

연구지원 대상자 선정을 위한 정량평가 모형개발

Developing a Quantitative Evaluation Model for Screening the Research Grant Applications

유진만*, 한인수**, 오근엽***

충남대학교 무역학과*, 충남대학교 경영학과**, 충남대학교 무역학과***

Jin-Man Yoo(manni97@hanmail.net)*, In-Soo Han(ishan@cnu.ac.kr)** ,
Keun-Yeob Oh(kyoh@cnu.ac.kr)***

요약

본 연구에서는 정액연구 지원방식에 대한 정량평가 방법을 연구하고, 효율적인 평가방법을 확립하기 위한 모델을 만들었다. 첫째, 기존의 평가 시스템을 분석하여 몇 가지 문제점과 과제를 발견했다. 둘째, 정액연구 지원방식에 대한 정량평가 방법을 제안하고, 20만개 이상의 데이터와 모델을 이용하여 시뮬레이션하였다. 셋째, 제안된 모델을 시험하여 최적의 모델을 찾았다. 그리고 이러한 결과에 따라 몇 가지 정책적 시사점을 제시하였다.

■ 중심어 : | 한국연구재단 | 그랜트 지원방식 | 가중평가지수 | 정량평가방법 | 로짓 회귀분석 |

Abstract

This research investigates the quantitative screening methods for the Grant Funding system and seeks for the efficient evaluation of a number of proposals. We search foreign cases of Grand Funding, but we found no appropriate model for using in Korea. Thus, we had to develop our own model for better screening. First, we analyse the existing evaluation system and find some problems and challenges. Second, we suggest a quantitative screening system for Grant Funding with a numeric model, and operates a tedious simulation by using the previous data and our suggested model. Third, we test the suggested model and find the optimal model by using simulation method The number of data analysed for simulation is larger than 200 thousands. Last, we suggest some brief policy implications based on the results in the paper.

■ keyword : | NRF | Grant Funding | Weight Evaluation Index | Quantitative Screening Method | Logit Regression |

I. 서론

최근 정액연구와 같은 소액연구비 지원에서는 연구 결과제출이나 연구비 정산에 있어 연구자의 부담을 줄여 연구자의 자율성을 확대하는 방식에 대한 관심이 늘어나고 있다. 연구비의 효과적인 지원을 위해서는 연구

결과의 엄정한 확인과 연구비의 투명한 집행이 담보되는 것은 매우 중요하지만 비교적 소액인 연구비의 경우 연구결과 제출이나 연구비 집행과 관련된 엄격한 규제는 연구자에게 불필요한 부담을 주거나 연구의욕을 저해하는 요인으로 작용될 수 있다. 또한, 연구지원 기관의 입장에서도 지원자 증가에 따라 연구지원 대상 선정

* 본 연구는 2016년 충남대학교 자체 학술연구비의 지원을 받아서 이루어졌음

접수일자 : 2017년 01월 09일

수정일자 : 2017년 02월 02일

심사완료일 : 2017년 02월 02일

교신저자 : 오근엽, e-mail : kyoh@cnu.ac.kr

및 연구결과물 관리 측면에서 과도한 부담이 발생하여 비경제를 초래할 수도 있다.

본 연구에서는 인문사회 분야의 정액연구 지원 사업에 활용할 수 있는 차별화된 정량 평가 모형을 개발하고자 한다. 특히, 과도한 지원과제를 선별하는 과정에서 업무의 효율화를 기하기 위해서는 학문분야별 전문가에 의한 정성적인 평가가 있기 전에 정량평가를 통한 예비선정절차가 필요하다는 인식위에서 합리적이고 효율적인 정량 평가 모형을 제시하고자 한다. 구체적으로는 우선 정량평가 모형을 구성하는 업적 평가요소를 확정한다. 다음은 과거 정성평가에 의한 선정 자료를 이용하여 업적 평가요소의 가중치를 산정하기 위한 시뮬레이션을 실시한다. 그럼으로써 구체적인 정량평가 모형을 개발한다. 끝으로 과거 자료를 바탕으로 로짓회귀 분석을 통해 업적평가 요소별 영향력을 조사하고 개발된 정량평가모형의 타당성을 검증한다.

II. 정액연구 선정시 정량모형의 필요성

1. 정액연구의 의의

한국연구재단의 인문사회 분야의 지원 사업중 하나인 정액연구 지원사업은 연구자에게 비교적 소액의 일정한 액수의 연구비를 지원해주는 제도이다. 한국연구재단에서는 2006년부터 이러한 정액 연구비 지원제도를 시행하여 왔으며 인문사회 분야의 경우 처음에는 500만원이었으나 2014년에는 1,000만원으로 지원규모가 확대되었다. 이러한 지원사업이 시작된 것은 다음과 같은 두 가지 배경 때문이다.

첫째, 정액연구는 소액연구의 성격을 가지는데 이는 주어진 연구지원 예산으로 보다 많은 연구자들에게 연구비를 지원할 수 있다는 장점이 있다.

둘째, 정액연구 지원은 연구자의 연구비 관리 부담을 줄여주는 목적을 지닌다.

