

서비스 실패 관리를 위한 FMEA 이용 방안

김현정 * · 안진예 ** · 김수욱 **†

* 상지영서대학교 경영과

** 서울대학교 경영학과

FMEA Measures for Service Failure Management

Hyun Jung Kim * · Qin Rui An ** · Soo Wook Kim **†

* Department of Business Administration, Sangji Youngseo College

** College of Business Administration, Seoul National University

ABSTRACT

Purpose: This study identifies preventive measures for VOC management by analyzing the causes and effects of factors that contribute to high risk service failure using FMEA on KORAIL VOC data.

Methods: Two research methods were used. First, a Risk Priority Number (RPN) was assigned to each KORAIL VOC based on Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). Second, multiple regression analysis was run with RPN factors that include severity, occurrence, and detection as the independent variables and customer dissatisfaction as the dependent variable.

Results: Multiple regression analysis showed that RPN factors including severity, occurrence, and detection had significantly positive relationship with customer dissatisfaction. Based on these results, an FMEA was performed on VOC categories with high RPN for railroad stations including platform, ticketing, ticket verification, parking, and escalator, and VOC categories with high RPN for trains including entrance doors, cafes, air quality, announcement, and ticket verification.

Conclusion: This study has practical implications to service failure management. A priority order using FMEA was established for the list of customer dissatisfactions that should be addressed to actively manage service failure, and strategies for tackling this priority list are offered.

Key Words: Service Failure, FMEA(Failure Mode and Effect Analysis), VOC(Voice of Customer)

• Received 22 December 2014, revised 5 January 2014, accepted 6 January 2014

† Corresponding Author(kimsoo2@snu.ac.kr)

© 2013, The Korean Society for Quality Management

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-Commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

1. 서 론

서비스 품질은 기술적 탁월함을 의미하는 객관적 품질과 고객들의 반응을 의미하는 주관적 품질로 구분될 수 있으며 최근에는 점차 주관적 서비스 품질이 강조되고 있다(Kassim and Abdullah 2010). 따라서 기업은 객관적인 서비스 품질 개선 노력을 기울일 뿐만 아니라, 고객의 입장에서 불평을 유발하는 서비스 실패 요인이 무엇인지를 파악하고 개선할 필요가 있다.

이에 따라 정부기관을 비롯하여 많은 기업들은 고객만족경영을 위해 VOC(Voice of Customer) 시스템을 도입하였으며, 점차 인터넷과 IT 솔루션을 이용해 고도화된 VOC 시스템을 구축하였다. 하지만 VOC 시스템을 도입한다고 하면서 진정한 고민은 뒤로 한 채 복잡한 솔루션을 구축함으로써 수단이 본질을 앞서는 경우가 많았고, 발생한 서비스 실패의 유형이 무엇이며 그것을 어떻게 해결했는지에 관한 이력을 관리하는 사후처리형 VOC 관리에 치중해 왔다(VOC Management Research Group 2013).

코레일은 철도 이용객 중심의 서비스 향상을 목적으로 VOC 시스템을 구축하여 고객센터, 전화, 홈페이지 등을 통해 VOC를 접수받고 있다. 이 외에도 코레일은 국민신문고, 소비자보호원 등의 외부 기관을 통해 접수받은 VOC까지 포함하여 고객의 불평을 집계하는데, 매일 어떠한 유형의 고객 불평이 일어났는지, 각 유형별 얼마나 자주 발생했는지를 분석하고 빈도가 높은 VOC를 중점적으로 관리한다. 그러나 이러한 코레일의 VOC 관리는 단순히 발생빈도가 높은 VOC 관리에 치중함으로써 어느 서비스 실패 요인이 위험우선순위가 가장 높은지를 총체적으로 파악하지 못하므로, 여전히 사후처리형 VOC 관리 수준에 머물게 된다. 따라서 고객의 불만족은 시간이 갈수록 점점 더 증가하게 되면서 일정한 시점에 도달하면 고객이탈의 상황으로 이어질 수 있다.

그러므로 향후 VOC 관리는 고객의 불평들 중에서 시급히 해결해야 되는 불평을 파악하고 그 원인을 분석하여 사전에 예방할 수 있어야 한다. 예를 들면, 코레일 VOC 담당자에 따르면, 출입문과 관련된 불평은 자주 발생하지는 않지만 일단 발생했을 경우 고객이 크게 다치게 되어 고객만족도 하락에 큰 영향을 줄뿐만 아니라 보상비용도 적지 않게 들어가고 있다고 한다. 즉, 출입문과 관련된 불평은 발생빈도와는 상관없이 고객만족도에 미치는 영향이 크므로 우선적으로 해결되어야 한다.

이러한 능동적인 VOC 관리를 위해서는 고객 불평의 발생빈도만 분석하는 기존의 서비스 실패 관리 방법에서 벗어나 그 불평이 기업에 미치는 영향의 심각성과 검출도까지 고려하는 FMEA(Failure Mode and Effect Analysis)를 활용해야 한다. FMEA는 기업의 제품이나 서비스 제공 과정에서 발생하는 서비스 실패 요인들의 위험우선순위(RPN: Risk Priority Number)를 도출한 후, 순위가 높은 요인을 중점적으로 개선함으로써 소비자의 불평을 최소화시키는 기법이다(Lee et al. 2011). 이러한 기법은 서비스 품질의 계량화 연구로서 서비스 품질 항목별 중요도를 파악할 수 있으므로 서비스 품질 개선에 매우 유용하게 적용된다.

본 연구에서는 코레일의 실제 VOC 자료를 바탕으로 FMEA 분석을 통하여 위험우선순위가 높은 서비스 실패 요인들을 찾아 그 원인과 결과를 분석함으로써, 능동적인 VOC 관리 방안을 모색하고자 한다. 이를 위해 철도 서비스, 서비스 실패 및 VOC, FMEA에 관한 선행연구들을 살펴보고, 본 연구에서 서비스 실패 관리 방안으로서 제안하는 FMEA의 효과성을 증명할 것이다. 그 후에는 FMEA를 이용하여 위험우선순위가 높은 서비스 실패 요인들을 도출하고자 한다.

2. 이론적 배경

2.1 철도 서비스

철도산업발전기본법 제3조에 의하면 철도는 여객 또는 화물을 운송하는데 필요한 철도시설, 열차 및 이와 관련된 운영 지원체계가 유기적으로 구성된 운송체계이고(Ju and Lee 2010), 철도 서비스는 고객과의 관계에서 효용 가치를 발생시키는 인적 요소와 궤도 및 차량을 포함한 철도 설비, 승강장 및 각종 편의시설이라는 물적 요소가 유기적으로 생산하는 무형의 수송서비스이다(Sohn 1996). 이에 따라 Park and Ju(2007)는 철도 서비스를 크게 정보화 서비스, 물적 서비스, 인적 서비스로 구분하였다. 정보화 서비스에는 인터넷을 이용한 예약 및 결제 서비스, 홈티켓 서비스, 자동발매 서비스 등, 물적 서비스에는 철도회원 전용 라운지, 객실 모니터, 수화물 보관소 등, 마지막으로 인적 서비스에는 장애인과 유아의 하차 보조 서비스, 철도승차권 배송 서비스 등이 포함된다.

