

이공계 대학교수의 연구생산성 영향요인 분석

류희숙* · 배종태**

〈 목 次 〉

1. 서 론
2. 이론적 고찰 : 연구생산성의 영향요인
3. 연구가설
4. 분석방법
5. 연구결과
6. 결 론

1. 서 론

과학을 연구하는 사람에게 있어 중요한 것은 스스로의 연구의욕에 의하여 일련의 연구성과를 달성한 후 이를 동료들과 과학자 사회에 알리면서 이를 공유하고 인정받는 것이다. 과학자 사회로 알리는 과정이 과학에 있어서는 바로 논문발표의 과정이며 이러한 과정을 통해서 과학의 지식체계의 확장에 기여할 수 있는 것이다. 논문발표의 과정은 기초연구의 중심이라 할 수 있는 대학교수를 대상으로 하여 진행되어 왔는데, 이들에 대한 연구는 주로 교육활동을 중심으로 이루어졌고, 연구활동에 대해서는 언급한 바가 상대적으로 부족하였다. 실제로 많은 기관에서 연구활동의 효율성이 승진 및 다른 보상의 매우 결정적인 요소임을 볼 때 연구활동을 중심으로 한 연구가 필요

* 한국과학기술원 테크노경영대학원 박사과정

** 한국과학기술원 테크노경영대학원 조교수

하다고 하겠다.

연구자가 경력단계를 거치면서 당면하게 되는 과학에 있어서의 가장 근본적인 사회화의 과정은 연구결과와 새로운 발견에 대한 의사교환과 상호 교류이다. 이러한 의사교환의 가장 중요한 수단은 바로 논문발표의 과정이며 이것이 과학자로 하여금 정보의 신뢰성(reliability)을 증명하게 하고, 연구결과의 기여도의 상대적 중요성을 인식하게 하고, 연구자 자신의 연구에 대한 평가와 비판을 받도록 한다. 또한, 과학연구자가 승진, 연구비 지원 뿐만 아니라 전문가로서의 인정과 평가를 받는 것도 논문발표를 통해서이다. 따라서, 연구자의 연구결과가 물리적으로 작성되고, 과학자 회에 의해 수용되고, 평가되고, 알려지는 논문발표의 과정이 바로 연구생산성(research productivity)의 중심적인 활동이라고 할 수 있다(Fox, 1983).

본 연구에서는 우리나라 과학기술 수준의 향상과 직결되어 있는 이공계 대학교수들의 연구생산성 영향요인에 대해 다룬다. 특히 논문발표의 연구생산성을 국외 발표논문수로 측정하여 과학자들의 논문발표 생산성에 어떠한 영향요인(determinants)이 중요한 역할을 하는 지를 분석하는 것이다. 이러한 과정에서 우리나라의 특수성과 조직적 여건(context)을 반영하여 살펴보고자 한다.

2. 이론적 고찰 : 연구생산성의 영향요인

연구생산성의 영향요인에 대해서는 1970년대 이후 많은 연구가 진행되었는데, Long(1978)은 1957년, 1958년, 1962년, 1963년에 박사학위를 받은 생물학자들을 대상으로 한 연구에서 소속 대학에서의 학과의 위상이 학과내의 직급보다도 연구생산성에 더 큰 영향을 미친다는 결론을 얻었다. 아울러 이 연구에서는 논문발표수와 인용횟수로 측정된 연구생산성은 과학자의 초기 학문적 지위나 나중의 소속기관의 변화와는 무관하다는 것을 밝혔다. 이것은 소속기관의 영향이 단기에 크게 나타나는 것은 아니지만, 장기간에 걸쳐서 연구자에게 나타난다는 것을 보여준다. Long et al.(1979)의 연구는 젊은 과학자에게 있어서 대학이 풍부한 연구자원을 제공하는 것이 연구생산성에 매우 큰 증가요인이 된다는 것을 밝혔다. 개인특성에 따른 생산성 연구에서는 머리가 비상하게 뛰어난 사람, 끈기와 정력이 있는 사람, 상호 교류가 활발하고 축적된 경험

이 많은 사람이 연구생산성이 높다는 것으로 모아지고 있으나, 많은 연구결과에서는 이러한 개인적 특성 요인들과 더불어 경력단계 초기에 논문을 발표하여 학문분야에 중요한 기여를 한 연구자는 이후에도 많은 논문을 발표할 것이며 보상과정을 통해 연구비, 연구인력 등 필요한 자원을 계속적으로 획득할 것이라는 누적적 혜택(cumulative advantage)에 대한 생각이 지배적이다.

Liebert(1977)는 최근의 연구비지원과 논문발표가 연구자원 획득에 영향을 미친다는 것을 경로분석을 통해서 밝혔다. Wanner et al.(1981)의 연구는 자연과학과 사회과학, 인문과정의 논문발표의 차이점을 분석하여 자연과학의 경우 물리적 장비가 많이 필요하므로 소속기관의 우수성이 매우 중요하며 인문과정의 경우는 교육에 종사한 시간이 영향력을 가진다는 것을 밝혔다. 이외에도 소속학과의 우수성과 논문발표의 수와의 관계를 밝힌 Drew and Karpf(1981)와 과학자의 성과와 연구지원의 획득과의 관계를 밝힌 Cole and Cole(1978)의 연구가 있다.

우리나라에서의 연구생산성의 영향요인의 대표적 연구로는 임관택(1987), 서창환(1990), 주삼환(1993)의 연구가 있다. 임관택(1987)의 연구는 화학관련학과의 교수들을 대상으로 국내논문과 국외논문의 발표에 따른 영향요인을 분석하였다. 이 연구에서는 국내논문의 경우는 연구보조인력, 연구비등의 연구자원과 소속대학의 수준이 영향변수임을, 국외논문의 경우는 출신 대학원, 연구의욕, 강의부담, 연구인력이 영향변수임을 밝혔다.

서창환(1990)의 연구는 한국과학재단의 우수연구집단 신청서를 제출한 3,900명의 인원을 대상으로 임관택(1987)의 모형을 그대로 사용하여 개인연구자를 분석하였다. 이 연구에서는 국내/국외 논문의 발표는 석/박사 학위과정의 지도여부, 소속기관의 수준, 출신대학과 소속기관의 상호작용이 영향력이 있음을 밝혔다.

