

국내 생명보험회사의 재무건전성 평가 : ELECTRE II, 단순가중합모형, 군집분석의 비교*

민재형** · 송영민***

Financial Performance Evaluation of Domestic Life Insurers :
A Comparison of ELECTRE II, SAW and Cluster Analysis*

Jae H. Min** · Young-Min Song***

■ Abstract ■

In this study, we evaluate financial performance of 21 domestic life insurers using SAW (simple additive weighting), ELECTRE II, cluster analysis respectively, and suggest a hybrid approach of combining cluster analysis and ELECTRE II to reclassify the life insurers into more meaningful groups according to their respective financial features. We also perform the sensitivity analysis employing ANOVA and Tukey's test to examine the robustness of ELECTRE II, which would be influenced by decision maker's subjective preference parameters. Consequently, it is shown that ELECTRE II turns out to be a flexible method providing decision makers with useful ranking information especially under fuzzy decision making situation with incomparable alternatives; and hence it can serve as a complementary method to overcome the weakness of classical cluster analysis.

Keyword : ELECTRE, SAW, Cluster Analysis, Life Insurers, Financial Performance

논문접수일 : 2003년 5월 1일 논문게재확정일 : 2003년 11월 3일

* 이 논문은 2003년도 두뇌한국21사업에 의하여 지원되었음.

** 서강대학교 경영학과

*** 서강대학교 경영학연구원 기업성과평가센터

1. 서론

고전적 의사결정이론인 다속성 효용이론(multi-attribute utility theory)은 수학적으로 정교한 이론이 정립되어 있다는 장점은 있지만 현실 적용에 있어서는 인간의 의사결정행위와 일치하지 않는 문제점을 가지고 있다. 다속성 효용이론의 공리적 문제점으로 지적되는 사항은 크게 세 가지로 구분될 수 있는데[14], 첫째, 대안의 비교가능성(comparability)과 선호의 추이성(transitivity)을 가정한다는 것이고, 둘째, 선호의 모호성을 고려하지 않고 이원적 선호관계(binary preference relation)를 가정한다는 것이며, 셋째, 선호독립성 및 효용독립성을 가정한다는 것이다. 이러한 문제점은 현실과 유사한 의사결정과정을 선호모형에 포함시켜야 할 새로운 가치체계의 필요성을 대두시켰는데, 로이(Bernard Roy)를 중심으로 하는 유럽학파는 다속성 효용이론의 한계점으로 지적되어 온 이원적 선호구조와 수리적 모형의 비현실적 제약조건을 완화할 수 있는 순위선호(outranking) 개념을 제안한 바 있다[12, 14-17].

순위선호는 의사결정자가 두 대안을 평가할 때, 대안 a 가 대안 b 보다 미흡하지 않은 대안이라고 판단되면 두 대안 a 와 b 사이에 수학적인 지배관계가 존재하지 않더라도 대안 a 를 선택하려는 의사결정자의 주관적 선호성향을 의미한다[11, 12, 15, 17]. 따라서 순위선호모형은 기존의 다속성 효용이론의 엄격한 수학적 가정을 완화한 선호모형이라고 할 수 있다. 이러한 순위선호관계를 기초로 열등한 대안을 체계적으로 제거하여 대안들의 선호도를 평가하는 다기준 의사결정기법이 ELECTRE (Elimination et Choix Traduisant la Réalité)¹⁾이다[11, 23].

ELECTRE 기법은 의사결정자의 주관적 선호특성을 반영하는 매개변수(preference parameters)를

의사결정모형에 포함시킴으로써 의사결정자에게 다양한 평가결과를 제공해 주는 장점이 있어 유럽에서는 환경영향평가[7, 9, 13], 철도노선확장계획[18], 에너지 정책의 효과분석[22], 폐기물처리 시스템 선정[10] 등 주로 정부 및 공공기관의 의사결정문제에 적용되었으며, 국내에서도 주택개발사업의 환경영향평가[4], 시스템의 신뢰성 평가방법 선택[2], 퍼지 순위선호관계를 이용한 프로젝트 선정 및 평가[6] 등에 적용된 바 있다.

그러나 ELECTRE 기법을 기존의 다기준 의사결정기법과 비교한 선행연구[2, 8, 21, 25]의 공통된 결론은 ELECTRE를 포함한 어느 특정 기법도 모든 상황에서 우월한 방법이라고 단정하기 어렵다는 것으로, 이는 각 기법이 갖는 기본 가정, 공리체계, 매개변수 등의 차이로 인하여 적용 결과가 달라지기 때문이다. 따라서 모든 상황에서 일반적으로 적용될 수 있는 특정 기법을 찾기보다는 주어진 의사결정문제 또는 의사결정단계의 특성에 따라 다양한 기법을 보완 및 통합하는 문제가 중요한 연구과제로 부각되고 있다. 이와 관련하여 Yoon[24]은 대안의 예비선정과정에서 지배 및 결합방법(dominance and conjunctive method)을 이용하여 일차적으로 우수한 대안들을 선별한 다음 단순가중합모형(SAW), TOPSIS, LAM, ELECTRE 기법을 각각 적용하여 평가순위를 도출한 후 이를 투표(voting) 방식으로 종합하여 대안들의 최종순위를 결정하는 방법을 제안한 바 있다. 이인성[3]도 평가기준 및 비교대안의 수가 매우 많아 상대적으로 우수한 소수의 대안들을 일차적으로 선별하는 예비선정과정에 ELECTRE I 이 유용하게 사용될 수 있음을 시뮬레이션 기법을 이용하여 검증한 바 있다.

본 연구에서는 전통적인 집단 분류기법인 군집분석의 결과를 보완하기 위한 방법론으로서의 ELECTRE II 기법의 유용성을 제안하고자 한다. ELECTRE II 기법은 강한 순위선호와 약한 순위선호관계를 이용하여 비교대상의 평가순위를 부여하는 기법으로 비교불가능한 대안에 동순위(tie)를 할당함으로써 평가순위가 명확히 구분되어 우열의

1) 영어로 표기하면 "Elimination and Choice Reflecting Reality"이다.

판단이 가능한 집단과 비교불가능한 집단으로 분류하는 특징이 있다. 물론 이러한 분류 기법으로 비교대상의 거리척도를 기준으로 평가대상들을 그룹화 하는 군집분석이 있으나, 군집분석으로 도출된 개별 군집의 해석 및 평가는 연구자의 주관적 판단에 의존하는 경향이 많으므로 ELECTRE II에 의해 도출된 평가결과를 이용하여 군집분석에서는 파악하기 힘들었던 비교대상들의 우열관계를 객관화하는 것은 중요한 과제라고 할 수 있다.

이를 위해 본 연구에서는 우선 공시된 경영성과 지표를 이용하여 국내에서 활동하고 있는 21개 생명보험회사의 재무건전성을 단순가중합모형(simple additive weighting, SAW)과 ELECTRE II 기법을 적용하여 평가하고, 이를 전통적인 군집분석의 집단 분류 결과와 비교한 후, ELECTRE II 기법이 군집분석의 결과를 어떻게 보완하여 국내 생명보험회사의 재무건전성을 보다 객관적으로 분류할 수 있는지를 제시하였다. 또한 ELECTRE II의 적용결과, 의사결정자의 주관적 선호를 반영하는 매개변수 값의 변화에 따라 평가대상의 우선순위가 바뀌는데 주목하여 ELECTRE II의 강건성(robustness)을 확인하기 위해 민감도분석을 수행하여 평가결과에 통계적으로 의미 있는 영향을 미치는 매개변수를 파악하였다.

본 연구에서 분석 대상으로 국내 생명보험시장을 선정한 이유는 국내 생명보험회사의 경우 최근 보험감독당국의 보험시장 규제완화에 따라 다양한 상품의 개발과 가격 자율화를 시행하고 있는 추세이지만[5], 아직 거래소 시장에 상장되어 있지 않다는 점을 고려할 때, 보험상품의 구입 및 가계대출을 고려하는 잠재적 고객에게 있어 생명보험회사의 재무건전성 평가 및 이에 따른 분류는 고객의 선택을 위한 매우 중요한 의사결정사안이라고 볼 수 있기 때문이다. 또한 본 연구는 현재 국내 보험감독당국이 CAMEL식 경영실태 평가제도에서 사용하고 있는 생명보험회사의 경영성과지표 및 가중치의 타당성을 실제 자료를 이용하여 검토할 수 있는 유용성도 갖고 있다.

2. ELECTRE의 순위선호체계

순위선호(outranking)는 의사결정자가 두 대안(a, b)를 비교할 때, 대안 a 가 대안 b 보다 미흡하지 않은 대안이라고 판단되면 두 대안 a 와 b 의 수학적 지배관계가 존재하지 않더라도 대안 a 를 선택하려는 의사결정자의 주관적 선호성향을 의미한다[11, 12, 15, 17]. 따라서 순위선호모형에서는 선호의 비추이성(intransitivity)²⁾과 대안의 비교불가능성(incomparability)³⁾을 가정하고 있다.

ELECTRE 기법은 이러한 순위선호관계를 기초로 열등한 대안을 체계적으로 제거하여 비교대안들의 평가순위를 부여하는 다기준 의사결정기법으로 비교대안의 순위선호관계는 일치성 지수(concordance index)와 불일치성 지수(discordance index)에 의하여 측정된다. 일치성 지수는 대안 a 가 대안 b 보다 우월하다고 판단되는 평가기준의 가중치(상대적 중요도)를 고려하여 대안 a 를 선택하려는 의사결정자의 성향을 나타내며, 불일치성 지수는 대안 a 가 대안 b 보다 전반적으로 우월한 대안임에도 불구하고 대안 b 에 매우 높은 평가점수를 부여하여 대안 b 를 선택하려는 의사결정자의 성향을 나타낸다. 즉, 순위선호관계는 평가기준의 가중치와 비교대안의 평가점수차이에 의하여 결정된다.

2.1 ELECTRE I의 순위선호관계

ELECTRE I [19]은 두 대안간의 우열 관계를 평

- 2) 선호의 비추이성은 선호판단행위에 비이성적인 부분이 존재하여 일관성이 결여된 문제로 인식하기 보다는 선호판단과정의 난해성 때문에 의사결정과정에서 발생할 수 있는 자연스러운 현상으로 인식되어야 한다.
- 3) 대안의 비교불가능성이 성립하는 이유는 다음 세 가지로 정리할 수 있다[14, 23]. 첫째, 의사결정문제에 대한 정보의 부족 및 불확실성으로 인하여 대안의 비교가 불가능하고, 둘째, 적합한 가치 및 효용함수가 존재하지 않아 비교를 할 수 없는 경우가 있으며, 셋째, 의사결정자의 선호에 대한 인식결여 또는 선호표현의 부정확성 등으로 비교가 불가능할 수 있다.

가하는 기법으로 ELECTRE I에서 일치성 지수는 한 대안이 다른 대안보다 우월한(열등하지 않은) 평가를 받은 평가기준들의 가중치 $w_j (j=1, \dots, n, n : \text{평가기준의 수})$ 합을 전체 평가기준의 가중치 합으로 나눈 비율로서 식 (1)과 같이 정의된다.

$$c(a, b) = \frac{1}{W} \sum w_j, \forall j : g_j(a) \geq g_j(b) \quad (1)$$

$$\text{where } W = \sum_{j=1}^n w_j$$

식 (1)에서 $g_j(a)$ 는 평가기준 j 하에서의 대안 a 의 평가점수, $g_j(b)$ 는 평가기준 j 하에서의 대안 b 의 평가점수를 나타낸다. 따라서 일치성 지수 $c(a, b)$ 는 대안 a 가 대안 b 보다 높거나 같은 평가점수를 받은 평가기준들의 표준화된 가중치의 합으로서 0과 1사이의 값을 갖게 되며, 일치성 지수가 크면 클수록 대안 a 가 대안 b 보다 상대적으로 선호된다고 할 수 있다.

