bogenberger, 2017; Vogel et al., 2011; Weikl & Bogenberger, 2013). 본 연구는 전동킥보드의 차량 분배 요인뿐만 아닌 다른 기계, 가격 요인들을을 포함해 전동킥보드 자체가 아닌 사용자에게 집중해 다른 요인들과 비교하여 중요도와 선호 요소를 분석한다.

자전거 공유서비스의 사용자의 활동 패턴과 시간과 공간의 의존도에 대한 연구를 하는 Greiser 외 2명(Vogel et al., 2011)은 사용자 중심 디자인의 중요성을 인식하고 향후 연구로 사용자 프로파일링에 대한 개발을 선정했다. 또한, Agard 외 2명(Morency et al., 2011)은 자동차 공유서비스 사용자를 군집화 하였다. 저자들은 사용자를 군집할 때, 평범한 평일과 이동거리를 사용해 사용자들을 군집화 하였다. Degele 외 10명(Degele et al., 2018)은 사용자 특성과 운전 성향을 바탕으로 공유서비스 전동킥보드 사용자를 군집화 하였다. 전동킥보드 UX 프레임워크를 정의하고 이를 바탕으로 사용자를 군집화해 군집화된 사용자의 특성과 운전 성향을 비교하는 연구는 아직 진행되지 않았다..

2.2 사용자 중심 디자인(User-Centered Design)

사용자 중심 설계(UCD)는 제품이나 서비스의 적절한 설계를 위해 사용자의 작업, 요구, 정보 등을 포함하는 사용자 인터페이스를 구축하는 개발의 한 방법이다. UCD 사용자가 연구 과정에 참여함으로써 UCD는 사용자에게 필요한 문제에 가장 적합한 방법 중 하나이다(Jokela et al., 2003). UCD는 설계 및 개발을 할 때 사용자를 중심으로 두는 프로젝트 접근법이다. 사용자는 전문적인 설계와 단순한 설계 등 다양한 설계 단계에 참여하여 의사 결정을 지원한다(Fischer & Coutellier, 2006).

산업 및 토목 설계, 모바일 및 웹 애플리케이션 개발, 소프트웨어 개발, 의료 기술 등 많은 응용 분야에서 UCD 접근 방식의 효과를 입증한 문헌 연구가 다량 있다(Barbieri et al., 2012; Gabbard et al., 1999; Hix et al., 1999; Koenig et al., 2012; Petrelli & Not, 2005; Poux et al., 2020; Raptis et al., 2005). 다른 연구들도 전동킥보드(Beck et al., 2020; Button et al., 2020; Masoud et al., 2019; Orr et al., 2019) 에서 효율적으로 사용할 수 있는 시스템과 응용에 관련되어 있지만, 전동킥보드를 구매할 때 작용하는 요소들의 종합적인 UCD에 관한 연구는 거의 없다. 따라서 본 논문은 공유킥보드 및 개인용 전동킥보드 개선을 위해 수행된 UCD 접근 방식을 제안한다.

2.3 사용자 경험 설문조사에 대한 연구

사용자 경험 프레임워크는 사용자 경험 수치, 측면, 연구 방법에 대해 보다 깊은 이해를 도와준다(Zarour & Alharbi, 2017). 또한, 사용자 경험 프레임워크를 구축하여 전기 자동차에 대해 사용자 경험, 궁극적으로는 사용자 자체에 미치는 영향을 이해할 수 있다(Ullah et al., 2018). Zarour와 Alharbi는 다양한 사용자 경험 프레임워크와 범위를 제안하였다(Zarour & Alharbi, 2017). 전동킥보드에 대한 사용자 경험 프레임워크는 아직 연구가 거의 진행되지 않았다. 따라서 전동킥보드의 사용자 경험 프레임워크를 구축해 전동킥보드가 사용자에게 미치는 영향을 연구하고자 한다.

개인용 이동수단에 대한 사용자 경험 측면에서 중요한 요소로는 사용성, 만족성, 용인성, 안정성이 있고 그에 따른 사용자 경험 요인 간의 관계를 제안하였다(Shin et al., 2018). 환경 의식, 경제적 이득, 차량 시스템에대한 만족도 및 신뢰성은 전기차 공유서비스 선택에 상당한 영향을 미친다(Jin et al., 2020). 개인용 이동수단에 대한 사용자들의 가장 중요하게 여기는 요소로는 Human Factor, 그 다음은 Funtionality로 나타났고 그에 따른 계층적 프레임워크를 제안하였다(Özsoy, 2019). 요인 분석은 프레임워크를 수립할 때 사용되어지는 방법 중 하나이고 프레임워크 모델은 변수와 그에 따른 영향을 정량화 하기위해 수립했다(Jin et al., 2020). 본 연구는 이를 바탕으로 새로운 전동킥보드에 대한 사용자 경험 프레임워크를 바탕으로 설문조사를 구축하였다.

2.4 컨조인트 분석

전동킥보드 사용자 경험 분석을 위한 다양한 요인의 공학적 접근 방법 중 속성과 개별 요인들의 선호도는 개개인의 특별한 취향이나 운전 성향과 직접적인 관련을 맺기 때문에 가장 중요한 연구요인 가운데 중 하나로 여겨지고 있다(Murphy, 2009). 전동킥보드 설계 요소나 서비스에 대한 연구들은 이미 많은 학자들에 의하여 연구가 진행되고 있다. Ciociola는 공유서비스 전동킥보드의 충전 시스템에 대한 연구를 진행하였고(Ciociola et al., 2020), Babetto 외 2인은 낮은 전압의 모토에 대한 연구를 진행하였다(Babetto et al., 2019). 또한, Laa와 Leth는 비엔나에서 누가 전동킥보드를 사용하고 어떻게 타는지에 대한 연구를 진행하였고(Laa & Leth, 2020), Aman 외 2명은 앱스토어 리뷰 데이터를 통해 어떤 요소에 대해 사용자들이 실제 만족을 하는지에 대한 연구를 하였다(Aman et al., 2021). 이런 전동킥보드 각각의 요소들에 대한 연구는 실질적으로 많이 진행되었지만, 공유서비스와 개인용 전동킥보드 요소들의 종합적인 최적 조합과 선호도에 대해서는 연구된 바가 거의 없다.

제품의 선택 속성, 선호도 연구에서는 컨조인트 방법이 유용한 분석 방법이 될 수 있다. Bojamic과 Calatone(Bojamic & Calantone, 1990), Chalip과 McGuirty(Chalip & McGuirty, 2004), Hong, Kim과 Kim(Hong et al., 2003), Kemperman외 3명(Kemperman et al., 2000), Kim과 Chalip(Kim & Chalip, 2010), Lawson외 3명(Lawson et al., 2006), Suh와 McAvoy(Suh & McAvoy, 2005) 등과 같이

많은 연구자들이 컨조인트 방법을 통해 최적 조합과 요소에 대한 선호도를 도출하는데 사용하였다. 이에 본 연구에서는 공유서비스 와 개인용 전동킥보드에 대한 국내 전동킥보드 제조업체 및 공유서비스 업체의 마케팅 전략 및 제품 설계의 실질적인 계획에 필요한 선호 요인과 각 요인들의 조합을 구하기 위하여 컨조인트 분석을 실시하여 상대적 중요도와 선호도를 구하고, 이를 기초로 국내 전동킥보드 사용자 경험을 향상시키는데 기반 자료로 도움이 되는 것을 목적으로 한다.

제 3 장 연구 방법

3.1 연구 과정

본 연구는 그림과 같은 과정을 따라 진행되었다. 첫번째 단계에서는 본 연구에서 수행할 평가의 전동킥보드 사용에 영향을 미치는 대상을 선정하였다. 그리고 선정한 대상에 대한 사용자 경험 요인을 파악하기 위한 설문을 설계하는 것으로 설문 계획을 수립하였다. 설문은 총 4가지 파트로 구성되어 있으며 첫번째 파트에서는 demographic data, 두번째 파트는 travel pattern, 세번째 파트는 UX framework, 네번째 파트는 PMD design factor collection으로 구성되어 있다. 그리고 실제 설문 참여자를 모집하고, 설문을 수행해 데이터를 수집하는 것으로 설문 진행을 완료하였다. 결과 분석으로는 먼저 Part I, II에서는 기술통계를 통한 분석으로 응답자의 인구통계학적 정보와 운전 성향에 대한 특성을 파악할 수 있었다. 이를 바탕으로, Part III에서 수집한 전동킥보드에 대한 UX 프레임워크로 K-means clustering을 통해 사용자들을 군집화하고, 군집화한 사용자 유형 및 사용 유형에 따른 전동킥보드 평가 차이를 비교하기위해 Conjoint Analysis를 진행해 확인하였다. 전동킥보드 요소 조합에 따른 선호도를 조사해 사용자 유형에 따른 속성별 중요도 수준을 파악하는 것을 목적으로 한다.

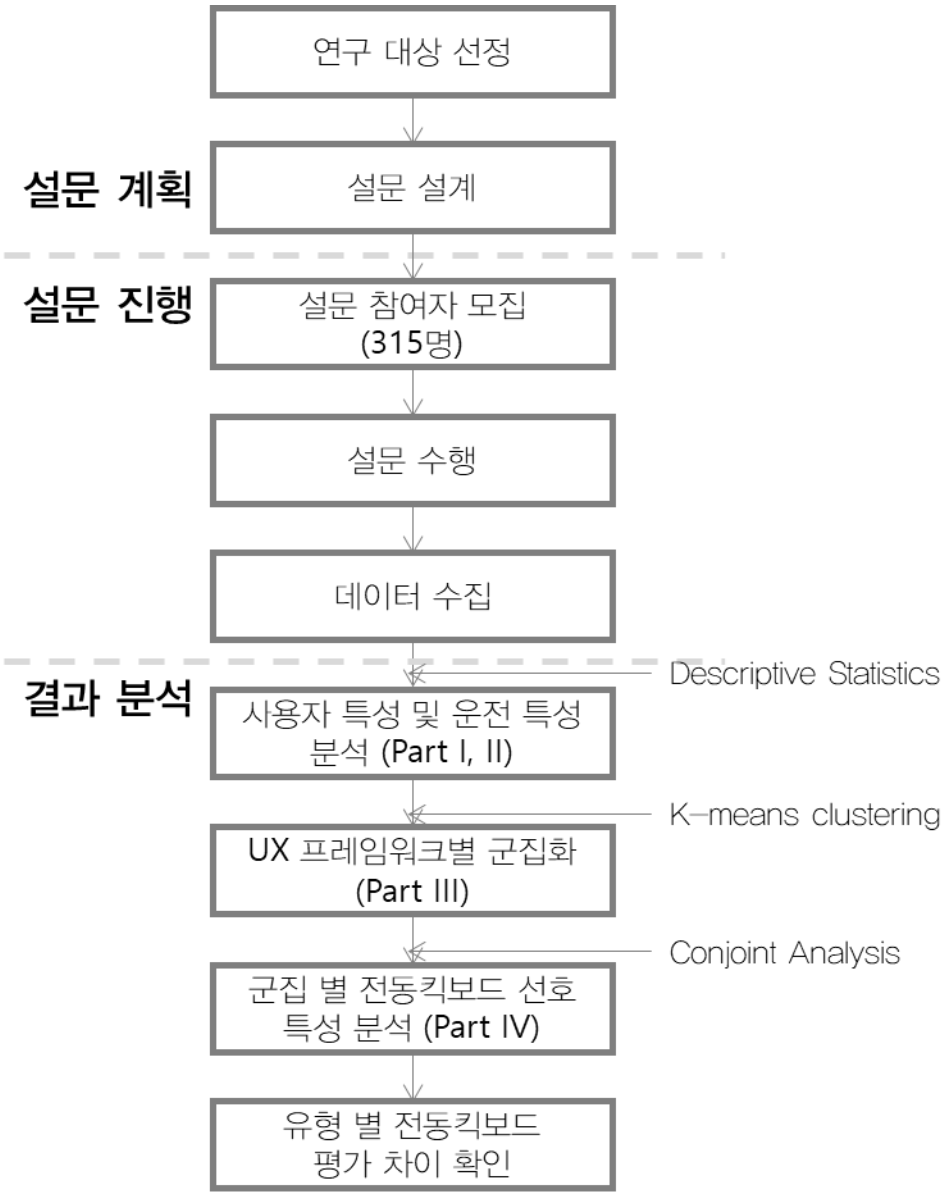

Figure 3.1 연구 과정

3.2 설문 연구 대상

본 설문조사는 전동킥보드 공유서비스 사용자와 PMD 소유자를 대상으로 온라인 설문조사를 진행하였다. 개발된 설문조사를 원하는 샘플 대상자만 응답할 수 있도록 몇 가지의 방안을 도입시켜 진행하였다. 첫번째 도입한 방안은 “screening” 테스트 방식으로 전동킥보드 공유서비스 사용자만을 응답할 수 있게끔 필터 질문을 추가하는 방안이다. 예를 들어 전동킥보드 공유서비스를 사용해 본 적이 있는 사람과 개인용 PMD를 소유하고 있는 사람을 스크리닝 퀴즈 방식으로 피실험자를 선정하여 설문을 진행하였다. 최종적으로 총 315명의 피실험자가 선정되어 설문 데이터를 수집하였다. 남성은 156명, 여성은 명으로, 나이의 평균은 남성 33.4세, 여성 30.0세이다.

3.3 설문 조사 내용

본 설문조사의 문항은 공유서비스 실 사용자들의 서비스 선택 요인을 탐색하는 Path analysis, 공유서비스 사용자의 공유서비스의 요인 별 선호사항을 탐색하는 Conjoint analysis를 위한 문항으로 구성되어 있다. 94개의 질문 항목으로 구성된 온라인 설문지는 다음과 같은 4가지 부분으로 나뉘어져 있다.

Part I	Demographics
Part II	Travel Pattern
Part III	UX Framework
Part IV	PMD Design Factors Collection

Figure 3.2 설문 구성

3.3.1 Part I, II

Part 1과 2는 다음 그림과 같은 항목들로 구성되었으며 Part 1은 총 6가지 인구통계학적 문항들로, Part 2는 총 9가지 운전 패턴에 대한 문항들로 구성되어 있다.

Part 1: Demographics			
나이	10대	성별	남자
	20대		여자
	30대	결혼 여부	독신
	40대		기혼
	50대 이상	고용 현황	정규직
최종 학력	고졸 이하		비정규직
	고졸 이하		학생
	대졸		무직
	대학원졸		주부
	응답을 원치 않음		자영업
			기타

Figure 3.3 Part 1: Demographics

<table>
<tr><th colspan="6">Part 2: Travel Pattern</th></tr>
<tr><td rowspan="5">통근
거리</td><td>< 1km</td><td rowspan="2">차 보유</td><td>예</td><td rowspan="6">정기적으로
이용하는
교통수단</td><td>자가용 차량</td></tr>
<tr><td>1 - 5 km</td><td>아니오</td><td>버스</td></tr>
<tr><td>6 - 10 km</td><td rowspan="2">이동 수단</td><td>예</td><td>자전거/PMD</td></tr>
<tr><td>10 - 15 km</td><td>아니오</td><td>차량 공유플랫폼</td></tr>
<tr><td>> 15 km</td><td rowspan="5">면허증
유형</td><td>원동기</td><td>걷기</td></tr>
<tr><td rowspan="5">통근
시간</td><td>< 1 hour</td><td>1종 보통</td><td>기타</td></tr>
<tr><td>1 - 2 hrs</td><td>2종 보통</td><td rowspan="4">이동 경로
(장소 수)</td><td>0</td></tr>
<tr><td>2 - 3 hrs</td><td>2종 수동</td><td>1 - 2</td></tr>
<tr><td>3 - 4 hrs</td><td>2종 소형</td><td>3 - 4</td></tr>
<tr><td>> 4 hrs</td><td>대형</td><td>5 - 6</td></tr>
<tr><td>하루
교통비</td><td>< 2,000 원</td><td>2,001 ~
5,000 원</td><td>5,001 ~
10,000 원</td><td>10,001 ~
15,000 원</td><td>> 15,000 원</td></tr>
<tr><td colspan="6">이용하는 교통수단에 대한 만족도 (7점 척도)</td></tr>
<tr><td colspan="6">이용하는 교통수단에 대한 불만 (정성적)</td></tr>
</table>

Figure 3.4 Part 2: Travel Pattern

3.3.2 Part III

Part III에서는 제품을 사용할 때 큰 역할을 하는 총 27가지 요소들을 12가지의 주요 UX 요소를 문헌을 바탕으로 분류하고, 다시 'Human Factors', 'User Characteristics', 'Service Characteristics', 'Choice and Behavior' 총 4가지 넓은 프레임으로 분류하였다.

Part 3: UX Factors Framework				
No.		**Factor**	**Sub-Factor**	**Item**
1	**Human Factors**	Perceived Ease-of-Use	Ease-of-Use	PEOU1
2			Technical Functionality	PEOU2
3			Operability	PEOU3
4			Learnability	PEOU4
5		Perceived Usefulness	Efficiency	PU1
6				PU2
7			Task Performance	PU3
8			Usefulness	PU4
9			Productivity	PU5
10		Perceived Safety Risk	Physical Safety (Product)	PSR1
11				PSR2
12				PSR3
13			Privacy Issue (Service)	PSR4
14				PSR5
15				PSR6
16	**Customer Characteristics**	Personal Innovativeness	Innovativeness	PI1
17				PI2
18				PI3
19		Environmental Awareness	Environmental Concern	EA1
20				EA2
21				EA3
22	**Service Characteristics**	Affective Quality	Fun	AQ1
23			Innovativeness	AQ2
24			Self-Image	AQ3
25		Percieved Environmental Impact	Energy Consumption	PEI1
26			Environment	PEI2
27			Traffic	PEI3
28		Pereived Socio-Economic Impact	Expenditure	PSEI1
29			Societal Impact	PSEI2
30			Economic Advantage	PSEI3
31		Affordability	Affordability	AFF1
32				AFF2
33				AFF3
34		Accessibility	Findability	ACC1
35			Availability	ACC2
36			Visibility	ACC3
37	**Choice and Behavior**	Attitude towards Kickboard Sharing Platform	General Attitude	AT1
38				AT2
39				AT3
40		Behavioral Intention	Behavioral Intention	BI1
41				BI2
42				BI3

Figure 3.5 Part 3: UX Factors Framework

3.3.3 Part IV

Part IV에서는 컨조인트 분석을 위한 PMD 조합 요소들을 도출하기위해 Analytic Hierarchy Processing(AHP)를 수행하였다. AHP는 의사결정 문제가 다수의 평가 기준으로 이루어져 있을 때 우선 평가 기준을 계층화한 후, 계층에 따라 어떤 이슈가 중요한지 중요도를 정해가는 다기준 의사결정 기법이다. AHP를 통해 전동킥보드 주요 부품 요소인 브레이크 민감도, 바퀴 크기, 조향력, 배터리, 엑셀 민감도, 전동킥보드 무게를 사용하였다. 총 3명의 전동킥보드 사용자를 통한 AHP 수행하였다.

Expert Choice를 활용하여 위에 언급한 6가지의 제품요소를 사용성 3요소인 Usability, Safety, Satisfaction 각각에 대한 중요도를 도출하였다. 그 결과 안전성이 전동킥보드를 탈 때 가장 중요한 요소로 나타났고, 제품요인은 바퀴 크기가 가장 중요한 것으로 나타났다.

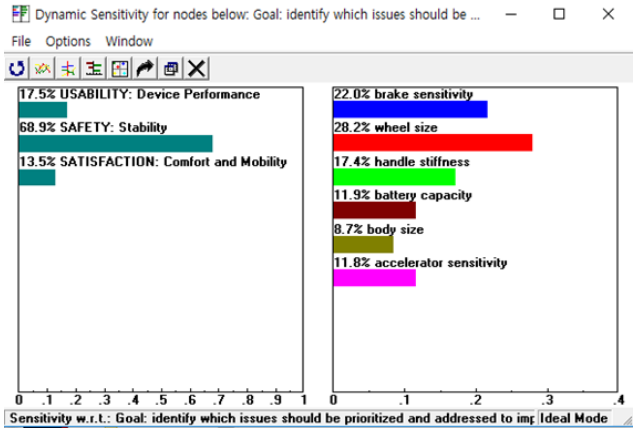

Figure 3.6 Dynamic sensitivity in Expert Choice

사용성, 안전성, 그리고 만족성에 대해 제품 요인의 중요도가 어떻게 변하는지 분석한 결과, 다음 그림과 같이 사용성 측면에서는 브레이크 민감도가 가장 중요한 제품요소, 안전성 측면에서는 바퀴 크기, 그리고 만족성에서는 배터리가 가장 중요한 것으로 나타났다.

