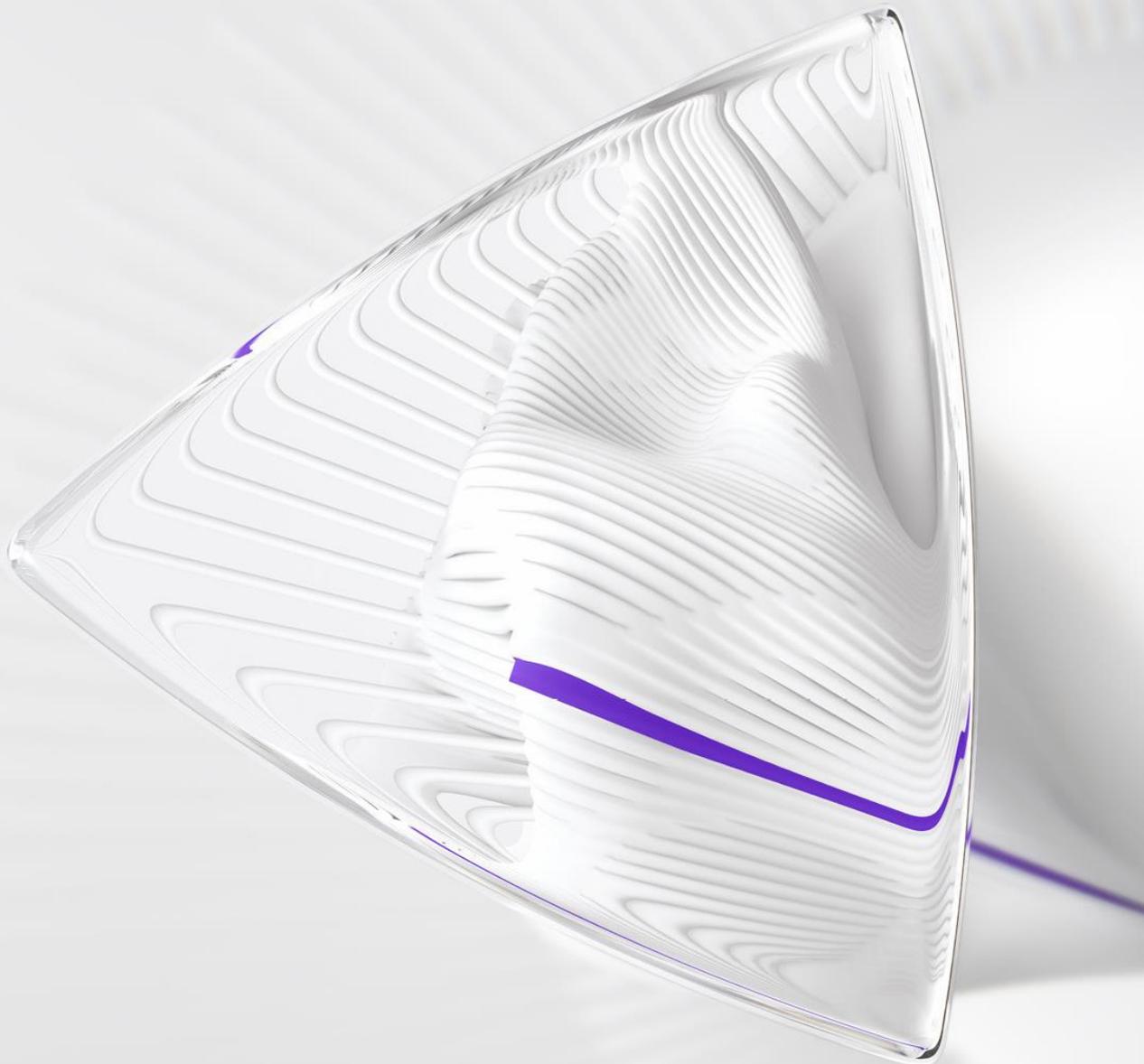


Journal Citation Indicator

Web of Science Core Collection 등재 저널의
피인용 영향력 측정을 위한 새로운 접근 방법



Journal Citation Indicator는 연구분야 정규화(field-normalized)를 활용해서 학술지에 게재된 최신 논문의 피인용 영향력을 측정하는 새로운 방법이다. 하나의 값으로 제공돼 해석과 비교가 쉽다. 또한 현재의 학술지 계량지표를 보완하고 더 나아가 계량 지표를 책임감 있게 사용할 수 있도록 돕는다. **Journal Citation Indicator**는 2021년도 JCR부터 Web of Science Core Collection의 모든 학술지에 적용될 예정이다.