여러 연구자들은 차량의 성능 및 품질 개선의 가치를 추정하거나 여객 동선에 따른 시설 이용 실태를 조사함으로써 철도 이용객 위주의 서비스 제공이 중요함을 강조하였다(Gleave 2000; Wardman and Whelan 2001; Yoo 2004; Ko and Chung 2010). 이들은 <Table 1>에서 보는 것과 같이, 철도 서비스를 크게 역과 열차로 구분하여 각각의 서비스 항목들을 측정하였다.

Table 1. Previous Studies on Railroad Services

Researcher	Subject	Contents
Gleave(2000)	Station and Train	Value estimation for station facilities improvement, vehicle performance, quality improvement, and so on
Wardman and Whelan(2001)	Train	An overview of previous studies on quantified railway vehicular performance improvement and itemized value estimation for vehicle performance and quality improvement
Yoo(2004)	Station	Assessment of current railway conditions, characteristics, divisions, etc. for facility improvements proposal
Ko and Chung(2010)	Station	Analysis of importance for inside and outside of passenger facilities, platform areas, sanitation facilities, moving equipment, etc. in railroad stations using AHP

Gleave(2000)는 철도 이용객들을 대상으로 철도역의 시설 개량, 열차의 성능 및 품질 개선에 대한 가치를 추정하는 연구를 하였고, Wardman and Whelan(2001)은 선행 연구들을 개관하고, 열차의 성능 및 품질 개선에 대한 항목별 가치를 추정하였다. Yoo(2004)는 철도 이용객 위주로 역의 시설을 개선하고자 철도역의 현황, 특징, 구분 등을 살펴보고 개선 방안을 제시하였다. Ko and Chung(2010)은 고객 지향적인 서비스를 제공하기 위해서는 철도역의 내·외 연결 통로, 보행자 동선 등 이용자의 편리성이 매우 중요하다고 여기고, AHP(Analytic Hierarchy Process) 기법을 이용하여 편리성 측면에서의 상대적인 중요도를 분석하였다. 그들은 코레일의 직원과 철도 이용객의 평가를

비교하였는데, 그 결과 첫 번째와 두 번째로 중요한 항목은 양측 모두 여객시설과 승강시설이었으며 세 번째로 중요한 항목은 코레일 직원은 이동시설, 철도 이용객은 위생시설이었다.

이에 따라 코레일에서는 철도 서비스를 크게 역과 열차로 구분하여 관리하고 있으며 세부항목들은 <Table 2>와 같다. 역의 세부항목에는 주차장, 예매, 검표, 에스컬레이터, 엘리베이터 등, 열차의 세부항목에는 검표, 출입문, 통로 문, 선반, 좌석 등이 있으며 각각 18개로 구성되어 있다.

Table 2. KORAIL Railroad Services Classification

Category	Item	Category	Item
Station	Parking	Train	Ticket Verification
	Ticketing		Entrance Door
	Ticket Verification		Passage Door
	Escalator		Shelf
	Elevator		Seating
	Bicycle Storage		Restroom
	Restroom		Lactating Room
	Lactating Room		Cafe
	Stairs		Announcement
	Announcement		Information Sign
	Station Assistance		Monitor
	Timetable		Lighting
	Information Sign		Temperature
	Lighting		WiFi
	Temperature		Air Quality
	WiFi		Noise
	Air Quality		Vibration
	Platform		Premium Travel Services

2.2 서비스 실패

서비스 실패는 서비스 접점에서 고객의 불만족을 야기하는 좋지 않은 서비스 경험을 의미한다. 서비스 실패 시에는 서비스 제공자가 약속한 서비스를 제공하지 못하여 소비자에게 손실을 미치거나, 고객의 요구사항이 만족되지 않거나 서비스 성과가 고객 예상보다 낮게 나타나게 된다.

서비스 실패는 과정적 실패와 결과적 실패로 구분된다(Hoffman et al. 1995). 과정적 실패는 고객이 서비스를 받는 과정에서 발생한 실패를 의미하고, 결과적 실패는 고객이 서비스로부터 실질적으로 얻고자 하는 것을 얻지 못한 실패이다(Grönroos 1984). 또한 서비스 실패는 일상적 서비스 실패와 이례적 서비스 실패로 구분할 수 있다(Cho 2009). 일상적 서비스 실패는 서비스 제공자에 의하여 상습적, 반복적으로 자주 발생하는 것이며, 이례적 서비스 실패는 서비스 제공자에 의하여 드물게 발생하는 것을 의미한다.

이러한 서비스 실패는 고객 불만족, 고객 확신의 감소, 부정적 구전 효과 등과 같은 다양한 부작용을 야기하여 결국에는 기업의 실적에 부정적 영향을 미친다(Boshoff and Leong 1998). 그러므로 서비스 실패를 분석하여 효과적

인 고객 불평 관리 방법을 연구하는 것은 고객 불만을 감소시키고, 구매 후 긍정적인 행동을 유도하기 때문에 고객 만족을 향상시키는 주요 방안이 될 수 있다(Kim 2011).

2.3 VOC

VOC(Voice of Customer)는 기업이 제공하는 서비스에 관한 고객들의 각종 불평, 문의, 제안 등을 의미한다. VOC 경영연구회(2013)에 의하면, VOC란 기업의 다양한 접점으로 들어오는 고객들의 의견을 체계적으로 수집, 저장, 분석하여 기업의 경영 활동에 활용하고 고객에게 다시 피드백 함으로써 궁극적으로 고객의 소리에 근거한 경영을 할 수 있게 하는 체계라고 정의하였다. 따라서 VOC는 고객의 불평을 처리하기 위해서만 필요한 것이 아니라, 고객만족과 기업의 가치 극대화를 위한 핵심 전략이라고 볼 수 있다.

VOC 시스템의 발전 양상은 크게 세 단계로 구분될 수 있다. VOC 1.0 시대는 전화와 엽서로 시작해서 인터넷으로 고객의 소리를 수집하게 된 시기이고, VOC 2.0 시대는 수집된 고객의 소리를 저장하고 경영의 자산으로 생각하기 시작한 시기이며, VOC 3.0 시대는 고객이 찾아오기를 기다리는 VOC가 아니라 고객이 미처 모르는 VOC를 찾아나서는 시기로서, 지금까지와는 전혀 다른 VOC 시스템이 필요한 시기이다. VOC는 세 가지 종류가 있는데, 가장 대표적인 것이 고객이 원한다고 직접 얘기하는 'the VOC'이고, 다음으로는 고객이 직접 언급하지는 않지만 이것을 만족하지 못하면 고객이 불평하는 'Under the VOC'이며, 마지막으로 고객이 미처 모르고 있는 요구사항으로서 기업 입장에서는 발견하기 어렵지만 달성할 경우에는 고객이 감동하는 'Over the VOC'이다. VOC 3.0 시대에는 고객이 직접 얘기하는 'the VOC'를 충족하는데 만족하지 않고, 'Under the VOC'와 'Over the VOC'까지 고려해야 한다.

