2000 Proceedings of the Autumn Conference, Korean Statistical Society

전형요소의 반영율과 기여율에 대한 연구

송재기[1] · 최구슬[2]

요 약

대학입학전형에는 평가에 영향을 미치는 여러 가지 전형요소들이 있으며 각 대학는 이들 전형요소에 반영율을 정하여 총점으로 학생을 선발하고 있다. 그러나 실제로 각 전형요소가 학생선발에 미치는 기여율은 대학이 고려한 반영율과는 다르기 때문에 문제가 일어날 수 있다.

본 논문에서는 각 전형요소들의 반영율이 주어졌을 때 기여율을 계산하는 방법을 소개하고 전형요소별로 대학에서 원하는 기여율이 되도록 하는 반영율을 역산하는 방법을 소개한다. K대학의 실제 자료를 위의 제안된 방법에 적용하여 대학이 정한 반영율과 실제의 기여율이 얼마나 다른지를 조사하고 대학이 원하는 기여율이 되도록 하기 위하여 전형요소별 반영율을 계산하였다.

주요용어 : 입학전형요소 반영율 기여율

1. 서론

최근 대학입학전형은 대학수학능력시험점수 외에도 학생부성적, 논술, 면접 등의 전형요소들에 가중치를 주어 합한 총점으로 평가하는 방식을 채택하고 있다. 이는 단순히 하나의 전형요소로 비교, 평가하기 보다 여러 가지 전형요소를 고려하여 평가할 때 더욱 공정한 선발이 이루어지기 때문일 것이다.

그러나 각 전형요소의 가중치의 정도와 합격에 영향을 미치는 정도가 동일치 않다면 각 전형요소의 반영은 본래의 취지에서 벗어나 엉뚱한 결과를 초래하게 된다.

본 논문에서는 대학입학전형에 있어 각 전형요소별로 배정한 가중치, 즉 반영율과 실제로 합격에 영향을 미친 정도인 기여율과의 관계를 규명하고 각 대학이 의도한대로의 각 전형요소의 기여율이 되도록 반영율을 정하는 방법을 연구하고자 한다. 모의실험을 통하여 각 전형요소의 기여율에 각각의 반영율과 상관계수, 표준편차 등이 어떻게 영향을 미치는지를 살펴보고 K대학의 실제를 들어 제안된 방법을 적용하여 보았다.

2. 연구절차 및 결과

반영율이란 총점에 대한 해당 전형요소가 차지하는 점수의 비율로 정의된다. 예를 들어, K대학의 경우 2단계사정을 거쳐 합격자를 선발하는데 1단계사정에서 수능점수만으로 정원의 3배수를 선발하고 2단계사정에서 수능, 학생부, 논술, 면접 등을 사용하여 최종합격자를 선발f한다. <표 1>을 참조하면, 각 전형요소의 반영율은 <표2>와 같게 나타난다. 즉, 수능의 경우는

1) (702-701) 대구광역시 북구 산격동 1370 경북대학교 통계학과 교수
2) 대구광역시 북구 산격동 1370 경북대학교 교육대학원

780점중 배점이 400점이므로 400/780=51.3%가 되며, 학생부, 논술, 면접의 반영율은 각각 43.6%, 3.8%, 1.3%로 계산된다.

<표1> K대학 2000년 신입생 정시모집요강(가상)

전형유형	사정단계 및 인원비율		전형요소별 반영점수				
	사정단계	인원비율	수능	학생부	논술	면접	총점
일반학생	1단계사정	300%	400	-	-	-	400
	2단계사정	100%	400	340	30	10	780

다음으로 기여율이란 각 전형요소별로 입학에 기여한 정도를 나타내는 비율로 <표1>의 경우 2단계사정에서 300%내의 학생중 100%를 선발하며, 예를 들어 수능의 기여율은 수능점수가 상위 3분의 1범위 내인 학생중에서 총점의 상위 3분의 1범위 내에 있는 학생의 비율에 비례한다고 정의한다.

