

직교회전기법에 의한 다차원자료 포지셔닝의 최적화방법

유희경¹, 최신행^{2*}

¹강원대학교 컴퓨터공학과, ²강원대학교 제어계측공학과

On an optimum positioning of multivariate data using an orthogonal rotation technique

Hee-Kyung Yoo¹ and Shin-Hyeong Choi^{2*}

¹Dept. of Computer Engineering, Kangwon National University

²Dept. of Control & Instrumentation Engineering, Kangwon National University

요약 본 논문에서는 최적 포지셔닝을 정의하고, 직교변환행렬을 이용하여 포지셔닝의 축을 직교회전 시키는 방법을 제시하고, 최적 포지셔닝 구현을 위한 최적의 회전 각도를 찾아, 궁극적으로는 최적 포지셔닝을 구현하는데 그 목적이 있다. 또한 최적의 회전 각도를 찾는 최적화 각도 알고리즘을 제안한다.

Abstract This paper suggests an algorithm for optimal positioning individuals(or observations) with p-dimensional measurements into coordinates of a two dimensional space. A criterion for optimizing the rotation is taken as the consistency of the grouping result obtained by the cluster analysis. This paper introduces the criterion and a transformation matrix for the orthogonal rotation. The criterion of the optimal positioning is that standard groups are placed in each quadrant of the positioning. An optimal angle of the orthogonal rotation is investigated and found by this criterions.

Key Words : Positioning, Cluster analysis, Principal component analysis, Multidimensional scaling.

1. 서론

포지셔닝이란 일반적으로 상품, 서비스, 기업, 심지어는 사람을 포함한 특정한 대상의 이미지를 2차원의 도면으로 작성한 것으로 사람들이 대상(기업, 제품, 상표)을 평가하는 기준에 비추어 볼 때, 어떠한 평가를 하고 있는가를 나타내 주는 것이다[1]. 오늘날 마케팅 전략은 포지셔닝 전략이라 할 수 있을 만큼 포지셔닝의 중요성은 더해가고 있다. 또한 마케팅 전략의 목적은 시장에서 보다 훌륭한 전략적 포지션을 확보하는데 있으며, 이익과 매출은 강력한 전략 포지션의 부산물이라 볼 수 있다[9]. 또한 포지셔닝은 정치학·경제학·사회학·시장조사·관광학 등 여러 학문분야에서 다양하게 응용되고 있다[2].

본 논문에서는 포지셔닝을 평가하는 기준을 성립하기 위해 군집분석을 이용하여 기준 군집을 성립한다. 그리고 주성분분석, 인자분석, 다차원 척도법을 이용한 포지셔닝

을 기준 군집으로 평가하면, 기준 군집들이 명확하게 포지셔닝의 각 사분면에 위치하지 않는 문제가 발생하므로 포지셔닝의 해석을 명확하게 할 수 없고, 잘못된 포지셔닝의 해석으로 많은 문제가 야기된다. 이런 문제를 방지하기 위해 최적 포지셔닝을 정의하며, 직교변환행렬을 이용하여 포지셔닝의 축을 직교회전 시키는 방법을 제시하고, 최적 포지셔닝 구현을 위한 최적의 회전각도를 찾아, 궁극적으로는 최적 포지셔닝을 구현하는데 그 목적이 있다. 또한 최적의 회전각도를 찾는 최적화 각도 알고리즘을 제안한다.

2. 본론

2.1 포지셔닝

*교신저자 : 최신행(cshinh@kangwon.ac.kr)

한국 마케팅 연구원에서는 ‘포지셔닝은 시장에서의 상품 또는 기업의 위치를 정립 시키는 것으로, 마케팅 전략에서 상품의 특징, 경쟁기업과 차별화, 자사의 기업이미지 등 각종 조건을 평가, 분석하여 그 기업의 시장에 있어서의 위치정립화가 결정된다’라고 하였다[3].

마케팅 관리자는 포지셔닝을 그려봄으로써 여러 가지 유용한 정보를 얻을 수 있다. 시장의 공백을 규명할 수도 있고, 자사의 현 위치를 파악하여, 경쟁기업들의 경쟁적 우위를 확보할 수 있다.

2.2 군집분석을 기준으로 한 포지셔닝 평가

군집분석(factor analysis)은 어떤 개체나 대상들을 밀접한 유사성 또는 거리에 의하여 유사한 특성을 지닌 개체들을 몇 개의 군집으로 집단체화하는 다변량 기법이다. 군집분석의 여러 방법들로 나온 군집들 최장연결법(complete linkage method), 평균연결법(average linkage method), 중심연결법(centroid linkage method) K -평균 군집방법을 비교하여 기준 군집을 정하고, 포지셔닝을 평가하는 기준으로 삼았다.

