

로프스크린도어의 인간중심 설계를 위한 감성평가에 관한 연구

정병두* · 김 현** · 신강원***

Byung Doo Jung, Hyun Kim, Kangwon Shin

A Study on the Sensibility Evaluation for the Human-centered Design of Rope Platform Screen Door(RPSD)

ABSTRACT

Recently, the study on the commercialization technology of Rope Platform Screen Door (RPSD) is on the process. The study is specifically on RPSD, which the rope screen ascends to allow passage with securing safety of passenger and the condition of aboveground station. For this human-centered design of RPSD, it is important to present system technology. However, it is also necessary to scientifically measure and research the emotions, senses or minds of users in the future. Therefore, this study analyzed the human factors to be considered with designing the system on RPSD, which is installed in Nokdong Station on Gwangju Subway as a trial. Moreover, the emotional evaluation was done by analyzing the factors as how they are effected in general; it processed by checking whether it is safe, height of rope is stable, it has openness (pressure) or strong by examining the moments that a set of ropes blocks rail from platform, and when train is arrived.

Keywords : Rope Platform Screen Door(RPSD), Sensibility Evaluation, Semantic Differential Method(SD), Factor Analysis

초 록

최근 지상역 승강장에서 승객의 안전 확보, 지상역 조건과 열차 차종 자동 인식에 따른 상하 개폐 기능이 탑재된 Rope 스크린도어의 실용화 기술에 대한 연구개발이 수행되고 있다. 이러한 RPSD의 인간중심 설계를 위해서는 시스템의 기술구현도 중요하지만, 앞으로 이용할 대상자의 감성, 감각이나 사고방식을 과학적으로 측정하고 조사할 필요가 있다. 따라서 본 연구에서는 광주 도시철도 녹동역에 시범 설치된 RPSD에 대하여 이 시스템을 설계하는데 있어서 고려할 휴먼팩터를 분석하였다. 그리고 평상시 RPSD가 내려진 상태, 철도진입시 올라간 작동원리를 보고 안전(불안)한지, 높낮이가 안정적인가, 개방감(압박감)이 있는지, 견고한지 등 전체적으로 어떤 인상을 받았는지 등에 관한 감성평가를 실시하였다.

검색어 : 로프스크린도어, 감성평가, SD법, 요인분석

1. 서론

도시철도의 안전과 승강장 내부 이용환경의 개선 및 에너지 절감을 위해서 승강장 스크린도어(PSD: Platform Screen Door) 시스템이 국내외에서 활발히 도입되고 있다. 현재 국내 철도역사 총 695개 중 371개소에 설치 운영되고 있으며, 지하역사 PSD 시스템 보급률은 95%에 이르러 철도승강장의 안전사고 절감, 환경개선 및 에너지 절감 등 개선효과가 나타나고 있다(MLTM, 2010).

* 정희원 · 교신저자 · 계명대학교 교통공학과 교수 (Corresponding Author · Keimyung University · jungbd@kmu.ac.kr)

** 정희원 · 한국교통연구원 연구위원 (hyun_kim@koti.re.kr)

*** 정희원 · 경성대학교 교수 (kangwoon@ks.ac.kr)

Received August 1 2012, Revised January 10 2013, Accepted January 16 2013

그러나 지상역사 승강장의 경우 보급률이 낮는데 그 이유는 우천 시와 기온변화 등에 대비한 추가적 설치비용이 들고, 지하역사와 달리 환경개선과 에너지 절감 효과가 다소 낮게 나타나고 있기 때문이다. 특히 현행 PSD는 스크린 도어 개폐 위치가 고정되어 있어서 열차의 출입문 위치와 차량제원이 일치하지 않는 경우 설치가 어렵다는 것이 매우 큰 이유에 해당된다.

예를 들면 향후 KTX와 Alex전동차, 그리고 EMU 열차 등 다양한 차종이 정착하는 역 승강장에 모두 부합하는 PSD의 도어 개폐 시스템의 설치가 불가능하다.

이를 배경으로, 지상역 승강장에서 승객의 안전 확보, 지상역 조건과 열차 차종 자동 인식에 따른 상하 개폐기능이 탑재된 지상역 승강장의 지능형 승객안전사고 방제 시스템(RPSD: Rope Platform Screen Door)의 실용화 기술을 목표로 연구개발이 진행되고 있다 (KOTI, 2012).

