

An Analysis of Quality Efficiency of Loan Consultants in a Bank using Shannon's Entropy and PCA-DEA Model

Jang Ki Choi* · Kyeongtaek Kim*[†] · Jae Joon Suh**

*Department of Industrial and Management Engineering, Hannam University

**Department of Industrial and Management Engineering, Hanbat National University

Entropy와 PCA-DEA 모형을 이용한 은행 대출상담사의 서비스 품질 효율성 분석

최장기* · 김경택*[†] · 서재준**

*한남대학교 산업경영공학과

**국립한밭대학교 산업경영공학과

Loan consultants assist clients with loan application processing and loan decisions. Their duties may include contacting people to ask if they want a loan, meeting with loan applicants and explaining different loan options. We studied the efficiency of service quality of loan consultants contracted to a bank in Korea. They do not work as a team, but do work independently. Since he/she is not an employee of the bank, the consultant is paid solely in proportion to how much he/she sell loans. In this study, a consultant is considered as a decision making unit (DMU) in the DEA (Data Envelopment Analysis) model. We use a principal component analysis-data envelopment analysis (PCA-DEA) model integrated with Shannon's Entropy to evaluate quality efficiency of the consultants. We adopt a three-stage process to calculate the efficiency of service quality of the consultants. In the first stage, we use PCA to obtain 6 synthetic indicators, including 4 input indicators and 2 output indicators, from survey results in which questionnaire items are constructed on the basis of SERVQUAL model. In the second stage, 3 DEA models allowing negative values are used to calculate the relative efficiency of each DMU. In the third stage, the weight of each result is calculated on the basis of Shannon's Entropy theory, and then we generate a comprehensive efficiency score using it. An example illustrates the proposed process of evaluating the relative quality efficiency of the loan consultants and how to use the efficiency to improve the service quality of the consultants.

Keywords : Data Envelopment Analysis, Principal Component Analysis, Entropy, SERVQUAL

1. 서 론

최근에 우리나라 은행권에 큰 변화가 일어나고 있다. 대부분의 은행이 지점을 축소하고 있으며, 지점의 80%

정도를 축소하려고 계획 중인 은행도 있다. 이러한 급격한 변화는 고객이 대출서비스를 위해 지점을 방문하는 채널이 사라짐을 의미한다. 은행 대출 서비스 채널은 지점(branch), 인터넷, 콜센터, 텔레마케터(teller marketer), 다이렉트 세일(direct sale)로 분류할 수 있다. 지점채널은 고객들이 지점을 직접 내방하여 대출상담을 하는 채널이며, 인터넷 채널은 고객이 회원가입을 한 후 모바일이나 컴퓨터

Received 19 July 2017; Finally Revised 4 September 2017;

Accepted 5 September 2017

[†] Corresponding Author : kkim610@gmail.com

터를 통해 대출을 받는 채널이다. 콜센터 채널은 고객이 대표번호로 문의하여 대출 자금을 확보하는 채널이며, 텔레마케터 채널은 고객들의 명단을 보고 텔레마케터가 고객에게 전화를 해서 대출상담을 하는 채널이다. 다이렉트 세일 채널은 전문적으로 대출상품교육을 받은 직원이 본인의 영업노하우를 통해서 자금이 필요한 고객들을 찾아 직접 영업판매를 하는 채널이다.

다이렉트 세일 채널은 1990년대 외국계은행이 국내 가계대출시장에 진출하면서 지점 수의 한계를 극복하기 위해 도입하였다. 다이렉트 세일 대출상담사는 지점 등과 같은 중간업자를 배제하고 소비자에게 대출 상품 및 서비스에 관한 직접 영업을 실시한다. 대출상담사가 각 은행에 전속으로 계약을 맺고, 그 은행의 대출전문상품만을 취급한다. 대출상담사는 대출상담부터 통장 입금까지 전체 서비스 프로세스의 진행과정을 모니터링하여 실시간으로 궁금증을 해소 시켜주면서 고객의 만족도를 극대화하고자 하는 판매형식이다. 다이렉트 세일 대출상담사는 금융회사의 직원은 아니며 매출실적에 따라 수수료를 금융회사나 모집법인으로부터 받고 있다. 대출상담사가 은행의 종업원은 아니지만, 고객은 대출상담사를 통하여 특정 금융회사의 대출서비스를 받게 된다. 따라서, 고객은 대출상담사를 금융회사를 대표하는 직원으로 자연스럽게 받아들여지게 된다.

대출상담사의 수수료는 오직 매출 실적에 의해서 결정되며, 대출상담사가 제공하는 서비스의 품질은 관리되거나 측정된 바도 없다.

서비스 산업에서의 생산성을 산출 양/투입 양으로 계산하는 경우, 이는 제조업 중심의 관점으로, 균일하게 관리되는 생산과정에 의해 품질이 일정하다는 가정을 하고 있다[24]. 그러나, 이러한 가정은, 서비스의 구조적 특징으로 인하여 서비스 산업의 품질에는 적용될 수 없다. 서비스는 생성, 측정, 비교의 측면에서 물리적 제품과는 확연히 다르다. 서비스는 무형성(intangibility), 이질성(heterogeneity), 비분리성(inseparability), 소멸성(perishability) 그리고 서비스 생산/소비과정에 대한 고객의 개입(customer participation)의 특성이 있다[3]. 서비스의 특징 중의 하나인 무형성으로 인하여 서비스 결과의 수치화가 어렵다. 게다가 소비자는 서비스 생성의 공동 창출자 이고, 전달, 소비 과정에서 소비자와 생산자가 수시로 접촉하게 되어, 서비스 생산성의 척도로 품질과의 연관성이 강조된다.

서비스 산업에서 종업원은 다음과 같은 이유로 그 경쟁력에 있어 매우 중요하다[32]. 첫째, 서비스 산업의 종업원은 고객의 입장에서 가장 눈에 보이며 보이는 서비스의 요소이다. 둘째, 고객의 관점에서 종업원은 서비스 조직을 대표하며, 서비스 경험을 결정짓고, 고객의 가치를 느끼게 한다. 셋째, 고객의 니드와 결핍사항을 이해하고, 이

에 맞추어 서비스를 전달한다. 따라서, 수시로 고객을 도우으로써 고객과 개인적인 관계를 맺고 고객의 충성을 이끌어 낼 수 있다. 넷째, 종업원은 고객과 원래 판매하고자 한 서비스를 넘어 부가적인 세일로까지 연결할 수 있다.

이러한 점들은 생산요소인 종업원이 서비스 과정에서 중요한 역할을 담당하고 있음을 나타낸다. 따라서, 종업원이 수행하는 서비스의 품질에 관한 정확한 측정과 평가의 중요성이 강조된다[3]. 더욱이, 서비스 생성, 전달, 소비 과정에서의 종업원-고객 간의 상호작용은 서비스의 품질의 평가에 있어서 고객의 평가가 필수 불가결한 요소라 할 수 있다.

은행 또는 은행지점에 대한 효율성 분석에 관한 연구는 활발하게 이어져 왔으나, 우리나라에서 은행 종업원에 관한 연구는 전무하다. 이는 은행 종업원 개인에 대한 효율성보다, 지점 단위의 효율성의 평가가 관심사항이었기 때문이기도 하지만, 서비스 산업의 특성상 종업원 개인의 효율성이 서로 독립적이지 않기 때문이기도 하다. 이에 반하여, 대출상담사들은 서로 독립적인 개인사업자로 볼 수 있다. 대출상담사들이 같은 은행 같은 부서에 근무한다면, 그 부서의 지원인력으로부터 유사한 지원을 받는다고 가정할 수 있으므로, 개인적인 노력 이외에는 모두 동일한 조건으로 가정해도 무방할 것으로 보인다.