이러한 정액연구지원은 우리만의 제도는 아니고 미국과학재단(National Science Foundation)에도 정액 연구지원금(fixed amount grant)이라는 형태로 존재하고 있다(한국연구재단, 2011, NSF, 2013a, 2013b). 이는 프

로젝트 상에서 실제 사용된 비용에 무관하게 일정수준의 지원을 제공하는 종류의 지원금의 형태이다.¹

2. 정액연구지원 선정과정에서의 문제점

이상에서 설명한 것처럼 정액연구지원은 많은 의의를 가지고 있고 연구자들로 부터도 환영받고 있는 제도이지만 지원 대상 선정을 담당하는 한국연구재단에게는 여러 문제가 발생하고 있다. 우선 과도한 수의 연구비 신청이 이루어지고 있고 선정과 관련된 관리적 업무가 크게 늘어나고 있다는 점이다. 현재의 한국연구재단의 지원 선정 절차에 의하면 연구지원자가 제출한 계획서를 평가하여 선정하는 절차는 [표 1]과 같이 3단계로 이루어지고 있다(“2015년 인문사회분야 학술지원사업 중견연구자지원사업 신청요강”, 2015).

표 1. 연구과제 선정절차

단계별	평가구분	평가내용	비고
1단계	요건심사	신청요강 근거 신청자격 충족여부	한국연구 재단
2단계	전공 평가	온라인평가 연구역량 및 연구계획서 평가	전공평가단
	PM Review	온라인 평가 결과 검토	PM
3단계	종합평가	평가결과 등 종합적 검토 및 최종과제 선정	종합평가단

※ 융합연구의 전공평가 : 패널평가

3. 현재 선정절차 운용에 대한 평가 및 문제점

위에서 설명한 현재 운용되고 있는 선정 절차는 오랫동안 시행되어 오면서 수정 적용하여 온 것으로서 상당히 합리적으로 운영되고 있는 것으로 보인다. 평가 중 가장 핵심을 이루고 있는 제2단계에서 일반연구와 융합연구의 평가방법이 약간 다른데, 일반연구가 온라인 평가방법을 이용하는 것에 비해 융합연구는 패널구성 및 집단 검토라는 형태를 취하고 있다. 이러한 구분은 연구의 특성으로 볼 때 타당한 것으로 보인다.

또한, 현재는 일반 정액 구분 없이 학문분야에 따라 패널을 구성하고 있으며 양쪽의 선정률은 동일하게 된다.

1 미국과학재단(NSF)은 표준 연구지원금(standard grant), 계속 연구지원금(continuing grant), 비용상환 연구지원금(cost reimbursement grant), 정액 연구지원금(fixed amount grant), 협동협약(cooperative agreement) 등 다양한 그랜트 방식을 운용하고 있다.

현재의 평가 절차는 대체로 합리적인 것으로 보이지만 심사자를 구하는 과정과 온라인 심사과정에서 시간과 금전적 비용이 많이 든다는 것이 문제로 지적될 수 있다.

이에 따라 보다 새롭고 효율적인 평가모델 개발이 필요한 시점이다. 연구지원 평가 및 선정 과정에 대한 자원투입의 효율화를 통해 연구역량을 강화시키고 객관성과 공정성이 확보된 평가 제도의 도입으로 연구자들의 만족도를 개선해야 한다.

III. 정량 평가모형 개발의 기본 방향

1. 다단계 평가와 정량평가 모형

앞서 설명한 것처럼 연구지원 선정을 위한 평가는 요건평가->전공평가->종합평가의 3단계로 이루어지고 있다. 그러나 신청서가 폭주하는 소액 정액연구의 경우 시간과 비용이 많이 드는 상황을 극복하고 효율적인 심사, 선정을 위해서는 평가 절차의 일부를 간소화한 새로운 평가체계의 개발이 필요하다. 정액연구 지원 선정을 위한 평가체계로는 다음 세 가지 안을 생각할 수 있다.

- ▶1안 : 신청 기준 강화를 통한 수요억제
- ▶2안 : 연구업적 등을 이용한 정량평가
- ▶3안 : 2단계평가(정량+정성)

제1안은 연구지원 신청자가 너무 많으므로 자격 기준을 강화하여 신청자 수를 줄이는 방안을 말하며, 둘째는 연구자의 연구업적 등을 이용하여 정량평가만을 실시하는 방안을 말한다. 마지막은 2단계 방식을 채택하여 연구업적 등을 이용하여 정량평가를 한 후 일정배수를 추출하여 정성평가를 수행하는 것이다.

각 방법은 나름대로의 장단점이 있을 수 있지만, 어느 경우든 정량평가는 필요하기 때문에 본 연구에서는 정액연구 지원선정을 위한 정량평가 모형을 개발하고자 한다.

2. 정량평가 기존연구와 새로운 모색

정량 평가모형을 개발하기 위해서는 평가요소를 선정할 필요가 있다. 이와 관련된 기존의 국내외 연구는 그리 많지 않다.