주삼환(1993)의 연구는 한국과학재단의 이공계 전체 인력 DB를 중심으로 물리학, 화학, 기계공학, 전자공학의 2,080명을 대상으로 성별, 연령, 직급 등의 인적 특성, 설립형태, 규모, 소재지역 등의 대학의 유형, 학문적 배경특성등과 연구생산성과의 관계를 분석하였다. 이 연구에서는 학위취득의 유형을 세분화하여 70년대, 80년대의 국외 학위취득자의 우수성을 설명하였고, 교수직으로 임용되기까지의 경로를 대학원 학위취득 이후 바로 대학에 임용되는 것이 연구생산성이 높다는 것을 검증하였다. 기존의 연구생산성 영향요인에 대한 연구들을 정리해보면, 출신대학원 수준, 초기연구생산성,

소속기관의 연구능력 수준, 연구자원, 직급, 학문적 인정 등이 많이 언급되고 있다. 주요 변수별로 연구결과를 요약 정리하면 <표 1>과 같다.

<표 1> 기존의 연구생산성 영향요인에 대한 분류

주요 변수	연구자
출신대학원수준	Price(1963), Crane(1965), Hargens & Hagstrom(1967), Lightfield(1971), Hagstrom (1971), Reskin(1977, 1979), Long(1978), Blackburn et al.(1978), Mittermeir & Knorr(1979), Long et al.(1979), Chubin et al.(1981), 임관택(1987), 주삼환(1993), Debackere & Rappa(1995)
초기연구생산성	Reskin (1977, 1979), Long (1978), Long et al.(1979), Chubin et al. (1981), Debackere & Rappa(1995)
소속기관 연구능력 수준	Hargens & Hagstrom(1967), Hagstrom (1971), Blau(1973), Cole & Cole(1973), Pelz & Andrews(1976), Reskin (1977), Long (1978), Blackburn et al.(1978), Wanner et al.(1981), Long & McGinnis (1981), Drew (1985), 임관택(1987), Allison and Long (1987, 1990), Debackere & Rappa(1995), Bayer & Smart(1991)
연구자원	Hagstrom (1971), Wanner et al. (1981), Arnow(1981), Drew (1985) 임관택 (1987)
직급	Cole & Cole(1967), Blackburn et al.(1978), Mittermeir & Knorr(1979), Drew (1985), Kyvik(1990), Long et al.(1993), 주삼환(1993)
학문적 인정	Crane(1965), Hagstrom (1971), Long (1978), Allison & Stewart (1974), Mittermeir & Knorr(1979), Allison et al.(1982) Cole and Cole(1967, 1973), Reskin(1977)

3. 연구가설

이상의 논의를 바탕으로 본 연구에서는 기존연구의 개요를 종합하고 연구자들의 관찰을 반영하여 학문적 배경, 초기연구생산성, 소속기관수준, 연구환경, 보상과 연구생산성의 관계를 가설로 제시한다.

3.1 학문적 배경과 연구생산성

개인의 출신대학원 수준으로 결정되는 학문적 배경을 연구생산성의 중요한 변수로 꼽는 이유는 대학원 프로그램은 학생들을 전문적인 가치와 과학자 사회의 규범을 준수하도록 사회화시키는 과정이기 때문이다. 그리고, 사회화 과정에 학생이 그의 가치

체계를 적응시킴으로써 이후에 교수직을 맡게 되었을 때에도 또다시 제자들에 대한 사회화 과정의 교육을 통해 과학자 사회의 규범을 따르게 되는 것이다. 그러나, 학문적 배경이 연구생산성에 미치는 영향은 시간에 따라서 감소하게 될 것이며 대개의 경우 처음 조직에 취직하게 된 이후 5년정도가 지나면 소속기관의 영향력이 더욱 강하게 작용할 것으로 보인다(Debackere and Rappa, 1995). 교수들은 대학원 학생들에게 우수한 훈련과 전문성을 부여하며, 우수한 학생들은 역시 우수한 지도교수를 찾게 된다. 이 과정에서 우수한 지도교수와의 연구를 통해 초기에 논문발표를 하게 되고, 이것이 이후의 경력단계에 영향을 미치게 될 것이다. 왜냐하면 기존의 연구에서 많은 경우 우수한 기관에 교수로 임용되는 것은 초기 논문발표 실적이 중요하다고 말하고 있기 때문이다(Blackburn et al., 1978; Reskin, 1979). 위의 논의를 종합해보면 학위취득 대학원의 수준이 높을수록 연구논문을 많이 발표함을 알 수 있다. 따라서, 다음과 같은 가설을 제시한다.

가설 1. 개인의 학문적 배경은 연구생산성과 양의 상관관계가 있다.

3.2 학문적 배경과 소속기관의 수준

우수한 대학에 교수로 임용되는 것에 영향을 미치는 요인은 개인의 성취도와 특별한 개인적 배경사이에서 상당히 많은 연구가 전개되어 왔다. 그러나, 연구들을 종합해 보면 가장 좋은 학과와 대학으로의 임용과 같은 학문적 지위획득의 가장 결정적 요인은 출신 대학원을 배경으로 한 우위성이라는 연구결과가 많다(Allison and Long, 1987). 그것은 학연으로서 개인이 성취한 연구업적에 상관없이 학위를 취득한 대학과 지도교수의 위신 그리고, 대학을 옮겨서 취직할 경우에는 이전의 소속기관의 수준이 과학자의 경력에 영향을 미친다는 것이다(Crane, 1965; Hargens and Hagstrom, 1967; Long, 1978; Long et al., 1979). 특히 연구자가 처음 박사학위를 취득하고 초기에 대학으로 임용될 때에는 출신 대학원과 지도교수의 우수성이 영향을 미친다는 연구가 지배적이다. Crane(1965)의 연구는 좋은 대학원에 들어간 연구자가 우수한 프로그램의 지원을 받고 다시 이를 바탕으로 좋은 대학에 교수로 임용된다는 것을 검증하고 있으며 이것은 개인의 학문적 배경이 성과에 영향을 미친다는 것을 설명하고 있다. 개인

의 우수한 학문적 배경은 좋은 기관으로 취직되는 데 있어 중요한 영향을 미칠 것이며, 특히 학문을 중시하는 연구자들에게는 좋은 대학에 교수로 임용되는 것이 가장 인정을 받는 방법일 것이다. 따라서, 다음과 같은 가설을 제시한다.

가설 2. 개인의 학문적 배경의 수준은 소속기관의 수준과 양의 상관관계가 있다.