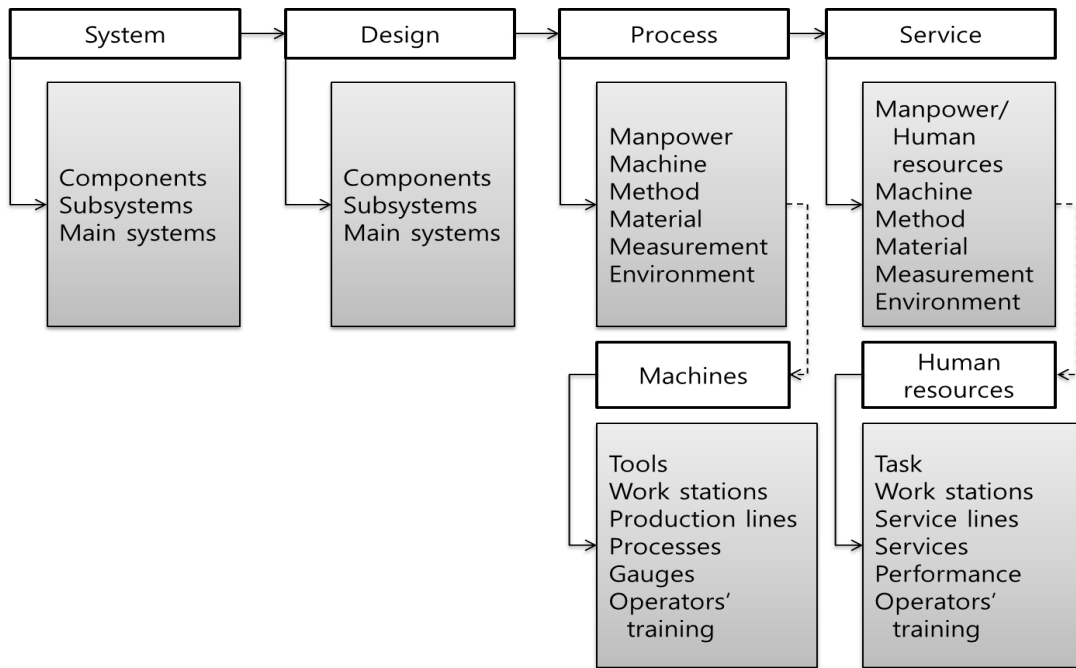
이에 따라 VOC를 통해 고객이 직접 언급한 불평에 관한 연구뿐만 아니라 직접 언급하지 않거나 미처 모르고 있는 요구사항까지 분석하려는 연구들이 이루어졌다. Bae(1998)는 고객의 불평을 신규, 만성, 반복의 패턴으로 분류하고 고객의 불평이 지니는 경향성을 분석할 수 있는 방법을 제시하고, FMEA를 이용하여 고객의 불평이 어떤 원인에 의해서 발생하였는지를 추적하였다. 이는 VOC를 유형화하여 분석한 최초의 시도였으며, 향후 VOC 연구의 기반을 마련했다는 의의를 지닌다. 또한 Hong and Choi(2004)는 중소기업에서 진행되었던 6시그마 프로젝트 과정을 소개하면서 고객의 요구사항을 파악하기 위하여 VOC 기법을 활용하였고, 프로세스 맵(Process Map), FMEA 등을 이용하여 주요 원인들을 규명함으로써 프로젝트 진행상의 문제점을 파악하고 해결방안을 살펴보았다.

2.4 FMEA

FMEA(Failure Mode and Effect Analysis)는 제품 또는 서비스 제공 과정에서 고객의 불평이 발생하기 전에 잠재적인 서비스 실패 요인을 미리 파악하여 제거함으로써 고객의 불평을 최소화하는 기법이다(Chuang 2007; Case et al. 2010). FMEA는 잠재적 위험모드 식별 및 고장 영향성을 분석하는데 매우 효과적인 방법이다(Lee et al. 2012). 이러한 FMEA는 전통적으로 항공우주 산업, 원자력 산업, 자동차 산업 등 다양한 제조 분야에서 안전성과 신뢰성을 확보하는 방안으로 제시되었으나, 최근에는 적용 범위가 서비스 분야로 확대되었다.

Stamatis(2003)는 FMEA를 목적과 초점에 따라 시스템 FMEA, 디자인 FMEA, 프로세스 FMEA, 서비스 FMEA의 네 가지 유형으로 구분하고, <Figure 1>과 같은 관계를 주장하였다. 각 유형에 관해 살펴보면, 첫째, 시스템 FMEA는 제품의 컨셉 및 설계 단계에서 주요 시스템과 하부 시스템을 분석하는데 사용되는데, 시스템의 품질, 신뢰성, 비용, 보존성을 최대화하는 것을 목적으로 하고, 시스템 결함에 의한 기능들 간의 잠재적인 실패 원인에 초점을 맞춘다. 둘째, 디자인 FMEA는 제조되기 전의 제품을 분석하는데 사용되는데, 설계의 품질, 신뢰성, 비용, 보존성을

최대화하는 것을 목적으로 하며, 설계의 결함에 의한 실패 원인에 초점을 맞춘다. 셋째, 프로세스 FMEA는 제조와 조립 프로세스를 분석하는데 사용되는데, 전체 프로세스의 품질, 신뢰성, 비용, 보존성, 생산성을 최대화하는 것을 목적으로 하고, 프로세스 또는 조립상의 결함에 의한 실패 원인에 초점을 맞춘다. 마지막으로 서비스 FMEA는 고객 서비스를 분석하는데 사용되는데, 품질 신뢰성을 통해 고객만족을 최대화하는 것을 목적으로 하며, 시스템 또는 프로세스의 결함에 의해 유발되는 실패 원인에 초점을 맞춘다.



source: Stamatis(2003)

Figure 1. Types of FMEAs

서비스 FMEA의 활용은 기업의 단기적인 문제해결에 도움을 줄뿐만 아니라 장기적인 문제해결의 실마리를 제공해 준다. 서비스 FMEA를 원활히 수행하기 위한 절차는 복잡한 편이지만, 각 서비스 실패를 논리적이면서도 통계 처리가 가능한 상태로 전환시켜 줌으로써 모든 서비스 항목들을 사전 관리할 수 있다(Lee and Cho 1998). 또한 서비스 FMEA를 통한 철도 서비스 품질의 계량화 연구는 품질 항목별 중요도를 파악함으로써 서비스 품질 개선에 유용하게 활용될 수 있을 것이다(Lee et al. 2012).

이러한 연구를 바탕으로 Chuang(2007)과 Lee et al.(2011)은 서비스 청사진과 FMEA를 결합하여 서비스 실패 관리 방법을 실증적으로 연구하였다. Chuang(2007)은 대형 슈퍼마켓에 서비스 청사진과 FMEA를 적용하여 분석하였는데 그 결과, 상품의 불안정한 공급, 실내 공기의 불량, 선반 위의 결품 등이 위험우선순위가 높은 것으로 나타났다. Lee et al.(2011)은 인터넷 쇼핑몰과 오픈마켓의 서비스 프로세스 전체를 도식화한 서비스 청사진을 살펴보고, 위험우선순위가 높은 서비스 실패 유형으로 교환 및 반품의 조건 불만족, 신속한 업무처리 및 고객응대 불만족 등을 제시하였다. 이러한 연구들은 아직 활발히 진행되지 않은 서비스 FMEA를 실증적으로 연구하였지만, 발생 가능한 전체 서비스 실패 요인들을 모두 고려하지 못하였다는 한계를 지닌다.

그러므로 본 연구에서는 코레일의 실제 VOC 자료를 이용하여 철도 서비스와 관련된 모든 서비스 실패 사례를 대

상으로 철도 이용객의 불편사항을 파악하고, FMEA 분석을 통해 서비스 실패 요인들 중에서 위험우선순위(RPN)가 높은 실패 요인들을 우선적으로 관리하는 방안을 모색하고자 한다.

