

# 다기준 분석에 의한 로프형 승강장 안전도어의 설치 우선순위 산정에 관한 연구

정병두\*

Jung, Byung Doo\*

## A Study on Priority Evaluation of the Rope-type Platform Safety Door(RPSD) Installation by Multi-criteria Decision Analysis

### ABSTRACT

Recently, a study on the commercialization of Rope type Platform Safe Door (RPSD) technology has commenced. The study focuses on RPSD, in which a rope screen ascends to allow safe passage from the platform to the transit vehicle in aboveground stations. Currently, a pilot installation has taken in place with Daegu Metro Line 2 in MoonYang station starting from March of 2013. However, there is a need to select an appropriate pilot installation's object for the improvement in the future RPSD. An appropriate designation would correspond with the needs of the railroad corporation and as a historic railway platform with safe facilities. This study tried to use Analytic Hierarchy Process (AHP) to determine the priority of the KTX stations to attain a list of appropriate designations for future RPSD installations by analyzing the followings: management of the facilities, operational risks, and intent of business projects. As a case study, it was applied to the evaluation of the KTX stations. For the application, it used relative measurement to calculate the weight of upper level structuring, and absolute measurement for low level structuring instead of pairwise comparisons.

**Key words** : Rope type platform safety door (RPSD), Multi-criteria decision analysis, Priority, Analytic hierarchy process (AHP)

### 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. 현재 대구도시철도 2호선 문양역에 2013년 3월부터 시범설치 운영 중에 있으나, 앞으로 개선된 RPSD에 대하여 고속철도 역사를 대상으로 각 철도운영기관의 니즈에 부합하고, 철도 승강장 안전시설로써 역사에 적합한 시범사업 대상지를 선정할 필요성이 있다. 따라서 본 연구에서는 AHP를 이용하여 각 KTX역의 위험도 분석과 시설관리 및 운영기관의 사업추진의지 등 정책적 분석기준에 따라 RPSD 설치 대상지 우선순위를 분석하였다. 또한 AHP를 적용함에 있어 사례 분석할 KTX역과 같이 평가대상이 많은 경우 쌍대비교에 의한 우선순위 평가가 불가능하기 때문에, 상위 평가항목에 대해서는 상대평가에 의해 가중치를 구하고, 각각의 하위 목적요소에는 평점에 의한 절대평가법을 조합하여 우선순위를 산정하였다.

**검색어** : 로프형 승강장 안전도어, 다기준분석, 우선순위, 계층분석법

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

Received March 23, 2015/ revised April 7, 2015/ accepted April 20, 2015

## 1. 서론

철도 역사 승강장에 승객 안전사고를 방지하기 위한 스크린도어(Platform Screen Door, 이하 PSD) 설치가 늘어날수록 투산·추락 사고는 2009년 95건에서 지난해 46건, 2014년 7월까지 22건으로 철도교통사고가 급격히 줄어드는 추세인 것으로 조사됐다. 이와 같이 PSD는 승객안전을 위해승강장의 안전사고 예방, 환경개선 및 에너지 절감 등 개선효과가 나타나고 있다(MLTM, 2010). 그리고 철도 승강장 안전에 대한 관심이 높아지면서 안전펜스가 아닌 PSD만을 설치하도록 승강장 안전관리규정을 강화하는 등 ‘철도시설의 기술기준’에 이거 스크린도어 설치를 의무화 했다.

최근 6년간 전국 역사 승강장 투신 및 추락사고는 349건이 발생해 사망사고는 213명으로 스크린도어 설치율이 낮은 국철 역사 승강장에서 일어난 사고비중이 72.8%에 달했다. 이처럼 지하 승강장에서 지상 승강장으로 승객 안전사고가 크게 증가하고 있는데, 이는 지상의 경우 아직 지하 승강장 PSD 설치를 95%에 비해 크게 낮아서 안전성이 취약하기 때문이다(Park and Jung, 2014).

