

한국 과학기술 논문의 인용속도 및 인용빈도에 영향을 미치는 서지 요인에 관한 연구*

A Study on the Factors Influencing Citation Speed and Citation Frequency of Scientific Articles Using Bibliometric Analysis in South Korea

김 완 종(Wan-Jong Kim)**

목 차

- | | |
|-----------|----------------|
| 1. 서론 | 4. 데이터 선정 및 수집 |
| 2. 이론적 배경 | 5. 데이터 분석 결과 |
| 3. 연구방법 | 6. 결론 |

초 록

본 연구에서는 서지 요인이 인용속도, 인용빈도에 영향을 미치는지에 대한 분석 이외에도 인용속도가 인용빈도에 영향을 미치는지에 대한 분석, 그리고 인용속도가 인용빈도에 영향을 미치는 관계가 성립할 때 서지 요인이 이 영향관계에서 조절효과를 보이는지 파악하고자 하였다. 본 연구를 통해 다섯 가지 서지 요인을 추출하여 우리나라 논문의 각 요인별 논문분포를 살펴본 결과는 다음과 같다. 첫째, 첫째, 제1저자와 교신저자의 소속국가의 국내·외 구분에 따른 인용속도는 저자들의 소속국가가 국내인 논문보다 해외인 논문에서 최초 인용속도와 평균 인용속도가 모두 더 빠른 것으로 나타났으며, 인용빈도는 제1저자와 교신저자가 해외인 논문이 더 많은 인용을 받았다. 국제 협력연구 여부에 따른 인용속도와 인용빈도 분석에서는 국내 단독수행 연구보다 국제 협력연구인 경우 최초 인용속도가 더 빠른 것으로 나타났으나, 평균 인용속도는 차이가 없는 것으로 나타났으며, 인용빈도는 국제 협력연구가 더 많은 인용을 받는 것으로 확인되었다. 공저자수와 영향력지수에 따른 최초 인용속도, 평균 인용속도, 인용빈도에는 모두 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 둘째, 인용속도와 인용빈도의 영향관계를 분석한 결과, 최초 인용속도는 빠를수록, 평균 인용속도는 느릴수록 인용빈도가 높아지는 것으로 나타났으며, 최초 인용속도가 평균 인용속도보다 인용빈도에 더 높은 영향을 주는 것으로 나타났다. 셋째, 최초 인용속도와 인용빈도의 영향관계에서 5가지 서지 요인이 영향력을 증대시키는 조절작용을 하는지 분석한 결과, 모든 요인이 조절작용을 하는 것으로 나타났다. 여섯째, 평균 인용속도와 인용빈도의 영향관계 관계에서 5가지 서지 요인이 영향력을 증대시키는 조절작용을 하는지 분석한 결과, 제1저자의 소속국가, 교신저자의 소속국가, 공저자수 3가지 서지 요인은 조절작용을 하는 것으로 나타났으며, 국제 협력연구 여부와 영향력지수는 조절작용을 하지 못하는 것으로 나타났다.

ABSTRACT

The purpose of this study is to analyze whether bibliographic factors influence citation speed and the number of citations or not and whether citation speed affects the number of citations. Another purpose of this study is that if bibliographic factors carry out a significant role. For this analysis, this study is based on the assumption that all papers published by researchers in South Korea distributed power law shape. The main results of this study are as follows: First, the papers written by foreign first authors or reprint authors were cited more quickly from first citation speed and average citation speed. These papers were cited much more from first citation speed and average citation speed than by domestic first authors or reprint authors. The papers, collaborated by international researchers, were cited more quickly from first citation speed but were not different from average citation speed than by only domestic researchers. The papers, collaborated by international researchers, were cited much more than by only domestic stand-alone researchers. The number of authors and the impact factor influenced first citation speed, average citation speed and the number of citations. Second, the faster first citation speed and the slower average citation speed, the more papers were cited. First citation speed more affected the higher number of citations than the average citation speed. Third, all five bibliographic factors influenced the impact relationship from first citation speed to the number of citations through the moderating effect analysis. Fourth, only three bibliographic factors (the country of the first author: the country of the reprint author: the number of the coauthors) affected the impact relationship from first citation speed to the number of citations but two bibliographic factors did not influence through the moderating effect analysis.

키워드: 계량서지학, 서지 요인, 인용속도, 인용빈도, 조절효과

bibliometrics, bibliographic factor, citation speed, citation frequency, moderation effect

* 이 논문은 성균관대학교 대학원 박사학위 논문을 축약·정리한 것임.

** 한국과학기술정보연구원 NDSL서비스실 선임연구원(wjkim@kisti.re.kr)

논문접수일자: 2012년 10월 22일 최초심사일자: 2012년 10월 22일 게재확정일자: 2012년 11월 20일
한국문헌정보학회지, 46(4): 285-309, 2012. [http://dx.doi.org/10.4275/KSLIS.2012.46.4.285]

1. 서론

과학기술과 학문의 발전은 다른 연구자들이 이전에 이루어 놓은 업적의 도움을 받아 이루어진다. 이 업적들은 대부분 학술 논문(article)을 통해 발표되기 때문에 학술지는 다른 연구자들에게 지식을 이전시키는 순환과정에서 중요한 매개체가 된다. 따라서 학술 논문에서 인용한 문헌(인용 문헌: citing paper)과 인용된 문헌(피인용 문헌: cited paper)과의 관계는 지식을 전달하고, 전달된 지식이 새로운 지식에 영향을 미쳤는지에 대한 지적 연결 구조를 만들어 낼 수 있다. 즉, 모든 학문 분야에서 연구자는 자신의 과학적 결과물에 객관성과 신뢰성을 더하기 위해 이전 시대 혹은 같은 시대 연구자들의 성과를 인용하기 때문에 인용 과정은 과거에 수행된 연구와 밀접한 상호의존적 관계를 가지고 있다. 이를 가리켜 Price는 “학문의 벽돌을 쌓아 올리는 것과 같다”고 표현하였고(Price 1963), 또한 인용 논문을 분석하면 “베를 짜낸 옷감처럼 여러 학술 문헌이 서로 얽혀 있는 것을 알 수 있다(Price 1975)”고 표현한 바 있다.

계량서지학(bibliometrics)의 연구 영역 중 하나인 인용 분석(citation analysis)은 앞에서 언급한 바와 같이 한 편의 논문이 인용관계를 통해 다른 논문들과 서로 연결되어 있다는 것을 기본 전제로 한다. 초기의 계량서지학자들(bibliometrician)은 인용색인 데이터베이스에 수록된 논문 간에 지식이 이전되는 횟수인 인용빈도(혹은 피인용횟수)를 파악함으로써 과학적 성과 및 논문의 영향력을 측정하는 것을 중심으

로 분석하다. 이를 통해 확인된 중요한 연구결과 가운데 하나는 매우 중요한 과학적 성과를 발견한 논문은 적은 수에 불과하지만 많은 인용을 받으며,¹⁾ 과학적 발견의 성과가 그리 크지 않은 논문은 매우 많지만 대부분 많이 인용되지 못하는 극단적인 불균형 상태인 멱함수(power law) 분포를 형성한다는 것이다. 이러한 사실에 대해 미국의 과학사회학자인 Merton(1968)은 한 번 인용된 과학자는 인용될 확률이 지속적으로 증가하게 되고, 한 번도 인용되지 못한 과학자는 인용될 확률이 지속적으로 감소함으로써 인용빈도가 양극화 된다는 부익부빈익빈 현상, 이른바 “마태효과(Matthew effect)”를 주장하였다.

이후 인용 분석 기법에 대한 연구가 다양화되면서 과학적 성과 외에도 논문과 학술지에 나타난 서지 요인(bibliographic factor)이나 특징들이 인용에 영향을 미칠 것이라는 가정에서 출발한 연구가 다양하게 진행되어 왔다. 서지 요인과 인용빈도와의 영향관계에 관한 연구에서는 피인용 논문에 나타난 저자의 소속기관, 국가, 직위 등에 대한 저자 정보, 페이지수, 참고문헌수와 같은 논문의 형태사항, 주제 분야, 발행 주기, 영향력지수(impact factor: I.F.)와 같은 학술지 정보 등 계량적으로 측정 가능한 거의 모든 요인들이 망라적으로 사용되었다.

지식이 이전되는 과정에서는 인용빈도 외에도 한 편의 논문이 다른 논문에 얼마나 빠르게 인용되는가를 파악할 수 있는 인용속도 또한 중요한 역할을 한다. Schubert and Glänzel(1986)이 기술 문헌을 대표하는 특허에서 나타난 인용관계를 측정함으로써 처음으로 개념을 도입한

1) 많이 인용된다는 것은 동료 연구자들이 인용 논문을 출판함으로써 피인용 논문의 연구 결과가 학문적 공헌을 했다는 것을 인정하는 것(Garfield 1984)이기 때문이다.

인용속도는 인용시차라는 용어로도 함께 표현되고 있으나, 학술 논문 간 인용속도를 측정하는 연구는 아직 소수에 불과하다(Bornmann and Daniel 2010; Glänzel and Schoepflin 1995; Glänzel, Schlemmer, and Thijs 2003; Van Dalen and Henkens 2005). 따라서 특정 논문이 다른 연구에 얼마나 영향력을 미치는가를 측정하기 위해서는 인용빈도뿐만 아니라 인용속도도 함께 측정하는 것이 필요하다. 그리고 논문과 학술지가 가지고 있는 서지학적 특성 가운데 어떠한 요인들이 인용빈도와 인용속도에 영향을 미치는지에 대한 연구는 아직까지 거의 이루어지지 않았다.

연구자들이 이러한 분석을 충분히 수행해내기 위해서는 *Web of Science*나 *SCOPUS*와 같은 고가의 인용색인 데이터베이스를 온라인으로 구독하거나 인용정보가 포함된 데이터베이스를 자체적으로 구축해야 한다. 그러나 이러한 환경을 구축하여 연구를 수행하는 것은 거의 불가능하였으며, 이에 따라 지금까지 이 분야에 대한 연구 결과의 수도 매우 제한적일 수밖에 없었다. 특히 서지 요인이 인용속도와 인용빈도에 영향을 미치고, 인용속도가 다시 인용빈도에 영향을 미치는 관계가 성립될 경우, 인용속도와 인용빈도와의 영향관계에서 서지 요인이 그 영향력을 증대시키거나 감소시키는 요인으로서 조절효과(moderating effect)가 있는지에 대한 연구는 아직까지 수행되지 않은 것으로 나타나고 있다.

따라서 본 연구에서는 서지 요인, 인용속도, 인용빈도에 대한 상호 간의 영향관계를 파악하고, 인용속도가 인용빈도에 영향을 미치는 관계 속에서 서지 요인이 영향력을 증대시키는 변인으로서 조절작용을 하는지 분석하고자 한다.

