

## AHP와 내용분석을 이용한 컨택센터 평가 모델 연구

류기동<sup>1</sup>, 김우제<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>서울과학기술대학교 IT정책전문대학원, <sup>2</sup>서울과학기술대학교 글로벌융합산업공학과

## A Study on Contact Center Evaluation Model Using AHP and Content Analysis

Ki-Dong Ryu<sup>1</sup>, Woo-Je Kim<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Graduate School of Public Policy and Information Technology, Seoul National University of Science & Technology

<sup>2</sup>Department of Industrial & Information Systems Engineering, Seoul National University of Science and Technology

**요 약** 최근 기업의 대고객 비즈니스에서 컨택센터의 역할은 대고객 접점으로서 점점 더 중요해지고 있다. 특히 IP기반의 컨택센터 시스템은 전화 외에 다양한 고객 채널을 수용하고 실시간 응대를 하기 위해 정보 시스템이 복잡하게 구성되어 있다. 하지만 지금까지 컨택센터를 위한 평가는 인바운드 컨택센터에 기반을 둔 고객 서비스 차원의 연구가 중심이었다. 응대율, 서비스레벨과 같은 전통적인 고객만족도에 영향을 주는 지표들을 중심으로 컨택센터를 평가하고 성과 지표로 삼았다. 컨택센터가 가져야 하는 서비스의 특성과 이를 위한 정보 시스템에 대한 평가 모델에 대한 연구는 미흡하였다. TDM방식의 디지털 전화 시스템 중심에서 IP기반의 컨택센터로 변화된 최근의 컨택센터는 음성 전화외에 다양한 디지털 채널을 수용하면서 정보시스템의 역할이 중요해지고 있다. 특히 인터넷과 모바일의 발전으로 인해 지점이 줄어들면서 고객에 대한 비대면 대응이 중요해지면서 기업의 비즈니스에도 컨택센터는 많은 영향을 주고 있다. 이에 본 연구에서는 컨택센터를 단순히 고객 서비스 측면 뿐 만 아니라 정보시스템 측면과 비즈니스측면에서 평가하기 위한 IP기반 컨택센터에 대한 평가 모델을 AHP기법을 이용하여 수립하고 이에 대한 실증 사례 적용을 통해 평가 모델을 검증한다. 특히 AHP 평가 항목의 객관성을 확보하기 위해 내용분석 기법을 활용하였다.

**Abstract** Recently, the role of the contact center for business-to-consumer (B2C) operations is becoming more and more important as the customer contact point. In particular, an Internet Protocol (IP)-based contact center system is made up of a complicated information system in order to accommodate various customer channels, in addition to the telephone, and to respond in real time. However, until now, evaluations of contact centers have focused on customer service-based research from inbound contact centers. We used the contact center as a measure of performance, focusing on indicators that have traditionally influenced customer satisfaction, such as response rates and service levels. There is insufficient research on the characteristics of the services that a contact center should have and on the evaluation models for information systems. The role of information systems is becoming important as the latest contact center, which has moved from the TDM-driven digital phone system center to the IP-based contact center, accommodates a variety of digital channels other than voice phones. In particular, as offline branches decrease due to the development of the Internet and mobile phones, non-facing responses to customers are important, so the contact center has influenced the enterprise. Therefore, we developed an evaluation model not only in terms of customer service, but also from information system and business aspects, using the AHP and verifying the evaluation model through empirical cases. In particular, content analysis was used to ensure objectivity of AHP evaluation items.

**Keywords** : AHP, Content Analysis, Contact Center, Evaluation Model, Information System, Customer Satisfaction

본 논문은 ECS텔레콤의 연구지원으로 수행되었습니다.

\*Corresponding Author : Woo Je Kim(Seoul National University of Science & Technology)

Tel: +82-2-970-6449 email: wjkim@seoultech.ac.kr

Received February 20, 2018

Revised (1st March 14, 2018, 2nd April 16, 2018)

Accepted May 4, 2018

Published May 31, 2018

## 1. 서론

기업이 고객을 대상으로 정보안내, 고객문의, 불만접수/처리 등 고객과의 커뮤니케이션 활동을 하기 위해 마련된 비대면상의 채널을 일반적으로 콜센터라고 지칭하며 최근 경영과 비즈니스 환경에서 중요성이 증가하고 있다[1-2]. 산업별, 기업별로 콜센터, 고객센터, 민원상담실 등 다양한 이름으로 존재하며 공공기관을 포함한 전 산업분야로 퍼지고 있다[3]. 콜센터 산업의 규모는 통계청 직업분류와 산업분류가 일치하지 않아 정확한 규모를 산정하기는 어렵지만[4] 컨택센터 산업 총람에 따르면 2013년 기준으로 37만4천 명 정도의 인원이 종사하고 있는 것으로 보고되는 중요한 산업이다[5].

특히 최근에는 음성 중심의 “콜”이라는 채널 외에 이메일, 채팅, 화상상담, 팩스 등 다양한 채널을 수용하고 CRM 기반의 고객관리를 지원하여 기존 콜센터에 비해 차별화된 응대를 제공하는 컨택센터로 진화하고 있다 [6-7].

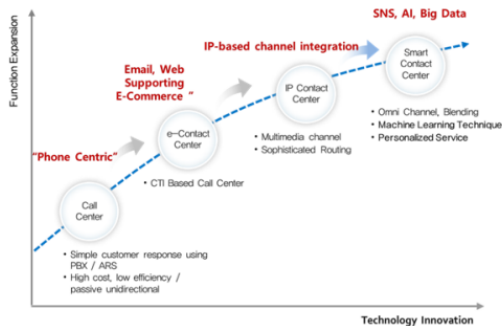


Fig. 1. Contact Center Trend

또한, 컨택센터를 기존의 단순 고객 상담에서 수익 창출을 목적으로 전략적으로 운영하려는 시도들이 증가하고 있다[8]. 최근에는 기업 간 경쟁이 치열해지고 고객의 기대수준과 요구사항이 다양해지고 있기 때문에, 고객의 요구에 신속하고 편리한 서비스를 제공하기 위한 컨택센터의 IT 인프라 구축 복잡성이 커지고 있다[9]. 이런 컨택센터의 정보시스템은 실시간 요구사항 및 중요한 비즈니스 정보를 처리하기 때문에 정보시스템이 컨택센터의 성공을 결정짓는 중요한 요소이다[2]. 인터넷과 모바일의 발전으로 인해 오프라인 영업점이 줄어들면서 고객에

대한 비대면 대응을 위한 창구로써 컨택센터가 더욱 중요해지다 보니 기업의 비즈니스에도 컨택센터는 많은 영향을 주고 있다.