외국연구의 경우에는 Marsh et al(2008)에서처럼 어떤 연구결과나 혹은 연구제안서 평가에서 동료평가(peer review)를 어떻게 할 것인가의 문제가 많이 연구되고 있다. 본 연구의 주제인 정량평가의 경우, SCI수, 피인용횟수, 영향지수(IF, impact Factor) 등의 이용이 대표적이라고 할 수 있다. Hirsch (2005, 2007, 2010) 혹은 Batista(2006)는 h-index와 같이 양과 질을 동시에 평가할 수 있는 지표를 개발한 바 있다.

국내의 연구에서는 홍종선(2007)이 한국연구자정보(KCI) 자료를 기반으로 하여 영향요인을 분석하였고, 이희상(2011)은 과학적 분야, 기술적 분야, 경제적 분야 등 지표들을 다양하고 복합적으로 이용하여 연구자 역량 지표를 생성하였다. 가장 최근에 서욱이 외(2013)에서는 SCI, IF 등을 이용하여 순위영향력 지수 등 다양한 지표를 개발하였다. 이외에도 한국연구재단의 몇몇 정책연구들에서 정량평가 모형이 제시되고 있다.

그러나 이들 연구의 대부분은 공학이나 자연과학 분야에서 활용될 수 있는 모형들이어서 인문사회 분야에 직접 이용하는 데는 영향지수 등 데이터의 성격이 맞지 않을 뿐 아니라 개발된 모형이 너무 복잡하여 쉽게 적용하는 데는 한계가 있을 수밖에 없다. 따라서 인문사회 분야의 특성을 감안하고 실제에 쉽게 적용할 수 있는 독자적인 평가모형의 개발이 필수적이다.

인문사회 분야의 경우 활용가능한 정량평가 요소는 매우 제한적이다. 정량평가는 보통 지원자의 최근 5년 이내의 연구업적을 이용하게 되는데 이공계는 연구업적의 질적 평가가 어느 정도 가능하지만 인문사회 경우 양이 아닌 연구업적의 질적 평가는 매우 어렵다. 이공계의 대표적 학술지 SCI급의 경우 영향력 지수(impact factor)의 구득이 용이해 IF나 보정된 IF지수 등 질적 지표의 활용이 가능하나 인문사회의 경우 SSCI급 저널에 수록된 연구자들의 논문이 많지 않다. 또 연구재단 등재지(KCI)의 경우 질적 지수의 생산이 불가능하다. 때문에 인문사회분야와 우리 특성에 맞는 정량 모형개

발이 필요하다.

3. 학문분야간 조정

연구성과는 학문분야별 특성에 따라 달라질 수 있다. 어떤 분야는 논문이 많이 산출되는 분야가 있고 다른 분야는 그렇지 않은 분야가 있다. 이러한 문제는 동일 분야 내에서의 상대적 평가에 의해서 선정하게 되면 어느 정도는 자동적으로 해결되지만 문제의 완전한 해결이라고 보기 힘들고 학문분야별 보정 방법을 도입할 필요가 있다. 기본적으로는 패널별로 선정률을 맞추는 현재의 제도가 적절한 것으로 보인다. 하지만, 가능한 한 모든 분야의 학문을 지원하겠다는 정책연구나 한국형 그랜트제도의 특성상 빠진 분야가 있으면 안 되므로, 선정률을 평균화하는 방향으로 하되 지원자가 있는 각 분야에서 최소 1개 이상을 배정하는 안을 생각해 볼 수 있다. 단, 학문 분야의 분류문제에서 대분류는 너무 크고 중분류는 너무 작기 때문에 현재 연구재단에서 이용하는 분류를 참조하여 적절히 분류할 필요가 있다.

학문분야(중분류) 별로 우리나라 연구자들의 총 연구성과 데이터를 이용하여 지원자의 상대적 위치를 구한 후 보정하는 방법을 고려할 수 있다. 각 학문 분야에서 연구지원자의 상대적 위치(position)을 정하는 방법은 예컨대, 각 학문분야에서의 “top 10%의 연구자들에 비교한 위치”, “전체 평균에 비교한 위치” 등이 가능할 것으로 보고 있지만 실제에 있어서는 현재 한국연구재단에서 이용하는 학문 분류와 실제 우리나라 연구자들의 모든 연구 통계를 구할 수 있는 학문 분류가 일치하지 않기 때문에 현재 단계에서는 이러한 상대적 위치를 구하는 것은 불가능한 상황이다. 다행하게도, 각 패널 별로 선정률을 맞추는 방법을 이용하는 현재의 시스템이라면 이러한 상대적 위치를 구하지 않아도 별 문제는 없을 것으로 사료된다.

IV. 평가모형 개발을 위한 시뮬레이션

1. 정량평가 모형개발

본 연구에서는 정량평가 모형을 개발하기 위해 각 등

급별 학술지와 전문도서에 적절한 가중치(weight)를 주어 가중평가지수(WEI, Weighted Evaluation Index)를 개발하였다.

$$Y = \beta_1 * R + \beta_2 * C + \beta_3 * S + \beta_4 * SE + \beta_5 * E \quad (1)$$

여기에서 R는 연구재단 등재지, C는 연구재단 등재후보지, S는 SSCI, SCI, A&HCI, SE는 SCIE, SCOPUS급 저널, E는 전문도서를 나타낸다. 여기에서 β 값들은 일종의 점수라고 할 수 있으며 변화할 수 있다.