또한 최근 감성의 개념을 도입한 공학적 제품의 도입이 활성화되어 여러 분야에 다양하게 사용되어지고 있으므로, 현재 연구 수행중인 RPSD의 인간중심 설계를 위해서는 RPSD의 기술구현 뿐 아니라 앞으로 이용하게 되는 대상자들의 감성(안전성, 고품격, 쾌적함, 압박감 등)을 과학적으로 측정하고 조사할 필요가 있다.

따라서 본 연구에서는 지능형 RPSD에 대하여 안전(불안)한지, 세련되고 모던한 느낌이 있는지, 개방감(압박감)이 있는지, 견고한지, 전체적으로 쾌적한지 등 평가인자의 분석 등 감성평가를 실시하는데 목적이 있다.

2. 기존연구 고찰

2.1 RPSD의 기술개발현황

RPSD는 와이어 로프(Wire Rope) 부재를 이용하는 상하 개폐방식을 채택하고 있으며, Figure 1과 같이 20m 단위를 최소 모듈로 구성하여 승강장 기하구조 조건에 대응 가능하다. 여기서 20m 모듈은 승강장의 기하구조 즉 곡선부 대응과 함께 승강장의 구간 통제 유연성을 확보하기 위하여 고정되지 않고 30m, 40m, 50m, 80m, 100m, 200m 등 다양한 모듈로 확장 가능하다.

본 시스템의 연구개발은 상하 개폐방식이라는 점과 Wire Rope로 승객안전 확보, 모터 구동이 아닌 실린더 방식을 채택하여 200m 승강장 구간을 동시에 통제하는 Wire Rope를 이용한 상하 개폐방식으로 2006년에 개발되어 광주도시철도 1호선 녹동역에 처음으로 설치되었다. 이 시스템은 Lift 2기: 200m, 기둥(post): 10m 간격, Wire rope 10cm 간격 150cm 높이, 장애물 감지 센서, PCL 제어 시스템 등으로 구성되어 있다.

그리고 이 RPSD 시스템은 통제가 200m이므로 승강장 환경에

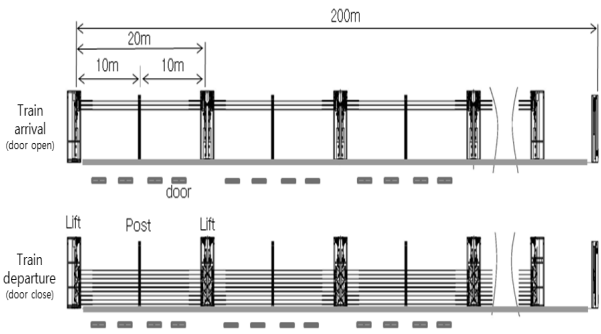


Fig. 1. Concept of RPSD System

따른 설치가 불가능한 경우도 발생되며, 유고상황의 경우 부분통제가 불가능하는 등 여러 제약조건이 있어서 현재 한국건설기술평가원의 R&D과제로서 지상역 승강장의 지능형 승객안전사고 방제 시스템 개발을 연구 중에 있으며, 시제품을 대구광역시 도시철도 2호선 문양역에 처음으로 시범적으로 설치 운영할 계획이다 (KOTI, 2012).

이제까지 PSD 시스템의 주요 핵심부품을 해외 기술에 의존하였으나, 2007년 이후 철도운영기관의 기술개발과 보급으로 국산화되고 승강장 승객안전 방제시스템의 표준화에 크게 기여하였다.

그리고 PSD시스템 분야 국내 연구기술개발로 비용절감이 이루어졌으며, 특히 좌우 슬라이딩 방식의 국내개발 수준은 기술안정화 단계에 있다.

일본의 경우 철도안전사고가 연평균 855건이 발생하고 있는데 이중 인명상해 사고가 약 50%를 점하고 있으며, 이러한 사고 421건 중 약 200건이 승강장에서 추락하는 사고이다(MLIT, 2012).

따라서 일본 국토교통성은 철도 승강장 안전사고방제시스템 정비 촉진 목적으로 2011년 2월 「승강장 안전사고 방제시스템 구축 등에 관한 검토회」를 조직하여 1일 승강장 이용인원이 10만 명 이상 철도역은 PSD 설치가 의무화 되었으며 1일 이용객이 1만명 이상 승강장은 점진적으로 스크린도어의 설치를 권고하고 있다. 또한 기존 스크린도어의 한계를 극복하기위해서 승하차위치 가변형 스크린도어 등 정착하는 열차출입문 위치에 다양하게 대응할 수 있는 기술개발하고 있다.