2. 이론적 배경

계량서지학 연구는 최근 들어 문헌정보학에서도 매우 중요한 연구 영역으로 자리 잡고 있다. 이 용어의 기원은 1920년대 도서관을 효율적으로 관리하도록 통계 기술을 적용시킨 통계 서지학(Statistical Bibliography)으로부터 시작되었다. 통계 서지학을 통한 경험적 법칙(empirical law)을 제시한 주요 연구자로는 연구자의 논문 생산성과 논문의 분포를 분석하여 다수의 논문을 생산하는 소수의 저자와 소수의 논문을 생산하는 다수의 저자로 구분되는 것을 발견함으로써 특정 주제 분야에서 논문을 한 편씩만 발표한 저자의 수를 알면, n 편의 논문을 발표한 저자수를 예측할 수 있는 법칙을 발견한 Lotka(1926), 특정 분야 과학 학술지에 수록된 논문의 분포를 분석한 결과 학술지별로 출판된 논문수를 집계하면 첫 번째 소수 학술지군이 해당 주제 분야 논문의 대부분을 수록하며, 두 번째 핵심 학술지군에는 첫 번째 포함된 논문 수와 동일한 논문 수를 포함하고 있는 다수의 학술지군이 순차적으로 나타나는 것을 발견한 Bradford(1934), 책이나 논문에 포함된 단어들의 출현빈도를 분석한 결과 다수의 논문을 출판하는 소수의 핵심 학술지와 소수의 논문을 출판하는 다수의 학술지로 구분되는 것을 발견한 Zipf(1935), 피인용 학술지의 인용 빈도 분포에 대한 연구를 수행한 Price(1963), 그리고 소수의 특정 학술지에 인용이 집중되며 다수의 학술지에서는 인용이 많이 이루어지지 않는 현상을 밝혀낸 Garfield(1972) 등이 있다. 이러한 분석에서 나타난 가장 큰 특징은 모두 정규분포를 따르지 않고 왼쪽으로 극단적으로 치우친 멱함수 분포를 따르고 있다

는 것이다. 즉, 경험적 연구를 통해서 낮은 확률로 발생하는 소수의 어떤 행위자(논문, 학술지, 연구자 등)가 과급력이 큰 영향력을 지니며 반대로 높은 확률로 발생하는 다수의 행위자들은 영향력을 거의 지니지 않는다는 것이다.

이러한 경험 법칙을 연구하는 연구들이 지속적으로 수행됨에 따라 1969년 Pritchard(1969)는 계량서지학을 의미하는 bibliometrics라는 용어를 처음으로 제안하면서 “주제문헌을 통한 커뮤니케이션의 과정을 수량화하고자 하는 학문”으로 정의하였다. 다시 말하면 계량서지학은 특정한 분야 논문이나 특허 등의 기존 문헌들에 대해 계량적이고 통계적인 방법을 이용하여 연구 결과나 성과에서 일정한 유형이나 추이를 찾아내기 위한 학문이라 할 수 있다.

계량서지학은 1970년대 이후 많은 연구가 이루어지며 다양한 분석 방법이 개발되었고, 인터넷이 발달하기 시작한 1990년대를 기점으로 발표 논문수가 가파르게 성장하였다. 특히 1990년대 초 미국 정보과학연구소(ISI)²⁾의 SCI(*Science Citation Index*) 데이터가 CD와 인터넷을 통한 온라인 서비스로 제공되고, 기존에 연구·개발된 여러 분석 기법들에 대한 재현 연구와 응용 연구가 용이해지면서 계량서지학분야의 연구는 질적인 측면과 양적인 측면에서 모두 많은 발전이 이루어졌다(Börner et al, 2003; Cronin 2001).

계량서지학이라는 용어가 처음 사용된 것과 거의 비슷한 시기에 소련의 Nalimov and Mulchenko(1969)는 과학 활동의 수량학적 연구와 관련된 학문을 설명하기 위하여 계량과학

학을 의미하는 “naukometriya”라는 용어를 처음으로 제안하였다. Brusilovsky(1978)는 계량과학학을 과학과 기술 발달의 전반에 관한 수량학적 측면을 연구하는 학문으로 정의하기도 하였는데, 초창기에는 주로 유럽과 소련을 중심으로 이 용어가 많이 사용되었으며, 1977년에 계량과학학과 계량정보학 관련 분야의 연구 성과를 주로 발표하는 학술지인 “*Scientometrics*”가 창간되면서 서방 세계에도 비로소 계량과학학이라는 용어가 소개되기 시작하였다. 계량과학학은 계량서지학과는 달리 연구대상을 문헌만으로 국한하지 않기 때문에 이 두 개념 가운데 한 개념이 다른 하나의 개념을 포섭하는 상하위 개념의 관계는 아니며, 궁극적으로 계량서지학과 계량과학학이 추구하는 목적은 동일하다고 볼 수 있다.

1979년 Nacke(1979)가 독일어로 “informetrie”라는 명칭으로 처음 사용한 계량정보학은 정보학(information science)의 한 영역으로서 모든 매체에 담겨있는 정보를 수학적이고 과학적인 방법으로 측정하고 평가하는 학문이다. Brooks(1987)는 계량정보학을 계량과학학과 계량서지학을 포함하는 개념으로 정의한 바 있으며, Tague-Sutcliffe(1992)는 계량정보학은 ‘정보의 형태에 상관없이 정보의 생산, 배포, 사용 등에 대해 수학적 방법을 다루는 학문이며 계량서지학이나 계량과학학의 범주를 넘어선 정보의 측정에 관한 많은 연구를 통합하고, 이용하고 확장시킬 수 있는 학문’으로 정의하였다. 계량서지학은 계량과학학(scientometrics),³⁾ 계량정보학(informetrics) 등의 용어로 혼용되어 사용

2) 정보과학연구소(ISI: Institute for Scientific Information): 현 Thomson Reuters사의 전신이며 유진 가필드(Eugene Garfield) 박사가 설립하였다.

되기도 한다(Verbeek et al. 2002).

이외에도 계량정보학은 1990년대 중반 이후 출현한 용어인 웹계량학(Webometrics)이나 사이버메트릭스(Cybermetrics)의 개념을 포함하는데, 이 두 개념은 웹 정보 자원의 구조, 기술, 구축 및 사용과 관련된 수량학적 측면의 연구를 주로 하는 학문을 뜻한다(Björneborn and Ingwersen 2004). 또한 Bossy(1995)는 이와 비슷한 용어로 네토메트릭스(Netometrics)라는 용어를 처음 소개하기도 하였다.⁴⁾

이상의 개념들을 정리해 보면 계량정보학은 계량서지학과 계량과학학을 포괄하는 학문이라고 정의할 수 있으며, 기록물이나 문헌만이 아닌 모든 형태의 정보의 정량적 측면을 다루는 연구로 계량서지학과 동의어로 사용되기도 하지만 일반적으로는 계량서지학, 계량과학학을 통칭하는 상위 개념으로 분류할 수 있다. 또한 계량정보학의 다른 하위 범주 간에는 일부 중복되는 영역이 존재하기도 한다(Thelwall, Vaughan, and Björneborn 2003)(〈표 1〉 참조).

이상과 같은 배경을 가진 계량서지학 분야는 여러 가지 방법에 따라 세분하여 논의되고 있는데, 이러한 분류를 언급한 기존의 연구 및 문헌에서 시도한 경우를 살펴보면 실제 세분한 분야의 명칭과 내용이 조금씩 다른 점을 발견할 수 있다. 실제 분류의 몇 가지 사례를 보면 다음과 같다.

먼저 Narin and Hamilton(1996)은 계량서지학을 문헌 분석(Literature Bibliometrics), 특허 분석(Patent Bibliometrics), 그리고 연계 분석(Linkage Bibliometrics)이라는 세 가지로 분류하였다. 한편 Verbeek et al.(2002)은 계량서지학을 과학기술 문헌으로부터 얻어진 정량 데이터를 취급하고 분석하는 분야로 간주하여 이렇게 분석된 결과의 산물을 계량서지학 지수(bibliometric indicators)라 하였다. 보다 더 구체적으로 과학기술 정책에 가장 핵심적인 계량서지학의 분야로는 연구 성과 평가를 위한 평가적 계량서지학(Evaluative Bibliometrics)과 과학 및 과학 문헌의 지도화(Mapping Science or

〈표 1〉 계량정보학 관련 주요 학문 개념 및 특징

| 용어 | 개념 및 특징 |
|---------------------------|--|
| 계량정보학 (informetrics) | <ul style="list-style-type: none"> 정보를 수학적이고 과학적인 방법을 통해 정량적으로 측정하는 학문(Nacke 1979) 모든 계량분석학문을 포함하는 가장 상위의 개념으로 사용됨 |
| 계량서지학 (bibliometrics) | <ul style="list-style-type: none"> 주제문헌을 통한 커뮤니케이션의 과정을 수량화하고자 하는 학문(Pritchard 1969) |
| 계량과학학 (scientometrics) | <ul style="list-style-type: none"> 과학과 기술 발달의 전반에 관한 수량학적 측면을 연구하는 학문(Nalimov and Mulchenko 1969) |
| 웹계량학 (webometrics) | <ul style="list-style-type: none"> 웹 정보 자원의 구조, 기술, 구축 및 사용과 관련된 수량학적 측면의 연구를 주로 하는 학문(Björneborn and Ingwersen 2004) 사이버메트릭스, 네토메트릭스 등의 용어로 사용되기도 함 |

- 3) 현재 우리나라에서는 과학계량학이라는 용어로도 혼재되어 사용되고 있으나 본 연구에서는 계량서지학, 계량정보학 용어와의 형태적 일치성을 위해 계량과학학이라는 용어로 통일하여 사용하였다.
- 4) 사이버메트릭스와 네토메트릭스에 대한 한글 용어는 현재까지 국내 문헌에서는 발견할 수 없어 원어를 우리말 소리로 표현하였음.

Scientific Publications)를 들고 있다.

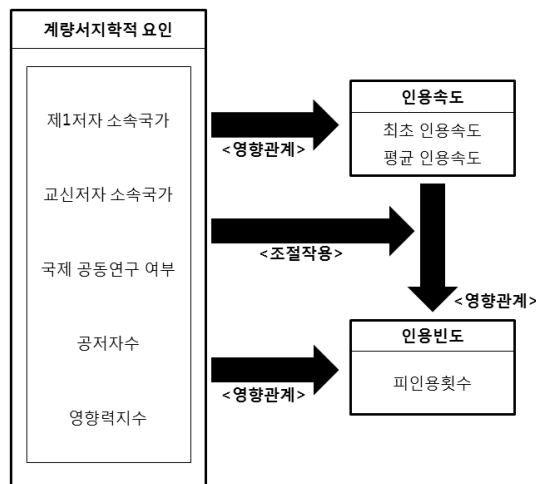
이 외에도 새롭게 등장하는 유망 연구 영역을 발굴하거나, 신기술을 탐색하는 방법으로도 계량서지학 및 계량정보학적 연구 방법이 많이 활용되고 있으며, 저자, 저자의 소속기관, 소속국가, 주제 분야 등에 대한 네트워크 분석을 통해 지적 구조를 파악하려는 시도도 함께 이루어지고 있다. 또한 각 연구 분야별로 새로운 분류 기준 및 연구 방법에 대한 발전이 이루어지면서 계량서지학 분야는 지속적으로 확대 형성되고 있다. 이 가운데에서도 인용 분석은 계량서지학의 발전에 가장 크게 기여한 분석 기법이라고 할 수 있다.