배경

1976년 Journal Citation Reports(JCR)[™]의 첫 출간 이후로 Journal Impact Factor(JIF)[™]는 학술지의 피인용 영향력을 측정하는 표준이 됐다. JCR은 저널 간 네트워크를 Science Citation Index[™]의 논문간 인용 네트워크의 집합으로 나타났다. 목적은 저널의 학술적인 활용도를 측정할 수 있는 객관적인 지표를 제시해서 도서관과 연구자 모두 저널을 평가할 때 활용할 수 있도록 하는 것이었다. 단순한 목적으로 활용되었던 JIF는 다른 분야로 점차 확장됐다. 연구자가 논문을 게재할 학술지를 결정하는 데 도움을 주었으며, 동시에 출판사 및 편집자가 학술지 포트폴리오의 성공여부를 관리할 수 있도록 지원하였다. 철저하고 독립적인 **선별과정**을 적용한 JCR에 선정되는 것은 양질의 학술지임을 증명함과 동시에 연구의 진정성을 보증하는 지표가 되었다. 이는 연구자들이 신뢰할 수 있는 출처의 학술 콘텐츠를 식별하는 데에도 크게 기여하였다.

JIF 계산법은 간단하다. JCR 연도 직전 2개년도 동안 저널에 게재된 학술 논문(인용대상 논문(citable items))의 개수와 JCR 연도에 저널이 받은 전체 피인용 횟수만 알면 된다. 피인용이 증가하는 정도는 다양한 요인의 영향을 받는다. 일반적인 논문 당 참고문헌의 개수, 참고문헌의 출판년도 범위, 총 게재 논문 수, 피인용 자체의 의미 등이 포함된다. 그렇기 때문에 JIF 비교 분석은 같은 분야 또는 이런 특징이 비슷한 유사 분야에서만 진행되어야 함을 염두에 두어야 한다.

계량 서지학 분야 학계는 지난 20년간 이런 분석 및 비교에 많은 관심을 기울였으며, 단순히 피인용 횟수를 계산하는 것보다 정교하게 피인용 영향력을 측정할 수 있는 방법을 고안하였다. 이 중 '정규화(normalization)'가 사실상 표준이 되었다. 피인용 횟수 자체가 아니라 유사한 연구 분야 논문의 피인용 수에 대한 비율(ratio) 혹은 백분위(percentile)로 나타내는 방식이다. 유사한 연구분야를 정하는데 다음의 세 가지 요인이 기준이 되었다.

- **연구 분야** - 논문 출판량, 참고문헌 개수와 출판년도 범위가 유사한 연구 분야의 논문 간 비교
- **문서 유형** - 리뷰논문과 같은 특정 문서 유형은 피인용 횟수가 높을 수 있으므로 분리하여 별도 비교
- **출판 년도** - 과거에 게재될수록 피인용 횟수가 높을 수 있으므로 최근 게재된 논문과 비교 불가

이제는 피인용 영향력을 비율이나 백분위로 나타내는 것이 일반적이다([Web of Science[™] Author Impact Beamplots](#)에서는 백분위를 사용한다). 두 가지 방식 모두 클래리베이트의 분석제품 InCites[™]에서 제공되고 있으며 다양한 연구평가 환경에서 논문, 연구자, 연구기관, 연구비 지원기관, 지역 기준의 피인용 영향력을 측정하는데 활용되고 있다.

저널의 인용 영향력 평가도 정규화 지표로 발전하는 것이 자연스러운 현상이다. 정규화 지표는 편차를 반영한 숫자를 제공하기 때문에 해석도 좀 더 쉽고 학문간 비교 분석에도 쉽게 활용할 수 있다.