- 1) 서울도시철도 공사가 동 시스템의 주요 부품에 대해 국산화를 주도하여 2007년 이전까지만 해도 완성품의 설치비용이 개소당 30억 수준이었지만 2007년 이후부터 20억 이하로 낮아져 예산을 크게 절감하였다(서울도시철도공사 홈페이지 <http://5678blog.com>)
- 2) 이 의무조건에 만족한 역사는 약 250개소가 해당되고, 2차 대응 지침은 승강장 이용인원이 1만명 이상 역으로 확대할 예정에 있으며 이 경우 약 2,000개 역이 해당된다.



Fig. 2. RPSD at Nokdong Station in Gwangju

2.2 감성평가의 관련연구

감성이란 외부의 물리적 자극에 의한 감각, 지각으로부터 인간의 내부에 야기되는 심리적 체험으로 쾌적감, 고급감, 불쾌감 등의 복합적인 감정을 의미한다(KRISS, 2001). 이러한 인간 감성의 성격은 정성적인 요소로서 애매하고 불확실하지만 정량화로 구체화하고 있으며 그 결과물로서 감성공학이라는 새로운 분야의 연구가 진행되었다. 즉 감성이란 철학적으로 어렵지만 감성공학의 기술로 정착됨으로써 감성의 가치를 중요시하고 이러한 제품의 개발·생산·판매에 이르는 전부분의 비즈니스 과정에 적용되고 있다³⁾.

특히 시스템이 특정이용자 및 조직의 요구사항에 만족시키기 위해서는 궁극적으로 인간중심의 설계(Human Centered Design) 활동이 이루어지고 있다. 이러한 배경 하에 만들어진 국제규격인 ISO-13407:1999(Human-centred Design Process for Interactive Systems)이며, 1999년 6월에 인간공학분야에서 국제 규격화되었다. 또한 이러한 규격이 일본에서는 2000년 11월에 JIS(Japan Industrial Standard) Z8530:2000(인터페이스 시스템의 인간중심 설계 프로세스)로 규정되었다(Naotsune Hosono, 2004).

3) 이러한 프로세스는 1)이용사항의 파악과 명시(明示), 2)이용자와 조직의 요구사항을 명시, 3)설계에 의한 해결책 작성, 4)요구사항에 대한 설계의 평가와 같은 4단계를 거쳐 제품개발에 반영되고 있다.

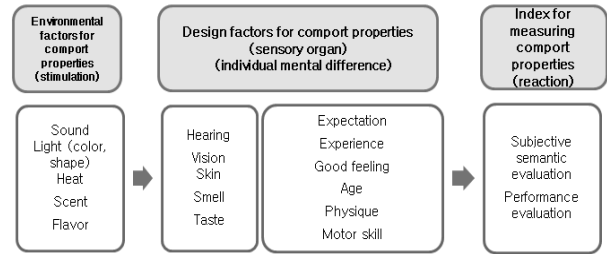


Fig. 3. Components of Sensibility Evaluation

최근에는 인간중심설계의 개념에서 이용자중심설계(UCD: User Centered Design)로 좀 더 구체화되어 다양한 분야에서 널리 활용되고 있다. 그리고 품질의 정의가 “규격의 적합성”에서 “고객의 요구의 충족”으로 바뀐에 따라, 제품과 사용자사이의 인터페이스 및 무형적 서비스까지 포괄하는 것으로 자연적으로 인식되고 있으며, 더 나아가 인간의 감성적인 영역까지도 그 범위가 확장되고 있다(KSA, 2006).

이와 같이 감성연구가 인간의 삶을 향상시키는 감성과학과 감성공학으로 발전되는 시점에서 Lee (1998)은 인간의 감성을 정확하게 이해하기 위한 체계적인 연구와 활용을 위하여 감성과 감정의 이해를 통한 감성의 체계적 측정과 평가에 대하여 선구적인 연구를 수행하였다.

Jung and Nah(2007)은 감성의 개념의 정립과 더불어 다양한 분야의 국내의 논문들을 검토하여 감성평가를 위한 감성의 의미 재정립과 감성 어휘체계를 잘 정리하였다. 그리고 최근에는 Web기반의 신속한 감성평가, 분석을 적용하는 방법이 제안되었으며, 사용자의 인터페이스와 관련된 감성품질에 대한 일련의 실험연구와 온라인 설문분석을 통해 감성품질에 대한 체계적인 접근방안을 제시한바 있다(Seo and Lee, 2010).

