

# 도시철도 이용객들의 고객만족 요인에 관한 연구

## A Study on Satisfaction Factors of Customers Using Metropolitan Subway

전현치\*      김도회\*\*      박상성\*\*\*      장동식\*\*\*\*  
Jeon, Hyun-Chi      Kim, Do-Hoe      Park, Sang-Sung      Jang, Dong-Sik

---

### ABSTRACT

The number of people using Seoul metropolitan subway is continually raising as the population and cars keep increasing. But recently, many people have a feeling of anxiety about several problems such as a fire and air pollution. Thus, the purpose of this paper is to propose a method which can improve the customer satisfaction. There are lots of positive and negative factors that influence people. To understand and analyze these factors, we conducted a questionnaire survey of people who usually use subway. From the obtained data, principle component analysis and K-means clustering method were implemented. Finally, for customer satisfaction, the factors which are needed to be concerned or solved are identified using cross-tabulation.

---

### 1. 서 론

수도권 지역의 인구 증가와 교통량의 증가로 대중교통을 이용하는 인구의 수가 늘어남에 따라 대중교통의 편의시설 및 안전사고 예방 등에 대한 문제가 부각되고 있다. 2005년도 통근, 통학 교통수단에 대한 통계청 자료에 따르면 서울 지역의 도시철도 이용률이 22.3%로 버스 20.0%, 승용차 20.6%에 비해서 가장 높은 이용률 보여주고 있다.<sup>1)</sup> 그러나 최근 들어 도시철도 이용 시 발생할 수 있는 각종 안전사고와 환경문제들로 인하여 많은 이용객들이 불안을 느끼고 있다. 1~4호선을 운영하는 서울메트로는 석면 검출이 확인된 17개 역을 특별관리 역사로 지정하고 석면관리 강화 종합대책을 내놓은 상태이기도 하다. 도시철도 산업이 지속적으로 발전하기 위해서는 이용객들의 고객 만족에 영향을 미치는 요인들을 고려하여 만족도를 증대 시킬 수 있는 시스템 개선 및 환경 개선을 위한 서비스 방안이 마련되어야 할 것이다. 고객만족 요인들을 분석하기 위하여 2007년 1월 10일부터 23일까지 서울메트로 홈페이지에서 실시된 온라인 설문조사의 측정 항목들을 참고하여 설문지를 작성하였다.<sup>2)</sup> 신뢰성, 편의성, 환경성, 안전성에 관한 항목들을 추가하여 2007년 2월 21일~23일 3일 동안 서울 도시철도 1~4호선을 주로 이용하는 남성과 여성에게 각각 100부씩 총 200부의 설문지를 수집하였다. 불성실하게 작성된 8부를 제외한 나머지 192부는 SPSS 12.0을 이용하여 분석하였으며 측정항목들에 대한 척도는 리커트(Likert-scale) 5점 척도를 사용하였다. 본 논문의 목표는 도시철도 이용객들의 만족도에 영향을 미치는 긍정적인 요인과 부정적인 요인들을 확인하고 각 노선별 문제점을 파악하여 도시철도 이용객들을 위한 고객 만족 서비스를 제공하는 것이다.

---

※ 본 연구는 2007년도 두뇌한국 21 사업에 의하여 지원되었음.

\* 고려대학교 정보경영공학부 석사과정, 비회원

E-mail : chichi@korea.ac.kr

TEL : (02)925-5037 FAX : (02)925-5888

\*\* 고려대학교 정보경영공학부 석사, 비회원

\*\*\* 고려대학교 정보경영공학부 연구전임강사, 비회원

\*\*\*\* 고려대학교 정보경영공학부 교수, 비회원

1) 2005, "통근, 통학 교통수단 " 통계청(<http://www.nso.go.kr>)

2) 2007, "온라인 설문조사 " 서울메트로(<http://www.seoulmetro.co.kr/index.jsp>)

## 2. 설문지 수집 및 데이터 분석

서울메트로와 도시철도공사에 따르면 2005년도 1~4호선 수송 인원은 14억 3641만 4000명으로 5~8호선의 수송인원 5억 3641만 4000명보다 보다 약 2.4배 많았다.<sup>3)</sup> 설문지는 수송인원이 가장 많은 지역인 1~4호선을 중심으로 측정 하였으며 데이터 분석은 아래와 같이 진행되었다.