<표2> K대학 2000년 신입생 정시모집요강의 전형요소별 반영율(%)

전형요소	수능	학생부	논술	면접	총점
반영율	51.3%	43.6%	3.8%	1.3%	100%

X_1과 X_2를 두 개의 입학전형요소의 점수라 하고 X_1과 X_2의 분포는 평균이 $\mu = \begin{pmatrix} \mu_1 \\ \mu_2 \end{pmatrix}$이고 공분산행렬이 $\Sigma = \begin{pmatrix} \sigma_1^2 & \rho\sigma_1\sigma_2 \\ \rho\sigma_1\sigma_2 & \sigma_2^2 \end{pmatrix}$인 이변량 정규분포(bivariate normal distribution)를 따른다고 가정하자. 여기서 σ_1^2과 σ_2^2은 X_1과 X_2의 분산을 나타내며 ρ는 X_1과 X_2의 상관계수이다. 두 전형요소의 반영율을 각각 100 w_1%와 100 w_2% ($w_1 + w_2 = 1$)이라 하면, 총점 $S = w_1X_1 + w_2X_2$의 분포는 평균이 $\mu_S = w_1\mu_1 + w_2\mu_2$이고 분산이 $\sigma_S^2 = w_1^2\sigma_1^2 + w_2^2\sigma_2^2 + w_1w_2\rho\sigma_1\sigma_2$ 인 정규분포를 따른다.

여기서 응시대상자 중에서 100 p% ($0 < p < 1$)를 선발한다고 가정하자. 그러면 각 전형요소의 기여율은 그 전형요소만으로 학생을 선발했을 때 합격한다는 조건하에서 총점 S로 선발할 때 합격할 조건부확률에 비례한다. 즉,

$$X_1\text{의 기여율} \propto p(S > C_S \mid X_1 > C_{X_1})$$

$$X_2\text{의 기여율} \propto p(S > C_S \mid X_2 > C_{X_2})$$

여기서 C_{X_1}과 C_{X_2}는 전형요소 1과 전형요소 2의 컷트라인이며, C_S 는 총점의 컷트라인이다.

따라서 두 기여율의 합이 100%가 되도록 비례상수를 계산하면 각 전형요소의 기여율을 계산할 수 있다. 위의 전형요소의 기여율은 미리 정한 반영율에 영향을 받을 뿐만 아니라 두 전

형요소의 표준편차, 총점의 표준편차 σ_S, 그리고 두 전형요소의 상관계수 ρ에도 영향을 받는다는 것을 알 수 있다.

일반적으로 k개의 전형요소가 있을 경우로 확장하면 i번째 전형요소 X_i의 기여율은

$$\frac{P(S > C_s \mid X_i > C_{X_i})}{\sum_{j=1}^{k} P(S > C_s \mid X_j > C_{X_j})}$$

가 된다.

3. 결론 및 제언

대학입학전형에는 평가에 영향을 미치는 전형요소들이 있으며 그 전형요소들은 입학전형시 해당 반영율을 가지고 대학의 신입생선발에 영향을 미친다. 그러나 전형요소별로 대학 신입생 선발에 미치는 영향의 정도 즉, 기여율은 당초의 전형요소별 반영율과 일치하지 않을 수 있다. 이는 앞의 K대학의 예로서 볼 수 있었다.

이러한 반영율과 기여율의 불일치함을 고려하여 원하는 기여율에 맞는 해당 전형요소의 반영률을 배정하는 방법을 제안하였으며 이는 먼저 전형요소별 응시학생들의 점수와 다른 전형요소의 점수와의 관계를 조사한 뒤 전형요소들의 반영율을 정하는 방법이었다. 즉, 대학입학전형에 있어 각 전형요소별로 신입생 선발에 원하는 영향력을 주기 위한 전형요소별 반영율을 배당하는 것이다. 따라서 이 방법을 사용할 경우 전형별 점수를 얻은 후에 반영율을 정할 수 있으므로 대학입학전형시 해당 전형요소의 배점을 미리 알 수가 없고 다만 원하는 기여율만을 공시하여야 한다.

결론적으로, 원하는 전형요소별 기여율을 반영율로한 입학전형방법은 대학입학전형뿐아니라 입사시험, 각종 국가고시 등 선발을 목적으로 하는 시험의 경우 널리 활용될 수 있으리라 생각된다.

참고문헌

Freedman, D., Pisani, R., Purves, R., and Adhikari, A.(1991), Statistics, 2nd ed. Norton.

Johnson, R.A. and Wichern, D.W.(1992), Applied Multivariate Statistical Analysis, Prentice Hall.