

서비스 산업의 콜 센터 라우팅 룰의 수익성 평가 방법 및 가치 기반 라우팅의 적용 예제

공주희^{*} · 최병규

카이스트 산업 및 시스템 공학과

Evaluation of Call Routing Rules in Call Centers Using Simulation and its Application of Value Based Routing

Jooheo Kong · Byungkyu Choi

Department of Industrial and System Engineering, KAIST

This paper presents a methodology of evaluating call routing rules in call centers using simulation. The proposed methodology enables the call centers to reduce trial and error costs from applying different routing rules. Additionally, a Value Based Routing (VBR) has been evaluated with the proposed methodology in terms of profit, and finally compared it with a Homogeneous Routing (HR).

Keyword: routing rules, simulation, profit, value based routing, call centers

1. 서론

최근 대부분의 서비스 산업에서 고객의 문제를 해결하기 위해 고객과 산업의 접점의 역할을 하는 콜 센터를 구축하여 고객 관계 관리(Customer Relations Management)를 하고 있다. 일반적으로 고객이란 서비스 비용을 지불 할 수 있는 경제적 능력과 서비스 가입에 대한 의사 결정권이 있는 개인을 일컫지만 본 연구에서는 “고객”을 특정서비스상품에 가입되어 있는 개인이라 한다. “콜(call)”이란 고객이 가지고 있는 요구사항(request)이라 하고, 이에 응대 하는 서비스 제공자를 “상담사(agent)”라 하겠다. 콜 센터에서는 Automatic Call Distributor(ACD) 기술 장비를 이용하여 콜에 대하여 상담사를 자동적으로 분배 하도록 하는데, 이 때 분배의 기준이 되는 규칙을 “라우팅규칙”이라한다.

라우팅 규칙은 고객 만족도의 주요 지표인 고객 대기시간(Waiting Time)과 직접적인 관련이 있다(Armory, 2004). 따라서 산업 특성에 따라 적절한 라우팅 규칙을 채택하는 것은 매우

중요한 문제이다(Sripanidkulchai, 2007). 최상의 라우팅 규칙을 설계하기 위해 상당수의 콜 센터에서 몇 번의 시행착오를 겪는 것을 볼 수 있다. 라우팅 규칙을 변경하기 위해서는 Automatic Call Distributor(ACD)의 내부의 로직을 변경 하여야 하며 이는 시스템 내부를 수정함으로써 발생 하는 비용을 초래한다(Private communication to Lee, 2007). 또한, 새로 콜 센터를 구축 하는 운영자의 경우, 어떠한 라우팅 규칙을 선택 해야만 고객을 만족 시키고 이에 따라 회사에 수익성으로 발생 할 지에 대한 고민을 겪고 있다(Private communication to Won, 2007). 이러한 문제점을 해결하기 위하여 설계 된 라우팅 규칙을 실제 시스템에 탑재하기 전에 수익성 관점에서 미리 평가 할 수 있도록 하는 것은 절실하다(Private communication to Jang, 2007). 본 연구에서는 이러한 라우팅 규칙을 수익성 관점에서 미리 평가 해 봄으로써 설계 수정으로 인한 비용을 감소시키고 고객 만족을 극대화 할 수 있는 개선 포인트를 찾으려 하는 것이 목적이다.

^{*}연락처 : 공주희 박사과정, 305-701 대전광역시 유성구 구성동 카이스트 산업 및 시스템공학과, Fax : 042-863-9570,

E-mail : jooheo@vmslab.kaist.ac.kr

투고일(2008년 02월 11일), 심사일(1차 : 2008년 02월 15일, 2차 : 2008년 12월 01일), 게재확정일(2008년 12월 17일).

2. 기존 연구

2.1 서비스 산업 관련 연구 및 한계

<Table 1>에서와 보는 바와 같이 고객의 대기 시간을 최소화함으로써 고객 만족도를 높이고자 하는 노력은 콜 센터 뿐 아니라 은행 및 병원, 약국을 포함한 서비스 산업에서도 시행되고 있다. 이들 산업에서는 콜 센터의 라우팅 규칙에 해당하는 결정 변수가 일의 로드(Work Load)가 서비스 담당자에 분배(Route) 된다는 점에서 유사하다. 일본의 Customer Satisfaction Index 관련 연구 <Table 2>에서 서비스 업체의 서비스 품질(Quality of Customer Service)이 중요함을 밝혔지만 콜 센터 뿐 아닌 다른 산업에서도 서비스 품질을 고려하여 일의 로드를 분배 하도록 한 연구는 미흡하다(CSI Study, 2007).