2.3 포지셔닝 방법론

2.3.1 주성분분석을 이용한 포지셔닝

주성분분석(principal component analysis)은 변수들의 선형결합을 통하여 변수들이 가지고 있는 전체정보를 최대한 설명할 수 있는 서로 독립적인 새로운 인공변수(arifical variable)들을 유도하여 해석하는 다변량 분석방법이다[8]. 주성분분석을 이용한 포지셔닝을 2차 평면으로 나타내기 위해 주성분의 수를 2로 고정한다.

2.3.2 인자분석을 이용한 포지셔닝

인자분석에서는 변수와 잠재적인 공통인자 사이의 관계를 나타내는 통계적 모형을 설정하여 변수들간의 상호관계를 설명할 수 있는 관측되지 않은 잠재적인 공통인자를 찾아내어 해석하는 방법이다. 즉, 인자분석에서는 적절한 통계적 모형을 설정하여 변수들의 분산을 설명하기보다는 변수들의 상관구조를 설명하는데 더욱 중점을 두게 된다. 인자모형은 일반적으로 변수들이 상관구조에 의하여 몇 개 그룹으로 분류될 수 있을 때 사용되어진다[12].

인자분석을 이용한 포지셔닝을 2차 평면으로 나타내기 위해 인자의 수를 2로 고정한다.

2.3.3 다차원 척도법을 이용한 포지셔닝

기본원리는 두 점간의 거리를 알고 있을 때 각각의 점

들의 좌표를 찾아내는 것으로, 자료에서 대상간의 유사성을 나타내는 대상간의 거리를 최소로 줄여줄 수 있는 방향으로 각 대상의 공간상의 좌표가 설정된다. 그리고 공간상의 좌표는 반복계산에 의해 점차 줄여지다가 일정기준 이상으로 줄여지지 않을 때 최종적으로 각 대상의 다차원척도 공간상의 좌표가 결정된다[10].

다차원 척도법(multidimensional scaling)을 이용한 포지셔닝을 2차원 평면으로 나타내기 위해 차원의 수를 2로 고정한다.

2.4 최적 포지셔닝 방법

주성분분석, 인자분석, 다차원척도법을 이용하여 나온 포지셔닝이 해석상의 어려움이 있거나, 2.2절에서 제시한 기준 군집들이 포지셔닝 사분면에 위치하지 않을 때, 직교변환행렬을 사용하여 포지셔닝 축을 회전시킬 수 있다. 최적 포지셔닝이란, 2.2절에서 제시한 기준 군집들이 포지셔닝 사분면에 각각 위치하는 것으로 그림 1과 같이 정의한다.

| | |
|---------------|---------------|
| 2 사 분 면(군집 2) | 1 사 분 면(군집 1) |
| 3 사 분 면(군집 3) | 4 사 분 면(군집 4) |

[그림 1] 최적 포지셔닝

기준 군집들이 그림 1과 같이 위치하지 않을 경우, 직교변환행렬을 이용하여 축을 회전함으로써, 기준 군집들이 그림 1과 같이 위치할 수 있는 각도(θ)를 찾아 최적의 포지셔닝을 구현할 수 있다.

2.4.1 직교변환행렬을 이용한 포지셔닝 회전

직교행렬 중 특수한 경우인 직교변환행렬은 벡터를 시계방향으로 각도만큼 회전하는 선형결합으로 생각할 수 있다[5].

$$T = \begin{pmatrix} \cos \theta & \sin \theta \\ -\sin \theta & \cos \theta \end{pmatrix} \quad (1.1)$$

식(1.1)에 의한 곱은 벡터의 길이를 변화시키지 않는다. 이것은 회전된 점의 거리가 원래의 점의 거리와 같다는 것에서 알 수 있다. 포지셔닝의 축을 회전시킬 때도 직교변환행렬 T 를 이용하여 각도만큼 시계방향으로 회전시킬 수 있다.

2.4.2 최적화 회전 각도 알고리즘

최적 포지셔닝을 구현하려면, 직교변환행렬 T 를 이용하여 포지셔닝을 회전시키는데 기준 군집들이 포지셔닝

의 각 사분면에 위치할 수 있는 최적의 각도를 찾아야 한다. 이 각도를 찾는 알고리즘을 최적화 회전각도 알고리즘으로 명한다. 최적화 회전각도 알고리즘의 목적은 각각의 군집들을 각 사분면에 최대한 많이 위치시키는 것이다. 절차는 아래와 같다.

