Journal of the Ergonomics Society of Korea
Vol. 30, No. 1 pp.169-177, February 2011 DOI:10.5143/JESK.2011.30.1.169

서비스 분야에서 인간공학과 인적오류 연구

홍 승 권

충주대학교 산업경영공학과

Human Errors and Human Factors in Service Delivery Processes: A Literature Review and Future Works

Seung Kweon Hong

Department of Industrial & Management Engineering, Chungju National University, Chungbuk, 380-702

ABSTRACT

The aim of this study is to review previous studies on human errors in the service delivery processes. Service industry is sharply growing in the advanced countries. Many people are looking for something to contribute to the service industry. Although there are many research topics related to service domain that human factors and ergonomics specialists can do contribute, a few researchers are studying such topics. This paper indicated how previous researches on human factors and human errors have addressed the service domain, in order to prompt human factor study on the service domain. A variety of sources were inspected for literature reviews, including books and journals of managements, medicine, psychology, consumer behavior as well as human factor and ergonomics. The characteristics of human errors in the service domain were investigated. Human error studies in several service sectors were summarized such as medical service, automotive service operation, travel agent service and call center service. Until now, human factors community was not much interested in human errors in service domain. However, there is much space to contribute to service domain; human error identification, human error analysis and control of human error. The research of human error in service domain can provide clues to improve service quality. This paper helps to guide to identify human error of service domain and to design service systems.

Keywords: Human error, Medical error, Service quality, Skill-based error, Rule-based error, Knowledge-based error

1. Introduction

국가경제에 있어 서비스 산업의 중요성은 날로 증가하고 있다. 서비스 산업이 산업구조의 발전단계에서 1차 산업이나 2차 산업보다 발달된 단계인 3차 산업일 뿐만 아니라, 고용창출 효과가 높은 산업으로 평가되고 있다. 지난 2008년 기준으로 경제협력개발기구(OECD) 국가들의 서비스 산업은 총 생산과 총 부가가치 대비 각각 평균 58.1%와 70%이었다. 반면에 우리나라 서비스 산업의 비중은 이에 크게 못 미치는 수준인 37.9%와 60%이었다. 따라서 요즈음 경제계뿐만 아니라 학계에서도 서비스 산업의 발전에 관심이 많아졌으며, 서비스 경영, 서비스 공학, 서비스 과학 등에 연구가 활발해 지고 있다.

본 논문은 인간공학 특히, 인적오류(Human Error)에 대한 연구가 서비스 영역에 어떻게 기여할 수 있는지 살펴보

Corresponding Author: Seung Kweon Hong. Department of Industrial & Management Engineering, Chungju National University, Chungbuk, 380-702.
Mobile:***-****-**** E-mail: skhong@cjnu.ac.kr
Copyright@2011 by Ergonomics Society of Korea(pISSN:1229-1684 eISSN:2093-8462). All right reserved.

려고 한다. 이를 위해 서비스와 관련된 다양한 분야에서 발간된 인적오류 연구들을 검토하였다. 인간공학자들은 지금까지 서비스 분야 인적오류에 대한 연구를 적극적으로 수행해 오지 않았기 때문에 인간공학 연구 자료는 한정되어 있다. 단지 의료 서비스 분야의 전문가들을 중심으로 의료실수(Medical errors)에 대한 다수의 연구들이 있다. 그러나 의료 서비스 이외의 다른 서비스 분야에서는 인적오류 연구가 극히 미약한 실정이다. 호텔, 관광, 요식업, 자동차 등 다양한 서비스들이 존재하고 관련 저널들도 많지만, 의외로 인적오류 측면의 연구는 거의 없었다. 경영학이나 마케팅 연구자들에 의한 몇 편의 논문들이 있을 뿐이다.

서비스 분야에서의 인적오류 관련 연구 자료가 풍부하지는 않지만, 다음과 같은 구성으로 서비스 분야에서 인간공학/인적오류 연구의 가능성과 전망을 제시하고 기존 연구들을 소개하였다. 2장에서 인간공학 연구와 인적오류 연구가 서비스 분야에서의 역할 및 기여 가능성을 살펴보았다. 3장에서는 서비스 분야의 인적오류가 다른 분야에서의 인적오류와 다른 점을 살펴보았고, 의료 분야를 비롯한 자동차 수리, 콜 센터, 및 여행사 등의 서비스 시스템에서 인적오류에 대한 기존 연구를 서술하였다. 4장에서는 국내에서 수행된 서비스 분야의 인적오류 연구를 소개하고, 향후 가능한 연구들을 소개하였다. 5장은 맺은 말로 구성되었다.