3.3 초기연구생산성과 소속기관의 수준

Allison and Long(1987)의 연구에 의하면 논문발표의 수와 인용횟수 중에서 소속기관의 교수로 임용되는데 있어 영향을 미치는 것은 논문발표의 수이며 더 좋은 기관으로의 경력의 이동에 영향을 미치는 것 역시 논문발표의 수라는 결과를 얻었다. 즉 연구자의 초기생산성이 Debackere and Rappa(1995)의 연구에서는 우수한 기관에 임용되는 과정에 있어서 개인의 논문발표로 대표되는 연구성과와 개인의 지도교수, 출신 대학원의 수준과 지도교수의 위치, 개인의 사회/경제적 위치를 배경으로 한 요인과의 사이에서 어느것이 더 영향력으로 작용하는 가를 보았다. 이들의 연구에서는 연구성과가 더 중요한 것으로 나타나고 있다. 개인의 연구성과로 나타나는 학문적 성취도가 좋은 대학에 임용되는데 중요하다는 연구는 Hargens and Hagstrom(1967)과 Cole and Cole(1973)의 연구를 통하여 입증되고 있다. 따라서, 우수한 대학에 임용되는 데에는 학위취득 후의 초기 논문발표가 높은 것이 중요하다는 다음의 가설을 제시한다.

가설 3. 개인의 초기연구생산성은 소속기관의 수준과 양의 상관관계가 있다.

3.4 소속기관의 수준과 연구생산성

소속기관과 연구생산성과의 밀접한 관계에 있어서 좋은 조직에서 훌륭한 연구시설을 제공하여 높은 생산성을 유도하는지(department effect hypothesis), 아니면 훌륭한 연구자가 좋은 조직으로 취직하게 되는지(selection hypothesis)에 대해서는 아직도 논란이 많은 부분이다. 그러나, Long, Allison, McGinnis를 중심으로 하는 학자들 사이에서는 소속학과 또는 조직의 우수성이 연구생산성에 영향을 미치는 관계가 크다는

방향으로 결론내리고 있다(Long, 1978; Long et al. 1979; Long and McGinnis, 1981; Allison and Long, 1990). Allison and Long(1990)의 연구에서는 학과의 분위기, 연구자에 대한 학문적 인정의 정도가 연구생산성을 높인다는 결론을 얻었다. 그러므로, 훌륭한 조직이 연구자로 하여금 연구생산성을 향상시킬 수 있는 기회를 부여한다는 것은 학문적 배경이 좋은 혹은 우수한 연구성과가 있는 연구자가 훌륭한 조직으로 취직하게 되어 연구생산성을 높인다고 할 수 있다(Crane, 1965; Allison et al., 1982). 따라서, 다음의 가설을 제시한다.

가설 4. 소속기관의 수준은 연구생산성과 양의 상관관계가 있다.

3.5 소속기관 수준과 연구환경

연구자의 소속기관 수준이 연구환경에 영향을 미치는 것에 있어서 명성있는 학과일 수록 연구자에 대한 연구지원, 유능한 연구조교, 유능한 동료교수, 연구에 대한 사회적 지원이 클 것이다(Crane, 1965; Long et al., 1979; Pelz and Andrews, 1976). 우수한 연구중심대학(research university)은 연구자들의 관심학문분야나 새로운 학문분야를 개척할 수 있도록 연구환경을 조성할 수 있는 여유가 있고 이러한 대학의 우수성은 소속해 있는 연구자들로 하여금 더 열심히 연구하도록 주위를 환기시키고 강화시킨다(Debackere and Rappa, 1995). 연구환경의 우수성이 개인연구자의 연구생산성 향상에 있어 중요한 요인이라는 연구는 상당히 많이 존재하며, 상당히 설명력있는 영향변수로 인정받고 있다(Cole and Cole, 1973; Long, 1978; Crane, 1967). 연구비와 연구인력의 경우 Drew(1985)의 연구에서 영향력이 검증되고 있듯이 연구환경으로서의 중요한 역할을 한다. 단지, 연구비와 연구인력이 단독으로 연구생산성에 영향을 미친다기보다는 주로 소속기관의 수준과 연관되어 영향을 미치게 될 것이다(Liebert, 1977). 따라서, 연구자가 속한 소속기관의 수준이 연구비, 연구인력, 강의부담과 같은 연구환경과 밀접한 관계가 있을 것이므로 다음의 가설을 제시한다.

가설 5. 소속기관의 수준에 따라 연구환경에 차이가 있다

3.6 연구환경과 연구생산성

개인의 연구수행에 있어 연구비, 연구인력과 같은 연구환경은 개인의 연구의욕과 이후의 연구생산성에 많은 영향을 미친다. 그리고, 강의부담에 있어서는 소속기관이 많은 교수진과 좋은 연구시설이 되어 있으면 상대적으로 강의에 대하여 개별 연구자에게 부담을 주는 가능성이 적을 것이고, 학부와 대학원의 강의과목이 많은 대학교의 경우에는 연구자에게 주는 강의의 부담이 많을 것이고, 이는 연구생산성의 감소를 가져올 것이다(Drew, 1985). 그러므로, 연구비, 연구인력, 강의부담과 같은 연구환경은 연구자의 논문발표에 영향을 미칠 것이다. 따라서 다음의 가설을 제시한다.

가설 6. 연구환경에 따라 연구생산성에 차이가 있다

3.7 보상의 수준과 연구생산성

과학의 보상체계(reward system)에 대한 관심은 과학자들의 연구업적과 이에 대해 부여되는 보상의 수준과 어떠한 관계를 가지는 가이다. 과학에서의 보상체계는 연구자들간의 형평성인 보편주의를 주장했던 Merton(1968)의 패러다임에 의하면 연구자로서의 역할수행의 탁월성에 따라 차별적인 보상이 부여되는 원리에 입각하여 작동하도록 되어 있으며 이것은 가장 많은 비중을 받는 연구업적에 의해 보상의 수준이 결정되어야 한다는 것이다. 연구생산성과 보상의 수준과의 관계는 연구결과에 대한 인정으로부터 오는 강화작용(reinforcement)에서 비롯된다. 강화작용은 성공적인 논문출판, 논문의 인용, 동료들로부터의 공식적, 비공식적 칭찬 등으로부터 오는 피드백을 말한다. 따라서, 강화는 교수가 연구결과를 발표함에 있어서, 자신의 연구논문이 타인에 의해서 인용될 때, 이에 대해 연구자가 받는 인정으로부터의 피드백을 통해 더욱 더 많은 연구논문을 발표하도록 자극받는 것을 말한다(Crane, 1965; Cole and Cole, 1967). 따라서, 과학자 사회에서는 연구생산성에 따라 연구자들의 보상의 수준이 결정될 것이므로 다음의 가설을 제시한다.