Table 1. 콜 센터 이외의 산업의 관련 연구

| 산 업 | Decision Variable (Work Load Route) | 주요 지표 |
|--------------------------------------|-------------------------------------|-------------|
| Bell 콜 센터 (Tanir, 2004) | 라우팅 규칙 | 고객 대기 시간 감소 |
| Bank of America (Bagatourouva, 2004) | 수표 우송 트럭 스케줄 | 고객 대기 시간 감소 |
| Hospital Pharmacy (Spry, 2005) | 약 배송 진공관 튜브 시스템 | 고객 대기 시간 감소 |

2.2 기존 콜 센터 관련 연구 및 한계

<Table 2>에서 보는 바와 같이 콜 센터를 구축한 각종 산업에서 라우팅 규칙에 관한 연구는 많이 선행 되어 왔다. Saltzman (2001)은 Simulation으로 Multi-Skill 상담사가 있는 경우 라우팅 규칙을 모델링 하여 분석 도구로 쓰임 받을 수 있다는 예를 보였으나 라우팅 규칙 자체를 평가 하는 방법에 대한 연구는 아직 미흡하다. Feignberg(2000)는 콜 센터 내의 주요 Key Performance Index(KPI)와 고객 만족도의 관계를 정립 하는 연구를 함으로써 많은 콜 센터로 하여금 고객 대기 시간의 목표치를 결정 할 수 있도록 도움을 주었다. 하지만 상담사의 숙련도에 따

라 달라지는 통화 서비스 품질에 따른 고객의 만족도를 고려하지 않은 것은 다른 연구에서 아직 다루어지지 않은 한계점이라고 할 수 있다.

한편, Anton(2000)은 고객 대기 시간에 따른 고객 만족도를 이용하여 콜 센터의 수익성을 계산 하는 방법을 제시 하였다. 기존 연구를 바탕으로 고객 만족도에 영향을 주는 라우팅 룰을 수익성 관점에서 평가 할 수 있게 된다. 하지만 본 연구에서는 Anton의 고객의 등급에 따라 수익성을 계산 할 수 있도록 하였다. 최근 Wallace(2007)은 콜 센터에서 중요하게 생각 하는 수익 또는 First Call Resolution 등의 가치를 극대화하는 Value-Based Routing(VBR)에 대한 새로운 개념을 소개 했다. 하지만 이 라우팅 방법의 적용 방법 및 개선 방향을 제시 하는 등의 가이드라인은 아직 실제 콜 센터에서 사용할 만큼 구체적이지 않다.

본 연구에서는 콜 센터 내에서 숙련도가 높은 상담사는 일반 상담사보다 양질의 통화 서비스를 제공 할 뿐 아니라 고객의 문제에 대한 빠른 이해와 문제를 해결 하는 데에 명확한 설명력을 갖춘 상담사라고 가정하고 높은 숙련도에 따른 통화 서비스 품질과 기존의 고객 대기 시간이 고객 만족도에 미치는 영향을 동시에 고려하여 고객 만족도가 수익성에 미치는 영향을 이용한 수익성 평가 방법을 제 3장에 제시하기로 하였다.

또한 제 4장에는 Wallace(2007)에 의해 최근 개념적으로만 제시 된 Value Based Routing(VBR)에 적용 해 봄으로써 기존에 사용 되었던 Homogeneous Routing(HR)과 비교 분석 함으로써 본인이 제시하는 수익성 평가 방법이 일반 라우팅 규칙에도 적용 가능함을 보도록 하였다.

3. 라우팅 규칙의 수익성 평가

본 연구는 고객의 등급을 세분화한 서비스 산업의 콜 센터를 대상으로 하였다. Do(2007)가 제안한 고객 등급 세분화의 세 가지 기준 Recency, Frequency, Monetary 중, 본 연구에서는 일정 기간 동안의 평균 구매 액수가 기준인 Monetary에 의해서만 고객 등급이 결정 되는 경우로 제한하기로 한다. 또한 각 등급의 고객이 창출 하는 가치를 Customer Lifetime Value(CLV)라 한다. 이

Table 2. 기존 콜 센터 관련 연구 및 한계

| 저 자 | 주요 내용 | 한계점 |
|-------------------|--|-------------------------------|
| (Saltzman, 2001) | 시뮬레이션으로 Multi-Skill 상담사가 있는 라우팅 규칙을 모델링 할 수 있음을 보임 | 라우팅 규칙을 평가 하는 방법론을 제시 하지 못함 |
| (CSI Study, 2007) | 고객 대기 시간 뿐 아니라 서비스 품질도 동일하게 중요하다는 것을 밝힘 | |
| (Feinberg, 2000) | 콜 센터의 KPI 및 고객 만족도의 관계 정립 (주요 KPI 제시 : 고객 대기시간) | 통화 서비스 품질로 인한 고객 만족도는 고려하지 않음 |
| (Anton, 2000) | 콜 센터 내의 고객 만족도에 따른 수익 모델 도입 | 고객 등급에 따른 가치는 고려하지 않음 |
| (Wallace, 2007) | Value Based Routing의 개념 소개 | VBR의 활용 방법 및 개선 방향을 제시 하지 않음 |

리한 고객을 CLV에 따라 등급으로 나누어 각 등급에 따른 대기 시간을 구하도록 하였다.