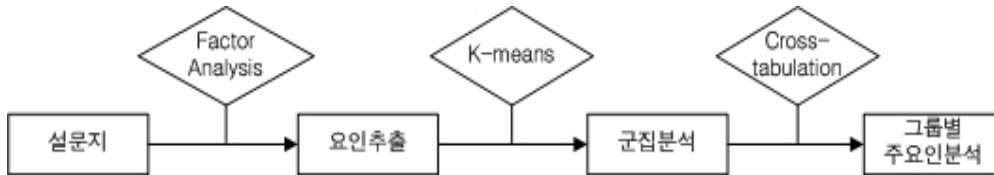


그림1. 연구 개요도

### 2.1 Factor Analysis

요인분석의 적합여부를 판단하기 위해서 먼저 Kaiser-Meyer-Olkin(KMO)측도와 Bartlett의 구형성 검증을 이용하여 표본자료를 검증하였다[표1].

표 1. KMO 측도와 Bartlett의 구형성 검증

표준형성 적절성의 Kaiser-Meyer-Olkin 측도		0.792
Bartlett의 구형성 검증	근사 카이제곱	596.008
	자유도	190
	유의 확률	.000

KMO값은 표본 적합도를 나타내는 값으로 0.5이상이면 표본자료는 요인분석에 적합하다고 판단한다. Bartlett의 구형성 검정은 변수간의 상관행렬이 단위행렬인지 여부를 판단하는 것으로 “모상관행렬은 단위행렬이다” 라는 귀무가설을 기각할 수 있어야 변수들 간의 상관관계가 통계적으로 유의하다고 볼 수 있다(강병서, 김계수, 2001). [표1]에서 유의 확률이 0.000이므로 변수간 행렬이 단위행렬이라는 귀무가설이 기각된다. 주성분 분석(Principle Component Analysis)과 베리맥스(Varimax) 요인회전을 통해 요인 분석을 실시한 결과 고유값(Eigenvalue) 1이상을 기준으로 4가지 요인이 추출되었으며 각 요인들의 특성을 고려하여 요인명을 편의성, 안전성, 환경성, 신뢰성으로 정하였다[표2]. 측정항목들의 신뢰성을 검증하기 위해서 내적일관성 신뢰도(Internal Consistency reliability)를 검증하는 크론바하 알파계수(Cronbach 's Alpha)를 이용하였다.  $\alpha$  값이 0.7이상이면 높은 신뢰성을 가지는 것으로 볼 수 있고 0.35이하일 경우 해당 항목을 제거하여야 한다(J. Nunnally, 1978). [표2]에서 보는바와 같이 각 4가지 주요 요인들의 전체 알파계수 값들이 모두 0.65이상이기 때문에 측정항목들은 신뢰성이 있다고 볼 수 있다. 요인적재량(Factor loading)은 각 측정항목들과 각 요인과의 상관관계 정도를 나타내 주는 값으로 일반적으로 0.5이상이면 매우 유의적이라고 본다. 누적 설명력은 요인1이 18.27%로 가장 높은 설명력을 가지는 요인으로 나타났다. 또한 요인2는 17.44%, 요인3은 15.43%, 요인4는 14.79%이며 전체 누적 설명력은 65.93%로 나타났다.