본 논문에서는 대출상담사가 제공하는 서비스의 품질과 고객의 만족도 및 충성도를 측정하여, 서비스 품질의 효율성을 계산하고, 이 효율성이 어떻게 서비스 품질 개선에 사용될 수 있는지를 보여준다.

2. 이론적 배경

2.1 SERVQUAL 모형

서비스의 품질은 소매업에서 제조업에 이르기 까지 다양한 분야의 시장에서 경쟁력의 중요한 요소의 하나이다[5]. 은행에서 제공하는 서비스의 품질이 좋아질수록 고객의 만족도에 긍정적 영향 주며, 이익에도 직접 기여한다[19].

서비스 품질의 효율성을 계산하기 위해서, 먼저 서비스의 품질을 측정하여야 한다. 서비스의 품질을 측정하는 방법으로 가장 널리 알려진 모델중의 하나가 SERVQUAL 모형이다.

Parasuraman 등[26]은 서비스 품질을 ‘서비스의 우수성과 관련된 전반적인 판단이나 태도’로 정의하고, 서비스 품질을 신뢰성(reliability), 확신성(assurance), 응답성(responsiveness), 공감성(empathy), 유형성(tangibility)의 5가지 차원으로 정리한 SERVQUAL 모형을 제시하였다. 신뢰성은

믿을 수 있고 정확한 임무수행을 하는 가를 나타내는 차원이며, 확신성은 능력, 공손함, 믿음직함, 안전성 등에 관한 차원이다. 응답성은 즉각적이고 자발적인 반응을 하는 가를 나타내는 차원이며, 공감성은 의사소통의 원활성과 고객에 대한 이해의 정도를 나타내는 차원이고, 유형성은 물적 요소의 외형을 나타내는 차원이다. SERVQUAL 모형에서는 이와 같은 5개 차원에 대한 개인의 기대되는 서비스 수준과 지각된 서비스 수준의 차이가 서비스 품질을 결정한다.

SERVQUAL 모형의 각 차원의 측정은 설문지를 통하여 이루어진다. 각 차원을 나타내는 3~4개의 설문 문항을 만들어 측정한다. 설문문항은 고차원의 데이터로 볼 수 있는데, 의미 있는 추가적인 분석을 위하여 저 차원의 데이터로 변환 하여야 한다. 이러한 변환을 하는 방법 중의 하나가 주성분 분석(Principal Component Analysis)이다. 주성분 분석은 서로 연관 가능성이 있는 고차원 공간의 데이터를 선형 연관성이 없는 저 차원 공간(주성분)의 데이터로 변환하기 위해 직교 변환을 사용한다. 주성분 분석은 데이터를 한 개의 축으로 투사(projection) 시켰을 때 그 분산이 가장 커지는 축을 첫 번째 주성분, 두 번째로 커지는 축을 두 번째 주성분으로 놓이도록 새로운 좌표계로 데이터를 선형 변환한다. 이 변환은 첫째 주성분이 가장 큰 분산을 가지고, 이후의 주성분들은 이전의 주성분들과 직교한다는 제약 아래에 가장 큰 분산을 갖게 된다. 주성분 분석을 통하여 저 차원의 요인으로 변환된 데이터는 요인점수(factor score)로 표현된다. SERVQUAL의 모형에서 개인의 기대되는 서비스 수준과 지각된 서비스 수준의 차이를 측정할 결과는 양수, 0, 음수가 될 수 있다. 따라서, 주성분분석을 통하여 계산되는 요인점수도 양수, 0, 음수가 될 수 있다.

2.2 DEA 모형

서비스의 효율성을 측정하는 방법으로 모수적 모형과 비모수적 모형이 사용되어 왔다[11]. DEA는 유사한 목적을 가지고 운영되는 동일한 다수산출요소/다수투입요소 자료구조를 갖는 의사결정단위들의 상대적 효율성을 평가하는 방법이다[16]. Kim 등[15]은 서비스 산업의 효율성을 분석하기 위한 방법으로 DEA 기법이 적합한 이유를 다음과 같이 요약하였다. 첫째, 비모수적 접근법에 의한 효율성은 투입 및 산출과 관련된 관측 자료만으로 도출될 수 있으므로, 비시장적 성격의 투입요소와 산출요소를 가진 활동의 효율성 분석에 적합하다. 둘째, 모수적 방법론을 이용한 효율성 분석과는 달리, DEA는 사전에 함수 형태를 가정하지 않는 비모수적 방법론이므로, 함수형태의 제약으로 인한 인위적인 오차가 발생할 가능

성이 상대적으로 적다.

Fethi와 Pasiouras[12]는 1998년부터 2008년 사이의 논문 중에서 은행 성능, 은행 효율성 등의 키워드로 OR/AI 모형을 적용한 검색하여 179편의 논문을 찾아내었고, 그 중 136편(76%)의 논문이 DEA 관련 기법을 사용한 논문임을 밝혔다. 이들 DEA 모형을 이용한 논문 중, 은행과 관련된 모든 연구가 은행단위 또는 지점단위의 효율성을 분석 하였다.

이러한 이유로 본 연구에서 서비스 품질의 효율성을 추정하기 위하여 DEA를 이용하는데 큰 무리가 없는 것으로 사료된다.

DEA의 가장 널리 알려진 장점중의 하나는 적은 표본 수에도 비교적 잘 작동한다는 점이다. 또 하나의 장점은 입력변수와 출력변수 사이의 함수를 요구하지 않는다는 점이다. 그러나, DEA 모형은 데이터에 대한 측정 오류를 가정하지 않으며, 이상치(outlier)에 민감하다는 점이 단점으로 지적되고 있다.

Coelli 등[8]은 DEA 모형을 적용할 때 주의할 점으로 다음 세가지를 언급하였다. 첫째, 변수 수에 비하여 관측 데이터의 수가 적은 경우 많은 DMU가 효율성이 1인 DEA 프런티어(frontier)가 되어 분석의 효율성을 떨어뜨린다. 둘째, 입출력 변수가 이질적인데 동질적으로 취급하는 것은 결과의 편향을 가져올 수 있다. 셋째, DMU사이의 환경의 차이를 고려하지 않는 것은 결과를 왜곡시킬 수 있다.

DEA를 이용한 효율성 분석에는 CRS(Constant Scale Return) 모형, VRS(Variable Scale Return) 모형, additive 모형, SBM(Slack-Based Measure) 모형 등이 주로 사용되었다. 이와 같은 전통적인 DEA 모형은 입출력 변수에 음수를 허용하지 않는다[6, 21, 27]. 그러나, 본 논문에서 이용한 설문조사의 결과를 주성분분석을 이용하여 요인점수를 구하게 되면, 앞 절에서 언급하였듯이 음수 값도 될 수 있다. 따라서, 음수 값을 갖는 입출력 변수에도 효율을 계산할 수 있는 모형이 필요하다. 음수 값을 허용하는 모형으로 Range Directional Measurement(RDM) 모형[27], Modified Slack Based Measurement(MSBM) 모형[29], Variant of Radial Measure(VRM) 모형[6] 등이 있다. 본 연구에서는 output-oriented 모형으로 효율성을 측정한다. 모형의 수식을 표현하기 위하여 다음 정의를 사용한다.