[조건 1]

[절차 1] 처음 포지셔닝한 좌표값들을 식(1.1)에 의한 직교회전 방법으로 아래의 식(1.2)과 같이 회전한 좌표값들을 구한다.

$$\begin{bmatrix} T(\theta)_{X_i} \\ T(\theta)_{Y_i} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \theta & \sin \theta \\ -\sin \theta & \cos \theta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_i \\ Y_i \end{bmatrix} \quad (1.2)$$

$i = 1, 2, \dots, n, 0 \leq \theta \leq 2\pi$

[절차 2] 각 군집들의 포함된 개체(n_{G_j}) 수가 가장 큰 군집을 선정한다.

[절차 3] 절차 2에서 선정한 군집의 개체 좌표값들이 1사분면 조건($X > 0, X \times Y > 0$)을 만족시키는 개체수를 회전 각도별로 구한다.

[절차 4] 절차 3에서 구한 개체수가 최대가 되는 각도를 찾는다.

$$0 \leq \theta \leq 2\pi [n_{G_j}] \quad (1.3)$$

n_{G_j} 는 조건 $\{T(\theta)_{X_{iG_j}} > 0, T(\theta)_{X_{iG_j}} \times T(\theta)_{Y_{iG_j}} > 0\}$ 을 만족하는 개체 수

- 1) 자료의 수 : $N (1, \dots, N)$
- 2) 자료의 좌표값 : $(X_i, Y_i), i = 1, \dots, N$
- 3) 회전된 좌표값 : $(T(\theta)_{X_i}, T(\theta)_{Y_i}), 0 \leq \theta \leq 2\pi$
- 4) 군집의 수 : G_j 개 $G_j, j = 1, \dots, g \leq N$
- 5) 군집 개체의 수 : $n_{G_j}, \sum_{j=1}^g n_{G_j} = N$

[조건 2]

[절차 1] 조건1의 절차 2에서 개체 수(n_{G_j})가 가장 큰 군집을 제외한 나머지 군집들의 개체 좌표값들을 구한다.

[절차 2] 절차 1에서 구한 나머지 군집들의 좌표값들을 2사분면 조건($X < 0, X \times Y < 0$)을 만족시키는 군집별 최대 개체수를 회전 각도별로 구한다.

[절차 3] 절차 2의 2사분면 조건을 3사분면 조건($X < 0, X \times Y > 0$)으로 변경하여 만족시키는 군집별 최대 개체수를 회전 각도별로 구한다.

[절차 4] 절차 3의 3사분면 조건을 4사분면 조건($X > 0, X \times Y < 0$)으로 변경하여 만족시키는 군집별 최대 개체수를 회전 각도별로 구한다.

[절차 5] 절차 2, 3, 4에서 각 조건을 만족시키는 군집을 각 조건에 맞는 사분면에 위치시킨다.

$$\max_{0 \leq \theta \leq 2\pi} [n_{G_j}] \quad (1.4)$$

n_{G_j} 는 각 사분면 조건을 만족하는 군집별 개체 수의 비가 가장 큰 군집의 개체 수

- 1) 자료의 수 : $N (1, \dots, N)$
- 2) 자료의 좌표값 : $(X_i, Y_i), i = 1, \dots, N$
- 3) 회전된 좌표값 : $(T(\theta)_{X_i}, T(\theta)_{Y_i}), 0 \leq \theta \leq 2\pi$
- 4) 나머지 군집의 수 : G_j 개
 $G_j, j = 1, \dots, g - 1 \leq N$
- 5) 나머지 군집별 개체의 수 :

$$n_{G_j}, \sum_{j=1}^{g-1} n_{G_j} = N - n_{G_g}$$

조건 1의 모든 절차와 조건 2의 모든 절차를 만족하는 각도(θ) 구하면 그 각도에서 최적 포지셔닝을 구현할 수 있다. 만약 조건 1과 조건 2를 모두 만족하는 각도가 하나가 아닌 여러 개가 나오면, 다음과 같은 조건 3을 만족시키는 각도를 구한다.

[조건 3] 조건 1과 조건 3에 의하여, 군집이 위치하여야 하는 사분면이 정해지는데, 그 사분면을 이탈한 X_i, Y_i 에 거리들의 합이 최소가 되는 각을 구함

위 조건 1, 조건 2, 조건 3을 최적화 각도 알고리즘이라 한다.

2.5 실증분석

데이터에 포지셔닝을 적용하기 전에 포지셔닝의 결과를 평가할 기준을 삼기위해 군집분석을 실시하였다. 이 군집분석의 결과를 기준으로 포지셔닝의 방법인 주성분분석, 요인분석, 다차원척도법을 데이터에 적용하였고 앞서 제안한 방법들을 적용시켜 최적 포지셔닝을 구현해 보았다.