하지만 현재까지 연구된 대부분의 콜센터 및 컨택센터의 평가 관련 연구들은 고객 서비스 측면에서만 평가하고 있다. 이에 본 연구는 변화되는 컨택센터의 역할과 특성을 고려하여 고객 서비스 측면의 지표와 정보시스템 측면의 지표, 그리고 비즈니스 측면의 지표를 결합하여 새로운 평가 지표를 수립하고자 한다. 이를 위해 첫째, 컨택센터의 평가 및 정보 시스템 평가에 대한 기존 연구를 고찰하고 이에 대한 검토를 토대로 컨택센터에 적합한 평가 영역 및 평가 항목을 도출한다. 둘째, 정성적인 평가 항목에 대한 정량적 평가를 위해 AHP를 이용하여 정보시스템의 유형별 평가영역 및 평가 항목별 가중치를 도출하여 평가 모델을 수립한다. 마지막으로 실제 구축된 컨택센터에 평가 모델을 적용하여 수립된 평가 모델을 실증한다. 특히 본 논문에서는 AHP 평가 지표에 대한 대표성과 포괄성을 검증하기 위해 선행연구에서 나온 지표들에 대한 Bootstrapping 기법의 Content Analysis를 통해 AHP 항목의 MECE특성을 검증한 점이 기존의 AHP 연구와 차별성이 있다고 할 수 있다.

## 2. 선행 연구 및 이론적 배경

### 2.1 선행 연구

#### 2.1.1 컨택센터 평가 기준 연구

컨택센터의 평가 기준 연구는 아직 학계에 많이 보고되지 않았다. 그중 대표적으로 Feinberg는 고객 만족 전략의 중심점에 고객센터가 위치하고 있음을 강조하면서 Anton이 제시한 고객센터 운영성과 지표[10]와 고객 만족 간의 관계를 실증하였다[11]. 이에 따르면 고객 만족과 유의한 상관관계를 갖는 항목은 평균 응대 속도, 최초 콜 처리률, 평균 포기률, 통화 후 평균 처리 시간, 불통 콜 비율, 통화 포기 전 대기 시간, 서비스 수준의 7가지 항목이었다. 특히, 초기 접촉 완료율(FCR)과 평균 포기률의 비중이 발신자 만족도에 큰 영향을 미친다는 것을 발견하였다. 하지만 Feinberg 나 Anton의 연구에서는 고객센터의 평가 기준을 오로지 고객만족도 측면에서만 평가하고 고객센터가 가지는 정보 시스템 측면이나 비즈니스 전략과의 연계성을 감안한 평가에 대한 지표는 제시

하지 못하고 있다. 그 외에 컨택센터의 전통적 성과 평가 지표 외에 상담원 근무 유지율이 컨택센터의 성과 지표로 유용함을 수학적 모델을 통해서 증명 되었다[12].

정보시스템과 콜센터의 품질과의 연관성에 관한 연구는 Byun의 국세청 콜센터의 서비스 품질, 이용자 만족도 및 성과의 관계를 분석한 연구에서 콜센터 상담원의 전문성과 전화접속의 기술적 측면이 고객 만족도에 긍정적인 영향을 주는 것을 요인분석을 통해 밝혀냈다[13]. Choi는 상담사의 높은 셀프리더십이 상담품질을 높이고 고객 만족을 높이는 데 긍정적인 영향을 주는 것을 밝혔[14]. 하지만 콜센터 평가 관련 선행 연구들은 고객 만족의 관점에서 평가 항목을 도출하거나 인과 관계를 연구하였다. Chung의 연구에 따르면 콜센터 성과에 있어 IT인프라, 전략/계획, 커뮤니케이션, 프로세스, 인적자원 관리가 콜센터의 성과에 영향을 주는 것으로 연구되었다[8]. 하지만 상세 지표에 대한 연구는 이루어지지 않았다. 이런 연구와 별도로 콜센터 품질 측정을 위한 KS-CQI도 많이 활용되고 있다. KS-CQI(Korean Standard Contact Center Service Quality Index)는 콜센터의 서비스 품질 수준을 과학적으로 조사하기 위한 모델이다. KS-CQI의 경우는 고객 관점에서 전화 모니터링과 고객만족도 조사를 수행하며, 신뢰성, 친절성, 접근용이성, 물리적 환경, 본원적 서비스, 부가적 서비스에 대해서 평가를 한다[15]. KS-CQI는 고객관점의 만족도를 전화와 설문을 통해 제3자가 정량적으로 평가할 수 있는 표준 모델을 만들었다는 점에서는 중요한 의의가 있으며 많은 컨택센터에서 활용 중이다. 하지만 앞서 살펴본 듯이 컨택센터에서 중요한 정보시스템이나 기업의 비즈니스에 기여하는 부분에 대한 평가는 불가능하다는 한계가 있다.

이런 다수의 연구에서 콜센터의 기본적인 목적인 고객 만족 관점에서의 평가 지표 연구는 많았으나, 콜센터의 정보시스템이 중요함에도 불구하고 콜센터를 위한 정보시스템 관점의 평가지표를 도출한 연구는 없었다.

Table 1. Key Evaluation Item on literature research

Category	Evaluation Index	researcher
customer satisfaction	Minimum Call Throughput,	[3]
	Average speed of answer, Initiate Call throughput rate, average abandon calls,	[10]
	Call processing time, Unbroken call rate,	[11]

	Waiting time before abandonment, service level, Counselor's counseling attitude, counselor's knowledge, counseling result, After call work time, Retention rate of consultation work	[12] [13] [14]
Information System	System availability, system response time, ease of maintenance, scalability, reliability, security, usability improvement, business process automation, various customer channel, intelligent consultation connection, accessibility, self service, Useability	[16] [17] [21] [22] [23]
business	Create new businesses, increase profits, differentiate products, improve business processes, increase customer loyalty, improve organizational performance, maximize consumer value, understand customer need	[3] [20] [21] [22]

### 2.1.2 정보시스템 및 비즈니스 평가 연구

정보시스템 측면의 평가 기준의 연구 사례를 살펴보면 DeLone과 MacLean은 다수의 IT 투자평가 지표에 관한 연구 논문을 종합하여 정보시스템은 정보 품질, 시스템 품질관점에서 평가되며, 사용과 사용자 만족에 영향을 주고 이것은 Individual Impact를 만들고 조직에도 영향을 준다는 것을 모델화한 정보시스템 성공 모형을 만들었다[16]. 그 후 본인들의 모델을 다시 업데이트하여 서비스 품질관점을 추가하고 사용 또는 사용 의도, 사용자 만족에 영향을 준다는 것을 모델화한 성공 모형을 개발하였다[17]. Fig. 2.는 업데이트된 DeLone의 정보시스템 성공 모형이다. DeLone의 정보시스템 성공 모형은 최초의 견고한 모델로 평가되며[18], 정보시스템 평가의 포괄적인 정의를 제공하며 많은 논문에서 이들을 기