3. 연구 설계

본 연구의 궁극적인 목적은 FMEA를 이용하여 철도 이용객들의 VOC를 분석하고 바람직한 서비스 실패 관리 방안을 마련하는 것이다. 이를 위하여 먼저 여객과 관련된 코레일의 2012년도 VOC 자료를 바탕으로 FMEA를 이용하여 구한 위험우선순위(RPN)의 요소들인 심각성, 발생빈도, 검출도를 독립변수, 고객 불만족을 종속변수로 하여 다중회귀분석을 실시함으로써 위험우선순위(RPN)와 고객 불만족의 관계를 분석하였다. 이를 통해 FMEA를 이용하여 VOC 관리를 해야 하는 타당성을 검증하였다. 다음으로 실제 코레일의 VOC 내용을 바탕으로 역과 열차별로 위험우선순위(RPN)가 높은 철도 서비스 항목들을 확인하고, 마지막으로 이러한 실패 유형들의 원인 및 영향을 정리하여 서비스 실패 관리 방안을 모색하였다.



Figure 2. Research Model and Process

3.1 분석 방법

3.1.1 다중회귀분석

회귀분석(Regression Analysis)은 특정 변수를 독립변수, 다른 변수를 종속변수로 설정하여 이들 간의 관계를 분석하는 것이다. 독립변수가 한 개인 경우를 단순회귀분석(Simple Regression Analysis), 두 개 이상인 경우를 다중회귀분석(Multiple Regression Analysis)이라고 한다. 다중회귀식을 추정하는 방식에는 여러 가지가 있는데 대표적인 것은 동시입력방식과 단계선택방식이다. 동시입력방식은 연구자가 고려하는 모든 독립변수들을 한꺼번에 포함하여 분석하는 방법이며, 다른 독립변수들이 통제된 상태에서 특정 독립변수의 영향력을 알 수 있다. 단계선택방식은 다른 변수들이 회귀식에 존재할 때 종속변수에 영향력이 있는 독립변수들만을 회귀식에 포함시키는 방식인데, 설명력이 높은 변수부터 회귀식에 포함된다(Lee and Im 2013).

본 연구에서는 FMEA를 이용하여 구한 위험우선순위(RPN)와 고객 불만족의 인과관계를 살펴보기 위해 동시입력 방식을 이용한 다중회귀분석을 실시하였다. 즉, 코레일의 실제 VOC 자료를 바탕으로 FMEA의 요소들인 심각성, 발생빈도, 검출도를 독립변수, 고객 불만족을 종속변수로 하여 다중회귀분석을 실시하였으며, 통계 프로그램으로는 SPSS 18.0을 이용하였다.

3.1.2 FMEA 분석

FMEA를 수행하는 일반적인 절차는 다음과 같다(Pande et al. 2002; Lee et al. 2011). 첫째, 서비스 프로세스 상에서 발생 가능한 모든 실패 요인들을 확인한다. 둘째, 각 실패 요인마다 심각성(Severity), 발생빈도(Occurrence), 검출도(Detection)를 평가한다. 심각성은 실패 요인에 의해 다른 구성 요소, 시스템 전체 및 고객에게 미칠 수 있는 영향의 정도를 의미하고, 발생빈도는 서비스 실패의 발생 가능성을 나타내며, 검출도는 잠재적인 실패 원인을 발견 또는 검출할 수 있는 정도를 나타낸다. 마지막으로 각 서비스 실패 요인별로 심각성, 발생빈도, 검출도의 곱으로 위험우선순위(RPN)를 계산한다. RPN의 값이 큰 것은 해당되는 서비스 실패 요인의 영향이 시스템 전체 및 고객 등에게 미치는 영향이 크고, 고장이 자주 발생하며 감지되기 어렵다는 것을 의미한다.

본 연구에서는 발생빈도의 척도를 코레일의 2012년도 실제 VOC 데이터의 발생 횟수를 기준으로 구성하였으며, 각 기준은 1~10등급으로 구분하였다. 이러한 평가 기준들의 타당성을 확보하기 위하여(Weber 1985) 한국철도공사 연구원의 경영연구처에서 구성한 자문단에게 몇 차례의 검토를 받은 후 평가 기준들을 확정하였다. 이 자문단은 한국철도공사 연구원에서 철도 여객편의시설 개선을 위한 목적으로 운영하고 있는 것으로, 학계(경영학과 및 산업공학과 교수) 3명, 연구계(경영연구처 및 연구지원처 박사) 4명, 산업계(철도토목 및 건설사업관리 업체 임원) 2명으로 총 9명이었다. 이와 같이 자문단의 의견을 바탕으로 철도 서비스업에 적합한 심각성, 발생빈도, 검출도의 평가 기준을 다음과 같이 설정하였다.

Table 3. Severity Measure Standard

Criteria	Explanation	Ranking
Risk without Warning	Possible injury to customers or employees	10
Risk with Warning	Illegal products or services	9
Very High	Proper use of products or services hindered	8
High	High customer dissatisfaction	7
Average	Losses in main business performance	6
Low	Customer dissatisfaction from business performance losses	5
Very Low	Mild business performance losses	4
Mild	Mild discomfort but recoverable without loss in business performance	3
Extremely Mild	Undetectable minimal impact on business performance	2
None	No visible impact on business performance	1

Table 4. Incident Occurrence Measure Standard

Criteria	Explanation	Probability	Ranking
Very High	At least twice a day	1/13	10
	Once a day	1/26	9
High	Once every three days	1/78	8
	Once a week	1/181	7
Average	Once every two weeks	1/362	6
	Once every three weeks	1/543	5
Low	Once a month	1/724	4
	Once every three months	1/2,172	3
Very Low	Once every six months	1/4,343	2
	Once a year	1/8,685	1

Table 5. Detection Measure Standard

Criteria	Explanation	Ranking
Absolutely Undetectable	Cannot detect any failure caused by defects	10
Very Rare	Certain services are occasionally detected with defects	9
Rare	Check service failure through systematic sampling	8
Very Low	Manually check service failure	7
Low	Carry out service failure prevention measures and manual investigations	6
Average	Monitor service processes and manually inspect them	5
High	Respond immediately to uncontrollable situations	4
Moderately High	Inspect 100% of uncontrollable circumstances and respond immediately	3
Very High	Automatically check all service failures	2
Almost Certain	Defects are obvious but preventable from impacting customers	1

3.2 분석 자료

분석 자료로는 코레일의 2012년도 VOC 전체 자료 중에서 여객과 관련한 불편사항인 8,685건의 데이터를 이용하였다. 코레일은 고객센터, 전화, 홈페이지, 이메일 등 다양한 경로로 이용객들의 불편사항을 직접 접수받고 있으며 국민신문고, 한국소비자원 등 대외기관을 통해 접수된 불편사항까지 관리한다. 이 중에서 본 연구의 대상인 여객 부

문 서비스 실패의 항목들을 구체적으로 살펴보면 <Table 6>과 같다. 코레일은 각 항목별로 고객의 불편사항이 언제 접수되었는지, 불편사항의 내용인 서비스 실패의 유형, 원인, 결과가 무엇인지, 고객 불만족 정도가 5점 리커트 (Likert) 척도로 몇 점인지, 코레일이 이러한 고객의 불편사항을 어떻게 처리했는지 등의 내역을 파악하여 VOC 관리를 하고 있다.