지상 승강장 PSD 설치율이 지하 승강장에 비해 낮은 이유로는 기상조건과 경관 등 자연 환경적 제약과 차량편성과 길이, 출입문 수와 위치, 보수유지 비용 등 설치환경의 제약으로 볼 수 있다(Jung and Kim, 2014). 보다 근본적인 원인은 기존 PSD는 열차 출입문과 1:1로 대응하는 방식으로 승강장에 정착하는 다양한 차량 길이와 열차 편성에 맞지 않기 때문이다.<sup>1)</sup>

이러한 기존 PSD가 갖고 있는 설치환경의 제약, 출입문 대응방식 등의 한계를 극복하기 위해서 로프형 승강장 안전도어(Rope-type Platform Safety Door, 이하 RPSD)가 개발되어 대구 도시철도 2호선 문양역에 2013년 3월부터 시범 설치되어 운영 중에 있다. 또한 기존 승강장 안전문의 기술적 제한점을 보완하면서 가격경쟁력과 안전성 확보를 위한 부품의 모듈화, 경량화, 센서 개발 등 국제 표준인증 및 상용화 기술의 연구개발이 함께 진행 중에 있다(KOTI, 2013).<sup>2)</sup>

이러한 개선된 RPSD에 대하여 고속철도 역사를 대상으로 철도 운영기관의 니즈에 부합하는 상용화 기술을 확보하고, 철도 승강장에 설치할 적합한 역사를 선정할 필요성이 있다. 따라서 본 연구에서는 고속철도(KTX 통과역, 정차역 모두 포함) 41개역을 대상으로 다기준분석의 AHP 기법을 이용하여 RPSD 설치우선순위를 연구

- 1) 예를 들면, KTX1과 KTX2(산천)의 출입문 위치가 다르고, 경춘선과 경부선은 일반전동차와 ITX, 누리로 등 EMU차량이 혼재되어 PSD의 설치운영이 어려운 조건임
- 2) 국토교통과학기술진흥원의 국토교통기술사업 과제로써 ‘11년 9월부터 ‘13년 9월까지 총 3년간 연구개발이 진행되었고, 현재 『RPSD(로프형 승강장 안전도어)국제 표준인증 및 상용화 기술개발』 연구를 ‘13년 12월부터 17년 6월까지 2차 연구를 진행하고 있음

하였다. 그리고 평가대상역이 많기 때문에 각 KTX역의 위험도 분석과 정책적 분석 평가항목에 대한 기중치 산정과 절대평가법(absolute measurement)에 의한 하위 평가항목별 평점 및 척도(Priority) 기준을 마련하여 시범사업 대상지의 우선순위를 분석하고자 한다.

## 2. 기존연구 고찰

### 2.1 RPSD의 기술개발 현황

RPSD 시스템은 리프트 포스트(lift post), 밸런스 포스트(balance post), 안전문(Safety door), 슬라이딩 레일(Sliding rail), 덕트(duct), 센서(sensor) 등으로 구성되어 있고, 모터 또는 공기압력에 의해 작동한다(Fig. 1). 안전문은 이 슬라이딩 레일을 타고 상하 개폐되는 구조이며 로프의 장력으로 이용자와 차량의 충돌사고를 예방하는 역할을 한다(http://www.rpsd.kr).

RPSD 시스템은 200m 규모까지 하나의 모듈로 운영되는 것으로 2006년 처음으로 광주 녹동역에 설치되었다. 이 RPSD는 lift post 2기 사이에 8m 간격으로 150cm 높이의 로프 타입이다. 이어서 대구 도시철도 2호선 문양역에 시범 설치된 RPSD (Fig. 2)은 2단 상하 개폐방식이며, 구동방식은 체인벨트 구동 장치를 사용하는 안전문 형태이다. RPSD의 설치는 모듈화 방식으로 기본 설치 규격은 차량길이와 동일한 18m이고, 안전문의 열림 높이는 1,900mm이다(Park and Jung, 2014).

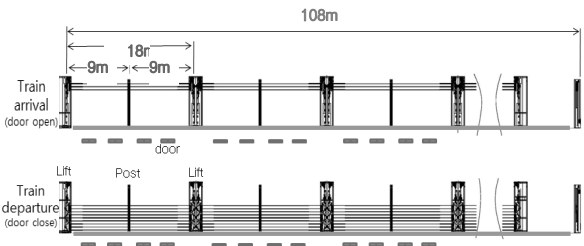


Fig. 1. Concept of RPSD System



Fig. 2. RPSD at Munyang Station in Daegu

## 2.2 RPSD에 대한 설치효과

대구도시철도 문양역에 1년여 동안의 시범 운영실적을 바탕으로 RPSD 만족도와 설치효과<sup>3)</sup> 등에 대하여 문양역을 운영하는 기관사와 차량기지 직원 및 일반 이용객을 대상으로 설문 분석된 결과를 살펴보면 다음과 같다.