가설 7. 연구생산성에 따라 보상의 수준이 달라진다.

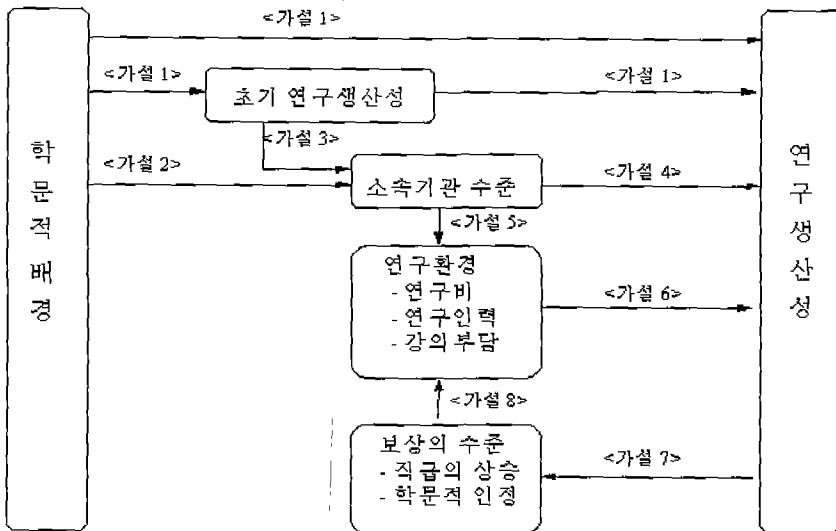
3.8 보상의 수준과 연구환경

연구자가 논문발표수가 증가하게 되면 과학자 사회에서 논문상수상, 학술지 편집위원 등 학문적 인정이나 직급의 상승과 같은 보상을 받게 되고 이것이 연구자의 연구비, 연구인력, 강의부담과 같은 연구환경을 변화시키게 될 것이다(Allison & Stewart, 1974; 임관택, 1987). 한정된 연구자원이 배분되는 과정에서 소속된 대학의 내·외부에서 인정을 받아 보상을 받는다는 것은 연구자원에 대해 우선권을 가진다는 것이며 이것은 연구활동을 촉진하는 연구비, 연구인력, 강의부담과 같은 연구환경이 향상된다는 것을 의미한다. 따라서 다음의 가설을 제시한다.

가설 8. 보상에 따라 연구환경에 차이가 있다

이상의 가설들을 정리하여 그림으로 정리한 연구의 모형이 <그림 1>에 나타나 있다.

<그림 1> 연구의 개념적 모형



본 연구의 개념적 체계는 좋은 대학원에서 학위를 받고 초기에 논문을 많이 발표한 연구자가 이후에도 이를 기반으로 논문발표에 대해 강화되고, 학문적 배경과 연구의

성과(achievements)의 상호작용으로 좋은 대학에 임용되어 훌륭한 학생들과 동료교수들과의 연구활동을 통해 논문발표가 증가하고 이것으로 다시 소속기관에서 직급 상승 등의 보상을 받게 됨으로써 연구자원의 획득을 통해 다시 논문발표를 많이 할 수 있다는 것으로 정리될 수 있다.

4. 분석방법

4.1 변수의 조작화 및 측정

본 연구의 가설검증에 사용된 주요변수 및 측정방법을 정리하면 <표 2>와 같다.

<표 2> 주요 변수 및 측정방법

변수이름	측정방법	
학문적 배경	미국 최우수 대학원 졸업자를 3으로 하여 3단계로 구분	
초기연구생산성	박사학위 취득후 5년 이내의 국외 논문발표수	
연구생산성	국외 학술지 총 논문발표수 국외 학술지 최근 3년간 논문발표수	
소속기관수준	연구중심 최우수 대학교를 3점으로 하여 연구능력 우수도로 3단계로 구분	
연구환경	연구비 연구인력 강의부담	민간기업, 정부출연연, 과학재단, 학술진흥재단으로부터 받은 연구비의 총합 총 석사과정/박사과정 지도학생의 수 학부/대학원 강의과목의 수 강의시간과 강의준비시간의 합
직급의 수준	정교수, 부교수, 조교수, 전임강사의 4단계의 구분	
학문적 인정	국외 학술지 논문상 수상등을 3점으로 하여 학문적 인정의 단계를 3단계로 구분	

본 연구에서는 연구자의 연구생산성의 척도를 국외 전문학술지에 발표된 논문의 수로 제한하였는데 이것은 국내 학술지의 경우 수준을 객관적으로 평가하기 어렵고 연구자들간에도 합의가 이루어지지 않고 있기 때문이다. 본 연구에서는 SCI에 등재된 국외 전문학술지에 발표된 논문의 수로 연구생산성을 정의하였다.

개인의 학문적 배경은 미국의 대학평가단체인 Gourman사가 매년 미국 대학원의 우수도를 평가하여 출판하는 자료 중에서 기계, 전자, 물리, 화학 분야의 우수대학원을 선정한 것을 사용하여 4.5점 만점을 기준으로 최우수 집단(4.0점~4.5점), 우수 집단(3.6점~4.0점), 일반 집단(3.6점 이하)의 3단계로 구분하였다.

소속기관의 수준은 3단계로 구분하였는데, 최우수대학교는 연구논문의 발표실적이 우수하고 연구능력 및 학생의 우수성, 학교의 재정능력면에서 우수하게 평가받은 대학교를 말하고, 우수대학교는 최우수대학교의 집단에 속하지는 않지만, 다른 일반대학교와는 구별되는 연구실적과 이공계 분야에서의 우수성을 가지는 대학을 말하며, 일반대학교는 기타의 대학교를 말한다. 전공별 응답자를 분류하는 이유는 연구생산성 뿐만 아니라 교수의 제반 활동에 대해서 부여하는 중요도에도 차이가 있기 때문이다.