2.5.1 데이터 설명

한국표준산업분류 상의 모든 업종을 기준으로 2007년 산업자원부에서 실시한 e-비즈니스 인덱스 조사보고서에 선정된 국내 38개 업종들의 데이터를 사용하였다.

인덱스 조사는 자원과 인프라, 조직과 인력, 프로세스

영역으로 이루어져 있다. 자원과 인프라 영역은 e-비즈니스 추진을 위한 기업의 물적 자원으로 e-비즈니스 관련 예산의 투입, 컴퓨팅 및 네트워크의 기반, 보안 시스템, DB 관리가 포함된다. 조직과 인력 영역은 기업 내의 인적 자원으로 CEO 및 임원진의 e-비즈니스 추진 의지와 마인드, e-비즈니스 추진 조직 및 인력, 전사 차원에서의 조직 및 인력에 대한 평가로 이루어진다. 프로세스 영역은 기업의 제반 업무 및 비즈니스 프로세스의 효율화를 위한 e-비즈니스로, 크게 공급, 운영, 판매, 지원으로 구성되어 있다.

실증분석에서는 세 가지 영역 중에서 프로세스 영역의 데이터를 사용하였다. 프로세스 영역의 데이터는 공급, 운영, 판매, 지원으로 구성되어 있으며, 관계는 다음과 같은 중회귀모형으로 설명되어진다.

$$\log(\text{Process}) = \text{Intercept} + \beta_1 \log(\text{supply}) + \beta_2 \log(\text{operative}) + \beta_3 \log(\text{sell}) + \beta_4 \log(\text{supportive}) + \varepsilon \quad (2.1)$$

여기서 $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$ 는 중회귀모형의 회귀계수로 여기서는 '탄력계수'라고 하는 변수로 사용하였다.

2.5.2 포지셔닝 평가 기준 선정

포지셔닝 방법들의 결과를 비교하기 위한 기준으로 군집분석의 네 가지 방법(최장연결법, 평균연결법, 중심연결법, K-평균 군집)을 적용하였다.

군집을 분류한 결과 최장연결법, 평균연결법, 중심연결법은 업종이 4개의 군집으로 모두 동일하게 분류되었으나, K-평균 군집법을 적용한 결과는 군집2의 정부산하 기관(비기업/협회형)만 다르게 분류되고 나머지는 앞의 세 방법과 동일하게 분류되었다.

네 가지 군집화 방법에 의한 군집분석의 각 군집별 특성은 표 2와 같다.

【표 1】 군집분석 네 가지 방법별 군집 분류표

| 방법 군집 | 최장연결법 | 평균연결법 | 중심연결법 | K-평균 |
|----------|---|---|---|---|
| 군집1 | 식음료, 펄프제지, 출판쇄, 석유코크스, 화학제품, 플라스틱, 비금속 자동차운송, | 식음료, 펄프제지, 출판쇄, 석유코크스, 화학제품, 플라스틱, 비금속 자동차운송, | 식음료, 펄프제지, 출판쇄, 석유코크스, 화학제품, 플라스틱, 비금속 자동차운송, 재생용 가공, 전기수 | 식음료, 펄프제지, 출판쇄, 석유코크스, 화학제품, 플라스틱, 비금속 자동차운송, |

| | | | | |
|-----|--|--|--|---|
| | 재생용가공, 전기수, 도가공업, 건설업, 여행업, 통신업, 부동산업, 임대업, 정부산하 기관(기업형/공사형), 정부산하 기관(비기업/협회형) | 재생용가공, 전기수, 도가공업, 건설업, 여행업, 통신업, 부동산업, 임대업, 정부산하 기관(기업형/공사형), 정부산하 기관(비기업/협회형) | 도가공업, 건설업, 여행업, 통신업, 부동산업, 임대업, 정부산하 기관(기업형/공사형), 정부산하 기관(비기업/협회형) | 재생용가공, 전기수, 도가공업, 건설업, 여행업, 통신업, 부동산업, 임대업, 정부산하 기관(기업형/공사형) |
| 군집2 | 조립금속, 컴퓨터, 전기기계, 도소매업, 운수업, 금융업, 사업서비스업, 지방자치단체, 대학 | 조립금속, 컴퓨터, 전기기계, 도소매업, 운수업, 금융업, 사업서비스업, 지방자치단체, 대학 | 조립금속, 컴퓨터, 전기기계, 도소매업, 운수업, 금융업, 사업서비스업, 지방자치단체, 대학 | 조립금속, 컴퓨터, 전기기계, 도소매업, 운수업, 금융업, 사업서비스업, 지방자치단체, 대학, 정부산하 기관(비기업/협회형) |
| 군집3 | 1차금속, 전자부품, 의료광학, 기타운송, 숙박업, 사업서비스업(온라인), 병원 | 1차금속, 전자부품, 의료광학, 기타운송, 숙박업, 사업서비스업(온라인), 병원 | 1차금속, 전자부품, 의료광학, 기타운송, 숙박업, 사업서비스업(온라인), 병원 | 1차금속, 전자부품, 의료광학, 기타운송, 숙박업, 사업서비스업(온라인), 병원 |
| 군집4 | 섬유의류, 봉제의복, 가죽신발, 나무제품, 기계장비, 가구 및 기타 | 섬유의류, 봉제의복, 가죽신발, 나무제품, 기계장비, 가구 및 기타 | 섬유의류, 봉제의복, 가죽신발, 나무제품, 기계장비, 가구 및 기타 | 섬유의류, 봉제의복, 가죽신발, 나무제품, 기계장비, 가구 및 기타 |