문양역 RPSD가 승객 안전사고 측면에서 선로에 떨어지는 위험성을 어느 정도 방지할 수 있다고 생각하십니까? 질문에 기관사와 직원들은 「유효하다」 63.9%, 「매우 유효하다」 21.0%로 총 84.9%의 높은 비율을 차지하고 있다. 일반인의 경우 「유효하다」 54.7%, 「매우 유효하다」 21.9%로 총 76.6%가 사고방지에 긍정적으로 평가하고 있는 것으로 조사되었다.

현재 문양역에 설치된 RPSD를 다른 지상역에도 확대 설치하는 것에 대해서는 기관사와 직원들의 긍정적인 의견은 48.8%이며, 일반인의 경우 64.1%가 긍정적인 의견을 나타내고 있다.

## 2.3 다기준분석의 관련연구

다기준분석은 가능한 여러 효과항목을 포함시켜 개별평가요인이 될 수 있는 상대적인 가중치를 설정하여 종합평가지표로 평가하는 수법이다. 실제 정량적 분석에서 다루지 않는 효과항목 경우에도 평가항목으로 고려하여 종합 판단하는데 여러 다기준분석 기법이 적용되고 있다.

그 가운데 평점모형(Scoring Method)은 정량적 요인과 정성적 요인들에 대해 간단히 요인별 가중치와 대안별 종합점수를 얻을 수 있는 장점을 가지고 있다. 그리고 목표달성평가법(GAM: Goal Achievement Method)은 단순히 정량적 정보 외에도 정성적 요인의 정책목표들을 평가표를 통해 대안의 우선순위를 결정할 수 있는 이점이 있어 비교적 쉽게 적용되어 왔지만, 가중치의 부여방법이 주관적이고 아직 정립되어 있지 않는 실정이다. 이에 반해 AHP (Analytic Hierarchy Process)는 Thomas Saaty(2000; 2001)가 개발한 다중의사결정(Multiple Attribute Decision Making Tool)

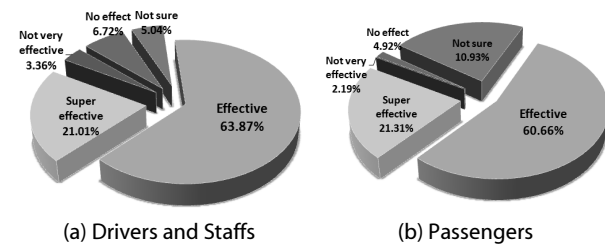


Fig. 3. The effect of RPSD on Passengers' Safety

3) RPSD(로프형 승강장 안전도어) 국제 표준인증 및 상용화 기술개발과 관련 2014년 5월 기관사와 직원, 일반인 총 183명을 대상으로 설문 조사한 결과임(참고문헌 5.)

으로써, 집단의사를 반영할 수 있고 계층구조에 따라 척도산정, 가중치 산정절차가 이론적으로 높게 평가되고 있어 30여년에 걸쳐 의사결정기법 중 가장 광범위하게 활용되고 있다(Jung, 2002)

이러한 연구개발은 초기 AHP를 비롯 최근 ANP이론의 발전 등에 많은 학자들이 방법론개발에 관심을 기울여왔다. 특히 1988년부터 지난 2014년까지 매 2년마다 국제 AHP 심포지움(ISAHP, <http://www.isahp.org>)을 개최하면서 다양한 AHP/ANP 이론과 사례발표를 통하여 발전하고 있다. 그의 적용분야에 있어서도 교육, 교통, 지역개발, 경영, 노동 등 광범위에 걸쳐 실증연구가 이루어지고 있으며, 국내에서는 한국개발연구원(KDI)에서 예비타당성조사의 종합평가 시 다기준분석으로 AHP를 활용하게 됨으로써 이에 대한 실증적 연구사례가 점차 늘어나고 있다. 또한 종래형 AHP의 계층구조에서 확장된 네트워크구조 ANP(Analytic Network Process)에 이르기까지 각 적용분야에 있어서도 크게 확장되었다고 볼 수 있다(Jung et al., 2007).