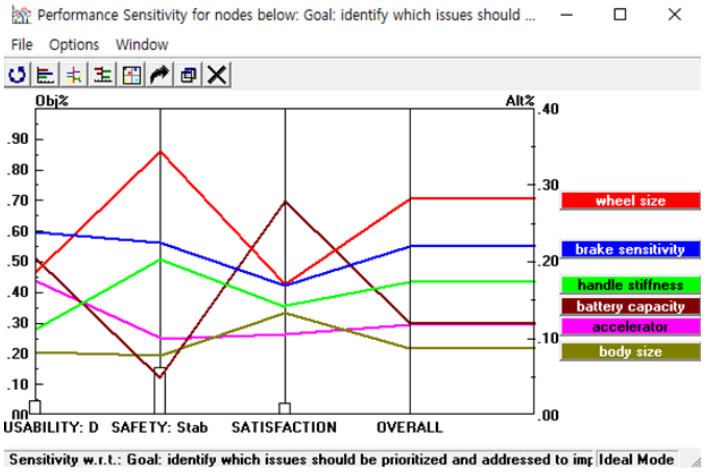

Figure 3.7 Performance sensitivity in Expert Choice

하지만 브레이크 민감도는 바퀴 크기, 배터리에 비해 두드러지지 않았고, 정량적인 평가가 힘들기 때문에 제외하고 바퀴 크기, 배터리 그리고 문헌조사를 통해 출력, 생산국, 가격, 주차, 출시일 요소를 추가하였다. 마지막으로 공유서비스 전동킥보드에서는 출력, 바퀴 크기, 생산국, 주차 절차, 킥보드와의 거리, 시작 가격, 분당 가격 총 7가지 설계 요소를 도출하고, 개인용 전동킥보드에서도 출력, 바퀴 크기, 충전 시간, 배터리 용량, 생산국, 출시일, 가격 총 7가지 요소를 도출하였다.

Part 4: PMD Design Factors collection	
공유서비스	개인용
전동킥보드 출력	전동킥보드 출력
바퀴 크기	바퀴 크기
생산국	충전 시간
주차 절차	배터리 용량
킥보드와의 거리	생산국
시작 가격	출시일
분당 가격	가격

Figure 3.8 Part 4: PMD Design Factors Collection

추출된 7가지 요소들 내 3가지 의사결정 요인을 대중적으로 사용되고 있는 전동킥보드와 공유서비스의 최소값과 최대값, 중간값을 활용해 다음 그림과 같이 도출하였다.

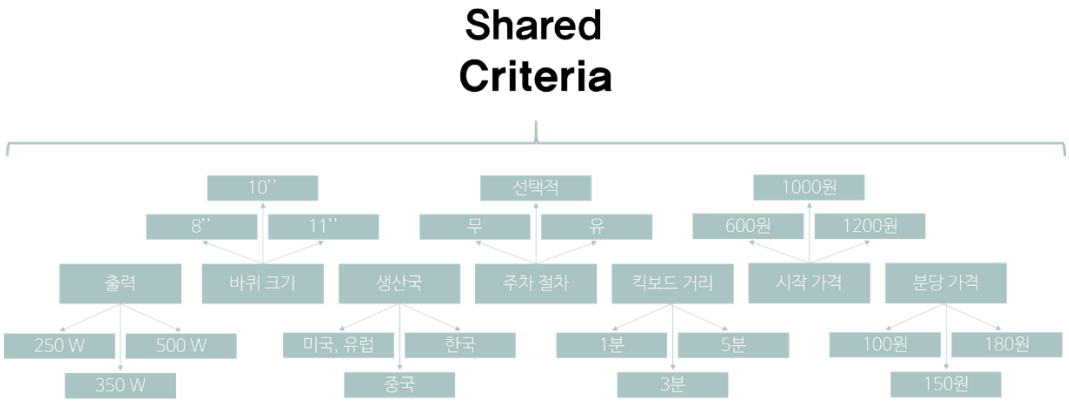

Figure 3.9 Shared E-Scooter Criteria

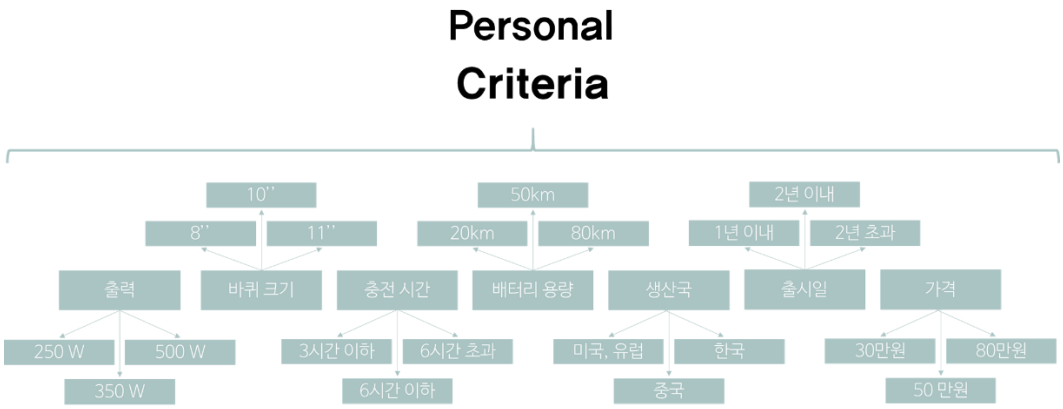

Figure 3.10 Personal E-Scooter Criteria

위 21가지 각각의 요소들을 컨조인트 분석을 위한 문항을 설계하기 위해서는 3(출력) × 3(바퀴 크기) × 3(생산국) × 3(주차 절차) × 3(킥보드 거리) × 3(시작 가격) × 3(분당 가격) = 2187라서, 총 2187가지 조합을 두 번 평가해야 하지만 이 모든 경우의 수를 고려하여 사용자들의 선호도를 조사하는 것은 불가능하기에, Orthogonal design을 통해 다음 표와 같이 문항 개수를 공유서비스와 개인용 전동킥보드 각각 18개 문항으로 축소하였다.

3.4 분석 방법

3.4.1 Part I, Part II

Part I, II의 인구통계학과 여행패턴 데이터는 기술통계를 통해 분석하였다. 전반적인 피실험자에 대한 이해를 돕기 위해 각 요인에 대한 평균 빈도와 백분율 분포를 추출하고 히스토그램과 파이 차트를 사용해 시각화 하였다.

3.4.2 Part III

Part III 각 속성별 대표 문항을 도출하기 위해 상관관계를 분석하였다. 그리고 각 Factor별 가장 상관관계가 높은 각 Factor를 대표하는 문항들을 선정했다. Human Factors 그룹에서는 문항도 가장 많고 Perceived Ease of Use, Perceived Usefulness와 Perceived Safety Risk와 상관관계에서 큰 차이를 보여 Perceived Ease of Use, Perceived Usefulness Factor에서 한 문항, Perceived Safety Risk에서 한 문항 총 두 문항을 선정하였다. Customer Characteristic 그룹에서는 35번 문항(3.459)이 34번 문항(3.432)보다 상관관계 자체는 약간 더 높지만 Factor 평균 상관관계는 Personal Innovativeness(0.795)가 Environmental Awareness(0.767)보다 높아, 34번 문항이 Customer Characteristics 그룹의 대표성을 띄는 문항이라 판단하여 34번 문항을 채택하였다.

Factor별 평균	0.6015				0.67584					0.554333					
상관관계	4.531	3.459	4.492	3.823	4.789	5.043	4.685	4.46	4.6	2.863	3.489	3.207	3.401	3.609	3.387
	q17	q18	q19	q20	q21	q22	q23	q24	q25	q26	q27	q28	q29	q30	q31
q17	1	0.427	0.661	0.475	0.43	0.504	0.329	0.299	0.406	0.26	0.188	0.183	0.099	0.105	0.155
q18	0.427	1	0.419	0.329	0.252	0.256	0.273	0.284	0.219	-0.003	0.012	-0.015	0.038	0.015	0.008
q19	0.661	0.419	1	0.501	0.442	0.448	0.345	0.314	0.362	0.215	0.156	0.132	0.048	0.046	0.082
q20	0.475	0.329	0.501	1	0.402	0.391	0.231	0.252	0.242	0.094	0.102	0.085	0.074	0.033	0.038
q21	0.43	0.252	0.442	0.402	1	0.745	0.561	0.473	0.484	0.197	0.161	0.153	0.023	0.033	0.038
q22	0.504	0.256	0.448	0.391	0.745	1	0.598	0.538	0.563	0.236	0.221	0.188	0.101	0.098	0.116
q23	0.329	0.273	0.345	0.231	0.561	0.598	1	0.662	0.686	-0.044	0.027	-0.051	0.071	0.008	0.062
q24	0.299	0.284	0.314	0.252	0.473	0.538	0.662	1	0.638	0.015	0.076	-0.013	0.051	0.011	0.051
q25	0.406	0.219	0.362	0.242	0.484	0.563	0.686	0.638	1	0.042	-0.012	-0.068	0.037	-0.014	0.05
q26	0.26	-0.003	0.215	0.094	0.197	0.236	-0.044	0.015	0.042	1	0.629	0.673	0.164	0.217	0.18
q27	0.188	0.012	0.156	0.102	0.161	0.221	0.027	0.076	-0.012	0.629	1	0.712	0.378	0.417	0.353
q28	0.183	-0.015	0.132	0.085	0.153	0.188	-0.051	-0.013	-0.068	0.673	0.712	1	0.257	0.322	0.243
q29	0.099	0.038	0.048	0.074	0.023	0.101	0.071	0.051	0.037	0.164	0.378	0.257	1	0.822	0.78
q30	0.105	0.015	0.046	0.033	0.033	0.098	0.008	0.011	-0.014	0.217	0.417	0.322	0.822	1	0.831
q31	0.155	0.008	0.082	0.038	0.038	0.116	0.062	0.051	0.05	0.18	0.353	0.243	0.78	0.831	1

Figure 3.11 Human Factors 내 문항 별 상관관계

Factor별 평균	0.794667			0.767333		
상관관계	3.385	3.412	3.432	3.459	3.399	3.125
	q32	q33	q34	q35	q36	q37
q32	1	0.674	0.678	0.408	0.364	0.261
q33	0.674	1	0.724	0.406	0.342	0.266
q34	0.678	0.724	1	0.383	0.356	0.291
q35	0.408	0.406	0.383	1	0.646	0.616
q36	0.364	0.342	0.356	0.646	1	0.691
q37	0.261	0.266	0.291	0.616	0.691	1

Figure 3.12 Customer Characteristics 내 문항 별 상관관계

Factor별 평균	0.717111			0.802444			0.821333			0.755111			0.721111		
상관관계	7.244	7.469	8.163	7.706	7.994	7.837	8.043	8.939	9.029	8.041	8.436	7.378	4.733	5.707	4.699
	q38	q39	q40	q41	q42	q43	q44	q45	q46	q47	q48	q49	q50	q51	q52
q38	1	0.705	0.522	0.425	0.435	0.523	0.399	0.515	0.508	0.433	0.507	0.301	0.3	0.312	0.359
q39	0.705	1	0.5	0.524	0.52	0.503	0.433	0.56	0.526	0.47	0.549	0.34	0.247	0.26	0.332
q40	0.522	0.5	1	0.55	0.521	0.564	0.596	0.667	0.653	0.544	0.636	0.581	0.266	0.371	0.192
q41	0.425	0.524	0.55	1	0.855	0.61	0.515	0.61	0.63	0.569	0.535	0.386	0.095	0.208	0.194
q42	0.435	0.52	0.521	0.855	1	0.646	0.54	0.624	0.637	0.595	0.576	0.421	0.155	0.244	0.225
q43	0.523	0.503	0.564	0.61	0.646	1	0.602	0.625	0.631	0.535	0.564	0.423	0.169	0.232	0.21
q44	0.399	0.433	0.596	0.515	0.54	0.602	1	0.673	0.714	0.643	0.676	0.674	0.182	0.256	0.14
q45	0.515	0.56	0.667	0.61	0.624	0.625	0.673	1	0.809	0.67	0.729	0.621	0.25	0.348	0.238
q46	0.508	0.526	0.653	0.63	0.637	0.631	0.714	0.809	1	0.716	0.729	0.624	0.278	0.341	0.233
q47	0.433	0.47	0.544	0.569	0.595	0.535	0.643	0.67	0.716	1	0.673	0.564	0.176	0.283	0.17
q48	0.507	0.549	0.636	0.535	0.576	0.564	0.676	0.729	0.729	0.673	1	0.661	0.148	0.298	0.155
q49	0.301	0.34	0.581	0.386	0.421	0.423	0.674	0.621	0.624	0.564	0.661	1	0.23	0.378	0.174
q50	0.3	0.247	0.266	0.095	0.155	0.169	0.182	0.25	0.278	0.176	0.148	0.23	1	0.668	0.569
q51	0.312	0.26	0.371	0.208	0.244	0.232	0.256	0.348	0.341	0.283	0.298	0.378	0.668	1	0.508
q52	0.359	0.332	0.192	0.194	0.225	0.21	0.14	0.238	0.233	0.17	0.155	0.174	0.569	0.508	1

Figure 3.13 Service Characteristics 내 문항 별 상관관계

Factor별 평균	0.864889			0.894667		
상관관계	4.736	4.909	4.838	4.912	4.959	4.88
	q53	q54	q55	q56	q57	q58
q53	1	0.815	0.755	0.726	0.731	0.709
q54	0.815	1	0.822	0.749	0.766	0.757
q55	0.755	0.822	1	0.773	0.746	0.742
q56	0.726	0.749	0.773	1	0.854	0.81
q57	0.731	0.766	0.746	0.854	1	0.862
q58	0.709	0.757	0.742	0.81	0.862	1

Figure 3.14 Choice and behavior 내 문항 별 상관관계

상관관계 분석을 통해 최종적인 그룹 별 대표 문항은 22번, 30번, 34번, 46번 57번 총 5가지 문항이 선정되었다. 선정된 5가지 문항으로 UX 프레임워크 별 사용자를 군집화하기 위해 K-평균 군집화를 수행하였다. 3개 군집과 4개 군집으로의 7점 Likert 스케일로의 군집화 각 한번씩, 그리고 3개 군집과 4개 군집으로의 Z-점수 정규화된 데이터로의 군집화 각 한번씩 총 4번의 K-평균 군집화를 수행하였다. K-평균 군집화를 통해 총 4개의 방식으로 군집된 사용자 데이터를 Silhouette 절차를 통해 비유사성 측도는 유클리디안으로 각각의 군집을 검증해 가장 높은 군집을 도출하고 ANOVA 분석을 진행하였다.

3.4.3 Part IV

Part III에서 K-평균 군집화를 통해 군집된 사용자를 군집별로 선호하는 전동킥보드 요소를 알아보기 위해 컨조인트 분석을 진행하였다. 컨조인트 분석을 통해 사용자 군집 별 전동킥보드 각 속성별 중요도를 파악하고 속성 안의 선호 요인을 비교 분석하였다.

제 4 장 연구 결과

4.1 Part I: 인구통계학 데이터

Part I에서는 인구통계학 데이터를 기술통계 분석을 통해 설문 참여자의 성별, 나이 거주지역, 결혼 여부, 직업, 최종 학력 등과 같은 인적사항을 조사하였다. 각 성별의 특수성이 반영되지 않도록 거의 동일한 수준의 남성, 여성 참여자를 확보하였다. 결혼 여부는 미혼자가 67.3%, 기혼자가 32.4%로 미혼자 비율이 높았다. 직업은 정규직 회사원이 55.6%로 가장 많았고, 그 뒤로 학생, 비정규직 회사원 순이었다. 최종학력은 대학교 졸업자가 68.3로 가장 많았고, 고등학교 졸업자가 17.8%, 대학원 졸업자가 8.9%로 뒤를 이었다.

Table 4.1 인구통계학 데이터 기술통계 분석 표

	빈도	퍼센트
남성	156	49.5
여성	159	50.5
미혼	212	67.3
기혼	102	32.4
기타	1	0.3

회사원 (정규직)	175	55.6
회사원 (비정규직)	29	9.2
학생	70	22.2
무직	13	4.1
전업주부	8	2.5
자영업	15	4.8
기타	5	1.6
고졸 이하	14	4.4
고졸	56	17.8
대학교졸	215	68.3
대학원졸	28	8.9
응답을 원치 않음	2	0.6
전체	315	100

나이는 만 나이로 조사하였고, 20대의 응답자가 가장 많았다. 그 뒤로 30대, 40대 순이었고, 10대와 50대는 비슷한 정도의 비율로 구성되었다. 27세 설문 참여자가 가장 많았고, 14세와 61세, 62세, 67세는 각 한명으로 가장 적었다.

거주지역은 서울, 경기도, 인천, 부산, 대구 순으로 이어졌고 서울의 설문 참가자는 31.4%, 경기도에서의 설문 참가자는 28.3%로 전체 설문 참여자의 60%에 달할 정도의 많은 설문 참가자가 있었다. 울산과 전라남도의 설문 참가자가 각

1명으로 가장 적었다.

4.2 Part II: 운전 성향 데이터

Part II에서는 운선 성향 데이터를 기술통계 분석을 통해 설문 참여자의 면허증 유형, 교통수단, 통근 거리, 통근 시간 등을 조사하였다. 56.5%의 응답자는 차량을 소유하고 있고 43.5%의 응답자는 차량을 소유하고 있지 않았다. 개인용 이동수단의 경우에는 23.2%의 응답자가 소유하고 있었고, 76.8%의 응답자는 소유하고 있지 않았다. 차량을 소유하는 응답자보다 적은 수의 응답자가 개인용 이동 수단을 보유하고 있었다. 면허증 유형에 관한 질문에서는 1종 보통이 47.3%로 가장 높은 비중을 차지하였고, 2종 보통이 43.8%를 차지하며 두번째로 높았다. 2종 수동, 2종 소형, 대형은 2% 이하로 거의 없었다. 정기적으로 이용하는 교통수단에 대한 질문에는 자가용이 37.5%로 가장 높았고, 버스와 지하철은 24.4%, 24.1%로 거의 동등한 비중을 차지했다. 그 뒤로 자전거, 도보, 차량 공유 플랫폼에 대한 응답이 뒤따랐다.

Table 4.2 운전 성향 인구통계학 데이터 기술통계 분석 표

		빈도	퍼센트
차량 소유	예	178	56.5
	아니오	137	43.5
개인용 이동	예	73	23.2

수단 소유 여부	아니오	242	76.8
면허증 유형	원동기	16	5.1
	1종 보통	149	47.3
	2종 보통	138	43.8
	2종 수동	2	0.6
	2종 소형	4	1.3
	대형	6	1.9
이용하는 교통수단	자가용	118	37.5
	버스	77	24.4
	지하철	76	24.1
	자전거/개인용 이동수단	24	7.6
	차량 공유 플랫폼	6	1.9
	도보	12	3.8
	기타	2	0.6
전체		315	100

설문 응답자들의 하루 통근 거리는 1km 미만, 1 – 5 km, 6 – 10 km, 10 – 15 km와 15km 초과 총 5가지 선택지를 제공했고 1 – 5km를 이동하는 응답자가 26.3%로 가장 많았다. 응답자들의 하루 통근 시간은 1시간 미만에서 4시간 초과 1시간 단위로

총 5가지 선택지가 있었고 1시간 미만이 63.2%로 가장 많았고 1 – 2시간 사이가 뒤를 이었다. 2시간을 초과하는 통근 시간을 가진 응답자는 총 17명으로 전체의 5.4퍼센트밖에 되지 않았다. 응답자들이 하루에 방문하는 장소는 대부분 1 – 4 곳으로 보여졌고 5곳 이상의 장소를 경유하는 응답자는 총 8명의 응답자로 2.5퍼센드밖에 되지 않았다. 정기적인 이동을 고려했을 때 하루에 얼마정도의 교통비를 지출하는지에 대한 응답으로는 하루에 2,000원에서 5,000원 미만을 교통비로 가장 많이 소비했고 5,000원에서 10,000원 미만과 2,000원 미만이 각각 두번째와 세번째로 많았다.