Journal Citation Indicator

Journal Citation Indicator는 연구 분야 정규화(field-normalized) 지수로 Web of Science Core Collection의 모든 학술지를 대상으로 계산되며 JCR에 공개된다. JCI 값은 저널에 게재된 인용 대상 논문(citable items)의 평균 CNCI(category-normalized citation impact)를 의미하며, 대상 논문의 출판년도는 JCR 연도 이전 3개년이다. 예를 들어 2020 JCI 는 2017년, 2018년, 2019년에 출판된 인용 대상 논문(Web of Science 에서 article, review로 분류된 논문)이 2017년부터 2020까지 받은 전체 피인용수를 기준으로 계산된다(그림 1 참조).

그림 1
Journal Citation Indicator 연도 범위



Journal Citation Indicator는 전체 정규 논문 및 리뷰 논문의 Category Normalized Citation Impact(CNCI) 평균값으로, 최근 3개년도에 출판된 논문으로(예를 들어 2020년 지표값은 2017년 - 2019년 출판 데이터로 산정) 계산한다. CNCI(상세 설명 [링크](#))는 논문단위 계량지표로 연구분야, 문서 유형 (정규 또는 리뷰 논문 등), 출판년도를 기준으로 정규화된 지표이다. CNCI는 논문의 상대적 피인용 영향력을 전 세계 평균과 비교한 비율로 나타낸다. CNCI 값 1.0은 전세계 평균을 나타낸다. 1.0 초과 값은 피인용 영향력이 평균을 상회한다는 의미이며(예를 들어 2.0은 평균의 두 배), 1.0 미만 값은 피인용 영향력이 평균보다 낮음을 의미한다(예를 들어 0.5는 평균의 절반).

Journal Citation Indicator는 JCR에서 제공되는 다른 지수들과 동일한 시점의 Web of Science 데이터를 사용한다. 피인용 집계 연도 범위가 다른 지수보다 넓기 때문에 이 데이터는 추가된다. 또한 JCR의 다른 지수와 마찬가지로 JCR 데이터 추출 시점의 값으로 고정된다. Web of Science나 InCites에서 논문 피인용 성과가 지속적으로 변하더라도 JCR에서는 고정된 값을 안정적으로 사용할 수 있다. Journal Citation Indicator 설계 시, 데이터 구성과 정규화 변수 관련한 중요한 의사결정이 내려졌으며 내용은 하단에서 확인 가능하다.

- **인용 대상 논문(citable items) 출판년도** - 가능한 최신 지표가 선호되지만, 최근 논문은 피인용 빈도가 높지 않다는 것을 염두해야 한다. 3개년도 데이터를 선정한 목적은 지표의 최신성(피인용 영향력 변화의 신속한 반영)과 정확성(최종적으로 누적되는 전체 피인용 횟수 산정)을 동시에 제고하기 위함이다. 그러나 최근 논문의 피인용수가 적다고 해서 부당하게 저평가된다고 볼 수 없는 이유는, 동일 연구분야에서 같은 연도에 출판된 논문과의 정규화 과정을 거쳤기 때문이다.
- **피인용 집계 연도 범위** - Journal Citation Indicator는 Web of Science Core Collection 등재 저널에 게재된 논문이 JCR 연도 이전 3개년도부터 JCR 연도까지 인용된 횟수를 계산한다. JIF가 JCR 연도의 피인용 횟수만을 계산한다는 점에서 차이가 있다. 이는 클래리베이트의 데이터베이스에서 CNCI가 계산되는 방식과 동일하며, 대상 논문이 기록한 전체 피인용수를 모두 반영한다.
- **인용수로 집계되는 색인 범위** - JIF와 동일하게 Web of Science Core Collection의 모든 색인을 대상으로 인용수를 집계하므로, Emerging Sources Citation Index(ESCI)TM, 도서, 학술대회 프로시딩즈에서 발생하는 인용을 포함한다.
- **연구분야 분류 체계** - CNCI는 모든 연구분야에서 산출 가능하며 InCites는 **다양한 옵션**을 포함한다. Web of Science 저널 카테고리를 **연구분야** 정규화 기준으로 선택한 이유는 계량 서지학 분야 학계에서 표준으로 사용되고 있기 때문이다. 따라서 Journal Citation Indicator는 Author Impact Beamplots나 다양한 연구 평가 환경에서 사용하는 백분위 산출 방식과 동일한 기준을 사용하고 있다.
- **복수의 연구분야를 배정받은 학술지** - Web of Science 학술지의 30% 이상은 1개 이상의 연구분야를 배정받는다. JIF를 활용할 때, 연구 분야 정보는 필수적이다. 사용자가 유사한 연구 분야의 저널들을 비교할 때 JIF를 활용해서 상대적인 위상을 파악할 수 있도록 돕기 때문이다. 다수 연구분야를 가진 논문의 CNCI 값 산출 시 분야별 CNCI 값의 평균값이 사용되며 상세한 설명은 [여기](#)에서 확인할 수 있다.