라우팅 규칙에 따른 수익성을 계산하기 위하여 세 단계로 나눌 수 있다. 첫 번째 단계에서는 라우팅 규칙의 시뮬레이션 모델을 만들고 실험을 통하여 대기 시간을 구한다. 두 번째 단계는 시뮬레이션 실험을 통하여 얻은 대기 시간을 이용하여 고객 만족도를 환산 하는 것이다. 해당 기업의 특성에 따라 환산 척도가 따라 다를 수 있다. 세 번째 단계는, 환산된 고객 만족도를 이용하여 수익성을 나타내는 Revenue를 계산하는 것이다. 본 연구에서 주로 다루고자 하는 내용은 첫 번째 단계인 대기 시간을 구하기 위한 모델링 및 시뮬레이션 구조와 세 번째 단계인 환산된 고객 만족도를 수익성으로 환산하기 위한 계산 방법에 관한 것이다.

3.1 라우팅 규칙의 모델링 및 시뮬레이션 구현

라우팅 규칙을 모델로 세우고 시뮬레이션 실험을 하는 목적은 고객의 대기 시간을 구하기 위함이다. 이 때 필요한 절차로, 대기 시간에 영향을 주는 인자를 찾는 것과 이러한 인자를 다르게 변화하였을 때의 변화를 반영 할 수 있는 시뮬레이션을 모델을 수립 하는 것이다.

(1) 시뮬레이션의 Input Data

본 연구에서는 고객의 대기 시간에 영향을 주는 인자를 두 가지로 정하였다. 이는 고객의 등급에 따른 고객 가치 인자와 상담사의 숙련도에 따른 상담 시간 인자이다. 본 연구의 시뮬레이션 실험에서는 이러한 인자의 변화에 대한 시스템 반응을 분석하기 위하여 각 각 인자를 모델의 형태로 나타내었다. 고객의 인입 형태를 나타내는 고객 모델, 상담사의 콜 처리의 현황을 나타내는 상담사 모델이 있다. 고객 모델은 고객의 간 인입 시간(Inter Arrival Time), 고객의 등급을 나타내는 CLV 값, 고객 등급 별 평균 인입 콜 수로 구성 되어 있다. 상담사 모델은 상담사의 숙련도에 따른 통화 시간 및 통화 서비스 품질의 값으로 구성 된다. 숙련도에 따른 통화 시간은 시뮬레이션 결과에 영향을 미치나 상담사의 서비스 품질은 고객 만족도를 계산 할 때 직접 쓰이기도 한다.

(2) 시뮬레이션 Framework

Input Data의 변화 값에 의하여 대기 시간을 구하기 위하여 대기 모델을 세우는 것이 중요하다. 이 때, 시뮬레이션의 대기 모델에서 구할 수 있는 값은 대기 시간 뿐 아니라 대기자 수도 구할 수 있다. 나아가 각 기업에서 목표로 하고 있는 대기 시간이 있다면 최대 허용 대기 시간을 두어 일정 시간 이후에는 이탈하는 고객의 행동도 모델링 하는 방법도 있다. 본 논문의 제 4장에서는 최대 허용 시간을 고려하여 시뮬레이션 실험을 진행 하였다. 이러한 모델을 시뮬레이터 실험하기 위하여 사용자가 사용하기 편리한 시뮬레이션 도구를 선택한다. 본 연구

를 위해 저자는 상용 시뮬레이션 도구인 Extend(R)을 이용하였다. 라우팅 규칙을 시뮬레이터로 세운 예제는 제 4장에서 설명 하도록 하겠다. 모델링 한 대상을 시뮬레이터를 구현하기 위해서는 Discrete Event Simulation(DEVS) 모델링을 이용하면 편리하다. DEVS에 관한 내용은 Zeigler(2000)의 저서인 Theory of Modeling and Simulation을 참고하면 도움이 될 것이다.

(3) 시뮬레이션의 Output Data

시뮬레이션 실험 이후, 얻는 데이터는 각 고객 등급 별 대기 시간이다. 이는 두 번째 단계인 고객 만족도로 환산하는 데 쓰이며 이를 CSI_Tw_k로 표시한다.