2. Human Errors and Service Domain for Human Factors Research

인간공학 연구는 상호작용(Interaction)과 계면(Interface)에 대한 연구로 정의할 수 있다(Wilson, 1999). 인간공학 연구의 태동시기부터 인간과 기계의 상호작용에 대한 연구를 수행하여 왔다. 그 후, 사회의 관심영역 변화에 순응하여 기계의 일부인 컴퓨터를 대상으로 한, 인간-컴퓨터 상호작용에 대한 연구가 활발하게 진행되어 왔다. 최근에는 인간-인간 상호작용에 대한 연구들이 수행되고 있다. 승무원 관리(Crew Resource Management) 또는 팀웍(Team Work)에 대한 연구는 전형적인 인간-인간 상호작용에 관한 연구라고 할 수 있다(Marquardt et al., 2010; O'Connor & Cohn, 2009; Salas et al., 2008; Wilson et al., 2007). 본 논문의 주제인 서비스 활동은 인간-인간 상호작용에 대한 연구를 필요로 하는 전형적인 영역이라고 할 수 있다. 서비스가 가지고 있는 무형성(Intangibility), 소멸성(Perishability), 이질성(Heterogeneity)은 인적요소라는 고유한 특성에 기인한 것이며, 특히, 인간-인간 상호작용에서 기인하는 특성들이다.

한편 인간공학 연구의 중요한 영역 중 하나인 인적오류에 대한 연구는 서비스 품질의 개선이나 서비스의 설계에 기여할 수 있는 연구 영역이다(Drury, 2003). 많은 서비스 전달과정에서 인적오류는 서비스 실패를 가져오는 직접적인 원인이 될 수 있다. 일례로써 의료 서비스는 의사나 간호사의 실수는 치명적인 사고로 이어질 수 있다. 이러한 시스템에서 발생가능한 인적오류를 찾아내고 이를 줄이기 위해 인간공학적 서비스 개선이나 시스템 설계를 수행하는 것이 서비스 영역에서 인간공학 연구자들과 인적오류 연구자들의 역할이라고 할 수 있다.

사실상, 인적오류에 대한 연구는 인간-기계 시스템에 국한된 연구는 아니다. 모든 사회기술 시스템(Socio-technical Systems: 사람들과 기계로 구성된 시스템)을 대상으로 한 연구다. 그러나 많은 연구활동은 항공시스템이나 원자력 발전소 또는 제조공정에 치중되어 왔다. 즉, 사회기술시스템 중에 기술시스템의 비중이 큰 시스템을 대상으로 한, 연구가 주를 이루었다. 그러나 서비스 시스템과 같이 사회시스템의 비중이 큰 사회기술 시스템에서도 인적오류는 항시 발생하고 있다. 따라서 향후 인적오류 연구의 중요한 주제가 될 것이다.

3. Previous Studies on Human Errors in Service delivery Processes

3.1 Characteristics of human errors in service sector

다른 분야와 달리 서비스 분야에서의 인적오류는 고객의 에러와 서비스 제공자 에러로 양분할 수 있다는 것이 중요한 특징이다. 서비스 제공자는 그 서비스를 지속적으로 수행하고 있기 때문에 전문지식이 있다. 그러나 서비스 시스템 내에서 주 의사결정자는 아니다. 반면에 고객은 관련 지식이 부족하다. 그러나 의사결정의 주체가 된다. 이런 특성이 제공자 오류와 고객오류의 특성형성에 주 영향요소일 것이다.

Chase & Stewart(1994)는 서비스에서의 인적오류를 고객오류와 제공자 오류로 구분하고 이를 더 세분하기 위하여 서비스 제공자 에러를 서비스 업무(Task), 서비스 태도(Treatment), 그리고 서비스 관련 물리적 측면(Tangibles)에서 인적오류로 구분하였다. 또한 고객오류는 서비스 준비과정(Preparation), 서비스 접점(Encounter) 그리고 서비스 마무리 단계(Resolution)에서의 오류로 구분하였다.

또한 Stewart & Chase(1999)는 서비스 영역에서의 인적오류의 특성을 다음과 같이 제시하였다.

- 첫째, 발생하는 오류를 SRK(Skill/Rule/Knowledge Based Error: 기능/규칙/지식 기반 오류) 오류로 분류한다면, 서

비스 오류는 주로 기능기반 오류와 규칙기반 오류에 해당된다. 물론 이러한 오류들은 호텔, 음식점 등과 같은 일반적인 서비스에 해당되는 것일 것이다. 의료 서비스나 전문상담 서비스 등 전문적인 지식이 요구되는 지식 서비스가 대상이라면 다른 양상을 보일 수도 있을 것이다.

- 둘째, 잠복적인 오류(Latent Error)가 비교적 적다는 것이다. 서비스에서의 오류는 즉각적으로 오류의 결과를 볼 수 있다. 이는 서비스 시스템이 덜 복잡하고, 기술시스템과 긴밀하게 결합되어 있지 않기 때문이다. 일반적으로 원자력 발전시스템, 항공비행통제 시스템 또는 화학공장 등에서 주요한 오류들은 잠복적 오류들이다. 서비스 시스템이 덜 복잡하다는 것은 동시에 활동하는 수가 적고, 통제 변수가 적은 단순한 공정이기 때문이다. 그리고 덜 결합되어 있다는 것은 주로 사람들에 의한 오류들이고 복잡한 자동안전 시스템과 공존하지 않기 때문이다.
- 셋째, 서비스에서의 오류는 시간 의존적인 특성을 갖는다. 일반적으로 서비스는 소멸성이 있다. 고객이 서비스를 받고 난 후에 떠나면, 그 서비스는 완료되는 것이고 다른 서비스를 시작한다. 또한 매일 작업조건을 리셋한다. 즉 매일 작업장을 청소하고 작업조건을 다시 셋팅하면서 서비스 리셋이 이루어진다.