3) 서울신문 2006년 3월 10일

표 2. 주성분 분석과 베리맥스 요인회전을 이용한 요인추출

요인 및 측정 항목	요인 적재량	고유값	누적 설명력 (%)	Cronbach's α
<b>요인1(환경성)</b> 5. 열차 내부 조명의 밝기는 적절하다. 6. 열차 내부의 청결상태는 양호하다. 7. 열차 내부의 냉/난방 상태는 양호하다. 8. 열차 운행 중 소음은 양호한 편이다. 9. 지하철에 있는 화장실의 청결상태는 양호하다.	0.576 0.637 0.624 0.607 0.735	2.375	18.269	0.807 0.804 0.792 0.799 0.795
<b>요인2(안전성)</b> 3. 비상시에 대한 대피 요령을 쉽게 확인할 수 있다. 4. 열차 이용 시 안전에 크게 신경 쓰이지 않는다. 10. 지하철 역사 내부의 공기는 청결한 편이다.	0.797 0.766 0.719	1.852	35.713	0.797 0.795 0.688
<b>요인3(편의성)</b> 11. 안내표지판 및 출입구 표시는 목적지를 찾는 데 도움이 된다. 12. 에스컬레이터, 엘리베이터 등의 이용이 편리하다. 13. 화장실의 위치를 쉽게 찾을 수 있다.	0.605 0.925 0.732	1.298	51.145	0.786 0.782 0.792
<b>요인4(신뢰성)</b> 1. 열차의 운행시간은 정확하다. 2. 열차의 안내방송은 명확하다.	0.836 0.699	1.078	65.930	0.783 0.793

## 2.2 K-means

요인분석의 결과 각 응답자 별 요인점수 얻을 수 있는데 이를 기준으로 K-means 방법을 이용하여 이용객들을 분류하였다[표3]. K-means는 잘 알려진 간단한 자율학습(Unsupervised Learning)알고리즘 중의 하나로 미리 정해놓은 클러스터 수를 기준으로 input 데이터와의 거리를 계산하여 값이 최소가 되는 군집에 위치시키는 방법으로 소속군집과 input 데이터와의 거리 값은 식(1)에 의해서 얻어진다(Sandhya Samarasinghe, 2006).

$$E = \sum_{k=1}^c \sum_{x \in C_{kustk}} ||X - C_k||^2 \quad (1)$$

여기서 C는 미리 정해진 군집의 수이며  $C_k$ 는 군집의 중심 값을 나타낸다. X는 군집 k에 속한 input 데이터를 의미한다. 결국 각 input 데이터와 소속된 군집들과의 거리 값이 최소가 되는 E를 얻는 것이며 총 군집들의 중심 값에 변화가 없을 때까지 반복된다.

표 3. 군집분석과 요인에 대한 분산분석표

	군집1 (37)	군집2 (92)	군집3 (63)	F값	유의확률
요인1(환경성)	-0.22989	-1.31079	0.62491	21.658	0.000*
요인2(안전성)	0.46651	0.01636	-1.30140	35.058	0.000*
요인3(편의성)	1.01838	-0.62503	-0.59504	6.264	0.000*
요인4(신뢰성)	0.60096	-0.01443	0.50632	14.172	0.000*

p\* < 0.01

[표3]은 k=3일 때 군집분석을 실시하여 분류된 군집들과 요인분석을 통해 얻어진 4가지 요인에 대한 분산분석표를 나타낸 것이다. F값들은 기술통계를 목적으로 사용되었으며 모든 유의확률이 p값 0.01보다 작으므로 각 군집들은 차이가 있다고 볼 수 있다. 요인1(환경성)은 군집1과 군집2에 대해 부정적인 요인으로 나타났

으며 특히 군집2에 대해서 가장 큰 부정적인 요인으로 확인되었다. 또한 군집2는 요인3(편의성)과 요인4(신뢰성)에 대해 군집3은 요인2(안전성) 요인3(편의성)이 가장 큰 부정적인 요인으로 나타났다.

### 2.3 Cross-Tabulation

K-means 군집분석을 통해 의미 있는 군집들을 분석하였다. 교차 분석을 통하여 각 군집별로 성별, 연령 그리고 주로 이용하는 노선을 확인한다[표4].