## 3. 승강장 안전사고 및 안전의식분석

### 3.1 승강장 스크린도어 설치현황

도시철도 스크린도어 설치현황을 살펴보면, 도시철도 총 528개 역중 391개역 설치완료(74.0% 설치율)하였고 PSD 설치율 100% 역은 서울메트로(1,2,3,4호선), 서울도시철도(5,6,7,8호선), 서울 9호선, 인천공항철도, 대전도시철도이다.

광역철도의 경우 228역 가운데 69역 설치 완료(2014.3.1. 기준) 되었는데 지하역사는 총 52역 중 35역 설치 완료된 반면 지상역사는

Table 1. Current Status of PSD on Metropolitan Railroad\*

Line	Total (Install.)	Install./Total stn.		Install. ratio
		Ground	Under	
Total	228(69)	34/176	35/52	30%
Gyeongbu	38(13)	13/38	0/0	34%
Janghang	6(0)	0/6	0/0	
Gyeongin	20(9)	9/20	0/0	45%
Gyeongwon	31(8)	8/31	0/0	26%
Jungang	19(0)	0/19	0/0	
Bundang	34(24)	0/1	24/33	71%
Gwacheon	8(3)	0/0	3/8	38%
Ansan	13(3)	3/13	0/0	23%
Ilsan	10(5)	1/3	4/7	50%
Gyeongui	22(4)	0/18	4/4	18%
Gyeongchun	19(0)	0/19	0/0	
Suin	8(0)	0/8	0/0	

\* Korea Railroad corp(2014), Current status of safety fence and PSD.

총176억 중 34억 설치 완료되었지만, 미설치는 142억에 이르러 단계별로 빠른 설치가 필요하다.

### 3.2 안전사고 현황과 승강장의 안전의식

승강장 안전사고 현황을 살펴보면, 2008년부터 2012년까지 광역전철 223개 역의 최근 5년간 역사 내 여객사고(안전 및 자살 포함)가 연평균 84.8건, 전체 사망자만 35.2명에 달하는 것으로 나타났다. 서울 지하철은 2007~2009년까지 자살사고가 대부분인 철도교통사고 건수가 2010년 PSD 운영을 통해 사고건수가 급격히 감소하였다. 서울메트로의 여객 사상사고의 경우 최근 5년간 총 47건으로 나타났으며, 총 47건의 사상사고 중 46건의 사상사고가 PSD설치가 완공되기 이전에 발생한 것이다.<sup>4)</sup>

또한 설치를 100%인 서울 도시철도 1~9호선 역사에서는 단 한 건의 투신사고도 발생하지 않았으므로, PSD가 여객 자살 사상 사고를 예방하는데 큰 효과가 있다는 것을 알 수 있다.

최근 5년간 코레일 역사별(KTX 통과구간 포함) 안전사고 현황에 따르면 총 424건의 안전사고의 발생으로 176명이 사망하였으며, 이 중 중상자도 평균 29.0명, 경상 25.2명으로 나타났다. 스크린도어가 확대 설치된 2010년 이후부터는 이러한 사고건수가 점차 감소하고 있는 것으로 나타났다.

승강장 안전시설이 없는 승강장의 안전의식에 대해서는 국내 설문조사 결과와 일본 사례<sup>5)</sup>를 비교해 보았다. “피크시 승하차 인원이 많아서 아주 혼잡한 상황에서 선로에 떨어지는 위험성”에 대해서 대구 문양역의 경우 위험하다고 응답한 비율이 87%로 나타났으며, 일본의 경우는 1,150명을 대상으로 설문조사한 결과 90%로 나타났다.

또한 “열차가 고속으로 통과하는 상황에서 안전의식”에 대해서는 응답자 중 84%가 위험성을 느낀다고 답하였는데, 일본 사례에서

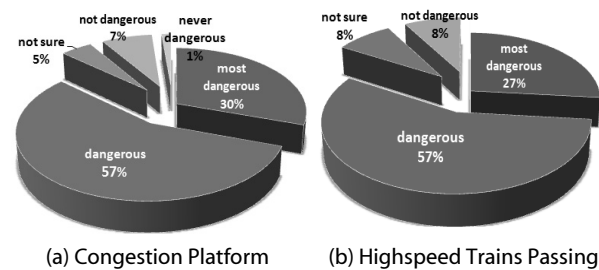


Fig. 4. Dangerous of Platform Without Safety Fences

4) 자료 출처 : 철도안전종합포탈, 도시철도 철도사고 현황(코레일제외) 중 서울메트로 부분 발췌  
5) 국내사례는 참고문헌 2)의 조사자료, 일본 사례는 2011년 일본 국토교통성의 『제5회 스크린도어 정비촉진 등에 관한 검토회』 보고서에 수록된 설문조사 결과를 활용함