Table 1과 Table 2는 서비스 제공자 오류와 고객오류를 조사한 결과이다(Stewart & Chase, 1999). 이 조사는 Reason의 GEMS(Generic Error Modeling System) 모형을 이용한 조사였다(Reason, 1987). 서비스 제공자들과 고객들의 오류는 기능기반 오류 중에 생략(Omission: 어떤 업무방해를 받고 난 후 일상적인 일련의 업무에서 어떤 단계를 잊고 수행하지 않는 오류)과 관련된 오류가 가장 많았고, 규칙기반 오류 중에는 대화부재(No communications intended: 시스템이 필요한 정보를 제공하지 못함)와 대화중단(Communication breakdown: 정보전달이 안됨), 그리고 행위부재(Action deficiencies)가 가장 많았다. 이들 오류 중에서 고객의 기능기반 오류는 서비스 시스템의 개선과정에서 중요하지 않은 오류들이다. 고객은 그들이 유발한 오류를 스스로 알 수 있기 때문에 불평을 하지 않을 것이다. 그러나 규칙기반 오류는 고객의 오류이지만, 스스로 감지하지 못할 수 있기 때문에 서비스 제공자에게 불평을 할 수 있는 오류이다.

3.2 Human errors in medical systems

의료 서비스 과정에서 일어나는 대부분의 의료실수(Medical error)는 인적오류에 의해 발생된다. 따라서 의료 분야에서 인적오류를 어떻게 찾아내고 방지할 것인가에

Table 1. Human errors by provider
(Cited by Stewart & Chase, 1999)

Provider errors	Observation	% of Total
Skill-based errors		
Omission following interruption	11	10.5
Double capture	9	8.6
Interference	9	8.6
Reduced intentionality	8	7.6
Perceptual confusion	2	1.9
Omission	4	3.8
Memory lapse	1	1.0
Rule-based errors		
No communications intended	13	12.4
Communications breakdown	11	10.5
Action deficiencies	12	11.4
Selectivity	8	7.6
Matching bias	6	5.7
Availability	5	4.8
Overconfidence	4	3.8
Rigidity	2	1.9
Spurious correlation	0	0.0
Informational overload	0	0.0
Total	105	

Table 2. Human errors by customer
(Cited by Stewart & Chase, 1999)

Customer errors	Observation	% of Total
Skill-based errors		
Omission following interruption	4	11.4
Double capture	1	2.9
Interference	0	2.9
Reduced intentionality	0	0.0
Perceptual confusion	0	0.0
Omission	0	0.0
Memory lapse	0	0.0
Rule-based errors		
No communications intended	18	51.4
Communications breakdown	4	11.4
Action deficiencies	3	8.6
Selectivity	2	5.7
Matching bias	1	2.9
Availability	1	0.0
Overconfidence	0	0.0

Table 2. Human errors by customer (Cited by Stewart & Chase, 1999) (Continued)

Customer errors	Observation	% of Total
Rigidity	0	0.0
Spurious correlation	0	0.0
Informational overload	0	0.0
Total	35	

대한 관심이 높다. 의료 분야에서 발간된 몇 편의 논문에서는 인적오류에 대한 인간공학 기법들이 사용될 여지가 많음을 지적했다(Gawron et al., 2006; Leape, 1997).

의료실수는 새로운 문제는 아니다. 종종 일어나는 대형 의료사고는 의료실수에 대한 경각심을 일깨워 왔다. 사람들의 이목을 끌었던 최초의 대형 의료사고는 1930년의 루백(Lubck) 사고다. 250명에게 간균백신(Bacille-Calmette-Guerin Vaccine)이 투여되었고, 207명이 폐결핵이 생겼다. 그 중 72명이 사망하는 사고였다. 백신대신에 전염성이 높은 간균이 투여하였던 것이다. Kohn et al.(2000)에 의하면, 미국에서 매년 44,000명이 의료실수로 사망하는 것으로 추정하고 있다. 국가적인 비용으로 환산하면, 170억 달러로 추정될 수 있다. 그리고 이러한 사고 사망의 14%는 예방이 가능한 것으로 보고되었다.

의료실수에 대한 연구는 의료시스템 전체를 대상으로 수행하기 보다는 의료시스템을 세부시스템으로 세분하고 각 서브시스템을 대상으로 수행되어 왔다. 응급실, 약물치료 및 투약, 병동, 수술실 등이 서브시스템의 일례들이다.

한편, 의료 분야에서는 여러 가지 인적오류 분류체계를 Table 3와 같이 제시하였다. 일반적으로 인적오류 연구의 주요한 연구주제 중의 하나는 오류분류 체계를 정립하는 것이다(Hollnagel, 1996; Shorrock & Kirwan, 2002). 오류분류 체계는 오류를 조사하고 분석하기 위한 기본 틀이 되기 때문에 주요한 연구주제가 되어 왔다.