그 외에 기존 감성공학 관련연구에서 제안된 방법들이 교통 분야에 적용된 연구로는 감성데이터를 이용한 보도환경의 경관평가에 관한 연구(Lee et al. 2006), 이용자의 감성과 행태분석을 통한 고속전철 실내디자인 방향에 관한 연구(Hwang, 2008), 관광용 마차형상 디자인 개발사례연구(Jang 외 2인, 2011) 등이 있다.

3. RPSD 시스템에 대한 휴먼팩터 분석

3.1 감성의 평가방법

감성평가는 인간의 감성, 감각이나 사고방식에 의한 평가기술이라고 정의할 수 있으며, 다음 그림 3과 같이 감성(쾌적성)의 측정과 평가하는 구성요소는 쾌적성에 영향을 주는 환경요인에 의해 자극을 받으면, 인간의 감각기관과 심리 개인차에 의해 반응하는 것을 측정하는 요소⁴⁾로 이루어진다고 볼 수 있다. 인간을 중심으로 정량

적으로 평가하는 인간공학적 수법은 관능(주관)평가, 지각적(객관적) 평가법, 종합평가법 크게 3가지로 구분하고 있다.

본 연구에 적용할 관능(주관)평가법이란 이용자들의 감각을 평가하는 방법으로서 실제 지능형 RPSD 시스템의 작동원리⁵⁾를 보고 안전(불안)한지, 세련되고 모던한 느낌이 있는지, 개방감(압박감)이 있는지, 견고한지, 전체적으로 쾌적한지 등 응답자의 주관적인 감성을 수치화 하여 평가하는 방법이다. 이러한 관능평가법은 ME법(Magnitude Estimation method), 정규화 순위법, 일대(一對)비교법, SD법(Semantic Differential method), 평가 그리드법이 있는데, 조사방법은 인상과 이미지를 수치화하는데 범용적으로 사용되고 있는 SD법에 의한 조사를 실시하였다.

3.2 RPSD에 대한 설문조사

3.2.1 설문조사 개요

광주 도시철도 녹동역에 시범으로 설치된 와이어 로프(Wire Rope) 스크린도어의 작동상황을 보고 이 시스템을 설계하는데 있어서 가장 고려할 사항과 평상시 RPSD가 내려진 상태와 철도진입시

RPSD가 올라간 상태를 보고 어떤 인상을 받았는지 감성평가를 실시하였다.

조사대상자는 녹동역을 현장 견학한 전문가 및 관계자를 비롯하여, 녹동역 인근에 위치한 광주도시철도 용산차량기지 근무자를 대상으로 총 80명의 현장설문을 2012년 4월 13일에 실시하였으며, 그 외 공사 직원과 스크린도어의 이미지 사진을 보고 느낀 일반인을 대상으로 141명의 일반설문을 포함하여 총 221명의 설문조사를 실시하였다.

응답자의 성별특성을 살펴본 결과, 총 221명 중 남성이 174명 78.7%로 여성 46명 20.8%에 비해 응답비율이 크게 높은 것으로 나타났다. 직업별 특성은 회원이 79.6%로 가장 높은 분포를 보이고 있으며, 그 외 학생, 자영업, 주부가 각각 4.5%, 5.0%을 차지하고 있다. 연령은 31~40세가 50.7%로 가장 높은 분포를 보여주고 있으며, 41~50세가 28.5%, 51~60세가 11.8%순으로 나타났다.

3.2.2 로프 스크린도어 설계시 고려사항

광주 도시철도 녹동역에 시범으로 설치된 로프 스크린도어를 직접보신 후, 이 시스템을 설계하는데 있어서 가장 고려할 사항이 있다면 무엇이라고 생각하는지 조사한 결과(Table 2), 승강장에서 안정성이 54.8%로 가장 높게 나타났다.

그리고 승강장에서의 안정성(폭, 높이 등)이 41.6%, 시스템의 경제성이 24.0%순으로 나타났다. 그다음으로 로프의 색상 및 품질(견고함)이 15.4%이지만, 현장설문 6.3%에 비해 일반설문의 경우 20.6%로서 대체적으로 높게 집계되었다.