3.2 시뮬레이션 결과를 이용한 수익성 계산

(1) 고객 등급 별 고객 만족도

수익성을 계산하기 위한 두 번째 단계에서는 고객 만족도 CSI_k를 계산한다. CSI_k는 시뮬레이션 실험에서 얻은 대기 시간(CSI_Tw_k)과 상담사의 숙련도에 따른 서비스 품질(CSI_QoCS_k)에 의해 결정 된다. CSI_Tw_k는 고객 대기 시간에 따라 결정 되는 고객 만족도 변수로서 이에 대한 점수를 1부터 10까지의 범위를 주어 고객이 가장 만족한 대기 시간을 10, 최대 허용 대기 시간을 초과 하는 경우에는 1로 정한다. 기업에 따라 시뮬레이션에서 얻은 대기 시간을 CSI_Tw_k로 환산하는 기준을 달리 할 수 있다. CSI_QoCS_k는 상담사의 숙련도에 의해 k 등급의 고객이 느끼는 통화 서비스 품질에 대한 고객 만족도 변수로서 높은 점수의 숙련도를 가진 상담사는 높은 점수의 통화 서비스 품질을 제공 한다고 가정 한다. 최저1부터 최고 10의 범위 내에서 점수를 환산 한다. 일반적으로 고객 만족도의 계산식은 식 (1)과 같이 나올 수 있다. 제 4장에서는 실제 데이터에 의한 분석을 진행 한 것이 아니라 그 절차를 예로 보이기 위한 것이므로 식 (2)로 계산하였다.

$$CSI_k = a * CSI_Tw_k + b * CSI_QoCS_k + c * CSI_Tw_k * CSI_QoCS_k + d \quad (1)$$

$$CSI_k = CSI_Tw_k * CSI_QoCS_k \quad (2)$$

(2) 고객 백분율 계산

수익성 계산을 위한 세 번째 단계에서 쓰이는 주요 변수는 고객 백분율, P_{p_k}이다. 고객 등급(k) 별 평균 인입 콜 량을 Total Call, T_{C_k}로 표기 하며 이는 ACD에서 수집되는 데이터로서 고객 개별 통화 시간 및 통화량이 자동으로 생성 된다. 하루 동안 처리 하는 콜 량은 생산성으로도 표현이 가능하며 하나의 콜에 대한 Customer Satisfaction Index(CSI)가 80점 이상이면 충성 고객(Loyal Customer)으로 해당 산업에 수익성을 갖고 오지만 CSI가 30점 미만인 경우에는 그 산업에서 이탈 한다는 가정을 두기로 하겠다(Anton, 2000). 수식 (3)과 식 (4)에서 보는 바와 같이 P_{p_k}는 k등급 고객이 CSI를 80점 이상 받은 백분율을 나타낸 것이고 P_{n_k}는 k등급 고객이 CSI 30점 이하를 받은 백분율을 나타

낸 것이다. 한편 이러한 CSI를 계산하기 위하여 상담사 숙련도에 따른 통화 서비스 품질과 고객 대기 시간을 필요로 한다.

$$P_{pk} = P(CSI_k > 80) \quad (3)$$

$$P_{nk} = P(CSI_k < 30) \quad (4)$$

(3) 기타 변수

수익성 계산의 세 번째 단계에서 쓰이는 기타 변수는 고객 등급 별 콜 수인 T_{c_k} , 고객 등급에 따라 창출하는 수익 가치 CLV_k , 긍정적인 입 소문 요인인 F_{gk} , 긍정적인 소문에 대한 반응 요인인 I_{gk} , 부정적인 소문 요인인 F_{nk} , 부정적인 소문에 대한 반응 요인인 I_{nk} 이 있다. k 등급의 고객의 실제 평균 수익 창출 액수를 Customer Lifetime Value(CLV_k)라고 표시하기로 한다. 고객보다 상위 고객 등급을 갖으며 최상의 고객 등급을 고객1, 최하의 고객 등급을 고객 k라 하겠다. 예를 들어, 일정 기간 동안의 평균 구매 액수가 100만원인 고객은 20만원인 고객보다 상위 등급의 고객이며 $CLV_1 = 100$ 만원, $CLV_2 = 20$ 만원 이라고 표기할 수 있다. F_{gk} 는 제공 받은 서비스를 통하여 만족한 고객이 주변에 있는 사람들에게 긍정적 소문을 퍼뜨린 사람 수이다. I_{gk} 는 소문을 듣고 한 사람이 실제로 영향을 받아 새로운 서비스 상품에 가입하기까지 총 소문을 듣는 사람 수를 나타낸다. F_{nk} 와 I_{nk} 부정적 소문에 대하여 같은 개념으로 적용된다. 이러한 변수를 식 (5)와 같이 계산 하면 등급 k에 대하여 얻게 되는 수익성을 계산할 수 있다.

$$Revenue_k = T_{c_k} * CLV_k * (P_{pk} / 100 * F_{gk} / I_{gk} - P_{nk} / 100 * F_{nk} / I_{nk}) \quad (5)$$