4.2 표본의 추출 및 자료의 수집

본 연구는 우리나라 이공계 대학의 화학, 물리학, 전기전자, 기계공학을 전공하는 전임강사급 이상의 연구자를 대상으로 하였다. 자료의 수집방법은 우편조사(mail survey)의 방법을 사용하였다. 연구표본 대상은 한국과학재단의 이공계 대학교수의 인력요람을 중심으로 인력 데이터베이스에서 설문조사 대상을 선정하였으며 총 860명의 표본에 대하여 회수된 223부의 설문서로 결과를 분석하였다.

설문에 대한 응답자의 특성을 비교해보면 먼저 학문적 배경은 최우수 집단이 74명(33.6%), 우수 집단이 90명(40.9%), 일반 집단이 56명(25.5%)이고, 소속기관별로는 최우수 대학교가 61명(28.1%), 우수 대학교가 63명(29%), 일반 대학교가 56명(25.5%)이었다. 전공별로는 공학이 66명(30.2%), 자연과학이 153(69.8%)이고, 연령별로는 30대가 59명(26.5%), 40대가 120명(53.8%), 50대가 41명(18.4%)이었다.

5. 연구결과

전체 연구자에 대한 연구생산성은 (1) 국외 전문학술지 총 발표논문수, (2) 최근 3년간 발표논문수, (3) 박사학위 취득이후 5년간 발표논문수로 조사하였다. 우리나라 이

공계 대학연구자들의 평균적인 논문발표는 총 논문발표는 10편 이내, 최근 3년간의 논문발표는 2편 이내, 박사학위후의 논문발표도 5편 이내이다.

5.1 학문적 배경과 연구생산성

<표 3>을 살펴보면 특히 자연과학분야의 경우 공학의 경우보다 상대적으로 수치가 높게 나타나고 있으며 학문적 배경의 수준과 국외 논문발표는 약간의 상관관계를 가지고는 있으나, 수치를 보면 국외 발표논문에 대한 학문적 배경의 영향은 그다지 크지 않으므로 <가설 1>은 기각되었다.

<표 3> 학문적 배경과 연구생산성과의 상관관계

연구생산성	학문적 배경					
	전체	학문분야별 구분		소속기관별 구분		
		공학	자연과학	최우수	우수	일반
초기 논문발표수	0.087	-0.112	0.178**	-0.291**	0.070	0.318***
총 논문발표수	0.147**	0.105	0.170**	-0.160	0.075	0.230**
최근 3년간 논문발표수	0.106	0.111	0.115	-0.188	0.037	0.100

주 : * p < 0.1, ** p < 0.05, *** p < 0.01

5.2 학문적 배경과 소속기관의 수준

학문적 배경과 소속기관 수준간의 상관관계를 살펴보면 전체적으로는 0.336, 공학분야 연구자의 경우는 0.407, 자연과학분야는 0.322이고, 연령별로는 40대 이상은 0.45이상의 상관계수를 보였다. 따라서, <가설 2>는 채택되었다. 그리고, 학문분야에 있어서는 공학분야가 상관관계가 높게 나타나고 있는데 그것은 우리나라에서는 공학분야가 자연과학 분야보다 훨씬 더 연구가 활발하기 때문에 전공하는 학생의 수가 많고 교수의 임용에 있어서도 우수한 학문적 배경을 가진 사람을 선별할 폭이 넓었다고 볼 수 있다.

5.3 초기연구생산성과 소속기관의 수준

본 연구에서는 우수한 소속기관에 임용되기 위해서는 우선적으로 초기 논문발표의 실적이 우수해야 할 것이라는 관점에서 개인의 초기 연구생산성과 소속기관의 수준이 상관관계가 있을 것으로 보았으나 상관관계는 거의 존재하지 않았으므로 <가설 3>은 기각되었다. 초기 연구생산성과 소속기관의 수준간에 유의하지 않은 상관관계가 나타나는 것은 소속기관에 임용되는 것은 연구생산성 이외의 다른 복합적 요인에 작용하고 있다는 것이다. 또한, 초기 연구생산성이 소속기관의 수준과 그다지 유의한 상관관계가 나타나지 않는다는것은 아직 우리나라의 과학자 사회에서 소속기관의 임용은 개인의 성취(achievement)보다는 위의 <가설 2>에서 나타나듯이 연구자의 학문적 지위 획득에 있어 개인의 연구생산성과 같은 학문적 성취도보다는 학문적 배경, 지도교수의 영향력, 개인의 인구통계학적 변수들이 더 많이 영향을 미친다는 귀속적 우위(ascriptive advantage)가 작용하고 있다고 할 수 있다.

5.4 소속기관의 수준과 연구생산성

<표 4>에서 알 수 있듯이 소속기관의 수준이 높을수록 연구생산성이 높다는 <가설 4>는 채택되었다. 우수한 대학일수록 동료들과의 교류와 대학원생과의 학문적 세미나 활동을 통해 학술지의 논문발표수가 증가한다고 볼 수 있다. 연령별 구분에 있어 40대, 50대의 연구자는 소속기관의 영향이 강하게 나타나고 있으나, 30대의 연구자의 경우는 유의하지 않게 나타나고 있다. 이것은 이 시기는 아직 소속기관에 대한 환경적 적응 보다는 연구자의 학문적 배경이 강하게 작용하고 있다고 볼 수 있다.

〈표 4〉 소속기관의 수준과 연구생산성의 상관관계

연구생산성	소속기관의 수준					
	전체	학문분야별 구분		연령별 구분		
		공학	자연과학	30대	40대	50대 이상
총 논문발표수	0.362***	0.474***	0.378***	0.110	0.437***	0.499***
최근 3년간 논문발표수	0.314***	0.520***	0.282***	0.231	0.317***	0.438***

주 : * p < 0.1, ** p < 0.05, *** p < 0.01

5.5 소속기관의 수준과 연구환경

소속기관의 수준에 따라 연구자의 연구환경이 변화가 있다고 <가설 5>에서 제시하였는데 다음의 표를 보면 <가설 5>는 채택되었다. <표 5>는 소속기관의 수준과 연구환경의 구성요소들과의 상관관계를 학문분야별로 정리한 것이다.