Table 3. Taxonomy of medical error

Authors	Taxonomy
(Makeham, Dovey, County, & Kidd, 2002)	**Process errors** • Errors in office administration • Investigation errors • Treatment errors • Communication errors • Payments errors • Errors in health care workforce management
(Makeham, Dovey, County, & Kidd, 2002)	**Knowledge and skills errors** • Errors in the execution of a clinical task • Errors in diagnosis • Wrong treatment decision with right diagnosis
(Leape, 1994)	**Diagnostic** • Error in diagnosis • Failure to employ indicated tests • Use of outmoded tests or therapy • Failure to act on the results of monitoring or testing • Failure to obtain sufficient information from the patient • Coming to premature closure on a diagnosis
	Treatmen • Technical error in the performance of operation, procedure or test • Error in administering the treatmen • Error in the dose of a drug or in the method of use of a drug • Avoidable delay in treatment or in responding to an abnormal test • Inappropriate care: considering the patient's disease its severity and so on
	Preventive • Failure to provide indicated prophylactic treatment • Inadequate monitoring of follow-up treatment

Table 3에 제시된 분류체계들은 의료행위 과정에서 발생하는 개인차원의 인적오류에 주안을 준 분류체계다. 그러나 인적오류가 외관상 개인차원의 오류로 보이지만, 오류의 근본적인 원인을 추적하면, 인간-인간의 상호작용, 인간과 기술의 상호작용의 문제이고 더 상층에서는 조직의 구조 및 목표 등의 문제에서 유발된다고 보았다. Figure 1는 이러한 관점에서 제시된 의료실수의 계층구조다(Zhang, et al., 2002). 실제로 의료팀에서 생기는 많은 의료실수는 조직의 문제 또는 구성원 간의 의사소통의 문제에서 기인하였다(Awad, et al., 2005; Reader, et al., 2007).

의료 분야에서 인적오류를 측정하기 위해 일반적으로 사용하는 방법에는 크게 4가지 유형이 있다(Leape, 1997). 첫째는 직접관측이다. 이 방법은 간호사의 약물치료나 투약과정 또는 의료행정과정을 조사하는데 유용한 방법으로 관

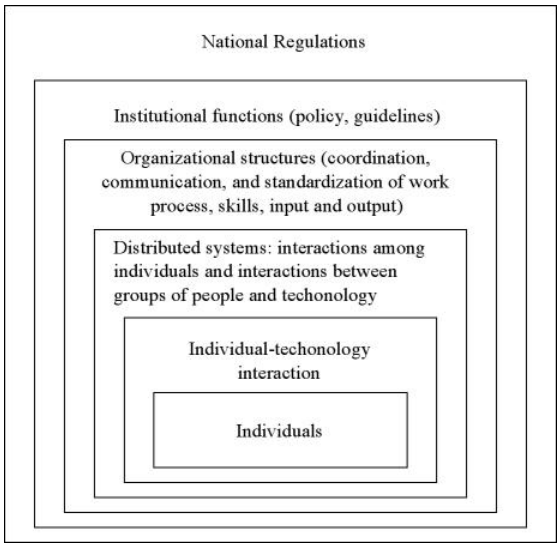

Figure 1. The system hierarchy of medical errors (Cited by Zhang, Patel, & Johnson, 2002)

측자의 경험이나 의료 관련지식이 중요한 방법이다. 따라서 간호사들이나 약사들이 관측자가 되는 경우가 많다. 관측자가 있을 때, 관측대상자들이 자연스럽게 업무를 수행하지 못하는 문제가 있지만, 시간의 경과에 따라 관측대상자들은 관측자를 덜 의식하게 되기 때문에 이런 문제가 완화될 수 있다.

둘째는 차트검토다. 매일 작성되는 의료차트를 검토함으로써 발생된 오류나 잠재적인 오류를 식별할 수 있다. 검토되는 기록에는 환자의 상태변화, 의사의 지시, 간호사 노트, 기술된 환자 상태변화 노트, 투약기록 등이다. 이 방법에 의한 오류관측은 용이하지만, 환자의 상태변화에 기인하지 않아서 기록되지 않은 오류는 식별하기 어렵다는 단점이 있다. 셋째는 컴퓨터 스크리닝 방법이다. 의료기관이 전자기록 장치를 구비하여, 실험결과, 투약지시, 환자의료정보 등을 저장하게 된다. 또한 오류를 자동분석하는 프로그램을 사용한다. 오류 자동분석 시스템은 IF-Then 룰로 구성되어 있어서 오류발생이 유발될 수 있는 특정상황이 되면, 오류로 판단하게 된다.

넷째는 포커스 그룹 인터뷰 방법이다. 직무를 수행하는 사람들과 인터뷰를 함으로써 에러를 유발할 수 있는 안전하지 않은 상황(Unsafe Conditions)이나 잠재적인 오류를 추정할 수 있다. 다섯째는 자발적 보고 방식이다. 자발적 보고 방식은 많은 사람들로부터 풍부한 오류데이터를 수집할 수 있는 좋은 방법이지만, 책임추궁의 가능성으로 인하여 데이터가 원활히 수집되지 못하는 실정이다. 그러나 책임추궁의 목적보다는 시스템 개선의 목적에 의해 수행된다면, 자발적 보고가 활성화 될 수 있을 것이다.