Table 6. State of 2012 KORAIL Passengers VOC Segment

Category	Item	VOC Occurrence Rate	Category	Item	VOC Occurrence Rate
Station	Parking	77	Train	Ticket Verification	422
	Ticketing	6,536		Entrance Door	31
	Ticket Verification	422		Passage Door	3
	Escalator	41		Shelf	16
	Elevator	18		Seating	28
	Bicycle Storage	6		Restroom	43
	Restroom	48		Lactating Room	6
	Lactating Room	2		Cafe	99
	Stairs	10		Announcement	226
	Announcement	31		Information Sign	4
	Station Assistance	6		Monitor	6
	Timetable	3		Lighting	3
	Information Sign	30		Temperature	110
	Lighting	7		WiFi	20
	Temperature	13		Air Quality	69
	WiFi	1		Noise	151
	Air Quality	14		Vibration	7
	Platform	171		Premium Travel Services	5
	Total	7,436		Total	1,249

모집단의 속성을 대표할 수 있는 우수한 표본을 추출하기 위하여 확률 표본 추출을 선택하고, 그 중에서도 모집단을 여러 개의 하위 모집단으로 구분한 후, 각 하위 모집단에서 무작위로 표본을 추출하는 층화 표본 추출법 (Stratified Sampling)을 이용하였다. 각 항목별로 20개 미만인 경우에는 전체 발생건수, 20개 이상인 경우에는 20개씩 표본을 선정하여 역 240건, 열차 250건으로 총 490건을 추출하였다.

4. 분석 및 결과

4.1 다중회귀분석

다중회귀분석을 통해 심각성, 발생빈도, 검출도와 고객 불만족의 관계를 검증하였다. 회귀분석 시에는 표본 490건을 항목과 관계없이 모두 적용하였다. 회귀분석 시 항목 단위로 투입하지 않은 이유는 역과 열차 각각 18개 항목씩 총 36개 항목을 적용하면 관측치가 적고, 각 항목 내에 있는 개별 VOC를 적용하면 관측치는 많지만 항목 내에서는 독립변수들인 심각성, 발생빈도, 검출도의 값이 유사하게 나타나기 때문이다.

다중회귀분석을 실시한 결과, R^2 는 0.694로서 독립변수인 심각성, 발생빈도, 검출도가 종속변수인 고객 불만족을 69.4% 설명하고 있음을 알 수 있었다. 또한 심각성($\beta=0.429$, $t=8.568$, $p=0.000$), 발생빈도($\beta=0.077$, $t=2.009$, $p=0.045$), 검출도($\beta=0.150$, $t=2.994$, $p=0.003$)는 고객 불만족에 유의하게 정(+)의 영향을 미쳤다. 또한 표준화된 회귀계수의 절대값을 비교한 결과, 세 개의 독립변수들 중에서 고객 불만족에 가장 큰 영향을 주는 독립변수는 심각성이며, 그 다음은 검출도, 발생빈도의 순이었다.

Table 7. Relationship between RPN and Customer Dissatisfaction

Independent Variable	Dependent Variable	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	p
		β	S.E.			
Severity	Customer Dissatisfaction	1.420	.166	.429	8.568	.000
Occurrence		.296	.147	.077	2.009	.045
Detection		.650	.217	.150	2.994	.003

이와 같이, FMEA 분석으로 도출한 위험우선순위(RPN) 요소인 심각성, 발생빈도, 검출도와 고객 불만족의 관계를 다중회귀분석으로 검증한 결과, 서비스 실패의 위험우선순위 요소들이 고객 불만족의 선행 변수임을 파악하였다.

4.2 FMEA 분석

4.2.1 역과 관련된 서비스 실패

본 연구에서 항목별 위험우선순위(RPN) 값은 각 항목에 속하는 VOC들의 심각성, 발생빈도, 검출도의 평균값을 계산한 후, 세 가지의 평균값을 곱하여 계산하였다. 역과 관련해서 항목별로 VOC의 위험우선순위(RPN)가 높은 것부터 낮은 순으로 정렬하면 <Table 8>과 같다.

Table 8. Comparison of RPN by VOC Category for Railroad Stations

Category	Item	VOC Occurrence Rate	RPN
1	Platform	171	344.6
2	Ticketing	6,536	341.0
3	Ticket Verification	422	297.5
4	Parking	77	277.8
5	Escalator	41	260.4
6	Stairs	10	253.0
7	Temperature	13	232.6
8	Air Quality	14	190.3
9	Announcement	31	187.4
10	Elevator	18	182.5
11	Information Sign	30	181.8
12	Restroom	48	178.0
13	Station Assistance	6	143.8
14	Lighting	7	137.6
15	Timetable	3	105.3
16	Bicycle Storage	6	97.0
17	WiFi	1	92.5
18	Lactating Room	2	70.8
Total		7,436	-

역의 항목별 RPN을 비교해보면, 승강장의 RPN이 가장 높았고, 그 다음은 예매, 검표, 주차장, 에스컬레이터 등의 순서였다. 특히, 승강장과 예매는 시급히 개선되어야 하는 것으로 나타났는데, 승강장의 경우에 RPN(344.6)이 가장 높았지만 VOC 발생 수(171)는 세 번째로 높았으며, 예매는 RPN(341.0)이 두 번째로 높았지만 VOC 발생 수(6,536)는 가장 높았다. 한편 검표는 RPN(297.5)이 세 번째로 높았지만 VOC 발생 수(422)는 두 번째로 높았고, 주차장은 RPN(277.8)과 VOC 발생 수(77)가 모두 네 번째로 높았다. 마지막으로 에스컬레이터는 RPN(260.4)이 다섯 번째로 높았지만 VOC 발생 수(41)는 여섯 번째로 높았다. 즉, 주차장을 제외한 다른 실패 요인들은 모두 RPN의 순서가 VOC 발생 건수의 순서와 일치하지 않았다.

역과 관련된 18개 항목들 중에서 위험우선순위가 높은 서비스 실패의 원인과 결과를 종합하여 정리하면 <Table 9>와 같다. 이때의 실패 유형, 실패 원인, 실패 영향은 코레일의 실제 VOC 자료에 있는 해당 서비스 실패 항목의 고객 불평 내용들을 요약 및 정리한 것이다.

Table 9. FMEA for VOC with High–Priority Risks Related to Railroad Stations

No.	Item	Severity	Occurrence	Detection	RPN	Failure Mode	Failure Cause	Failure Effect
1	Platform	7.3	8.0	5.9	344.6	Safety risks and copper interference	<ul style="list-style-type: none"> • Various construction work within station • Heavy rain, snow, etc. • Passing trains using embarking/disembarking tracks 	<ul style="list-style-type: none"> • Customer hospitalization and survey • Compensation for medical treatment • Customer's psychological distress • Customer attrition
2	Ticketing	6.2	10.0	5.5	341.0	Ticketing error and refund processing requests	<ul style="list-style-type: none"> • Ticketing systems error • Lack of customer knowledge in card payment process • Unfriendly staff 	<ul style="list-style-type: none"> • Refund due to double payment charges • Decline in staff credibility • Customer attrition
3	Ticket Verification	5.8	9.0	5.7	297.5	Dissatisfaction with the behavior of station staff	<ul style="list-style-type: none"> • Lack of staff training in customer service • Lack of customer cooperation in orderly service • Lack of staff expertise 	<ul style="list-style-type: none"> • Problems of equity resulting from imposing surcharges over 5-10 times the normal rate • Increased wait time from ticket verification • Customer's psychological distress • Negative word-of-mouth reputation
4	Parking	6.4	7.0	6.2	277.8	Dissatisfaction on service rates	<ul style="list-style-type: none"> • High parking expenses • Unapplied free parking benefits for drop-offs • Unapplied discounts for small vehicles • Differentiated parking fee rates by station 	<ul style="list-style-type: none"> • Refunds for excessive parking fees • Customer's psychological distress • Negative word-of-mouth reputation
5	Escalator	6.2	7.0	6.0	260.4	Malfunctions and malfunction prevention	<ul style="list-style-type: none"> • Frequent malfunctions • Metal grinding noise, excessive vibration, etc. • Staff behavior on preventing malfunctions 	<ul style="list-style-type: none"> • Customer's psychological distress • Decline in staff credibility • Negative word-of-mouth reputation