결국 본 연구의 궁극적 목적인 정량평가 모형은 이들 점수를 어떻게 배분하는 것이 최적 모형이 될 수 있는가를 정하는 데 있다. 단, 현재의 연구 평가 분위기에서는 연구재단 등재지에 출간한 숫자를 기준으로 하기 때문에 등재지에는 1의 계수를 곱한다.

최적모형 개발을 위한 가중치 결정은 기존의 선정결과 자료에 대한 시뮬레이션 방법에 의한다. 즉, 최적합(best fitting) 계수를 구하여 최종 모형을 선택하였다.²

해마다 각 사업의 예산이 주어지면 그에 따라 선정예상 연구과제수와 선정률이 사전적으로 결정이 되게 된다. 본 연구에서 제시한 정량평가 방법으로 예컨대 2배수 정도를 선정하여 그 지원서만을 대상으로 정성평가에 들어가는 방식을 염두에 두고 시뮬레이션을 진행하였다. 또한 연구재단에서 현재까지는 일반연구와 정책연구를 한꺼번에 패널에 포함하여 평가하는 방법을 이용하였으나 향후 정책연구에 대해 더욱 관심을 가지기 위해서는 일반연구와 정책연구를 분리하여 평가하는 방법을 고려해볼 필요가 있다.

신진연구자지원사업과 중견연구자지원사업 모두 신청시 연구계획서에 대표실적을 기재하는 방식을 채택하기 때문에 본 시뮬레이션에서는 국내전문학술지는 등재지와 등재후보지, 국제전문학술지는 SSCI, SCI, SCIE, SCOPUS, A&HCI, 그리고 전문도서만을 분석범위로 한정하였다. 시뮬레이션 모형은 다음과 같다. Y는 총점을 나타내고, β_1 에는 1, β_2 에는 0.8 혹은 1, β_3 에

2 최적 모형이 결정된 후 실제에 이용하기 위해서는 이러한 모형을 이용하여 연구지원자들이 연구재단의 사이트에 연구업적을 입력하기만 하면 각 분류에서의 점수가 자동으로 계산되는 시스템을 개발할 필요가 있다.

는 2 혹은 3, β_4 에는 1.5 혹은 2, β_5 에는 2 혹은 3을 가중치로 주었다. 기본 가중치를 이렇게 정한 이유는 한국연구재단의 기존 평가 방식을 차용하였기 때문이다.³ 이제 위의 (1)에서 제시한 식을 이용하여 점수를 산출한다. 이 모형을 기본으로 하여 총점 기준, 저자수 감안 기준, 국제전문학술지 우선 기준 등으로 나누고, 전문도서의 총점 포함 여부 등을 구분하여 분석하였다. 특히, 논문, 저서 등 정량적인 연구실적의 중요도에 따라 가중치를 달리하고, 학문별 특성을 감안하여 5개의 학문단위로 나누어 분석을 실시하였다. 선정률은 3가지 방법으로 나누어 분석을 실시하였다. 먼저 학문단위 내 각 패널별 선정률을 구하여 그 선정률의 2배 혹은 1.5배 안에 선정된 과제가 포함된 확률을 계산하였고, 각 패널별 선정률이 아닌 전체 사업 선정률의 2배 안에 선정된 과제가 포함된 확률을 각각 나누어 계산하였다.

이제 본 연구에서 분석한 시뮬레이션 결과를 간단히 요약하여 제시한다⁴. 이하 표는 각 학문단위별 시뮬레이션 중에서 선정률이 가장 높은 가중치들을 모아놓은 결과이다. 시뮬레이션은 총점 기준, 총점에 저자수 감안 기준, 국제학술지 우선 기준으로 나누어 실시하였다. 각 항목 점수는 세 가지로 제시하며 각 항목에 대한 용어를 정리하면 다음과 같다.

- 1) 총점: 각 논문 및 전문도서에 다양한 가중치를 적용한 총점수 기준 선정률
- 2) 저자수 감안: 각 연구실적을 저자수로 나눈 값을 더한 총점기준 선정률
- 3) 국제학술지 우선: 국제학술지의 실적이 높은 연구자에 우선순위를 두고, 그 후 총점이 높은 연구자 순으로 순위를 정할 경우

3 한국연구재단은 BK 등의 사업에서 연구실적 평가시 등재지 1점, 등재후보지 0.8점, 국제저명학술지(SSCI, SCI, A&HCI)는 2점, 국제저명학술지(SCIE) 1.5점, 학술 저서 2점씩 가중치를 주어 평가하고 있다. 그러나 최근 국제저명학술지(SSCI, SCI, A&HCI)의 평가점수가 3점으로 상향되어 이를 반영하였다.

4 2013, 2014년 신진연구지원사업, 중견연구지원사업에 신청한 연구자의 데이터 논문 191,583건과 저서 41,077건을 이용하여 시뮬레이션 분석을 실시하였다. 2013, 2014년 데이터를 이용하여 분석하였으나, 본 논문에서는 2014년, 각 패널별 선정률의 2배 안에 선정된 과제가 포함될 확률의 결과만 보고하며 [표 2]에서는 공간절약을 위해 신진연구지원사업 시뮬레이션 결과만 보고한다.