반면에 불일치성 지수는 대안 a 가 대안 b 보다 전반적으로 우월한 대안임에도 불구하고 대안 b 에 매우 높은 평가점수를 부여하여 대안 b 를 선택하려고 하는 의사결정자의 성향을 나타내는 것으로, 식 (2)와 같이 정의된다.

$$d(a, b) = \begin{cases} 0 & \text{if } g_j(a) \geq g_j(b), \forall j \\ \max_j \left[\frac{g_j(b) - g_j(a)}{\delta_j} \right] & \text{if } g_j(a) < g_j(b), \forall j \end{cases} \quad (2)$$

$$\text{where } \delta_j = \max_j |g_j(c) - g_j(d)|, \forall j, \text{ any pair of alternatives } (c, d)$$

식 (2)에서 $g_j(b) - g_j(a)$ 는 평가기준 j 하에서 대안 b 가 대안 a 보다 선호될 경우의 평가점수 차이를 의미하며, δ_j 는 평가기준 j 하에서 모든 비교 대안들의 점수값 범위(range)를 나타낸다. 따라서 식 (2)에서 불일치성 지수 $d(a, b)$ 는 0에서 1사이의 값을 갖게 되며, 대안 a 와 대안 b 의 평가점수의 차이가 크면 클수록 불일치성 지수는 증가하여

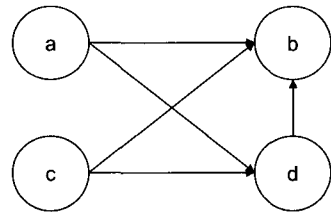
대안 b 가 대안 a 보다 상대적으로 선호된다고 할 수 있다.

따라서 식 (1)과 식 (2)에서 일치성 지수가 크고 불일치성 지수가 작을수록 대안 a 가 대안 b 보다 선호되는 순위선호관계(aSb)에 있다고 볼 수 있으며, 이러한 관계는 식 (3)과 같이 표현될 수 있다.

$$aSb \text{ iff } c(a, b) \geq \hat{c} \text{ and } d(a, b) \leq \hat{d} \quad (3)$$

식 (3)에서 매개변수(preference parameters) \hat{c} 과 \hat{d} 은 각각 일치성 임계치와 불일치성 임계치를 나타내는 것으로 이는 일반적으로 일치성 지수와 불일치성 지수의 평균값으로 추정하여 사용하고 있다. 그러나 이러한 매개변수의 값은 의사결정자의 주관적 선호성향을 나타내는 것으로 비교대안의 순위선호관계에 큰 영향을 미칠 수 있으므로 의사결정자는 매개변수에 대한 민감도분석을 통하여 순위선호의 변화정도를 확인할 필요가 있다.

[그림 1]은 비교대안의 수가 4개인 경우의 순위선호관계를 도시한 것으로 각 실선은 대안들간의 순위선호관계를 나타낸다.



[그림 1] ELECTRE I에 의한 순위선호관계 그래프

[그림 1]에서 비교대안들의 순위선호관계는 aSb, aSd, cSb, cSd, dSb 임을 알 수 있는데, 대안 b 는 대안 a , 대안 c , 그리고 대안 d 보다 열등하며, 대안 d 는 대안 a 와 대안 c 보다는 열등하지만 대안 b 보다는 우월함을 나타낸다. 이 경우 대안 d 는 대안 b 보다 선호되므로 선호의 추이성이 성립한다. 그러나 [그림 1]에서 대안 a 와 대안 c 사이에는 순위선호관계(aSc 또는 cSa)가 존재하지 않으므로 선호의 추이성은 성립하지 않게 되며, 대안 a 와 대

안 c 는 각각 대안 b 와 대안 d 보다는 우월하지만 상호 비교불가능한(incomparable) 관계에 있게 된다. 결론적으로 ELECTRE I 은 선호의 비추이성과 대안의 비교불가능성을 기초로 대안들간의 우열관계를 파악하여 상대적으로 우월한 대안을 선택하는 다기준 의사결정기법이라 할 수 있다.

2.2 ELECTRE II의 순위선호관계

ELECTRE I 이 비교대안들 중 상대적으로 우월한 대안의 선택문제를 다루고 있다면, ELECTRE II[20]는 강한 순위선호(strong outranking)와 약한 순위선호(weak outranking)를 이용하여 비교대안들에 평가순위를 부여하는 기법이다. 특히, 비교불가능한 대안에 동순위(tie)를 할당함으로써 우열의 판단이 명확한 집단과 비교불가능한 집단을 구분할 수 있는 장점이 있다.

ELECTRE II의 순위선호관계를 표현하기 위하여 일치성 임계치를 $0 \leq c^- \leq c^+ \leq 1$ 이라 하고, 불일치성 임계치를 $0 \leq d^- \leq d^+ \leq 1$ 이라 표현할 때 강한 순위선호관계 S^F 와 약한 순위선호관계 S^f 는 식 (4)와 같이 나타낼 수 있다.

$$aS^Fb$$

$$\text{iff } c(a, b) \geq c^+, d(a, b) \leq d^-, \frac{p^+(a, b)}{p^-(a, b)} \geq 1 \quad (4)$$

$$aS^fb$$

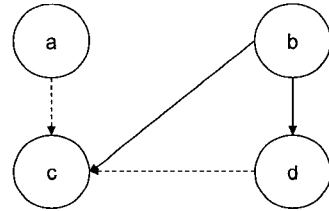
$$\text{iff } c(a, b) \geq c^-, d(a, b) \leq d^+, \frac{p^+(a, b)}{p^-(a, b)} \geq 1$$

식 (4)에서 일치성 지수 $c(a, b)$ 와 불일치성 지수 $d(a, b)$ 는 ELECTRE I 과 동일하게 계산되며, $p^+(a, b)$ 는 대안 a 가 대안 b 보다 선호되는 평가기준들의 표준화된 가중치 합을 나타내고 $p^-(a, b)$ 는 대안 b 가 대안 a 보다 선호되는 평가기준들의 표준화된 가중치 합을 나타낸다.

식 (4)를 이용하여 ELECTRE II에서 평가대안들의 우선순위를 결정하는 절차는 크게 다음과 같이

세 단계로 구성된다[23]. 첫째, 강하게 선호되는 대안들 중에서 약하게 선호되는 대안의 수가 상대적으로 많을 수록 높은 우선순위를 할당한다. 둘째, 강하게 선호되는 대안들의 우선순위가 결정된 후 약하게 선호되는 대안의 수가 상대적으로 많은 대안에 우선순위를 할당한다. 셋째, 고려중인 모든 대안의 우선순위가 결정될 때까지 첫 번째와 두 번째 단계를 반복한다.

예를 들면, [그림 2]는 비교대안 4개의 순위선호관계를 도시한 것으로 실선과 점선은 각각 강한 순위선호관계와 약한 순위선호관계를 나타낸다.



[그림 2] 강한 순위선호 및 약한 순위선호관계 그래프

[그림 2]를 보면 대안 b 는 대안 c 와 대안 d 에 대하여 강한 순위선호관계에 있으므로 1순위가 할당되고, 대안 a 는 다른 대안에 지배되지 않고 대안 c 에 대해서는 약한 순위선호관계에 있으므로 2순위를 할당한다. 그리고 대안 d 는 대안 c 에 대해서는 약한 순위선호관계에 있으나 대안 b 에 대해서는 강한 순위선호관계로 지배되고 있으므로 3순위를 할당하고, 대안 c 는 대안 a , 대안 b , 대안 c 보다 모두 열등한 대안이므로 4순위를 할당한다. 즉, [그림 2]에서 ELECTRE II의 순위선호체계를 이용한 평가순위는 $\{b\} \rightarrow \{a\} \rightarrow \{d\} \rightarrow \{c\}$ 임을 알 수 있다. 그러나 만일 대안 a 가 대안 c 및 대안 d 에 대하여 강한 순위선호관계에 있다면 대안 a 와 대안 b 는 서로 비교불가능한 관계에 있게 되어 동순위가 할당되며, [그림 2]의 평가순위는 $\{a, b\} \rightarrow \{d\} \rightarrow \{c\}$ 로 변하게 된다.

결국, ELECTRE I 과 ELECTRE II는 기본적으로 동일한 기법이라고 할 수 있으나 비교대안들 중

에서 우월한 대안을 선택하는 것이 목적이려면 ELECTRE I 을 사용하고, 비교대안의 평가순위에 기초하여 대안들을 우열의 판단이 가능한 집단과 비교불가능한 집단으로 분류하는 것이 목적이려면 ELECTRE II 를 사용한다. ELECTRE II 에 의해 도출된 평가순위도 ELECTRE I 의 경우와 마찬가지로 매개변수 값에 많은 영향을 받을 수 있으므로 민감도분석을 통해 평가대상들의 순위변화정도를 확인하는 것이 필요하다.

3. 자료수집 및 연구방법

3.1 자료의 수집

금융감독원에서는 1999년부터 <표 1>의 경영성

과지표를 바탕으로 국내에서 활동하고 있는 생명보험회사의 경영실태를 효과적으로 파악하기 위하여 CAMEL식 경영실태평가를 시행하고 있으며, 평가결과에 따라 해당 보험회사에 각종 혜택을 주거나 경영개선조치를 취하고 있다. 또한 금융감독원은 보험업 감독규정 제51조 2항에 의거하여 국내 보험회사의 건전한 경영을 유도하고 보험산업 관련 이해관계자들에게 유용한 정보제공을 목적으로 지급여력, 자산건전성, 경영관리, 수익성, 유동성 관련 경영성과지표(<표 1> 참조)를 공시하도록 규정하고 있다.

본 연구에서는 2001회계연도(2001년 4월~2002년 3월) 결산일을 기준으로 각 생명보험사의 공시된 경영성과지표 자료를 수집하였고, 표본집단은 2001년 10월에 신설된 카디프 생명보험회사를 제

<표 1> 생명보험사 경영성과지표

평가부문[가중치]	성과지표 [가중치/조정가중치]	산 식(%)
지급여력 [0.3]	• 지급여력비율 I [0.2 / 0.29]*	$(\frac{\text{지급여력금액}}{\text{지급여력기준금액}}) \times 100$
	• 지급여력비율 II [0.1]	$(\frac{\text{수정지급여력금액}}{\text{지급여력기준금액}}) \times 100$
자산건전성 [0.2]	• 부실자산비율[0.1 / 0.14]*	$(\frac{\text{가중부실자산}}{\text{자산건전성분류대상자산}}) \times 100$
	• 위험가중자산비율[0.1 / 0.14]*	$(\frac{\text{위험가중자산}}{\text{총자산}}) \times 100$
경영관리 [0.2]	• 전반적 재무상태 및 영업능력 • 경영정책수립 및 집행기능의 적정성 • 리스크관리능력 및 내부경영관리의 합리성 • 법규준수 • 기타 경영실태평가시 중요하다고 인정되는 사항	비계량항목
수익성 [0.15]	• 평균예정이율 대 총자산수익율[0.05 / 0.07]*	$(\frac{\text{총자산이익율}}{\text{평균예정이율}}) \times 100$
	• 위험보험료 대 사망보험금비율[0.05 / 0.07]*	$(\frac{\text{사망보험금}}{\text{위험보험료}}) \times 100$
	• 예정사업비 대 총실제사업비율[0.05 / 0.07]*	$(\frac{\text{총실제사업비}}{\text{예정사업비}}) \times 100$
유동성 [0.15]	• 유동성 자산비율[0.075 / 0.11]*	$(\frac{\text{유동성자산}}{\text{총자산}}) \times 100$
	• 수지차 비율[0.075 / 0.11]*	$(\frac{\text{총수지차}}{\text{지급보험금}}) \times 100$

자료) 보험감독업무시행세칙, 제53조 2, 3항 관련 <별표-10, 11>, 금융감독원, 2002. 9.

주) * 본 연구에서 사용하는 경영성과지표.

의한 21개 사로 선정하였다. 또한 본 연구에서는 <표 1>의 경영성과지표 중 경영관리항목과 지급여력비율Ⅱ를 제외한 8개 지표를 분석에 사용하였는데, 경영관리항목은 객관적으로 수치화하기 어려운 비계량 부문이므로 분석에서 제외하였고, 지급여력비율Ⅱ는 지급여력비율Ⅰ의 보조지표로 사용되고 지급여력비율Ⅰ과 상관관계가 높기 때문에 제외하였다.