앞에서 군집분석의 네 가지 방법으로 실시해본 결과 최장연결법, 평균연결법, 중심연결법으로 한 군집분류가 동일하여서, 기준으로 삼았다.

기준으로 삼은 군집별 군집속성은 군집1 안에서는 공급탄력성의 평균이 가장 높은 것으로 나타났다. 그러나 다른 군집과 비교했을 때 지원탄력성의 평균이 가장 높은 것으로 나타났다. 군집2에서는 다른 군집에 비해 판매탄력성의 평균이 가장 높게 나타났고, 군집3에서는 운영탄력성의 평균이, 군집4에서는 공급탄력성의 평균이 가장 높게 나타났다.

군집1의 특성은 e-비즈니스 수준을 높이기 위해 기업 내의 인사, 재무, 지식관리 등의 지원 업무를 높여야 하는 업종들의 군집으로 볼 수 있다. 군집2의 특성은 생산된

제품이나 서비스를 판매, 관리하는 업무를 늘려야 하는 업종들의 군집으로 볼 수 있다. 군집3의 특성은 실제로 기업 내에서 생산하고 서비스를 개발하여야 하는 업종들의 그룹으로 볼 수 있다. 군집4의 특성은 원료나 기자재 등 외부로부터 자원을 구매하는 것을 늘려야 하는 업종들의 그룹으로 볼 수 있다. 이 군집들을 기준으로 최적 포지셔닝 방법들을 적용시켜 보았다.

[표 2] 군집분석 네 가지 방법별 군집별 특성

| 방법 군집 | 최장연결법 (도수, 평균) | 평균연결법 (도수, 평균) | 중심연결법 (도수, 평균) | K평균 (도수, 평균) |
|----------|--|--|--|--|
| 군집 1 | n=16 공급:0.27263 운영:0.25787 판매:0.20800 지원:0.26347 | n=16 공급:0.27263 운영:0.25787 판매:0.20800 지원:0.26347 | n=16 공급:0.27263 운영:0.25787 판매:0.20800 지원:0.26347 | n=15 공급:0.28454 운영:0.25449 판매:0.20372 지원:0.26085 |
| 군집 2 | n=9 공급:0.15357 운영:0.27303 판매:0.37262 지원:0.19760 | n=9 공급:0.15357 운영:0.27303 판매:0.37262 지원:0.19760 | n=9 공급:0.15357 운영:0.27303 판매:0.37262 지원:0.19760 | n=10 공급:0.14762 운영:0.27658 판매:0.36259 지원:0.20811 |
| 군집 3 | n=7 공급:0.26144 운영:0.35801 판매:0.21806 지원:0.15411 | n=7 공급:0.26144 운영:0.35801 판매:0.21806 지원:0.15411 | n=7 공급:0.26144 운영:0.35801 판매:0.21806 지원:0.15411 | n=7 공급:0.26144 운영:0.35801 판매:0.21806 지원:0.15411 |
| 군집 4 | n=6 공급:0.42790 운영:0.22526 판매:0.23550 지원:0.12430 | n=6 공급:0.42790 운영:0.22526 판매:0.23550 지원:0.12430 | n=6 공급:0.42790 운영:0.22526 판매:0.23550 지원:0.12430 | n=6 공급:0.42790 운영:0.22526 판매:0.23550 지원:0.12430 |

2.5.3 최적 포지셔닝 구현 방법 적용 결과

포지셔닝을 2차원 평면에 나타내기 위하여, 주성분분석의 주성분수를 2개, 인자분석의 인자수를 2개, 다차원 척도법의 차원수를 2개로 지정하여 최적 포지셔닝 구현 방법을 적용시켰다. 먼저 주성분 수의 2개로 해서 상관행렬을 이용한 주성분분석을 하였다.