2. 신진연구지원사업의 시뮬레이션

일반연구와 정액연구를 합친 전체 신진연구자 지원 사업을 시뮬레이션한 결과는 다음과 같다. 본 연구에서는 등재지 논문 점수 1점을 기준으로 하여 각 연구성과 항목별 점수에 대해서 16 경우의 수로 시뮬레이션을 실시하였다. 등재후보는 0.8, 혹은 1, SSCI는 2 혹은 3, SCIE는 1.5 혹은 2, 전문도서는 2점 혹은 3점으로 시뮬레이션을 하다보니 경우의 수가 16 개가 된 것이다. 이하에서는 이들에 대해서 각각 선정확률을 계산한 후 가장 높은 선정확률의 경우를 보고한다.

예컨대, [표 2]의 첫 번째 행을 중심으로 설명해보자. 문화융합에서 총점기준으로 계산했을 경우, 16가지 방법 중 등재후보지에 대해서는 0.8점(1점을 주어도 결과는 같았음), SSCI 논문에 대해서는 3, SCIE논문은 1.5, 도서에는 0점을 주어 2배수를 선정하게 되면 그 연구자가 실제로 선정될 확률이 84.48%라는 의미이다. 2014년의 경우 총점을 기준으로 했을 때 선정확률이 높았던 것은 2개였고, 국제학술지 우선 기준은 2개에서 높았으며, 저자수를 감안한 것은 1개에서 확률이 높았다.

표 2. 2014년 신진연구 시뮬레이션 결과(전체)

학문	구분	등재 후보	SSCI 등	SCIE 등	도서*	시뮬레이션 선정률	실제 선정률
문화융합	1)	0.8-1	3	1.5		84.48%	34.83%
	2)	1	2	2	3	80.17%	
	3)	0.8-1	3	1.5		83.62%	
법정상경	1)	0.8	3	2		83.47%	38.75%
	2)	0.8	3	2		82.63%	
	3)	0.8	3	1.5-2		87.71%	
사회과학	1)	0.8-1	2	1.5		83.51%	38.13%
	2)	1	3	1.5	2	84.57%	
	3)	0.8-1	3	1.5-2	2	83.51%	
어문학	1)	0.8-1	3	1.5-2	2	86.49%	40.88%
	2)	1	2	1.5-2		84.46%	
	3)	0.8-1	3	1.5-2	2	87.16%	
역사철학	1)	0.8-1	3	1.5-2		90.32%	40.26%
	2)	1	2	2		87.10%	
	3)	0.8	2	1.5-2		88.71%	
전체	1)	1	3	2		84.13%	38.44%
	2)	1	3	1.5	2	82.67%	
	3)	0.8-1	3	1.5	2	85.60%	

* 빈칸은 도서점수를 0으로 간주한다는 의미. 이하 동일

그런데 결과들에서 완전한 일관성을 찾기는 어렵다. 먼저, 표에서 제시된 것은 각 방법별로 16 경우의 수에

다른 최고확률만을 나타낸 것이라는 점에 유의하자. 또한 3개 방법에 대한 선정확률 차이가 크지 않기 때문에 총점, 저자수 감안, 국제학술지 우선 등의 방법 중 하나를 선택하기는 힘들었다. 따라서 본 장에서는 연구성과 항목에 어떤 점수를 주었을 때 최고확률이 많이 나타나는가를 중심으로 설명하고 모형을 제시하고자 한다.

예를 들면 신진연구의 문화융복합에서는 6가지(2년의 결과) 경우 중에서 등재후보에 0.8점 (혹은 1점), SSCI 등에 3점, SCIE에 1.5점, 전문도서에 0점 등이 가장 빈번하게 나타나고 있다. 위의 방법으로 각 학문별 가중치들을 정리하면 [표 3]과 같다.

표 3. 각 학문별 적정 점수 요약⁵⁾

학문	사업	등재	등재 후보	SSCI 등	SCIE 등	전문 도서
문화융 복합	신진	1	0.8-1	3	1.5	0
	중견	1	1	3	2	0
법정 상경	신진	1	0.8	3	1.5	0
	중견	1	0.8	2-3	1.5-2	0
사회 과학	신진	1	0.8	3	1.5	2
	중견	1	0.8-1	2	1.5	0
어문학	신진	1	0.8	3	1.5	2
	중견	1	0.8-1	3	2	0
역사 철학	신진	1	1	2	2	0
	중견	1	0.8	2-3	1.5-2	2
전체	신진	1	0.8	3	1.5	2
	중견	1	0.8	3	2	0

V. 선정 영향요인 분석과 정량 평가모형 검증

본 연구에서는 특정의 연구자가 연구신청을 했을 때 각 연구실적에 따라 선정될 확률이 얼마나 되는지를 분석하고 동시에 평가모형의 타당성도 검증하고자 하였다. 이를 위해서는 로짓 회귀분석을 실시하였다.