- $i = 1, 2, \dots, m$ i 번째 입력변수의 첨자
- $j = 1, 2, \dots, n$ j 번째 DMU의 첨자
- $r = 1, 2, \dots, s$ r 번째 출력변수의 첨자
- x_{ij} j 번째 DMU의 i 번째 입력변수 값
- y_{rj} j 번째 DMU의 r 번째 출력변수 값
- λ_j j 번째 DMU의 가중치

Portela 등[27]은 출력변수에 대하여

$$R_{rj_0} = \max_j \{y_{rj}\} - y_{rj_0}, \quad \forall r$$

로 정의하고, DMU j_0 의 효율을 계산하기 위하여 다음과 같은 output-oriented RDM 모형을 제안하였다.

$$\begin{aligned} \text{Max} \quad & \beta_0 \\ \text{s.t.} \quad & \sum_j \lambda_j y_{rj} \geq y_{rj_0} + \beta_0 R_{rj_0}, \quad \forall r \\ & \sum_j \lambda_j x_{ij} \leq x_{ij_0}, \quad \forall i \\ & \sum_j \lambda_j = 1 \\ & \lambda_j \geq 0, \quad \forall j \\ & \beta_0 \geq 0 \end{aligned} \quad (1)$$

위 모형의 최적 해를 β^* 라 할 때, DMU j_0 의 효율은 $1 - \beta^*$ 가 된다.

Sharp 등[29]은 Tone[31]의 SBM 모형이 음수의 입력 변수 값에 대하여 효율성이 음수가 되는 경우를 개선하여, 0과 1사이의 값을 갖는 MSBM 모형을 제시 하였다. DMU j_0 의 효율을 계산하기 위한 output-oriented MSBM 모형은 다음과 같다.

$$\begin{aligned} \text{Max} \quad & h_0 = \sum_j \frac{v_r s_r^+}{R_{rj_0}} \\ \text{s.t.} \quad & \sum_j \lambda_j y_{rj} - s_r^+ = y_{rj_0}, \quad \forall r \\ & \sum_j \lambda_j x_{ij} + s_i^- = x_{ij_0}, \quad \forall i \\ & \sum_j \lambda_j = 1 \\ & \sum_r v_r = 1 \\ & \lambda_j \geq 0, \quad \forall j \\ & v_r, s_r^+ \geq 0 \quad \forall r \\ & s_i^- \geq 0 \quad \forall i \end{aligned} \quad (2)$$

이 모형에서 v_r 은 사용자가 출력변수의 중요성을 감안하여 명시하는 가중치이다. 이 모형의 최적 해를 h^* 라 할 때, DMU j_0 의 효율을 $1/(1+h^*)$ 가 된다.

Cheng 등[6]은 전통적인 방사형(radial) 모형을 개선하여 음수 값을 포함하는 변수를 허용하는 VRM 모형을 제시 하였다. DMU j_0 의 효율을 계산하기 위한 output-oriented VRM 모형은 다음과 같다.

$$\begin{aligned} \text{Max} \quad & \beta_0 \\ \text{s.t.} \quad & \sum_j \lambda_j x_{ij} \leq x_{ij_0}, \quad \forall i \\ & \sum_j \lambda_j y_{rj} - \beta_0 |y_{rj_0}| \geq y_{rj_0}, \quad \forall r \\ & \sum_j \lambda_j = 1 \\ & \lambda_j \geq 0, \quad \forall j \end{aligned} \quad (3)$$

이 모형의 최적해를 β^* 라 할 때, DMU j_0 의 효율은 $1/(1+\beta^*)$ 가 된다.

2.3 Shannon's Entropy를 이용한 통합 효율성 계산

효율 측정을 위하여 DEA 모형을 적용시킬 때, 선택한 DEA 모형에 따라 효율이 달라진다. 따라서, 여러 모형을 사용하여 효율을 측정하는 경우, 이 값들을 통합하여 하나의 대표 값으로 나타낼 필요가 있다. Soleimani-damaneh와 Zarepisheh[30]는 이를 위하여 Shannon's Entropy와 DEA를 결합한 모형을 최초로 제안 하였다. 이 결합모형에서는 사용자가 각 모형의 결과 값에 대한 가중치를 미리 명시하지 않아도 된다는 장점이 있다. 가중치는 각 모형의 결과 값에 Shannon's Entropy를 적용하여 계산한다. 통합 효율성 CES(Comprehensive Efficiency Score)는 다음과 같이 절차로 계산한다[30].

스텝 1 : 각 DEA 모델, M_1, M_2, \dots, M_K 에 따른 DMU의 효율성을 구한 후, 다음과 같은 하나의 효율성 행렬 $[E_{jk}]_{n \times K}$ 를 작성한다.

$$\begin{matrix} & M_1 & M_2 & \dots & M_K \\ DMU_1 & \left[\begin{matrix} E_{11} & E_{12} & \dots & E_{1K} \end{matrix} \right. \\ DMU_2 & \left[\begin{matrix} E_{21} & E_{22} & \dots & E_{2K} \end{matrix} \right. \\ \vdots & \left[\begin{matrix} \vdots & \vdots & \dots & \vdots \end{matrix} \right. \\ DMU_n & \left[\begin{matrix} E_{n1} & E_{n2} & \dots & E_{nK} \end{matrix} \right. \end{matrix}$$

스텝 2 : 효율성 행렬 $[E_{jk}]_{n \times K}$ 를 다음과 같이 정규화 한다.

$$e_{jk} = E_{jk} / \sum_j E_{jk}, \quad \forall j \forall k$$

스텝 3 : entropy f_k 를 계산한다.

$$f_k = -(\ln n)^{-1} \sum_j e_{jk} \ln(e_{jk}), \quad \forall k$$

스텝 4 : 불확실성 d_k 를 계산한다.

$$d_k = 1 - f_k, \quad \forall k$$

스텝 5 : 불확실성 d_k 를 정규화한다.

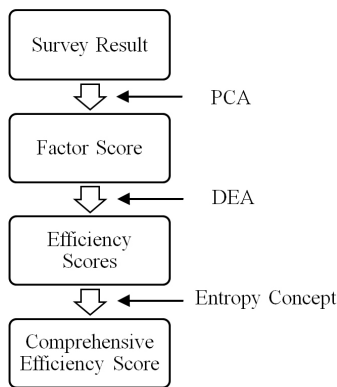
$$W_k = d_k / \sum_k d_k, \quad \forall k$$

스텝 6 : 통합 효율성 값 CES를 계산한다.

$$\theta_j = \sum_k W_k E_{jk}, \quad \forall j$$

3. 대출상담사의 서비스 효율성 분석

대출상담사의 효율성 도출은 <Figure 1>과 같이 설문 조사의 결과로부터 3번의 데이터 변환을 통하여 이루어진다. 첫 번째 변환과정에서는 설문조사를 통하여 얻은 데이터를 PCA 분석을 하여 DEA 모형으로 들어가는 입출력 변수의 수를 줄인다. 이때 얻어진 입출력 변수들은 그 값이 양수와 음수가 섞여서 존재하게 된다. 두 번째 변환과정에서는 입출력 변수가 양수나 음수에 관계없이 적용되는 DEA 모형들을 선택하여, 각 모형 별로 상대적 효율성을 계산한다. 세 번째 변환과정에서는 각 모형 별로 얻어진 상대적 효율성들에 Shannon의 Entropy 이론을 적용하여 하나의 통합된 상대적 효율성을 도출한다.