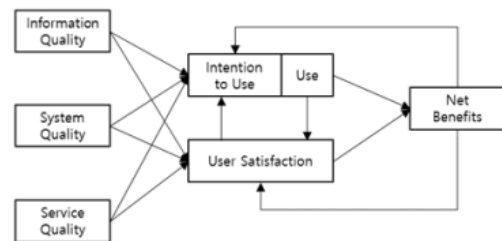


Fig. 2. Updated D&M IS Success Model(DeLone and MacLean, 2003)

반으로 한 정보시스템 성공 모형을 개발하였으며 정보시스템 평가를 위한 모형의 기본적인 틀을 제공했다는 데 의의가 있다[19]. 하지만 이 연구 자체가 콜센터나 컨택센터 시스템에 대한 구체적인 평가 방안을 제시하지는 못한다.

정혜용은 정보시스템 평가 영역 및 평가 항목을 시스템 영역, 사용자 영역, 조직 및 경영영역으로 분류 하였다[20]. Oh와 Ha는 기업정보화 타당성 분석 사례 연구에서 Business Domain과 IT Domain으로 나뉘서 기업정보화 항목을 분석 하였다[21]. 그들의 연구는 정보시스템평가 항목을 기술적인 영역 외에 경영영역과 비즈니스 영역의 평가 지표로 확장하고 이에 대한 의미 있는 모델을 만들었다. 그리고 Lee는 CRM 수준 평가 모형 개발에서 BSC 기반의 평가 항목 중에 기술적인 측면에서 정보시스템에 대한 평가 항목을 제시하고 있다[22]. 하지만 그들의 연구는 고객, 상담원 시스템, 관리정책으로 구성된 컨택센터의 서비스[13]를 평가하기에는 한계가 있다. Cho와 Park는 DeLone의 정보시스템 성공 모델을 이용하여 콜센터 고객 정보시스템의 이용자 만족도 제고 연구를 하였다[23]. 여기서 이용자란 콜센터의 정보시스템을 활용하여 업무를 하는 상담사를 의미한다. 이용자 만족도는 정보시스템 품질뿐만 아니라 상담사의 근무 환경이 매개변수로 중요한 역할을 하고 있음을 확인하였다. 하지만, 여기서는 고객 만족도에 대한 측정은 없었기 때문에 정보시스템의 품질에 대한 고객 기준 지표를 도출하지는 못한 한계를 가지고 있다.

## 2.2 AHP 분석

평가 모델을 만드는 과정에서 가장 어려운 부분은 정성적 평가 값에 대한 정량화 방법이다. 정성적 평가 값을 정량화하는 방법으로 가장 많이 사용되는 것은 Saaty의 AHP(Analytic hierarchical process)이다[21].

AHP는 문제를 구성하고 있는 여러 속성을 계층적으로 분류하여 각 속성의 중요도를 파악함으로써 최적 대안을 평가하는 기법으로 1970년대 초 Saaty에 의해 개발되었다. AHP는 객관적인 평가요인과 주관적인 평가요인을 모두 정량적으로 평가하는 매우 유연한 의사결정 기법으로 수학적 이론보다는 직관을 바탕으로 하기 때문에 그 논리가 매우 쉽다는 장점을 가지고 있다. 이 기법은 평가자가 선택할 수 있는 여러 가지 대안들을 체계적으로 순회시키고 그 가중치를 비율적으로 도출하는 방

법을 제시한다[24]. 이러한 방법론적 특징을 가진 AHP는 개인적인 성향이 다양하고 복잡한 의사결정에서 다양한 다기준의 의사결정을 수행하는 방법으로 널리 활용된다. 특히 AHP는 의사결정 및 판단에 필요한 속성의 식별과 이에 대한 대안 간의 비교라는 개념적 특징을 가지고 있다. 대안의 종합가중치는 아래의 식을 통해 구할 수 있다.

$$W_i = \sum w_j u_{ji} \quad (1)$$

$W_i$  : i번째 대안의 종합가중치

$w_j$  : 평가 기준 j의 상대적 가중치

$u_{ji}$  : 평가 기준 j에 대한 i번째 대안의 가중치

각 행렬의 가중치는 고유치(Eigen Value)를 계산하여 구한다. AHP 모형을 설계할 때 전문가들의 지식에 대한 신뢰도를 평가할 수 있는 척도는 일관성 (CR : consistency ratio)이다. CR = 0이라는 것은 전문가들의 지식에 대한 신뢰도가 가장 완벽함을 의미하며, CR이 0보다 클수록 판단의 일관성이 나빠지고 있음을 의미한다. Saaty는 CR이 0.1보다 큰 경우에는 그 판단의 일관성에 문제가 있다고 주장하였다. 한편 속성의 수가 많아 질수록 일관성 비율이 증가하는 경향이 있기 때문에 판단의 일관성을 평가하는 기준으로서 CR = 0.1의 임계 값을 조건 없이 적용하는 데 대한 비판적인 견해가 많이 제기되고 있다. 따라서 일관성 비율이 지나치게 높은 경우에는 CR 0.1의 조건을 충족시키기 위하여 응답자들을 대상으로 반복하여 설문을 실시하여야 한다[21][25]. 계층구조를 만들기 위해서는 매핑 기법을 기반으로 카와키타 지로(KJ : Kawakita Jiro)기법을 사용하거나, 요인분석, 공리적기법, 다중회귀분석 등을 사용하는 방법 등이 연구되었지만 MECE를 보장하기 어렵거나 너무 많은 설문을 필요로 하는 경향이 있다[25]. 본 연구에서는 설문의 양을 줄이고 가능한 MECE하게 계층구조를 만들기 위해 Content Analysis를 통해 계층 구조를 설계하였다.