는 80%로 나타났다. 이는 고속철도 승강장의 안전의식이 일본보다 위험하다는 의식이 있는 것으로 나타났다. 그 원인은 고속철도의 경우 일본은 승강장 안전시설이 일부 설비되어 있다는 점이 영향을 미친 것으로 판단된다.

## 4. RPSD 시범설치에 대한 우선순위분석

### 4.1 조사개요

문양역에 이어 새로이 기술 개발된 RPSD 설치 대상지 선정에 위한 설문조사내용은 각 KTX 역사의 1)위험도분석을 위한 역 승하차인원과 열차운행, 시설현황에 관한 설문, 2)정책적 분석을 위한 RPSD (로프형 승강장 안전도어) 설치의향에 관한 설문, 그리고 3)AHP조사로 구성된다.

조사방법은 2014년 5월 평가항목 및 평가지표 설정한 후에, 한국철도공사 9개 지역본부를 통하여 총41개역에 설문지를 배포하고 회수하였다.<sup>6)</sup>

### 4.2 분석과정

#### 4.2.1 평가항목과 평가지표의 설정

본 연구에서는 다음 Fig. 5과 같이 상위항목에 1)위험도 분석과 2)정책적 분석으로 나누고, 위험도분석의 하위항목에는 여객수송 인원, 열차운행회수, 승강장안전시설이다. 그리고 정책적 분석의 하위항목은 스크린도어 설치희망, RPSD 사업 추진의지, RPSD 시범사업효과 3개 평가항목을 설정하였다.

한편 각 승강장의 위험도를 평점방식으로 정량화하여 분석하기

Table 2. Trail Installation of RPSD Station of Korea High Speed Rail (KTX)

Line	Stations	Total
Gyeongbu line	Haengsin, Seoul, Yeongdeungpo, Suwon, Yongsan, Gwangmyeong, Cheonan Asan, Osong, Daejeon, Gimcheon Gumi, Dongdaegu, Gyeongsan, Miryang, Singyeongju, Ulsan, Gupo, Busan	17
Honam line	Seodaejeon, Gyeryong, Nonsan, Iksan, Gimje, Jeongeup, Jangseong, Gwangju, Gwangju Songjeong, Naju, Mokpo	11
Gyeongjeon line	Jinyeong, Changwonjungang, Changwon, Masan, Haman, Jinju	6
Jeolla line	Jeonju, Namwon, Gokseong, Guryegu, Suncheon, Yecheon, Yeosu Expo	7

6) 서울본부(서울), 수도권서부본부(영등포), 대전충남본부(대전), 대구본부(대구), 부산경남본부(부산), 전북본부(익산), 광주본부(광주), 부산경남본부(부산), 전남본부(순천)