한편, <표 1>의 각 성과지표 가중치는 금융감독원의 내부 평가기준에 의하여 부여된 것으로 본 연구에서는 경영관리항목과 지급여력비율Ⅱ를 분석에서 제외하였으므로 본 연구에서는 8개 경영성과 지표 각각의 가중치를 경영관리부문의 가중치(0.2)와 지급여력비율Ⅱ의 가중치(0.1)를 제외한 성과지표의 가중치 합(0.7)을 이용하여 조정하였다. 예를 들어, 지급여력비율의 조정된 가중치는 원래의 가중치(0.2)를 8개 성과지표 가중치의 합(0.7)으로 나누어 0.29로 조정하였다.

3.2 연구방법

본 연구에서는 생명보험사의 상대적 재무건전성을 평가하기 위하여 다음과 같은 분석방법을 이용하였다.

첫째, 성과지표 자료의 선호방향을 일치시키고 극단값(outliers)의 영향력을 제거하기 위하여 Van der Waerden의 정규점수방법⁴⁾을 이용하여 표본자료를 정규화 시켰다. 즉, 지급여력비율, 평균예정이율 대 총자산수익율, 유동성자산비율, 수지차비율은 크면 클수록 보험사의 경영성과에 긍정적인 영향을 주므로 해당 지표 값에 오름차순 순위를 할당하여 정규점수에서 높은 값을 받도록 조정하였다. 그러나 부실자산비율, 위험가중자산, 위험보험료 대 사망보험금비율, 예정사업비 대 총실제사업비는 작을수록 보험사의 경영성과에 긍정적인 영향을 주

므로 해당 지표 값에 내림차순 순위를 할당하여 정규점수에서 높은 값을 받도록 조정하였다.

둘째, 21개 생명보험사의 재무건전성 평가순위를 비교하기 위하여 단순가중합모형(SAW)과 ELECTREⅡ를 사용하였으며, 재무건전성의 유형을 분류하기 위하여 군집분석을 수행하였다. 군집분석을 위해서는 계층적 군집분석 방법과 비계층적 군집분석 방법을 함께 사용하였는데, 우선 계층적 군집분석으로 결정된 군집의 평균을 군집의 초기중심으로 설정한 후 비계층적 방법인 k-평균 군집분석을 수행하였다. 또한 군집분석에서는 일반적으로 평가기준의 상대적 중요도를 나타내는 가중치를 사용하지 않으나 본 연구에서는 정규점수에 성과지표 가중치를 곱한 값을 이용하여 군집분석을 수행함으로써 평가기준의 상대적 중요도를 단순가중합모형 및 ELECTREⅡ의 경우와 동일하게 적용하였다. 그러나 이러한 군집분석은 비교불가능한 대안들(생명보험사)이 다수 존재함으로 인하여 군집의 특성을 명확히 구분할 수 없게 하는 단점을 가지고 있는데, 본 연구에서는 이러한 단점을 극복하기 위하여 ELECTREⅡ의 평가결과를 이용하여 생명보험사들의 군집을 재조정하였다.

셋째, ELECTREⅡ는 의사결정자의 주관적 선호를 반영하는 매개변수 값(일치성 임계치 및 불일치성 임계치)의 변화에 따라 평가대상의 순위역전현상(rank reversal)이 빈번히 발생하므로 이에 대한 민감도분석을 수행하였다. 또한 민감도분석에서 ELECTREⅡ의 매개변수 값 변화로 인한 순위역전현상을 단순가중합모형의 평가결과와 비교하기 위하여 스피어만 상관계수, 순위일치율, 평균제곱오차, 평균절대오차를 평가척도로 사용하였으며, 민감도분석 결과에 대한 통계적 검증을 위해 분산분석과 Tukey의 사후분석을 수행하였다.

4. 실증분석

4.1 기초 통계량 분석 및 자료의 변환

21개 생명보험사의 2001회계연도 8개 경영성과

4) 정규점수(normal score)방법은 표본자료(n)의 순위(R_i)를 변환하여 표준정규분포에 근사시키는 기법으로 Van der Waerden의 정규점수는 $a(R_i) = \Phi^{-1}(R_i/(n+1))$ 로 정의된다.

〈표 2〉 국내 생명보험사 경영성과지표 자료 및 기초 통계량

보험사 \ 성과지표	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
교 보	238.60	1.39	66.58	85.10	80.00	77.70	11.76	5.55
금 호	215.50	0.30	75.90	106.20	76.80	95.20	23.70	13.00
뉴 욱	553.28	0.81	46.91	-59.45	47.22	126.30	6.04	-22.40
대 신	-433.30	4.60	54.20	32.30	73.70	82.50	29.00	-25.60
대 한	75.90	1.13	47.50	114.70	74.45	66.30	4.33	43.80
동 부	180.27	1.01	51.42	110.45	56.41	80.48	34.63	-6.51
동 양	146.20	0.70	62.80	76.90	73.30	80.00	39.60	5.80
라 이 나	256.70	0.00	16.70	83.30	81.50	75.80	11.60	175.60
력 키	386.51	4.19	71.75	122.66	54.06	104.88	57.39	5.51
메트라이프	412.80	0.20	24.00	64.30	43.40	82.10	2.96	99.10
삼 성	404.89	0.80	58.73	33.17	64.30	75.30	2.40	59.27
신 한	274.40	1.80	57.70	41.70	68.80	73.90	25.00	12.30
알리안츠	433.38	0.64	46.33	-26.80	85.44	102.02	20.72	41.81
푸르텐셜	1010.00	0.00	42.36	303.00	32.02	75.06	8.20	722.70
프 랑 스	106.00	0.21	26.62	100.00	70.87	130.57	27.24	18.40
한 일	52.28	11.28	80.11	-1.52	91.30	188.44	42.60	-68.58
홍 국	199.60	0.20	68.80	0.06	70.10	85.70	12.50	-3.15
A I G	142.00	0.00	29.70	167.40	40.90	96.70	12.00	275.00
I N G	114.00	0.20	30.00	73.60	22.30	94.90	8.40	771.20
P C A	2235.20	0.00	17.30	116.00	38.90	136.00	61.80	-5.00
S K	190.10	0.92	61.79	89.20	72.40	94.71	22.19	-32.91
평 균	342.59	1.45	49.39	77.73	62.77	96.41	22.10	99.28
표준편차	507.162	2.577	19.274	75.444	18.914	28.577	17.193	228.18
중 위 수	215.50	0.70	51.42	83.30	70.10	85.70	20.72	12.30
K-S 검정통계량	0.286***	0.318***	0.12	0.18	0.196*	0.210*	0.187	0.331***

주) X1 : 지급여력비율 I, X2 : 부실자산비율, X3 : 위험가중자산비율, X4 : 평균예정이율 대 총자산수익율, X5 : 위험보험료 대 사망보험금비율, X6 : 예정사업비 대 총실제사업비율, X7 : 유동성자산비율, X8 : 수지차비율.

*** : p-value \leq 0.001, ** : p-value \leq 0.01, * : p-value \leq 0.05.

지표(지급여력비율, 부실자산비율, 위험가중자산비율, 평균예정이율 대 총자산수익율, 위험보험료 대 사망보험금비율, 예정사업비 대 총실제사업비율, 유동성자산비율, 수지차비율) 자료의 기초 통계량을 분석한 결과는 <표 2>와 같다. <표 2>를 보면 8개 성과지표의 평균과 중위수는 전반적으로 큰 차이를 보이고 있는데, 콜모고로프-스미르노프

(Kolmogorov-Smirnov, K-S) 검정⁵⁾ 결과, 유의수준 5%에서 위험가중자산비율(X3), 평균예정이율

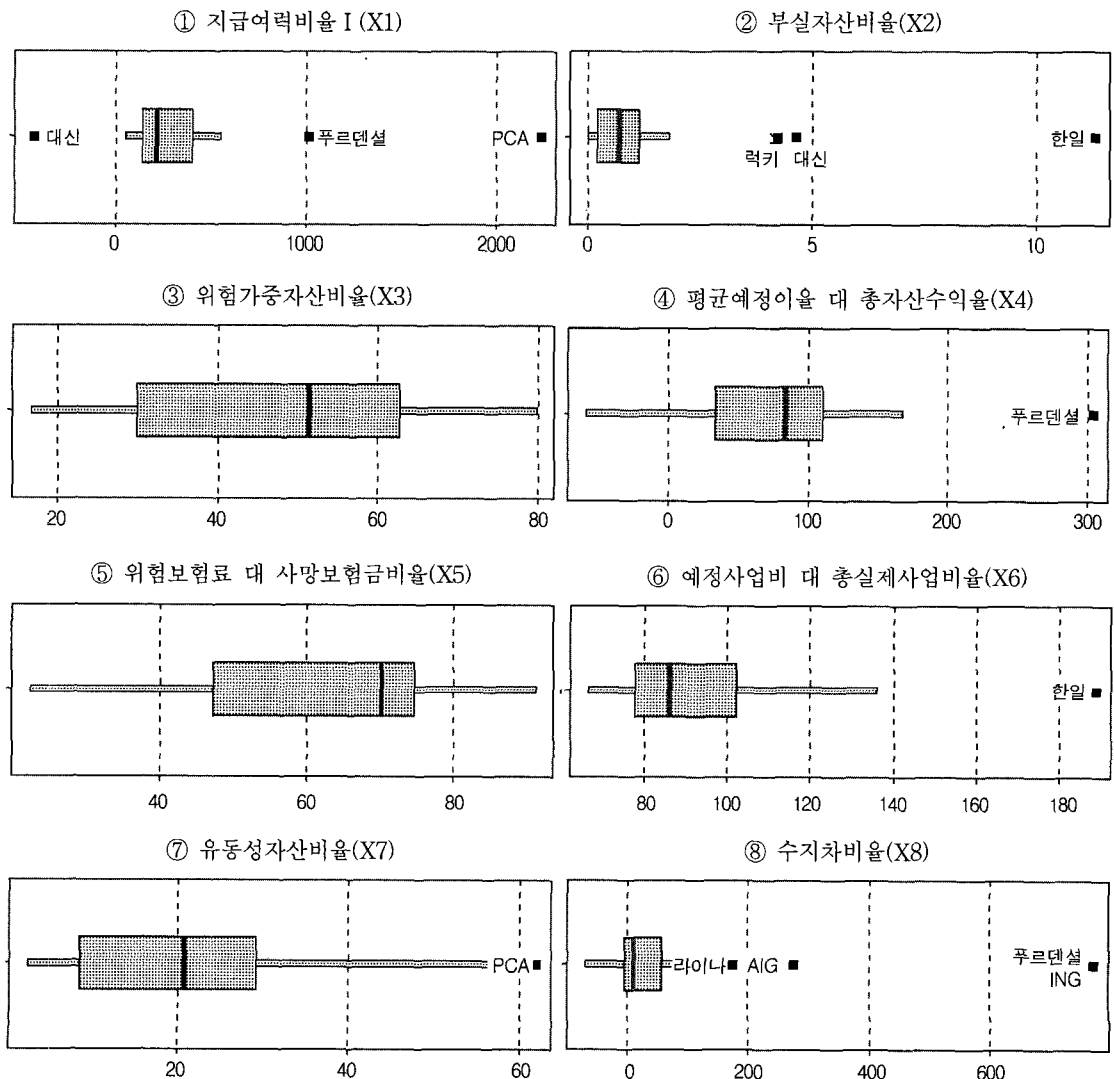
5) 콜모고로프-스미르노프 검정은 이론적 분포와 경험적 분포의 차이를 이용하여 표본자료가 특정 분포형태를 따르는지를 검정하는 비모수적 통계기법으로 본 연구에서와 같이 표본자료의 크기가 작은 경우에 유용한 정규성 검정 기법이다.

대 총자산수익율(X4), 유동성자산비율(X7)을 제외한 성과지표 자료는 정규분포를 따르지 않음을 확인할 수 있다.