## 2.3 내용분석(Content Analysis)

내용분석은 인터뷰나 문헌 조사 등을 통해 얻은 다양한 콘텐츠들에 대해서 중복성을 최소화하면서 의미를 표현할 수 있는 항목으로 그룹핑하여 분류하는 분석 기법이다. 대표적인 기법으로는 Bootstrapping 기법, Honey's

내용분석 기법 등이 있다. 본 연구에서는 Bootstrapping 기법을 활용하였다. Bootstrapping 내용분석은 콘텐츠를 가지고 있는 다양한 테마인 Bootstrapping을 식별하여 범주화 하는 방법으로[26] 연구자의 분류 단계, 협력자의 분류 단계, 신뢰도 테이블을 통한 상호 검증 단계를 통해서 콘텐츠의 내용을 분석하고 분류하는 기법이다. 연구자와 협력자가 각자 분류한 결과를 매트릭스로 통합하고 협업을 통해 결과를 도출하는 방식으로 진행된다. 내용분석 기법의 신뢰도는 Categorized Index 값을 분석하여 적정하지 파악하며 80% 이상일 경우 적정하다고 판단한다[26]. 내용분석은 인터뷰나 문헌 연구 결과에서 다양한 유사요소를 통합하는 과정에 적용 가능하며, Repertory Grid나 DEMATEL기법의 문제요소 도출의 전처리 단계 등 에서도 활용된다[27]. 본 연구에서는

AHP 평가 항목을 도출하기 위한 전처리 단계에서 사용하였다.

### 3. 컨택센터 평가 모델 개발

#### 3.1 AHP 계층 구조 개발

AHP는 계층 구조를 가진다. 먼저 최상위 단계의 계층은 본연구의 핵심 관점인 고객센터, 정보시스템, 비즈니스 관점으로 선정하였다. AHP에서 각 항목과 계층 구조는 같은 계층의 구성요소 간에 MECE 하게 구성되어야 한다[25]. 한 계층의 요소들은 상위계층의 요소에 대하여 종속적이지만 동일계층의 요소 간에는 독립성이 확보되어야 한다[28].

ID	Item	ID	Item	ID	Item
1-1	Improve corporate transparency	2-4	External data	3-6	Completeness
1-2	Improve corporate credibility	2-5	Production Planning	3-7	Updated information
1-3	New market entry	2-6	Performance index	3-8	Ease of understanding information
1-4	New business creation	2-7	Product pricing	3-9	Accuracy
1-5	Business growth support (revenue growth)	2-8	Supply chain	3-10	Detail of information
1-6	Business alliance support	2-9	Securing a dedicated agent	3-11	Support for user
1-7	Improve cost advantage	2-10	Customer Development	3-12	Resolution efforts
1-8	Improve customer satisfaction	2-11	Customer Satisfaction	3-13	Promptness of service processing
1-9	Product differentiation	2-12	Targeting	3-14	Service attitude
1-10	Improving procedures	2-13	Retain customer	3-15	Service and Support
1-11	Clarification of roles and responsibilities	2-14	Customer channel concentration	3-16	Overall Satisfaction
1-12	Information Mind Spread	2-15	Consumer value	3-17	Satisfaction from decision-making
1-13	Business manpower improvement	2-16	Customer Service	3-18	Satisfaction from service quality
1-14	Promote internal customer fraud	2-17	Customer needs	3-19	Customer satisfaction
1-15	Improvement of work process	2-18	Advertising effect	3-20	Complement and improvement
1-16	Reduced administration costs	2-19	Customized customer	3-21	Temp. and humidity
1-17	Reduced inventory costs	2-20	communication	3-22	Noise
1-18	Reduced labor costs	2-21	Brand recognition	3-23	Lighting
1-19	Decision time reduction	2-22	Top management support	3-24	Space
1-20	Improve decision quality	2-23	Information-oriented corporate culture	3-25	Office equipments
1-21	Increase work flexibility	2-24	Employee training	3-26	Facilities
1-22	Improve workability	2-25	Establishment of compensation system	3-27	Relationship
1-23	Increase work reliability	2-26	Participation	3-28	Personal Growth, Job-oriented
1-24	Improve the level of informatization facilities	2-27	Information reliability	3-29	Work participation
1-25	Improved level of information support	2-28	Prototyping	3-30	Personal Satisfaction
1-26	Increase system flexibility	2-29	Operating Strategy	4-1	Minimum Call Throughput.
1-27	Improve system reliability	2-30	Integration	4-2	Average speed of answer
1-28	Improved system security	2-31	Scalability	4-3	Initiate Call throughput rate
1-29	Improved system compatibility	2-32	Manageability	4-4	Average abandon calls
1-30	Improvement of IT business process procedure	2-33	automation	4-5	Call processing time
1-31	Strengthen IT human resources	2-34	Link	4-6	Unbroken call rate
1-32	Reduced IT infrastructure management costs	2-35	Web interface	4-7	Waiting time before abandonment
1-33	Reduced business support costs	2-36	accessibility	4-8	Service level
1-34	Increase IT flexibility	2-37	Channel support	4-9	Counselor's counseling attitude
1-35	Improve IT utilization	3-1	Adaptability	4-10	counselor's knowledge
1-36	Improve IT business reliability	3-2	Response time	4-11	counseling result
2-1	Goal of strategy	3-3	Features/Functions	4-12	After call work time
2-2	Process Establishment	3-4	Access Convenience	4-13	Retention rate of consultation work
2-3	Process fit	3-5	Reliability		

Fig. 3. Table of Overall evaluation items surveyed in previous studies

본 논문에서는 컨택센터 평가 항목 도출을 위해 기존의 전통적인 콜센터 평가 기준에 대한 연구들과 정보시스템에 대한 평가 요인에 대한 선행연구를 하였다. 연구 자료들에 대한 선행 연구를 토대로 평가지표 풀(Fig. 3.)을 만들고 Bootstrapping 기법을 활용하여 내용분석을 하여 평가 항목을 도출하였다. Bootstrapping 기법은 도출된 항목에 대해 신뢰도를 측정하기 위해 신뢰도 테이블을 구성하고 분류화 지수(Categorization Index, CI)를 도출한다. 본 연구에서는 116개의 항목중에 97개가 통합된 기준으로 합의가 되어 CI 값이 84%로 분류 항목이 적절한 신뢰도를 가지고 있음을 확인할 수 있다.

Table 2. Definition of Level1 Item

Category	Definition
Customer satisfaction	In order to measure the service quality of the contact center, the evaluation items directly related to the customer satisfaction among the operation performance indicators of the customer center. The importance of the customer service in the contact center
Information System	The importance of the information system to the evaluation of the contact center when assessing the contact center in terms of the important information system aspects of the contact center
Business	The impact of contact center on the business profitability of the company.

평가항목의 첫 번째 레벨인 고객 만족, 정보시스템, 비즈니스 평가 항목에 대한 분류 체계는 <Table 2>에서 정의하였다. 두 번째 레벨의 평가항목에 대한 분류 체계는 <Table 3>에서 정의하였다.