3. 연구방법

3.1 연구모형 설계

본 연구에서는 지식의 생산과 확산이라는

일련의 지식흐름 과정을 논문과 논문 간의 인용관계를 통해 규명할 수 있다고 보았다. 따라서 첫째, 논문의 서지 요인이 가진 특성이 인용속도와 인용빈도 양쪽에 영향을 준다고 가정한다. 인용이 신속하게 일어나거나 많이 이루어질수록 그만큼 영향력 있고 가치 있는 논문이라는 것을 의미하기 때문이다. 둘째, 인용속도가 인용빈도에 영향을 주는 관계일 것임을 가정한다. 인용이 신속하게 일어날수록 인용이 많이 이루어질 가능성이 높기 때문이다. 셋째, 인용속도가 인용빈도에 영향을 미치는데 서지 요인이 조절효과가 있을 것임을 가정한다. 인용속도가 인용빈도에 영향을 미치는데 있어 서지 요인에 따라 인용속도의 영향력이 달라질 수 있기 때문이다. 논문의 서지 요인의 영향력을 측정하기 위한 지표로서 인용속도, 인용빈도 두 개의 지표로 구성하였으며, 인용속도는 다시 최초 인용속도와 평균 인용속도 두 가지 요인으로 구성하였다. 본 연구에서 사용될 모형은 <그림 1>과 같다.



<그림 1> 연구모형

〈표 2〉 서지 요인의 측정 변인 및 측정 요소

| 측정 변인 | 측정 구분 |
|--------------------|--|
| 제1저자 소속국가의 국내·외 구분 | • 저자순위 필드의 값이 1일 때 국가 필드값을 국내와 해외로 구분 |
| 교신저자 소속국가의 국내·외 구분 | • 교신저자의 주소 필드에 나타난 국가명을 국내와 해외로 구분 |
| 국제 협력연구 여부 | • 각 논문의 저자 주소 필드에 나타난 저자들의 국가 구분에 따라 국내 단독수행 연구와 국제 협력연구로 구분 |
| 공저자수 구분 | • 저자순위 필드에서 각 논문별 최대값 • 각 논문에 나타난 공저자수에 따라 4개 그룹으로 구분 |
| 영향력지수 구분 | • 영향력지수 값 • 각 논문이 발표된 학술지의 영향력지수에 따라 6개 그룹으로 구분 |

3.2 변인 설정 및 정의

본 연구의 첫 번째 단계에서는 먼저 우리나라 과학기술 분야 논문의 영향력을 측정하기 위해서 서지 요인을 독립변인으로 사용하였으며 영향력 측정 대상으로 인용속도와 인용빈도를 종속변인으로 사용하였다. 다음으로 인용속도가 인용빈도에 영향을 미치는지 알아보기 위해 인용빈도를 독립변인으로 사용하였다. 두 번째 단계에서는 인용속도가 인용빈도에 영향을 미치는지 서지 요인이 조절효과를 하는지 알아보기 위해 인용속도를 독립변인으로 사용하였으며, 서지 요인을 조절변인으로 사용하였다. 독립변인으로 사용된 계량서지학적 요인의 변인 구성은 〈표 2〉와 같다.

4. 데이터 선정 및 수집

본 연구를 수행하기 위하여 사용할 논문 데이터는 과학기술 분야 인용색인 데이터베이스인 *Web of Science*에 수록된 논문 데이터 중에 우리나라에서 발표한 논문만을 별도로 수록한 *NCR(National Citation Reports) for Korea*

2010년판을 선정하였다. *Web of Science*가 수록하고 있는 문서의 형식은 순수 학술논문, 학술 회의록 초록(meeting abstract), 리뷰(review), 회의록 자료(proceedings paper), 편집자 자료(editorial material), 레터(letter), 뉴스 아이템(news item), 정정기사(correction), 재인쇄(reprint), 단행본 리뷰(book review), 인명정보(biographical-item), 서지(bibliography), 소프트웨어 리뷰(software review) 등이 있다(김완중 외 2011). 본 연구에서는 이 가운데 학술 논문만을 그 대상으로 하였다. 그 이유는 학술 논문은 우리나라 과학기술 분야의 실질적인 연구 성과와 영향력을 측정할 수 있는 객관적인 문서형식일 뿐만 아니라 학술 논문과는 다른 인용 시기 등의 패턴을 보일 수 있는 회의록 자료나 리뷰와 같은 다른 문서 형식들은 본 실험에서는 제외하였다.

NCR for Korea 2010년판에서 실험 데이터 추출을 위해 실시한 사전 테스트에서 얻어진 결과에 따라 우리나라 연구자들이 주요 국제 학술지에 발표한 논문들이 인용절정기를 맞이했을 것으로 판단되는 2005년도에 출판된 학술논문을 대상으로 서지 요인, 인용속도, 인용빈도를 수집하였다. 이를 통해 수집된 총 논문수는 21,443

편이었으며, 이들 논문의 총 인용빈도는 221,143 회, 논문 한 편당 평균 10.31회의 인용을 받은 것으로 나타났다.

제1저자 소속국가의 국내·외 구분에 대한 빈도분석 결과, 제1저자가 국내 연구자인 논문이 18,520편(86.4%)으로 해외 연구자인 논문의 2,923편(13.6%)보다 약 6.3배 많은 것으로 나타났다. 교신저자 소속국가의 국내·외 구분에 대한 빈도분석 결과에서도 교신저자가 국내 연구자인 논문이 18,503편(86.3%)이었으며, 해외 연구자인 논문은 2,881편(13.4%)으로 약 6.4배 많은 것으로 나타났으며, 제1저자 소속국가의 국내·외 구분에 따른 빈도분석 결과와 거의 유사한 비율로 나타났다(〈표 3〉 참조).

공저자수는 실험 논문에서 나타난 기초통계 분석 결과를 근거로 4개 그룹으로 구분하였다. 공저자수별 논문수는 1인 단독 연구가 1,152편(5.4%), 2인 공저 논문이 3,328편(15.5%), 3인 공저 논문이 4,046편(18.9%)으로 최빈값인 3인 공저 논문까지 공저자수가 증가할수록 논문

수도 함께 증가하다가 4인 공저 논문부터는 논문수가 급속히 감소하였다. 공저자수에 대한 왜도와 첨도는 각각 14.667과 234.582로 정규분포를 형성하지 않고 평균(M=7.62)보다 왼쪽으로 많이 치우친 먹합수에 가까운 롱테일 구조를 보였다. 이에 따라 집단별 구성 비율이 2명 이하(20.9%), 4명 이하(34.7%), 6명 이하(22.5%), 7명 이상(22.0%)의 네 개 집단으로 구분했을 때 각 논문수에 대한 분포가 가장 비슷했기 때문이다(〈표 4〉, 〈그림 2〉 참조).

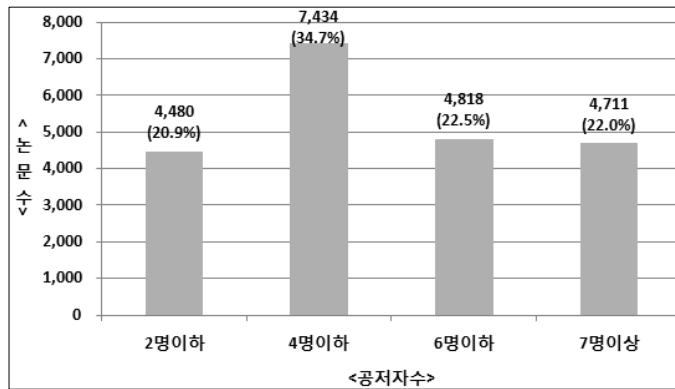
영향력지수는 실험 논문에서 나타난 기초통계 분석 결과를 근거로 각 지수의 간격을 1로 기준하여 6개 그룹으로 구분하였다. 영향력지수별 논문수는 각각 1.0 이하 논문 4,464편(20.8%), 2.0 이하 논문 6,162편(28.7%), 3.0이하 논문 4,064편(19.0%), 4.0 이하 논문 2,363편(11.0%), 4.0 초과 논문 2,818편(13.1%)로 각 지수 구간별 점유율이 10%를 초과했으며, 영향력지수 값이 존재하지 않는 논문이 1,572편으로 7.3%를 차지했다. 영향력지수에 대한 왜도와 첨도는 각각

〈표 3〉 제1저자와 교신저자의 소속 국가별 빈도분석 결과

| 구분 | | 국제협력연구 여부(편, %) | | |
|-----------|----|-------------------|------------------|-------------------|
| | | 국내 단독수행 | 국제 협력 | 소계 |
| 제1저자 소속국가 | 국내 | 15,507 (72.3%) | 3,013 (14.1%) | 18,520 (86.4%) |
| | 해외 | 0 (0%) | 2,923 (13.6%) | 2,923 (13.6%) |
| | 소계 | 15,507 (72.3%) | 5,936 (27.7%) | 21,443 (100%) |
| 교신저자 소속국가 | 국내 | 15,507 (72.3%) | 2,996 (14.0%) | 18,503 (86.3%) |
| | 해외 | 0 (0%) | 2,881 (13.4%) | 2,881 (13.4%) |
| | 소계 | 15,507 (72.6%) | 5,877 (27.4%) | 21,384 (100%) |

〈표 4〉 공저자수의 기술 통계량

| 구분 | | 값 | 구분 | 값 |
|------|----|--------|----------|---------|
| N | 유효 | 21,443 | 중위수 | 4.00 |
| | 결측 | 0 | 최빈값 | 3 |
| 최소값 | | 1 | 왜도 | 14.667 |
| 최대값 | | 942 | 왜도의 표준오차 | .017 |
| 평균 | | 7.61 | 첨도 | 234.582 |
| 표준편차 | | 35.637 | 첨도의 표준오차 | .033 |



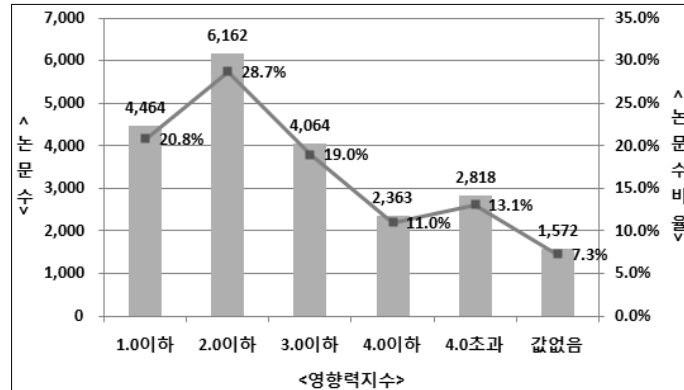
〈그림 2〉 공저자수 구분에 따른 집단별 논문수 및 비율

6.288과 73.905로 나타나 공저자수에서와 마찬가지로 정규분포를 형성하지 않고 평균(M=2.456)보다 왼쪽에 많은 논문이 분포하여 영향력지수가 2.0 이하인 논문의 비율이 49.5%에 이르는 비대칭적 구조를 형성하고 있음을 알 수 있다. (〈표 5〉, 〈그림 3〉 참조).