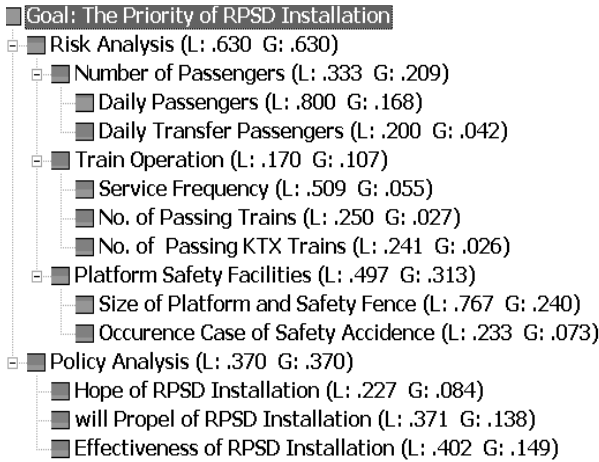


Fig. 5. Structure for the Priority of RPSD<sup>8)</sup>

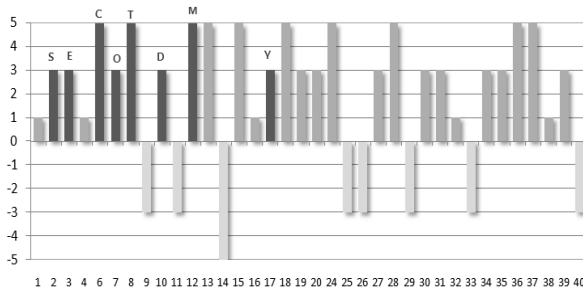


Fig. 6. Will Propel for RPSD Installation of the KTX Station

위하여 각 2단계 하위항목 자료의 경우, 1-1)여객수송인원은 1일 역 승하차인원, 1일 환승인원, 1-2)열차운행회수는 1일 열차 운행회수, 1일 통과열차회수, 고속철도 통과회수, 그리고 1-3)승강장안전 시설은 승강장 규모 및 안전펜스 설치유무, 안전사고 발생사례를 이용하였다.

RPSD의 우선순위에 대한 보다 합리적인 집단의사결정을 위하여 각 KTX역 역장 혹은 운영관리 책임자의 AHP 설문조사를 토대로 평가항목별 가중치가 Fig. 5과 같이 산정되었다.<sup>7)</sup> 특히 정책적 분석 항목을 선정하는데 있어서 시설관리자(공단 사업부서; 건축설비처, 시설계획처)와 유지보수기관의 니즈분석을 반영하였다.

Fig. 6의 사업추진 의지에서 상위권에 랭크된 KTX역은 대체적으로 3~5점에 분포하고 있으며, 각 역명(S, E, C 등)을 표시하였다. 마이너스 값은 전혀 추진의사가 없는 역을 나타내고 있다.

7) AHP의 종합평가는 Expert Choice 2000의 Data grid 모듈을 적용하여 분석함(<http://expertchoice.com>)

8) L: local priority는 상위, 하위계층 각 평가항목에서 가중치, G: Global priority는 상위계층의 가중치를 곱한 최종 하위 가중치를 나타냄

Risk Analysis (0.63)



Policy Analysis (0.37)

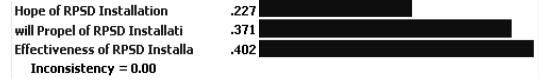


Fig. 7. The Weights of Evaluation Criteria

Table 3. the Score Calculation Method of Criteria

Score	The section of Criteria	Rate	Remarks
5	$+1.5 \leq Z$	7%	$Z = \frac{X - \bar{X}}{\sigma}$ Z: Standardized score X: Survey score $\bar{X}$ : Avg. of criteria $\sigma$ : Standard deviation
4	$+0.5 \leq Z < +1.5$	24%	
3	$-0.5 \leq Z < +0.5$	38%	
2	$-0.5 \leq Z < -1.5$	24%	
1	$Z \leq -1.5$	7%	

4.2.2 가중치 및 평점 산정

전체 평가항목별 가중치(Global priority)를 살펴보면 위험도의 중요도는 승강장규모 및 안전펜스유무가 0.240로 가장 높게 나타났으며, 그 다음으로 1일 승하차인원이 0.168이며, 정책적 평가항목으로 시범사업효과 0.149, RPSD사업추진의지 0.138순으로 나타났다.

각 평가지표별 산정 결과 값이 단위별로 상이하고, 각 KTX역의 차이가 있기 때문에 각 지표별로 상대적인 비교평가를 위하여 각 평가지표의 자료를 표준화점수(Z-score)로 환산하였다. 여기서 표준화 값을 5개 구간으로 구분하고, 정규 확률분포(Normal probability distribution)에서 기준점(Z-score=0)으로부터 어느 정도 범위에 있는가는 확률분포도를 통해 산정하였다.