### 3.2 AHP 분석 결과

<Figure 4>와 같이 구성된 AHP 계층 구조를 토대로 각 평가 항목별 가중치를 구하기 위한 AHP 쌍대비교를 컨택센터 전문가 13명을 대상으로 진행하였다. 1차로 전화 및 이메일 조사를 하였고 CI 지수가 0.1이하인 경우 전화 면담을 통해 CI 지수 0.1 이 되도록 추가 조사를 하였다. 설문 대상자는 금융권 콜센터 센터장을 비롯하여 콜센터 현업 5명과 컨택센터 관련 IT 전문가 8명을 대상으로 하였다. 전문가 13인의 평균 경력연수는 18.6년이

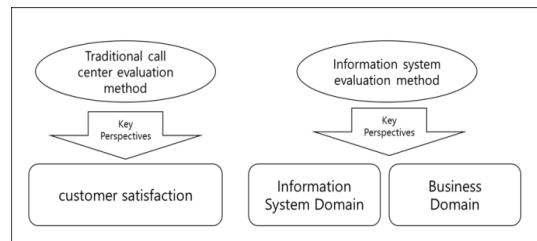


Fig. 4. Evaluation Perspectives

Table 3. Definition of Level2 Item

Category	Evaluation Item	Definition
Customer Satisfaction	Average Speed of Answer(C1)	The total time spent in the queue divided by the total number of served calls.
	First Call Resolution(C2)	The percentage of calls that solved the problem with one contact.
	Average Abandon Call Rate(C3)	The percentage of calls that the customer disconnected before the agent was connected.
	Average After Call Work Time (C4)	The time it takes to process the work that the agent has to perform after the customer call.
	Average Abandon Time(C5)	Average time customers waited in queue before giving up.
	Service Level(C6)	The percentage of total incoming calls that were connected to the agent within the target time.
Information System	Reliability(I1)	Is the information system operating without disruption?
	Ease of maintenance(I2)	Is the system easy to manage and operate?
	Scalability(I3)	Can the capacity of the system be easily extended?
	Varios Customer Channel(I4)	Are there various access channels for consultation?
	Uaseability(I5)	Are there a variety of delivery methods and manuals available for system use?
Business	Maximize Customer Value(B1)	Does it help maximize customer value?
	Increase Customer Loyalty(B2)	Does it help increase customer loyalty?
	Improve organization(B3)	Does it help to improve the time of the task, the number of the processing, and the error in the performance of the task?
	Create New Business(B4)	Does it help you enter new markets and create new business opportunities?

Collaborator Interviewer	Reliability	Ease of maintenance	Scalability	Varios Customer Channel	Useability	Maximize Customer Value	Increase Customer Loyalty	Improve organization	Create New Business	NA
Reliability	1-27, 1-28, 1-36, 2-27, 3-5, 3-6									
Ease of maintenance		1-29, 1-34, 2-29, 2-30, 2-32, 2-33, 3-5, 3-24, 3-25, 3-26						1-35		2-28
Scalability			1-26, 2-31, 2-34, 3-1							
Varios Customer Channel				2-20, 2-35, 2-37						
Useability					2-8, 2-23, 2-36, 3-2, 3-4, 3-7, 3-8, 3-10, 3-11					
Maximize Customer Value				2-14		1-1, 1-2, 2-7, 2-11, 2-15, 3-14, 3-20		2-13	1-9	
Increase Customer Loyalty							1-8			
Improve organization	1-23	1-24, 1-25			1-12, 1-14, 1-30	1-32	1-7			
Create New Business									1-10, 1-11, 1-13, 1-18, 1-16, 1-17, 1-18, 1-19, 1-20, 1-21, 1-22, 1-31, 1-33, 2-2, 2-9, 2-12, 2-16, 2-25, 2-26, 3-17, 3-22, 3-27, 3-28, 3-29, 3-30	
NA										1-3, 1-4, 1-6, 2-10, 2-12, 2-17, 2-18, 1-3, 1-4, 1-5, 1-6, 2-10, 2-12, 2-17, 2-18
										3-21, 3-22, 3-23

Fig. 5. Result of Content Analysis for Information System & Business

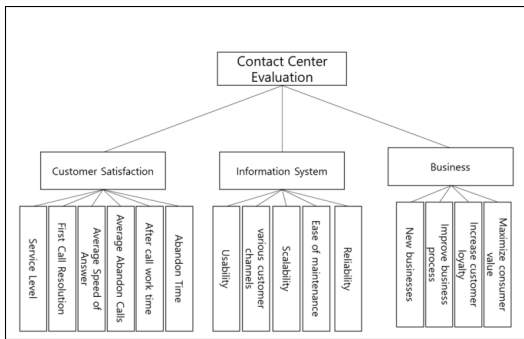


Fig. 6. Hierarchy of AHP Evaluation

Table 4. Demographic Characteristics

Division	Sexuality		Specialty		Career(Year)		
	M	F	Business	IT	Business	IT	Total
Count	7	6	5	8	19	18.3	18.6
Ratio	54%	46%	38%	62%			

며 상세한 내용은 <Table 4>와 같다. AHP 분석은 10인 내외의 전문가가 수행하는 것이 일반적이므로 본 연구의 AHP 분석은 크게 무리가 없다고 볼 수 있다[29-30]. 고

객 만족 부분의 평가 항목은 컨택센터의 운영지표로서 정량적으로 측정이 되기 때문에 별도의 평가 기준이 필요 없고 실제 고객센터에서도 엄격하게 측정 관리 된다 [9]. 하지만 정보시스템과 비즈니스 부분의 평가 항목은 정량적으로 측정이 어려운 정성적 평가 항목이기 때문에 각 항목에 대해서 측정 가능한 설문문항이 필요하다. 두 분야의 설문 문항은 기존 연구의 항목을 사용하였으며 [21] 각 설문 항목의 중요도에 대한 상대적 가중치는 AHP 설문을 통해 가중치 계산을 통해 구하였다. 이에 대한 가중치 결과는 <Table 5>와 같다. 즉, 정보시스템과 비즈니스 계층의 레벨2 항목은 정성적인 항목이기 때문에 이를 평가하기 위한 하위 항목이 존재하는 것이다. 신뢰성의 예를 보면 오류 및 장애 발생빈도와 복구 신속성, 장애 영향 최소화 방안 구비가 평가 기준이 되고 각 값에 대한 정성적 평가 값에 가중치를 곱해서 실제 평가 값을 구할 수 있다.