본 연구에서의 인용속도는 피인용 논문의 출판연도와 인용 논문의 출판연도에서 나타나는 시차를 의미하며, 이를 최초 인용속도와 평균 인용속도로 구분하였다. 최초 인용속도는 피인용 논문과 이 논문을 최초로 인용한 논문과의 출판연도의 차이를 의미한다. 다시 말하면, 최초 인용

〈표 5〉 영향력지수의 기술 통계량

| 구분 | | 영향력지수 | 구분 | 영향력지수 |
|------|----|----------|----------|---------|
| N | 유효 | 19,871 | 중위수 | 1.90100 |
| | 결측 | 1,572 | 최빈값 | .936 |
| 최소값 | | .000 | 왜도 | 6.288 |
| 최대값 | | 49.926 | 왜도의 표준오차 | .017 |
| 평균 | | 2.45634 | 첨도 | 73.905 |
| 표준편차 | | 2.442787 | 첨도의 표준오차 | .035 |



〈그림 3〉 영향력지수 구분에 따른 집단별 논문수 및 비율

〈표 6〉 인용의 특성별 측정 변인 및 측정 요소

| 측정 변인 | | 대상 테이블 | 대상 필드 | 추출조건 |
|-------|----------|-----------|-----------|---|
| 인용 속도 | 최초 인용 속도 | CITATIONS | CITED_YR | <ul style="list-style-type: none"> 인용 연도값과 피인용 연도값의 차이 가운데 최소값 즉, 각 논문별 인용시차의 최소값 |
| | 평균 인용 속도 | | CITING_YR | |
| 인용빈도 | | ARTICLES | TOT_CITES | 인용빈도 필드에 나타난 각 논문의 인용빈도 |

속도는 각 피인용 논문의 인용속도 가운데 최소값이다. 평균 인용속도는 피인용 논문의 출판연도와 인용 논문의 출판연도에서 나타난 시차에 대한 평균값이다. 즉, 피인용 논문에 대한 인용 논문 1편당 평균 인용시차다. 인용속도는 *NCR for Korea* 2010년판의 인용 테이블에서 수집하였으며, 최초 인용속도와 평균 인용속도로 구분하여 각각의 데이터를 수집하였다.

논문의 인용빈도에 대한 연구는 윤석경(2007), 이혁재 외(2006), 안규정과 소민호(2003), Stewart(1983), Smart and Bayer(1986), Rousseau(2000), Walters(2006), Lovaglia(1991) 등의 연구를 비롯하여 다양한 분야에서 많은 연구가 이루어졌다. 인용빈도는 논문 테이블의 총 인용빈도 필드에서 추출하였다(〈표 6〉 참조).

5. 데이터 분석 결과

본 연구의 가설 검증을 위해 PASW Statistics 18(SPSS 18) 프로그램을 이용하였다. 데이터 분석 결과는 아래와 같다.

5.1 서지 요인이 인용속도와 인용빈도에 미치는 영향

본 연구에서 추출된 서지 요인들이 인용속도와 인용빈도에 영향을 미치는지를 확인하기 위해서 독립표본 T-검정과 일원배치분산분석(One Way ANOVA)을 통한 가설 검증을 실시한 다음 유의수준 .05에서 통계적 유의성을 검정하였다.

5.1.1 제1저자의 소속국가

제1저자 소속국가의 국내·해외 구분에 따라 최초 인용속도, 평균 인용속도, 피인용횟수에 차이가 있을 것이라는 가설 <1-1>부터 <1-3>을 검증하기 위해 독립표본 T-검정을 실시하였다 (<표 7> 참조).

가설을 검정하기에 앞서 등분산이 가정되었는지를 판단하기 위해 세 개의 종속변수에 대한 F값의 유의확률이 모두 다변량 분산분석에서와 같이 .000으로 등분산 가정을 채택해야 하는 .05보다 작은 것으로 나타났다. 따라서 등분산이 가정되지 않은 t-검정 표를 분석한 결과는 아래와 같다.

먼저 제1저자 소속국가의 국내·외 구분에 따른 최초 인용속도의 t값은 10.829였으며, 유의확률(p값)은 .000이었다. t값이 ±1.96보다 크고 유의확률은 .05보다 작아야 하는 조건을 만족시켜 제1저자 소속국가의 국내·외 구분에 따른 최초 인용속도에 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 판명되었으므로 가설 <1-1>은 채택되었다. 제1저자가 국내 연구자인 논문과 해외 연구자인 논문의 최초 인용속도 평균값은 각각 1.48년과 1.22년으로 해외 연구자 논문의 최초 인용속도가 통계적 유의수준 하에서 약 0.26년 정도 더 빨랐다.

다음으로 제1저자 소속국가의 국내·외 구분에 따른 평균 인용속도의 t값은 3.104였으며, 유

의확률(p값)은 .002였다. t값이 ±1.96보다 크고 유의확률은 .05보다 작아야 하는 조건을 만족시켜 제1저자 소속국가의 국내·외 구분에 따른 평균 인용속도에 통계적으로 유의한 차이가 있을 것으로 판명되었으므로 가설 <1-2>는 채택되었다. 제1저자가 국내 연구자인 논문과 해외 연구자인 논문의 평균 인용속도의 평균값은 각각 2.90년과 2.86년으로 해외 연구자인 논문의 평균 인용속도가 통계적 유의수준 하에서 약 0.04년 정도 더 빨랐다.

마지막으로 제1저자 소속국가의 국내·외 구분에 따른 피인용횟수의 t값은 -11.222였으며, 유의확률(P값)은 .000이었다. t값이 ±1.96보다 크고 유의확률은 .05보다 작아야 하는 조건을 만족시켜 제1저자의 소속국가의 국내·외 구분에 따른 피인용횟수에 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 판명되었으므로 가설 <1-3>은 채택되었다. 제1저자가 국내 연구자인 논문과 해외 연구자인 논문의 피인용횟수 평균값은 각각 9.34회와 16.45회로 해외 연구자인 논문이 통계적 유의수준 하에서 약 7.11회 정도 더 인용되었다.

제1저자 소속국가의 국내·외 구분이 인용속도와 인용빈도에 영향을 미치는지를 분석한 결과를 요약하면 제1저자의 소속국가가 해외인 논문이 국내인 논문보다 최초 인용속도와 평균 인용속도가 더 빠르고, 피인용횟수는 더 많은 것으로 나타났다.

<표 7> 제1저자 소속국가의 국내·외 구분에 따른 인용속도, 인용빈도의 차이

| 번호 | 가 설 | 채택여부 |
|-----|---|------|
| 1-1 | 제1저자 소속국가의 국내·외 구분에 따라 최초 인용속도에 차이가 있을 것이다. | 채택 |
| 1-2 | 제1저자 소속국가의 국내·외 구분에 따라 평균 인용속도에 차이가 있을 것이다. | 채택 |
| 1-3 | 제1저자 소속국가의 국내·외 구분에 따라 차이가 있을 것이다. | 채택 |

5.1.2 교신저자의 소속국가

교신저자 소속국가의 국내·외 구분에 따라 최초 인용속도, 평균 인용속도, 피인용횟수에 차이가 있을 것이라는 가설 <2-1>부터 <2-3>을 검증하기 위해 독립표본 T-검정을 실시하였다 (<표 8> 참조).

가설을 검정하기에 앞서 등분산이 가정되었는지를 판단하기 위해 세 개의 종속변수에 대한 F값의 유의확률이 모두 .000으로 등분산 가정을 채택해야 하는 .05보다 작은 것으로 나타났다. 따라서 등분산이 가정되지 않은 t-검정 표를 분석한 결과는 아래와 같다.

먼저 교신저자 소속국가의 국내·외 구분에 따른 최초 인용속도의 t값은 10.459였으며, 유의확률(P값)은 .000이었다. t값이 ±1.96보다 크고 유의확률은 .05보다 작아야 하는 조건을 만족시켜 교신저자 소속국가의 국내·외 구분에 따른 최초 인용속도에 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 판명되었으므로 가설 <2-1>은 채택되었다. 교신저자가 국내 연구자인 논문과 해외 연구자인 논문의 최초 인용속도 평균값은 각각 1.48년과 1.23년으로 교신저자가 해외 연구자인 논문의 최초 인용속도가 통계적 유의수준 하에서 약 0.25년 정도 더 빨랐다.

다음으로 교신저자 소속국가의 국내·외 구분에 따른 평균 인용속도의 t값은 2.647이었으며, 유의확률(p값)은 .008이었다. t값이 ±1.96보

다 크고 유의확률은 .05보다 작아야 하는 조건을 만족시켜 교신저자 소속국가의 국내·외 구분에 따른 평균 인용속도에 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 판명되었으므로 가설 <2-2>는 채택되었다. 교신저자가 국내 연구자인 논문과 해외 연구자인 논문의 평균 인용속도 평균값은 각각 2.90년과 2.86년으로 해외 연구자인 논문의 평균 인용속도가 통계적 유의수준 하에서 약 0.04년 정도 더 빨랐다.

마지막으로 교신저자의 소속국가에 따른 피인용횟수의 t값은 -11.449였으며, 유의확률(P값)은 .000이었다. t값이 ±1.96보다 크고 유의확률은 .05보다 작아야 하는 조건을 만족시켜 교신저자의 소속국가에 따른 피인용횟수에 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 판명되었으므로 가설 <2-3>은 채택되었다. 교신저자가 국내 연구자와 해외 연구자인 논문의 피인용횟수 평균값은 각각 9.34회와 16.45회로 해외 연구자인 논문이 통계적 유의수준 하에서 약 7.11회 정도 더 인용되었다.