설문 응답자들은 다양한 회사의 공유킥보드를 사용하고 있는 것으로 보여지고 그 중 킥고잉, 라임, 고고씽 순으로 사용자가 많았다. 전동킥보드를 대여할 때 고려하는 요소를 고르는 질문에서 사용자들은 가격을 최우선 순위로 뽑았다. 그리고 공유 킥보드와의 거리 또한 매우 중요한 요소인 것으로 나타났다. 킥보드를 구매할 때 고려하는 요소 또한 가격을 최우선순위로 생각하는 사람들이 많은 것으로 나타났다. 다음으로 중요한 요소는 배터리 용량과 완충 시간으로 사용자들이 킥보드의 배터리에 대해 매우 중요하게 생각하는 것을 알 수 있었다.

4.3 Part III: 사용자 경험 프레임워크 별 사용자군 군집화

4.3.1 UX 프레임워크 별 사용자 군집 검증

상관관계 분석을 통해 최종적인 그룹 별 대표 문항은 22번, 30번, 34번, 46번 57번 총 5가지 문항이 선정되었다. 각 그룹을 대표하는 Factor로는 유용성, 안전성, 개인 혁신성, 사회경제적 영향, 행동 의도가 선정되었다.

Table 4.3 5가지 선정 문항 표

No.	Group	Factor	Sub-Factor	Question
22	Human Factors	Perceived Usefulness 유용성	Efficiency	전동 킥보드 공유 서비스를 사용하면 내가 원하는 목적지까지의 이동을 더 쉽게 수행할 수 있을 것 같다.
30	Customer Characteristics	Perceived Safety Risk	Privacy Issue (Service)	전동 킥보드 공유 서비스가 나에 대한

		안전성		개인 정보를 너무 많이 수집하는 것이 걱정된다.
34	Service Characteristics	Personal Innovativeness 개인 혁신성	Innovativeness	나는 새로운 아이템/기술을 경험하는 것을 좋아한다.
46	Service Characteristics	Perceived Socio-Economic Impact 사회경제적 영향	Economic Advantage	전동 킥보드 공유 서비스 이용은 경제적으로 사람들에게 긍정적인 영향을 미칠 것이라고 생각한다.
57	Choice and Behavior	Behavioral Intention 행동 의도	Behavioral Intention	전동 킥보드 공유 서비스를 이용할 수 있는 한 이용할 것으로 예상한다.

선정된 5가지 문항으로 UX 프레임워크 별 사용자를 군집화하기 위해 K-평균 군집화를 수행하였다. K-평균 군집화 수행 전, WSS를 이용한 Elbow Method와 Silhouette 점수를 통해 최적의 군집 수를 확인하였다. 리커트 척도 데이터의 Elbow

Method에서는 군집 3개에서 4개로 넘어갈 때와, 4개에서 5개로 넘어갈 때 확연히 작아지는 WSS를 발견하였다. Z-점수 정규 분포도 마찬가지로 군집 3개에서 4개로 넘어갈 때와, 4개에서 5개로 넘어갈 때 확연히 작아지는 WSS를 발견하였다. 리커트 척도 데이터의 실루엣 계수 또한 군집수 2, 3, 4개 순으로 높았고, Z-점수 정규 분포 데이터의 실루엣 계수 또한 군집수 2, 3, 4 순으로 높아 최종적으로 리커트 척도 데이터의 군집수 3, 4개와 Z-점수 정규 분포 데이터 군집수 3, 4개의 실루엣 계수를 비교 분석하였다.

Table 4.4 리커트 척도와 Z-점수 정규 분포 데이터의 클러스터별 WSS 표

리커트 척도		Z-점수 정규 분포	
Clusters	WSS	Clusters	WSS
1	2750.634921	1	1570.002974
2	1967.002621	2	1139.196035
3	1685.284786	3	982.759305
4	1463.402450	4	867.662522
5	1334.937888	5	785.539680
6	1241.391223	6	719.315448
7	1166.568582	7	673.275717
8	1081.390871	8	624.957743

9	1028.779318	9	604.069742
10	983.852223	10	577.019151
11	952.796766	11	544.684712

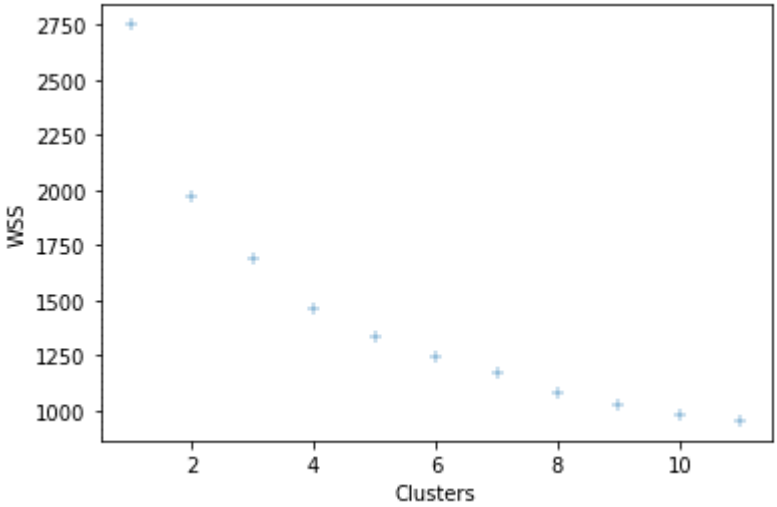

Figure 4.1 리커트 척도 클러스터별 WSS 그래프

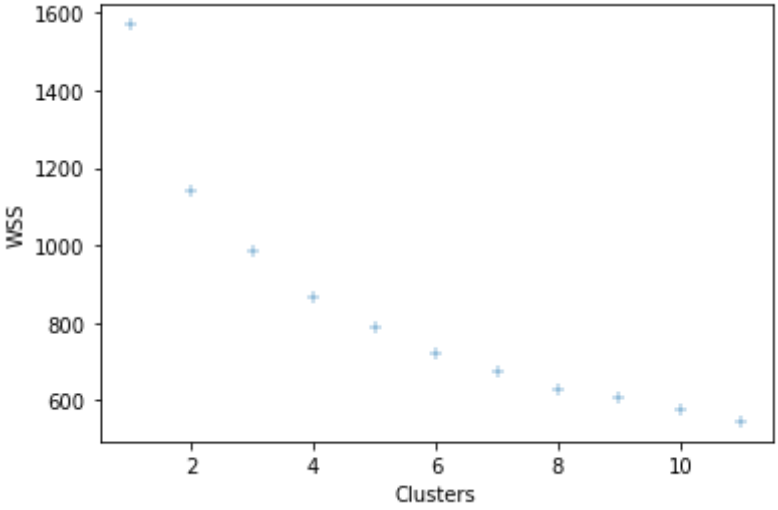

Figure 4.2 Z-점수 정규 분포 데이터의 클러스터별 WSS 그래프

Table 4.5 리커트 척도와 Z-점수 정규 분포 데이터의 클러스터별 실루엣 점수 표

리커트 척도		Z-평균 정규 분포	
Clusters	Silhouette Score	Clusters	Silhouette Score
2	0.252	2	0.248
3	0.231	3	0.235
4	0.214	4	0.216
5	0.190	5	0.220
6	0.176	6	0.197
7	0.186	7	0.175
8	0.170	8	0.184
9	0.183	9	0.182
10	0.184	10	0.177
11	0.181	11	0.192
12	0.178	12	0.190

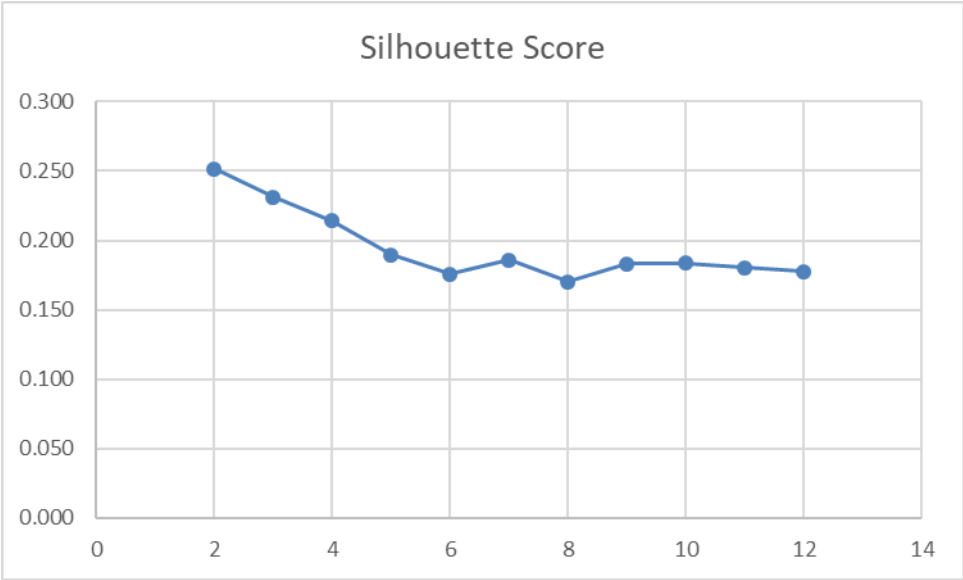

Figure 4.3 리커트 척도 클러스터별 실루엣 점수 그래프

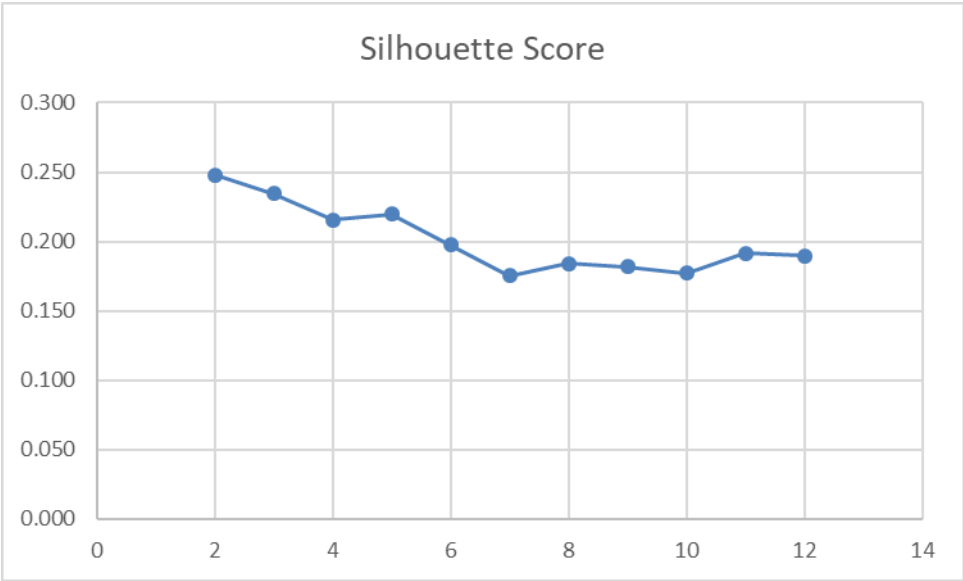

Figure 4.4 Z-점수 정규 분포 데이터의 클러스터별 실루엣 점수 그래프

3개 군집과 4개 군집으로의 7점 리커트 척도의 군집화 각 한번씩, 그리고 3개 군집과 4개 군집으로의 Z-점수 정규화된 데이터로의 군집화 각 한번씩 총 4번의 K-평균 군집화를 수행하였다.

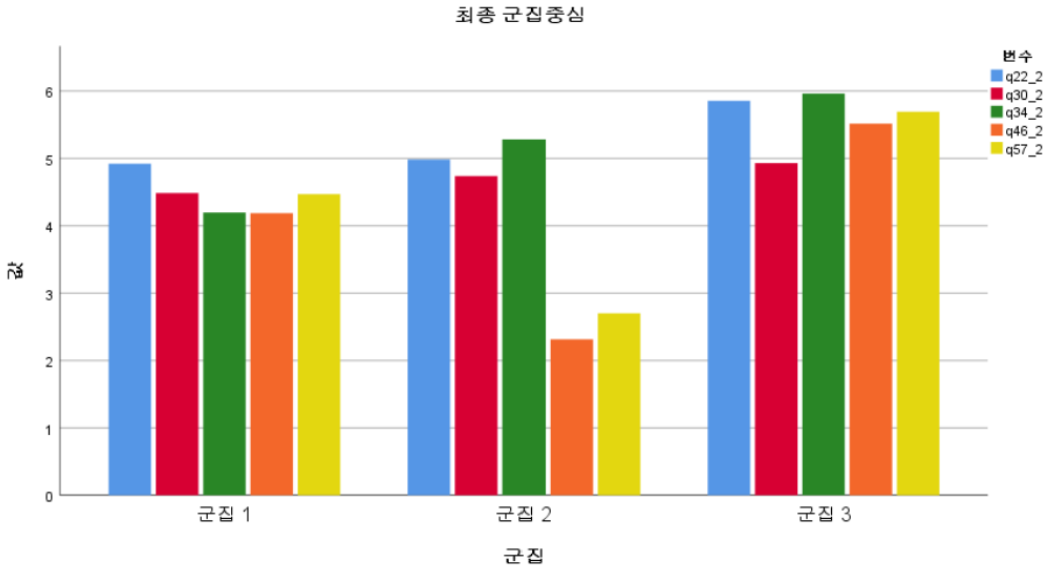

Figure 4.5 리커트 척도 기준 K-평균 3개 군집

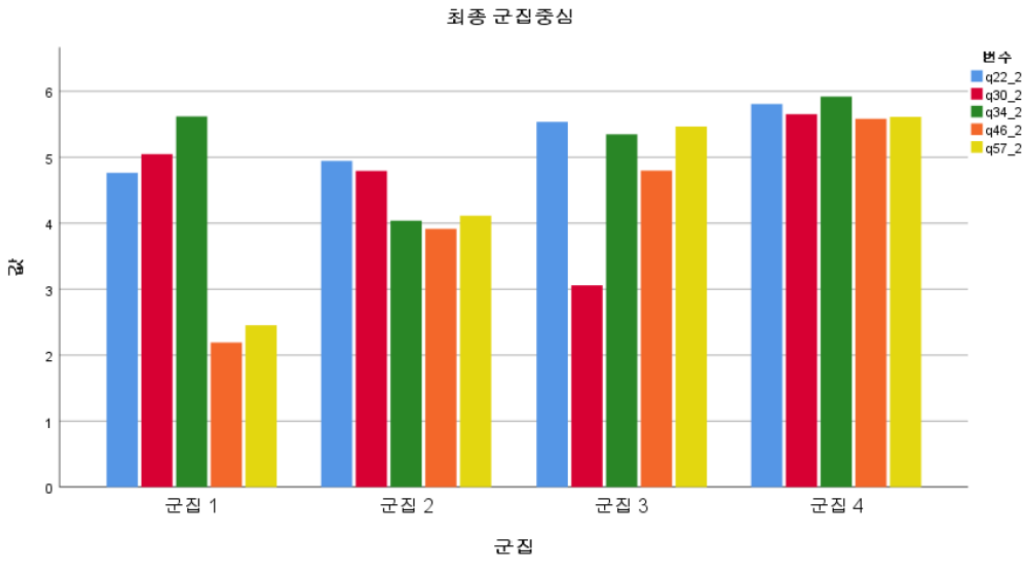

Figure 4.6 리커트 척도 기준 K-평균 4개 군집

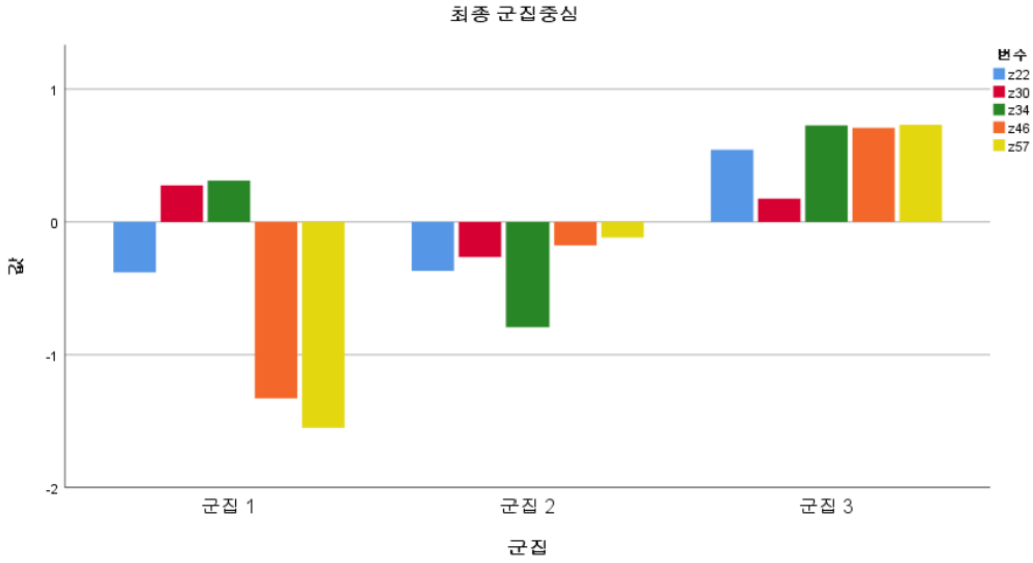

Figure 4.7 Z점수 정규화 기준 K-평균 3개 군집

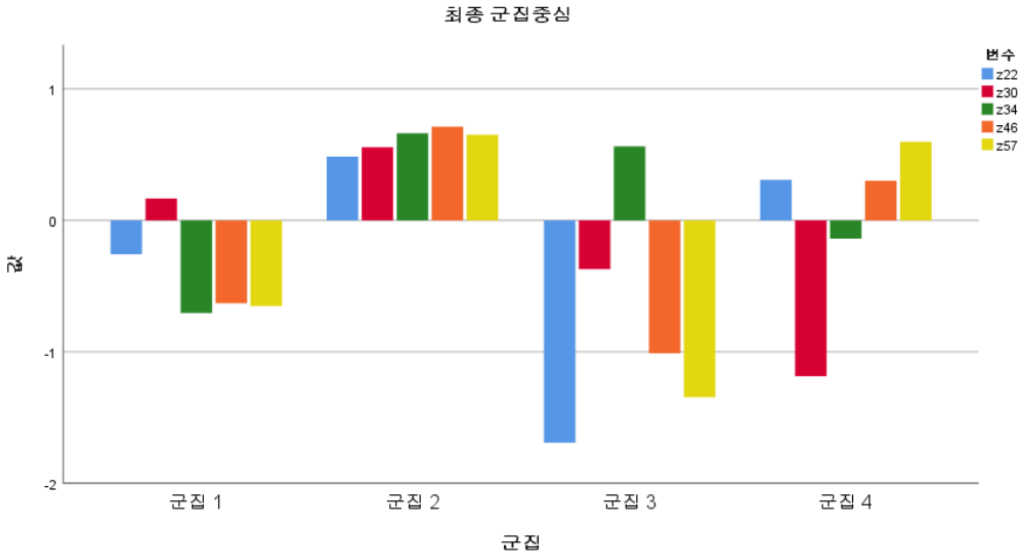

Figure 4.8 Z점수 정규화 기준 K-평균 4개 군집

K-평균 군집화를 통해 총 4개의 방식으로 군집된 사용자 데이터를 Silhouette 절차를 통해 비유사성 측도는 유클리디안 거리를 사용하여 각각의 군집을 검증한 결과 실루엣 값이 가장 높고 클러스터 분배가 가장 균일하게 된 Z점수 정규화 기준 K-평균 3개 군집을 선택하였다.