하나의 라우팅 규칙으로부터 기대되는 총 수익성을 계산하기 위하여 식 (6)과 같이 각 고객 등급에서 계산한 수익성을 더한다.

$$Revenue_total = \sum Revenue_k \quad (6)$$

4. Homogeneous Routing과 Value Based Routing 적용 예제

본 연구에서 예제로 사용하고 라우팅 규칙은 두 가지이다. 이들은 상담사를 그룹핑(Grouping)하는 방법에 따라 Homogeneous Routing(HR)과 Value Based Routing(VBR)으로 나누었다. Homogeneous Routing은 상담사의 숙련도를 고려하지 않은 채, 모든 고객에 대하여 모든 상담사가 First Come First Service (FCFS)의 원칙으로 콜을 할당하는 라우팅 방법으로, 상담사의 숙련도에 차이가 없는 기업에서 일반적으로 쓰이는 방법이다. Sizzleman (2007)이 제시한 Value Based Routing은 고객의 가치 등급에 따라 숙련된 상담사를 할당하는 방법으로, 높은 등급의 고객의 만족도를 높여 해당 기업에 더 높은 수익을 기대 하기 위한 목적

으로 쓰인다. 기존에는 이러한 수익성을 정량화 하여 분석하는 데에 어려움을 겪고 있었으나 본 시뮬레이션을 통하여 수익성을 정량화 하는 것이 가능해 졌음을 보이고, 나아가 두 가지의 경우에 대하여 어떠한 라우팅 룰이 수익성 측면에서 평가하여 그 우수성을 비교 하고자 한다.

4.1 수익성 평가 및 분석을 위한 실험 계획

서비스 산업 중에서 고객 등급이 세 개로 나누어져 있는 경우에 해당하는 S 카드 콜 센터를 대상으로 두 개의 라우팅 규칙 Homogeneous Routing(HR)과 Value Based Routing(VBR)을 비교 하였다. S 카드는 고객 등급별로 고객 1은 10% 고객 2는 20% 고객 3은 70%의 비율로 구성되어 있으며 최대 허용 대기 시간은 50초이다. 각 라우팅 규칙을 CLV와 QoCS이 변할 때에 대하여 분석하고 이를 그래프로 나타내었다.

(1) Customer Lifetime Value Ratio가 고정되어 있는 경우

1) CLV Ratio의 차이가 2배인 경우에 대하여 QoCS를 2배, 3배, 4배, 5배로 변화를 준 경우에 대하여 시뮬레이션 분석을 진행 하였다. 실험 결과는 <Figure 1>과 같다. 이 그래프의 x축은 상담사의 숙련도 차이에 따른 Quality of Customer Satisfaction(QoCS)의 배율 (ratio)을, y축은 총 Revenue를 나타내었다. 이 그래프에 따르면 Customer Lifetime Value(CLIV) Ratio가 2로 고정 되어 있고 QoCS Ratio가 2배, 3배인 경우에는 Homogeneous Routing을, QoCS가 4배 이상인 경우에는 Value Based Routing을 사용하는 것이 수익성 관점에서 보았을 때 바람직하다.

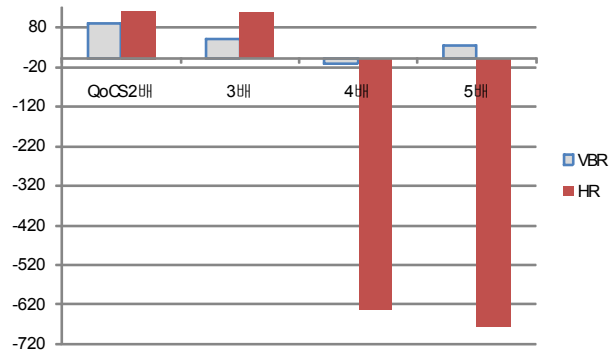


Figure 1. CLV Ratio가 2인 경우 HR과 VBR의 결과 비교

2) CLV Ratio를 5배로 고정 하고 QoCS를 2배, 3배, 4배, 5배의 경우에 대한 결과는 그림은 <Figure 2>와 같다. 이 그래프에 따르면 CLV Ratio가 5로 고정 되어 있는 경우에는 QoCS Ratio에 관계 없이 Value Based Routing을 사용하는 것이 수익성 관점에서 바람직하다.