전체 AHP 평가 항목에 대한 가중치 결과 값은 <Table 6>과 같다. 1계층에서는 다른 부분에 비해 고객 만족도에 대한 가중치가 0.471로 가장 높았다. 컨택센터의 기본적인 역할에 따른 결과로 해석이 된다. 상대적으로

**Table 5.** AHP evaluation weights for qualitative assessment items

Item	Measure Item	Weight
I1	Frequency of Errors and Failure(I11)	0.723
	Recovery rotability(I12)	0.193
	Preparation of minimization of disability impact(I13)	0.083
I2	Easy to upgrade and patch(I21)	0.106
	Maintenance organization, procedures, planning guidelines(I22)	0.633
	Whether to use a general-purpose system that is easy to maintain(I23)	0.26
I3	Ease of collection of system users, response time, and data volume(I31)	0.64
	Easy to expand(I32)	0.36
I4	Number of contact channels(I41)	-
I5	Access diversity (web, remote access, and various approaches)(I51)	0.632
	Accessibility (user-friendly)(I52)	0.368
B1	Does it affect repurchase?(B11)	0.246
	Cross Selling, Upselling?(B12)	0.754
B2	Improve customer satisfaction(B21)	0.42
	Reduce customer complaints(B22)	0.58
B3	Reduced time to do business(B31)	0.669
	Increase the number of processes(B32)	0.088
	Reduced business performance errors(B33)	0.243
B4	Provide revenue model(B41)	0.321
	Exclusive service compared to other companies(B42)	0.679

**Table 6.** The weight result of AHP Hierachy

Level 1	Weight	Level 2	Weight
Customer Satisfaction	0.471	C1	0.328
		C2	0.138
		C3	0.156
		C4	0.054
		C5	0.044
		C6	0.281
Information System	0.156	I1	0.435
		I2	0.170
		I3	0.118
		I4	0.083
		I5	0.192
Business	0.373	B1	0.253
		B2	0.294
		B3	0.172
		B4	0.279

로 정보시스템(0.156)이 고객 만족과 비즈니스(0.373)에 비해 가중치가 낮게 나왔다. 컨택센터의 특성상 고객대응의 목적과 기업의 대고객 접점으로써의 역할이 중요하기 때문에 이런 결과가 나온 것으로 보인다. 정보시스템에 관해서는 유지보수용이성(I1, 0.435)가 가장 높게 나타났다. 컨택센터의 경우 기업의 모든 업무에 대해 고객

응대를 하기 때문에 여러 부서에서 요청하는 잦은 서비스 변경이 발생한다. 이런 변경 요청에 대한 유연한 처리가 컨택센터 정보시스템에 있어서 중요한 사항인 것을 AHP가중치 결과를 통해 알 수 있다. 비즈니스 관점에서는 대부분의 항목이 비슷한 중요도를 나타냈지만, 그중에서도 고객 충성도 증가(B2, 0.294)항목이 근소하게 다른 항목들에 비해 중요하게 나타났다. 직접 영업 활동을 하지 않는 컨택센터에서 비즈니스에 영향을 줄 수 있는 가장 핵심적인 부분은 고객 서비스 만족을 통해서 고객 충성도를 높이는 부분이라고 할 수 있다. 이 부분이 이번 조사를 통해서 나타났다고 볼 수 있다.

### 3.3 평가 모델 실증

AHP 방식을 통해 계산된 가중치와 평가 계층 구조를 기반으로 실제 운영 중인 컨택센터 다섯 곳을 선정하여 본 평가 모델을 적용하여 모델의 효용성을 확인하였다. 5개 센터의 규모 및 업종, 주요 시스템 구성 정보는 <Table 7>과 같다. 고객만족측면의 운영지표는 실제 운영되는 운영지표를 활용하였다. 5개사의 운영 지표는 동일한 기간(1개월)에 대한 평균값을 적용하였다. 그리고 각 평가 항목들 간의 값들의 범위가 서로 상이 하므로 평균으로 정규화하여 평가 값을 계산하였다. 정보시스템과 비즈니스 평가 항목의 정성적 부분에 대해서는 각 평가 기준에 대한 5점 척도로 전문가 그룹 조사를 수행한 후에 평균으로 정규화를 하였다. 조사에 참여한 전문가들은 5개 사의 시스템을 운영 유지보수하는 IT 전문 인력과 현업 담당자를 대상으로 대면 조사를 수행하였다. 각 센터별로 IT 전문가 2명과 현업 1명씩으로 구성하여 총 15명이 조사에 참여하였으며 참여전문가에 대한 정

**Table 7.** Key information in the contact centre being evaluated

Division	Company				
	A	B	C	D	E
Number of Agents	120	200	50	100	30
Sector	Transport	Leisure	Distribution	Finance	
IP-Based	Hybrid	Pure	Pure	Pure	Hybrid
IVR	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
CTI	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Lates Upgrade	2011	2011	2012	2012	2008
Dedicated application	No	Yes	Yes	No	Yes



**Table 8.** Characteristics of the Interviewee

Division	Sexuality		Specialty Career(Year)				
	M	F	A	B	C	D	E
Count	12	3					
Ratio	80%	20%	16.67	19.33	17.33	17.00	19.67

**Table 9.** Measures of evaluation items

Measure Item	Normalized Measures					
	A	B	C	D	E	
1	C1	0.41	0.22	0.19	0.06	0.12
2	C2	0.20	0.21	0.21	0.20	0.18
3	C3	0.24	0.24	0.29	0.12	0.12
4	C4	0.14	0.34	0.10	0.01	0.41
5	C5	0.23	0.30	0.12	0.09	0.26
6	C6	0.15	0.20	0.21	0.22	0.22
7	I11	0.23	0.15	0.13	0.23	0.26
8	I12	0.17	0.17	0.17	0.23	0.27
9	I13	0.18	0.27	0.15	0.18	0.21
10	I21	0.26	0.16	0.16	0.16	0.26
11	I22	0.22	0.22	0.16	0.19	0.22
12	I23	0.21	0.21	0.21	0.21	0.18
13	I31	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
14	I32	0.25	0.28	0.17	0.17	0.14
15	I41	0.17	0.17	0.17	0.25	0.25
16	I51	0.15	0.24	0.20	0.20	0.22
17	I52	0.17	0.20	0.20	0.20	0.23
18	B11	0.13	0.19	0.13	0.26	0.29
19	B12	0.12	0.19	0.19	0.23	0.27
20	B21	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
21	B22	0.15	0.19	0.23	0.15	0.27
22	B31	0.22	0.11	0.22	0.19	0.25
23	B32	0.18	0.12	0.18	0.24	0.27
24	B33	0.20	0.18	0.20	0.20	0.23
25	B41	0.16	0.19	0.19	0.22	0.24
26	B42	0.11	0.28	0.17	0.19	0.25