의료 서비스 분야에서 비교적 많은 인적오류 연구가 수행되어 왔지만, 서비스 에러의 다른 하나의 축인 환자 에러에 대한 연구는 드물다(Buetow & Elwyn, 2009). 환자 측면에 대한 연구로는 의사의 지시를 따르지 않는 경우에 대한 연구에 국한되어 있다(Barber, 2002). 서비스 시스템에서 환자가 서비스를 받는 대상인 동시에 서비스를 좌우하는 서비스 제공자 역할 및 의료실수를 줄일 수 있는 역할도 한다는 것에 대한 인식이 아직 보편화되어 있지 않은 것 같다. Table 4는 환자의 인적오류의 예를 보이고 있다.

의료실수를 방지하고 통제할 수 있는 방법은 지금까지 인간공학에서 수행해온 전통적인 주제들이다. 공정 설계(Process Design), 작업 설계(Task Design), 장비 설계(Equipment Design), 조직의 개선(Organizational Design), 환경 설계(Environmental Design), 훈련 및 선발의 주제와 직결된다.

Table 4. Examples of errors by patients(Cited by Buetow & Elwyn, 2009)

Domain	Planning Errors	Execution Errors
Pre-consultation		
• Attendance	Deliberately avoids or delays attendance for formal clinical care	Forgets to attend for planned consultation
	Make inappropriate demands for care	Does not notify clinical provider of expected late arrival for consultation
Consultation		
• Information giving and coordination	Distorts information given to clinical provider	Fails to state information clearly
• Manner and attitude investigations	Does not attend for clinical investigation	Forgets to attend for investigations
• Diagnosis treatment	Overestimates ability to do agreed clinical tasks	Forgets to take treatment
Post-consultation	Chooses not to adhere to treatment plan	Fails to read medication labels and instructions carefully

3.3 Human errors in simple service systems

의료 서비스 시스템 이외의 다른 서비스 시스템에서 인적오류에 대한 연구는 드물다. Chase & Stewart(1994)는 자동차 수리서비스 과정에서의 인적오류에 대한 연구를 수행하였다. 그들은 자동차 수리서비스 과정에서 고객과 서비스 제공자의 활동을 Table 5와 같이 준비단계, 문제진단, 작업수행, 지불 등 4단계로 구분하였다. 그리고 각 단계에서 발생할 수 있는 인적오류를 식별하였다. 식별된 한 두 가지 인적오류와 대처방법의 예를 든다면 다음과 같다.

- 단계1의 준비단계에서 고객이 서비스 예약을 잊고 있는 경우가 있을 수 있다. 이런 오류를 방지하기 위해서 항시 서비스 제공자가 예약확인 전화를 하는 것이다.
- 또 단계1의 준비단계에서 고객이 사무실을 방문했음에도 불구하고 서비스 제공자가 다른 업무에 집중하고 있기 때문에 고객을 인지하지 못할 수 있다. 이 경우 고객은 불친절한 것으로 생각하여 서비스에 실망을 할 수도 있다. 이를 위해 고객이 문을 열고 들어오면 벨이 울리게 하여 이런 오류를 방지할 수 있을 것이다.
- 단계2의 문제진단 단계에서 발생할 수 있는 오류는 고객이 필요한 서비스를 이해하지 못하는 것이다. 이 경우는 서비스의 종류, 자세한 작업(서비스)내용, 서비스가 필요한 이유 등을 설명할 수 있는 시각 자료를 구비하여 설명하는 것이 유용할 것이다.

Table 5. Customers and providers' activities for automotive operation service(Cited by Chase & Stewart, 1994)

Steps	Activities
Stage 1 Preliminary Activities	• Customer calls for service appointment • Service department schedules appointment • Customer arrivals with vehicle • Service adviser greets customer
Stage 2 Problem Diagnosis	• Obtain vehicle information • Customer specifies problems • Preliminary diagnosis • Cost and time estimate is prepared • Customer approves service
Stage 3 Perform Work	• Customer waits or departs • Schedule and perform required work • Work verified • Customer notified • Vehicle cleaned • Customer invoice prepared
Stage 4 Billing and Vehicle Retrieval	• Customer pays bill • Vehicle is retrieved • Customer departs

또 다른 연구 사례는 여행사 서비스의 인적오류에 대한 연구다(Chen, 2000). 이 연구에서는 여행사 서비스를 Figure 2와 같이 시스템 내에 상담원이 직접 고객과 상담을 하는 경우와 Figure 3과 같이 상담원이 없이 고객이 여행사 인터넷에 연결하여 서비스를 받는 경우로 구분하고, 일어나는 오류들을 비교하였다. 연구의 결과는 두 시스템에서 나타나는 오류유형이 현저히 달랐다 따라서 고객이 만족을 느끼는 요인도 다를 것이다. 이 연구의 의미는 일반적인 여행사 서비스에서의 인적오류 유형을 조사하고 개선책을 찾아보았다는 것 이외에 서비스 시스템에 새로운 자동화 장비가 도입되었을 때, 새로운 형태의 인적오류들이 나타난다는 것을 제시했다는 것이다. 따라서 서비스 시스템을 자동화할 때에는 새로운 인적오류에 대한 철저한 분석을 실시한 후에 시스템을 재 설계해야 할 것이다.