3) CLV Ratio를 50배로 고정 하고 QoCS를 2배, 3배, 4배, 5배의 경우에 대한 결과는 <Figure 3>과 같다. 이 그래프에 따르면

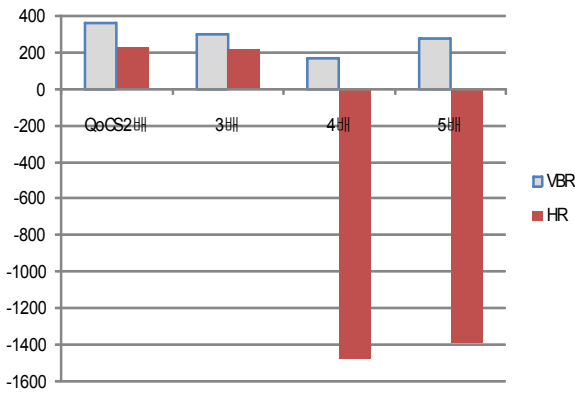


Figure 2. CLV Ratio가 5인 경우 HR과 VBR의 결과 비교

CLV Ratio가 50으로 고정 되어 있는 경우에는 QoCS Ratio에 관계없이 Value Based Routing을 사용 하는 것이 수익성 관점에서 바람직하다.

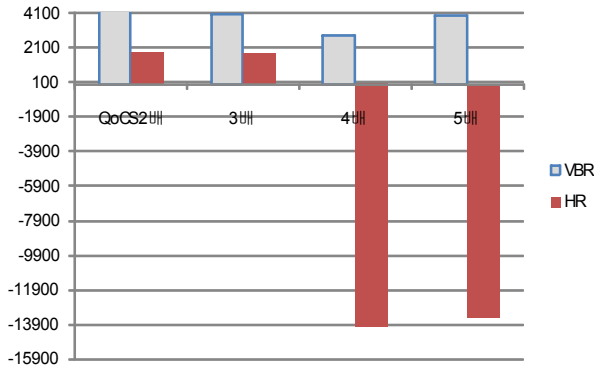


Figure 3. CLV Ratio가 50인 경우 HR과 VBR의 결과 비교

4.2 CLV Ratio와 QoCS Ratio가 동시에 변하는 경우

QoCS와 CLV 각 각의 값이 산업 별로 동시에 변하는 경우에 수익성 관점에서 라우팅 규칙을 평가 하고 선택하기 위하여 민감도 분석 대상을 다음과 같이 실행 하였다. <Table 3>은 민감도 분석 대상을 정리 한 표이다.

Table 3. 민감도 분석 대상

| | | 계산식 |
|------------|----------------------|-----------------------|
| QoCS Ratio | Sensitivity Analysis | Max(QoCSk)/Min(QoCSk) |
| CLV Ratio | Sensitivity Analysis | Max(CLVk)/Min(CLVk) |

(1) Homogeneous Routing의 수익성 평가

Homogeneous Routing을 이용하는 콜 센터에서 상담사의 숙련도가[고급 상담사, 중급 상담사, 초급 상담사]에 따라 QoCS가[4, 6, 8]로 최대 차이가 2배 나는 경우를 [4, 6, 8] 표기 하였다. 숙련도에 따른 QoCS의 차이가 [3, 6, 9], [2, 5, 8], [2, 6, 10]의 경우와 같이 3배, 4배, 5배 각 각의 경우에 대해 분석 하였고, 동시

에 고객 등급 간의 최대 CLV 차이가 2배, 50배, 10배, 50배, 100배인 경우에 대하여 분석한 결과는 <Figure 4>와 같이 3차원 그래프로 나타낼 수 있다.

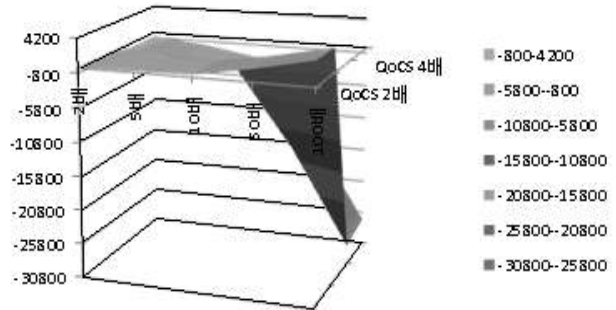


Figure 4. HR 민감도 분석 그래프

(2) Value Based Routing의 수익성 평가

Value Based Routing을 이용하는 콜 센터에서도 Homogeneous Routing의 경우와 마찬가지로 상담사의 숙련도가 [고급 상담사, 중급 상담사, 초급 상담사]에 따라 QoCS가 [4, 6, 8]로 최대 차이가 2배 나는 경우를 [4, 6, 8] 표기 하였다. 숙련도에 따른 QoCS의 차이가 [3, 6, 9], [2, 5, 8], [2, 6, 10]의 경우와 같이 3배, 4배, 5배 각 각의 경우에 대해 분석 하였고, 동시에 고객 등급 간의 최대 CLV 차이가 2배, 50배, 10배, 50배, 100배인 경우에 대하여 분석한 결과는 <Figure 5>의 3차원 그래프로 나타낼 수 있다.