로프스크린도어 설계시 고려할 사항에 대하여 5점 리커드 척도

Table 1. Survey Respondents (n=221)

Survey	Respondents	Frequency and Portion		
		Frequency	Portion	Portion
On-site survey	Passengers	65	29.4%	80 (36.2%)
	Specialists	15	6.8%	
Email survey	Station staffs	63	28.5%	141 (63.8%)
	Passengers	78	35.3%	
Total		221	100.0%	

Table 2. Survey Results on Importance of RPSD Design Items

RPSD design item	On-site survey		Email survey		Sum	
	Frequency	Portion	Frequency	Portion	Frequency	Portion
Stability (height, width)	22	27.5%	70	49.6%	92	41.6%
Fine view (pressure, openness)	8	10.0%	20	14.2%	28	12.7%
Safety	39	48.8%	82	58.2%	121	54.8%
Rope height	6	7.5%	23	16.3%	29	13.1%
Rope color and quality	5	6.3%	29	20.6%	34	15.4%
Gap b/w posts	4	5.0%	9	6.4%	13	5.9%
Design	4	5.0%	12	8.5%	16	7.2%
Economic feasibility	20	25.0%	33	23.4%	53	24.0%

* Results in the table represent the frequency and portion of respondents with 'Extremely important'

- 최적성을 측정하는 지표는 크게 3가지방법으로 이루어짐. 언어 보고(주관 평가) : 앙케트나 보턴 등을 이용 피험자가 느끼는 정도측정, 생체 정보(생리 반응) : 뇌파, 심박, 호흡 등이 생리적인 반응을 이용함, 행동 지표(피포먼스) : 환경을 변화시켰을 때에 어느 정도 변화하는지 등
- 평상시와 열차 진입 시에는 스크린도어가 내려진 상태이고 열차가 진입한 후에 승객이 열차에 승강하기위해서 스크린도어가 올라간 상태를 말할

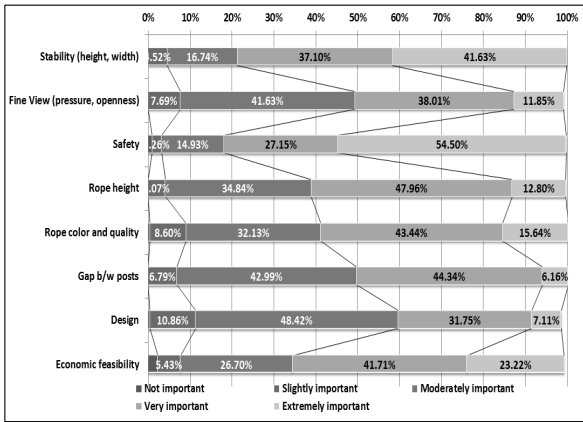


Fig. 4. Importance of RPSD Design Items

에서 매우중요(5)하다고 응답한 항목은 「승강장에서의 안전성」, 「승강장에서의 안정성」이고, 조금 더 중요(4)하다고 응답한 항목은 「로프높이의 적정성」, 「로프색상 및 품질」, 「포스트간격의 적정성」, 「시스템의 경제성」으로 나타났다.

반면 「승강장에서의 미관(압박, 개방감)」과 「메인 리프트와 포스트의 디자인」의 경우 보통으로 응답한 비율이 가장 높음으로써 타 설계요소에 비해 상대적으로 낮게 조사되었다.

3.3 감성평가 비교

평상시 로프스크린 도어가 내려진 상태(Figure 5)에 대한 + 항목은 「안정적이다」, 「개방적이다」, 「전체적으로 좋다」이고, 반면에 - 항목으로는 「단순하다」, 「유연하게 느낀다」, 「품질이 나쁘다」 「안전하지 않게 느낀다」로 나타났다. 각 상대비율에 있어서 60%를 상회한 항목은 단순하다(68.3%), 유연하게 느낀다(66.9%), 개방적이다(65.9%)순으로 평가되었다.

철도 진입시 로프스크린 도어가 내려진 상태에 대하여 + 항목은 「안정적이다」, 「안전하게 느낀다」, 「전체적으로 좋다」이고, 반면에 - 항목으로는 「유연하게 느낀다」, 「스크린도어가 낮다」, 「로프간격이 좁다」, 「품질이 나쁘다」로 나타났다. 각 상대비율에 있어서는 60%를 상회한 항목은 스크린도어가 낮다(61.1%) 뿐이고 대부분 크게 차이가 없는 것으로 나타났다.

3.4 감성평가 순위분석

현장설문 대상자에 대한 감성평가 순위 분석한 결과를 다음 Figure 7에 나타내었다.