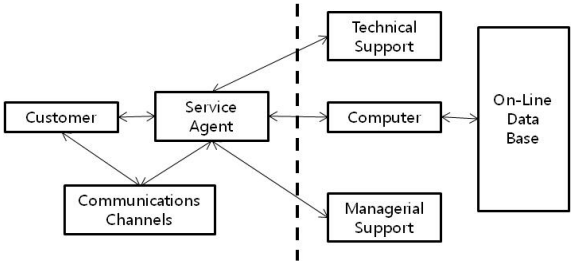

Figure 2. Service mediated by a human agent

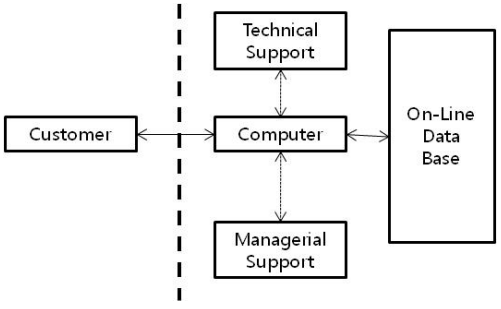

Figure 3. Service mediated by a computer

4. Domestic Studies and Future Works

국내에서 서비스 시스템의 인적오류 연구는 외국의 경우보다 적은 편이다. 의료시스템에서의 인적오류 연구도 빈약한 실정이다. 의료사고에 따른 법적 문제에 대한 관심은 많지만, 인적오류를 조사하거나 인적오류를 줄이기 위한 방법을 모색하는 노력은 많지 않은 것 같다. 이는 근본적으로 의료진의 실수를 인정하지 않으려는 분위기에서 기인한 현상 같다.

국내 연구의 한 예는 "의료실수의 사례를 이용한 의대학생을 대상으로 한 교육"이 효과적임을 주장하고 있다(Roh, et al., 2010). 대부분의 국내 의과대학에서는 특화된 안전교육을 하지 않고, 실습교육과정에서 의료실수를 예방할 수 있는 능력이 자연스럽게 갖추어진다고 생각하고 있다(Roh, et al., 2008). 따라서 향후 의료진을 대상으로 한 의료실수를 예방할 수 있는 교육이 긴요할 수 있을 것이다. 의료실수와 관련된 다른 연구의 예는 병원 운영시스템이 의료실수를 줄이는 데 기여하는지에 대한 실증적 연구였다(Lee & Choi, 2010). 이 연구는 병원에 근무하는 의료진의 주관적 판단을 조사한 연구였다.

의료 분야 외의 다른 서비스 분야에서의 인적오류 연구의 사례는 고객상담 콜 센터 연구가 있다. Park(2006)의 연구는 콜 센터 서비스 과정에서 발생하는 인적오류의 유형을 분류하고, 각 유형의 오류들이 서비스의 과정의 어떤 단계에서 그리고 어떤 구성요소들(고객, 서비스 제공자, 기계) 사이의 상호작용에서 많이 나타나는지 조사하고 분석하였다.

콜 센터에서 가장 많이 발생하는 오류는 규칙기반오류였으며, 고객과 상담원의 상호작용(조사된 3가지 상호작용: ① 고객과 상담원, ② 상담원과 시스템, ③ 고객과 시스템)에서 가장 많이 나타났다. 한편 5단계의 서비스 과정 (① 준비/대기 단계, ② 접속/연결 단계, ③ 의사소통 단계, ④ 종료 단계, ⑤ 피드백 단계)과 인적오류 유형의 연관성을 보면, 기능기반 오류는 ②와 ③단계에서, 규칙기반 오류는 ③와 ④단계에서 그리고 지식기반오류는 ②와 ③단계에서 주로 발생하였다. 이러한 연구결과들은 콜 센터의 서비스 질을 높이는데 직접적인 기여를 할 수 있을 것이다.

서비스 분야에 대한 연구를 인적오류 관점에서 접근하는 연구는 의료 분야를 제외하면 많지 않았다. 그러나 본 논문의 서두에서 기술하였듯이 인간공학자들이 연구할 수 있는 여지가 많고, 부가가치가 높은 연구주제라고 할 수 있다. 다음은 서비스 분야에서 인적오류와 관련하여 향후 수행될 가능성이 있는 연구주제들을 몇 가지 소개한다.