교신저자 소속국가의 국내·외 구분에 따라 인용속도와 피인용횟수에 영향을 미치는지를 분석한 결과를 요약하면 교신저자의 소속국가가 해외인 논문이 국내인 논문보다 최초 인용속도와 평균 인용속도가 더 빠르고, 피인용횟수는 더 많은 것으로 나타났다.

<표 8> 교신저자 소속국가의 국내·외 구분에 따른 인용속도, 인용빈도의 차이

| 번호 | 가 설 | 채택여부 |
|-----|---|------|
| 2-1 | 교신저자 소속국가의 국내·외 구분에 따라 최초 인용속도에 차이가 있을 것이다. | 채택 |
| 2-2 | 교신저자 소속국가의 국내·외 구분에 따라 평균 인용속도에 차이가 있을 것이다. | 채택 |
| 2-3 | 교신저자 소속국가의 국내·외 구분에 따라 피인용횟수에 차이가 있을 것이다. | 채택 |

5.1.3 국제 협력연구 여부

국제 협력연구 여부(국내 단독수행 연구, 국제 협력연구)에 따라 최초 인용속도, 평균 인용속도, 피인용횟수에 차이가 있을 것이라는 가설 <3-1>부터 <3-3>을 검증하기 위해 독립표본 T-검정을 실시하였다(<표 9> 참조).

가설을 검증하기에 앞서 등분산이 가정되었는지를 판단하기 위해 세 개의 종속변수에 대한 F값의 유의확률이 모두 .000으로 등분산 가정을 채택해야 하는 .05보다 작은 것으로 나타났다. 따라서 등분산이 가정되지 않은 t-검정 표를 분석한 결과는 아래와 같다.

먼저 국제 협력연구 여부에 따른 최초 인용속도의 t값은 8.550이었으며, 유의확률(P값)은 .000이었다. t값이 ±1.96보다 크고 유의확률은 .05보다 작아야 하는 조건을 만족시켜 국제 협력연구 여부에 따라 최초 인용속도에 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 판명되었으므로 가설 <3-1>은 채택되었다. 국내 단독수행 연구 논문과 국제 협력연구 논문의 최초 인용속도 평균값은 각각 1.49년과 1.33년으로 국제 협력연구 논문의 최초 인용속도가 통계적 유의수준 하에서 약 0.16년 정도 더 빠른 것으로 나타났다.

다음으로 국제 협력연구 여부에 따른 평균 인용속도의 t값은 .172였으며, 유의확률(P값)은 .864였다. t값이 ±1.96보다 크고 유의확률은 .05

보다 작아야 하는 조건을 만족시키지 못하여 국제 협력연구 여부에 따른 평균 인용속도에 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 판명되었으므로 가설 <3-2>는 기각되었다. 국내 단독수행 연구 논문과 국제 협력연구 논문의 평균 인용속도 평균값은 각각 2.898년과 2.896년으로 다르게 나타났으나 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

마지막으로 국제 협력연구 여부에 따른 인용속도의 t값은 -13.284였으며, 유의확률(P값)은 .000이었다. t값이 ±1.96보다 크고 유의확률은 .05보다 작아야 하는 조건을 만족시켜 국제 협력연구 여부에 따른 피인용횟수에 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 판명되었으므로 가설 <3-3>은 채택되었다. 국내 단독수행 연구 논문과 국제 협력연구 논문의 인용속도 평균값은 각각 8.95회와 13.86회로 국제 협력연구 논문이 통계적 유의수준 하에서 약 4.91회 가량 더 인용되었다.

국제 협력연구 여부가 인용속도와 인용빈도에 영향을 미치는지를 분석한 결과를 요약하면 국제 협력연구가 국내 단독수행 연구보다 최초 인용속도는 더 빠르고, 피인용횟수는 더 많은 것으로 나타났다. 하지만 평균 인용속도는 국제 협력연구와 국내 단독수행 연구 사이에 통계적으로 유의한 차이는 존재하지 않았다.

<표 9> 국제 협력연구 여부에 따른 인용속도, 인용빈도의 차이

| 번호 | 가 설 | 채택여부 |
|-----|-------------------------------------|------|
| 3-1 | 국제 협력연구 여부에 따라 최초 인용속도에 차이가 있을 것이다. | 채택 |
| 3-2 | 국제 협력연구 여부에 따라 평균 인용속도에 차이가 있을 것이다. | 기각 |
| 3-3 | 국제 협력연구 여부에 따라 피인용횟수에 차이가 있을 것이다. | 채택 |

5.1.4 공저자수

공저자수 구분(2인 이하, 4인 이하, 6인 이하, 7인 이상)에 따라 최초 인용속도, 평균 인용속도, 피인용횟수에 차이가 있을 것이라는 가설 <4-1>부터 <4-3>을 검증하기 위해 일원배치분산분석을 실시하였다(<표 10> 참조).

가설을 검증하기에 앞서 등분산이 가정되었는지를 판단하기 위해 세 개의 종속변수에 대한 F값의 유의확률이 모두 .000으로 등분산 가정을 채택해야 하는 .05보다 작은 것으로 나타났다. 따라서 등분산이 가정되지 않은 일원배치분산분석을 실시한 결과는 아래와 같다.

먼저 공저자수 구분에 따른 최초 인용속도에 대한 분석 결과, 통계적으로 유의한 차이($p=.000<.05$)가 있는 것으로 판명되었으므로 공저자수 구분에 따라 최초 인용속도에 차이가 있을 것이라는 가설 <4-1>은 채택되었다. 집단 간의 유의한 차이를 확인하기 위하여 등분산을 가정하지 않았을 때의 사후검정 방법인 Dunnett의 T3 분석을 실시한 결과, 최초 인용속도는 모든 집단 간에 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 공저자수 구분에 따른 최초 인용속도는 7인 이상 집단(평균=1.17년), 6인 이하 집단(평균=1.38년), 4인 이하 집단(평균=1.52년), 2인 이하 집단(평균=1.75년)의 순으로 공저자수가 많아질수록 최초 인용속도가 더 빠른 것으로 나타났다.

다음으로 공저자수 구분에 따른 평균 인용속도에 대한 분석 결과, 통계적으로 유의한 차이($p=.000<.05$)가 있는 것으로 판명되었으므로 공저자수 구분에 따라 평균 인용속도에 영향을 미칠 것이라는 가설 <4-2>는 채택되었다. 집단 간의 유의한 차이를 확인하기 위하여 Dunnett의 T3 사후검정을 실시한 결과, 공저자수가 2인 이하인 논문 집단, 4인 이하인 논문 집단, 7인 이상인 논문 집단 간에 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 공저자수 구분에 따른 평균 인용속도는 7인 이상 집단(평균=1.17년)이 2인 이하 집단(평균=1.75년)과 4인 이하 집단(평균=1.52년)보다 최초 인용속도가 더 빠른 것으로 나타났다.

마지막으로 공저자수 구분에 따른 인용빈도에 대한 분석 결과, 통계적으로 유의한 차이($p=.000<.05$)가 있는 것으로 판명되었으므로 공저자수 구분에 따라 피인용횟수에 차이가 있을 것이라는 가설 <4-3>은 채택되었다. 집단 간의 유의한 차이를 확인하기 위하여 Dunnett의 T3 사후검정을 실시한 결과, 피인용횟수는 모든 집단 간에 유의한 차이가 있었다. 공저자수 구분에 따른 인용빈도는 7인 이상 집단(평균=16.55회), 6인 이하 집단(평균=10.77회), 4인 이하 집단(평균=8.71회), 2인 이하 집단(평균=5.92회)의 순으로 공저자수가 많아질수록 피인용횟수가 더 많은 것으로 나타났다.

공저자수 구분에 따라 인용속도와 인용빈도

<표 10> 공저자수 구분에 따른 인용속도, 인용빈도의 차이

| 번호 | 가 설 | 채택여부 |
|-----|----------------------------------|------|
| 4-1 | 공저자수 구분에 따라 최초 인용속도에 차이가 있을 것이다. | 채택 |
| 4-2 | 공저자수 구분에 따라 평균 인용속도에 차이가 있을 것이다. | 채택 |
| 4-3 | 공저자수 구분에 따라 피인용횟수에 차이가 있을 것이다. | 채택 |

에 영향을 미치는지를 분석한 결과를 요약하면 공저지수가 많을수록 최초 인용속도와 평균 인용속도는 빨라지고, 피인용횟수는 증가하는 경향을 보였다.

5.1.5 영향력지수

영향력지수 구분(1.0 이하, 2.0 이하, 3.0 이하, 4.0 이하, 5.0 이상, 값 없음)에 따라 최초 인용속도, 평균 인용속도, 피인용횟수에 차이가 있을 것이라는 가설 <5-1>부터 <5-3>을 검증하기 위해 일원배치분산분석을 실시하였다(〈표 11〉 참조).

가설을 검증하기에 앞서 등분산이 가정되었는지를 판단하기 위해 세 개의 종속변수에 대한 F값의 유의확률이 모두 .000으로 등분산 가정을 채택해야 하는 .05보다 작은 것으로 나타났다. 따라서 등분산이 가정되지 않은 일원배치분산분석을 실시한 결과는 아래와 같다.

먼저 영향력지수 구분에 따른 최초 인용속도에 대한 분석 결과, 통계적으로 유의한 차이($p=.000<.05$)가 있는 것으로 판명되었으므로 영향력지수 구분에 따라 최초 인용속도에 차이가 있을 것이라는 가설 <5-1>은 채택되었다. 집단 간의 유의한 차이를 확인하기 위하여 Dunnett의 T3 사후검정을 실시한 결과, 모든 집단 간에 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 영향력지수 구분에 따른 최초 인용속도는 4.0 초과 집단(평균=.77년), 4.0 이하 집단(평균=1.38년), 3.0 이하 집단(평균=1.31년), 2.0 이하 집단(평균=1.70년), 1.0 이하 집단(평균=2.00년)의 순으로 영향력지수가 클수록 최초 인용속도가 더 빠른 것으로 나타났다. 한편, 영향력지수가 존재하지 않는 논문 집단(평균=1.51년)의 최초 인용속도는 2.0 이하 집단보다 빠르고 3.0 이하 집단보다는 느린 것으로 나타났다.