〈표 5〉 소속기관의 수준과 연구환경과의 상관관계

소속기관의 수준	연구환경					
	총 연구비	연구인력		강의부담		
		석사지도학생	박사지도학생	학부강의	대학원강의	강의/준비시간
전체	0.199***	0.256***	0.482***	-0.633***	-0.147**	-0.470**
공학분야	0.180	0.062	0.375***	-0.621***	-0.173**	-0.637**
자연과학분야	0.318***	0.311***	0.509***	-0.604***	-0.164**	-0.355**

주 : * p < 0.1, ** p < 0.05, *** p < 0.01

총 외부 연구비에 있어서 소속기관의 수준과의 상관관계가 상대적으로 높게 나타나고 있으며, 비교적 자연과학의 경우에 높게 나타나고 있다. 소속기관의 수준과 연구인력에 있어서 자연과학의 경우는 공학에 비해 상대적으로 학과들의 수준이 취약하기 때문에 소속기관의 수준과 석, 박사 학생의 수가 높은 상관관계를 보이고 있다. 공학분야의 경우는 많은 우수한 특성 대학들이 있어서 학생들의 수가 많기 때문에 소속기관의 수준과 연구인력과의 관계가 유의하지 않은 상관관계를 보이고 있으나, 자연과

학의 경우는 특정 우수대학원으로만 학생들이 집중되기 때문에 기관의 우수성이 상당히 학생을 대학원으로 유인하는데 작용하는 것으로 보인다. 소속기관의 수준과 강의 시간, 강의준비시간으로 구성되는 강의부담과의 관계는 학부강의 과목이 소속기관의 수준이 낮을수록 더 많아지고 있으며 강의/준비시간도 소속기관의 수준과 음의 상관관계를 보이고 있다.

5.6 연구환경과 연구생산성

연구환경 중 연구비의 경우는 많은 고가의 정밀한 실험장비를 요구하는 이공계 분야에서는 중요한 요인으로 작용할 것으로 보였으나, <표 6>에 나타난 바와 같이 <가설 6>은 기각되었다.

<표 6> 연구환경과 연구생산성과의 상관관계

연구생산성	연구 환경					
	총 연구비	연구 인력		강 의 부 담		
		석사지도학생	박사지도학생	학부강의	대학원강의	강의/준비시간
총 논문발표수	0.062	0.130**	0.510***	-0.352***	-0.012	-0.218***
최근 3년간 논문발표수	0.038	0.057	0.300***	-0.280***	-0.014	-0.096

주 : * $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

전체 연구자들에게 있어서 연구비는 연구생산성과 유의한 상관관계가 없는 것으로 나타나고 있다. 연구를 수행하고 보조하는 대학원생인 연구인력의 수는 논문발표수와 상당히 높은 상관관계를 보이고 있으며 석사과정의 학생보다는 박사과정의 학생이 미치는 영향력이 더 높은 것으로 나타나고 있다. 한편, 연구인력(총 박사졸업생)의 수와 연구생산성간의 상관관계를 집단별로 세분화하면 최우수대학의 경우 0.715, 자연과학 분야에서 0.663의 높은 상관관계를 보였다. 최우수대학은 박사과정 학생의 연구활동이 활발하므로 상관관계가 높게 나타난 것이며 상대적으로 학생수가 적은 자연과학분야에서는 학생의 수가 많을수록 논문발표를 많이 할 것이고, 공학의 경우는 전체적인

박사과정 학생의 수가 많으므로 학생의 수 자체와 연구생산성이 그다지 높은 상관관계를 보이지 않고 있을 뿐, 연구인력은 이공계 대학교수의 매우 중요한 영향요인임을 알 수 있다. 강의부담은 학부강의의 경우는 음의 상관관계를 보이고 있으며 대학원강의의 경우 그 관계가 명확하지 않은데 이것은 대학원 과목의 강의는 학부강의와는 달리 학생들과의 연구활동과 많이 관련되어 있어서 연구활동을 촉진하기 때문이다.

5.7 보상과 연구생산성

<표 7>에 나타난 바와 같이 연구생산성과 직급의 수준간에는 유의한 상관관계를 보이고 있어서 <가설 7>은 부분적으로 채택되었다.

<표 7> 연구생산성과 과학자 사회의 보상과의 상관관계

연구생산성	과학자 사회의 보상	
	학문적 인정	직급의 상승
총 논문발표수	0.205 ^{***}	0.140 ^{**}
최근 3년간 논문발표수	0.161 ^{**}	0.046

주 : * $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

연구결과를 살펴보면 학문적 인정은 연구자의 연구생산성과 밀접한 관계가 있다고 할 수 있으나 직급의 수준과는 관련이 적다. 이는 직급의 상승과 같은 내부적 보상에 는 다른 영향요인이 있음을 말하는 것이다.

본 연구에서는 보상의 차원을 소속기관 내부에서의 직급의 상승과 외부의 과학자 사회에서의 학문적 인정의 두가지 차원으로 분석하였다. 우수한 논문발표로 인한 보상은 연구자에게 보다 더 연구활동을 강화(reinforcement)시키는 요인이 될 것이며, 이것이 다시 논문발표를 활발하게 하고 연구생산성을 높임으로써 과학자 사회에서 보 상받는 순환과정을 거치게 될 것이다.

5.8 보상과 연구환경

과학자 사회의 보상은 실질적으로 연구활동에 필요한 연구자원의 획득을 용이하게 할 것이며 연구비와 연구인력을 누적시키는 과정에서 이후의 연구생산성을 촉진할 것이다. 학문적 인정, 직급의 상승과 연구환경과의 상관관계를 분석해보면 직급이 상승하는 경우가 내부적 보상으로서 연구환경의 구성요소들과 관계가 있으므로 <가설 8>은 채택되었다. 연구비의 경우는 상관관계가 거의 성립되지 않았으며 연구인력에 있어서는 박사지도학생의 수가 0.3-0.4의 계수를 가지고, 강의부담의 경우 -0.3정도의 음의 상관관계를 보였다.

직급의 상승이 연구인력의 수와 상관관계를 높게 가지는 것은 연구자의 직급은 소속기관에로의 임용-계속적인 논문발표-직급의 상승이라는 시간적 과정을 반영하고 있기 때문이다. 석사과정의 학생보다는 박사과정의 학생이 학위를 받기까지 오랜 시간이 소요되므로 직급과 더 높은 상관관계를 가진다. 강의부담에 있어서는 직급이 높을수록 대학원과정이 있는 대학에서는 주로 대학원 과목에 중점을 두게 되므로 대학원 강의과목의 수와는 거의 상관관계를 보이지 않으며 절대적인 강의에 소요되는 시간은 직급의 수준에 따라 감소하고 있으므로 음의 상관관계를 보인 것이다.