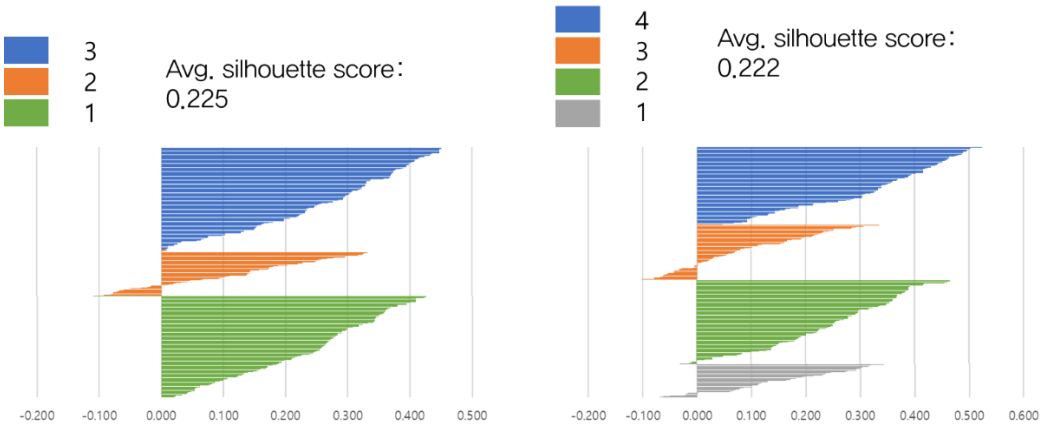

Figure 4.9 리커트 척도 기준 K-평균 4개 군집과 3개 군집 실루엣 값 그래프

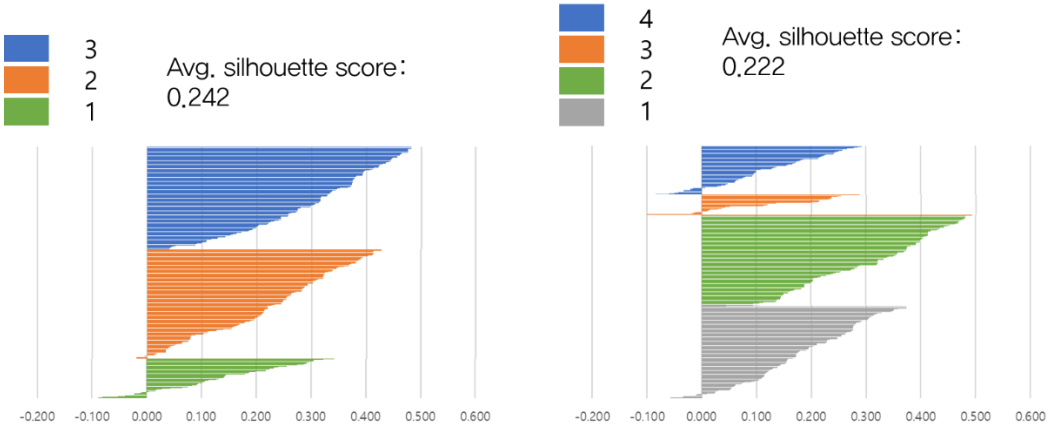

Figure 4.10 Z점수 정규화 기준 K-평균 4개 군집 실루엣 값 그래프

4.3.2 UX 프레임워크 별 사용자 군집 결과

Z-점수 정규화 데이터로 K-평균 군집화를 진행한 군집에 대한 해석을 위해 기술통계, ANOVA 분석, Bonferroni로의 사후분석과 머신러닝 기법 중 하나인

의사결정나무를 시행하였다. 의사결정 나무의 성장 방법은 QUEST로 시행하였다.

Table 4.6 기술통계 표

		N	평균	표준화 편차	표준화 오류	평균에 대한 95% 신뢰구간	
						하한	상한
q22	1	128	0.544	0.627	0.055	0.434	0.653
	2	137	-0.369	0.901	0.077	-0.521	-0.217
	3	50	-0.380	1.356	0.192	-0.766	0.005
	전체	315	0.000	1.000	0.056	-0.111	0.111
q30	1	128	0.175	1.050	0.093	-0.008	0.359
	2	137	-0.264	0.898	0.077	-0.416	-0.112
	3	50	0.274	0.978	0.138	-0.003	0.552
	전체	315	0.000	1.000	0.056	-0.111	0.111
q34	1	128	0.727	0.549	0.049	0.631	0.823
	2	137	-0.793	0.743	0.063	-0.918	-0.667
	3	50	0.311	0.926	0.131	0.048	0.574
	전체	315	0.000	1.000	0.056	-0.111	0.111
q46	1	128	0.708	0.708	0.063	0.585	0.832
	2	137	-0.177	0.661	0.056	-0.289	-0.065
	3	50	-1.329	0.834	0.118	-1.565	-1.092

	전체	315	0.000	1.000	0.056	-0.111	0.111
q57	1	128	0.732	0.593	0.052	0.628	0.835
	2	137	-0.118	0.606	0.052	-0.220	-0.015
	3	50	-1.551	0.766	0.108	-1.768	-1.333
	전체	315	0.000	1.000	0.056	-0.111	0.111

Table 4.7 ANOVA 표

		제곱합	자유도	평균제곱	F	유의확률
q22	집단-간	63.713	2	31.856	39.711	0
	집단-내	250.287	312	0.802		
	전체	314	314			
q30	집단-간	17.265	2	8.632	9.076	0
	집단-내	296.735	312	0.951		
	전체	314	314			
q34	집단-간	158.636	2	79.318	159.285	0
	집단-내	155.364	312	0.498		
	전체	314	314			
q46	집단-간	156.787	2	78.393	155.576	0
	집단-내	157.213	312	0.504		
	전체	314	314			

q57	집단-간	190.604	2	95.302	240.965	0
	집단-내	123.396	312	0.396		
	전체	314	314			

Table 4.8 Bonferroni 사후검정 표

종속 변수	군집	군집	평균 차이	유의 확률	95% 신뢰구간	
					하한	상한
q22	1	2	0.913	0.000	0.648	1.178
		3	0.924	0.000	0.564	1.283
	2	1	-0.913	0.000	-1.178	-0.648
		3	0.011	1.000	-0.345	0.367
	3	1	-0.924	0.000	-1.283	-0.564
		2	-0.011	1.000	-0.367	0.345
q30	1	2	0.440	0.001	0.151	0.728
		3	-0.099	1.000	-0.490	0.293
	2	1	-0.440	0.001	-0.728	-0.151
		3	-0.539	0.003	-0.926	-0.151
	3	1	0.099	1.000	-0.293	0.490
		2	0.539	0.003	0.151	0.926
q34	1	2	1.520	0.000	1.311	1.729

		3	0.416	0.001	0.133	0.699
	2	1	-1.520	0.000	-1.729	-1.311
		3	-1.104	0.000	-1.384	-0.823
	3	1	-0.416	0.001	-0.699	-0.133
		2	1.104	0.000	0.823	1.384
q46	1	2	0.886	0.000	0.675	1.096
		3	2.037	0.000	1.752	2.322
	2	1	-0.886	0.000	-1.096	-0.675
		3	1.151	0.000	0.869	1.434
	3	1	-2.037	0.000	-2.322	-1.752
		2	-1.151	0.000	-1.434	-0.869
q57	1	2	0.849	0.000	0.663	1.035
		3	2.282	0.000	2.030	2.535
	2	1	-0.849	0.000	-1.035	-0.663
		3	1.433	0.000	1.183	1.683
	3	1	-2.282	0.000	-2.535	-2.030
		2	-1.433	0.000	-1.683	-1.183

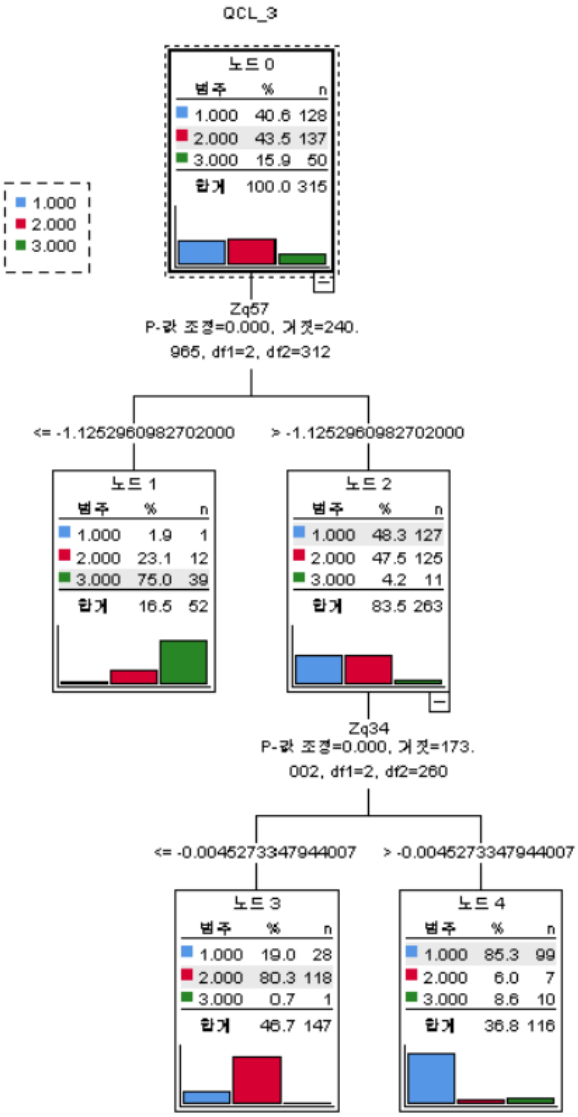

Figure 4.11 의사결정나무

Table 4.9 의사결정나무 모형 요약 표

성장방법	QUEST
종속변수	QCL_3
독립변수	Zq22, Zq30, Zq34, Zq46, Zq57
검증	지정않음
최대 나무 깊이	5
부모 노드의 최소 케이스	100
자식 노드의 최소 케이스	50
독립변수 포함	Zq57, Zq46, Zq22, Zq34, Zq30
노드 수	5
터미널 노드 수	3
깊이	2

Table 4.10 의사결정나무 분류 표

	1	2	3	정확도 퍼센트
1	99	28	1	77.3%
2	7	118	12	86.1%
3	10	1	39	78.0%
전체 퍼센트	36.8%	46.7%	16.5%	81.3%

4.3.2.1 1번 군집 사용자 특성 및 운전 성향 빈도 분석

Table 4.11 1번 군집 남녀 분포 표

	빈도	퍼센트
남성	68	53.1
여성	60	46.9
전체	128	100.0

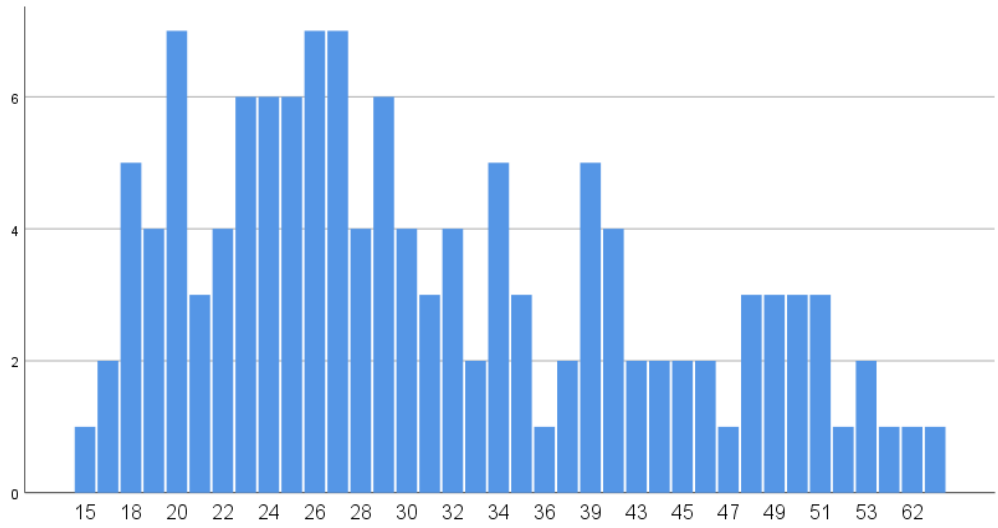

Figure 4.12 1번 군집 나이 별 분포 그래프

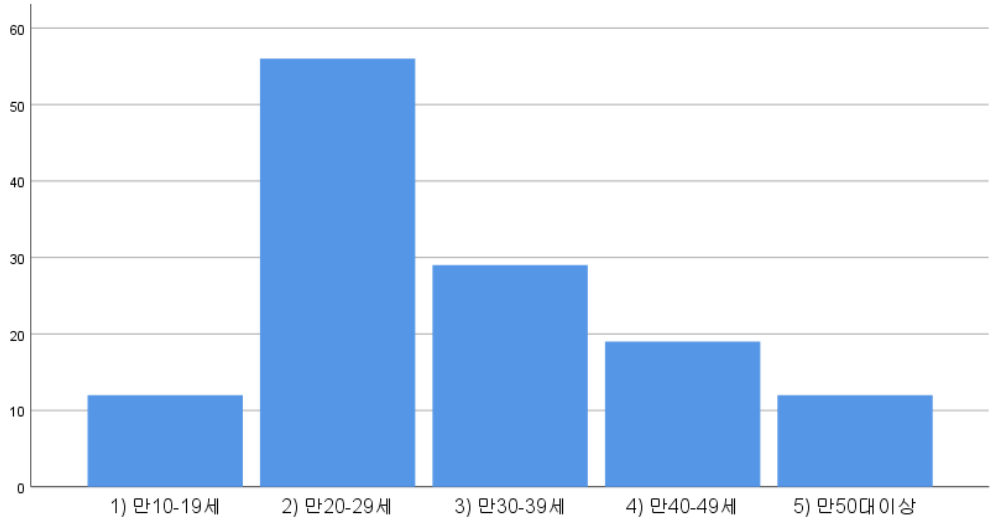

Figure 4.13 1번 군집 나이대 별 분포 그래프

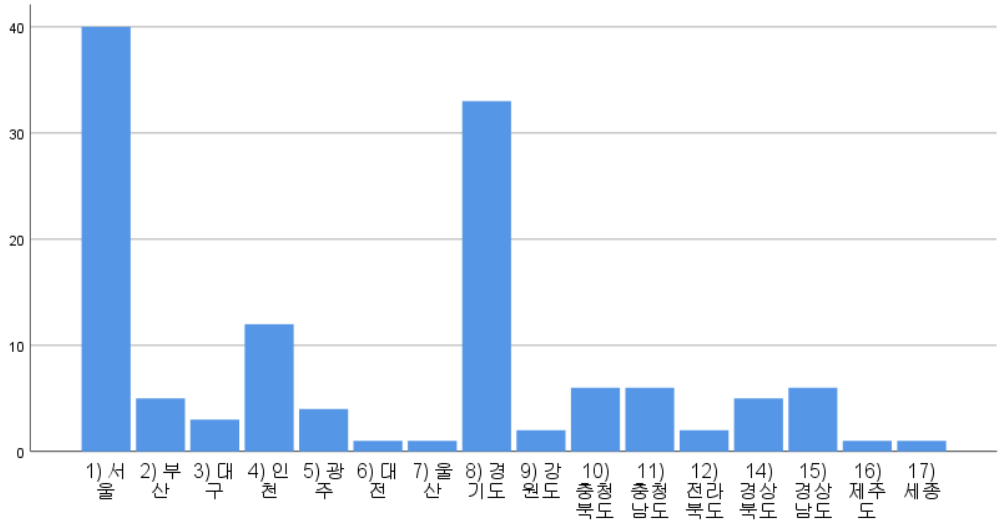

Figure 4.14 1번 군집 거주지역 분포 그래프

Table 4.12 1번 군집 운전 성향 분포 표

질문	답변	빈도	퍼센트
차량 보유 여부	예	77	60.2
	아니오	51	39.8
PMD 보유 여부	예	33	25.8
	아니오	95	74.2
면허 유형	원동기	6	4.7
	1종 보통	63	49.2
	2종 보통	53	41.4
	2종 수동	1	0.8
	2종 소형	1	0.8
	대형	4	3.1
이용 교통수단	자가용	49	38.3
	버스	25	19.5
	지하철	25	19.5
	자전거/PMD	17	13.3
	차량 공유 플랫폼	5	3.9
	도보	6	4.7
	기타	1	0.8
통근 거리	1km 미만	13	10.2

	1 – 5 km	41	32.0
	6 – 10 km	27	21.1
	10 – 15 km	17	13.3
	15 km 초과	30	23.4
통근 시간	1시간 미만	79	61.7
	1 – 2 시간	39	30.5
	2 – 3 시간	7	5.5
	3 – 4 시간	2	1.6
	4시간 초과	1	.8
하루 경로	없음	3	2.3
	1 - 2곳	84	65.6
	3 - 4곳	37	28.9
	5 - 6곳	3	2.3
	7곳 이상	1	.8
하루 교통 소비량	2,000원 미만	16	12.5
	2,000 - 5,000원 미만	70	54.7
	5,000 - 10,000원 미만	31	24.2
	10, 000 - 15,000원 미만	7	5.5
	15,000원 이상	4	3.1
	전체	128	100