다음으로 영향력지수 구분에 따른 평균 인용속도에 대한 분석 결과, 통계적으로 유의한 차이($p=.000<.05$)가 있는 것으로 판명되었으므로 영향력지수 구분에 따라 평균 인용속도에 차이가 있을 것이라는 가설 <5-2>는 채택되었다. 집단 간의 유의한 차이를 확인하기 위하여 Dunnett의 T3 사후검정을 실시한 결과, 모든 집단 간에 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 영향력지수에 따른 평균 인용속도는 영향력지수가 존재하지 않는 집단(평균=2.54년)이 가장 빠른 것으로 나타났으며, 다음으로 4.0 초과 집단(평균=2.77년), 4.0 이하 집단(평균=2.86년), 3.0 이하 집단(평균=2.91년), 2.0 이하 집단(평균=3.01년)의 순으로 빠르게 나타났다. 한편, 1.0 이하 집단(평균=2.96년)은 영향력지수가 존재하지 않는 집단, 4.0 초과 집단, 4.0 이하 집단보다 평균 인용속도가 느린 것으로 나타났으나 2.0 이하 집단과 3.0 이하 집단과는 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

한편, 1.0 이하 집단(평균=2.96년)은 영향력지수가 존재하지 않는 집단, 4.0 초과 집단, 4.0 이하 집단보다 평균 인용속도가 느린 것으로 나타났으나 2.0 이하 집단과 3.0 이하 집단과는 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

〈표 11〉 영향력지수 구분에 따른 인용속도, 인용빈도의 차이

| 번호 | 가 설 | 채택여부 |
|-----|-----------------------------------|------|
| 5-1 | 영향력지수 구분에 따라 최초 인용속도에 차이가 있을 것이다. | 채택 |
| 5-2 | 영향력지수 구분에 따라 평균 인용속도에 차이가 있을 것이다. | 채택 |
| 5-3 | 영향력지수 구분에 따라 피인용횟수에 차이가 있을 것이다. | 채택 |

마지막으로 영향력지수 구분에 따른 피인용 횟수에 대한 분석 결과, 통계적으로 유의한 차이 ($p=.000<.05$)가 있는 것으로 판명되었으므로 영향력지수 구분에 따라 피인용횟수에 차이가 있을 것이라는 가설 <5-3>은 채택되었다. 집단 간의 유의한 차이를 확인하기 위하여 Dunnett의 T3 사후검정을 실시한 결과, 모든 집단 간에 유의한 차이가 있었다. 영향력지수 구분에 따른 피인용횟수는 4.0 초과 집단(평균=28.70회), 4.0 이하 집단(평균=15.60회), 3.0 이하 집단(평균=10.66회), 2.0 이하 집단(평균=6.56회), 1.0 이하 집단(평균=2.00년)의 순으로 영향력지수가 클수록 피인용횟수가 더 많은 것으로 나타났다. 한편, 영향력지수가 존재하지 않는 논문 집단(평균=3.81회)의 피인용횟수는 1.0 이하 집단보다는 많고 2.0 이하 집단보다는 적은 것으로 나타났다.

영향력지수 구분에 따라 인용속도와 인용빈도에 영향을 미치는지를 분석한 결과를 요약하면 영향력지수가 커질수록 최초 인용속도와 평균 인용속도는 빨라지고, 피인용횟수는 증가하는 경향을 보였다.

5.2 인용속도가 인용빈도에 미치는 영향

논문 간의 인용속도를 의미하는 최초 인용속

도와 평균 인용속도가 피인용횟수에 영향을 미칠 것이라는 가설 <6-1>을 검증하기 위하여 모두선택 방법에 의한 다중회귀분석을 실시한 후 유의수준 .05에서 통계적 유의성을 검정하였다 (<표 12> 참조).

다중회귀분석에서는 독립변수들 간 상관관계가 높은지를 확인하기 위하여 다중공선성(Multicollinearity)⁵⁾을 검토한 결과, 공차한계(Tolerance)는 모두 .475로 .1보다 크기 때문에 다중공선성에는 문제가 없는 것으로 나타났다.

최초 인용속도가 피인용횟수에 미치는 영향은 t값이 -60.942($p=.000$), 평균 인용속도가 피인용횟수에 미치는 영향은 t값이 38.401($p=.000$)로 통계적으로 유의한 것으로 판명되었으므로 최초 인용속도와 평균 인용속도가 피인용횟수에 영향을 미칠 것이라는 가설 <6-1>은 채택되었다.

최초 인용속도는 통계적 유의수준 하에서 피인용횟수에 부(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 평균 인용속도는 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 즉, 최초 인용속도는 빠를수록($B=-9.727$), 평균 인용속도는 느릴수록($B=9.021$) 피인용횟수가 높아지는 것으로 나타났으며, 최초 인용속도($\beta=-.587$)가 평균 인용속도($\beta=.370$)보다 피인용횟수에 더 높은 영향을 주는 것으로 나타났다. 회귀모형은 F값이 $p=.000$ 에서 1,892.051의 수치를 보이고 있으며,

<표 12> 인용속도와 인용빈도와의 영향관계

| 번호 | 가 설 | 채택여부 |
|-----|--------------------------------------|------|
| 6-1 | 최초 인용속도와 평균 인용속도는 피인용횟수에 영향을 미칠 것이다. | 채택 |

5) 다중공선성은 일반적으로 분산팽창계수(VIF)가 10 이상이거나, 공차한계가 0.1 이하일 때 다중공선성이 존재한다고 판단한다.

회귀식에 대한 $R^2 = .167$ 로 16.7%의 설명력을 보이고 있다. Durbin-Watson은 1.486으로 0 또는 4에 가깝지 않고, 2에 가깝기 때문에 잔차 간 상관관계가 없어 회귀모형이 적합한 것으로 나타났다.

5.3 인용속도와 인용빈도의 영향관계에서 서지 요인의 조절효과

앞에서 인용속도가 인용빈도에 영향을 미칠 것이라는 가설이 채택되었다. 따라서 인용속도가 인용빈도에 영향을 미치는 관계일 때 서지 요인이 영향력을 증대시키거나 감소시키는 등의 조절작용을 하는지 분석하기 위하여 조절변수(moderating variable)를 이용한 회귀분석을 실시한 후 유의수준 .05에서 통계적 유의성을 검증하였다.

5.3.1 제1저자 소속국가의 조절효과

먼저 제1저자의 소속국가가 최초 인용속도와 피인용횟수 간의 영향관계에서 조절효과를 보이는지 분석하였다. 조절효과 분석 절차에 따라 모형의 설명력을 나타내는 R^2 을 보면 모형 1은 10.2%, 모형 2는 11.2%, 모형 3은 12.0%로 각 과정을 거치며 설명력이 증가하였다는 것을 알 수 있다. 여기에서 제3단계의 유의확률 F변화량은 .000으로 나타났다. 이는 .05보다 작으므로 통계적 유의수준 하에서 유의하게 증가하는 것

을 의미한다. 따라서 최초 인용속도가 피인용횟수에 영향을 미치는 관계에서 제1저자의 소속국가가 그 영향력을 통계적으로 유의하게 증대시키는 것으로 나타나 가설 <7-1>은 채택되었으며, 제1저자의 소속국가가 조절효과를 보이는 것으로 확인되었다.

다음으로 제1저자의 소속국가가 평균 인용속도와 피인용횟수 간의 영향관계에서 조절효과를 보이는지 분석하였다. R^2 을 보면 모형 1은 0.3%, 모형 2는 1.9%, 모형 3은 2.1%로 각 과정을 거치며 설명력이 증가하였다는 것을 알 수 있다. 여기에서 제3단계의 유의확률 F변화량은 .000으로 나타났다. 이는 .05보다 작으므로 통계적 유의수준 하에서 유의하게 증가하는 것을 의미한다. 따라서 평균 인용속도가 피인용횟수에 영향을 미치는 관계에서 제1저자의 소속국가가 그 영향력을 통계적으로 유의하게 증대시키는 것으로 나타나 가설 <7-2>는 채택되었으며, 제1저자의 소속국가가 조절효과를 보이는 것으로 확인되었다. 하지만 평균 인용속도와 피인용횟수 간의 영향관계에 제1저자의 소속국가가 유의한 영향을 주고 있음에도 불구하고 모형의 설명력은 매우 낮았다.

5.3.2 교신저자 소속국가의 조절효과

먼저 교신저자의 소속국가가 최초 인용속도와 피인용횟수 간의 영향관계에서 조절효과를 보이는지 분석하였다. R^2 을 보면 모형 1은 10.2%,

<표 13> 제1저자 소속국가의 조절효과

| 번호 | 가 설 | 채택여부 |
|-----|--|------|
| 7-1 | 최초 인용속도가 피인용횟수에 영향을 미치는 관계에서 제1저자의 소속국가는 조절효과를 보일 것이다. | 채택 |
| 7-2 | 평균 인용속도가 피인용횟수에 영향을 미치는 관계에서 제1저자의 소속국가는 조절효과를 보일 것이다. | 채택 |

모형 2는 11.3%, 모형 3은 12.1%로 각 과정을 거치며 설명력이 증가하였다는 것을 알 수 있다. 여기에서 제3단계의 유의확률 F변화량은 .000으로 .05보다 작으므로 통계적 유의수준 하에서 유의하게 증가하는 것으로 나타났다. 따라서 최초 인용속도가 피인용횟수에 영향을 미치는 관계에서 교신저자의 소속국가가 그 영향력을 통계적으로 유의하게 증대시키는 것으로 나타나 가설 <8-1>은 채택되었으며, 교신저자의 소속국가가 조절효과를 보이는 것으로 확인되었다.

다음으로 교신저자의 소속국가가 평균 인용속도와 피인용횟수 간의 영향관계에서 조절효과를 보이는지 분석하였다. 조절효과 분석 절차에 따라 R²을 보면 모형 1은 0.3%, 모형 2는 2.0%, 모형 3은 2.2%로 각 과정을 거치며 설명력이 증가하였다는 것을 알 수 있다. 여기에서 제3단계의 유의확률 F변화량은 .000으로 .05보다 작으므로 통계적 유의수준 하에서 유의하게 증가하는 것으로 나타났다. 따라서 평균 인용속도가 피인용횟수에 영향을 미치는 관계에서 교신저자의 소속국가가 그 영향력을 통계적으로 유의하게 증대시키는 것으로 나타나 가설 <8-2>는 채택되었으며, 교신저자의 소속국가는 조절

효과를 보이는 것으로 확인되었다. 하지만 평균 인용속도와 피인용횟수 간의 영향관계에 교신저자의 소속국가가 유의한 영향을 주고 있음에도 불구하고 모형의 설명력은 매우 낮았다.

5.3.3 국제 협력연구 여부의 조절효과

먼저 국제 협력연구 여부가 최초 인용속도와 피인용횟수 간의 영향관계에서 조절효과를 보이는지 분석하였다. R²을 보면 모형 1은 10.2%, 모형 2는 11.0%, 모형 3은 15.4%로 각 과정을 거치며 설명력이 증가하였다는 것을 알 수 있다. 여기에서 제3단계의 유의확률 F변화량은 .000으로 .05보다 작으므로 통계적으로 유의수준 하에서 유의하게 증가하는 것으로 나타났다. 따라서 최초 인용속도가 피인용횟수에 영향을 미치는 관계에서 국제 협력 여부가 그 영향력을 통계적으로 유의하게 증대시키는 것으로 나타나 가설 <9-1>은 채택되었으며, 국제 협력 여부는 조절효과를 보이는 것으로 확인되었다.