또한 [그림 3]은 8개 성과지표 자료의 분포 형태를 박스플롯(boxplot)으로 도시한 것으로 21개 생명보험사의 성과지표 분포는 대부분 좌측 또는 우측으로 기울어진 모양을 보이고 있으며, 극단값(outliers)도 존재함을 알 수 있다. 따라서 각 성과지표의 선호방향을 일치시키고 극단값 효과를 제

거하기 위하여 Van der Waerden의 정규점수방법을 이용하여 <표 2>의 자료를 <표 3>과 같이 표준화하였다.

<표 3>을 보면 정규점수로 환산된 모든 성과지표 자료의 평균과 중위수는 "0"으로 일치함을 알 수 있으며, 각 성과지표에 대한 콜모고로프-스미르노프 검정결과도 모두 정규분포를 지지하고 있으므로 정규점수로 환산된 경영성과지표 자료는 표준정규분포의 형태를 띠고 있음을 알 수 있다.



[그림 3] 경영성과지표별 분포형태

〈표 3〉 국내 생명보험사 경영성과지표의 정규점수

보험사 \ 성과지표	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6	Z7	Z8
교 보	0.114	-0.748	-0.748	0.114	-0.908	0.605	-0.349	-0.230
금 호	0.000	0.230	-1.335	0.473	-0.748	-0.349	0.230	0.114
뉴 욕	1.097	-0.230	0.230	-1.691	0.605	-0.908	-0.908	-0.908
대 신	-1.691	-1.335	-0.114	-0.748	-0.473	0.114	0.605	-1.097
대 한	-1.097	-0.605	0.114	0.748	-0.605	1.691	-1.097	0.473
동 부	-0.349	-0.473	0.000	0.605	0.349	0.349	0.748	-0.748
동 양	-0.473	0.000	-0.605	-0.114	-0.349	0.473	0.908	-0.114
라 이 나	0.230	1.258	1.691	0.000	-1.097	0.748	-0.473	0.908
력 키	0.473	-1.097	-1.097	1.097	0.473	-0.748	1.335	-0.349
메트라이프	0.748	0.608	1.097	-0.349	0.748	0.230	-1.335	0.748
삼 성	0.605	-0.114	-0.349	-0.605	0.230	0.908	-1.691	0.605
신 한	0.349	-0.908	-0.230	-0.473	0.114	1.335	0.349	0.000
알리안츠	0.908	0.114	0.349	-1.335	-1.335	-0.605	0.000	0.349
푸르텐셜	1.335	1.258	0.473	1.691	1.335	1.097	-0.748	1.335
프 랑 스	-0.908	0.349	0.908	0.349	-0.114	-1.097	0.473	0.230
한 일	-1.335	-1.691	-1.691	-1.097	-1.691	-1.691	1.097	-1.691
흥 국	-0.114	0.608	-0.908	-0.908	0.000	0.000	-0.114	-0.473
A I G	-0.605	1.258	0.748	1.335	0.908	-0.473	-0.230	1.097
I N G	-0.748	0.608	0.605	-0.230	1.691	-0.230	-0.605	1.691
P C A	1.691	1.258	1.335	0.908	1.097	-1.335	1.691	-0.605
S K	-0.230	-0.349	-0.473	0.230	-0.230	-0.114	0.114	-1.335
평 균	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
표준편차	0.89	0.88	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89
중 위 수	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
범 위	3.381	2.948	3.381	3.381	3.381	3.381	3.381	3.381
K-S검정 통계량 (p-value)	0.036 (0.999)	0.113 (0.951)	0.036 (0.999)	0.036 (0.999)	0.036 (0.999)	0.036 (0.999)	0.036 (0.999)	0.036 (0.999)

주) Z1 : 지급여력비율 I, Z2 : 부실자산비율, Z3 : 위험가중자산비율, Z4 : 평균예정이율 대 총자산수익율,

Z5 : 위험보험료 대 사망보험금비율, Z6 : 예정사업비 대 총실제사업비율, Z7 : 유동성자산비율, Z8 : 수치차비율.

4.2 국내 생명보험사의 재무건전성 평가

본 절에서는 <표 3>의 정규점수로 환산된 경영성과지표 자료를 이용하여 21개 생명보험사의 재무건전성을 평가하고 이에 대한 순위를 결정하기 위하여 단순가중합모형과 ELECTRE II를 적용하였으며, 재무건전성에 따른 생명보험사의 유형을 분류하기 위하여 조정된 군집분석을 수행하였다.

그리고 세 가지 방법으로 평가된 생명보험사의 재무건전성 우열관계를 비교하였다.

4.2.1 단순가중합모형의 적용

단순가중합모형(SAW)은 각 평가기준의 가중치와 해당 기준 하에서의 비교대안의 평가점수를 가중합 함으로써 비교대안의 최종점수를 산출하고 그 순위를 결정하기 때문에 평가과정이 매우 간단

<표 4> 단순가중합 모형에 의한 평가순위 결과

회사명	가중합	순 위	회사명	가중합	순 위	회사명	가중합	순 위
P C A	1.018	1	신 한	0.044	8	금 호	-0.166	15
푸르덴셜	0.985	2	삼 성	0.028	9	홍 국	-0.203	16
라 이 나	0.509	3	럭 키	-0.015	10	교 보	-0.257	17
메트라이프	0.440	4	뉴 욕	-0.022	11	대 한	-0.320	18
A I G	0.322	5	프랑스	-0.066	12	S K	-0.322	19
I N G	0.163	6	동 부	-0.075	13	대 신	-0.822	20
알리안츠	0.131	7	동 양	-0.136	14	한 일	-1.247	21

하다는 장점이 있다. <표 4>는 단순가중합모형을 이용하여 국내 생명보험사의 재무건전성 점수를 도출하고 그 순위를 요약한 것으로, <표 3>의 성과지표별 정규점수에 <표 1>의 성과지표별 조정된 가중치를 적용한 결과이다.

단순가중합모형을 이용하여 재무건전성 점수를 도출한 결과, 상위 7개 생명보험사는 PCA, 푸르덴셜, 라이나, 메트라이프, AIG, ING, 알리안츠로서 모두 외국계 보험사로 나타났으며, 우리나라 생명보험사 중에서는 신한생명과 삼성생명이 그 뒤를 잇고 있는 것으로 평가되었다.

4.2.2 ELECTRE II의 적용

ELECTRE II에서 어떤 두 대안의 일치성 지수는 식 (1)에서 정의한 바와 같이 한 대안을 다른 대안과 비교했을 때 높거나 같은 점수를 보이는(선호되는) 평가기준들의 표준화된 가중치의 합이다. <표 5>는 국내에서 활동하고 있는 21개 생명보험사의 일치성 지수를 행렬 형태로 요약한 것으로, 이 일치성 행렬에서 대칭이 되는 두 대안들의 일치성 지수의 합은 1이 된다. 예를 들어, <표 3>에서 뉴욕생명과 교보생명을 비교할 때 뉴욕생명이 교보생명보다 선호되는 평가기준은 지급여력비율 I (Z1), 부실자산비율(Z2), 위험가중자산비율(Z3), 위험보험료 대 사망보험금비율(Z5)이므로 이러한 평가기준들의 조정된 가중치 합으로 표현되는 일치성 지수는 0.644가 된다. 반대로 교보생명과 뉴욕생명을 비교하면 교보생명이 뉴욕생명보다 선호되는 평가기준은 뉴욕생명이 교보생명보다 선호되는 평

가기준들을 제외한 평가기준, 즉, 평균예정이율 대 총자산수익율(Z4), 예정사업비 대 총실제사업비율(Z6), 유동성자산비율(Z7), 수지차비율(Z8)이므로 이들 평가기준들의 조정된 가중치 합으로 표현되는 일치성 지수는 0.356이 되며, 이는 1에서 0.644를 뺀 수치와 같음을 알 수 있다.

한편, <표 6>은 21개 생명보험사의 불일치성 지수를 행렬 형태로 요약한 것으로, 불일치성 지수는 식 (2)에서 정의한 바와 같이 어떤 대안이 다른 대안보다 특정 평가기준에서 매우 높은 점수를 받아 우월한 대안으로 채택될 가능성을 지수화 한 것이다. 예를 들어, 뉴욕생명과 교보생명의 불일치성 지수는 교보생명이 뉴욕생명보다 우월한 점수를 보이는 평가기준 4개 하에서의 두 회사의 점수차이인 0.983, 0.518, 0.978, 1.513을 4개 평가기준 하에서의 모든 대안들의 점수값 범위(range)인 3.381, 2.948, 3.381, 3.381로 각각 나눈 후, 이 수치들의 최대값을 구한 것으로 0.447이 된다.

그러나 ELECTRE II에서는 의사결정자의 주관적 선호정보에 따라 평가결과가 변화하는 특성이 있으므로 매개변수인 일치성 임계치와 불일치성 임계치의 변화에 따른 평가결과와 변동성을 추적하는 일은 매우 중요한 작업이다. 이러한 작업을 수행하기 위해 본 연구에서는 일치성 임계치와 불일치성 임계치의 변화에 따라 16개의 ELECTRE II 모형을 <표 7>과 같이 설정하였다. 일치성 임계치의 경우, <표 5>의 일치성행렬의 평균이 0.503이므로 일치성 임계치를 0.1부터 0.9까지 0.2 간격으로

〈표 5〉 21개 생명보험사의 일치성 행렬(concordance matrix)

a \ b	교보	금호	뉴욕	대신	대한	동부	동양	라이나	럭키	메트라이프	삼성	신한	알리안츠	푸르덴셜	프랑스	한일	흥국	AIG	ING	PCA	SK
교 보	-	0.501	0.356	0.679	0.393	0.464	0.428	0.249	0.464	0.249	0.178	0.214	0.213	0.107	0.357	0.893	0.679	0.357	0.536	0.178	0.464
금 호	0.499	-	0.499	0.608	0.537	0.537	0.608	0.249	0.321	0.178	0.321	0.321	0.463	0.107	0.428	0.893	0.572	0.464	0.464	0.178	0.715
뉴 욕	0.644	0.501	-	0.751	0.751	0.644	0.501	0.357	0.644	0.393	0.608	0.644	0.357	0.000	0.428	0.822	0.501	0.286	0.286	0.071	0.751
대 신	0.321	0.392	0.249	-	0.178	0.000	0.143	0.178	0.214	0.107	0.250	0.250	0.320	0.107	0.178	0.607	0.392	0.178	0.178	0.071	0.428
대 한	0.607	0.463	0.249	0.822	-	0.392	0.392	0.213	0.464	0.249	0.392	0.536	0.320	0.071	0.249	0.893	0.392	0.071	0.142	0.178	0.392
동 부	0.536	0.463	0.356	1.000	0.608	-	0.572	0.249	0.357	0.249	0.392	0.536	0.320	0.107	0.607	0.893	0.463	0.464	0.536	0.071	0.571
동 양	0.572	0.392	0.499	0.857	0.608	0.428	-	0.178	0.464	0.249	0.321	0.321	0.320	0.107	0.464	0.893	0.499	0.464	0.536	0.178	0.428
라 이 나	0.751	0.751	0.643	0.822	0.787	0.751	0.822	-	0.464	0.643	0.572	0.464	0.607	0.393	0.751	0.893	0.822	0.644	0.822	0.464	0.751
럭 키	0.536	0.679	0.356	0.786	0.536	0.643	0.536	0.536	-	0.178	0.249	0.536	0.249	0.107	0.607	1.000	0.643	0.393	0.464	0.249	0.643
메트라이프	0.751	0.822	0.607	0.893	0.751	0.751	0.751	0.357	0.822	-	0.929	0.822	0.607	0.143	0.822	0.893	0.893	0.501	0.644	0.178	0.822
삼 성	0.822	0.679	0.392	0.750	0.608	0.608	0.679	0.428	0.751	0.071	-	0.608	0.320	0.000	0.536	0.893	0.750	0.357	0.357	0.178	0.822
신 한	0.786	0.679	0.356	0.750	0.464	0.464	0.679	0.536	0.464	0.178	0.392	-	0.320	0.178	0.428	0.893	0.857	0.464	0.464	0.178	0.786
알리안츠	0.787	0.537	0.643	0.680	0.680	0.680	0.680	0.393	0.751	0.393	0.680	0.680	-	0.107	0.464	0.822	0.644	0.393	0.393	0.178	0.680
푸르덴셜	0.893	0.893	1.000	0.893	0.929	0.893	0.893	0.750	0.893	0.857	1.000	0.822	0.893	-	0.750	0.893	0.893	0.750	0.572	0.463	0.893
프랑스	0.643	0.572	0.572	0.822	0.751	0.393	0.536	0.249	0.393	0.178	0.464	0.572	0.536	0.250	-	0.893	0.428	0.250	0.321	0.178	0.643
한 일	0.107	0.107	0.178	0.393	0.107	0.107	0.107	0.107	0.000	0.107	0.107	0.107	0.178	0.107	0.107	-	0.107	0.107	0.107	0.000	0.107
흥 국	0.321	0.428	0.499	0.608	0.608	0.537	0.501	0.178	0.357	0.250	0.250	0.143	0.356	0.107	0.572	0.893	-	0.464	0.608	0.178	0.679
A I G	0.643	0.536	0.714	0.822	0.929	0.536	0.536	0.499	0.607	0.499	0.643	0.536	0.607	0.393	0.750	0.893	0.536	-	0.751	0.392	0.536
I N G	0.464	0.536	0.714	0.822	0.858	0.464	0.464	0.178	0.536	0.499	0.643	0.536	0.607	0.428	0.679	0.893	0.536	0.249	-	0.249	0.464
P C A	0.822	0.822	0.929	0.929	0.822	0.929	0.822	0.679	0.751	0.822	0.822	0.822	0.822	0.680	0.822	1.000	0.822	0.751	0.751	-	0.929
S K	0.536	0.285	0.249	0.572	0.608	0.429	0.572	0.249	0.357	0.178	0.178	0.214	0.320	0.107	0.357	0.893	0.321	0.464	0.536	0.071	-