4.3.2.2 2번 군집 사용자 특성 및 운전 성향 빈도 분석

Table 4.13 2번 군집 남녀 분포 표

	빈도	퍼센트
남성	66	48.2
여성	71	51.8
전체	137	100

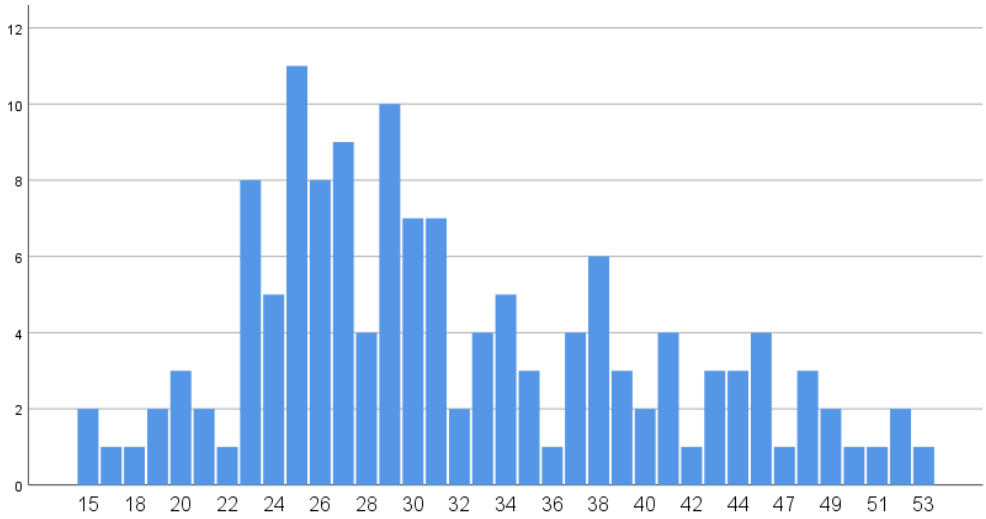

Figure 4.15 2번 군집 나이 별 분포 그래프

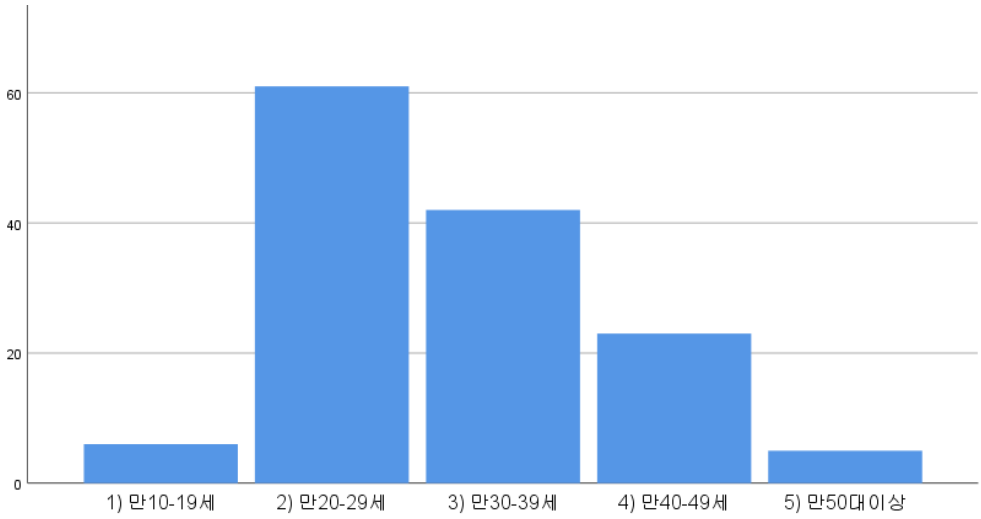

Figure 4.16 2번 군집 나이대 별 분포 그래프

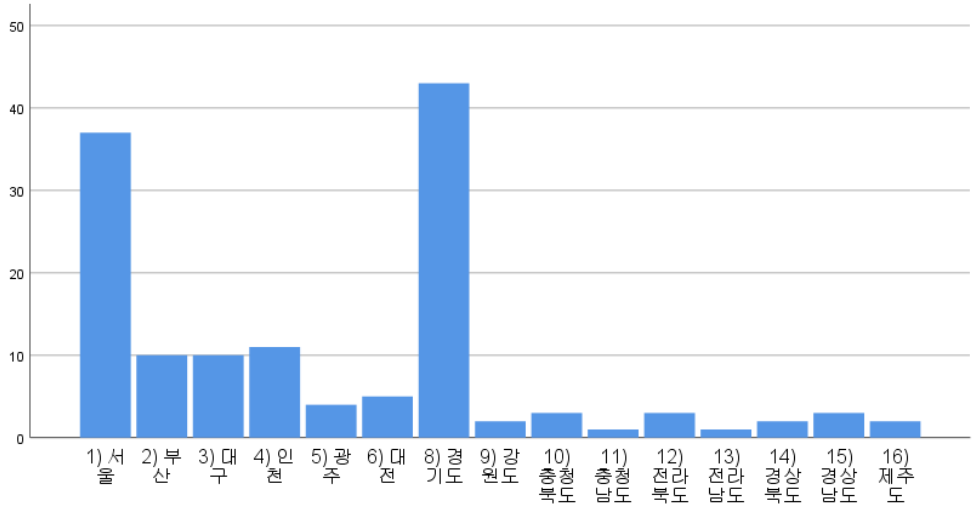

Figure 4.17 2번 군집 거주지역 분포 그래프

Table 4.14 2번 군집 운전성향 분포 표

질문	답변	빈도	퍼센트
차량 보유 여부	예	75	54.7
	아니오	62	45.3
PMD 보유 여부	예	34	54.7
	아니오	103	45.3
면허 유형	원동기	8	5.8
	1종 보통	68	49.6
	2종 보통	58	42.3
	2종 수동	1	.7
	2종 소형	1	.7
	대형	1	.7
이용 교통수단	자가용	50	36.5
	버스	36	26.3
	지하철	39	28.5
	자전거/PMD	6	4.4
	차량 공유 플랫폼	5	3.6
	도보	1	.7
통근 거리	1km 미만	13	9.5

	1 – 5 km	33	24.1
	6 – 10 km	33	24.1
	10 – 15 km	23	16.8
	15 km 초과	35	25.5
통근 시간	1시간 미만	88	64.2
	1 – 2 시간	42	30.7
	2 – 3 시간	3	2.2
	3 – 4 시간	4	2.9
	4시간 초과	0	0
하루 경로	없음	4	2.9
	1 - 2곳	102	74.5
	3 - 4곳	27	19.7
	5 - 6곳	4	2.9
	7곳 이상	0	0
하루 교통 소비량	2,000원 미만	14	10.2
	2,000 - 5,000원 미만	80	58.4
	5,000 - 10,000원 미만	27	19.7
	10, 000 - 15,000원 미만	6	4.4
	15,000원 이상	10	7.3
	전체	137	100

4.3.2.3 3번 군집 사용자 특성 및 운전 성향 빈도 분석

Table 4.15 3번 군집 남녀 분포 표

	빈도	퍼센트
남성	22	44.0
여성	28	56.0
전체	50	100.0

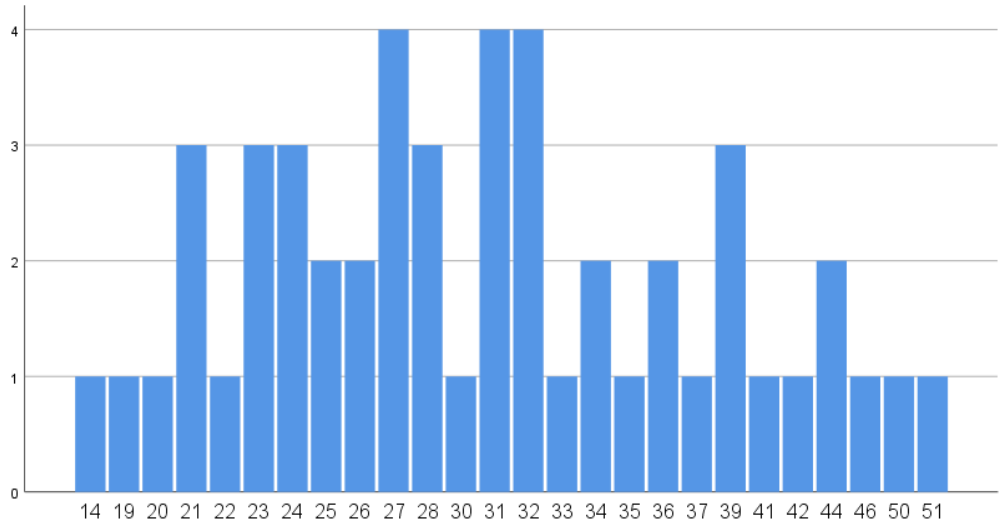

Figure 4.18 3번 군집 나이 별 분포 그래프

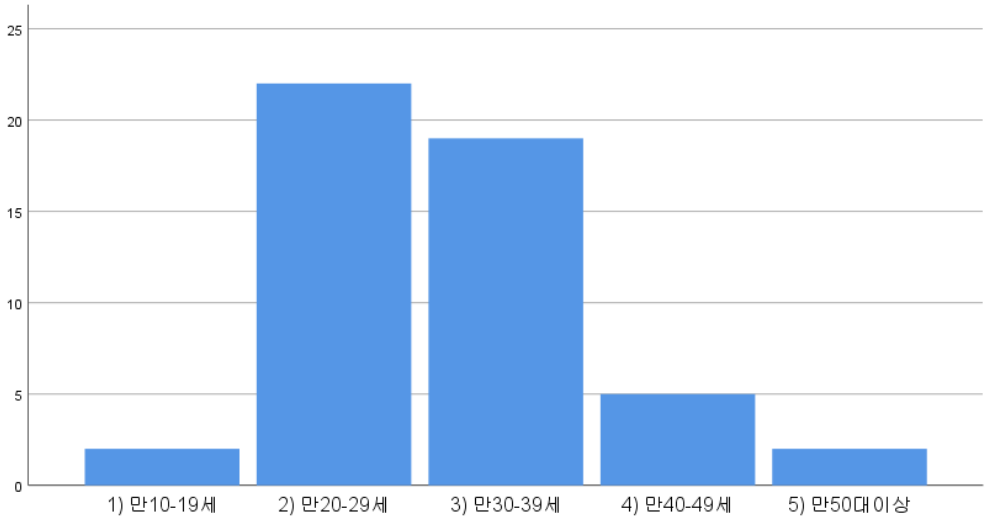

Figure 4.19 3번 군집 나이대 별 분포 그래프

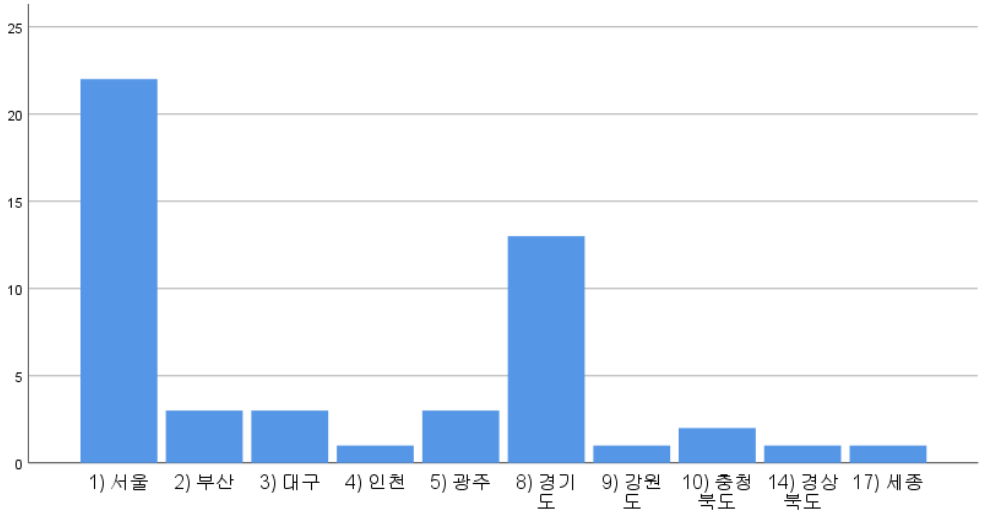

Figure 4.20 3번 군집 거주지 역 분포 그래프

Table 4.16 3번 군집 운전성향 분포 표

질문	답변	빈도	퍼센트
차량 보유 여부	예	26	52.0
	아니오	24	48.0
PMD 보유 여부	예	6	12.0
	아니오	44	88.0
면허 유형	원동기	2	4.0
	1종 보통	18	36.0
	2종 보통	27	54.0
	2종 수동	2	4.0
	2종 소형	1	2.0
	대형	2	4.0
이용 교통수단	자가용	19	38.0
	버스	16	32.0
	지하철	12	24.0
	자전거/PMD	1	2.0
	차량 공유 플랫폼	1	2.0
	도보	1	2.0
통근 거리	1km 미만	3	6.0
	1 – 5 km	9	18.0

	6 – 10 km	12	24.0
	10 – 15 km	10	20.0
	15 km 초과	16	32.0
통근 시간	1시간 미만	32	64.0
	1 – 2 시간	18	36.0
	2 – 3 시간	0	0
	3 – 4 시간	0	0
	4시간 초과	0	0
하루 경로	없음	1	2.0
	1 - 2곳	36	72.0
	3 - 4곳	13	26.0
	5 - 6곳	0	0
	7곳 이상	0	0
하루 교통 소비량	2,000원 미만	4	8.0
	2,000 - 5,000원 미만	30	60.0
	5,000 - 10,000원 미만	11	22.0
	10, 000 - 15,000원 미만	2	4.0
	15,000원 이상	3	6.0
	전체	50	100

4.4 Part IV: 선호 전동킥보드 조사를 위한 컨조인트 분석

Part III에서 도출된 사용자 군집에 따라 공유서비스 전동킥보드와 개인용 전동킥보드 각각 총 6번, 일반 자유도에 기반한 ANOVA 분석을 통해 유효성과 분산성을 검증하고 각 속성별 중요도와 선호 속성도 분석하였다.

4.4.1 1번 군집 공유서비스 전동킥보드

Table 4.17 1번 군집 공유서비스 전동킥보드 일반 자유도에 기반한 ANOVA 분석 표

Preference	Measurement Type	Mean Square	Degrees of Freedom	F	Pr > F	Adjusted R Squared
Shared	Metric	0.74479	14, 3	294.8286	0.0003	0.99588

Table 4.18 1번 군집 공유서비스 전동킥보드 각 속성 수준의 부분가치 및 중요도

Preference	Attribute	Relative Importance	Attribute Value	Utility
Shared	Power	4.5597	250W	-0.09939
		_	350W	0.04774
		_	500W	0.05165

Wheel_size	3.8915	8”	-0.04731
	_	10”	-0.03429
	_	11”	0.08160
Made_In	44.1824	미국, 유럽	0.33941
	_	중국	-0.90148
	_	한국	0.56207
Parking_method	2.7516	무	-0.04601
	_	선택적	0.00087
	_	유	0.04514
Kickboard_distance	4.3632	1분	-0.06033
	_	3분	0.08420
	_	5분	-0.02387
Initial_price	22.9560	600원	0.37196
	_	1000원	0.01649
	_	1200원	-0.38845
Price_per_minute	17.2956	100원	0.28993
	_	150원	-0.00694
	_	180원	-0.28299

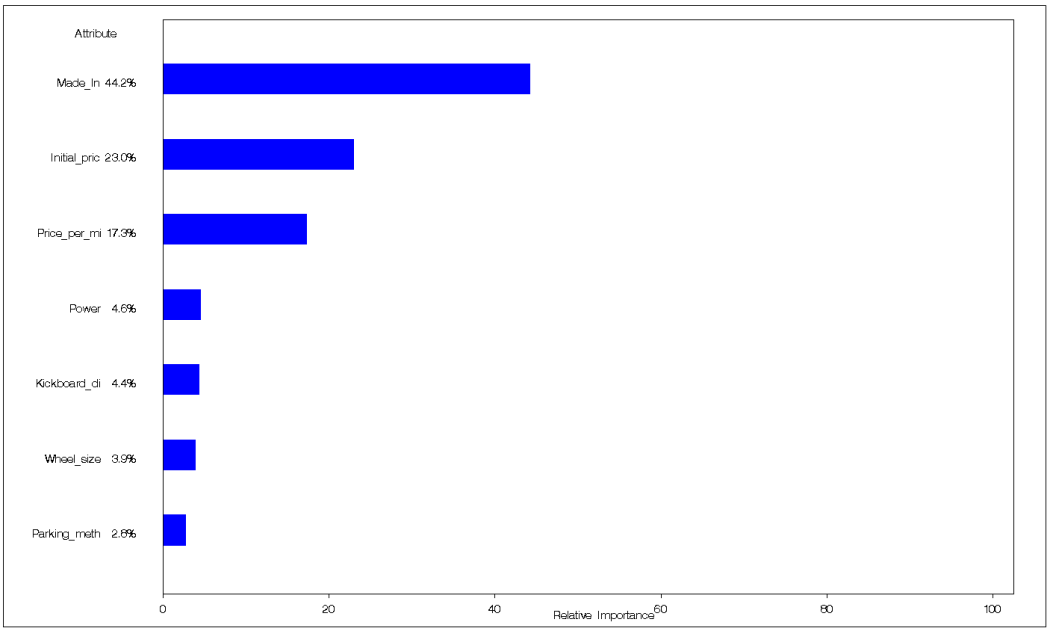

Figure 4.21 1번 군집 공유서비스 각 요소별 중요도

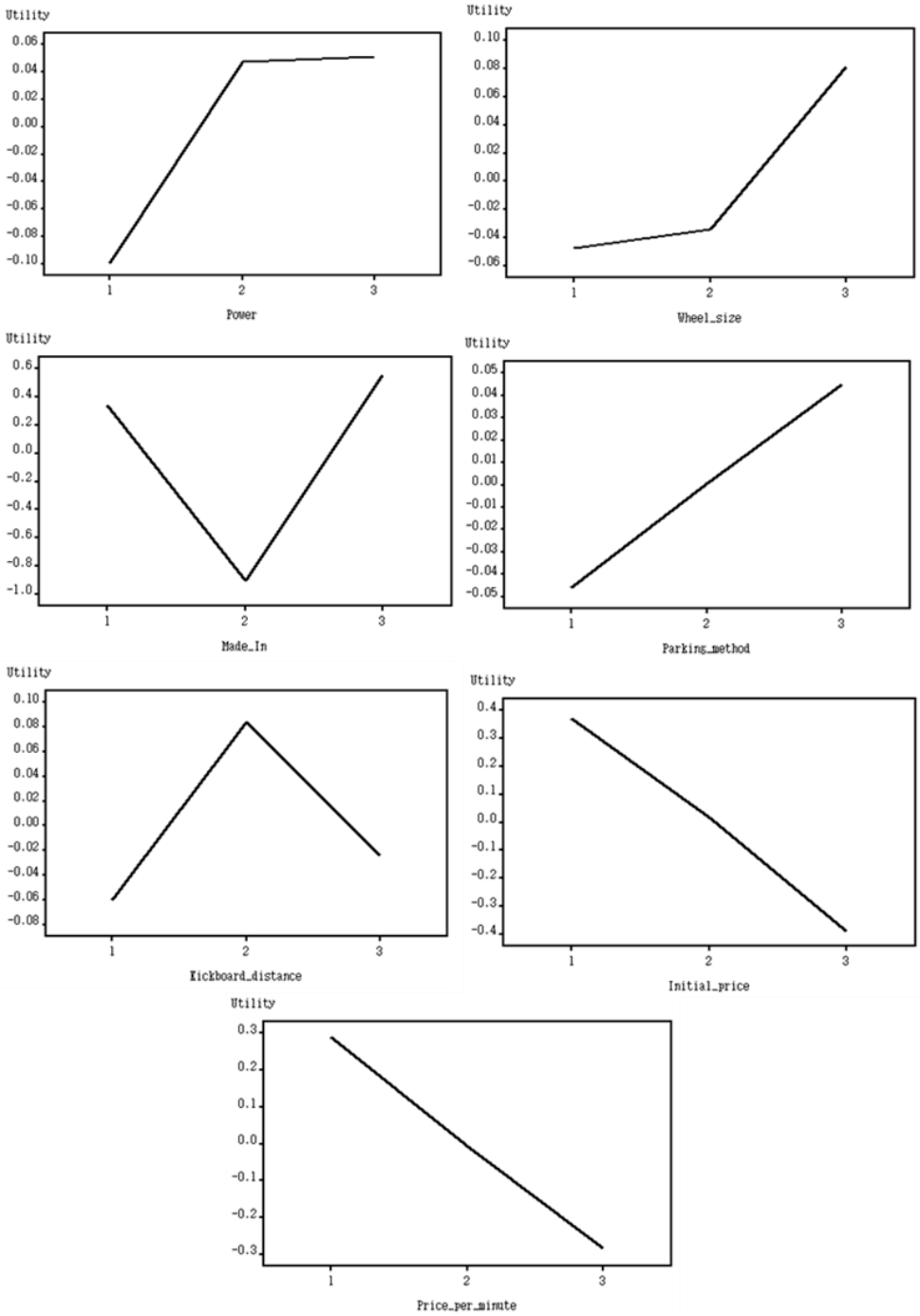

Figure 4.22 1번 군집 공유서비스 공유서비스 각 요소별 선호 속성

4.4.2 1번 군집 개인용 전동킥보드

Table 4.19 1번 군집 개인용 전동킥보드 일반 자유도에 기반한 ANOVA 분석 표

Preference	Measurement Type	Mean Square	Degrees of Freedom	F	Pr > F	Adjusted R Squared
Personal	Metric	0.63825	14, 3	49.35137	0.0041	0.97550

Table 4.20 1번 군집 개인용 전동킥보드 각 속성 수준의 부분가치 및 중요도

Preference	Attribute	Relative Importance	Attribute Value	Utility
Personal	Power1	2.6104	250W	0.01345
		_	350W	-0.04905
		_	500W	0.03559
	Wheel_size1	4.2570	8”	-0.03733
		_	10”	-0.05035
		_	11”	0.08767
	Recharging_time	10.5221	3시간 이하	-0.21571
		_	6시간 이하	0.12543
		_	6시간 초과	0.09028

Battery_capacity	7.8313	20km	-0.15972
	_	50km	0.09418
	_	80km	0.06554
Made_in1	42.8514	미국, 유럽	0.18793
	_	중국	-0.78863
	_	한국	0.60069
New	7.4297	1년 이내	0.13455
	_	2년 이내	-0.02821
	_	2년 초과	-0.10634
Price	24.4980	30 만원	0.38455
	_	50 만원	0.02517
	_	80 만원	-0.40972