위험우선순위가 가장 높은 승강장 항목의 안전위험 및 동선 지장의 경우, 이러한 불평이 발생한 원인으로는 역 안에서 각종 공사가 실시되거나, 폭우, 폭설과 같은 천재지변으로 승강장에 쌓인 비와 눈 때문이었다. 이러한 서비스 실패로 인해 고객은 다쳐서 입원하거나 심한 경우에는 수술까지 해야 했으며, 이로 인해 코레일은 치료비를 보상하기도 하였다. 또한 승강장 안전위험 및 동선 지장의 문제가 해결되지 않은 경우에는 고객이 철도 재이용을 거부하는 고객이탈로 이어지기도 하였다. 두 번째로 위험우선순위가 높은 예매의 발매오류 및 반환처리 요구의 경우, 발권 시스템 오류로 인한 예매 불가능이나 신용카드로 예매를 한 후 취소 시, 해당 금액이 며칠 후에 입금되는 체계를 이해 못하는 고객의 의식 부족 등으로 발생하였다. 이는 이중 결제 등으로 인한 환불, 직원에 대한 신뢰감 하락 등으로 이어졌다. 세 번째로 위험우선순위가 높은 검표 시, 역 직원의 태도 불만족은 직원의 고객 응대 교육 부족, 고객의 질서 의식 및 직원의 전문성이 부족한 경우에 발생하였다. 이는 검표를 하는 직원의 판단에 따라 고객에게 5~10배의 부가금을 차등적으로 부과함으로써 고객별로 형평성 문제 또는 부정적 구전 등을 유발하였다. 네 번째로 위험우선순위가 높은 주차장의 요금에 대한 불만족의 경우, 이용시간에 비해 비싼 주차비용, 지인을 배웅하는 경우에도 무료 주차 혜택을 적용받지 못하는 상황, 경차 할인 미적용 등으로 인해 발생하였다. 이는 간혹 코레일이 과도한 주차비에 대해 환불해주기도 하지만, 대부분의 경우에는 고객의 심리적 불평을 유발하고 부정적 구전으로 이어졌다. 마지막으로 위험우선순위가 높은 에스컬레이터의 고장 및 고장 방치의 경우, 잦은 고장이 가장 큰 원인이었으며, 직원이 해당 고장을 발견하고도 처리하지 않고 방치하는 태도 등이 또 다른 원인이 되었다. 이로 인해 고객은 심리적 불평을 갖게 되고, 직원에 대한 신뢰감이 하락하였다.

4.2.2 열차와 관련된 서비스 실패

열차와 관련해서 항목별로 VOC의 위험우선순위(RPN)가 높은 것부터 낮은 순으로 정렬하면 <Table 10>과 같다.

Table 10. Comparison of RPN by VOC Category for Trains

Category	Item	VOC Occurrence Rate	RPN
1	Entrance Door	30	398.2
2	Cafe	99	275.6
3	Air Quality	69	250.6
4	Announcement	226	249.6
5	Ticket Verification	422	243.0
6	Premium Travel Services	5	220.8
7	Noise	151	213.7
8	Temperature	110	205.8
9	Restroom	43	203.3
10	Seating	28	191.4
11	Vibration	7	188.6
12	Shelf	16	166.5
13	Lactating Room	6	139.5
14	Passage Door	3	113.9
15	Lighting	3	101.1
16	WiFi	20	82.9
17	Information Sign	4	81.0
18	Monitor	6	79.3
Total		1,249	-

열차와 관련해서는 출입문, 카페, 공기질, 안내방송, 검표 등의 순서로 RPN이 높았고, 특히 출입문은 시급히 개선되어야 하는 것으로 나타났다. 이와 같은 열차의 항목별 RPN 순서 역시 VOC 발생 건수의 순서와 일치하지 않았다. 예를 들어, 출입문의 경우에 RPN(398.2)이 가장 높았지만 VOC 발생 수(30)는 여덟 번째로 높았으며, 카페의 경우 RPN(275.6)이 두 번째로 높았지만 VOC 발생 수(99)는 다섯 번째로 높았으며, 공기질의 경우 RPN(250.6)이 세 번째로 높았지만 VOC 발생 수(69)는 여섯 번째로 높았다. 반면에 안내방송의 RPN(249.6)은 네 번째로 높았지만 VOC 발생 수(226)는 두 번째로 높았고, 검표는 RPN(243.0)이 다섯 번째로 높았지만 VOC 발생 수(422)는 가장 높았다.

이러한 결과는 <Table 8>에 제시된 역의 항목별 RPN 비교 결과와 일맥상통하는 것으로, 서비스를 제공하는 기업의 입장에서 단순히 고객의 불평인 VOC의 발생빈도가 높다고 하여 해당 항목을 시급히 개선해야 하는 것은 아님을 시사한다. 고객의 불평이 얼마나 자주 일어나는지를 의미하는 발생빈도만을 고려하는 것이 아니라, 해당 서비스 실패가 어떤 결과를 가져올 수 있는가에 대한 심각성, 서비스 실패의 발견가능성이 어느 정도인지를 나타내는 검출도까지 고려해야 한다. 한국철도공사에서 현재 VOC 관리를 할 때에는 매월 각 항목에서 VOC가 얼마나 발생하는지를 산술적으로 집계하여 고객의 불평 횟수가 많은 항목 위주로 개선하고 있는데, 본 연구의 분석 결과에 따르면 이러한 서비스 실패 관리 방법은 개선되어야 한다.

열차와 관련된 18개 항목들 중에서 위험우선순위가 높은 고객 불평 유형의 서비스 실패 원인과 결과를 종합하여

정리하면 <Table 11>과 같다. 이때의 실패 유형, 실패 원인, 실패 영향은 코레일의 실제 VOC 자료에 있는 해당 서비스 실패 항목의 고객 불평 내용들을 요약 및 정리한 것이다.