<Figure 1> Data Transformation Process

3.1 설문조사

대출상담사의 대출 서비스 품질은 SERVQUAL 모형과 동일한, 신뢰성, 확신성, 응답성, 공감성, 유형성의 5개 차원으로 구성하였으며, 각 차원은 3개의 질문으로 구성하였다. 이들 15개 질문에 대하여, 기대치와 경험치를 각각 9점 척도로 측정하였다. 고객 만족도는 고객이 대출서비스를 경험하면서 느낀 고객의 만족도를 측정하

는 3개의 질문으로 구성하였으며, 고객 충성도도 3개의 문항으로 구성하여, 각 9점 척도로 측정하였다.

2016년 2월 1일부터 2016년 3월 15일까지 국내 A 은행의 동일 지점에 소속된 대출상담사 18명과 거래를 하여 대출을 한 적이 있는 고객으로부터 설문지를 회수한 결과 빠짐없이 답변한 설문은 106부이다.

설문에 응답한 고객은 약 7:3의 비율로 남성이 많았으며, 30~40대의 고객이 75%의 비중을 차지하였다. 연봉 2,000만 원에서 6,000천만 원 사이의 고객이 50%를 상회하였으며, 대출받은 금액은 1,000만 원에서 5,000만 원 사이가 반수 이상을 차지하였다.

DEA 모형을 적용할 때 일반적으로 DMU의 수는 적어도 입출력변수의 수의 3배는 되어야 하는 것으로 알려져 있다[25]. 이 조건은 과학적으로 근거가 있는 조건은 아니며, 경험에서 나온 수치이다. Cooper 등[10]은 DMU의 수(n), 입력변수 수(m), 출력변수 수(s)의 관계를 $n \geq \max\{m \times s, 3 \times (m + s)\}$ 의 식을 따라야 한다고 주장하였다. 이러한 조건에 미달하는 경우, 다수의 DMU가 1이 되어 DEA를 이용하여 도출한 효율성의 분별력이 떨어지게 된다. 따라서, 본 연구에서 설문조사의 항목을 모두 입출력 변수로 사용하는 경우, DMU 수 18은 $21 \times 3 = 63$ 보다 작게 되어, 앞의 조건에 위배된다. 따라서, 설문조사의 결과의 차원을 보다 작은 차원으로 압축하여야 한다. 이러한 목적으로 널리 사용되는 방법 중의 하나가 PCA 분석이다.

3.2 요인 수 결정

본 설문조사 결과에 대한 KMO(Kaiser-Meyer-Olkin) 표본 적합도(MSA, Measure of Sampling Adequacy)는 0.82로 일반적인 적합 기준 0.8 이상이므로, 요인 분석에 적합하였다. 또한, Bartlett의 구형성(Sphericity) 검정 값은 $p < 0.001$ 로 요인 분석에 적합 하였다.

SERVQUAL 모형은 가장 널리 이용되는 서비스 품질 모형이지만, 적용되는 산업 분야와 국가에 따라 요인 수가 변한다고 보고되어왔다[7, 14, 17]. 본 연구는 대출상

<Table 1> Respondents Characteristics

	n	%		n	%
Gender			Age		
Male	76	71.7	20s	9	8.4
Female	30	28.3	30s	33	31.1
			40s	42	39.7
Yearly Income			50s	22	20.8
less than ₩20,000,000	10	9.4	60s or over	0	0.0
₩20,000,000 to ₩39,999,999	30	28.3			
₩40,000,000 to ₩59,999,999	27	25.5	Amount of Loan		
₩60,000,000 to ₩79,999,999	13	12.3	less than ₩10,000,000	12	11.3
₩80,000,000 to ₩99,999,999	15	14.1	₩10,000,000 to ₩29,999,999	36	34.0
₩100,000,000 or more	11	10.4	₩30,000,000 to ₩49,999,999	24	22.6
			₩50,000,000 to ₩99,999,999	25	23.6
			₩100,000,000 or more	9	8.5

답사를 통한 대출서비스에 대한 품질을 측정하는 연구로, 은행이나 은행지점의 서비스 품질에 관한 기존의 연구와는 다르다. 더욱이 본 연구처럼 대출상담사를 대상으로 한 연구는 아직까지 보고된 바 없기 때문에, 본 연구에서 SERVQUAL을 적용한 설문조사 결과가 몇 개의 요인으로 압축되는지를 검증할 필요가 있다.

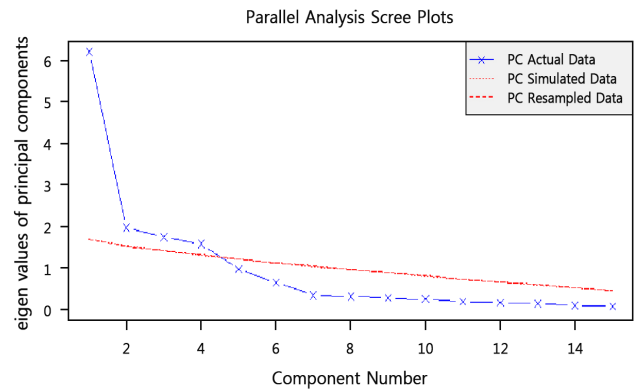
설문조사 결과는 Kaiser 정규화와 Varimax 회전을 적용한 주성분 분석(Principal Component Analysis)을 이용하여 분석하였다. 4개의 요인이 1 이상의 eigenvalue(6.207, 1.974, 1.744, 1.583)를 가졌으며, 5번째 요소의 eigenvalue는 0.966였다. 일반적으로 1 이상의 값을 갖는 요인들의 개수를 요인의 수로 결정하므로 4개의 요인을 갖는다고 할 수 있다.

<Figure 2>의 스크리(scree) 그래프 또한 4개의 요인을 추천하였다. <Table 2>는 4개의 요인을 갖는 PCA 결과의 요인 적재 값(Factor Loading)을 보여준다. 공통성(Communality)은 모든 요인들에 의해 설명되는 설문문항의 분산의 비율을 나타내는 척도로 설문문항의 신뢰성을 나타낸다. 일반적으로 0.5 이상이면 용인할만한 수준이다. 각 설문문항에 대한 공통성 값을 계산한 결과 Q13, Q14, Q15의 값은 각각 0.5, 0.5, 0.4이었으며, 나머지 문항의 공통성 값은 모두 0.7 이상이었다.

질문 항목에 대한 분석결과 다음과 같은 특성이 나타나면 그 질문항목은 제거한다[22, 28]. 첫째, 질문 항목에 대한 요인 적재 값이 특정 한 요인에서 큰 값(보통 0.5)을 갖지 않으면 제거한다. 둘째, 질문 항목에 대하여 최대 적재 값과 다른 요인의 다음 적재 값과의 차이가 0.2 이하이면 그 질문 항목을 제거 하는 것이 낫다. 셋째, 질문 항목의 공통성 값이 0.5 이하이면 제거 하는 것이 낫다. 본 연구에서는 이러한 요건에 해당하는 Q13, Q14, Q15

를 제거하고 PCA 분석을 다시 실시하였다.