정책적 분석 평가항목 가운데 스크린도어를 설치하기를 희망하는지, 그리고 RPSD시범사업에 대한 추진의지가 있는지에 대한 평점산정은 각 KTX역에서 희망하지 않거나 혹은 부정적인 의견을 반영하여 평점을 산정하였다.<sup>9)</sup>

4.3 RPSD 시범설치 우선순위산정

스크린도어(안전문)가 없다면, 사고위험방지를 위해 스크린도어(일반RPSD)를 설치하기를 희망하십니까? 질문에 총 11개 KTX역에서 매우 희망하는 것으로 나타났다. 그리고 현재 당해 역사에 일반 PSD대신 RPSD 설치하는 것은 어떻게 생각하십니까? 질문에 총 10개 KTX역에서 매우 희망하는 것으로 나타났다. 이러한

9) 매우 희망하지 않는다(혹은 매우 부정적이다) : -5점, 희망하지 않는다(혹은 부정적이다) : -3점, 보통이다 : 1점, 희망한다(혹은 긍정적이다) : 3점, 매우 희망한다(혹은 매우 긍정적이다) : 5점

Table 4. The Result of Priority of RPSD by KTX Stations(Top 8)<sup>10)</sup>

Evaluation criteria	Risk analysis(.630)							Policy analysis (.370)			Total (Wi*Si)	Ranks
	Passengers (.333)		Train services(.170)			Platform safety facilities(.497)		Hope install. (.227)	Will propel (.371)	Effect. install. (.402)		
KTX Station	Daily psn. (.800)	Trans. psn. (.200)	Service freq. (.509)	Passing trans (.250)	KTX passing (.241)	Platform size (.767)	Safety accident (.233)	Hope install. (.227)	Will propel (.371)	Effect. install. (.402)		
S stn.	5	3	4	4	3	4	3	3	3	4	3.806	5
E stn.	4	3	4	5	5	4	3	3	3	5	3.865	4
C stn.	3	5	4	4	4	2	3	5	5	5	3.691	7
O stn.	3	3	4	5	5	3	3	5	3	5	3.625	8
T stn.	4	4	5	3	5	5	3	5	5	5	4.591	1
D stn.	4	5	5	2	2	5	5	1	3	5	4.064	3
M stn.	3	5	3	3	2	3	3	5	5	5	3.798	6
Y stn.	5	5	4	4	5	4	5	5	3	5	4.404	2

note) Calculated  $total = \sum_i (W_i \times S_i)$  by multiply Weight( $W_i$ ) and Score( $S_i$ )

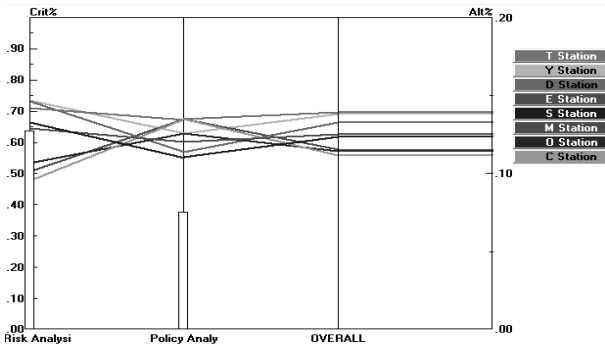


Fig. 8. Sensitivity Analysis of the Priority of RPSD

RPSD 설치의향 조사결과가 우선순위 종합평가에 대체적으로 많은 영향을 미침으로써 Fig. 6에 나타낸바와 같이 RPSD 설치를 매우 희망(5점)하는 KTX역 가운데 상위순위에 진입한 역은 C역, T역, M역이며, 나머지는 희망한다(3점) 역으로 나타났다.

우선순위 평가 결과 1위는 T역, 2위는 Y역으로 여객수송량과 운행회수가 많기 때문에 평가점수가 높다. 반면 C역과 O역의 경우 승강장 규모와 승하차인원이 적기 때문에 순위가 낮게 나타났다. 이상 실제 위험도 분석과 정책분석의 각 평가항목의 가중치 변화에 의해서 어느 정도 우선순위가 바뀌는지 다음 Fig. 8과 같이 민감도 분석을 실시하여 최종적인 순위를 결정할 필요가 있다.