- 고객과 서비스 제공자간의 상호작용과정에서의 인적오류를 분석할 수 있다. 서비스 시스템의 주요한 특성의 하나는 고객과 서비스 제공자간의 상호작용이다. 그러나 아직까지 인간-인간 상호작용에 대한 연구는 부족하다. 많은 연구들은 팀이나 조직내에서 협업을 위한 인간-인간 상호작용을 연구하였다. 그러나 고객과 서비스 제공자는 역할과 도메인에 대한 지식이 다르기 때문에 다른 형태의 상호작용이 이루어지고, 또한 다른 형태의 인적오류가 발생할 것이다. 이를 분석하고, 인적오류를 줄일 수 있는 방안을 모색해야 할 것이다. 의료 분야에서의 연구에서도 환자와 의료진과의 상호작용에 대한 연구가 빈약한 형편이다.
- 견실한(Robust) 서비스 시스템 디자인을 위해 서비스 실패와 연계되는 연쇄적 인적오류 경로를 분석할 필요가 있다. 서비스 시스템에서도 한번의 인적오류가 직접적으로 서비스 실패로 이어지는 경우는 드물다. 따라서 연쇄적인 인적오류의 고리를 단절시킴으로써 서비스 실패가 발생하지 않도록 시스템을 설계할 수 있을 것이다. 이러한 시스템의 설계가 비용 측면에서 효과적인 시스템이 될 것이다.
- 고객의 실수를 예방할 수 있는 시스템의 설계방안을 마련할 수 있다. 일반적으로 고객들은 서비스 시스템에 대한 지식이 낮다. 따라서 실수를 할 가능성이 높다. 이를 방지할 수 있는 방법이 필요하다. 예를 들어, 의료시스템에서 환자가 잘못된 정보를 의사 제공하는 경우나 의사의 지시를 준수하지 못하는 오류와 같은 환자오류는 궁극적으로 서비스 질에 지대한 영향을 미칠 것이다. 이러한 환자오류를 어떻게 극복할 것인가는 하나의 중요한 과제일 것이다. 추가적으로 의료 과정에서 환자가 적극적으로 참여하는 것이 서비스의 질을 향상시키는데 도움이 될 것이다. 정확한 진료를 하는데 환자의 역할이 주요할 것이고, 약물치료 및 투약에 대한 결정 과정에도 환자의 적극적인 참여는 의료 서비스 제공자의 실수도 줄일 수 있을 것이다.
- 고객과 서비스 제공자간의 의사소통을 원활하게 수행할 수 있는 방안의 모색이 필요하다. 예를 들어, 고객이 자동차 서비스 센터를 방문하였을 때, 원하지 않는 서비스를 받는 경우가 종종 존재한다. 많은 경우, 이 문제는 고객이 자동차의 문제에 대해 서비스 제공자에게 전달하는 과정에서 생긴 소통의 문제로 발생할 수 있다. 이런 문제를 해결하기 위해, SBAR 의사소통 툴(Situation Background Assessment Recommendation Communication Tool)과 같은 툴의 개발이 요구된다(Markley & Winbery, 2008; Velji, et al., 2008). SBAR은 의료진간의 의사소통을 위해 개발된 툴이기 때문에, 전문가들 사이의 의사소통을 위한 툴이다. 따라서 고객과 서비스 제공자 사이의 의사소통을 원활하게 하기 위해서는 고객의 정신모형에 맞는 의사소통 툴의 개발이 요구된다.

• 온라인 서비스 시스템에서의 인적오류 문제도 또 다른 중요한 주제 중에 하나이다. 요즈음 많은 서비스 시스템은 인터넷을 활용하거나, 자동화된 장비들을 도입하고 있다. Chan(2000)의 연구결과와 같이 자동화된 또는 반 자동화된 서비스 시스템에서의 인적오류는 다른 형태일 수 있다. 이에 대한 조사분석과 인적오류를 줄이는 방안이 모색되어야 할 것이다.

5. Conclusion

의료 분야를 제외한 서비스 분야에서의 인적오류는 비교적 많은 관심을 받지 못했던 연구분야다. 인적오류에 대한 연구는 주로 항공시스템이나 원자력 발전시스템 등에서 이루어졌다. 그러나 서비스 분야의 인적오류 연구는 기존의 연구방법을 적용하여 수행할 수 있고, 새로운 방향의 연구주제도 많은 분야다.

본 논문에서는 기존연구를 분석하고 향후 수행될 만한 연구주제들을 제시하였다. 요즈음 서비스 품질경영 관점에서 식스 시스마나 TQM(전사적 품질 경영)에 대한 많은 관심들이 있다. 서비스에서의 인적오류 연구는 서비스 품질의 높이기 위한 연구와 일맥상통한다. 서비스 경영, 서비스 공학, 서비스 디자인을 위해 인적오류를 식별하고, 인적오류를 통제하며, 인적오류가 없는 서비스 설계를 하는 것은 서비스 분야에서의 인간공학과 인적오류 연구의 역할일 것이다.

References

Awad, S., Fagan, S., Bellows, C., Albo, D., Green-Rashad, B. & De La Garza, M., Bridging the communication gap in the operating room with medical team training. *The American Journal of Surgery*, 190(5), 770-774, 2005.

Barber, N., Should we consider non-compliance a medical error? *Quality and Safety in Health Care*, 11(1), 81, 2002.

Buetow, S. & Elwyn, G., Patient safety and patient error. In B. Hurwitz & A. Shikh(Eds.), *Health Care Errors and Pateint Safety*(pp. 48-55): Wiley-Blackwell, BMJI Book. 2009.