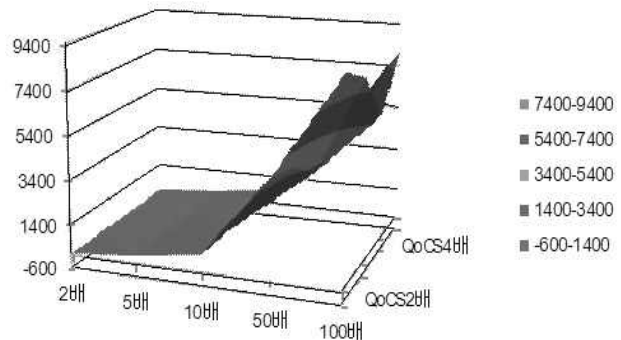


Figure 5. VBR 민감도 분석 그래프

(3) HR 및 VBR의 민감도 분석 결과

일반적으로 각 기업의 특성에 따라 HR과 VBR의 선택에 차이가 난다는 것은 직감적으로 인정하고 있지만, 실제 그의 효과를 정량적으로 분석하는 것에 어려움을 겪고 있었다. 본 실험은 기업의 특성을 CLV와 QoCS의 각 차이로 나누어 어떠한 경우에 어떠한 라우팅 규칙을 적용해야 하는지의 의사 결정에 도움이 되도록 하였다. 본 실험 결과를 통해 알 수 있는 사실은 CLV Ratio가 10배 이상이 되는 산업에서는 Value Based Routing을 도입 하는 것이 수익성 관점에서 바람직하지만 CLV Ratio가 5배 이하인 산업인 경우, QoCS Ratio가 3배 이하의 차이만을 나

타낼 때에는 Homogeneous Routing을 도입 하는 것이 바람직하겠다. 이러한 결과는 고객이 창출하는 CLV 차이가 많이 발생하는 경우에, 높은 수익을 창출 하는 고객의 만족도를 높임으로써 입 소문의 긍정적인 효과를 얻어 새로운 고객을 유치하게 됨으로써 수익을 얻게 되는 것의 의미한다. 시뮬레이션 실험을 통하여 실제 대기 시간에 대한 계산이 가능해졌고, 이러한 수익성을 정량화하여 분석하는 것이 가능해졌다.

5. 결론 및 추후 연구 이슈

본 연구에서는 라우팅 룰에 대한 평가 방법에 대해 제안 한 것으로서, 각 산업에서 수익성 관점에서 어떻게 분석 할 수 있는 지에 관해 알아보았다. 제 3장에서 설명한 수익성 계산을 위한 구조를 <Figure 6>과 같이 정리 해 보았다.

콜 센터 산업 현장에서 제시된 라우팅 룰을 활용하기 위하여 대기 시간에 대한 정보를 얻기 위한 시뮬레이션 모델링 기술이 필요로 하다. 본 연구에서는 Extend(R) 라는 상용 프로그램을 사용하였지만, 그 외에도 Arena, Simul8등 Discrete Event

Simulation을 지원하는 도구라면 어떠한 것이든 모델링 및 시뮬레이션이 가능하다. 본 연구에서 예제로 보인 Value Based Routing 이외에도 아직은 그 효과를 평가 해 보지 않은 Skill Based Routing, Skill and Value Based Routing 등 콜 센터에서 쓰이는 라우팅 룰이 다양하게 있을 수 있다. 또한 본 논문에서는 기존에는 라우팅 규칙을 평가하는 방법이 존재 하지 않았으나 수익성 관점에서 평가 할 수 있는 프레임워크를 제안한 것이다. 시뮬레이션을 이용하여 실제 기업에 적용하기 전에 미리 그의 효과를 검토할 수 있도록 하였다. 나아가 상담사의 숙련도를 정량화하여 고객 만족도에 미치는 영향 정도를 연구하면 실제 콜 센터 기업에 더욱 도움이 될 수 있겠다.

참고문헌

Anton J. (1999), *Call Center Performance Enhancement Using Simulation*, Purdue University Press.
 Anton, J. (2000), The Past, Present and Future of Customer Access Centers, *International Journal of Service Industry Management*, MBC University