5.9 종합분석

<다중회귀분석>

전체 영향요인들이 연구생산성에 미치는 상대적인 중요도를 분석하기 위해 다중회귀분석을 실시하였다. 연구생산성에 대한 영향요인들의 회귀분석은 <표 8>에서 볼 수 있는 것처럼 전체 회귀식은 포함된 변수들에 대해 설명력이 있다.

〈표 8〉 영향요인간 상대적 중요도의 분석 : 다중회귀분석

영향요인	총 논문발표수		최근 3년간 논문발표수	
	회귀계수	표준화계수	회귀계수	표준화계수
초기 연구생산성	2.960***	0.622	6.655***	0.541
소속기관의 수준	1.512**	0.142	4.288***	0.156
총 박사졸업생	0.358***	0.228	1.813***	0.447
총 석사졸업생	0.313	0.108		
과학재단 연구비	0.0004***	0.215		
강의부담	0.552	0.090		
학문적 인정	1.067	0.078	2.902**	0.082
상수항	-5.360		-5.34	
	R ² = 0.486 Adjusted R ² = 0.469		R ² = 0.637 Adjusted R ² = 0.629	
	F Value = 28.38***		F Value = 74.43***	

주 : * p < 0.1, ** p < 0.05, *** p < 0.01

연구생산성에 있어서는 초기 연구생산성이 중요하며 박사과정 지도학생의 수와 소속기관의 우수성이 중요하다. 회귀식에서는 연구비는 단계별 회귀분석에서 포함되지 않는데, 우수한 실험기자재가 많이 필요한 학문분야임에도 불구하고 연구비가 그다지 설명력을 갖지 못하는 것은 우리나라 이공계 대학에서는 연구비와 논문발표가 직접적으로 거의 연관되어 있지 않다는 것을 의미한다. 학문적 인정의 경우 설명력이 상대적으로 적은 것으로 나타나고 있는데 이것은 논문발표로 인한 학문적 인정이 직급의 상승으로 연결되고 다시 연구인력, 연구비의 증가로 연결되면서 전체 변수가 포함된 회귀식에서는 변수의 영향력이 상쇄된 것으로 보인다.

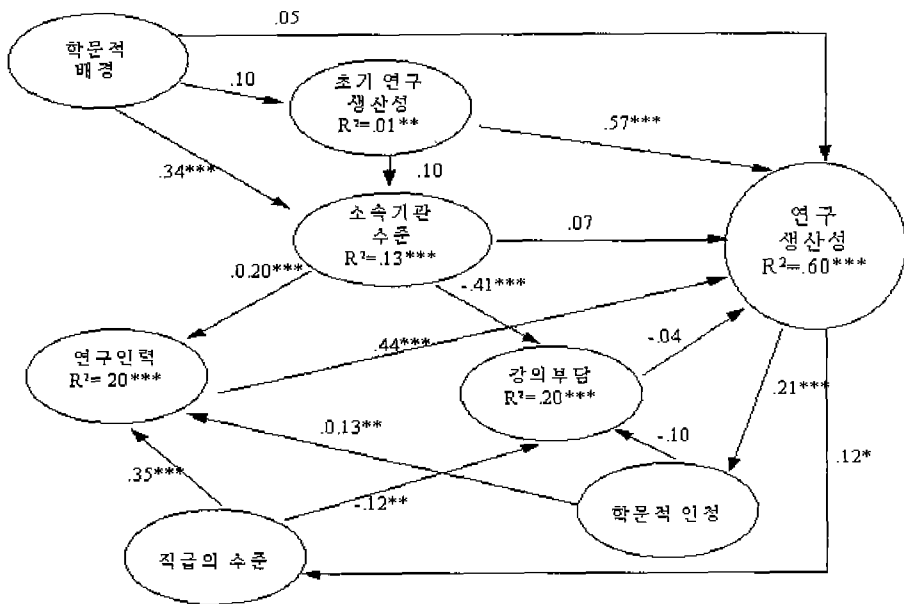
〈경로분석〉

연구생산성의 영향요인을 분석함에 있어 앞의 다중회귀분석은 연구생산성을 높이기 위한 영향요인들이 무엇인가는 분석할 수 있으나, 연구생산성의 영향요인들간의 관계 구조는 분석할 수 없다. 영향요인들이 연구생산성에 영향을 미침에 있어서는 직접적인 효과도 있을 수 있으나, 영향요인의 효과가 하나 이상의 중간의 다른 영향요인 변

수를 매개로 하여 결과변수인 연구생산성에 영향을 미치는 간접적 효과도 존재할 수 있으므로 영향을 미치는 관계들의 구조에 대한 보다 상세한 분석을 위해 경로분석(path analysis)을 실시하였다.

다음 <그림 2>는 본 연구에서 사용된 변수를 중심으로 경로분석 결과를 정리한 것이다.

<그림 2> 연구생산성의 영향요인에 대한 경로분석



주 : * p < 0.1, ** p < 0.05, *** p < 0.01

위에서 살펴본 경로분석(path analysis)의 결과를 통하여 영향요인들이 연구생산성에 영향을 미치는 경로를 분석하였으며 초기 연구생산성은 연구생산성에 거의 직접적인 영향을 미치고 있으며 학문적 배경, 소속기관의 수준, 연령 등은 간접적 효과를 통하여 연구생산성에 미치고 있는 부분이 존재하고 있음을 알 수 있다. 위의 <그림 2>를 살펴보면 앞에서 검증된 가설들이 전체적인 구조에서도 검증되었으며 특히 소속기관의 수준과 학문적 인정, 직급의 수준이 연구생산성에 영향을 미치는데는 연구인력, 강의부담의 효과가 작용하고 있음을 알 수 있다. 이와 같이 경로분석은 전통적 회귀

분석이 모든 변수의 영향을 동시적으로 분석하는 것과는 달리 변수들이 설명하는 경로를 표시함으로써 종속변수에 대한 보다 정확한 설명력을 얻을 수 있는 장점이 있다.

6. 결 론

순수한 전문적 학문세계를 추구하는 대학교의 교수에게 있어 Pelz and Andrews (1966)가 제안하였듯이 연구생산성의 영향요인의 분석은 이것이 초기의 투입 대 산출 과정의 평가처럼 인식되었으므로 기존 교수들에게 있어 상당히 민감한 연구주제였다. 그러나, 대학행정을 담당하거나, 정책 집행을 담당하는 관리자(administrator)에게 있어서 제시하는 시사점은 교수의 연구생산성이 감소한다는 것은 교수의 연구생산성이 높은 시기가 끝났다는 것이 아니라 연구환경이나, 연구참여집단의 구성을 바꾸어 주어야 한다는 것이다. 많은 잠재력은 가지고 있으나, 과학적 기여를 할 수 있는 지원을 받을 수 없는 연구자에게 있어서 연구자금, 장비, 연구에 대한 인정을 받는 것은 매우 결정적 역할을 할 것이다.