Chase, R. & Stewart, D., Make your service fail-safe. *Sloan Management Review*, 35, 35-35, 1994.

Chen, A. C., *Human Error Analysis for Customer Service Quality: Ergonomic Approach toward Service Quality Improvement. Ph. D. Dissertation*., State University of New York at Buffalo. 2000.

Drury, C., Service, quality and human factors. *AI & Society*, 17(2), 78-96, 2003.

Gawron, V., Drury, C., Fairbanks, R. & Berger, R., Medical error and human factors engineering: where are we now? *American Journal of Medical Quality*, 21(1), 57, 2006.

Hollnagel, E., *Cognitive Reliability Assessment Methodology*: Academic Press London. 1996.

Kohn, L. T., Corrigan, J. M. & Donaldson, S. M., *To err is human:Building a safer health care system*: Washington, DC: National Academy Press. 2000.

Leape, L. Error in medicine. *Journal of the American Medical Association*, 272, 1851-1857. 1994.

Leape, L., A systems analysis approach to medical error. *Journal of evaluation in clinical practice*, 3(3), 213-222, 1997.

Lee, D. H. & Choi, K. H., An Empirical Study on the Efficient Hospital Service Operation Management for the Reduction of Medical Errors. *The Korean Journal of Quality Management*, 38(4), 491-503, 2010.

Makeham, M. A. B., Dovey, S. M., County, M. & Kidd, M. R., An international taxonomy for errors in general practice: Apilot study. *Medical Journal of Austrailia* 177, 68-72, 2002.

Markley, J. & Winbery, S., Communicating With Physicians: How Agencies Can Be Heard. *Home Health Care Management Practice*, 20(2), 161-168, 2008.

Marquardt, N., Robelski, S. & Hoeger, R., Crew Resource Management Training Within the Automotive Industry: Does It Work? Human Factors: *The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 52(2), 308-315, 2010.

O'Connor, P. & Cohn, J., The US Navy's crew resource management program: the past, present and recommendations for the future. In P. O'Connor, R. Hahn & E. Salas(Eds.), *Human Performance Enhancement in High-Risk Environments: Insights, Developments, and Future Directions from Military Research*(pp. 90-104): Greenwood Publishing Group. 2009.

Park, W. H., The anlaysis of human error for improving customer counseling service quality. *The Korean Journal of Quality Management*, 34(4), 78-140, 2006.

Reader, T., Flin, R. & Cuthbertson, B., Communication skills and error in the intensive care unit. *Current Opinion in Critical Care*, 13(6), 732, 2007.

Reason, J., Generic Error-Modelling System(GEMS): A Cognitive Framework for Locating Common Human Error Forms. In J. R. K. D. J. Leplat (Ed.), *New technology and human error*(pp. 63-83): John Wiley & Sons. 1987.

Roh, H. R., Lee, K.-U., Lee, Y.-S., Kim, O.-J., Kim, S.-W. & Choi, J.-W., Effect of Patient Safety Education in Surgical Clerkship to Develop Competencies for Managing and Preventing Medical Errors. *Korean Journal of Medical Education*, 8(8), 111-122, 2010.

Roh, H. R., Soel, H. J., Kang, S. S., Suh, I. B. & Ryu, S. M., Using Medical Error Cases for Patient Safety Education. *Korean Journal of Medical Education*, 20(3), 265-271, 2008.

Salas, E., Cooke, N. & Rosen, M., On teams, teamwork, and team performance: Discoveries and developments. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 50(3), 540-547, 2008.

Shorrock, S. T. & Kirwan, B., Development and application of a human

error identification tool for air traffic control. *Applied Ergonomics*, 33, 319-336, 2002.

Stewart, D. M. & Chase, R. B., The impact of human error on delivering service quality. *Production and Operations Management*, 8(3), 240 -263, 1999.

Velji, K., Baker, G. R., Fancott, C., Andreoli, A., Boaro, N. & Tardif, G., Effectiveness of an adapted SBAR communication tool for rehabilitation setting. *Healthcare Quarterly*, 11, 72-79, 2008.

Wilson, J., *Interactions as the focus for human centered systems*. Paper presented at the International Conference on TQM and Human Factors - Towards Successful Integration. 1999.

Wilson, K., Salas, E., Priest, H., & Andrews, D. Errors in the heat of battle: Taking a closer look at shared cognition breakdowns through teamwork. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 49(2), 243-256, 2007.

Zhang, J., Patel, V. & Johnson, T., Medical Error: Is the Solution Medical or Cognitive? *Journal of the American Medical Informatics Association*, 9(Suppl 6), S75, 2002.

Author listings

Seung Kweon Hong: skhong@cjnu.ac.kr

Highest degree: PhD, Department of Industrial Engineering, State University of New York at Buffalo

Position title: Associate Professor, Department of Industrial & Management Engineering, Chungju National University

Areas of interest: HCI, Macroergonomics, Cognitive Engineering

Date Received : 2011-01-17

Date Revised : 2011-02-08

Date Accepted : 2011-02-09