다음으로 본 가설의 기본 전제인 국제협력연구 여부에 따라 평균 인용속도에 차이가 있을 것이라는 가설 <3-2>가 기각되었으므로, 국제 협력연구 여부가 평균 인용속도와 피인용횟수 간

<표 14> 교신저자 소속국가의 조절효과

| 번호 | 가설 | 채택여부 |
|-----|--|------|
| 8-1 | 최초 인용속도가 피인용횟수에 영향을 미치는 관계에서 교신저자의 소속국가는 조절효과를 보일 것이다. | 채택 |
| 8-2 | 평균 인용속도가 피인용횟수에 영향을 미치는 관계에서 교신저자의 소속국가는 조절효과를 보일 것이다. | 채택 |

<표 15> 국제 협력연구 여부의 조절효과

| 번호 | 가설 | 채택여부 |
|-----|--|------|
| 9-1 | 최초 인용속도가 피인용횟수에 영향을 미치는 관계에서 국제 협력연구 여부는 조절효과를 보일 것이다. | 채택 |
| 9-2 | 평균 인용속도가 피인용횟수에 영향을 미치는 관계에서 국제 협력연구 여부는 조절효과를 보일 것이다. | 기각 |

의 영향관계에서 조절효과를 보이는지에 대한 가설 <9-2> 역시 기각되었다.

5.3.4 공저자수의 조절효과

먼저 공저자수가 최초 인용속도와 피인용횟수 간의 영향관계에서 조절작용을 하는지 분석하였다. R^2 을 보면 모형 1은 10.2%, 모형 2는 11.6%, 모형 3은 13.1%로 각 과정을 거치며 설명력이 증가하였다는 것을 알 수 있다. 여기에서 제3단계의 유의확률 F변화량은 .000으로 .05보다 작으므로 통계적 유의수준 하에서 유의하게 증가하는 것으로 나타났다. 따라서 최초 인용속도가 피인용횟수에 영향을 미치는 관계에서 공저자수가 그 영향력을 통계적으로 유의하게 증대시키는 것으로 나타나 가설 <10-1>은 채택되었으며, 공저자수는 조절효과를 보이는 것으로 확인되었다.

다음으로 공저자수가 평균 인용속도와 피인용횟수 간의 영향관계에서 조절효과를 보이는지 분석하였다. R^2 을 보면 모형 1은 0.3%, 모형 2는 3.2%, 모형 3은 3.4%로 각 과정을 거치며 설명력이 증가하였다는 것을 알 수 있다. 여기에서 제3단계의 유의확률 F변화량은 .000으로

.05보다 작으므로 통계적 유의수준 하에서 유의하게 증가하는 것으로 나타났다. 따라서 평균 인용속도가 피인용횟수에 영향을 미치는 관계에서 공저자수가 그 영향력을 통계적으로 유의하게 증대시키는 것으로 나타나 가설 <10-2>는 채택되었으며, 공저자수는 조절효과를 보이는 것으로 확인되었다. 하지만 평균 인용속도와 피인용횟수 간의 영향관계에 공저자수가 유의한 영향을 주고 있음에도 불구하고 모형의 설명력은 매우 낮았다.

5.3.5 영향력지수의 조절효과

먼저 영향력지수가 최초 인용속도와 피인용횟수 간의 영향관계에서 조절효과를 보이는지 분석하였다. R^2 을 보면 모형 1은 10.2%, 모형 2는 13.9%, 모형 3은 16.7%로 각 과정을 거치며 설명력이 증가하였다는 것을 알 수 있다. 여기에서 제3단계의 유의확률 F변화량은 .000으로 .05보다 작으므로 통계적 유의수준 하에서 유의하게 증가하는 것으로 나타났다. 따라서 최초 인용속도가 피인용횟수에 영향을 미치는 관계에서 영향력지수가 그 영향력을 통계적으로 유의하게 증대시키는 것으로 나타나 가설 <11-1>

<표 16> 공저자수의 조절효과

| 번호 | 가설 | 채택여부 |
|------|--|------|
| 10-1 | 최초 인용속도가 피인용횟수에 영향을 미치는 관계에서 공저자수는 조절효과를 보일 것이다. | 채택 |
| 10-2 | 평균 인용속도가 피인용횟수에 영향을 미치는 관계에서 공저자수는 조절효과를 보일 것이다. | 채택 |

<표 17> 영향력지수의 조절효과

| 번호 | 가설 | 채택여부 |
|------|---|------|
| 11-1 | 최초 인용속도가 피인용횟수에 영향을 미치는 관계에서 영향력지수는 조절효과를 보일 것이다. | 채택 |
| 11-2 | 평균 인용속도가 피인용횟수에 영향을 미치는 관계에서 영향력지수는 조절효과를 보일 것이다. | 기각 |

은 채택되었으며, 영향력지수는 조절효과를 보이는 것으로 확인되었다.

다음으로 영향력지수가 평균 인용속도와 피인용횟수 간의 영향관계에서 조절효과를 보이는지 분석하였다. R^2 을 보면 모형 1은 0.3%의 설명력을 보였으나 모형 2는 7.6%, 모형 3 역시 7.6%로 설명력이 증가하였다는 것을 알 수 있다. 하지만 제3단계의 유의확률 F변화량은 .070으로 나타났다. 이는 .05보다 크므로 통계적 유의수준 하에서 유의하게 증가하고 있다는 것을 설명할 수 없다. 따라서 평균 인용속도가 피인용횟수에 영향을 미치는 관계에서 영향력지수가 그 영향력을 통계적으로 유의하게 증대시키는 것으로 판명되지 않았으므로 가설 <11-2>는 기각되었으며, 영향력지수는 조절효과를 보인다고 할 수 없었다.

앞의 결과를 정리하면 다섯 가지 서지 요인인 제1저자 소속국가, 교신저자 소속국가, 국제 협력연구여부, 공저자수, 영향력지수 모두 최초 인용속도가 피인용횟수에 영향을 미치는 관계에서 영향력을 증대시키는 조절작용을 하는 것으로 나타났다. 또한 제1저자의 소속국가, 교신저자의 소속국가, 공저자수 세 개의 서지 요인은 평균 인용속도가 피인용횟수에 영향을 미치는 관계에서 조절작용을 하는 것으로 나타났다. 가설이 채택된 세 개의 변인의 조절 효과는 유의수준 안에 있기는 하지만 그 효과는 매우 미미했다. 하지만 국제 협력연구 여부에 따른 평균 인용속도에 차이가 없었기 때문에 국제 협력연구 여부가 조절효과를 보이는지를 측정하는 것은 의미가 없었으며, 영향력지수는 조절작용을 하지 못하는 것으로 나타났다.

6. 결 론

최근까지 수행된 인용 분석 기법을 활용한 대다수의 연구는 다양한 주제 분야 내에서 서지 요인이 인용속도와 인용빈도에 어떠한 영향을 미치는가를 확인하거나, 논문, 학술지, 연구자, 기관, 국가 등의 영향력을 측정하기 위한 지표 개발에 많은 초점을 맞추어 왔다. 하지만 본 연구에서는 서지 요인이 인용속도와 인용빈도에 어떠한 영향을 미치는가를 분석하는 것 이외에도 인용속도가 인용빈도에 어떠한 영향을 미치는지, 그리고 인용속도가 인용빈도에 영향을 미치는 관계가 성립할 때 서지 요인이 이 영향관계를 조절하는 변인으로서 역할을 하는지 밝혀내고자 하였다. 이를 위해 기존 계량서지학 관련 선행 연구 분석을 통해 본 연구에 사용될 서지 요인을 도출하고, 이 요인을 주요 변인으로 활용하여 인용속도와 인용빈도와의 영향관계를 측정하기 위한 연구모형을 설계하였다. 또한 이 연구를 실증적으로 분석하기 위하여 *NCR for Korea* 2010년판에 수록된 우리나라의 SCI급 논문 가운데 2005년도에 출판된 모든 학술 논문을 대상으로 데이터를 추출하여 서지 요인, 인용속도, 인용빈도 간의 영향관계를 파악하였으며, 인용속도가 인용빈도에 영향을 미치는 관계에서 서지 요인이 영향력을 증가시키는 조절효과를 형성하는 요인으로서 작용을 하는지도 함께 파악하였다. 본 연구의 주요 결과를 정리하면 아래와 같다.

첫째, 기존 선행 연구 분석을 바탕으로 인용속도와 인용빈도에 영향을 미칠 것으로 예상되는 다섯 가지 서지 요인을 도출하였으며, 이 다섯 가지 요인은 제1저자 소속국가의 국내·외

구분, 교신저자 소속국의 국내·외 구분, 국제 협력연구 여부, 공저자수 구분, 영향력지수 구분이다. 이 요인들을 토대로 서지 요인과 인용속도와의 영향관계, 서지 요인과 인용빈도와의 영향관계, 인용속도와 인용빈도와의 영향관계, 인용속도와 인용빈도와의 영향관계에서 서지 요인의 조절효과에 대한 연구모형을 설계하였다.

둘째, 서지 요인과 인용속도와의 영향관계, 서지 요인과 인용빈도와의 영향관계를 분석하였다. 분석 결과, 제1저자와 교신저자 소속국의 국내·외 구분에 따른 인용속도와 인용빈도 분석에서는 소속국가가 국내인 논문보다 해외인 논문에서 최초 인용속도와 평균 인용속도가 모두 통계적 유의수준 하에서 더 빠른 것으로 나타났으며, 인용빈도는 해외인 논문이 더 많은 인용을 받는 것으로 확인되었다. 국제 협력연구 여부에 따른 인용속도와 인용빈도 분석에서는 국내 단독수행 연구보다 국제 협력연구인 경우 최초 인용속도가 통계적 유의수준 하에서 더 빠른 것으로 나타났으나, 평균 인용속도는 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났으며, 인용빈도는 국제 협력연구가 더 많은 인용을 받는 것으로 확인되었다. 공저자수 구분에 따른 최초 인용속도, 평균 인용속도, 인용빈도에는 모두 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 집단 간 유의한 차이를 확인하기 위하여 사후검정을 실시한 결과, 공저자수가 많아질수록 최초 인용속도와 평균 인용속도는 빨라지고, 인용빈도는 증가하는 경향을 보였다. 영향력지수 구분에 따른 에 따라 최초 인용속도, 평균 인용속도, 인용빈도에는 모두 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 집단 간의 유의한 차이를 확인하기

위하여 사후검정을 실시한 결과, 최초 인용속도는 모든 집단 간에 유의한 차이가 있었으며, 영향력지수 값이 존재하지 않는 집단을 제외하면 영향력지수가 커질수록 최초 인용속도와 평균 인용속도는 빨라지고, 인용빈도는 증가하는 경향을 보였다.