1. 로짓 회귀분석의 논리

종속변수가 특정범위 사이의 값인 경우 일반적인 선형 회귀분석이 아닌 로짓 회귀분석을 하는 것이 타당하

다. 따라서 연구과제의 선정여부를 종속변수로 하는 이러한 로짓회귀 분석을 하게 되면 선정에 영향을 미치는 요인을 분석할 수 있다. 로짓회귀 모형은 다음 식으로 나타난다. 이 식에서 X에는 여러 가지 변수들이 모두 포함되는 개념으로 생각해보자.

$$\ln\left(\frac{P_i}{1-P_i}\right) \equiv Z_i = \beta_1 + \beta_2 X_i \quad (2)$$

이식에서 P는 선정확률이며 X는 어떤 설명변수를 의미한다. 또한 β는 계수를 나타낸다. 이때 P/(1-P)를 odds 비율이라고 하여 성공할 확률과 실패할 확률의 비라고 부른다. 위의 식(2)를 P에 대해 다시 풀면 다음과 같이 쓸 수 있다.

$$P_i = \frac{1}{1 + e^{-(b_1 + b_2 X_i)}} \quad (3)$$

이는 X가 주어졌을 때 선정될 확률을 나타낸다. 이 확률은 설명변수 X 및 β값들에 의존한다.

2. 로짓분석을 통한 영향요인의 분석

식 (2)를 통해 어떤 연구자가 다른 조건이 모두 똑같은 때 한 연구실적 변수가 변화하면 과제 선정 확률에 얼마만큼 영향을 미치는지 계산할 수 있다. 그런데 이는 하나의 숫자로 나오는 것이 아니고 본래 연구자의 다른 특성이 어느 수준인가에 따라 달라진다.

과제를 신청했을 때 선정 여부에 영향을 미치는 요인들을 찾거나 혹은 본 연구에서 제시한 정량평가모형 결과(총점)가 선정에 어떤 영향을 미치는지를 알아보려면 β값을 추정해야 하므로 이를 위해 로짓회귀 분석을 실시하였다. 로짓회귀 분석에서는 종속변수를 선정의 경우 1, 탈락의 경우 0이라는 더미변수로서 처리하였다.

먼저 선정에 영향을 미치는 요인들이 무엇인가를 알아보기 위해 가중치를 감안하지 않고 각 연구실적의 편수만을 가지고 영향 요인을 로짓회귀 분석한 결과는 [표 4]와 같다. 이때 국내 연구실적은 등재지와 등재후보지 편수를 합한 값을 사용하였다.

5 2013,2014년 데이터를 분석한 결과를 요약한 표이므로 [표 2]와 다소 다를 수 있음

표 4. 2014년 선정영향요인 로짓분석 결과(편수)

	신진			중견		
	B	S.E.	Exp(B)	B	S.E.	Exp(B)
국내	.004	.007	1.004	-.001	.005	.999
국외(SSCI 등)	.067***	.019	1.069	.047***	.021	1.048
국외(SCIE 등)	-.047	.032	.954	.033	.040	1.033
전문도서	.023	.021	1.024	.041***	.014	1.042
상수항	-.598***	.081	.550	-1.130	.078	.323
-2 log 우도	2584.392			2807.638		
Cox & Shell R ²	.008			.006		
Nagelkerke R ²	.010			.009		
카이제곱	15.064***			15.254***		

주1) 종속변수 : 과제선정여부
 주2) * : p<0.1, ** : p<0.05, *** : p<0.01

분석결과 국외(SSCI 등) 연구실적이 1% 혹은 5% 유의수준에서 유의한 것으로 나타났으며 중견연구에서는 전문도서가 1% 유의수준에서 유의하게 나타났다.

3. 평가모형의 타당성

다음으로 본 연구에서는 개발된 정량평가모형의 타당성을 검증하고자 하였다. 평가모형에서 각 평가요소의 가중치를 이용한 평가 총점을 설명변수로 넣고 선정, 비선정을 종속변수로 하여 로짓회귀 분석을 실시하였는데 그 결과는 [표 5]와 같다.

표 5. 2014년 선정영향요인 로짓분석 결과(총점)

	신진			중견		
	B	S.E.	Exp(B)	B	S.E.	Exp(B)
총점	.010***	.004	1.010	.010***	.003	1.010
상수항	-.626***	.073	.535	-1.190***	.074	.304
-2 log 우도	2591.551			2813.120		
Cox와 Shell의 R-제곱	.004			.004		
Nagelkerke R-제곱	.005			.006		
카이제곱	7.905***			9.772***		

주1) 종속변수 : 과제선정여부
 주2) * : p<0.1, ** : p<0.05, *** : p<0.01

이 결과는 앞선 시뮬레이션 결과에 기초하여 신진연구지원사업은 등재지에 1점, 등재후보지에 0.8점, SSCI, SCI, A&HCI에 3점, SCIE, SCOPUS에 1.5점, 전문도서에 2점을, 중견연구지원사업은 등재지에 1점, 등재후보지에 0.8점, SSCI, SCI, A&HCI에 3점, SCIE, SCOPUS에 2점, 전문도서에 2점을 가중치로 준 총점이

설명변수이다.