Table 11. FMEA for VOC with High-Priority Risks Related to Trains

No.	Item	Severity	Occurrence	Detection	RPN	Failure Mode	Failure Cause	Failure Effect
1	Entrance Door	7.9	8.0	6.3	398.2	Malfunctioning or out-of-order doors	<ul style="list-style-type: none"> Faster opening and closing doors (when the train is behind schedule) System error 	<ul style="list-style-type: none"> Customer hospitalization Impossibility for customer to disembark Customer's psychological distress Compensation for taxi Customer attrition
2	Cafe	5.2	10.0	5.3	275.6	Poor facilities and insufficient announcements	<ul style="list-style-type: none"> Uncomfortable facilities Unfriendly staff Lack of publicity about trains cafe cars Noise and lack of order 	<ul style="list-style-type: none"> Customer's psychological distress Decline in staff credibility Negative word-of-mouth reputation
3	Air Quality	5.8	9.0	4.8	250.6	Odor inside trains and poor ventilation	<ul style="list-style-type: none"> Smoking in front of doors/gates Lack of staff awareness on customer satisfaction Negligence in environmental management 	<ul style="list-style-type: none"> Customer's psychological distress Compensation and apology Negative word-of-mouth reputation Customer attrition
4	Announcement	5.2	10.0	4.8	249.6	Lack of information	<ul style="list-style-type: none"> Lack in work manual Lack of staff care and awareness for the disabled Insufficient announcement system Unfriendly crew 	<ul style="list-style-type: none"> Impossibility for customer to disembark the train Customer's psychological distress Professional compensation Negative word-of-mouth reputation
5	Ticket Verification	5.4	10.0	4.5	243.0	Dissatisfaction with staff behavior	<ul style="list-style-type: none"> Lack of staff training in customer service Lack of customer cooperation in orderly service Lack of staff expertise 	<ul style="list-style-type: none"> Problems of equity resulting from imposing surcharges over 5–10 times the normal rate Negative word-of-mouth reputation Customer's psychological distress Customer attrition

먼저 위험우선순위가 가장 높은 출입문 항목의 출입문 오취급 및 고장의 경우, 이와 같은 불평이 발생한 원인으로 는 열차의 출입문 여닫는 속도가 빠른 점, 시스템 오류 등이 있었다. 이로 인해 고객은 다쳐서 입원하거나 하차해야

되는 역에서 출입문이 열리지 않아 해당 역에서 내리지 못하게 되었다. 이는 고객으로 하여금 열차에 대한 신뢰감과 안전감이 낮아지게 되고, 다치거나 해당 역에서 내리지 못하여 택시를 이용할 경우에는 경제적으로도 손해를 보게 되었다. 두 번째로 위험우선순위가 높은 카페의 설비 불량 및 안내 부족의 경우, 시설 불편, 직원의 불친절, 카페 객차의 홍보 부족, 소음 및 질서 저해 등의 이유로 인해 고객은 심리적 불평을 갖게 되고 직원에 대한 신뢰감이 떨어지며 더 나아가 부정적인 구전 등을 유발하였다. 세 번째로 위험우선순위가 높은 공기질의 열차 내 악취 발생 및 환기 불량의 경우, 출입문 앞에서의 흡연, 직원의 고객만족 의식 부족, 환경관리 미흡 등이 원인이었으며, 고객의 심리적 불평, 보상 및 사과 요구, 부정적 구전 등으로 이어졌다. 네 번째로 위험우선순위가 높은 안내방송의 부족에 관한 불평의 경우, 업무매뉴얼 부족, 장애인에 대한 직원의 배려의식 부족, 미흡한 방송 시스템 등의 원인이 있었다. 안내방송 소리가 작거나 방송을 하지 않아 해당 역에서 하차를 못하는 경우, 장애인에 대한 안내부족으로 제대로 이용할 수 없는 경우, 또는 도착시간 지연에 대한 안내방송을 하지 않는 등의 경우들이 열차이용에 있어서 큰 불편을 주었다. 이로 인해 고객들은 심리적 불평을 느끼고 승무원에게 책임을 묻는 일들이 많아지며, 서비스실패에 대하여 사과 및 보상을 요구하였다. 마지막으로 위험우선순위가 높은 검표 시 승무원의 태도 불만족의 경우, 열차 내 발권 시스템의 오류, 직원의 고객 응대 교육 부족, 고객의 질서 의식 부족 등의 원인으로 고객으로 하여금 심리적 불평을 느끼게 하였다. 예를 들면, 검표 시 제복이 아닌 사복을 입고 검표할 때 고객은 불편함을 느끼며, 장애인에게 복지카드 소유 여부를 반복적으로 확인하는 것은 장애인인 고객으로 하여금 불쾌감을 유발한다. 특히, 탑승 후에 검표하는 승무원에 따라 5~10배의 부가금을 차등적으로 부과하는 것은 형평성에 어긋나고, 부정적 구전과 고객 이탈로 이어졌다.

5. 결 론

대부분의 기업들은 서비스 실패 관리 시, 가장 빈번하게 접수되는 고객 불평사항을 파악하고 해당 서비스 실패를 중점적으로 개선하는데 심혈을 기울여 왔다. 즉, 기존의 서비스 실패 관리 방법은 기업에서 VOC 시스템을 구축하여 매월 어떠한 유형의 고객 불평이 일어났는지, 각 유형마다 얼마나 자주 발생했는지를 분석한 후에 빈도가 높은 VOC를 중점적으로 관리하는 것이다. 코레일의 경우에도 이러한 서비스 실패 관리 방법대로 매월 각 항목에서 VOC가 얼마나 자주 발생하는지를 산술적으로 집계하여, 고객의 불평 횟수가 많은 항목들을 위주로 서비스 수준을 개선하였다.

이에 본 연구는 FMEA를 이용하여 철도 서비스 실패 중, 위험우선순위(RPN)가 높은 서비스 실패를 찾아 그 원인과 영향을 살펴봄으로써, 이를 사전에 예방할 수 있는 능동적인 VOC 관리 방안을 모색하고자 하였다. 이를 위해 서비스 실패 및 VOC 등에 관한 선행연구들을 살펴보고, 코레일의 2012년도 VOC 자료를 FMEA 방법으로 분석하였다. FMEA 분석 결과 도출된 각 서비스 실패의 심각성, 발생빈도, 검출도와 고객 불만족의 인과관계를 분석한 결과, 고객 불만족에 가장 큰 영향을 주는 것은 심각성이며, 다음으로 검출도, 발생빈도의 순으로 나타났다. 즉, 본 연구에서는 기존의 서비스 실패 관리 방법에서 중요시 여겼던 발생빈도보다 심각성, 검출도가 고객 불만족에 더 큰 영향을 주는 것을 입증하였다.

또한 VOC 발생횟수의 순서와 위험우선순위(RPN)의 순서는 일치하지 않았다. 이는 서비스를 제공하는 기업의 입장에서 단순히 고객의 불평인 VOC의 발생 건수가 많다고 하여 해당 항목을 시급히 개선해야 하는 것은 아님을 시사한다. 그러므로 서비스 실패를 관리할 때에는 고객의 불평이 얼마나 자주 일어나는지의 발생빈도만을 고려하는 기존의 서비스 실패 관리보다는 해당 서비스 실패가 어떤 결과를 가져올 수 있는가를 의미하는 심각성, 서비스 실패의 발견가능성이 어느 정도인지를 나타내는 검출도까지 고려한 FMEA 방법이 더욱 효과적이라고 볼 수 있다.

심각성, 발생빈도, 검출도를 모두 고려한 위험우선순위(RPN)를 구체적으로 살펴보면, 역의 경우에는 승강장 항목의 안전위험 및 동선 지장, 예매의 발매오류 및 반환처리 요구, 검표 시 역 직원의 태도에 관한 불만족, 주차장의 요금에 관한 불만족, 에스컬레이터의 고장 및 고장 방치가 시급히 개선되어야 하는 서비스 실패 요인으로 도출되었다. 열차의 경우에는 시급히 개선되어야 하는 서비스 실패 유형으로 출입문 오취급 및 고장, 카페의 설비 불량 및 안내 부족, 공기질의 열차 내 악취 발생 및 환기 불량, 안내방송의 부족, 검표 시 승무원의 태도에 관한 불만족이 도출되었다.