평상시 로프스크린도어가 내려진 상태는 「개방적이다」 13.8%으로 가장 높고, 「유연하게 느낀다」 11.0%, 「안정적이다」 10.8%, 「단순하다」 10.2%순으로 나타났다. 특히 상위권에 「유연하게 느낀다」, 「단순하다」는 부정적인 평가항목으로서 스크린도어의 설계

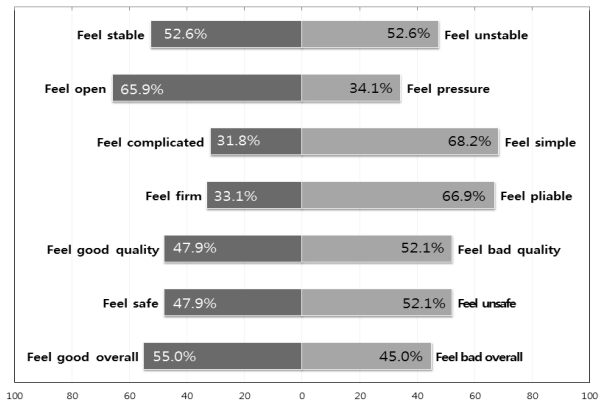


Fig. 5. Kansei Evaluation Results about RPSD (without Train)

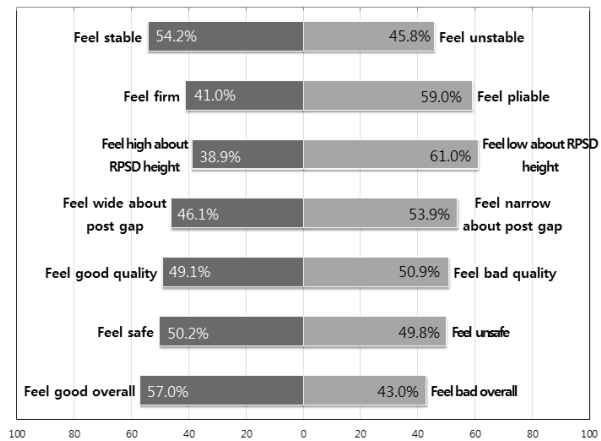


Fig. 6. Kansei Evaluation Results about RPSD (with Train)

시 로프가 좀 더 견고하게 만들고 단순한 느낌이 들지 않도록 개선할 필요가 있다.

철도진입시 로프스크린도어가 내려진 상태의 경우 「안정적이다」 12.2%, 으로 가장 높고, 「유연하게 느낀다」 10.5%, 「안전하게 느낀다」 10.3% 순으로 나타났다.

「강하게 느낀다」, 「로프간격이 넓다」, 「스크린도어가 높다」가 5%이하를 차지함으로써 로프 간격과 스크린도어의 높이는 대체적으로 적절하다는 것을 알 수 있다. 그리고 평상시 로프스크린도어가 내려진 상태와 마찬가지로 「유연하게 느낀다」가 상위 순위에 포함되어 있다는 감성평가 결과를 주목하여 시스템 설계 시 반영되어야 할 것이다.

마지막으로 「전체적으로 좋다」는 실제 다른 평가항목들(안정적이다, 유연하게 느낀다, 안전하게 느낀다 등)과 상호작용한 값으로 중복되지만, 다른 평가항목에 비해서 어느 정도의 전체적인 감성평가를 나타내는지를 비교 검토하였다.