보는 <Table 8>과 같다. 센터별 전문가들의 평균 경력연수는 18년이며 센터별로 유지보수 또는 구축에 참여한 전문가들과 실제 업체 현장 직원들로 구성을 하였다. 실제 설문조사 값을 정규화한 결과는 <Table 9>와 같다. 정규화된 측정값을 <Table 6>에서 측정된 각 세부평가 항목의 가중치를 곱해서 평가 항목을 계산한다. 최종 평가 결과는 평가 계층의 2단계 평가 지표의 합계에 다시 1단계 평가 지표의 가중치 값을 곱하여 최종적으로 더하게 되면 전체 평가가 완료 된다. 그 결과는 <Table 10>과 같다. 고객 만족 측면의 지표들은 A사가 가장 높았으나 정보시스템부분과 비즈니스 부분이 고르게 높게 평가 받은 E사의 최종 평가가 가장 우수하였으며 정보시스템이나 비즈니스 쪽에서는 높은 평가를 받았지만 가중치가 가장 높았던 고객만족부분의 평가가 낮은 D사가 가장

**Table 10.** Final evaluation result

Category	Evaluation Item	A	B	C	D	E
CS	C1	0.135	0.071	0.063	0.021	0.038
	C2	0.027	0.029	0.029	0.027	0.025
	C3	0.037	0.037	0.046	0.018	0.018
	C4	0.008	0.018	0.005	0.001	0.022
	C5	0.010	0.013	0.005	0.004	0.012
	C6	0.043	0.057	0.058	0.061	0.062
	Sum	0.26	0.225	0.206	0.132	0.177
	WSum	0.122	0.106	0.097	0.062	0.083
IS	I1	0.093	0.072	0.060	0.099	0.111
	I2	0.037	0.036	0.029	0.032	0.036
	I3	0.026	0.027	0.022	0.022	0.021
	I4	0.014	0.014	0.014	0.021	0.021
	I5	0.062	0.076	0.070	0.086	0.091
	Sum	0.232	0.225	0.195	0.260	0.280
	WSum <sup>1)</sup>	0.036	0.035	0.030	0.041	0.044
Biz	B1	0.030	0.049	0.045	0.060	0.069
	B2	0.051	0.057	0.064	0.051	0.071
	B3	0.037	0.022	0.037	0.034	0.042
	B4	0.036	0.070	0.049	0.056	0.069
	Sum	0.154	0.198	0.195	0.201	0.251
WSum <sup>1)</sup>	0.057	0.074	0.073	0.075	0.094	
Result		0.216	0.215	0.200	0.178	0.221

낮은 평가를 받았다. 기존의 평가 방식으로 컨택센터를 평가하면 고객 만족 지표가 높은 A사가 가장 높은 평가를 받았겠지만 본 연구에서는 정보시스템과 비즈니스적인 측면을 고려하여 체계적인 컨택센터 평가 모델을 통하여 E사가 우수한 평가를 받는 것을 확인할 수 있다.

#### 4. 결론 및 향후 계획

본 연구를 통하여 인바운드 중심의 전화 콜센터가 아닌 멀티채널을 위한 IP 기반의 컨택센터에 대한 종합적인 관점의 평가 모델을 수립할 수 있었으며 그 결과가 기존의 고객 만족도 중심의 정량 평가 결과와 다르다는 것을 확인 하였다. 즉, 컨택센터를 단순히 고객의 접점으로만 보는 것이 아니라 다수 정보 시스템이 결합된 첨단 IT 시스템 기반의 기업 비즈니스에 중요한 영향을 끼칠 수 있는 곳으로 보았을 때, 컨택센터를 평가하기 위한 체계적인 평가 모델을 수립한 것에 본 연구의 의의가 있을 것이다. 또한 **Bootstrapping** 내용 분석 기법을 통해 AHP 평가항목의 포괄성과 중복성을 해결하는 방안을 제안하였다. 하지만, 본 연구에서는 컨택센터의 산업 유형이나 서비스 유형에 대한 구분이 없어 산업별 업무 특성에 따

른 모델의 차이는 제시하지 못하였다. 그래서 향후 과제  
로써 산업군별 컨택센터의 평가 모델 연구와 AHP가 가  
진 한계점인 우수하지 못한 평가를 받은 곳이 어떤 부분  
이 문제인지 찾을 수 없는 단점을 극복하기 위해 DEA와  
같은 센터 간 벤치 마킹 방안 등의 추가 연구가 필요할  
것으로 생각된다.