본 연구는 서비스 실패를 예방하고 고객의 만족을 향상시키는데 초점을 둔 FMEA 방법을 이용하여 여러 가지 고객 불편사항 중에서 우선적으로 해결해야 하는 불편사항을 선정하고, 그 문제 해결에 기업의 자원을 집중적으로 투입하는 전략을 제시했다는 점에서 실무적 의의를 지닌다. 또한 아직까지 제조업에서 주로 사용되고 있던 FMEA를 서비스 영역으로 확장하고 철도 서비스에 적용하여 실증적으로 분석하였다는 측면에서 학문적 의의를 지닌다.

이러한 시사점에도 불구하고 본 연구는 몇 가지 한계점을 지닌다. 첫째, 서비스 프로세스에 따른 실패 요인을 분석하지 못하였다. 철도 서비스 프로세스는 탑승 전 체험, 탑승 체험, 탑승 후 체험(Stephen 1999), 혹은 승차권 예약, 역 도착, 승차권 발권, 승차대기, 열차탑승, 열차 내 서비스, 편의시설, 목적지 역 도착, 대중교통연계(Kim 2011)로 구분될 수 있다. 그러나 본 연구는 코레일에서 역과 열차로 구분하여 관리하고 있는 실제 VOC 자료를 이용하였기 때문에 서비스 프로세스별 실패 요인 및 영향을 분석할 수 없었다. 둘째, FMEA에 의한 관리의 효과성에 관해 보다 면밀한 분석이 필요하다. 본 연구에서는 다중회귀분석을 통해 발생빈도만을 고려한 기존의 서비스 실패 관리 방법보다 발생빈도 외에도 심각성, 검출도까지 고려한 FMEA에 의한 관리가 필요함을 제시하였다. 그러나 기존의 서비스 관리 방법과 비교해서 FMEA에 의한 관리가 더욱 효과적이라는 것을 보다 면밀하게 살펴봐야 한다. 이를 위해서는 향후 다양한 서비스 분야에서 실증 연구가 이루어져야 할 것이다.

REFERENCES

- Bae, Sungmin. 1998. Establishment of Time Based Competition Strategy in Service Operation Using Voice of Customer(VOC) Analysis. Korea Advanced Institute of Science and Technology.
- Boshoff, C., and Leong, J. 1998. "Empowerment, Attribution and Apologising as Dimensions of Service Recovery: An Experimental Study." *International Journal of Service Industry Management* 9(1):24-47.
- Case, K., A. Nor., and Teoh, P. C. 2010. "A Diagnostic Service Tool Using FMEA." *International Journal of Computer Integrated Manufacturing* 23(7):640-654.
- Cho, Sunbai. 2009. "Influence of Customer's Responses to Service Recovery in the Context of Service Failure Using a Scenario-Base Experiment for the Hotel and Family Style Restaurant Industry." MA diss., Kyunghee University.
- Chuang, P. T. 2007. "Combining Service Blueprint and FMEA for Service Design." *The Service Industries Journal* 27(2):91-104.
- Gleave, S. D. 2000. "Rail Passenger Quality of Service Valuations." Final Report. Shadow Strategic Rail Authority.
- Grönroos, C. 1984. "A Service Quality Model and Its Marketing Implications." *European Journal of Marketing* 18(4):36-44.
- Hoffman, K. D., Kelley, S. W., and Rotalsky, H. M. 1995. "Tracking Service Failures and Employee Recovery Efforts." *Journal of Services Marketing* 9(2):49-61.
- Hong, Sunghoon, and Choi, Ikjun. 2004. "A Six Sigma Project for Improving Gate Painting Quality." Chonbuk National University.

- Ju, Yongjun, and Lee, Yongchul. 2010. "The Importance-Performance Analysis(IPA) of Service Quality According to Buying Experience of Rail Tours." *Journal of the Korean Society for Quality Management* 39(1):34-44.
- Kassim, N., and Abdullah, N. A. 2010. "The Effect of Perceived Service Quality Dimensions on Customer Satisfaction, Trust, and Loyalty in E-commerce Settings: A Cross Cultural Analysis." *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics* 22(3):351-371.
- Kim, Doyun. 2011. "Effects of Justice of Wedding Service Recovery on Customer Satisfaction, Reliance and Intention to Recommend." Sejong University.
- Kim, Hyounku. 2011. "A Study on the Effects of Perceived Customer Value on Customer Satisfaction, Recommendation Intention, and Reuse Intention Among Railroad Service Users." *Journal of the Korea Service Management Society*.
- Ko, Youngsun, and Chung, Jaeho. 2010. "A Study on Primary Factors of Station Building Convenient Facilities for Railroad Station Area Development Using AHP." *the Korean Society for Railway*.
- Lee, Changhee, Yang, Kyungwoo, and Kim, Sangbu. 2012. "Reestablishment of RPN Evaluation Method in FMEA Procedure for K21." *Journal of the Korean Society for Quality Management* 40(3):306-315.
- Lee, Hagsig, and Im, Jihun. 2013. *Statistical Package for the Social Sciences*. JyphyunJae Publication.
- Lee, Hyejun, Lee, Dongil, and Zhang, Yong. 2011. "Service Failure Management on Internet Shopping Environment by Combining Service Blueprint and FMEA." *Journal of the Korean Society for Quality Management* 39(2):217-233.
- Lee, Jongbeom, and Cho, Jairip. 1998. "A Study on the Service FMEA and the Development of the Service FMEA Tool." *Journal of the Industrial Liaison Research Institute* 4.
- Lee, Sangjun, Chang, Sueun, Jung, Dongjae, and Park, Jaehyun. 2012. "Estimating the Economic Value of Service Quality of Railways." *Transportation Technology and Policy* 10(5):26-33.
- Pande, P. S., Neuman, R. P., and Cavanagh, R. R. 2002. *The Six Sigma Way Team Fieldbook: An Implementation Guide for Process Improvement Teams*. McGraw Hill Professional.
- Park, Heongsoon, and Ju, Yongjun. 2007. "A Study on the Transportation of a Freight Train by the Inter-Korea Railway Connection." *Korea Distribution Science Association*.
- Sohn, Janghoon. 1996. "A Study on Present Situation and Problems of KNR's Passenger Services." *Journal of Railway Engineering* 12(1):39-68.
- Stamatis, D. H. 2003. *Failure Mode and Effect Analysis: FMEA from Theory to Execution*. Milwaukee: ASQC Quality Press.
- Stephen, J. P. 1999. *Transport and Tourism*.
- VOC Management Research Group. 2013. *Voice of the Customer 3.0* Korea Management Association Consulting.
- Wardman, M., and Whelan, G. 2001. "Valuation of Improved Railway Rolling Stock: A Review of the Literature and New Evidence." *Transport Reviews* 21(4):415-447.
- Weber, R. P. 1985. *Basic Content Analysis*. Beverly Hills: Sage Publication.
- Yoo, Dongho. 2004. "Study on Improvement Planning For the Facilities of Railroad Stations Through an Analysis on Utilization Status of Travelers." MA diss., Chungnam National University.