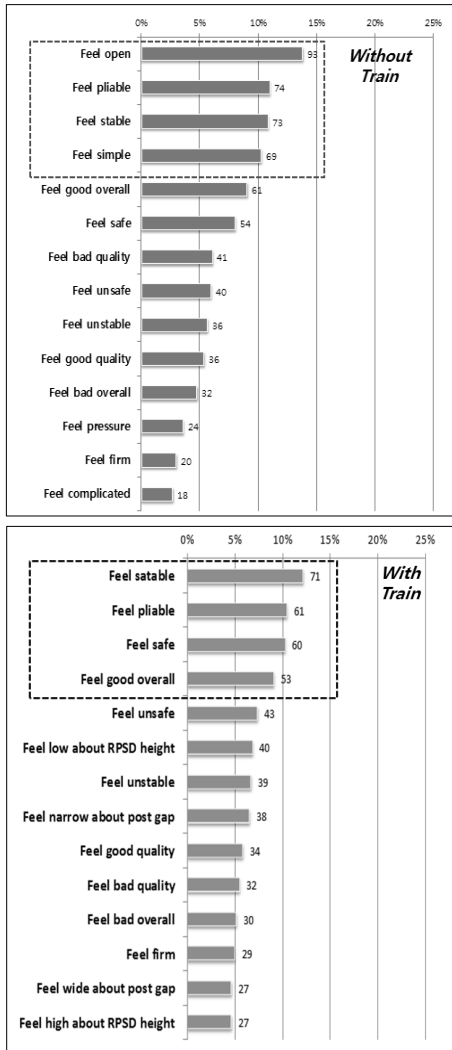


Fig. 7. Priority Analysis Results about RPSD based on Kansei Evaluation

4. 감성평가에 대한 인자분석

본 연구에서 7개 쌍의 감성어휘로 평가된 결과는 감성평가에 많이 사용되는 요인분석(factor analysis)을 이용하여 분석되었다. 요인추출방법으로 최대우도 요인추출법(maximum likelihood)을 사용하여 2개 요인이 추출되었으며, 요인의 회전은 요인과 변수(감성어휘의 쌍)간 설명도를 높이기 위해 많이 사용되는 직교회전(orthogonal rotation) 방법인 프로맥스(ProMax) 방법을 적용하였다.

요인분석결과 요인1의 분산비율은 20.0%이고 요인2의 분산비율은 38.0%이다. 이는 전체변수의 총변동의 20.0%를 요인1로 설명할 수 있고 38%를 요인2로 설명할 수 있다는 것이며, 두 비율의 합 58.0%는 요인1과 요인2에 의해서 설명되는 비율을 나타내고 있다. 전체분산의 약 60%를 설명하는 것이 보통의 기준치

Table 3. Factor Analysis Results: Factor Loadings

Kansei analysis pair		Factor loading	
		1	2
Feel safe	Feel unsafe	.924	-.048
Feel good overall	Feel bad overall	.920	-.107
Feel good quality	Feel bad quality	.719	.107
Feel stable	Feel unstable	.622	-.039
Feel open	Feel pressure	.403	-.331
Feel firm	Feel pliable	.189	.957
Feel complicated	Feel simple	-.224	.439

* Promax rotation with Kaiser normalization

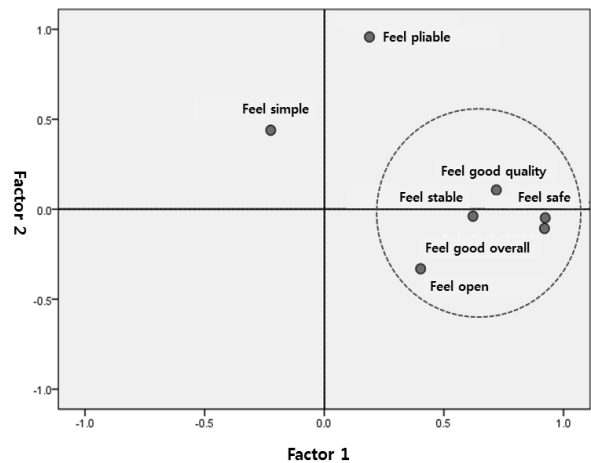


Fig. 8. Factor Analysis Results: Factor Diagram

인데 이에 유사한 수준으로 높은 정도를 나타내지 못하지만 RPSD에 대한 현장설문의 감성평가에서 각 요인들에 의해 설명되는 변수들의 요인적재값이 모두 유의한 0.4이상으로 이미지 인지특성을 잘 설명해주고 있다.

다음 Table 3의 요인부하행렬에서 요인1은 「안전하게 느낀다」, 「전체적으로 좋다」, 「품질이 좋다」, 「안정적이다」, 「개방적이다」으로 RPSD에 대한 긍정적인 감성평가요소로 볼 수 있으며, 요인2은 「유연하게 느낀다」, 「단순하다」로 부정적인 감성평가요소를 나타냄으로서 추출된 요인과 감성어휘의 연관정도가 명확하게 구별되고 있음을 알 수 있다.

또한 Figure 8에서 RPSD는 안전하고, 품질이 좋고, 안정적이며, 전체적으로 좋게 느끼고 있는 반면, 유연하고 단순하게 느끼고 있다고 점을 요인을 축으로 한 각 변수의 위치를 좌표 상에 명확히 표시하였다.

따라서 요인분석결과에서 도출한 요인적재 값을 토대로 향후 RPSD 시스템의 포스트 간격 및 색상, 로프 간 간격 및 색상 디자인에 반영할 수 있을 것으로 판단된다.