〈표 6〉 21개 생명보험사의 불일치성 행렬(disconcordance matrix)

a \ b	교보	금호	뉴욕	대신	대한	동부	동양	라이나	럭키	메트라이프	삼성	신한	알리안츠	푸르덴셜	프랑스	한일	흥국	AIG	ING	PCA	SK
교 보	-	0.332	0.447	0.282	0.321	0.372	0.372	0.721	0.498	0.546	0.337	0.302	0.324	0.680	0.490	0.428	0.460	0.680	0.769	0.680	0.201
금 호	0.282	-	0.463	0.361	0.603	0.395	0.243	0.895	0.361	0.719	0.372	0.498	0.498	0.616	0.664	0.256	0.221	0.616	0.721	0.790	0.255
뉴 욕	0.534	0.640	-	0.447	0.769	0.679	0.537	0.537	0.824	0.490	0.537	0.664	0.372	1.000	0.603	0.593	0.284	0.895	0.769	0.769	0.568
대 신	0.534	0.531	0.824	-	0.466	0.400	0.453	0.879	0.640	0.721	0.679	0.603	0.769	0.895	0.571	0.146	0.659	0.879	0.824	1.000	0.432
대 한	0.358	0.392	0.649	0.503	-	0.546	0.593	0.632	0.719	0.546	0.503	0.428	0.593	0.719	0.464	0.649	0.411	0.632	0.679	0.824	0.358
동 부	0.153	0.255	0.428	0.000	0.117	-	0.187	0.587	0.243	0.442	0.400	0.292	0.372	0.616	0.289	0.103	0.367	0.587	0.721	0.603	0.042
동 양	0.174	0.174	0.464	0.145	0.107	0.213	-	0.679	0.358	0.503	0.319	0.255	0.409	0.535	0.447	0.056	0.206	0.429	0.603	0.640	0.102
라 이 나	0.056	0.208	0.503	0.319	0.082	0.428	0.121	-	0.535	0.546	0.392	0.358	0.201	0.719	0.291	0.464	0.324	0.593	0.824	0.649	0.256
럭 키	0.400	0.450	0.392	0.291	0.213	0.324	0.110	0.824	-	0.649	0.490	0.616	0.428	0.799	0.593	0.000	0.578	0.799	0.603	0.799	0.254
메트라이프	0.292	0.463	0.126	0.574	0.128	0.616	0.196	0.255	0.234	-	0.201	0.498	0.395	0.603	0.535	0.719	0.361	0.498	0.279	0.895	0.429
삼 성	0.397	0.568	0.231	0.679	0.118	0.721	0.227	0.603	0.265	0.428	-	0.603	0.500	0.679	0.640	0.824	0.466	0.574	0.432	1.000	0.534
신 한	0.174	0.386	0.230	0.076	0.107	0.319	0.091	0.735	0.137	0.514	0.269	-	0.347	0.735	0.426	0.221	0.514	0.735	0.514	0.735	0.208
알리안츠	0.429	0.535	0.574	0.255	0.201	0.574	0.107	0.400	0.213	0.616	0.463	0.574	-	0.895	0.498	0.324	0.395	0.790	0.895	0.719	0.463
푸르덴셜	0.118	0.289	0.000	0.400	0.052	0.442	0.145	0.360	0.182	0.185	0.000	0.324	0.221	-	0.361	0.546	0.187	0.153	0.042	0.210	0.256
프랑스	0.503	0.269	0.593	0.358	0.244	0.428	0.137	0.546	0.121	0.490	0.593	0.719	0.537	0.664	-	0.185	0.324	0.308	0.534	0.769	0.291
한 일	0.679	0.651	0.719	0.534	0.296	0.603	0.189	1.000	0.192	0.824	0.769	0.895	0.664	1.000	0.769	-	0.780	1.000	1.000	1.000	0.466
흥 국	0.302	0.409	0.358	0.235	0.148	0.447	0.089	0.769	0.175	0.593	0.319	0.395	0.372	0.769	0.537	0.358	-	0.664	0.640	0.664	0.337
A I G	0.319	0.179	0.503	0.247	0.189	0.289	0.100	0.361	0.137	0.400	0.409	0.535	0.447	0.574	0.208	0.392	0.145	-	0.231	0.679	0.111
I N G	0.255	0.247	0.546	0.358	0.168	0.400	0.132	0.321	0.170	0.442	0.400	0.463	0.490	0.616	0.319	0.503	0.187	0.463	-	0.721	0.213
P C A	0.574	0.292	0.126	0.429	0.265	0.498	0.158	0.616	0.051	0.463	0.664	0.790	0.282	0.719	0.247	0.000	0.395	0.503	0.679	-	0.679
S K	0.327	0.429	0.392	0.145	0.158	0.187	0.107	0.664	0.107	0.616	0.574	0.429	0.498	0.790	0.463	0.291	0.325	0.719	0.895	0.568	-

변화시켰으며, 불일치성 임계치의 경우에도 같은 방법으로 <표 6>의 불일치성행렬의 평균이 0.453 이므로 불일치성 임계치를 0.1에서 0.9까지 0.2 간격으로 변화시켰다. 결국, 매개변수 값의 변화에 따른 ELECTRE II 모형은 모두 16개가 생성되었는데, 예를 들어 <표 7>에서 R1은 일치성 임계치가 $c^+ = 0.9$, $c^- = 0.7$ 이며, 불일치성 임계치가 $d^- = 0.1$, $d^+ = 0.3$ 인 ELECTRE II 모형을 나타낸다.

16개 ELECTRE II 모형의 적용 결과 파악된 21개 생명보험사의 재무건전성 평가순위는 <표 9>에 요약되어 있다. <표 9>의 결과를 보면 ELECTRE II 모형의 경우, 비교불가능한 대안이 존재하며, 이들에게는 동순위(tie)가 할당되었음을 알 수 있다.

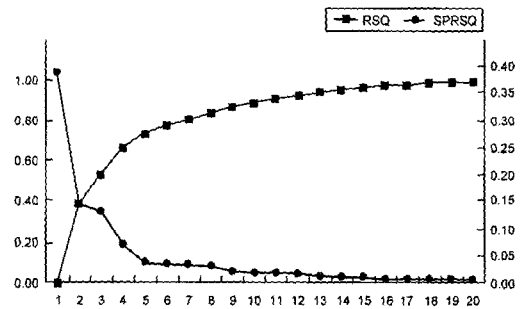
<표 7> 매개변수 변화에 따른 ELECTRE II 모형의 설정

ELECTRE II 모형	매개변수		불일치성 임계치	
	c^+	c^-	d^-	d^+
R1	0.9	0.7	0.1	0.3
R2	0.9	0.7	0.3	0.5
R3	0.9	0.7	0.5	0.7
R4	0.9	0.7	0.7	0.9
R5	0.7	0.5	0.1	0.3
R6	0.7	0.5	0.3	0.5
R7	0.7	0.5	0.5	0.7
R8	0.7	0.5	0.7	0.9
R9	0.5	0.3	0.1	0.3
R10	0.5	0.3	0.3	0.5
R11	0.5	0.3	0.5	0.7
R12	0.5	0.3	0.7	0.9
R13	0.3	0.1	0.1	0.3
R14	0.3	0.1	0.3	0.5
R15	0.3	0.1	0.5	0.7
R16	0.3	0.1	0.7	0.9

4.2.3 군집분석

군집분석이란 서로 유사한 특성이 있는 개체들을 그룹화 하는 기법으로 계층적 군집분석과 비계

층적 군집분석으로 구분할 수 있다. 계층적 군집분석은 자료의 크기가 작은 경우에 유용하지만 일단 한 군집에 연구대상이 속하게 되면 이 대상은 다시 다른 군집으로 재할당되는 경우가 없다는 문제점을 가지고 있다. 즉, 계층적 군집화는 미래의 군집을 예측하고 연구대상을 다른 군집에 재할당시키는 기능을 갖고 있지 못하다. 반면, 비계층적 군집분석은 자료의 크기가 큰 경우에 유용하지만 초기 군집의 수를 사전에 결정해야 한다는 단점이 있다 [1]. 따라서 본 연구에서는 우선 왈드 방법(Ward's method)을 이용하여 계층적 군집분석을 실행한 후 비계층적 군집분석방법인 k-평균 군집화를 수행하였다. 구체적으로, 왈드 방법은 군집내의 분산을 최소화하는 군집을 찾는 방법으로 군집 내 분산을 최소화한다는 의미에서 분산방법(variance method)이라고도 하는데, 이 경우 각 군집의 평균을 중심으로 각 군집에 속하는 각각의 개체가 어느 정도 떨어져 있는지를 유클리디안 거리의 제곱을 이용하여 계산하게 된다. 이와 같이 계층적 군집분석 방법으로 얻은 군집의 평균을 군집의 초기중심(initial centroid)으로 설정하여 k-평균 군집분석을 수행하였다.



[그림 4] 계층적 군집분석 결과

계층적 군집분석 결과는 [그림 4]와 같다. [그림 4]에서 횡축은 군집의 수를 나타내고, 좌측 종축은 RSQ(R-square)를, 그리고 우측 종축은 SPRSQ(semipartial R-square)를 나타낸다. 계층적 군집분석에서 군집의 수는 RSQ와 SPRSQ의 변화를 고려하여 선택해야 하는데, [그림 4]에서 SPRSQ

〈표 8〉 k-평균 군집분석 결과

군 집	회사명	평균값 / [평균값 순위]							
		W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8
군집 1	푸르덴셜, PCA	0.438[1]	0.176[1]	0.126[1]	0.090[1]	0.085[1]	-0.008[4]	0.051[2]	0.040[2]
군집 2	알리안츠, 뉴욕, 삼성, 라이나, 메트라이프	0.208[2]	0.045[3]	0.084[2]	-0.055[4]	-0.011[3]	0.005[2]	-0.096[5]	0.037[3]
군집 3	AIG, ING, 프랑스, 대한	-0.243[4]	0.056[2]	0.083[3]	0.038[2]	0.032[2]	-0.001[3]	-0.040[4]	0.095[1]
군집 4	SK, 동부, 흥국, 금호, 교보, 신한, 동양, 럭키	-0.008[3]	-0.047[4]	-0.094[4]	0.008[3]	-0.011[3]	0.013[1]	0.044[3]	-0.043[4]
군집 5	대신, 한일	-0.438[5]	-0.211[5]	-0.126[5]	-0.064[5]	-0.075[5]	-0.055[5]	0.093[1]	-0.153[5]

주) W1 = 0.29×Z1, W2 = 0.14×Z2, W3 = 0.14×Z3, W4 = 0.07×Z4, W5 = 0.07×Z5, W6 = 0.07×Z6, W7 = 0.11×Z7, W8 = 0.11×Z8.