로짓분석 결과 연구실적의 총점은 1% 유의수준에서 유의하게 나타났다. 따라서 평가모형은 종속변수인 선정, 비선정에 유의한 영향이 있는 것으로 밝혀져 본 연구에서 개발된 정량평가모형이 타당한 것으로 나타나고 있다. 이 결과에 실제 데이터를 대입하여 총점수를 바탕으로 선정률을 계산한 것이 [표 6]이다.

표 6. 2014년 총점을 이용한 로짓분석 결과

변수	신진		중견	
	베타	총점평균	베타	총점평균
총점	0.01	15.0	0.01	18.2
선정확률	38.3%		26.7%	

선정률은 [표 6]의 결과와 총점평균에 해당하는 연구자의 경우를 상정하여 식 (3)에 대입하여 계산한 것이다. 예를 들어 가중치이용 정량평가 모형으로 실제 평가가 이루어질 경우, 중견연구의 전체 신청자를 대표할 수 있는 총점 18.2인 연구자가 선정될 확률은 26.7%가 된다는 의미이다.⁶ 또한, 이 연구자의 총점이 1점 올라갈 경우 선정될 확률은 약 0.2% 증가한다⁷. 물론 이러한 모형이 받아들여져서 정량평가에 이용될 경우 각 연구실적 증가에 따른 선정확률 변화는 각 가중치에 따라 달라질 것이다. 또한 연구실적 한편이 총점을 변화시키는 정도에 따라 선정확률변화도 달라진다. 예컨대 SSCI 논문 한편이 증가하는 경우, 가중치가 3이라고 하면 총점이 3점이 상승하는 것이므로 위에서 계산한 선정률 증가분에 3을 곱하면 원하는 값을 구할 수 있게 된다.

VI. 결론 및 정책적 제언

1. 연구결과 요약

인문사회 분야에서의 정액연구에 대한 학자들의 수

6 $P_i = \frac{1}{1 + e^{-(b_1 + b_2 X_i)}}$ 의 식에 $b_1 = -1.19$, $b_2 = 0.01$, $X = 18.2$ 를 대입하면 $P = 0.267$ 이 나온다.

7 식3을 미분한 결과인 $\frac{dP}{dX} = (1 - P)P\beta$ 의 식에서 $(1 - 0.267) * 0.267 * 0.01 = 0.02$ 를 얻을 수 있다.

요가 늘어남에 따라 지원자도 크게 늘고 있다. 그에 따라 한국연구재단의 선정 절차와 관련된 관리적 부담도 크게 늘고 있다. 각 연구는 작은 연구비임에도 불구하고 이를 평가하기 위해 많은 사람이 평가 패널에 참가하는 것은 관리적 효율성을 떨어뜨리고 과중한 업무부담을 야기할 수 있어 개선이 필요한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 정액연구에 대한 기존의 심사 절차를 간소화하기 위한 방안을 모색하고자 하였다. 이를 위해 요건심사->진공심사->종합심사의 3단계로 이루어지는 현재의 평가 시스템 중 일부를 개선할 수 있는 방안을 모색하였다. 구체적으로는, 일차적으로 일정한 정량평가를 통해서 전공심사 대상을 축소한 다음, 이러한 정량평가를 통과한 제안서들을 대상으로 학문별 전문가들에 의한 정성평가를 실시하는 2단계 안을 제시하였다.

합리적인 정량평가 모형을 개발하기 위해서 2013, 2014년 신진연구자지원사업, 중견연구자지원사업에 신청한 연구자의 데이터인 논문 191,583건과 저서 41,077건을 이용하여 시뮬레이션 분석을 실시하였다. 시뮬레이션은 (1) 총점 기준, (2) 총점에 저자수 감안 기준, (3) 국제학술지 우선 기준 등의 세 가지 기준에 근거하여 각각 실시하였다. 또한 이 과정에서는 학문분야의 특수성을 고려한 차별적 모형을 도출하고자 시도하였고 그 결과 학문분야별로 최적의 모형을 제시할 수 있었다.

본 연구는 계량적 모형을 설정한 후 20만건이 넘는 실제 데이터를 이용하여 모형을 검증하였을 뿐 아니라 로짓회귀분석을 통하여 여러 변수들이 선정률에 미치는 영향요인들과 그 크기를 규명할 수 있었다는 점에서 나름대로의 의의를 가질 수 있다. 특히 논문이나 저서 등 연구업적들이 변함에 따라 선정확률이 어떻게 될 것인가를 모형을 통해서 계산 시도한 것도 의미 있는 작업이라고 생각된다.

하지만 본 연구는 다음과 같은 한계점을 가지고 있다.

첫째, 본 연구를 위한 데이터가 2013, 2014년 2개년도 데이터만 분석했기 때문에 이를 늘림으로써 보다 정확한 시뮬레이션이 이루어질 수 있다.

둘째, 기존의 선정 프로세스를 그대로 원용하였기 때문에 일반연구와 정액연구를 함께 심사한 결과를 분석

한 것이기 때문에 정액연구에만 초점을 맞추지 못했다.

2. 정책적 제언

이와 같은 연구의 분석결과를 토대로 정액연구 지원 자대상 선발과 관련하여 다음과 같은 정책적 제언을 하고자 한다.