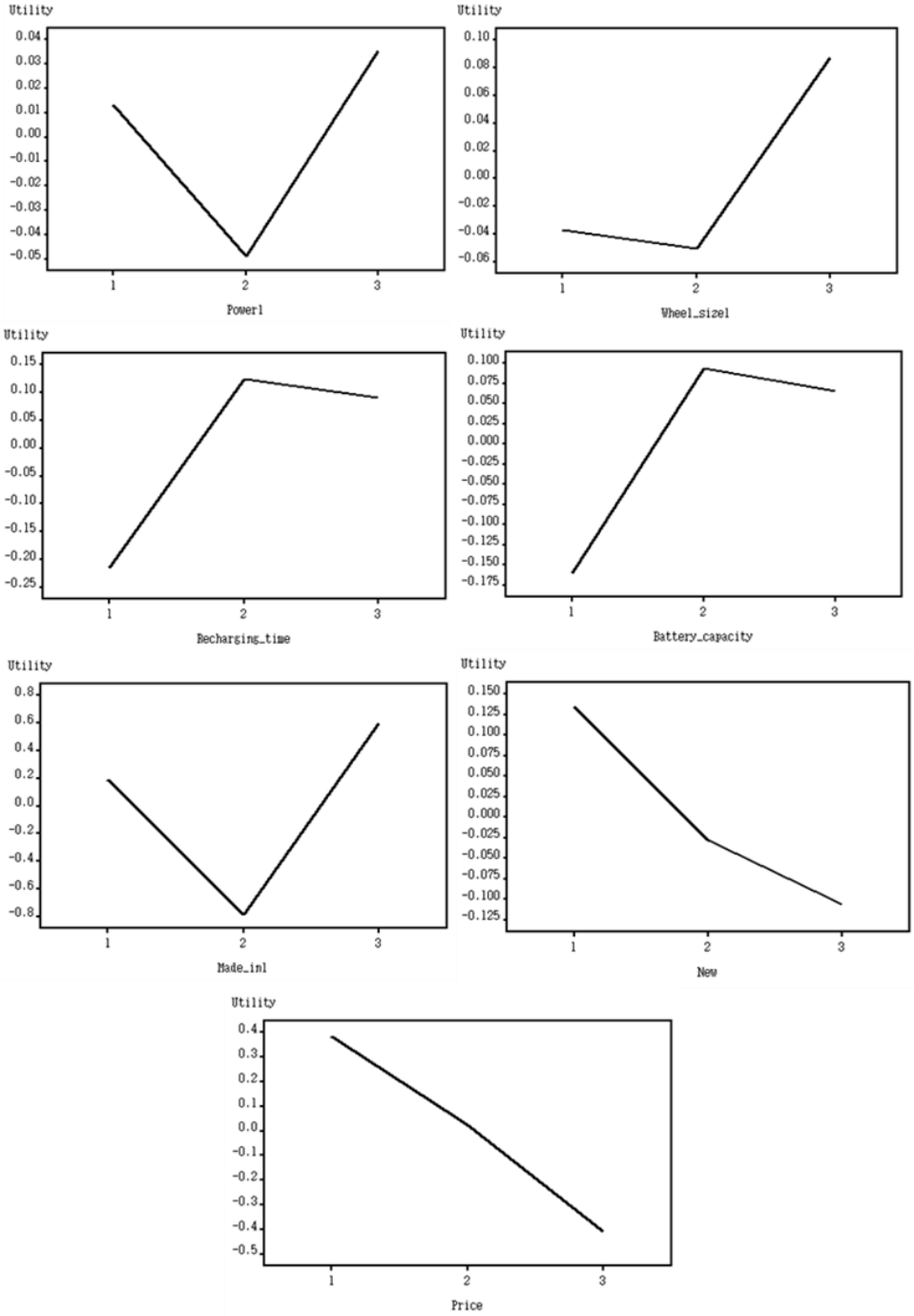

Figure 4.23 1번 군집 개인용 전동킥보드 각 요소별 선호 속성

4.4.3 2번 군집 공유서비스 전동킥보드

Table 4.21 2번 군집 공유서비스 전동킥보드 일반 자유도에 기반한 ANOVA 분석 표

Preference	Measurement Type	Mean Square	Degrees of Freedom	F	Pr > F	Adjusted R Squared
Shared	Metric	0.62615	14, 3	8.564719	0.0512	0.86168

Table 4.22 2번 군집 공유서비스 전동킥보드 각 속성 수준의 부분가치 및 중요도

Preference	Attribute	Relative Importance	Attribute Value	Utility
Shared	Power	4.1081	250W	0.06002
		_	350W	-0.07502
		_	500W	0.01500
	Wheel_size	6.2546	8”	-0.09084
		_	10”	0.11476
		_	11”	-0.02393
	Made_In	36.4545	미국, 유럽	0.23642
		_	중국	-0.71736
		_	한국	0.48094

Parking_method	2.4796	무	-0.03852
	_	선택적	-0.00446
	_	유	0.04298
Kickboard_distance	4.4412	1분	-0.06407
	_	3분	0.08191
	_	5분	-0.01784
Initial_price	28.5344	600원	0.47364
	_	1000원	-0.00933
	_	1200원	-0.46431
Price_per_minute	17.7276	100원	0.31549
	_	150원	-0.04826
	_	180원	-0.26723

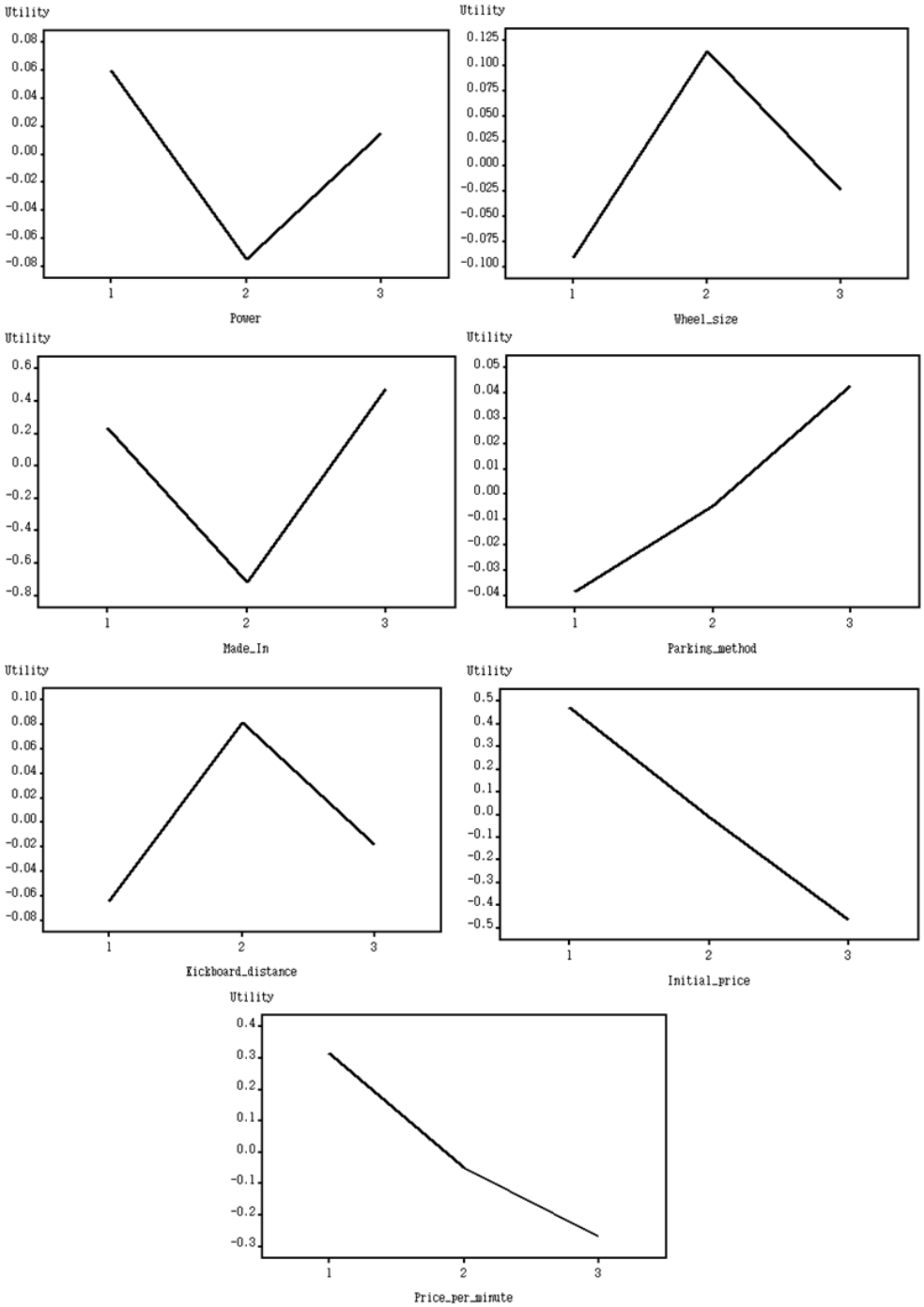

Figure 4.24 2번 군집 공유서비스 전동킥보드 각 요소별 선호 속성

4.4.4 2번 군집 개인용 전동킥보드

Table 4.23 2번 군집 개인용 전동킥보드 일반 자유도에 기반한 ANOVA 분석 표

Preference	Measurement Type	Mean Square	Degrees of Freedom	F	Pr > F	Adjusted R Squared
Personal	Metric	0.58367	14, 3	12.65889	0.0297	0.90567

Table 4.24 2번 군집 개인용 전동킥보드 각 속성 수준의 부분가치 및 중요도

Preference	Attribute	Relative Importance	Attribute Value	Utility
Personal	Power1	2.1688	250W	0.01257
		_	350W	-0.03974
		_	500W	0.02717
	Wheel_size1	5.7177	8”	-0.06650
		_	10”	-0.04339
		_	11”	0.10989
	Recharging_time	8.3596	3시간 이하	-0.13098
		_	6시간 이하	0.12693
		_	6시간 초과	0.00406
	Battery_capacity	11.7114	20km	-0.23682

	_	50km	0.11233
	_	80km	0.12449
Made_in1	40.6940	미국, 유럽	0.19384
	_	중국	-0.72466
	_	한국	0.53082
New	3.5095	1년 이내	0.04420
	_	2년 이내	0.01987
	_	2년 초과	-0.06407
Price	27.8391	30 만원	0.40430
	_	50 만원	0.05028
	_	80 만원	-0.45458

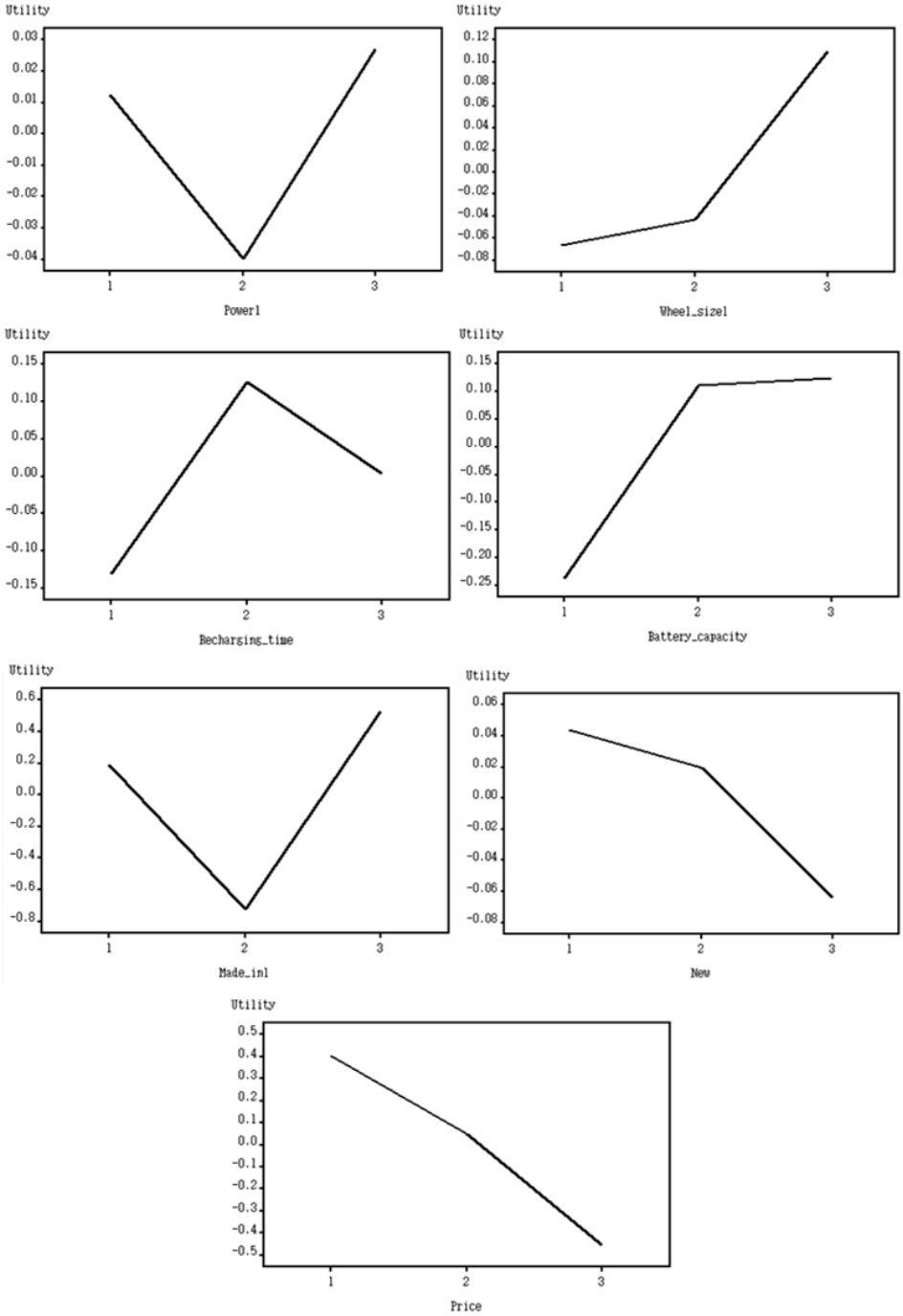

Figure 4.25 2번 군집 개인용 전동킥보드 각 요소별 선호 속성

4.4.5 3번 군집 공유서비스 전동킥보드

Table 4.25 3번 군집 공유서비스 전동킥보드 일반 자유도에 기반한 ANOVA 분석 표

Preference	Measurement Type	Mean Square	Degrees of Freedom	F	Pr > F	Adjusted R Squared
Shared	Metric	0.68897	14, 3	8.320949	0.0533	0.85773

Table 4.26 3번 군집 공유서비스 전동킥보드 각 속성 수준의 부분가치 및 중요도

Preference	Attribute	Relative Importance	Attribute Value	Utility
Shared	Power	5.2531	250W	-0.11889
		_	350W	0.05444
		_	500W	0.06444
	Wheel_size	5.2531	8”	-0.10556
		_	10”	0.07778
		_	11”	0.02778
	Made_In	33.5244	미국, 유럽	-0.09222
		_	중국	-0.53889
		_	한국	0.63111
	Parking_method	2.0057	무	0.00111

	_	선택적	-0.03556
	_	유	0.03444
Kickboard_distance	3.5339	1분	-0.03889
	_	3분	0.08111
	_	5분	-0.04222
Initial_price	31.6141	600원	0.61111
	_	1000원	-0.11889
	_	1200원	-0.49222
Price_per_minute	18.8157	100원	0.28111
	_	150원	0.09444
	_	180원	-0.37556

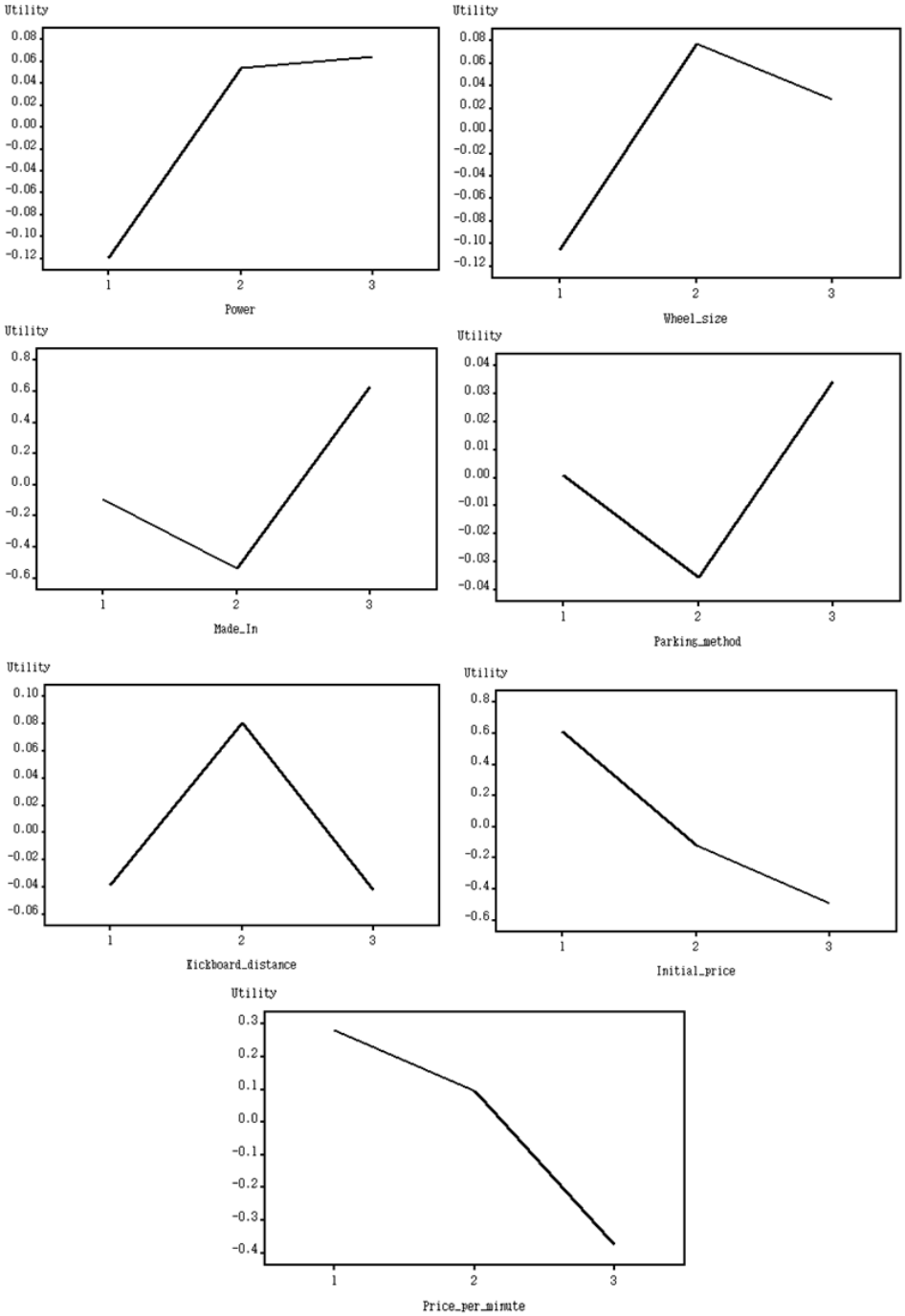

Figure 4.26 3번 군집 공유서비스 전동킥보드 각 요소별 선호 속성

4.4.6 3번 군집 개인용 전동킥보드

Table 4.27 3번 군집 개인용 전동킥보드 일반 자유도에 기반한 ANOVA 분석 표

Preference	Measurement Type	Mean Square	Degrees of Freedom	F	Pr > F	Adjusted R Squared
Personal	Metric	0.98011	14, 3	29.58091	0.0087	0.95925