값이 갑자기 커지고 RSQ가 갑자기 낮아지는 지점의 바로 전 단계에서 군집을 결정하면 최종 군집의 수는 5개가 된다.

계층적 군집분석에 의하여 결정된 5개 군집의 평균을 초기중심으로 하여 k-평균 군집분석을 수행한 결과는 <표 8>과 같다.

<표 8>에서 군집 1(푸르덴셜, PCA)은 예정사업비 대 총실제사업비율(W6)의 평균값은 -0.008로 가장 낮았지만, 유동성자산비율(W7)과 수치차비율(W8)의 평균값이 각각 0.051과 0.04로 2순위를 보이고 있고, 이들을 제외한 나머지 5개 평가기준에서의 평균값은 가장 높게 나타나 재무건전성이 우수한 생명보험사들로 구성되었다고 할 수 있다. 반면, 군집 5(대신, 한일)는 유동성자산비율(W7)의 평균값은 0.093으로 가장 높았지만 이를 제외한 나머지 모든 기준의 평균값이 가장 낮게 나타나 재무건전성이 열등한 생명보험사로 구성되어 있다고 할 수 있으며, 이러한 결과는 단순가중합모형의 결과와도 일치하는 것이다. 그러나 군집 2, 군집 3, 군집 4의 경우에는 각 평가기준의 평균값만 가지고는 군집들간의 우열을 판단하기 어려운 생명보험사들

로 구성되어 있음을 알 수 있는데, 이는 군집분석이 갖고 있는 단점으로 해당 군집의 평가기준에 대한 평균값을 이용하여 재무건전성을 명확히 구분할 수 없는 군집들이 존재함을 나타내고 있다. 따라서 군집의 수를 조정하여 분석을 재시도하였으며, 이에 대한 구체적 설명은 다음 절에 기술하였다.

4.2.4 평가결과의 비교

단순가중합모형(SAW), 매개변수 값 변화에 따른 ELECTRE II 모형 16개, 그리고 군집분석을 이용하여 도출한 국내 21개 생명보험사에 대한 재무건전성 평가순위 및 유형을 요약하면 <표 9>와 같다.

<표 9>을 보면 단순가중합모형(R0)에 의해 평가된 상위 2개 사(PCA, 푸르덴셜)와 하위 2개 사(대신, 한일)의 순위는 ELECTRE II와 군집분석에 의한 평가 결과와 대체로 일치하고 있음을 알 수 있다. 그러나 단순가중합모형(R0)을 기준으로 16개 ELECTRE II 모형의 평가결과를 비교하면, 상위 2개 사와 하위 2개 사를 제외한 나머지 17개 생명보험사들의 평가순위 역전현상은 일치성 임계치와 불일치성 임계치의 변화에 따라 빈번하게 나타남을 알 수 있다. 이러한 현상은 동일한 의사결정상황이라 할지라도 의사결정자의 선호정보를 나타내는 매개변수 값에 따라 평가결과가 달라질 수 있음을 의미한다.

또한 <표 9>에서 16개 ELECTRE II 모형에 의해 평가된 각 생명보험사의 순위 평균과 앞서 군집

6) RSQ는 군집에 의하여 구분되는 결정계수를 의미하며, SPRSQ는 군집이 형성되면서 변하는 결정계수의 감소분을 의미한다. 따라서 SPRSQ 값이 갑자기 커지거나 RSQ 값이 갑자기 낮아지는 지점의 바로 전 단계에서 군집의 수를 결정하는 것이 바람직하다.

<표 9> 평가기법별 생명보험사 재무건전성 평가순위 비교

회 사 명	SAW		ELECTRE II																		군 집 분 석	
	가중합	R0	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	평균	표준 편차	군집의 수	
																					5 개	3 개
P C A	1.018	1	2	2	1	1	2	2	2	2	4	4	4	2	4	7	9	3	3.19	2.16	군집 1	군집 1
푸르테셀	0.985	2	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1.19	0.44	군집 1	군집 1
라 이 나	0.509	3	5	7	7	7	3	3	3	4	5	6	4	5	5	9	7	3	5.19	1.85	군집 2	군집 1
메트라이프	0.440	4	6	3	3	3	9	4	4	3	10	5	3	4	10	6	5	5	5.19	2.39	군집 2	군집 1
A I G	0.322	5	7	4	4	4	8	5	5	5	6	2	2	3	6	2	2	1	4.13	1.98	군집 3	군집 2
I N G	0.163	6	12	12	10	10	11	12	10	8	11	11	6	7	11	8	4	5	9.25	2.63	군집 3	군집 2
알리안츠	0.131	7	12	9	11	12	11	12	7	9	15	13	7	6	15	15	13	7	10.88	3.10	군집 2	군집 1
신 한	0.044	8	7	8	8	9	5	6	6	7	3	7	10	14	3	5	8	9	7.19	2.63	군집 4	군집 2
삼 성	0.028	9	12	9	8	8	15	14	8	6	15	16	14	9	15	16	17	12	12.13	3.56	군집 2	군집 1
럭 키	-0.015	10	3	5	5	5	5	7	10	12	8	8	9	8	8	13	16	16	8.63	3.80	군집 4	군집 2
뉴 욕	-0.022	11	16	15	11	10	17	18	15	10	18	18	18	10	19	18	19	15	15.44	3.43	군집 2	군집 1
프 랑 스	-0.066	12	9	9	11	12	10	9	9	11	12	8	12	11	12	11	15	13	10.88	1.78	군집 3	군집 2
동 부	-0.075	13	3	5	5	5	4	7	12	13	2	3	8	12	2	3	5	11	6.25	4.03	군집 4	군집 2
동 양	-0.136	14	9	12	14	14	7	11	14	15	7	10	16	16	7	4	3	7	10.38	4.20	군집 4	군집 2
금 호	-0.166	15	9	12	14	14	11	9	13	14	14	12	10	15	14	12	10	9	12.00	2.16	군집 4	군집 2
홍 국	-0.203	16	16	15	17	17	15	16	16	17	9	15	12	13	9	14	11	13	14.06	2.63	군집 4	군집 2
교 보	-0.257	17	16	15	17	17	17	17	18	19	17	17	17	18	17	17	11	17	16.69	1.69	군집 4	군집 2
대 한	-0.320	18	16	19	14	14	20	18	19	16	20	20	19	19	21	20	18	18	18.19	2.07	군집 3	군집 2
S K	-0.322	19	12	15	17	17	11	14	17	18	12	14	15	17	12	10	14	19	14.63	2.83	군집 4	군집 2
대 신	-0.822	20	16	19	20	20	17	20	20	20	18	19	20	20	19	18	20	20	19.13	1.24	군집 5	군집 3
한 일	-1.247	21	16	19	20	20	20	21	21	21	20	21	21	21	17	21	21	21	20.06	1.50	군집 5	군집 3

주) R0 : 단순가중합모형(SAW)에 의한 평가순위.

R1~R16 : 매개변수 값 변화에 따른 16개 ELECTRE II 모형에 의한 평가순위.

수를 5개로 설정하여 수행한 군집분석 결과를 비교하면, 군집 2로 분류된 보험사중에서 알리안츠, 삼성, 뉴욕의 평가순위 평균은 라이나와 메트라이프보다 훨씬 낮게 나타나고 있으며, 군집 3에서도 AIG의 평가순위 평균은 ING, 프랑스, 대한보다 훨씬 높게 나타남을 알 수 있다. 또한 군집 4에서도 동부와 신한은 평가순위 평균은 동일한 군집에 속한 나머지 보험사들 보다 높게 나타남을 알 수 있다. 이러한 결과는 서로 이질적인 비교대상이 동일한 군집에 할당되었거나 군집의 수가 지나치게 세분화되어 <표 8>의 군집분석 결과를 해석하기 어렵다는 것을 입증하는 것이다.

따라서 군집의 수를 조정하기 위하여 초기 군집의 수를 2, 3, 4개로 설정하여 k-평균 군집분석을 각각 수행하고, 각 평가기준에 대하여 분류된 군집이 의미 있는 차이를 보이는 지를 확인하기 위해 분산분석을 수행하였다. 분산분석 결과, 군집간 통계적으로 유의한 차이를 보이는 평가기준은 군집의 수가 3개와 4개인 경우에는 W1, W2, W3, W8로 나타났으며, 군집의 수가 2개인 경우에는 W1, W2, W3으로 나타났다. 이에 따라 초기군집의 수를 3개로 설정하여 k-평균 군집분석을 수행하였으며, 그 결과는 <표 9>의 우측 끝 열에 제시하였다. 그러나 군집의 수를 3개로 축소한 결과에서도

〈표 10〉 조정된 군집분석 결과 및 Tukey 사후 분석 결과

군 집 구분	회 사 명	평 균 값							
		W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8
군집 1	PCA, 푸르덴셜, AIG, 라이나, 메트라이프	0.197[A]	0.158[A]	0.150[A]	0.050[A]	0.042[A]	0.007[A]	0.094[A]	0.077[A]
군집 2	알리안츠,프랑스,SK,ING, 럭키,뉴욕,신한,삼성,교보동부,동양,금호,홍국,대한	-0.008[A]	-0.026[B]	-0.035[B]	-0.009[A][B]	-0.004[A][B]	0.004[A]	-0.005[A]	-0.005[A]
군집 3	대신, 한일	-0.439[B]	-0.212[C]	-0.127[B]	-0.065[B]	-0.076[B]	-0.055[A]	-0.024[A]	-0.154[B]
분산분석결과(F-값)		6.82***	24.43***	9.53***	3.53*	3.18*	0.85	1.09	5.91**

주) *** : p-value ≤ 0.01, ** : p-value ≤ 0.05, * : p-value ≤ 0.1

평균값 우측의 영문자(A는 가장 큰 평균값을 나타내고, C는 가장 작은 평균값을 나타냄)는 Tukey 검정결과를 나타내는 것으로 동일한 문자는 군집에 따라 통계적으로 의미 있는 평균 차이가 존재하지 않음을 나타냄.

군집 2에 속한 AIG의 경우, 단순가중합모형과 ELECTREII 모형의 평가결과를 종합적으로 고려할 때 군집 2에 속한 보험사들과는 이질적인 대상이라 할 수 있으므로 군집 1로 재조정하였고, 알리안츠, 삼성, 뉴욕도 현재는 군집 1로 분류되었으나 단순가중합모형과 ELECTREII 모형의 평가결과를 고려하면 군집 1에 속한 보험사들과는 이질적인 대상으로 판단되어 군집 2로 재조정하였다. 군집을 재조정된 결과는 <표 10>과 같으며, 여기에는 Tukey의 사후분석결과도 포함되어 있다.

<표 10>은 조정된 군집분석 결과의 타당성을 확인하기 위하여 각 평가기준의 평균값을 반응변수로 하고 분류된 군집을 설명변수로 하여 분산분석을 수행한 결과를 나타내고 있는데, 예정사업비 대 총실제사업비율(W6)과 유동성자산비율(W7)의 경우에는 군집에 따라 통계적으로 의미 있는 평균 차이를 보이고 있지 않았다. 그러나 부실자산비율(W2)에 대한 분산분석 결과와 이에 대한 Tukey의 사후분석결과를 보면 군집에 따른 평균 차이가 명확히 나타나고 있는데, 이는 부실자산비율(W2)이 국내 생명보험사의 재무건전성을 분류하는데 중요한 요인임을 의미하는 것이다.