수정한 데이터 셋에 대한 KMO 표본 적합도는 0.80으로 일반적인 적합기준 0.8 이상이므로, 요인분석에 적합하였다. 또한, Bartlett의 구형성 검정 값은 $p < 0.001$ 로 요인분석에 적합 하였다. 수정한 데이터 셋에 대한 요인분석을 한 결과, 4개의 요인이 1 이상의 eigenvalue(5.043, 1.918, 1.719, 1.578)를 가졌으며, 5번째 요소의 eigenvalue는 0.404였다. 일반적으로 1 이상의 값을 갖는 요인들의 개수를 요인의 수로 결정하므로 4개의 요인을 갖는다고 할 수 있다. 스크리 그래프 또한 4개의 요인을 추천하였다. 공통성 값은 모두 0.7 이상 이었다. 이상으로부터 Q1, Q2, Q3는 확산성, Q4, Q5, Q6는 신뢰성, Q7, Q8, Q9는 응답성, Q10, Q11, Q12는 공감성을 나타낸다고 볼 수 있다. 확산성, 신뢰성, 응답성, 공감성의 Cronbach alpha 값은 각각 0.88, 0.91, 0.94, 0.90으로 모두 0.7 이상이어서 설문 구성항목들이 일관성을 유지하고 있다고 할 수 있다.



<Figure 2> Scree Plots

<Table 2> Factor Loading by Principal Component Analysis with Varimax Rotation and Kaiser Normalization

Questionnaire Item	Principal Component			
	1	2	3	4
Q1 : The consultant provides me the service as promised	0.06	0.84	0.11	0.06
Q2 : The consultant provides accurate service to me.	0.10	0.88	0.04	0.08
Q3 : When the consultant promises to do something by a certain time, it does so.	0.24	0.85	0.06	0.12
Q4 : The behavior of the consultant instils confidence in me.	0.16	0.13	0.13	0.89
Q5 : I feel safe in my records given to the consultant.	0.15	0.14	0.16	0.90
Q6 : The consultant has the knowledge to answer my questions.	0.18	0.09	0.12	0.89
Q7 : The consultant gives me prompt service.	0.88	0.07	0.20	0.21
Q8 : The consultant is never too busy to respond to my request.	0.91	0.15	0.08	0.13
Q9 : The consultant is always willing to help me.	0.90	0.21	0.12	0.14
Q10 : The consultant gives me personal attention.	0.13	0.15	0.82	0.16
Q11 : The consultant has my best interests at heart.	0.14	0.12	0.92	0.10
Q12 : The consultant understands my specific needs.	0.18	0.05	0.90	0.14
Q13 : The consultant has modern looking equipment such as a new mobile phone.	0.46	0.47	0.35	0.10
Q14 : The consultant is dressed well.	0.49	0.43	0.29	0.15
Q15 : Materials associated with the service(such as pamphlets or statements) are visually appealing.	0.39	0.43	0.17	0.22

SERVQUAL 모형을 적용한 은행의 서비스 품질에 대한 설문조사 연구에서 대부분은 5개의 요소로 나타났지만 그렇지 않은 경우도 있다. Arasi 등[1]은 은행에 대한 설문조사 결과를 분석하여 3개의 요소를 갖는 것으로 나타났음을 보고 하였다.

Kumar 등[18]은 말레이시아 은행에 대한 서비스 품질에 관한 연구에서는 4개의 요소를 갖는 것으로 보고했으며, Nam [23]의 연구에서는 미국 및 한국의 은행에 대하여 서비스 품질이 4개의 요소로 나타났다. Arora 등[2]의 연구에서 인도은행의 서비스 품질은 4개의 요소를 갖는 것으로 나타났으며, Karatepe 등[14]의 연구에서 Northern Cyprus의 은행의 서비스 품질은 4개의 요인으로 압축되었다. 따라서, 본 연구에서 도출된 요인의 개수가 원래 설계보다 줄어든 것이 이상현상은 아니라고 해석할 수 있다. 아울러, Baumann 등의 연구[4]에서도, 본 연구와 동일하게, 유형성이 은행의 서비스 요소와는 관련이 없는 것으로 밝혀진바 있다. 수정한 데이터 셋에 대한 요인 적재 값은 <Table 3>에 나타나 있다.

<Table 3> Factor Loading for Revised Data Set

Q	Factor			
	Reliability	Assurance	Responsiveness	Empathy
Q1	0.07	0.87	0.08	0.13
Q2	0.09	0.89	0.12	0.07
Q3	0.13	0.86	0.25	0.09
Q4	0.89	0.11	0.14	0.13
Q5	0.90	0.12	0.14	0.16
Q6	0.88	0.08	0.18	0.12
Q7	0.22	0.09	0.90	0.22
Q8	0.13	0.17	0.93	0.10
Q9	0.15	0.21	0.90	0.14
Q10	0.15	0.14	0.12	0.84
Q11	0.11	0.10	0.12	0.92
Q12	0.14	0.06	0.18	0.91

<Table 4> Factor Loading by Principal Component Analysis with Varimax Rotation and Kaiser Normalization

Questionnaire Item	Principal Component	
	1	2
Q16 : I feel satisfied with the overall service quality the consultant provides me.	0.93	0.21
Q17 : I am satisfied with the loan that the consultants recommended.	0.93	0.14
Q18 : Overall, I have a good and positive impression toward the consultant.	0.91	0.21
Q19 : I will prioritize the consultant or C bank when selecting the same type of loan service.	0.13	0.87
Q20 : I will continue to choose C bank or the consultant for loan service.	0.28	0.86
Q21 : I will recommend C bank or the consultant to others	0.10	0.89

DEA 분석의 출력변수로 사용되는 설문에 대한 PCA 분석 결과, 두 개의 요인을 가지며, 각 요인 적재 값은 <Table 4>와 같다.

3.3 요인 점수 계산

PCA 분석을 통하여 확인된 요인들에 대하여 요인점수 (factor score)를 계산한 후, 이 값을 이용하여 DEA 분석을 할 수 있다. 요인 점수를 계산하는 방법은 요인을 구성하는 항목들의 점수를 합하는 단순한 방법부터 SAS, SPSS 또는 R과 같은 통계패키지에서 여러 옵션 값을 주어 계산하는 정교한 방법까지 다양하다[10]. 본 연구에서는 항목의 요인 별로 요인 적재 값을 가중치로 부여한 항목의 합을 요인점수로 사용하였다. 요인적재 값이 0.7 이상일 때 요인적재 값을 가중치로 사용 하였으며, 0.7 미만일 때 는 가중치를 0으로 하였다. 이렇게 함으로써, SERVQUAL 모형의 각 차원의 요인점수를 계산할 때, 다른 차원의 설문항목의 점수가 전혀 반영되지 않게 된다.

3.4 개별 DEA 모델에서의 효율성 도출

은행 지점에 대한 연구에서 하나의 지점이 한 DMU가 되듯이, 본 연구에서 각 대출상당사에 대한 효율성을 평가하기 위하여 각 대출상당사를 DMU로 표현한다. 106 명의 요인별 요인 점수를 대출상당사 별로 분류하여 각 대출상당사별 평균을 계산한 결과가 <Table 5>에 나타나 있다. 이 표에서 입력변수가 음수가 되는 경우도 있다.