Table 4.28 3번 군집 공유서비스 개인용 각 속성 수준의 부분가치 및 중요도

Preference	Attribute	Relative Importance	Attribute Value	Utility
Personal	Power1	5.4772	250W	-0.00000
		_	350W	-0.11000
		_	500W	0.11000
	Wheel_size1	6.8880	8”	-0.05000
		_	10”	-0.11333
		_	11”	0.16333
	Recharging_time	5.4772	3시간 이하	-0.14000
		_	6시간 이하	0.06000
		_	6시간 초과	0.08000

Battery_capacity	11.7012	20km	-0.29667
	_	50km	0.12333
	_	80km	0.17333
Made_in1	38.5062	미국, 유럽	0.37333
	_	중국	-0.96000
	_	한국	0.58667
New	3.8174	1년 이내	0.09333
	_	2년 이내	-0.03333
	_	2년 초과	-0.06000
Price	28.1328	30 만원	0.55333
	_	50 만원	0.02333
	_	80 만원	-0.57667

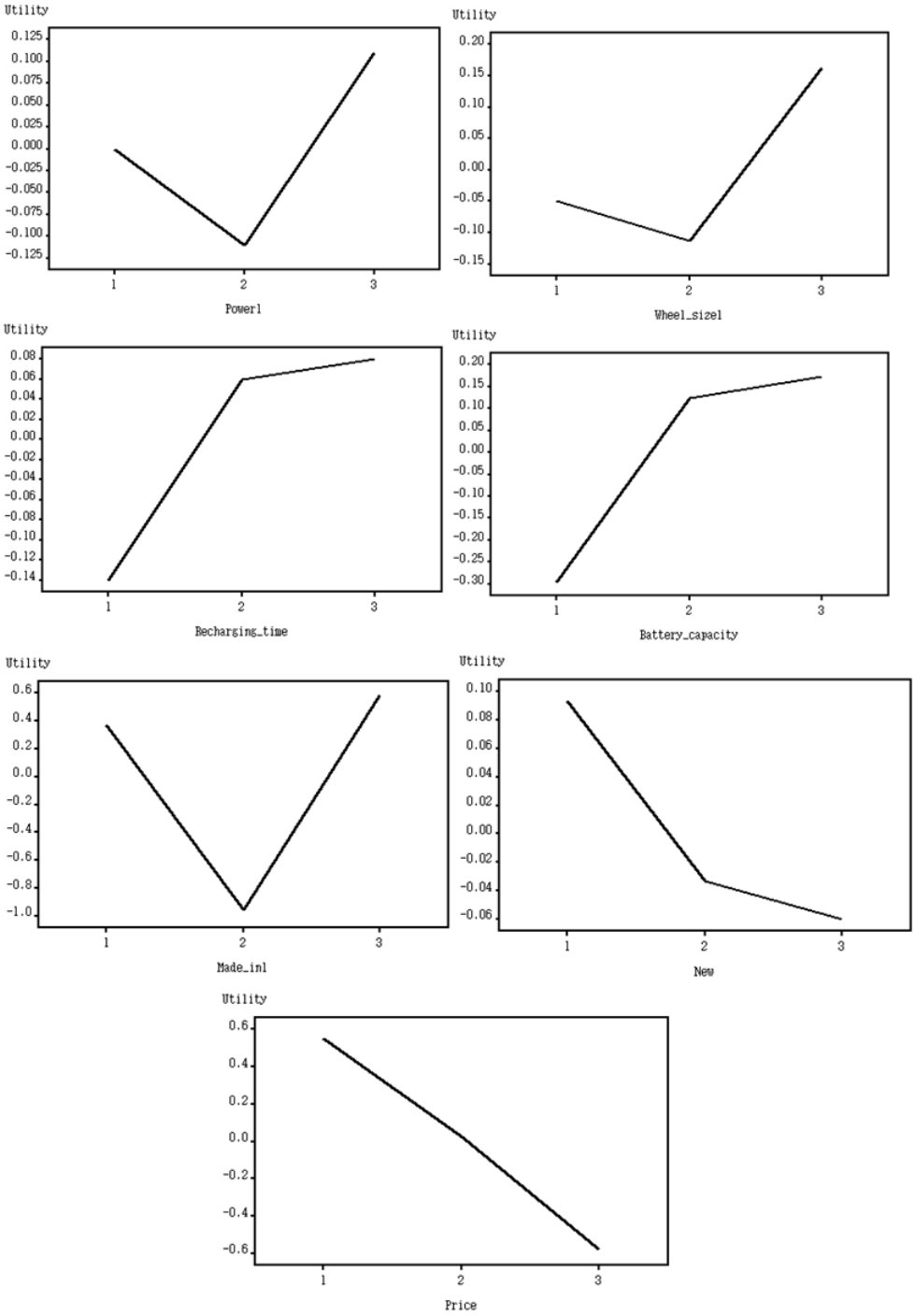

Figure 4.27 3번 군집 개인용 전동킥보드 각 요소별 선호 속성

제 5 장 논의

본 연구에서는 사용자 경험 프레임워크 별 사용자 유형과 사용자 유형에 따른 공유서비스 전동킥보드와 개인용 전동킥보드 요소 별 중요도와 선호 요소를 알아보고자 하였다. 설문의 Part I, II, III, IV 응답 데이터에 따른 최종 분석 결과를 종합해 보면 다음과 같다.

각 군집별 전동킥보드의 사용자 경험 프레임워크 응답에 대해서 차이가 나타났다. 먼저 22번 문항 '전동킥보드 공유서비스를 사용하면 내가 원하는 목적지까지의 이동을 더 쉽게 수행할 수 있을 것 같다'는 질문에 대한 답변에서 1번 군집이 2, 3번 군집에 비해 높게 책정하였다. 1번 군집의 응답자는 2번과 3번 군집의 응답자에 비해 자동차를 보유하는 사람이 많고 대중교통보다는 출퇴근시 자차를 이용하는 경우가 많은 것을 보아 대중교통 사용하는 사람보다 오히려 자차를 이용해 출퇴근하는 사람이 전동킥보드가 효율성 부분에서 더 유용하다고 생각한다는 것을 알 수 있다. 이는 아직 전동킥보드를 사용하지 않지만 사용할 의향이 있는 잠재적인 소비자군이 있다는 것을 알려준다. 30번 문항 '전동 킥보드 공유서비스가 나에 대한 개인 정보를 많이 수집하는 것이 걱정된다'는 질문에 대한 답변으로는 1번, 3번 군집의 응답자가 2번 군집의 응답자보다 더 높게 책정하였다. 2번 군집의 응답자는 1번, 3번 응답자에 비해 PMD 보유자가 많은 것을 보아 서비스의 개인정보 유출에 대한 안전성을 걱정해 공유서비스보다 PMD를 직접 구매하는 것으로 보인다. 공유서비스 전동킥보드 마케팅에 개인정보 유출에 대한 부분을 부각할 필요성이 있는 것으로

사료된다. 34번 문항 '나는 새로운 아이템/기술을 경험하는 것을 좋아한다'는 문항에서는 3번, 1번 그리고 2번 높은 순으로 군집 각각에 모두 유의한 차이가 있었다. 이로 보아 평균나이가 가장 높은 3번 군집에서 오히려 혁신성이 높고 새로운 기술에 대해 경험하고 싶어하는 결과를 보아 전동킥보드에 관심이 있을 것으로 보인다. 하지만 PMD 보유 수는 가장 적은 것으로 보아 나이 많은 사람들이 전동 킥보드를 실제 구매할 수 없는 특정한 이유이 있는 것으로 보인다. 46번 문항 '전동 킥보드 공유 서비스 이용은 경제적으로 사람들에게 긍정적인 영향을 미칠 것이라고 생각한다'는 문항에서는 1번, 3번, 그리고 2번 높은 순으로 군집 각각에 모두 유의한 차이가 있었다. 2번 군집 응답자는 공유서비스 전동킥보드는 경제적으로 비효율적일 것이라 판단해 공유서비스 전동킥보드를 이용하기보다는 개인용 PMD를 구매한 것으로 보인다. 마지막 57번 문항 '전동 킥보드 공유 서비스를 이용할 수 있는 한 이용할 것으로 예상한다'는 문항에서는 1번, 2번, 3번 군집 높은 순으로 군집들의 유의한 차이가 있었다. 공유서비스 전동킥보드 사용 의향에서는 평균 하루 교통비 소비량이 가장 적은 군집 순으로 나타난 것을 보아 응답자들은 공유서비스 전동킥보드를 사용할수록 경제적 소모가 줄을 것이라 기대하는 것으로 보인다.

의사결정나무를 통한 군집 분석에서는 57번 '전동 킥보드 공유 서비스를 이용할 수 있는 한 이용할 것으로 예상한다'는 문항에 대해 3번군집 노드와 1번 2번 군집이 함께 나뉘어 진 것으로 보아 15km가 넘게 장거리 출퇴근 거리가 많아질수록 공유서비스 전동킥보드 사용 의향이 적어 질 것으로 보인다. 또한 두번째로 나뉘는 노드에서는 1번 군집과 2번 군집은 34번 '나는 새로운 아이템/기술을 경험하는 것을

좋아한다'는 문항에 대해 나뉘어 지고 1번 군집이 2번 군집에 비해 하루 경로가 많고 PMD 보유 여부가 적은데도 불구하고 PMD를 이용하는 사람이 많은 것을 보아 2번 군집 응답자들과 같은 하루 경로가 많은 사람은 공유서비스 전동킥보드를 자주 이용한다는 것을 유추할 수 있다.

군집 별 전동킥보드 선호 요소에 있어서도 유의한 차이가 있었다. 먼저 공유서비스 전동킥보드 컨조인트 분석에서 2번 군집 응답자들은 1번과 3번 군집 응답자들과는 다르게 가장 약한 파워의 공유서비스 전동킥보드를 선호하고 2번 군집 응답자들의 평균 나이가 가장 높은 것을 보아 나이가 높은 응답자는 오히려 파워가 강한 전동킥보드는 싫어한다는 것으로 나타났다. 이는 파워가 너무 강할 때 급출발로 인한 사고 위험이 많기 때문으로 보인다. 바퀴 크기에 있어서는 전체 군집들이 10" 바퀴 크기를 11"보다 더 선호한다고 나타났다. 이는 11" 바퀴 크기의 전동킥보드는 대부분이 하이엔드 전동킥보드이며 가격 차이가 매우 커지기 때문으로 보인다. 주차 방식에는 모든 군집에서 오히려 주차를 하는 절차가 있는 것을 선호하는 것으로 나타났고 이는 주차는 번거롭지만 공유서비스 킥보드를 발견하기에 더 쉬워 주차 절차가 있는 것을 더 선호하는 것으로 보인다. 1번 군집 응답자들은 평균 이동 거리가 짧아 시작 가격에는 민감하지만 분당 가격에는 150에도 긍적적인 결과가 나왔다. 이를 고려하여 장소에 따른 적정 가격을 책정하는데 사용될 가능성이 있다.

다음으로 개인용 전동킥보드 컨조인트 분석에서는 전체 군집에서 350W 파워에서만 부정적, 250W와 500W에서 긍정적인 결과가 나왔다. 이는 평지에서 전동킥보드를 주로 사용하는 응답자는 250W로 충분히 이동이 가능하지만 경사가

조금만 있어도 파워가 부족한 250W과 350W보다 500W를 선호하는 사람이 있는 환경적 요인으로부터 기인한 것으로 보인다. 개인용 전동킥보드의 바퀴 크기는 공유서비스 전동킥보드 바퀴 크기 결과와 다르게 커질수록 선호되는 결과가 나왔다. 이는 공유서비스 전동킥보드는 잠시 사용하는 용도지만 개인용 전동킥보드는 계속 자신이 사용할 기기이기 때문에 돈이 조금 더 들더라도 안정적인 바퀴 사이즈를 원하기 때문으로 보인다.

제 6 장 결론

6.1 결론

본 연구에서는 스크리닝 기법을 통해 전동킥보드에 최대한 익숙한 사용자를 대상으로 UX 프레임워크 별 사용자를 군집화하여 군집 간 사용자 특성과 운전 성향에 대하여 알아보았다. 또한, 컨조인트 분석을 통해 군집 별 전동킥보드 선호 요소를 도출하였다. 본 연구의 연구 결과를 요약하면 다음과 같다.

응답자 UX 프레임워크 별 군집 결과, UX 프레임워크 응답에 대해서는 유의한 차이가 있었다. 잠재적인 소비자군을 도출할 수 있고, 새로운 마케팅 방안에 대한 방향성을 제안 할 수 있을 것으로 보인다.

또한, 사용자 군집 별 전동킥보드 선호 조합에 대한 컨조인트 분석 결과, 공유서비스와 개인용 전동킥보드의 선호 제품 요소가 다르게 나타났다. 이를 통해 판매 수단에 따라 전동킥보드 설계 요소를 설정하는데 도움이 될 것으로 보인다. 그리고, 사용자 군집 별 선호하는 전동킥보드 요소에서도 차이가 유의하게 나타났다. 이를 통해 나이, 이동거리 등 사용자 특성과 전동킥보드 사용 목적에 따라 전동킥보드 설계 요소를 설정하는데 도움이 될 것으로 보인다.

6.2 연구의 한계 및 추후 연구

본 연구의 한계는 다음과 같다.

첫째, 본 연구에서는 전동킥보드 사용성에 대한 설문을 실시하였으나 그 설문조사 환경이 코로나 사태로 인해 온라인으로 한정되어 통제된 환경에서 진행하지 못하여 설문자들의 실제 집중도와 책임감이 다소 떨어졌을 수도 있다는 한계가 있다. 온라인 조사는 전통적인 대면 설문조사보다 시간이 짧고 비용이 저렴하지만(Schillewaert et al., 1998; 이계오, 2000), 대면 설문조사와 달리 응답자들에게 참여를 독려할 수 없고(Johnson et al., 2000), 설문 내용을 알기 쉽게 설명하기도 힘들다(Conrad & Schober, 2000; Schober & Conrad, 1997). 따라서 향후에 대면 방식의 통제된 설문조사를 통해 이를 보완할 필요성이 있다.

둘째, 본 연구에서는 제한된 전동킥보드의 부품 요소로 설문을 시행하였다. 비록 문헌과 AHP를 통해 중요한 부품 요소를 한정지었지만 전동킥보드를 구매할 때, 사용자가 고려해야하는 부품요소는 크기와 디자인 등 여러가지가 더 있다. 또한 사용자의 특성에 따라 특정 부품을 더 선호하는 사용자군이 있을 수 있기 때문에 더 다양한 부품 범위에 대한 연구가 필요할 것으로 보인다.

Appendix A. 실제 설문 문항

SQ1. 귀하의 성별은 어떻게 되십니까?

1) 남성 2) 여성

SQ2. 귀하의 만 나이는 어떻게 되십니까? [출생연도]

1) 10 대 2) 20 대 3) 30 대 4) 40 대 5) 50 대이상

SQ3. 귀하의 거주지역은 어떻게 되십니까? [지도제시]

SQ4. 귀하께서는 공유서비스(자동차, 숙소, 자전거, 전동킥보드, 사무실 등)에 대해서 알고 계십니까?

1) 알고 있다 2) 모른다 => 조사 중단

SQ5. 귀하께서 직접 이용해보신 공유서비스를 모두 선택해 주세요 [복수응답]

1) 자동차 2) 숙소 3) 자전거 4) 전동킥보드

5) 사무실 6) 기타( )

[4 번 응답자 조사 진행]

Q1. 본인은 차를 보유하고 계십니까?

1) 예 2) 아니오

Q2. 본인은 개인 이동 수단(PMD: 전동킥보드, 전동휠, 전기자전거 등)을 보유하고 계십니까?

1) 예 2) 아니오

Q3. 본인은 어떤 유형의 면허증을 보유하고 계십니까?

(여러가지인 경우, 가장 범위가 큰 것)

1) 원동기 2) 1 종 보통 3) 2 종 보통 4) 2 종 수동 5) 2 종 소형 6) 대형

Q4. 본인은 정기적으로 어떤 교통수단을 이용하십니까?

1) 자가용 2) 버스 3) 지하철 4) 자전거/PMD

5) 차량 공유 플랫폼 6) 도보 7) 기타

Q5. 대체로, 본인의 통근 거리는 하루에 몇 km 정도입니까?

1) 1km 미만 2) 1 – 5 km 3) 6 – 10 km 4) 10 – 15 km 5) 15 km 초과

Q6. 대체로, 본인의 통근 시간은 하루에 시간 정도입니까? (편도기준)

1) 1 시간 미만 2) 1 – 2 시간 3) 2 – 3 시간 4) 3 – 4 시간 5) 4 시간 초과

Q7. 대체로, 본인이 방문하는 장소는 하루에 몇 곳 정도입니까?

1) 없음 2) 1 – 2 곳 3) 3 – 4 곳 4) 5 – 6 곳 5) 7 곳 이상

Q8. 정기적인 이동을 고려했을때, 본인은 하루에 교통비를 얼마나 쓰십니까?

1) 2,000 원 미만 2) 2,000 ~ 5,000 원 미만 3) 5,000 ~ 10,000 원 미만

4) 10, 000 ~ 15,000 원 미만 5) 15,000 원 이상

Q9. 현재의 본인이 이용하는 교통수단(Q4 **응답값**)에 대한 만족도를 평가해 주십시오.

전혀 만족하지 않는다	만족하지 않는다	약간 만족하지 않는다	보통이다	조금 만족한다	만족한다	매우 만족한다

Q10. 현재 본인이 자주 이용하는 교통수단에 대해서 불편한 사항이 있다면 어떤 것이 있으신지요?

( )

Q11-1. 다음의 항목을 잘 읽어보시고 해당하는 곳에 체크해주세요.

나는 전동 킥보드 공유 서비스가 사용하기 쉽다고 생각한다.

나는 전동 킥보드 공유 서비스 이용에 문제가 없다.

전동 킥보드 공유 서비스를 사용하는 과정은 간단하다.

전동 킥보드 공유 서비스를 배우고 사용하는 것은 많은 정신적 노력이 필요하지 않다.

전동 킥보드 공유 서비스를 이용하면 목적지에 더 빨리 도착할 수 있을 것 같다.

전동 킥보드 공유 서비스를 사용하면 내가 원하는 목적지까지의 이동을 더 쉽게 수행할 수 있을 것 같다.

전동 킥보드 공유 서비스를 이용하면 출퇴근 성능이 향상될 것이라고 생각한다.

나는 전동 킥보드가 통근과 교통체증을 피할 때 유용하다고 생각한다.

전동 킥보드 공유 서비스를 이용하면 생산성이 더 높아질 수 있다고 생각한다.

나는 전동 킥보드의 전반적인 안전이 걱정된다.

전동 킥보드의 고장 또는 오작동이 사고를 일으킬까 봐 걱정이 있다.

전동 킥보드를 타다가 넘어지거나 다른 차량과 충돌할까 봐 두렵다.

전동 킥보드 공유 플랫폼을 사용할 때 개인 정보가 공유되거나 다른 사람에게 유출 가능성이 걱정된다.

전동 킥보드 공유 서비스가 나에 대한 개인 정보를 너무 많이 수집하는 것이 걱정된다.

전동 킥보드 공유 서비스와 같은 공유 플랫폼 사용 시 사생활 침해가 염려된다.

Q11-2. 다음의 항목을 잘 읽어보시고 해당하는 곳에 체크해주세요.

나는 보통 새로운 사물/기술에 대해 접하면, 바로 그것을 시도하는 방법을 찾는 편이다.

나의 또래들 중에서, 보통 새로운 아이템이나 기술을 가장 먼저 시도하는 편이다.

나는 새로운 아이템/기술을 경험하는 것을 좋아한다.

나는 많은 결정을 내릴 때 내 행동이 환경(에코)에 미치는 잠재적 영향을 고려한다.

좀 더 친환경적인 행동를 하기 위해 불편을 감수할 용의가 있다.

나는 지구의 자원을 낭비하는 것이 걱정된다.

Q11-3. 다음의 항목을 잘 읽어보시고 해당하는 곳에 체크해주세요.

나는 전동 킥보드 공유 서비스를 사용하는 것이 재미있다고 생각한다.

나는 전동 킥보드 공유 서비스가 혁신적이라고 생각한다.

전동 킥보드 공유 서비스를 이용하면 내 자아 실현에 도움이 된다.