<표 10>에 나타난 Tukey의 사후분석결과를 구체적으로 살펴보면, 군집 1은 지급여력비율 I(W1), 부실자산비율(W2), 위험가중자산비율(W3), 평균예정이익 대 총자산수익율(W4), 위험보험료 대 사망

보험금비율(W5), 수치차비율(W8) 등 5가지 평가기준에서의 평균값이 군집 3의 평균값보다 큰 것으로 나타나 전반적으로 재무건전성이 양호한 집단이라고 할 수 있으며, 군집 3은 통계적으로 의미 있는 평균값 차이를 보이지 않는 평가기준인 예정사업비 대 총실제사업비율(W6)과 유동성자산비율(W7)을 제외한 모든 평가기준에서의 평균값이 군집 1의 평균값 보다 작으므로 전반적으로 재무건전성이 열등한 집단이라고 할 수 있다. 그리고 군집 2는 각 평가기준의 평균값만을 단순 고려하였을 때는 재무건전성이 보통인 집단이라 할 수 있으나 Tukey의 사후분석 결과, 부실자산비율(W2)을 제외한 다른 평가기준에서는 군집 1 또는 군집 3과 의미 있는 평균값 차이를 보이지 않음에 따라 군집의 특성이 모호하였다.

군집 2의 특성이 모호한 이유는 군집 2에 우열을 구분하기 어려운 비교불가능한 보험사들이 존재하여 모든 평가기준에서 군집들이 명확히 구분되지 않았다고 볼 수 있으며, 이러한 점은 군집 2에 포함된 보험사들 중 일부는 ELECTREII 모형의 적용 결과 동순위(tie)로 평가되었다는 사실(<표 9> 참조)에 의해 뒷받침되고 있다. 또한 동순위로 평가된 생명보험사의 수가 상대적으로 많이 발생한 것은 ELECTREII 모형의 대안간 비교불가능성 특징에 따라 발생한 현상으로 이는 의사결정 문제에 내재하는 정보의 부족 및 불확실성 등으로

인하여 발생한다. 이러한 현상은 현재 보험감독당국에서 국내 생명보험회사의 재무건전성을 파악하기 위하여 사용하고 있는 경영성과지표 및 가중치가 실제로는 평가를 위한 충분한 정보를 제공하지 못하고 있음을 의미한다.

한편, <표 10>의 분류 결과를 살펴보면, 군집 1은 모두 외국계 생명보험회사로 구성되어 있으며, 군집 2와 군집 3에 속한 대부분의 회사들은 국내계 생명보험회사로 구성되어 있다. 이러한 사실은 국내계 생명보험회사의 재무건전성이 외국계 생명보험회사에 비하여 상대적으로 취약함을 시사하고 있다.

4.3 ELECTRE II 모형의 민감도분석

ELECTRE II의 적용결과, 의사결정자의 주관적 선호를 반영하는 매개변수 값에 의하여 평가대상의 순위가 바뀌는데 주목하여 이에 대한 민감도분석을 수행하였다. 민감도분석이란 시스템을 구성하고 있는 파라미터의 변화에 따른 성과치의 변화정도를 사전적으로 탐색하는 기법으로 본 연구에서는 ELECTRE II의 매개변수인 일치성 임계치와 불일치성 임계치를 민감도분석의 파라미터로 이용하였다. 또한 ELECTRE II의 매개변수 값 변화로 인한 평가대상의 순위역전 정도를 단순가중합모형의 평가결과와 비교하기 위하여 스피어만 상관계수, 순위일치율(matching rate), 평균제곱오차(mean squared error, MSE), 평균절대오차(mean absolute error, MAE)를 평가척도로 사용하였다.

스피어만 상관계수는 단순가중합모형과 ELECTRE II 모형의 전체적 순위변동의 유사성(similarity)을 평가하는 척도이며, 순위일치율은 단순가중합모형과 ELECTRE II 모형에 의하여 도출된 평가 순위가 같게 나오는 비율을 계산한 것으로 이 또한 유사성을 평가하는 척도이다. 반면, 평균제곱오차와 평균절대오차⁷⁾는 단순가중합모형과 ELECTRE II 모형의 순위변동의 차이에 따른 비유사성(dissimilarity)을 평가하는 척도이다.

<표 11>은 단순가중합모형과 매개변수 값 변화

에 따른 16개 ELECTRE II 모형의 평가순위의 유사성과 비유사성을 위의 네 가지 척도를 이용하여 평가한 결과를 요약한 것이다.

<표 11>에서 스피어만 상관계수, 순위일치율, 평균제곱오차, 평균절대오차를 모두 고려하였을 때 단순가중합모형(R0)의 평가순위와 가장 유사한 결과를 보이는 ELECTRE II 모형은 매개변수 값이 $c^+ = 0.7, c^- = 0.5$ 와 $d^+ = 0.7, d^- = 0.5$ 인 R7과 $c^+ = 0.7, c^- = 0.5$ 와 $d^+ = 0.9, d^- = 0.7$ 인 R8로 나타났다. <표 11>의 결과를 전반적으로 살펴보면, 스피어만 상관계수만을 고려했을 때 단순가중합모형(R0)의 평가결과는 16개 ELECTRE II 모형의 평가결과와 통계적으로 의미 있는 정(正)의 선형관계를 보이고 있지만 순위일치율, 평균제곱오차, 평균절대오차 측면에서는 일관성을 보이고 있지 않음을 알 수 있다.

다음으로 ELECTRE II에서 이용한 매개변수 값의 변화가 순위변동에 의미 있는 영향을 미치는지를 파악하기 위하여 스피어만 상관계수, 순위일치율, 평균제곱오차, 평균절대오차 각각에 대하여 분산분석을 수행하였고, 매개변수 값의 변화가 순위변동에 의미 있는 영향을 미치는 경우, Tukey 방법을 이용하여 매개변수 값의 변화에 따른 평균 차이에 대한 사후검정을 수행하였다.

<표 12>는 일치성 임계치의 변화에 따른 분산분석 결과를 요약한 것으로 스피어만 상관계수, 순위일치율, 평균제곱오차, 평균절대오차 각각의 평균을 고려하였을 때, 일치성 임계치가 증가할수록 ELECTRE II 모형의 평가순위는 단순가중합모형의 평가순위와 일치하는 경향이 있음을 알 수 있다. 그러나 일치성 임계치 변화에 따른 분산분석 결과의 p-value를 보면 일치성 임계치의 변동성은 평가결과의 순위변화에 통계적으로 의미 있는 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

7) 평균제곱오차 : $MSE_i = \sum_{j=1}^{21} (R_{ij} - R_0)^2 / 21,$

평균절대오차 : $MAE_i = \sum_{j=1}^{21} |R_{ij} - R_0| / 21,$
 $i = 1, \dots, 15.$

〈표 11〉 평가순위의 유사성 및 비유사성 비교

비교모형	평가척도	스피어만 상관계수	순위일치율 (%)	평균제곱오차 (MSE_i)	평균절대오차 (MAE_i)
① R0 vs. R1		0.725***	4.76	20.190	3.714
② R0 vs. R2		0.865***	9.52	10.190	2.476
③ R0 vs. R3		0.900***	33.33	7.810	1.810
④ R0 vs. R4		0.893***	28.57	8.286	1.905
⑤ R0 vs. R5		0.725***	9.52	19.619	3.619
⑥ R0 vs. R6		0.826***	38.10	12.619	2.524
⑦ R0 vs. R7		0.959***	42.86	2.810	1.095
⑧ R0 vs. R8		0.974***	19.05	1.905	1.143
⑨ R0 vs. R9		0.644***	9.52	25.333	4.000
⑩ R0 vs. R10		0.766***	9.52	17.381	3.286
⑪ R0 vs. R11		0.879***	28.57	8.905	2.143
⑫ R0 vs. R12		0.952***	23.81	3.524	1.333
⑬ R0 vs. R13		0.625**	9.52	26.857	4.190
⑭ R0 vs. R14		0.624**	9.52	27.286	4.143
⑮ R0 vs. R15		0.621**	19.05	28.571	4.286
⑯ R0 vs. R16		0.887***	38.10	8.714	1.952

주) *** : p-value \leq 0.001, ** : p-value \leq 0.01.

〈표 12〉 일치성 임계치 변화에 따른 분산분석 결과

임계치	평가척도	스피어만 상관계수	순위일치율(%)	평균제곱오차	평균절대오차
평 균	$c^+ = 0.9, c^- = 0.7$	0.846	19.05	11.619	2.476
	$c^+ = 0.7, c^- = 0.5$	0.872	27.38	9.238	2.095
	$c^+ = 0.5, c^- = 0.3$	0.811	17.86	13.786	2.691
	$c^+ = 0.3, c^- = 0.1$	0.690	19.05	22.857	3.643
F-값 (p-value)		1.85 (0.193)	0.43 (0.736)	1.98 (0.171)	1.42 (0.287)

한편, <표 13>은 불일치성 임계치의 변화에 따른 분산분석 결과와 Tukey의 사후분석결과를 요약한 것이다. 우선 스피어만 상관계수, 순위일치율, 평균제곱오차, 평균절대오차 각각의 평균값을 고려했을 때, 불일치성 임계치가 증가할수록 ELEC-TREⅡ의 평가순위는 단순가중합모형의 평가순위

와 일치하는 경향이 있음을 알 수 있다. 또한 불일치성 임계치 변화에 따른 스피어만 상관계수, 순위일치율, 평균제곱오차, 평균절대오차에 대한 분산분석 결과, 유의수준 5%에서 모두 통계적으로 의미 있는 차이를 보이는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 일치성 임계치와는 달리 불일치성 임계치

<표 13> 불일치성 임계치 변화에 따른 분산분석 결과

임계치 \ 평가척도	스피어만 상관계수	순위일치율(%)	평균제곱오차	평균절대오차	
평 균	$d^+ = 0.3, d^- = 0.1$	0.681 [A]	8.33 [A]	23.00 [A]	3.881 [A]
	$d^+ = 0.5, d^- = 0.3$	0.770 [A][B]	16.67 [B]	16.87 [A][B]	3.109 [A][B]
	$d^+ = 0.7, d^- = 0.5$	0.840 [A][B]	30.95 [B]	12.05 [A][B]	2.333 [A][B]
	$d^+ = 0.9, d^- = 0.7$	0.927 [B]	27.38 [B]	5.61 [B]	1.583 [B]
F-값 (p-value)	4.58* (0.023)	4.55* (0.024)	4.13* (0.032)	5.73* (0.011)	

주) * : p-value ≤ 0.05.

평균값 우측의 영문자는 Tukey 검정결과를 나타내는 것으로 동일한 문자는 불일치성 임계치 변화에 따라 통계적으로 의미 있는 평균 차이가 존재하지 않음을 나타냄.

의 변동성은 ELECTRE II의 순위변동에 의미 있는 영향을 미치는 것을 의미한다.

또한 <표 13>은 불일치성 임계치의 변화에 따른 구체적인 평가 결과의 차이를 확인하기 위한 Tukey의 사후분석 결과도 보여주고 있다. Tukey 분석에 따르면 스피어만 상관계수의 평균값은 $d^+ = 0.9, d^- = 0.7$ 인 경우가 가장 높게 나타났으며, $d^+ = 0.3, d^- = 0.1$ 인 경우와는 통계적으로 의미 있는 차이를 보임을 알 수 있다. 또한 순위일치율 평균값도 $d^+ = 0.9, d^- = 0.7$ 인 경우의 모형이 매우 높게 나타났으며, $d^+ = 0.3, d^- = 0.1$ 인 경우의 모형과는 통계적으로 확연한 차이를 보임을 알 수 있다. 반면, ELECTRE II 모형과 단순가중합모형의 평가순위간 비유사성을 측정하는 척도인 평균제곱오차와 평균절대오차의 평균값은 $d^+ = 0.9, d^- = 0.7$ 인 경우가 $d^+ = 0.3, d^- = 0.1$ 인 경우보다 통계적으로 낮게 나타남을 확인할 수 있었다. 이러한 결과는 $d^+ = 0.9, d^- = 0.7$ 인 ELECTRE II 모형의 평가순위가 단순가중합모형의 평가순위와 통계적으로 가장 유사하며, $d^+ = 0.3, d^- = 0.1$ 인 모형의 평가순위는 단순가중합모형의 평가순위와 가장 비유사함을 나타낸다. 또한 이러한 결과는 ELECTRE II 모형의 불일치성 임계치가 국내 생명보험사의 재무건전성 순위변동에 영향을 주는 중요한 요인이라는 점을 확인시켜 주고 있다.