첫째, 지금과 같은 정성적 평가는 평가 패널 구성 및 평가자 선정에 막대한 인력과 시간이 소요되는 바, 연구비가 큰 일반연구의 경우는 기존의 정성적 평가방식을 유지하되 연구비가 상대적으로 작은 정액 연구는 정량평가+정성평가의 2 단계방식을 실시한다.

둘째, 정량평가는 선정자의 2배수로 한다. 3배수는 선정율을 감안할 때 선정 대상자 축소라는 의미가 작다. 또한 2배수의 선정은 각 학문별 특성을 감안하여 각 연구실적 요소별로 적절한 가중치를 부여하는 정량적 평가를 통해 이루어질 필요가 있다. 이를 위해서는 한국연구자정보시스템(KRI) 내 신청자의 연구업적 자료(DB)를 활용하여 간단한 가중치 부여만으로도 랭킹을 체크하여 2배수를 선정할 수 있는 시스템 구축이 필요하다.

셋째, 연구실적 요소에 대한 가중치 부여는 전체 시뮬레이션 결과를 이용한 가중치를 적용하는 방법과 각 학문별 시뮬레이션 결과를 이용한 가중치를 적용하는 방법을 생각할 필요가 있다.

넷째, 소외 학문을 위한 추가 제안을 할 수 있다. 학문분야에 따라서는 신청자가 매우 적을 수도 있고 또 정량평가에 의한 예비선정과정에서 특정분야가 완전히 배제될 수도 있다. 이러한 문제를 고려하면, 평가 과정의 편의를 위해 다른 학문 분야와 통합하여 평가하는 것보다는 각 학문분야에서 최소 1명의 연구자에게는 정액 연구비를 지원하는 방안도 생각해 볼 수 있다. 이를 통해 소외 학문분야의 연구가 지속적으로 이루어질 수 있도록 할 수 있으며, 이는 소액에 의한 탐색적 연구라는 정액연구 본래 목적에도 부합한다고 할 수 있다.

참고 문헌

[1] 서옥이, 박귀순, 신숙경, 이성중, 이원근, 이윤희, “한국형 그랜트 지원방식 도입에 따른 선정평가 효율화를 위한 정량적 가이드라인 수립에 관한 연구,” 기술혁신학회지, 제16권, 제2호, pp.424-443, 2013.

[2] 이희상, 기초연구사업 평가시 정량지표 도입을 통한 객관성 강화 방안, 한국연구재단, 2011.

[3] 한국연구재단, 사업 신청요강, 2015.

[4] 홍종선, KCI기반 Kor-Factor 평가지표 개발 및 시범적용, 한국학술진흥재단, 2007.

[5] P. D. Batista, M. G. Campiteli, O. Kinouchi, and A. S. Martinez, “Is it possible to compare researchers with different scientific interests?,” *Scientometrics*, Vol.68, pp.179-189, 2006.

[6] J. E. Hirsch, “An index to quantify an individual’s scientific research output,” *PNAS*, Vol.102, No.46, pp.16569-16572, 2005.

[7] J. E. Hirsch, “Does the h index have predictive power?,” *PNAS* Vol.104, pp.19193-19198, 2007.

[8] J. E. Hirsch, “An index to quantify an individual’s scientific research output that takes into account the effect of multiple coauthorship,” *Scientometrics*, Vol.85, No.3, pp.741-754, 2010.

[9] H. Marsh, U. Jayasinghe, and W. Nigel, “Improving the Peer-Review Process for Grant Applications Reliability, Validity, Bias, and Generalizability,” *American Psychologist*, Vol.63, No.3, pp.160-168, 2008.

[10] National Science Foundation, *Proposal and Award Policies and Procedures Guide*, 2013.

[11] National Science Foundation, *NSF Grant Policy Manual* (GPM), National Science Foundation, 2013.

[12] <http://www.nsf.gov.cn>

저자 소개

유진만(Jin-Man Yoo)

정회원



- 2004년 2월 : 충남대학교 경상대학 무역학과(경영학사)
 - 2006년 2월 : 충남대학교 대학원(경영학석사)
 - 2013년 2월 : 충남대학교 대학원(경영학박사)
 - 2014년 7월 ~ 현재 : 충남대학교 무역학과 초빙교수
- <관심분야> : 무역이론, 계량경제, 신재생에너지

한인수(In-Soo Han)

정회원



- 1971년 2월 : 서울대학교 상과대학 경영학과(경영학사)
 - 1975년 2월 : 서울대학교 대학원(경영학석사)
 - 1990년 8월 : 서울대학교 대학원(경영학박사)
 - 1981년 10월 ~ 현재 : 충남대학교 경영학과 교수
- <관심분야> : 인적자원관리, 정보통신정책, 지식경영

오근엽(Keun-Yeob Oh)

정회원



- 1982년 2월 : 서울대학교 상과대학 무역학과(경제학사)
 - 1984년 2월 : 서울대학교 대학원(경제학석사)
 - 1994년 8월 : Ohio State Univ.(경제학박사)
 - 1995년 2월 ~ 현재 : 충남대학교 무역학과 교수
- <관심분야> : 무역이론, 계량경제, 지식재산권