DEA 모형을 적용하기 전에 Coelli 등[8]이 제시한 DEA 모형을 적용할 때 주의해야 할 세 가지가 지켜졌는지 살펴보자. 본 연구에서 설문조사를 통하여 얻어진 원 자료를 PCA 분석을 통하여 입력변수로 사용 할 4개의 요인과 출력변수로 사용 할 2개의 요인으로 압축하였다. 입력 변수와 출력 변수의 수는 각각 4개와 2개이고, DMU의 수는 18개 이므로, 기존 연구에서 제시한 최소 조건을 만족하므로, 첫 번째 주의점인 결과의 분별력에 문제가 없다고 판단된다.

<Table 5> Input Output Data for DEA

DMU	REL	ASS	RES	EMP	SAT	LOY
DMU1	-0.413	-0.059	-0.099	-0.287	0.676	0.247
DMU2	-0.153	0.329	0.088	-0.037	-1.120	-0.860
DMU3	0.259	0.136	-0.228	0.208	0.851	0.010
DMU4	-0.854	-0.119	-0.380	-0.727	-0.280	0.105
DMU5	-0.023	0.173	-0.488	-0.106	-0.275	0.051
DMU6	-0.091	0.137	-0.344	-0.079	-0.127	0.529
DMU7	-0.065	-0.478	-0.542	-0.034	0.473	0.218
DMU8	0.32	-0.566	0.904	0.655	0.326	-0.674
DMU9	-0.385	-0.096	0.407	-0.999	0.000	-0.697
DMU10	1.161	1.125	1.449	0.393	-0.372	-0.153
DMU11	-1.034	0.048	-0.638	0.325	-0.800	-0.313
DMU12	0.563	0.514	-0.002	0.149	0.425	-0.867
DMU13	0.019	0.056	0.528	-0.458	-0.159	-0.169
DMU14	0.092	0.191	-0.138	0.208	-0.482	0.450
DMU15	-0.188	-0.655	-0.365	0.153	-0.108	0.179
DMU16	0.055	-0.286	-0.184	0.384	0.158	0.395
DMU17	0.749	-0.796	0.043	0.389	0.424	0.395
DMU18	0.870	0.611	0.769	0.630	0.213	0.668

<Table 6> Efficiency of 18 DMUs

DMU	RDM	MSBM	VRM	CES
DMU1	1	1	1	1
DMU2	0.20	0.55	0.41	0.34
DMU3	1	1	1	1
DMU4	1	1	1	1
DMU5	0.65	0.69	0.28	0.49
DMU6	1	1	1	1
DMU7	1	1	1	1
DMU8	0.74	0.67	0.71	0.72
DMU9	1	1	1	1
DMU10	0.30	0.58	0.27	0.32
DMU11	1	1	1	1
DMU12	0.31	0.56	0.51	0.43
DMU13	0.56	0.69	0.31	0.47
DMU14	0.64	0.72	0.82	0.73
DMU15	1	1	1	1
DMU16	1	1	1	1
DMU17	1	1	1	1
DMU18	1	1	1	1

본 연구에서는 SERVQUAL 모형을 사용하여 설문조사를 하고, 설문조사로부터 얻어진 원 자료를 가공하여 입출력 변수의 값으로 사용하였기 때문에, 입출력 변수 모두 동질적인 척도가 사용되었다. 따라서 두 번째 주의점도 해소 되었다고 판단된다. 또한, 본 연구는 한 은행의 동일한 부서에 근무하는 대출상담사들에 대한 DEA 모형의 적용이므로, DMU 사이의 환경의 차이가 없다고 볼 수 있다. 따라서, Coelli 등[8]이 제시한, DEA 모형을 적용할 때 주의해야 할 세 가지를 모두 지켰다.

RDM 모형, MSBM 모형, VRM 모형에서의 각 DMU의 효율성은 <Table 6>에 나타나 있다. 여기에서 효율성이 1인 경우는 18개의 DMU 중에서 상대적 효율성이 1이라는 의미이다.

3.5 통합 효율성 계산과 응용

RDM 모형, MSBM 모형 및 VRM 모형을 각각 사용하여 DMU의 효율성을 계산하면, 각 모형 별로 DMU의 효율성이 다르게 나오게 되는데, 이를 통합하기 위하여 앞에서 제시한 Shannon의 Entropy를 적용한 절차를 적용하여 각 모형의 가중치를 계산하였다. 계산된 가중치가 <Table 7>에 나타나 있다. 각 모형을 적용하여 계산한 DMU의 효율성과 이들에 대하여 Shannon의 Entropy를 적용하여 계산한 통합 효율성 값 CES가 <Table 6>의 맨 오른쪽 열에 나타나 있다. CES가 고객의 성별, 나이, 연

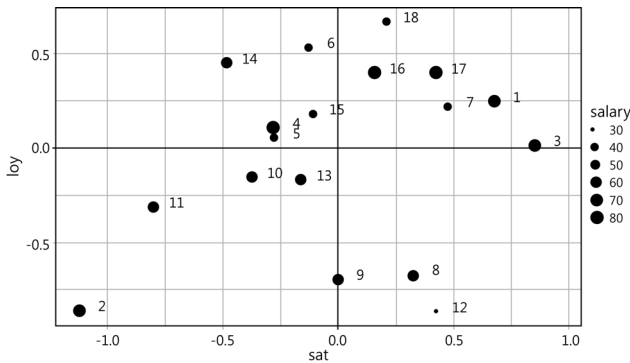
<Table 7> Weight by Shannon's Entropy

DEA Model	RDM	MSBM	VRM
weight	0.421	0.135	0.444

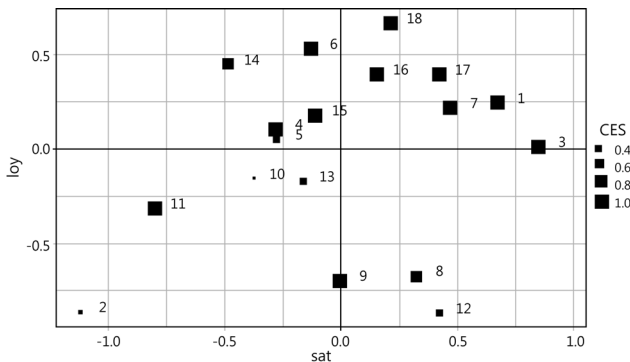
봉 및 대출액에 영향을 받는지 여부를 살펴보기 위하여 선형 회귀분석을 수행하였다. 그 결과 R²가 0.02로 종속 변수와 독립변수들 사이에 유의미한 관계는 없었다.

여러 연구자들[13, 20, 33]은 품질과 성과(매출)의 양면추구가 성과만을 추구하는 것보다 성과에 더 긍정적으로 연관되어 있다고 주장하였다. 성과에 관한 지표로 각 DMU의 연봉을 사용하여, 만족도, 충성도, 연봉(단위 : 백만 원)사이의 관계를 <Figure 3>에 나타내었다.