5. 결 론

본 연구에서는 국내 생명보험사의 재무건전성을 평가하고 그 순위를 결정하기 위하여 공시된 재무성과자료에 단순가중합모형과 ELECTRE II를 적용하였으며, 재무건전성에 따른 생명보험사의 유형을 분류하기 위하여 조정된 군집분석을 수행하였다. 또한 ELECTRE II 모형의 평가결과가 의사결정자의 주관적 선호를 반영하는 매개변수 값에 민감한 반응을 보임에 따라 모형의 강건성(robustness)을 확인하기 위해 민감도분석을 수행하였다. 본 연구의 실증분석 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 단순가중합모형의 적용 결과, 국내에서 활동하고 있는 21개 생명보험사 중 상위 7개 사는 모두 외국계열의 생명보험사로 나타났으며, 국내계열의 생명보험사 중에서는 삼성생명과 신한생명이 그 뒤를 잇고 있는 것으로 나타났다. 단순가중합모형에 의해 가장 우수한 재무성적을 보이는 상위 2개 사(PCA와 푸르덴셜)와 가장 열등한 성과를 보이는 하위 2개 사(대신과 한일)의 순위는 매개변수 값의 변화에 따른 16개 ELECTRE II 모형 및 군집분석 결과와 일치하는 것으로 나타났다. 그러나 나머지 17개 사의 재무건전성 순위는 평가모형에 따라 빈번한 순위역전 현상을 나타내고 있다. 특히, ELECTRE II에서 의사결정자의 주관적 선호정도를 나타내는 일치성 임계치와 불일치성 임계치의 변화

에 따라 평가순위는 변동성을 나타내고 있는데, 이는 실제 의사결정문제에서 비교하기 어려운 평가대안들이 존재한다는 사실을 말해주고 있다. 본 연구의 실증분석 결과, 비교하기 어려운 평가대안으로 분류된 생명보험사의 대부분은 국내계 생명보험사로 나타났다.

둘째, ELECTREⅡ의 매개변수 값 변화에 따른 모형의 강건성을 확인하기 위해 민감도 분석을 수행하였다. 구체적으로 ELECTREⅡ의 일치성 임계치와 불일치성 임계치의 변화에 따른 평가대상의 순위역전 정도를 단순가중합모형의 결과와 비교하기 위해 스피어만 상관계수, 순위일치율, 평균제곱오차, 평균절대오차를 이용하여 단순가중합모형과 16개 ELECTREⅡ 모형간 평가결과의 유사성과 비유사성을 측정하였다. 민감도 분석 결과, 일치성 임계치와 불일치성 임계치가 증가할수록 ELECTREⅡ 모형의 평가순위는 단순가중합모형의 평가순위와 일치하는 경향이 있는 것으로 나타났다. 이러한 경향이 통계적으로 의미 있는 것인지를 확인하기 위해 일치성 임계치와 불일치성 임계치를 설명변수로 하고 평가순위의 유사성과 비유사성을 측정하는 위의 네 가지 척도의 평균값을 반응변수로 하여 분산분석을 수행하였으며, 분산분석 결과에 따라 Tukey의 사후분석을 수행하였다. 분석결과, 일치성 임계치의 변동성보다는 불일치성 임계치의 변동성이 평가대상의 우선순위 변화에 통계적으로 의미 있는 영향을 미침을 알 수 있었다.

셋째, 생명보험사의 재무건전성 유형을 군집화하기 위해 왈드 방법으로 결정된 군집의 평균을 군집의 초기중심으로 설정하여 k-평균 군집분석을 수행한 결과 생명보험사를 5개의 군집으로 분류할 수 있었으나, 군집 1과 군집 5를 제외한 나머지 세 개의 군집의 특성은 파악하기 어려웠다. 따라서 군집의 수를 조정하는 과정을 거쳐 초기군집을 3개로 하여 k-평균 군집분석을 제시도하고 Tukey의 사후분석을 수행하였다. 그 결과, 재무건전성이 양호한 집단(군집 1)과 열등한 집단(군집 3)은 명확히 구별이 되었으나 군집 2의 경우는 Tukey의 분

석결과 군집 1 및 군집 3과 통계적으로 명확한 차이를 보이지 않아 군집의 구분이 모호한 보험사가 포함되어 있음을 알 수 있었다. 이러한 결과는 군집분석이 평가대상의 거리척도를 이용하여 유사한 대안들을 그룹화 하는 기법으로 평가대상의 유형 분류에 널리 사용되지만 극단치에 영향을 많이 받고 분류된 군집의 특성을 파악하기 어렵다는 단점을 갖고 있기 때문에, 이러한 군집분석의 단점은 ELECTREⅡ에 의해 보완될 수 있다. 실제로 조정된 군집분석에서 군집 2에 포함된 보험사들 중에는 ELECTREⅡ 모형의 적용결과 우열을 구분하기 어려운 비교불가능한 보험사들이 존재하여 동순위(tie)로 할당된 경우가 많았는데, 이는 군집분석에서는 명확히 분류하기 어려운 평가대상이 존재함을 나타내며, 의사결정자는 ELECTREⅡ의 평가결과를 이용하여 분류가 모호한 평가대상의 유형을 파악함으로써 군집분석의 평가결과를 보완할 수 있다.

결론적으로 본 연구에서는 첫째, 최근 보험감독 당국의 규제완화에 따라 생명보험사들이 개발하고 있는 다양한 상품과 서비스의 구입을 고려하는 잠재적 고객 입장에서 재무건전성이 우수한 생명보험사의 평가 및 분류 문제를 ELECTREⅡ와 군집분석을 통합한 분석 기법을 이용하여 해결하고자 하였으며, 둘째, 현재 보험감독당국에서 생명보험사의 재무건전성을 측정하기 위해 사용하고 있는 경영성과지표와 가중치가 명확한 평가를 위해 적절하지 않다는 사실을 실증적으로 검토하였다. 본 연구의 결과에서 보듯이 비교불가능한 생명보험사가 많이 존재한다는 사실은 현행 CAMEL식 경영실태 평가제도에서 사용하고 있는 경영성과지표 및 가중치는 국내 생명보험사의 재무건전성을 명확히 구분할 수 있는 평가 척도로는 적합하지 않음을 의미한다. 따라서 비교하기 어려운 평가대상들의 우열관계를 명확히 파악할 수 있는 합리적인 성과지표의 개발 및 가중치 조정에 대한 연구가 향후 진행되어야 할 것이다.

마지막으로 다기준 의사결정문제에서 최선의 평

가모형을 찾는 것은 매우 어려운 과정이지만 평가 대상의 우열을 명확히 구분하기 어려운 상황에서 ELECTRE II가 의사결정자의 선호정보에 따라 유연한 평가결과를 제공할 수 있으며, 군집분석 결과를 효과적으로 보완할 수 있는 특징을 갖는 것을 확인할 수 있었다. 향후 ELECTRE 기법에 대한 타당성을 보완할 수 있는 연구 방향으로서는 매개변수의 분포 특성을 고려한 시뮬레이션 연구와 실제 사례를 이용하는 현장 연구를 제안할 수 있으며, 또한 ELECTRE 모형의 매개변수 값을 합리적으로 산출할 수 있는 이론적 연구도 이루어져야 할 것이다.

참 고 문 헌

- [1] 이근희, 「사회과학 연구방법론」, 법문사, 2001.
- [2] 이명호, "MADM(다속성 의사결정 방법)에 의한 신뢰성 평가방법의 선택", 「경영학연구」, 제17권, 제2호(1988), pp.175-196.
- [3] 이인성, "복합기준 평가방법 ELECTRE의 신뢰도 증진을 위한 방안연구", 「한국조경학회지」, 제23권, 제1호(1995), pp.23-38.
- [4] 이정진, 송명규, "Concordance 분석의 이론과 응용", 「환경논총」, 제16권, 서울대학교 환경대학원, (1985), pp.44-76.
- [5] 정채웅, "2003년 생명보험 정책과제와 감독방향", 「월간생명보험」, 생명보험협회, (2003. 1), pp.21-43.
- [6] 조권익, 김성희, "부정확한 대안평가하에서 모호선호관계를 이용한 다기준 의사결정기법", 「대한산업공학회지」, 제16권, 제2호(1990), pp.37-44.
- [7] Canter, L., *Environmental Impact Assessment*, McGraw Hill, New York, 2nd ed., 1995.
- [8] Cho, K.T. and C.S. Kwon, "Deciding on How to Decide Best," *International Journal of Management Science*, Vol.7, No.2(2001), pp.31-54.
- [9] Hokkanen, J. and P. Salminen, "ELECTRE III and IV Decision Aids in an Environmental Problem," *Journal of Multi-criteria Decision Analysis*, Vol.6(1997), pp.215-226.
- [10] Hokkanen, J. and P. Salminen, "Choosing of a Solid Waste Management Systems by Using Multicriteria Decision Analysis," *European Journal of Operational Research*, Vol.98(1997). pp.19-36.
- [11] Hwang C.L. and K.S. Yoon, *Multiple Attribute Decision Making*, Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems 186, Springer-Verlag, 1981.
- [12] Pirlot, M., "A Common Framework for Describing Some Outranking Methods," *Journal of Multi-criteria Decision Analysis*, Vol.6(1997), pp.86-92.
- [13] Rogers, M.G. and M.P. Bruen, "Using ELECTRE to Rank Options within an Environmental Appraisal - Two case study," *Civil Engineering Systems*, Vol.13(1996), pp.203-221.
- [14] Roy, B. and D. Vanderpooten, "The European School of MCDA : Emergence, Basic Features and Current Works," *Journal of Multi-criteria Decision Analysis*, Vol.5 (1996), pp.22-38.
- [15] Roy, B., "The Outranking Approach and The Foundation of ELECTRE Methods," *Theory and Decision*, Vol.31(1991), pp.49-73.
- [16] Roy, B., "Decision-aid and Decision-making," *European Journal of Operational Research*, Vol.45(1990), pp.324-331.
- [17] Roy, R. and P. Vincke, "Rational System of Preference with one or more Pseudo-criteria," *Management Science*, Vol.30, No. 11(1984), pp.1323-1335.
- [18] Roy, B. and J. Hugonnard, "Ranking of

- Suburban Line Extension Project on the Paris Metro System by a Multi-criteria Method," *Transportation Research Record*, Vol.16A, No.4(1982), pp.301-312.
- [19] Roy, B., "Classement et Choix en Presence de Points de vue Multiples (La Method ELECTRE)," *Revue Informatique et Recherche Operationnelle*, Vol.8(1968), pp.57-75.
- [20] Roy B. and P. Bertier, "La method ELECTRE II : Une application au media-planning," in Ross, M.(edit.), *Operational Research 1972*, North-Holland Publishing Company, (1973), pp.291-302.
- [21] Salminen, P., J. Hokkanen and R. Lahdelma, "Comparing Multicriteria Methods in Context of Environmental Problems," *European Journal of Operational Research*, Vol.104(1998), pp.485-496.
- [22] Siskos, B. and P. Hubert, "Multicriteria Analysis of the Impacts of Energy Alternatives : A Survey and a New Approach," *European Journal of Operational Research*, Vol.13(1988), pp.278-299.
- [23] Vincke, P., *Multicriteria Decision-Aid*, John Wiley & Sons, 1989.
- [24] Yoon K.S., "System Selection by Multiple Attribute Decision Making," Ph.D. Dissertation, Kansas State University, 1980.
- [25] Zanakis, S., A. Solomon, N. Wishart and W. Dublisch, "Multi-Attribute Decision Making : A Simulation Comparison of Select Method," *European Journal of Operational Research*, Vol.107(1998), pp.507-529.