[표 3] 상관행렬의 고유값

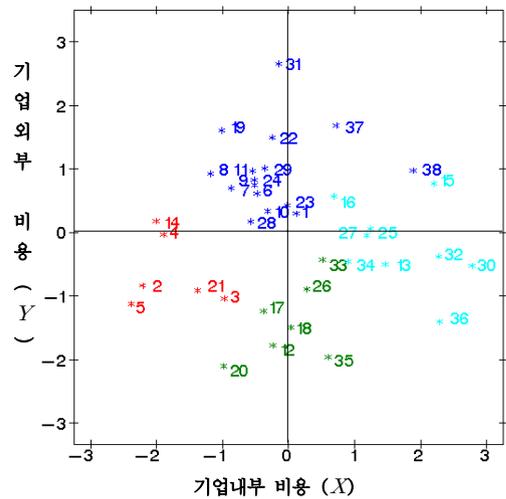
| | Eigenvalue | Difference | Proportion | Cumulative |
|---|------------|------------|------------|------------|
| 1 | 1.65414940 | 0.44155139 | 0.4135 | 0.4135 |
| 2 | 1.21259801 | | 0.3031 | 0.7167 |

표 3을 보면, 2개의 주성분으로 설명되어지는 누적비율은 71.67%이다.

[표 4] 고유벡터

| | 제 1 주성분 | 제 2 주성분 |
|------------|-----------|-----------|
| Supply | -0.762290 | -0.069008 |
| Operation | 0.239675 | -0.570345 |
| Sell | 0.567154 | -0.135676 |
| Supportive | 0.199513 | 0.807178 |

표 4에서 제 1 주성분의 성분명을 기업외부 비용으로, 제 2 주성분의 성분명을 기업내부 비용으로 설정하였다. 기업내부 비용성분을 X축, 기업외부 비용성분을 Y축으로 하여 포지셔닝을 한 결과가 그림 2이다. 주성분분석의 포지셔닝 결과, 주성분 축의 원점을 기준으로 하였을 때, 전체 자료의 기준으로 삼은 군집별로 분류가 명확히 되지 않음을 알 수 있다. 그래서 최적화 회전 각도 알고리즘을 사용한 결과 최적화 각도(θ)가 52°~64°의 범위로 나왔다. 이 각도의 범위를 최적화 회전 각도 알고리즘의 조건 3을 부합하는 각도를 구해보니 52°로 나왔다. 축 회전을 52°로 회전한 포지셔닝의 결과가 그림 3이다.

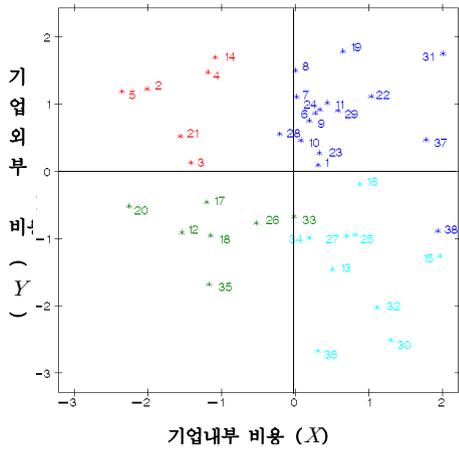


*:군집1, *:군집2, *:군집3, *:군집4

[그림 2] 주성분분석의 포지셔닝

그림 3을 보면 군집1의 28번(여행업)과 38번(비기업형 / 협회형)이 1사분면에 가장 가깝게 붙어있고, 군집2는 4사분면, 군집3은 3사분면, 군집4는 2사분면에 위치하고 있어 축을 52°도 회전시켜 최적 포지셔닝을 구현하였다.

인자분석에서도 인자의 수를 2개로 하였고, 방법은 최대우도법, 회전은 베리맥스를 사용하여 수행하였다.

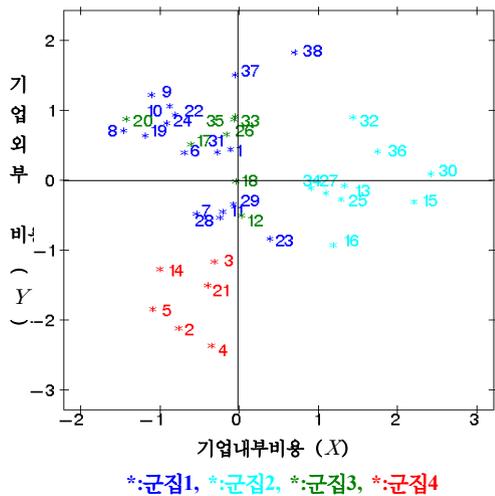


[그림 3] 축 회전(52°)시킨 주성분분석의 포지셔닝

표 5를 보면, Sell과 Supply를 나타내는 인자1은 기업 외부의 비율을 나타내는 인자라고 볼 수 있고, Supportive와 Operation을 나타내는 인자2는 기업내부의 비율을 나타내는 인자라고 볼 수 있다. 이는 주성분분석에서의 각 성분의 결과와 동일하게 나타났다.