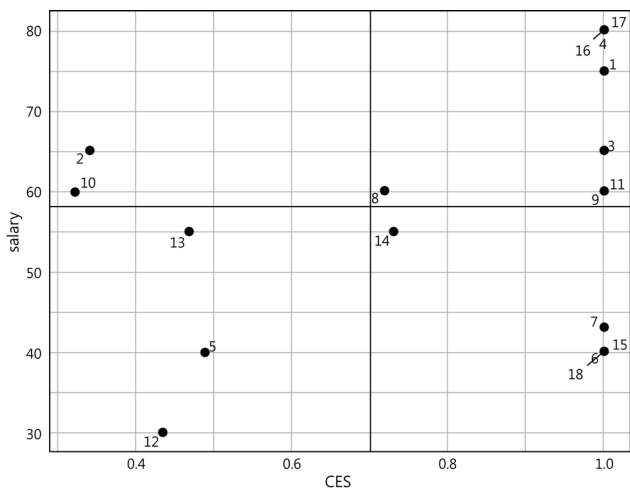
DMU 2는 비교적 높은 성과에도 불구하고, 고객만족도와 고객 충성도가 다른 DMU와 비해 현저히 낮아서, 서비스 품질을 개선하지 않으면 장기적으로 고객 이탈의 결과가 우려 된다. DMU 8, 9, 12는 고객 만족도는 평균 이상이나 고객 충성도가 현저히 낮아서 이 부분에 대한 개선이 요구 된다. DMU 11은 고객 만족도가 현저히 낮아서 개선이 요구된다. 따라서, 고객 만족도나 고객 충성도가 낮은 DMU 들에게 서비스 품질을 개선하여 고객 만족도나 고객 충성도를 증가 시키도록 하는 방법과, 품질개선이 불가능하면 연봉을 낮추는 방법을 사용하여, 단기적인 성과뿐만 아니라 서비스 품질의 성과에 대한 장기적인 영향도 반영하여야 한다.



<Figure 3> Relationship between Satisfaction, Loyalty, and Salary



<Figure 4> Relationship between Satisfaction, Loyalty, and CES



<Figure 5> Relationship between CES and Salary

<Figure 4>는 만족도, 충성도, CES 사이의 관계를 나타낸다. 문제가 되는 DMU 2와 12는 CES가 낮아 고객에 대한 서비스 투입에 대한 산출(만족도, 충성도)의 효율이 떨어져 발생했음을 알 수 있다. DMU 8도 CES가 비교적 낮아서 개선의 여지가 있음을 알 수 있다. 따라서, DMU

2는 CES 계산에 사용된 DMU 1, 6, 18을, DMU 12는 DMU 1, 3을, DMU 8은 DMU 1, 7을 참조하여 효율을 높일 수 있으며, 이는 성과에도 영향을 줄 것으로 보인다. 아울러, DMU 5은 DMU 1, 4, 7을, DMU 10은 DMU 1, 18을 참조하여 효율을 높일 수 있다.

반면에, DMU 9와 DMU 11은 이미 서비스 효율이 1이기 때문에, 본 모형에서는 서비스 효율을 높이기 위해 참조할 DMU를 찾을 수 없다. 따라서, 연봉 조정과 같은 다른 관리적 수단을 강구할 필요가 있을 것이다.

<Figure 5>는 CES와 salary와의 관계를 보여준다. 선형 회귀분석을 한 결과, R²가 0.06으로 두 변수 사이에 유의미한 관계는 없었다. 이는 현재의 연봉은 오직 실적에 의해서만 결정되기 때문으로 보인다.

4. 결 론

은행에 대한 품질효율성 연구의 대부분은, 은행 단위나, 지점 단위로 이루어지는데 반하여, 본 연구에서는 동일한 은행에 연관되어 있으면서 팀으로 활동하기 보다는 각자 개인사업자와 같이 활동하는 은행 대출상담사에 대한 서비스 품질의 효율성을 측정하는 문제를 다루었다. 이 문제의 해를 구하기 위하여, SERVQUAL 모형을 응용한 설문조사, PCA 분석을 통한 요인 추출, 음수를 갖는 입출력 변수를 허용하는 DEA 분석을 통한 각 DEA 방법론 별 효율성 계산, Shannon의 Entropy를 이용한 통합 효율성 계산의 순서로 진행하는 방법론을 제시 하였다.

사례연구에서, 대출상담사의 대출 서비스 품질을 측정하기 위하여 설문조사를 실시하였으며, 효율성 분석의 입력 변수에 대한 설문 문항은 SERVQUAL 모형과 동일한, 신뢰성, 확신성, 응답성, 공감성, 유형성의 5개 차원으로 구성하여, 각 차원은 3개의 질문으로 구성하였다. 출력변수에 대한 설문문항은 만족도와 충성도의 2개 차원으로 구성하여, 각 차원은 3개의 질문으로 구성하였다. PCA 분석을 통하여, 입력변수는 4개의 요인으로 압축 되었으며, 출력변수는 2개의 요인으로 밝혀졌다. 각 DMU 별로 평균 요인점수를 계산한 후 이들을 입출력 변수로 하여, 음수 입출력 변수를 허용하는 DEA 모형에 적용하여 각 모형 별로 서비스 품질 효율성을 계산 하였다. 그리고, Shannon의 Entropy를 이용하여 각 DEA별 서비스 품질 효율성을 통합하여 통합 효율성을 계산하였다. 고객 만족도, 고객 충성도에 대한 요인 점수와, 연봉 및 서비스 효율성을 이용하여, 품질개선이 필요한 DMU들을 식별하고, 서비스효율성을 높이도록 요구해야 하는 DMU와 서비스 효율 증진이 불가능하여 연봉 조정을 해야 하는 DMU를 구별하는 사례를 보였다.

본 연구는 몇 가지 취약점이 있다. 서비스 과정에서 고객의 개입이 필연적이므로, 대출상당사의 서비스 품질을 측정할 때, 고객이 미치는 영향으로부터 독립적이라 할 수 없다. 또한 고객이 응답한 설문지를 통하여 서비스 품질을 측정하므로, 각 대출상당사당 충분한 수효의 고객으로부터의 설문문이 이루어져야 한다. 이런 점에 비추어 보면, 충분한 수의 설문조사가 이루어지지 못하여 결과의 신뢰성에 문제가 될 수 있다는 점이 본 논문의 취약한 부분이다. 아울러, 본 논문에서 DMU의 수와 입출력 변수의 수와의 관계에서 최소조건을 만족하였으나, DMU의 수가 더 많았다면 조금 더 변별력 있는 결과를 가져왔을 것으로 보이나, 설문조사 설계 시 동일 부서에 근무하는 대출상당사 수의 한계로 인하여 충분한 DMU 수를 확보하지 못한 점이 아쉬운 점으로 남는다.

이러한 취약점에도 불구하고, 본 연구는 실적급을 받으며 독립적으로 활동하는 서비스 산업 종사자들의 품질 효율성을 측정하고, 서비스 품질 개선에 응용이 가능할 것으로 기대된다.

본 연구는 설문조사 결과 얻어진 데이터를 변환하여 DEA 분석까지 연결하여 실행하는 통합된 절차에 따라 품질 효율성을 측정하는 방법을 제시 하였다. 추후 데이터의 직접적인 획득이나 추출이 어려운 여러 분야에서 설문조사를 통한 데이터 획득이 가능한 경우, 본 논문에서 제시한 절차가 적용될 수 있을 것으로 기대된다.

Acknowledgement

This work was supported by 2017 Hannam University Research Fund.