5. 결론 및 향후과제

본 연구에서는 지상역 승강장에서 승객의 안전 확보, 지상역 조건과 열차 차종 자동 인식에 따른 상하 개폐 기능이 탑재된 RPSD의 실용화 기술을 목표로 연구개발이 수행중에 있는 과정에서, 인간 중심 설계를 위해 이용대상자들의 감성(안전성, 고품격, 쾌적함, 압박감 등)을 과학적으로 측정 분석하였다.

분석결과 첫째, RPSD 설계시 가장 고려할 사항은 「승강장에서 안전성」, 「승강장에서의 안정성」이고, 그다음으로 중요한 항목은 「로프높이의 적정성」, 「로프색상 및 품질」, 「포스트간격의 적정성」, 「시스템의 경제성」순으로 나타났다.

둘째, 감성평가의 순위분석을 통하여 평상시 스크린도어가 내려진 상태는 「개방적이다」 13.8% 로 가장 높고, 「유연하게 느낀다」 11.0%, 「안정적이다」 10.8%, 「단순하다」 10.2%순으로 나타났다. 특히 상위권에 부정적인 평가항목으로서 유연하고 단순하게 느끼고 있기 때문에 향후 스크린도어의 설계 시 로프가 좀 더 견고하게 만들고 단순한 느낌이 들지 않도록 개선할 필요가 있다.

셋째, 요인분석결과 요인1이 RPSD에 대한 긍정적인 감성평가 요소로 요인2은 「유연하게 느낀다」, 「단순하다」로 부정적인 감성평가요소를 나타냄으로서, 추출된 요인과 감성어휘의 연관정도가 명확하게 구별하고 전체분산의 약 60%를 설명할 수 있었다.

마지막으로, 향후 이용자 감성평가를 체계적이고 효율적으로 측정하기 위하여 RPSD의 작동원리를 현실감 있게 구현할 수 있는 VR시뮬레이션을 제작하여 다양한 설계 대안별 감성평가결과를 비교분석하고 이용자중심설계(UCD)에 이를 반영할 수 있는 지속적인 연구가 필요할 것으로 판단된다.

감사의 글

본 논문은 국토해양부가 출연하고 한국건설교통기술평가원에서 발주하여 시행한 2012년도 미래철도사업(12PUR-T-C059783-02)의 지원으로 이루어졌습니다.

References

- Hwang, I. (2008). A study on interior design direction of rapid electronic railway through emotion and behavior analysis of user. Master Dissertation, Hanyang University (in Korean).
- Jang, P., Choi, C., and Jeung, K. (2011). A case study on affective shape design development of tourist cart, *Korean Journal of Contents Association*, Vol. 11 No. 7, pp. 489-496 (in Korean).
- Jung, H. and Nah, K. (2007). A study on the meaning of sensibility and vocabulary system for sensibility evaluation, *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, Vol. 26, No. 3, pp. 17-25 (in Korean).
- Korea Research Institute of Standards and Science (2001). *Kansei Engineering Technique* (in Korean).
- Korean Standards Association web-site, <http://www.ksa.or.kr> (in Korean).
- Korea Transport Institute (2012). *Development of Advance Rope Platform Screen Door System for Preventing Rail Passengers' Accident at Ground Station*. Interim Report (in Korean).
- Lee, B., Park, S. and Namgung, M. (2006). Landscape evaluation of sidewalk environment using sensibility data, *Journal of the Korean Society of Civil Engineers*, Vol. 26, No. 2, pp. 265-273 (in Korean).
- Lee, K. (1998). Human sensibility and emotion in sensibility ergonomics, *Korean Journal of the science of Emotion & Sensibility*, Vol. 1, No. 1, pp. 113-122 (in Korean).
- Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs (2010). *Master Plan for Railway Safety*.
- Ministry of Land, Infrastructure (2012). *Transport and Tourism web-site on the Facilities to protect passengers from falling off train platforms*. http://www.mlit.go.jp/tetudo/tetudo_tk6_000017.html.
- Naotsune Hosono (2004). A user centred design based on the Sensory Evaluation, *OKI Technical Review*, Vol. 71, No. 3, pp. 78-83.
- Seo, J. and Lee, K. (2010). A study on the emotional quality design framework for improvement of the user experience, *Korean Journal of the science of Emotion & Sensibility*, Vol. 13 No. 3, pp. 523-532 (in Korean).