본 연구는 기존의 연구생산성의 영향요인의 여러 변수들을 분석하여 종합적인 모형을 정립하였다. 본 연구는 공학, 자연과학 분야에 종사하고 있는 223명의 대학교수로부터 회수된 설문을 토대로 분석하였으며 우수한 초기 연구생산성과 박사과정 연구인력의 수, 박사학위 취득대학원의 수준과 현재 소속기관의 수준이 연구생산성에 중요한 영향을 미치는 것으로 분석되었다. 최종적으로 도출된 경로모형은 상당히 현실적인 상황을 반영하고 있으며, 특히 초기 연구생산성이 매우 중요하며 이것이 연구자의 전체 연구생산성을 결정하고 있으며 소속기관 수준, 보상의 수준이 연구환경을 매개로 연구생산성에 영향을 미침을 증명하였다. 그리고, 전체 집단을 총합하려 하지 않고, 자연과학과 공학의 학문분야, 소속기관의 수준, 연령집단으로 세분화하여 가설의 검증 과정에서 응답자의 특성을 반영하였다.

앞으로의 연구는 개인 연구자의 연구생산성을 유도하는 조직환경적 접근이 추가되어야 할 것이다. 개인의 연구생산성에 대한 연구가 전문인으로서 개인단위의 행태 분석에 국한되었으며 소속조직의 환경에 적응하고 조직의 목표에 부응하는 조직행태적

관점이 결여되어 왔다. 최신의 학문동향에 대한 이해와 강의, 이를 통한 우수한 연구 논문의 발표는 개인의 의욕에서 나타나는 현상일 수도 있지만, 다른 한편으로는 소속 조직의 요구에 부응하여 개인의 만족감 및 또다른 보상의 차원을 기대할 수 있으므로 보다 거시적인 과정의 이해가 필요하다. 그리고, 연구비라든가, 연구인력과 같은 개별적인 자원의 배분문제가 아니라 총괄적인 연구자원의 관리, 연구과제의 체계적 평가, 보다 거시적인 관점에서 사회적인 연구여건의 조성 과 같은 과제들에 대해 별도의 연구가 수행되어야 할 것이다.

참 고 문 헌

1. 서창환, 「우리나라 과학현황의 분석과 우수연구집단 평가」, 한국과학기술원 석사 학위논문, 1990.
2. 이순목, 「공변량 구조분석」, 성원사, 1990.
3. 임관택, 「기초과학 연구자의 연구생산성 영향요인 분석」, 한국과학기술원 석사 학위논문, 1987.
4. 주삼환, 「이공학 계열 대학교수의 인적, 학문적 배경특성과 연구생산성」, 한국과학재단, 1993.
5. 한국과학재단, 「이공계대학 교수인력요람」, 1995.
6. Allison, P. D. and J. A. Stewart, "Productivity Differences among Scientists: Evidence for Accumulative Advantage", *American Sociological Review*, Vol. 39, 1974, pp. 596-606.
7. Allison, P. D. and J. S. Long, "Interuniversity Mobility of Academic Scientists," *American Sociological Review*, Vol. 52, 1987, pp. 643-652.
8. Allison, P. D. and J. S. Long, "Departmental Effects on Scientific Productivity," *American Sociological Review*, Vol. 55, 1990, pp. 469-478.
9. Bayer, A. E. and J. E. Dutton, "Career Age and Research Professional Activities of Academic Scientists," *Journal of Higher Education*, Vol. 58, 1977, pp. 259-282
10. Blackburn, R. , C. Beyhmer and D. Hall, "Research Note: Correlates of Faculty Publicaitons," *Sociology of Education*, Vol. 51, 1978, pp. 132-41.
11. Cohen, J. and P. Cohen, *Applied Multiple Regression Correlation Analysis for the Behavioral Science*, 2nd Ed., Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 1983.
12. Cole, S., "Age and Scientific Performance", *The American Journal of Sociology*, Vol. 84, 1979, pp. 958-977.
13. Crane, D., "Scientists at Major and Minor Universities: A Study of

- Productivity and Recognition”, *American Sociological Review*, Vol. 30, 1965, pp. 699-714.
14. Debackere, K. and M.A. Rappa, “Scientists at Major and Minor Universities: Mobility along the Prestige Continuum”, *Research Policy*, 1995, pp. 137-150.
 15. Drew, D. E., *Strengthening Academic Science*, New York: Praeger, 1985.
 16. Jauch, L. R. and W. F. Gluek, “Evaluation of University Professor’s Research Performance,” *Management Science*, Vol. 22, 1975, pp. 66-75.
 17. Lawrence, J. and R. Blackburn, “Age as a Predictor of Faculty Productivity: Three Conceptual Approaches,” *Journal of Higher Education*, Vol. 59, 1988, pp. 22-38.
 18. Liebert, R., “Research Grant-Getting and Productivity among Scholars,” *Journal of Higher Education*, Vol. 48, 1977, pp. 164-192.
 19. Long, J., “Productivity and Academic Position in the Scientific Career,” *American Sociological Review*, Vol. 43, 1978, pp. 889-908.
 20. Long, J., P. Allison and R. McGinnis, “Entrance into the Academic Career,” *American Sociological Review*, Vol. 44, 1979, pp. 816-830.
 21. Long, J. and R. McGinnis, “Organizational Contexts and Scientific Productivity,” *American Sociological Review*, Vol. 46, 1981, pp. 422-442.
 22. Reskin, B. F., “Academic Sponsorship and Scientists’ Careers,” *Sociology of Education*, Vol. 52, 1979, pp. 129-146.
 23. Stewart, J. A., “Achievement and Ascriptive Processes in the Recognition of Scientific Articles,” *Social Forces*, Vol. 62, No.1, 1983, pp. 166-189.
 24. Wanner, R. , L. Lewis and D. Gregorio, “Research Productivity in Academia: A Comparative Study of the Sciences, Social Sciences and Humanities,” *Sociology of Education*, Vol. 54, 1981, pp. 238-253.