[표 5] 회전된 인자적재 행렬

| | 인자1 | 인자2 |
|------------|----------|----------|
| Sell | 0.97041 | -0.24145 |
| Supply | -0.76459 | -0.64452 |
| Supportive | -0.04140 | 0.64154 |
| Operation | -0.01115 | 0.59533 |



[그림 4] 인자분석의 포지셔닝

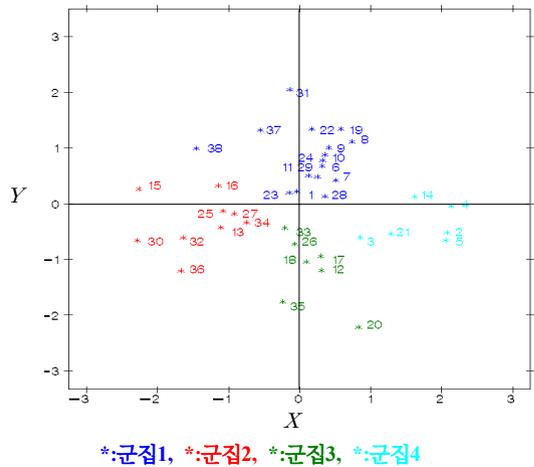
[표 6] Stress 적합도 측정

| Iteration | Type | Badness-of-Fit Criterion | Change in Criterion | Convergence Measure |
|-----------|---------|--------------------------|---------------------|---------------------|
| 0 | Initial | 0.1746 | . | 0.5083 |
| 1 | Lev-Mar | 0.1487 | 0.0259 | 0.1283 |
| 2 | Gau-New | 0.1468 | 0.001884 | 0.0783 |
| 3 | Gau-New | 0.1461 | 0.000697 | 0.0471 |
| 4 | Gau-New | 0.1458 | 0.000284 | 0.0378 |
| 5 | Gau-New | 0.1456 | 0.000191 | 0.0309 |
| 6 | Gau-New | 0.1455 | 0.000122 | 0.0232 |
| 7 | Gau-New | 0.1454 | 0.0000685 | 0.0177 |
| 8 | Gau-New | 0.1454 | 0.0000413 | 0.0146 |
| 9 | Gau-New | 0.1453 | 0.0000287 | 0.0126 |
| 10 | Gau-New | 0.1453 | 0.0000218 | 0.0112 |
| 11 | Gau-New | 0.1453 | 0.0000172 | 0.0100 |
| 12 | Gau-New | 0.1453 | 0.0000138 | 0.008946 |

그림 4를 보면 인자분석에서 베리맥스 회전 후 포지셔닝 결과, 두 인자 축의 원점을 기준으로 하였을 때, 군집1과 군집3이 겹쳐져 있어, 회전을 하여도 최적 포지셔닝 구현이 되지 않을 것을 알 수 있다.

다차원척도법도 차원의 수를 2개로 하여 유사성 다차원척도법을 실행하였다.

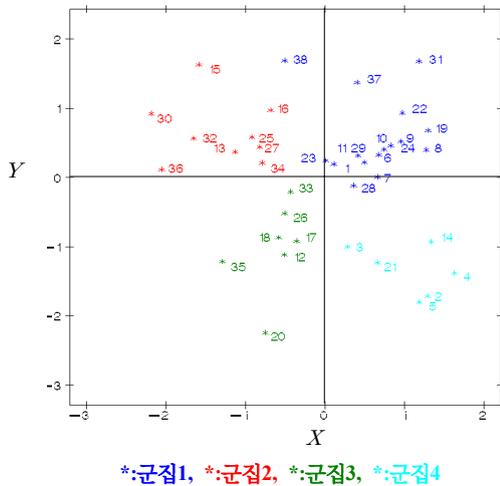
표 6을 보면, 다차원척도법의 적합도를 나타내는 Kruskal(1964)의 Stress값이 14.53%로 좋지 않게 나왔다.