## References

- [1] Z. Askin, M. Armony, V. Mehrotra, "Call Center Management By the Numbers", *Production and Operation Management*, vol. 16, no. 6, pp. 665-688, 2007.
- [2] R. Rijo, J. Varajão, R. Gonçalves, "Contact center: information systems design", *Journal of Intelligent Manufacturing*, vol. 23, no. 3, pp. 497-515, 2012.  
DOI: <https://doi.org/10.1007/s10845-010-0389-0>
- [3] J. S. Hwang, "A Study on Deployment Strategies of Call Center in Public Sector ", National Information Society Agency, 2004.
- [4] H. J. Jung, "A Study on Strategic Change of Efficient Human Resources Management and Employment Relationship in Call Center Industry", Korea Labor Institute, 2016.
- [5] C. J. Suh ,S. K. Lee, "Effects of Call Center Employee's Net Talk Time on Job Stress and Service Quality", *Journal of Korea Service Management Society*, vol. 17, no. 1, pp. 229-256, 2016.  
DOI: <https://doi.org/10.15706/jksms.2016.17.1.011>
- [6] S. Sue, J. Fjermestad, N. C. Romano Jr, "E-relationship marketing: changes in traditional marketing as an outcome of electronic customer relationship management.", *Journal of Enterprise Information Management*, vol. 17, no. 6, pp. 410-415, 2004.  
DOI: <https://doi.org/10.1108/17410390410566698>
- [7] G. Koole, "Performance analysis and optimization in customer contact centers", QEST 2004. *Proceedings. First International Conference on the IEEE*, pp. 2-5, 2004.  
DOI: <https://doi.org/10.1109/QEST.2004.1348010>
- [8] K. J. Chung, S. J. Choi, E. B. Ko, "The Effects of Customer Service Representatives' Emotional Intelligence on Customer Orientation and Service Quality in Customer Centers", *Korean Journal of Business Administration*, vol. 23, no. 4, pp. 1759-1781, 2010.
- [9] M. K. Lee, "A Study on the Influence of Innovation and Domestic Performance in the Determinants of Global Orientation for Call Center Companies", *Management Review*, vol. 31, pp. 193-222, 2010.
- [10] J. Anton, J. Monger, D. S. Perkins, "Call Center Management By the Numbers", Purdue University Press, 1997.
- [11] R. A. Feinberg, I. S. Kim, L. Hokama, K. Ruyter, C. Keen, "Operational determinants of caller satisfaction in the call center", *International Journal of Service Industry Management*, vol. 11, no. 2, pp. 131-141, 2000.  
DOI: <https://doi.org/10.1108/09564230010323633>
- [12] W. Whitt, "The impact of increased employee retention on performance in a customer contact center.", *Manufacturing & Service Operations Management*, vol. 8, no. 3, pp. 235-252, 2006.  
DOI: <https://doi.org/10.1287/msom.1060.0106>
- [13] J. H. Byun, S. J. Pae, T. S. Shim, "The Relation among Service Quality, User's Satisfaction and Performance of NTS(National Tax Service) Customer Satisfaction Center", *Korean Journal of Taxation Research*, vol. 27, no. 4, pp. 81-113, 2010.
- [14] S. J. Choi, H. K. Lim, Y. S. Park, "Impact of Self-leadership on the Enhancement of Performance of Customer Service Representatives in Customer Center", *Review of business & economics*, vol. 22, no. 4, pp. 1807-1832, 2009.
- [15] J. T. Lee, "Korea Standards Association call center quality index based on non-face service measurement model", *Proceedings of 2017 Conference of the Korea Service Management Society*, pp. 241-270, 2015.
- [16] W. DeLone, E. McLean, " Information Systems Success: The Quest for the Dependent Variable", *Information Systems Research*, vol. 3, no. 1, pp. 60 -95, 1992.  
DOI: <https://doi.org/10.1287/isre.3.1.60>
- [17] W. DeLone, E. McLean, "The DeLone and McLean model of information systems success: a ten-year update", *Journal of management information systems*, vol. 19, no. 4, pp. 9-30, 2003.  
DOI: <https://doi.org/10.1080/07421222.2003.11045748>
- [18] O. B. Kwon, "Reconfiguration of Recommender System Success with DeLone and McLean's Model of IS Success", *Knowledge Management Research*, vol. 11, no. 4, pp. 21-39, 2010.
- [19] M. Son, E. Y. Cho, H. W. Kim, "An Empirical Study on the Measurement of e-Learning Success", *Knowledge Management Research*, vol. 15, no. 2, pp. 67-88, 2014.
- [20] H. Y. Jung, S. H. Kim, "The Way of Establishing Weights for IS Evaluation Areas and Items by means of AHP: Focusing on Public Sector", *Journal of Information Technology Applications & Management*, vol. 11, no. 4, pp. 61-85, 2004.
- [21] S. Y. Oh, D. Y. Ha, "A Case Study on Feasibility Analysis of Business Information Systems Investment using AHP", *Journal of Information Technology Applications & Management*, vol. 13, no. 4, pp. 303-319, 2006.
- [22] G. T. Lee, J. Y. Lee, Y. G. Kim, "Developing an Evaluation Model for the CRM Level of Corporation Based on AHP Method", *Proceeding of Korea Intelligent Information Systems Society*, pp. 214-225, 2003.
- [23] S. H. Cho, K. H. Park, "An Empirical Study on Enhancing User Satisfaction of Customer Service Information Systems", *The Journal of Society for e-Business Studies*, vol. 18, no. 2, pp. 257-277, 2013.
- [24] T. L. Saaty, "What is the analytic hierarchy process?", *Mathematical models for decision support*. Springer, Berlin, Heidelberg, pp. 109-121, 1988.  
DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-642-83555-1\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-642-83555-1_4)

- [25] B. W. Lee, J. H. Kim, W. J. Kim, "A Study on Core Competencies of ITS Project Managers Using QFD and AHP", *Journal of the Korea society of IT services*, vol. 10, no. 1, pp. 89-103, 2011.
- [26] D. Jankowicz, "The easy guide to repertory grids", Graduate Business School University of Luton, UK, pp. 148-167, 2004.
- [27] K. A. Jang, W. J. Kim, "Component Development and Importance Weight Analysis of Data Governance", *Journal of the Korean Operations Research and Management Science Society*, vol. 41, no. 3, pp. 45-58, 2016.  
DOI: <https://doi.org/10.7737/JKORMS.2016.41.3.045>
- [28] H. J. Lee, W. J. Kim, C. S. Kim, "A Study on Developing the Performance Evaluation Indicators of Defense R&D Test Development Projects", *IE Interface*, vol. 23, no. 1, pp. 78-88, 2010.
- [29] S. H. Gu, T. H. Shin, Z. Yuldashev, "A Study on the Enterprise Value Analysis using AHP and Logit Regressions", *Journal of Korea Academy Industrial Cooperation Society*, vol. 16, no. 9, pp. 5810-5818, 2015.  
DOI: <http://doi.org/10.5762/KAIS.2015.16.9.5810>
- [30] D. J. Kim, H. W. Lee, J. H. Jung, H. Y. Yong, "Usability Evaluation Criteria of Software GUI on Weapon System", *Journal of Korea Academy Industrial Cooperation Society*, vol. 16, no. 12, pp. 8691-8699, 2015.  
DOI: <http://doi.org/10.5762/KAIS.2015.16.12.8691>

김 우 제(Woo-Je Kim)

[정회원]



- 1986년 2월 : 서울대학교 산업공학과(공학사)
- 1988년 2월 : 서울대학교 산업공학과(공학석사)
- 1994년 2월 : 서울대학교 산업공학과(공학박사)
- 2003년 7월 ~ 현재 : 서울과학기술대학교 글로벌융합산업공학과 교수
- 1999년 1월 ~ 2001년 2월 : University of Michigan Visting scholar

<관심분야>

최적화, IT서비스, 소프트웨어공학, 스마트그리드

류 기 동(Ki-Dong Ryu)

[정회원]



- 1999년 2월 : 부산대학교 전기공학과(공학사)
- 2013년 8월 : 서울과학기술대학교 IT정책전문대학원 산업정보시스템 전공 (공학석사)
- 2016년 8월 : 서울과학기술대학교 IT정책전문대학원 산업정보시스템 전공 (박사과정 수료)
- 2002년 8월 ~ 현재 : (주)이씨에스텔레콤 통신기술연구소

<관심분야>

컨택센터, 데이터마이닝, 최적화, 머신러닝, 딥러닝