10) 표 8에서 1일 역승하차인원(Daily psn.), 1일 환승인원(Trans. psn.), 열차운행회수는 1일 열차운행회수(Service freq.), 1일 통과열차회수(Platform size), 안전사고 발생사레(Safety accident), 그리고 스크린

## 5. 결론 및 향후과제

본 연구에서는 지상역 승강장에 적용할 RPSD의 실용화 기술을 목표로 연구개발이 수행되고 있는 과정에서, 기존 시스템의 단점을 개선하여 차량종류나 승강장의 형태에 관계없이 즉 곡선 승강장에도 설치 가능한 RPSD의 시범 설치를 위하여 고속철도(KTX 통과역, 정차역 모두 포함) 41개역을 대상으로 우선순위를 분석하였다. 우선순위의 평가항목에 있어서는 각 역사별 RPSD 설치가능성과 시범사업 효과, 운영기관의 사업추진의지 등 정책적인 항목도 검토하였다. 그리고 KTX역의 위험도를 평가하는데 있어서는 역의 이용률, 승강장 형태와 승강장의 혼잡상황도 중요하지만, 무엇보다도 시간당 통과열차회수, 고속열차 운행여부가 위험도를 크게 좌우할 것으로 판단되어 이를 평가항목으로 포함하였다.

다기준분석에 의한 평가방법은 상위 평가항목에 대해서는 상대평가로 가중치를 구하고, 각각의 하위 항목에 대해서는 평점에 의한 절대평가법을 조합하여 우선순위를 산정하였다.

분석결과 총 11개 역에서 스크린도어를 설치하기를 희망하는데, 일반 PSD대신 RPSD 설치하는 것을 총 10개역에서 매우 희망하는 것으로 나타났다. 그리고 시범운영 대상지를 선정하는데 있어서 RPSD 설치의향 조사결과가 우선순위 종합평가에도 대체적으로 많은 영향을 미친다는 것을 정량적으로 분석하여 보여주었다.

향후 연구에는 이렇게 우선순위 종합평가결과에서 상위 8순위에 진입된 RPSD 설치를 매우 희망 KTX역들을 대상으로 현장조사에

도어 설치희망(Hope install.), RPSD 사업 추진의지(Will propel), RPSD 시범사업효과(Effect. install.)를 나타냄.

의한 평가점수의 검증과정이 필요하다. 그리고 위험도분석과 정책적분석의 각 평가항목에 대한 가중치에 대해서는 민감도 분석을 통하여 최종 순위를 결정할 수 있도록 지속적인 연구가 필요하다.

## 감사의 글

본 논문은 국토교통부가 출연하고 국토교통과학기술진흥원에 서 발주하여 시행중인 2014년도 철도기술연구사업(14RTRP-B067916-02)의 지원으로 이루어 졌습니다.

## References

- Railway Safety Information System Potal (2013). *Railway safety information system*, Available at: <http://www.railsafety.or.kr> (Accessed: June 6, 2013).
- Akiyama, T. and Ejichi, M. (2013). "Waseda university suga study of cities and transportation subcommittee." *Creating a station platform risk assessment table-ISFJ*, Japan policy students meeting (in Japanese).
- Committee on home fence installation (2013). *On home fence installation report*, Ministry of land, infrastructure and transport (in Japanese).
- Expert Choice (2014). *Expert choice*, Available at: <http://expertchoice.com> (Accessed: July 10, 2014).
- Jung, B. D. (2002). "The analysis of priorities of roads investment using analytic hierarchy process." *Journal of Korean Society of Transportation*, Vol. 20, No. 5, pp. 45-54.
- Jung, B. D., Kwon, Y. I., Kim, H. and Lee, S. W. (2007). "A study on determining the priorities of ITS services using analytic hierarchy and network process." *Lecture Notes in Artificial Intelligence*, LNAI 4413, pp. 93-102.
- Jung, B. and Kim, H. (2014). "Comparative analysis on the subjective emotional evaluation of Rope Type Platform Safe Door (RPSD)." *KOTI Transportation Studies*, Vol. 21, No. 1, pp. 53-63.
- Korea Transport Institute (2013). *Development of Advance Rope Platform Screen Door System for Preventing Rail Passengers' Accident at Ground Station*, Interim Report (in Korean).
- Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs (2010). *Master Plan for Railway Safety* (in Korean).
- Ministry of Rail Transport (2011). *The results of study group concerning the development and promotion of the 5th screen door* (in Japanese).
- Park, J. S. and Jung, B. D. (2014). "The study on the subjective emotional evaluation and satisfactions of the Rope Type Platform Screen Door (RPSD)." *Journal of Korean Society of Transportation*, Vol. 32, No. 5, pp. 462-472.
- RPSD Specification (2013). *RPSD Specification*, Available at: <http://www.rpsd.kr> (Accessed: March 7, 2013)
- Thomas, L. S. (2001). *Decision Making for Leaders Volume II*, AHP Series.