전동 킥보드 공유 서비스를 사용하면 온실가스 배출과 연료/에너지 소비를 줄일 수 있다.

전동 킥보드 공유 서비스를 이용하는 것이 환경에 도움이 된다고 생각한다.

전동 킥보드 공유 서비스를 이용하면 교통 체증을 완화할 수 있다고 생각한다.

전동 킥보드 공유 서비스를 이용하면 교통비 절감에 도움이 될 것 같다.

전동 킥보드 공유 서비스를 이용하면 사회의 개선과 발전에 도움이 될 것이라고 생각한다.

전동 킥보드 공유 서비스 이용은 경제적으로 사람들에게 긍정적인 영향을 미칠 것이라고 생각한다.

전동 킥보드 공유 사용료는 재조정이 가능하고 그 가격에 가치가 있다고 생각한다.

현재 전동 킥보드 공유 비용을 감안하면 정기적으로 서비스 비용을 지불하고 싶다.

일반적으로 나는 서비스 요금이 저렴하다고 생각한다.

전동 킥보드 공유가 가능한 킥보드는 쉽게 찾을 수 있다.

내가 전동 킥보드를 빌려야 할 때마다 내 근처에 항상 이용할 수 있는 킥보드가 있다.

나는 사람들이 전동 킥보드 공유 서비스를 자주 이용하는 것을 보아왔다.

Q11-4. 다음의 항목을 잘 읽어보시고 해당하는 곳에 체크해주세요.

나는 전동 킥보드 공유 플랫폼을 사용하는 것이 좋은 생각이라고 생각한다.

전동 킥보드 공유 플랫폼 사용에 대해 전반적으로 호의적인 태도를 가지고 있다.

전동 킥보드 공유 플랫폼 사용을 권장한다.

전동 킥보드 공유 서비스를 계속 사용할 계획이다.

전동 킥보드 공유 서비스를 이용할 수 있는 한 이용할 것으로 예상한다.

정기적으로 또는 필요할 때마다 전동 킥보드 공유 서비스를 사용할 생각이다.

Q12. 귀하께서는 어떤 공유 킥보드 서비스 회사(들)를 이용해봤습니까? [복수응답]

1) 플라워로드 2) 킥고잉 3) 일레클 4) 씽씽

5) 지쿠터 6) 이브이패스 7) 올라모비 8) 스윙

9) 머케인메이트 10) 라임 11) 고고씽 12) zet

13) wind 14) deer 15) dart 16) beam

Q13. 귀하는 이동을 목적으로 공유 킥보드를 찾을 때 어느 정도의 시간이 소요된다면 포기하고 다른 이동수단을 사용하겠습니까?

1) 3 분 미만 2) 3 분~ 5 분 미만 3) 5 분~8 분 미만

4) 8 분~10 분 미만 5) 10 분~15 분 미만 6) 15 분~20 분 미만

7) 20 분 이상

Q14. 귀하께서 소유하고 계신 전동킥보드의 모델이 무엇입니까?

(소유하고 있는 제품이 없는 경우, "없음"으로 응답. 소유하고 있는 모델이 여러 가지인 경우, 가장 많이 사용한 모델 하나를 응답해주세요)

Q15. 전동 킥보드를 사용함과 동시에 다른 이동수단을 이용한 적이 있습니까?

1) 있다 2) 없다

Q16-1. 킥보드를 대여할 때, 고려하는 요소를 모두 고르고 다른 고려요소가 있다면 적어주세요 [복수응답]

공유 킥보드 대여시

1) 배터리 용량 2) 출력 3) 바퀴 크기 4) 생산국

5) 주차 6) 절차 7) 공유 킥보드 거리 8) 가격

9) 최신형 10) 회사11) 어플리케이션 UI 12) 기타( )

Q16-1. 킥보드를 구매할 때 또는 구매한다고 생각했을때, 고려하는 요소를 모두 고르고 다른 고려요소가 있다면 적어주세요 [복수응답]

킥보드 구매시

1) 배터리 용량 2) 완충 시간 3) 구입 방법 4) 출력

5) 바퀴 크기 6) 생산국 7) 주차 절차 8) 공유 킥보드 거리

9) 가격 10) 최신형 11) 회사 12) 기타( )

Q17-1. 다음 공유킥보드 요소들의 조합을 읽어보시고, 각 조합에 대한 선호도를 1 부터 11 까지의 척도로 평가해 주세요

출력	바퀴 크기	생산국	주차 절차	킥보드 거리	시작 가격	분당 가격	점수(1-11)
500W	11"	한국	유	3분	1000원	150원	
250W	8"	한국	유	1분	600원	100원	
500W	10"	한국	선택적	1분	600원	180원	
350W	8"	한국	무	5분	1000원	180원	
500W	8"	중국	무	5분	600원	150원	
250W	11"	중국	무	1분	1000원	100원	
350W	11"	한국	선택적	5분	1200원	100원	
500W	10"	중국	유	5분	1200원	100원	
250W	8"	중국	선택적	3분	1200원	180원	
250W	10"	미국, 유럽	유	5분	1000원	180원	
500W	11"	미국, 유럽	무	1분	1200원	180원	
350W	8"	미국, 유럽	유	1분	1200원	150원	
250W	11"	미국, 유럽	선택적	5분	600원	150원	
500W	8"	미국, 유럽	선택적	3분	1000원	100원	
350W	10"	미국, 유럽	무	3분	600원	100원	
250W	10"	한국	무	3분	1200원	150원	
350W	10"	중국	선택적	1분	1000원	150원	
350W	11"	중국	유	3분	600원	180원	

Q17-2. 다음 공유킥보드 요소들의 조합을 읽어보시고, 각 조합에 대한 선호도를 1 부터 11 까지의 척도로 평가해 주세요

출력	바퀴 크기	배터리	배터리 용량	생산국	최신성	구매 가격	점수(1-11)
500W	11"	3시간 이하	20km	중국	2년 이내	50 만원	
250W	8"	3시간 이하	20km	한국	1년 이내	30 만원	
500W	10"	3시간 이하	80km	한국	1년 이내	80 만원	
350W	8"	3시간 이하	50km	미국, 유럽	2년 이내	80 만원	
500W	8"	6시간 이하	50km	미국, 유럽	1년 이내	50 만원	
250W	11"	6시간 이하	50km	한국	2년 이내	30 만원	
350W	11"	3시간 이하	80km	미국, 유럽	2년 초과	30 만원	
500W	10"	6시간 이하	20km	미국, 유럽	2년 초과	30 만원	
250W	8"	6시간 이하	80km	중국	2년 초과	80 만원	
250W	10"	6시간 초과	20km	미국, 유럽	2년 이내	80 만원	
500W	11"	6시간 초과	50km	한국	2년 초과	80 만원	
350W	8"	6시간 초과	20km	한국	2년 초과	50 만원	
250W	11"	6시간 초과	80km	미국, 유럽	1년 이내	50 만원	
500W	8"	6시간 초과	80km	중국	2년 이내	30 만원	
350W	10"	6시간 초과	50km	중국	1년 이내	30 만원	
250W	10"	3시간 이하	50km	중국	2년 초과	50 만원	
350W	10"	6시간 이하	80km	한국	2년 이내	50 만원	
350W	11"	6시간 이하	20km	중국	1년 이내	80 만원	

DQ1. 귀하의 결혼 여부는 어떻게 되십니까?

1) 미혼 2) 기혼 3) 기타

DQ2. 귀하의 직업은 어떻게 되십니까?

1) 회사원(정규직) 2) 회사원(비정규직, 파트타임 등)

3) 학생 4) 무직

5) 전업주부 6) 자영업

7) 기타

DQ3. 귀하의 최종 학력은 어떻게 되십니까?

1) 고졸 이하　　2) 고졸　　3) 대졸　　4) 대학원졸

5) 응답을 원치 않음

DQ4 . 귀하의 월평균 수입은 어떻게 되십니까?

(　　)만원

참고문헌

[1] Aman, J. J., Smith-Colin, J., & Zhang, W. (2021). Listen to E-scooter riders: Mining rider satisfaction factors from app store reviews. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, *95*, 102856.

[2] Babetto, C., Bianchi, N., & Benedetti, G. (2019). Design and optimization of a pmasr motor for low-voltage e-scooter applications. 2019 IEEE International Electric Machines & Drives Conference (IEMDC),

[3] Barbieri, L., Angilica, A., Bruno, F., & Muzzupappa, M. (2012). An interactive tool for the participatory design of product interface. International Design Engineering Technical Conferences and Computers and Information in Engineering Conference,

[4] Beck, S., Barker, L., Chan, A., & Stanbridge, S. (2020). Emergency department impact following the introduction of an electric scooter sharing service. *Emergency Medicine Australasia*, *32*(3), 409-415.

[5] Bojamic, D. C., & Calantone, R. J. (1990). A contribution approach to price bundling in tourism. *Annals of Tourism Research*, *17*(4), 528-540.

[6] Button, K., Frye, H., & Reaves, D. (2020). Economic regulation and E-scooter networks in the USA. *Research in transportation economics*, 100973.

[7] Chalip, L., & McGuirty, J. (2004). Bundling sport events with the host

destination. *Journal of Sport & Tourism*, *9*(3), 267-282.

[8] Ciociola, A., Cocca, M., Giordano, D., Vassio, L., & Mellia, M. (2020). E-Scooter Sharing: Leveraging Open Data for System Design. 2020 IEEE/ACM 24th International Symposium on Distributed Simulation and Real Time Applications (DS-RT),

[9] Clewlow, R. R. (2019). *The micro-mobility revolution: The introduction and adoption of electric scooters in the united states*.

[10] Cohen, A., & Shaheen, S. (2018). *Planning for shared mobility*.

[11] Conrad, F. G., & Schober, M. F. (2000). Clarifying question meaning in a household telephone survey. *Public Opinion Quarterly*, *64*(1), 1-28.

[12] Degele, J., Gorr, A., Haas, K., Kormann, D., Krauss, S., Lipinski, P., Tenbih, M., Koppenhoefer, C., Fauser, J., & Hertweck, D. (2018). Identifying E-scooter sharing customer segments using clustering. 2018 IEEE International Conference on Engineering, Technology and Innovation (ICE/ITMC),

[13] Fischer, X., & Coutellier, D. (2006). *Research in interactive design: proceedings of virtual concept 2005*. Springer Science & Business Media.

[14] Gabbard, J. L., Hix, D., & Swan, J. E. (1999). User-centered design and evaluation of virtual environments. *IEEE computer Graphics and Applications*, *19*(6), 51-59.

[15] Han, D., Lee, Y., Yu, J., & Dejno, C. (2021). How does driving status affect

trip patterns among older adults in suburban and rural communities? *Journal of Transport & Health*, *21*, 101052.

[16] Hardt, C., & Bogenberger, K. (2019). Usage of e-scooters in urban environments. *Transportation Research Procedia*, *37*, 155-162.

[17] Hix, D., Swan, J. E., Gabbard, J. L., McGee, M., Durbin, J., & King, T. (1999). User-centered design and evaluation of a real-time battlefield visualization virtual environment. Proceedings IEEE Virtual Reality (Cat. No. 99CB36316),

[18] Hong, S.-k., Kim, S.-i., & Kim, J.-h. (2003). Implications of potential green tourism development. *Annals of Tourism Research*, *30*(2), 323-341.

[19] Jin, F., Yao, E., & An, K. (2020). Understanding customers' battery electric vehicle sharing adoption based on hybrid choice model. *Journal of Cleaner Production*, *258*, 120764.

[20] Johnson, T. P., Fendrich, M., Shaligram, C., Garcy, A., & Gillespie, S. (2000). An evaluation of the effects of interviewer characteristics in an RDD telephone survey of drug use. *Journal of Drug Issues*, *30*(1), 77-101.

[21] Jokela, T., Iivari, N., Matero, J., & Karukka, M. (2003). The standard of user-centered design and the standard definition of usability: analyzing ISO 13407 against ISO 9241-11. Proceedings of the Latin American conference on Human-computer interaction,

[22] Kemperman, A. D., Borgers, A. W., Oppewal, H., & Timmermans, H. J.

(2000). Consumer choice of theme parks: A conjoint choice model of seasonality effects and variety seeking behavior. *Leisure Sciences*, *22*(1), 1-18.

[23] Kim, H.-i., & Chalip, L. (2010). Capitalizing on a sport's association with an international destination: the illustrative example of Tae Kwon Do. *Journal of Sport & Tourism*, *15*(4), 307-335.

[24] Koenig, S., Krch, D., Chiaravalloti, N., Lengenfelder, J., Nikelshpur, O., Lange, B., DeLuca, J., & Rizzo, A. (2012). User-centered development of a virtual reality cognitive assessment. Proceedings of international conference on disability, virtual reality and associated technologies,

[25] Laa, B., & Leth, U. (2020). Survey of E-scooter users in Vienna: Who they are and how they ride. *Journal of transport geography*, *89*, 102874.

[26] Lawson, S. R., Roggenbuck, J. W., Hall, T. E., & Moldovanyi, A. (2006). A conjoint analysis of preference heterogeneity among day and overnight visitors to the Okefenokee Wilderness. *Journal of Leisure Research*, *38*(4), 575-600.

[27] Liu, M., Seeder, S., & Li, H. (2019). Analysis of E-scooter trips and their temporal usage patterns. *Institute of Transportation Engineers. ITE Journal*, *89*(6), 44-49.

[28] Masoud, M., Elhenawy, M., Almannaa, M. H., Liu, S. Q., Glaser, S., & Rakotonirainy, A. (2019). Heuristic approaches to solve e-scooter assignment problem. *IEEE Access*, *7*, 175093-175105.

[29] Morency, C., Trepanier, M., & Agard, B. (2011). *Typology of carsharing members*.

[30] Murphy, P. (2009). *The business of resort management*. Routledge.

[31] Orr, B., MacArthur, J., & Dill, J. (2019). The Portland E-scooter experience.

[32] Özsoy, H. Ö. (2019). Evaluation of personal mobility vehicle concept designs by using analytical hierarchy and analytical network processes.

[33] Park, S. J., Kim, C.-B., Kim, C. J., & Lee, J. W. (2000). Comfortable driving postures for Koreans. *International Journal of Industrial Ergonomics*, *26*(4), 489-497.

[34] Pellitteri, F., Di Tommaso, A., & Miceli, R. (2015). Investigation of inductive coupling solutions for E-bike wireless charging. 2015 50th International Universities Power Engineering Conference (UPEC),

[35] Petrelli, D., & Not, E. (2005). User-centred design of flexible hypermedia for a mobile guide: Reflections on the HyperAudio experience. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, *15*(3-4), 303-338.

[36] Poux, F., Valembois, Q., Mattes, C., Kobbelt, L., & Billen, R. (2020). Initial User-Centered Design of a Virtual Reality Heritage System: Applications for Digital Tourism. *Remote Sensing*, *12*(16), 2583.

[37] Raptis, D., Tselios, N., & Avouris, N. (2005). Context-based design of mobile applications for museums: a survey of existing practices. Proceedings of the 7th

international conference on Human computer interaction with mobile devices & services,

[38] Reiss, S., & Bogenberger, K. (2017). A Relocation Strategy for Munich's Bike Sharing System: Combining an operator-based and a user-based Scheme. *Transportation Research Procedia*, *22*, 105-114.

[39] Schillewaert, N., Langerak, F., & Duharnel, T. (1998). Non-probability sampling for WWW surveys: a comparison of methods. *Market Research Society. Journal.*, *40*(4), 1-13.

[40] Schmöller, S., Weikl, S., Müller, J., & Bogenberger, K. (2015). Empirical analysis of free-floating carsharing usage: The Munich and Berlin case. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, *56*, 34-51.

[41] Schober, M. F., & Conrad, F. G. (1997). Does conversational interviewing reduce survey measurement error? *Public Opinion Quarterly*, 576-602.

[42] Shin, G. W., Lee, K.-J., Park, D., Lee, J. H., & Yun, M. H. (2018). Personal Mobility Device and User Experience: A State-of-the-art Literature Review. Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting,

[43] Smith, C. S., & Schwieterman, J. P. (2018). E-scooter scenarios: evaluating the potential mobility benefits of shared dockless scooters in Chicago.

[44] Suh, Y. K., & McAvoy, L. (2005). Preferences and trip expenditures—a conjoint analysis of visitors to Seoul, Korea. *Tourism Management*, *26*(3), 325-333.

[45] Ullah, A., Aimin, W., & Ahmed, M. (2018). Smart automation, customer experience and customer engagement in electric vehicles. *Sustainability*, *10*(5), 1350.

[46] Vogel, P., Greiser, T., & Mattfeld, D. C. (2011). Understanding bike-sharing systems using data mining: Exploring activity patterns. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *20*, 514-523.

[47] Weikl, S., & Bogenberger, K. (2013). Relocation strategies and algorithms for free-floating car sharing systems. *IEEE Intelligent Transportation Systems Magazine*, *5*(4), 100-111.

[48] Zarour, M., & Alharbi, M. (2017). User experience framework that combines aspects, dimensions, and measurement methods. *Cogent Engineering*, *4*(1), 1421006.

[49] 김지산, 이정주, 김창완, & 이성수. (2018). 전동 킥보드 프레임 경량화를 위한 설계하중 분석 및 진동, 강도, 강성을 고려한 위상최적설계. *한국생산제조학회 학술발표대회 논문집*, 146-146.

[50] 박광묵, 박진영, 김재현, & 방선배. (2018). 전동킥보드 관련 화재감식기법에 관한 연구. *한국화재조사학회 학술대회*, *35*, 39-50.

[51] 박태한, 김인규, 김형식, & 원시태. (2018). 근거리 이동성 증진을 위한 전동킥보드 디자인 가이드라인 제안. *한국디자인학회 학술발표대회 논문집*, 142-143.

[52] 신선화. (2020). *전동 킥보드 이용객들의 통행시간가치 및 영향요인* 서울대학교 대학원].

[53] 이계오. (2000). 컴퓨터 이용 통계조사의 현황과 전망. *조사연구*, *1*(2), 137-159.

[54] 이정복, & 이중식. (2019). 내가 이렇게 빠르다고? 진동 피드백을 통한 전동 킥보드 속도 지각 보조. *한국 HCI 학회 학술대회*, 240-244.

[55] 조항훈, 노한승, 유호찬, 강지은, 정지은, & 김흥순. (2021). 전동킥보드 이용행태 및 안전에 관한 연구-전동킥보드 소유자에 대한 설문을 중심으로. *국토지리학회지*, *55*(1), 43-55.

[56] 최계광, & 조재웅. (2020). 전동킥보드의 형상에 따른 정면충돌시 구조해석에 관한 연구. *한국기계기술학회지*, *22*(3), 457-462.

[57] 최병규. (2019). 전동킥보드의 자동차해당여부에 대한 고찰. *재산법연구*, *36*(1), 207-230.

Abstract

Study on the development of evaluation of electric kickboards based on user types

Chan Hyeok Yun
Department of Industrial Engineering
The Graduate School
Seoul National University

There has been an increasing interest in "Smart Mobility" as smart cities expand across the world with the advent of the 4th Industrial Revolution and urbanization. However, studies concerning electric kickboards, which occupy the largest proportion of the smart mobility market, are lacking. Therefore, this study aims to study electric kickboards through analysis method based on user specific study design.

This study categorized electric kickboard users based on systemic survey analysis aimed towards domestic electric kickboard users. Using the survey results, the study compared and analyzed each cohort's traits and driving tendencies. Additionally,

by utilizing the conjoint analysis, practical analysis was conducted on the importance and preference of each factors regarding shared service and personal electric kickboards.

The study explored the traits concerning the user characteristics and driving tendencies by categorizing user cohorts based on response from the user experience framework. Conjoint analysis was conducted on user cohorts in order to identify the importance and preference factors regarding both shared service and personal kickboards. The significance of this study is derived from the study's aim to analyze and present the importance factor through comprehensive analysis of not one factor that acts during electric kickboard purchase but a multitude of electric kickboard factors.

Keywords: Usability, User-Centered desing, Clustering, Decision tree, Conjoint Analysis
Student Number: 2019-20360