셋째, 인용속도가 인용빈도에 영향을 미치는지 분석한 결과, 최초 인용속도가 빠를수록, 평균 인용속도가 느릴수록 인용빈도가 높아지는 것으로 나타났으며, 최초 인용속도가 평균 인용속도보다 인용빈도에 더 높은 영향을 주는 것으로 나타났다.

넷째, 서지 요인이 최초 인용속도가 인용빈도에 영향을 미치는 관계에서 영향력을 증대시키는 조절작용을 하는지 분석한 결과, 모든 요인이 최초 인용속도와 인용빈도 간의 영향관계에서 영향력을 증대시키는 조절작용을 하는 것으로 나타났다. 다섯 가지 서지 요인의 조절효과는 영향력지수($R^2=.167$), 국제 협력연구 여부($R^2=.154$), 공저자수($R^2=.131$), 교신저자의 소속국가($R^2=.121$), 제1저자의 소속국가($R^2=.120$)의 순서로 설명력이 높은 것으로 나타났다. 하지만 최초 인용속도와 인용빈도 간의 영향관계에 다섯 가지 요인의 설명력은 높지 않았다.

다섯째, 서지 요인이 평균 인용속도가 인용빈도에 영향을 미치는 관계에서 영향력을 증대시키는 조절작용을 하는지 분석한 결과, 국제 협력연구 여부와 영향력지수를 제외한 세 가지 서지 요인이 평균 인용속도와 인용빈도 간의 영향관계에서 영향력을 증대시키는 조절작용을 하는 것으로 나타났다. 이 세 가지 요인의 조절효과는 공저자수($R^2=.034$), 교신저자의 소속국가($R^2=.022$), 제1저자의 소속국가($R^2=.021$)

의 순서로 설명력이 높은 것으로 나타났다. 하지만 평균 인용속도와 인용빈도 간의 영향관계에서 이 세 가지 요인이 모형을 설명할 수 있는 설명력은 매우 낮았다. 국제 협력연구 여부의 조절효과는 기본 전제인 국제 협력연구 여부에 따른 평균 인용속도가 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났기 때문에 국제 협력연구 여부의 조절효과에 대한 분석 결과는 실시하지 않았다. 또한 영향력지수의 조절효과 분석에서는 영향력지수가 평균 인용속도가 인용빈도에 영향을 미치는데 있어 통계적으로 유의한 결과를 보이지 않아 영향력을 증대시키는 조절작용을 하지 못하는 것으로 나타났다.

이상의 결과를 종합해 볼 때, 서지 요인이 인용속도와 인용빈도에 영향을 미치고, 인용속도가 인용빈도에 영향을 미치며, 인용속도가 인용빈도에 영향을 미치는데 있어 서지 요인이 영향력을 증대시키는 조절작용을 할 것이라는 본 연구모형은 세 개의 가설을 제외하고 나머지 모형은 모두 적합한 것으로 확인되었다.

본 연구에서 분석된 결과를 기반으로 우리나라 연구자들이 발표한 학술 논문에 대한 국제적 영향력을 증대시키기 위해서는 국제 협력 연구가 좀 더 활발히 이루어져야 함과 동시에 국내 단독수행 연구에 대한 국제적 인지도를 높일 수 있는 적극적인 방안 모색이 필요할 것이다.

참 고 문 헌

- [1] 김완중, 노경란, 최현규, 박민수. 2011. 『우리나라 SCI급 논문의 영향력 분석: NCR for Korea 1981~2010을 기준으로』. KISTI 지식리포트, 21. 대전: 한국과학기술정보연구원.
- [2] 안규정, 소민호. 2003. 우리나라 과학기술분야 공동연구 현황: SCI논문 공저 자료분석을 중심으로. 『과학기술정책』, 13(4): 124-135.
- [3] 윤석경. 2007. 인용분석에 의한 행정학분야 학술지의 특성. 『한국공공관리학보』, 21(3): 113-139.
- [4] 이혁재, 여운동, 이상필. 2006. 연구성과의 질 제고를 위한 논문평가 모형개발. 『기술혁신학회지』, 9(9): 538-557.
- [5] Börneborn, L., & Ingwersen, P. 2004. "Toward a basic framework for webometrics." *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 55(14): 1216-1227. DOI: 10.1002/asi.20077.
- [6] Bornmann, S., & Daniel, H. 2010. "The citation speed index: A useful bibliometric indicator to add to the h index." *Journal of Informetrics*, 4(3): 444-446.
- [7] Börner, K., Chen, C. & Boyack, K. W. 2003. "Visualizing knowledge domains." *Annual Review of Information Science and Technology*, 37: 179-255.
- [8] Bradford, S. C. 1934. "Sources of information on specific subjects." *Engineering: An Illustrated Weekly Journal*, 137: 85-86. Reprinted as: Bradford, S. C. 1985. "Sources of information on

- specific subjects.” *Journal of Information Science*, 10(4): 173-180. Quoted in Nocola De Bellis, *Bibliometrics and Citation Analysis: From the Science Citation Index to Cybermetrics*, Maryland: Scarecrow Press, 2009.
- [9] Brusilovsky, B. Y. A. 1978. “Partial and system forecasts in scientometrics.” *Technological Forecasting & Social Change*, 12(2-3): 193-200.
- [10] Cronin, B. 2001. “Bibliometrics and beyond: Some thoughts on web based citation analysis.” *Journal of Information Science*, 27(1): 1-7. DOI: 10.1177/016555150102700101.
- [11] Garfield, E. 1972. “Essays of an information scientist.” 1: 527-544, 1962-73. Reprinted from *Science*, 178: 471-479. [online]. [cited 2010.2.20].
<<http://www.garfield.library.upenn.edu/essays/V1p527y1962-73.pdf>>.
- [12] Glänzel, W., Schlemmer, B., & Thijs, B. 2003. “Better late than never? On the chance to become highly cited only beyond the standard bibliometric time horizon.” *Scientometrics*, 58(3): 571-586. DOI: 10.1023/B:SCIE.0000006881.30700.ea
- [13] Glänzel, W., & Schoepflin, U. 1995. “A bibliometric study of ageing and reception processes of scientific literature.” *Journal of Information Science*, 21: 37-53.
- [14] Lotka, A. J. 1926. “The frequency distribution of scientific production.” *Journal of the Washington Academy of Science*, 16: 317-323. Quoted in Nocola De Bellis, *Bibliometrics and Citation Analysis: From the Science Citation Index to Cybermetrics*, Maryland: Scarecrow Press, 2009.
- [15] Lovaglia, M. J. 1991. “Predicting citations to journal articles: The ideal number of references.” *American Sociologist*, 22(1): 49-64.
- [16] Merton, R. K. 1968. “The Matthew Effect in science.” *Science*, 159(3810): 56-63.
- [17] Nacke, O. 1979. “Informetrie. Ein neuer name für eine neue disziplin.” *Nachrichten für Dokumentation*, 30(6): 219-226.
- [18] Nalimov, V. V., & Mulchenko, Z. M. 1969. “Eshche raz k voprosu o kontseptsii eksponentsial’nogo rosta. [A word to add on the exponential growth concept]” *Nauchno-Tekhnicheskaya Informatsiya. Seriya 2*, 8: 12-14. [English translation in: *Automatic Documentation and Mathematical Linguistics*, 3: 37-40]
- [19] Narin, F., & Hamilton, K. S. 1996. “Bibliometric performance measures.” *Scientometrics*, 36(3): 293-310.
- [20] Rousseau, R. 2000. “Are multi-authored articles cited more than single-authored ones? Are collaborations with authors from other countries more cited than collaborations within the country? A case study.” *Proceedings of the Second Berlin Workshop on Scientometrics and*

Informetrics, 173-176.

- [21] Price, D. J. de Solla, 1963, *Little Science Big Science*. New York: Columbia University Press.
- [22] Price, D. J. de Solla, 1975, *Science Since Babylon*. Enlarged ed. New Haven, Conn.: Yale University Press, p.125.
- [23] Pritchard, A. 1969. "A statistical bibliography or bibliometrics?" *Journal of Documentation*, 25(4): 348-349.
- [24] Schubert, A., & Glänzel, W. 1986. "Mean response time: A new indicator of journal citation speed with application to physics journals." *Czechoslovak Journal of Physics*, 36(1): 121-125.
- [25] Smart, J. C., & Bayer, A. E. 1986. "Author collaboration and impact: A note on citation rates of single and multiple authored articles." *Scientometrics*, 10(5): 297-305.
- [26] Stewart, J. A. 1983. "Achievement and ascriptive processes in the recognition of scientific articles." *Social Forces*, 62(1): 166-189. DOI: 10.1093/sf/62.1.166.
- [27] Tague-Sutcliffe, J. 1992. "An introduction to informetrics." *Information Processing and Management*, 28(1): 1-3.
- [28] Van Dalen, H. P., & Henkens, K. 2005. "Signals in science: On the importance of signaling in gaining attention in science." *Scientometrics*, 64(2): 209-233.
- [29] Van Raan, A. F. J. 2004. "Sleeping beauties in science." *Scientometrics*, 59: 467-472.
- [30] Verbeek, A., Debackere, K., Luwel, M., & Zimmermann, E. 2002. "Measuring progress and evolution in science and technology I: The multiple uses of bibliometric indicators." *International Journal of Management Review*, 4(2): 179-211.
- [31] Walters, G. D. 2006. "Predicting subsequent citations to articles published in twelve crime-psychology journals: Author impact versus journal impact." *Scientometrics*, 69(3): 499-510.
- [32] White, H. D., & McCain, K. W. 1989. "Bibliometrics." *Annual Review of Information Science and Technology*, 24: 119-186.
- [33] Zipf, George K. 1935. *The Psychobiology of Language*. Houghton-Mifflin. Quoted in Nocola De Bellis. *Bibliometrics and Citation Analysis: From the Science Citation Index to Cybermetrics*. Maryland: Scarecrow Press, 2009.

• 국문 참고자료의 영어 표기

(English translation / romanization of references originally written in Korean)

- [1] Kim, Wan-Jong, Noh, Gyeong-Ran, Choi, Hyeon Gyu, & Park, Min Su. 2011. *The Analysis on Journal Impact of Korean SCI Journals*. KISTI Knowledge Report, No.21. Daejeon: Korea

Institution of Science and Techonlogy Information.

- [2] An, Gyu Jeong, & So, Min Ho. 2003. "The status of cooperative research in Korean science and technology." *Journal of Science and Technology Policy*, 13(4): 124-135.
- [3] Yoon, Suk-Kyeong. 2007. "Characteristics of public administration journal by citation analysis." *Korean Public Management Review*, 21(3): 113-139.
- [4] Lee, Hyuck Jai, Yeo, Woon Dong, & Lee, Sang Pil. 2006. "Evaluation model for scientific research performance based on journal articles." *Journal of Korea Technology Innovation Society*, 9(9): 538-557.