[그림 5] 다차원척도법의 포지셔닝

그림 5를 보면, 전체 자료의 기준으로 삼은 군집들이 모두 축에 걸쳐져 있음을 알 수 있다. 그래서, 최적화 회전 각도 알고리즘을 사용한 결과 최적화 각도(θ)가 37°~39°의 범위로 나왔다. 이 각도의 범위를 최적화 회전 각도 알고리즘의 조건 3을 부합하는 각도를 구해보니 39°

로 나왔다. 축 회전을 39°로 회전한 포지셔닝의 결과가 그림 6이다.



[그림 6] 축 회전(39°)시킨 다차원척도법의 포지셔닝

그림 6을 보면, 원점을 기준으로 군집1의 28(여행업), 38(정부산하기관(비기업형/협회형))이 1사분면에 가장 가깝게 붙어있고, 군집2는 2사분면, 군집3은 3사분면, 군집4는 4사분면에 위치하고 있어, 축을 39°회전시켜 최적 포지셔닝을 구현하였다.

3. 결론

제안한 직교변환행렬을 이용하여 포지셔닝을 회전하는 방법과 최적 포지셔닝을 구현하기 위한 최적화 각도 알고리즘을 2007년 산업자원부에서 실시한 e-비즈니스 인덱스 조사보고서에 선정된 국내 38개 업종들의 프로세스 영역의 탄력계수 데이터에 적용시켜 최적 포지셔닝을 구현해 보았다. 38개 업종들의 데이터를 군집분석을 통하여 4개의 군집으로 묶어서 포지셔닝을 평가할 기준으로 삼았다. 그리고 주성분분석, 인자분석, 다차원척도법을 이용하여 포지셔닝을 하였다. 그 결과 주성분분석을 이용한 포지셔닝은 52°축 회전을 시킨 포지셔닝에서 기준으로 삼은 군집들이 포지셔닝 안의 각 사분면에 위치되어 최적 포지셔닝이 구현되었다. 또한 다차원척도법을 이용한 포지셔닝은 39°축 회전을 시킨 포지셔닝에서 기준으로 삼은 군집들이 포지셔닝 안의 각 사분면에 위치되어 최적 포지셔닝이 구현되었다. 이러한 결과는 본 연구에서 제안한 직교변환행렬을 이용한 포지셔닝 축 회전 방법과 최적화 각도 알고리즘을 통해 최적 포지셔닝이

구현되는 것을 보여주는 증거라고 할 수 있다.

참고문헌

- [1] 채서일, 사회과학조사방법론2, 학현사, 1993.
- [2] 이동기 외 1인, 소비자행동분석, 박영사, 1992.
- [3] 한국마케팅연구원, 마케팅용어사전, 명성, 1987.
- [4] 하대용 외 1인, “회계정보시스템의 성공적 도입을 위한 요인분석”, 한국산학기술학회논문지Vol.7, No.6, 2006.
- [5] 고정미 외 4인, 미분적분과 벡터해석, 경문사, 2003.
- [6] 이용철 외 1인, “철도관광 신상품 경진대회가 기업이미지 향상에 미치는 영향”, 한국산학기술학회논문지 Vol.10, No.9, 2009.
- [7] 산업자원부와 한국전자거래진흥원, e-비즈니스 인덱스 조사보고서, 2007.
- [8] 허명희, 사회과학을 위한 다변량자료분석, 자유아카데미, 2005.
- [9] Aaker D.A. & Shansby J.G., Positioning your Product, : Business Horizons, 1982.
- [10] Green P.E. et. al, Multidimensional Scaling : Concepts and Application. : Allyn and Bacon, 1989.
- [11] Johnson R.A. and Wichern D.W., Applied Multivariate Statistical Analysis, 6th, London : Prentice Hall, 2007.
- [12] Narayan C.G., Multivariate Statistical Analysis, 2nd, : MARCEL Dekker, INC, 2004.
- [13] Singson R.L., "Multidimensional Scaling Analysis of Store Image and Shopping Behavior", Journal of Retailing, Vol. 51, pp. 38-52., 1975.

유 희 경(Hee-Kyung Yoo)

[정회원]



- 1997년 2월 : 동국대학교 대학원 (이학박사)
- 1992년 3월 ~ 현재 : 강원대학교 컴퓨터공학과 교수

<관심분야>

데이터마이닝, 컴퓨터시뮬레이션, 컴퓨터보안

최 신 형(Shin-Hyeong Choi)

[중신회원]



- 1993년 2월 : 울산대학교 전자계산학과 (공학사)
- 1995년 2월 : 경남대학교 전자계산학과 (공학석사)
- 2002년 8월 : 경남대학교 컴퓨터공학과 (공학박사)
- 2003년 9월 ~ 현재 : 강원대학교 제어계측공학과 부교수

<관심분야>

정보보안, USN, 전산통계학, 데이터마이닝