표 4. 교차분석을 이용한 군집별 특성 확인

	군집1 (37)	군집2 (92)	군집3 (63)
성별	남(25명) 여(12명)	남(40명) 여(52명)	남(28명) 여(35명)
나이	10대(18.92%) 20대-30대(56.76%) 40대 이상(24.32%)	10대(13.04%) 20대-30대(64.13%) 40대 이상(22.83%)	10대(15.87%) 20대-30대(53.97%) 40대 이상(30.16%)
노선	3호선을 이용(75.68%)	2호선을 이용(53.26%) 1호선을 이용(29.35%)	4호선을 이용(57.14%) 1호선을 이용(22.22%)

각 군집별 특징들을 살펴보면 응답자는 전체적으로 20~30대가 가장 많았고 군집1에 속한 이용객들은 주로 3호선을 이용 하는 것으로 나타났다. 군집2는 2호선과 1호선을 군집3은 4호선과 1호선을 가장 많이 이용하는 것으로 나타났다.

### 3. 결론 및 향후 연구과제

“군집1”은 주로 3호선을 이용하는 집단으로 유일하게 요인2(안전성), 요인3(편의성), 요인4(신뢰성)에 대해서 긍정적인 성향을 가지고 있으며 요인1(환경성)에 대해서만 부정적인 성향을 나타냈다. 따라서 3호선의 역사 및 열차는 이용객들에게 환경개선 서비스에 초점을 맞추어 운용하는 것이 바람직할 것이다.

“군집2”는 2호선과 1호선을 가장 많이 이용하는 집단으로 요인1(환경성), 요인3(편의성), 요인4(신뢰성)에 대해서 부정적인 성향을 나타냈으며 특히 요인1(환경성)과 요인3(편의성)이 가장 큰 부정적인 요인으로 확인되었다. 이는 현재 2호선 몇 개의 역내에서 진행 중인 공사로 인하여 나타난 결과로 보이며 이용객들의 불편을 완화하기 위해서 역내에서는 공사 시간대를 변경하거나 안전요원을 배치하여 이용객들의 편의성을 증대시킬 수 있는 노력이 필요하다. 또한 환경개선을 위한 방안이 절실히 요구된다. 예를 들어, 공기 청정기를 늘리고 공기 오염도, 온도, 소음도 등의 수치를 표시해줄 수 있는 서비스방안이 필요할 것이다. “군집3”은 4호선과 1호선을 가장 많이 이용하는 집단으로 요인2(안전성)가 가장 큰 부정적인 요인으로 나타났다. 따라서 이용객들에게 비상시 대피요령에 관한 정보와 비상대피 물품의 정확한 위치를 쉽게 파악 할 수 있는데 필요한 서비스 방안이 요구된다. 예를 들어, 현재 혼잡한 역들에 설치된 스크린 도어를 다른 역들로 확장하거나 열차 내에서 제공하는 상업적 광고의 내용을 줄이고 비상시 대피요령에 관한 정보나 영상물을 제공하여 안전성을 향상 시킬 수 있는 노력이 필요하다. 본 논문에서는 서울 도시철도 이용객들의 만족도를 향상시키기 위해서 각 노선별문제점을 파악하고 개선하는데 그 초점을 두고 있다. 그러나 군집분석에서 사용되어진 K-means clustering 방법은 임의로 정해진 초기 군집 수 k에 따라서 input 데이터들이 계산되므로 그 정확도의 평가가 주관적일 수 있다는 문제점이 있다. 따라서 차후 연구에서는 다른 Unsupervised learning 알고리즘들과 결합하여 분류 정확도를 향상 시킬 수 있는 방법에 관한 연구가 필요하다.

## 참고문헌

1. 김성남(2003) “철도 고객만족서비스 향상을 위한 이용자 행동에 관한 연구” 한국철도학회, 추계 학술대회 논문집(II), pp.8-13
2. 강병서, 김계수(2001), “사회과학 통계분석” SPSS 아카데미
3. 정동빈, 원태연(2004), “마케팅조사 통계분석” 교우사
4. 허명희, 양경숙(2001) “SPSS 다변량 자료분석” SPSS 아카데미
5. J. Nunnally(1978), “Psychometric Theory” second ed., McGraw-Hill, New York
6. Sandhya Samarasinghe(2006), “Neural Networks for Applied Sciences and Engineering”, Auerbach Publications