References

- [1] Arasli, H., Mehtap-Smadi, S., and Katircioglu, S.T., Customer Service Quality in the Greek Cypriot Banking Industry, *Managing Service Quality*, 2005, Vol. 15, No. 1, pp. 41-56.
- [2] Arora, H. and Arora, P., Service Quality Dimensions : an Empirical Investigation of Commercial Banks in India using SERVQUAL, *International Journal of Services and Operations Management*, 2015, Vol. 21, No. 1, pp. 50-72.
- [3] Backhaus, K., Bröker, O., Brüne, P., Reiche, F., and Wilken, R., Measuring service productivity with Data Envelopment Analysis(DEA), European Association for Research on Services Conference(http://www.reser.net/materiali/priloge/slo/backhaus_et_al.pdf), Hamburg, 2011.
- [4] Baumann, C., Burton, S., Elliott, G., and Kehr, H., Prediction of attitude and behavioral intentions in retail banking, *International Journal of Bank Marketing*, 2007, Vol. 25, No. 2, pp. 102-116.
- [5] Buell, R.W., Campbell, D., and Frei, F.X., How do Customers Respond to Increased Service Quality Competition?, *Manufacturing & Service Operations Management*, 2016, Vol. 18, No. 4, pp. 585-607.
- [6] Cheng, G., Zervopoulos, P., and Qian, Z., A Variant of Radial Measure Capable of Dealing with Negative inputs and Outputs in Data Envelopment Analysis, *European Journal of Operations Research*, 2013, Vol. 225, No. 1, pp. 100-105.
- [7] Chowdhary, N. and Prakash, M., Prioritizing Service Quality Dimensions, *Managing Service Quality : An International Journal*, 2007, Vol. 17, No. 5, pp. 493-509.
- [8] Coelli, T.J., Rao, D.S.P., O'Donnell, C.J., and Battese, G.E., *Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*, Springer, 2005.
- [9] Cooper, W.W., Seiford, L.M., and Tone, K., *Data Envelopment Analysis : A Comprehensive Text with Models, Applications, References, and DEA-Solver Software*, 2007, New York, Springer.
- [10] DiStefano, C., Zhu, M., and Mindrila, D., Understanding and Using Factor Scores : Considerations for the Applied Researcher, *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 2009, Vol. 14, No. 20, pp. 1-20.
- [11] Emrouznejad, A. and De Witte, K., COOPER-framework : A Unified Process for Non-Parametric Projects, *European Journal of Operations Research*, 2010, Vol. 207, No. 3, pp. 1573-1586.
- [12] Fethi, M.D. and Pasiouras, F., Assessing bank efficiency and performance with operational research and artificial intelligence techniques : A survey, *European Journal of Operations Research*, 2010, Vol. 204, No. 2, pp. 189-198.
- [13] Gibson, C.B. and Birkinshaw J., The Antecedents, Consequences, and Mediating Role of Organizational Ambidexterity, *Academy of Management Journal*, 2004, Vol. 47, No. 2, pp. 209-226.
- [14] Karatepe, O.M., Yavas, U., and Babakus, E., Measuring Service Quality of Banks : Scale Development and Validation, *Journal of Retailing and Consumer Services*, 2005, Vol. 12, No. 5, pp. 373-383.
- [15] Kim, J.W., Yoo, H.J., and Song, G.S., A Study on the

- Measurement of Service Efficiency using DEA-Focused on the SQI of Five Domestic Banks in Korea, *The Korean Society for Quality Management*, 2009, Vol. 37, No. 1, pp. 80-90.
- [16] Kim, K., Clustering of Decision Making Units using DEA, *Journal of Society of Korea Industrial and Systems Engineering*, 2014, Vol. 37, No. 4, pp. 239-244.
- [17] Kumar, M., Fong, T.K., and Manshor, A., Determining the Relative Importance of Critical factors in Delivering the Service Quality of Bank : An Application of Dominance analysis in SERVQUAL Model, *Managing Service Quality*, 2009, Vol. 19, No. 2, pp. 211-228.
- [18] Kumar, M., Kee, F.T., and Charle, V., Comparative Evaluation of Critical Factors in Delivering Service Quality of Banks, *International Journal of Quality & Reliability Management*, 2010, Vol. 27, No. 3, pp. 351-377.
- [19] Ladhari, R., Ladhari, I., and Morales, M., Bank Service Quality : Comparing Canadian and Tunisian Customer Perceptions, *International Journal of Bank Marketing*, 2011, Vol. 29, No. 3, pp. 224-246.
- [20] Lubatkin, M.H., Simsek Z., Ling, Y., and Veiga, J.F., Ambidexterity and Performance in Small-to Medium Sized Firms : The Pivotal Role of Top Management Team Behavioral Integration, *Journal of Management*, 2006, Vol. 32, No. 5, pp. 646-672.
- [21] Matin, R.K., Amin, G.A., and Emrouznejad, A., A Modified Semi-Oriented Radial Measure for Target Setting with Negative Data, *Measurement*, 2014, Vol. 54, pp. 152-158.
- [22] Matsunaga, M., How to Factor-Analyze Your Data Right : Do's, Don'ts, and How-To's, *International Journal of Psychological Research*, 2010, Vol. 3, No. 1, pp. 97-110.
- [23] Nam, S., Service Quality in Retail Banking, *The Journal of American Academy of Business*, 2008, Vol. 13, No. 2, pp. 223-230.
- [24] Ojasalo, K., *Conceptualizing Productivity in Services*, Swedish School of Economics and Business Administration, 1999, Helsinki.
- [25] Paradi, J.C. and Zhu, H., A Survey on Bank Branch Efficiency and Performance Research with Data Envelopment Analysis, *Omega*, 2013, Vol. 41, No. 1, pp. 61-79.
- [26] Parasuraman, A., Zeithaml, L.L., and Berry, V.A., SERVQUAL : A Multiple-item Scale for Measuring Consumer perceptions of Service Quality, *Journal of Retailing*, 1988, Vol. 64, No. 1, pp. 12-40.
- [27] Portela, S., Thanassoulis, E., and Simpson, G., Negative Data in DEA : A Directional Distance Approach Applied to Bank Branches, *Journal of the Operational Research Society*, 2004, Vol. 55, No. 11, pp. 1111-1121.
- [28] Roberts, W.A. and Chambers, T.M., Service Quality Dimensions and Satisfaction Determinants with the Alaska Ombudsman's Office, *Academy of Marketing Studies Journal*, 2014, Vol. 18, No. 1, pp. 113-129.
- [29] Sharp, J.A., Liu, W.B., and Meng, W., A Modified Slack-Based Measure Model for Data Envelopment Analysis with Natural Negative Outputs and Inputs, *Journal of Operations Research Society*, 2007, Vol. 58, No. 12, pp. 1672-1677.
- [30] Soleimani-damaneh, M. and Zarepisheh, M., Shannon's Entropy for Combining the Efficiency Results of Different DEA Models : Method and Applications, *Expert Systems with Applications*, 2009, Vol. 36, No. 3, pp. 5146-5150.
- [31] Tone, K., A Slack-based Measure of Efficiency in Data Envelopment Analysis, *European Journal of Operational Research*, 2001, Vol. 130, No. 3, pp. 498-509.
- [32] Wirtz, J. and Jerger, C., Managing Service Employees : Literature Review, Expert Opinions, and Research Directions, *The Service Industries Journal*, 2016, Vol. 36, Nos. 15-16. pp. 757-788.
- [33] Yu, T., Patterson, P.G., and de Ruyter, K., Achieving Service-Sales Ambidexterity, *Journal of Service Research*, 2012, Vol. 16, No. 1, pp. 52-66.

ORCID

- Jang-Ki Choi | <http://orcid.org/0000-0001-7500-7088>
 Kyeongtaek Kim | <http://orcid.org/0000-0002-5636-2487>
 Jae Joon Suh | <http://orcid.org/0000-0002-3418-4763>