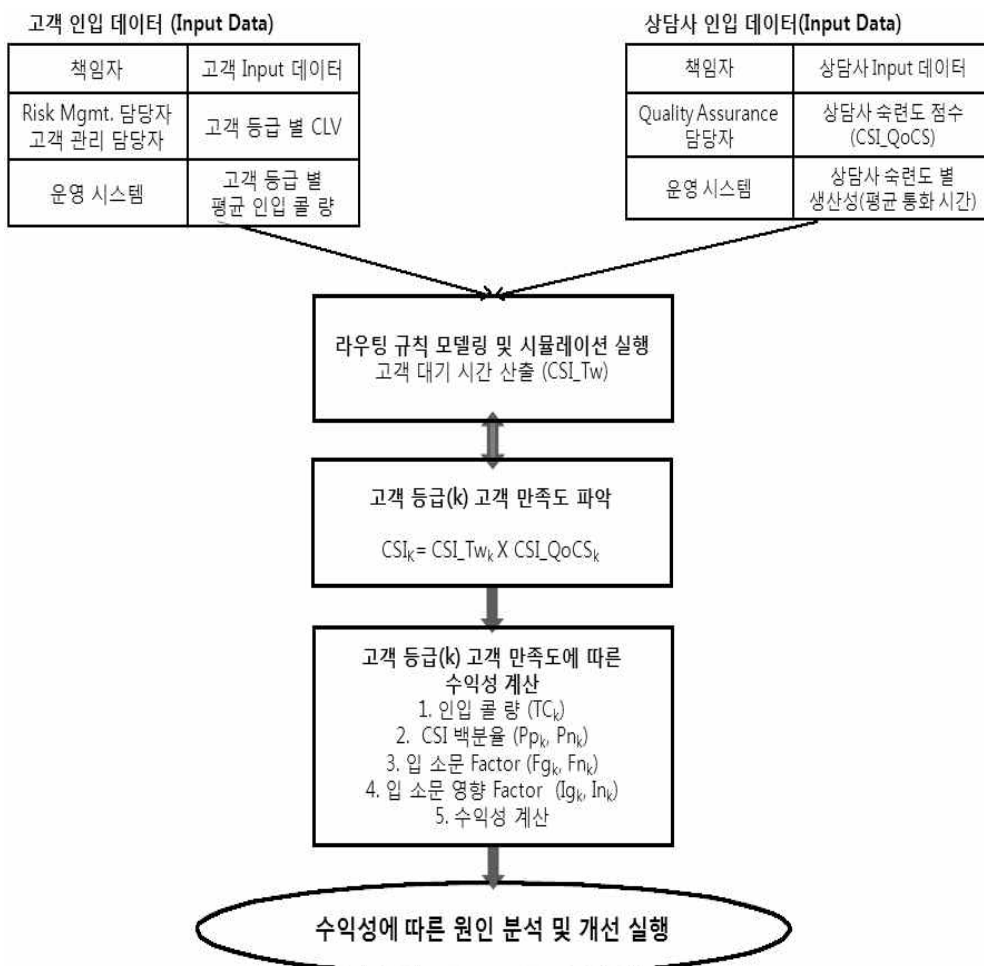


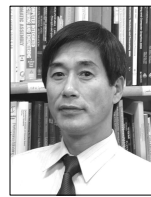
Figure 6. Proposed Model

- Press, 120-130.
- Cheong (2006), The Relative Effects of Three Dimensions of Service Quality on CS in Voice to Voice Context, *Journal of Commodity Science and Technology*; 67-89.
- Cheong K. (2007), A Study on Customer Satisfaction Factors in Call Centers, *Korea Call Center Conference*.
- CSI Study, (2007), Japan customer Service Index(CSI) Study, Power Asia Pacific.
- Do, H. (2007), New Customer Segmentation and Purchase-forecasting Using Changes in Customer Behavior, *Journal of the Korean Institute of Industrial Engineers*, **33**(3), 339-348.
- Feinberg, R. (2000), Operational determinants of caller satisfaction in the call center, *International Journal of Service Industry Management*, **11**(2), 131-141.
- Gans N, (2003), Telephone Call Centers: Tutorial, Review, and Research Prospects, *Manufacturing & Service Operations Management*, **5**(2), 79-141.
- Koole, (2002), Queuing Models for Call Centers, *Springer/Netherlands*, **113**, 41-59.
- Saltzman (2001), A Call Center Uses Simulation to Drive Strategic Change, *INTERFACES* **31**: **3**, 87-101.
- Spry, C.W. (2005), Evaluating Hospital Pharmacy Staffing and Work Scheduling Using Simulation, *Simulation Conference Proceeding* 8.
- Sisselman, M. (2007), Value-Based Routing and Preference-Based Routing in Customer Contact Centers, *Production and Operations Management*, **16**, 277-291.
- Wallace (2005), A Staffing Algorithm for Call Centers with Skill-Based Routing, *INFORMS*, **7**(4), 276-294.



공주희

Arizona State University 산업 공학과 학사
 카이스트 산업 및 시스템 공학과 석사
 카이스트 산업 및 시스템 공학과 박사과정
 관심분야: Call Centers, Healthcare System,
 Business Process Management, System
 Modeling and Simulation



최병규

서울대학교 산업공학 학사
 한국과학기술원 산업공학 석사
 Purdue University 산업공학 박사
 현재: 한국과학기술원 산업공학과 교수
 관심분야: System modeling and simulation,
 BPMS, simulation-based scheduling,
 virtual manufacturing