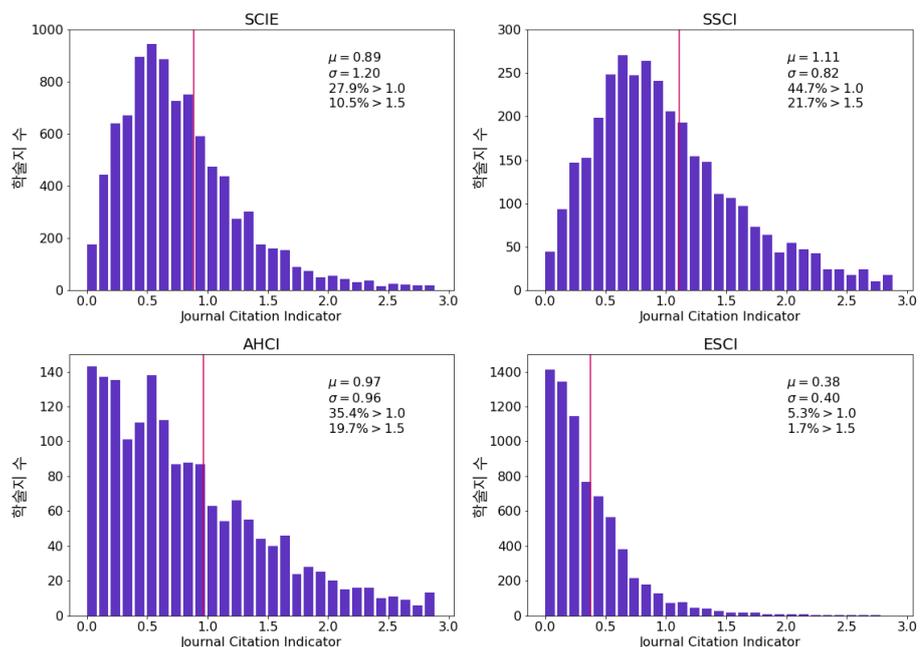
- **문서 유형 분류** - 문서 유형 또한 정규화 과정에서 중요하다. 이는 서로 다른 학술적 성과 비교에 영향을 주고, 인용 대상 논문(citable items)을 식별하는 데 활용된다. Web of Science **문서 종류**를 기준으로 정규 논문 및 리뷰 논문의 피인용만 Journal Citation Indicator 산출에 사용된다. 두 가지 문서 유형은 '인용 대상 논문(citable items)'으로서 JIF 분모로 사용된다. 학술논문이 아닌 문서도 인용되긴 하지만 학술지에서의 역할이 상이하며, 해당 연구 분야에 대한 학술적 기여로 보기는 어렵다.
- **다학제(Multidisciplinary) 학술지** - Journal Citation Indicator는 논문단위 계량지표를 활용하므로 다학제 학술지에 게재된 논문을 좀 더 정확하게 벤치마킹할 수 있다. 다학제 학술지에 게재된 논문은 참고문헌 목록을 분석해서 대표 연구분야가 특정되면(가장 많이 인용한 연구분야) 하나의 **Web of Science 카테고리**를 부여한다. 이 과정에서도 특정 분야가 부여되지 않은 논문은 다학제 분야로 분류되고, 해당 영역 안에서 비교 된다.
- **얼리 액세스(Early access) 콘텐츠** - Journal Citation Indicator는 얼리 액세스 콘텐츠 포함 관련하여 JIF와 동일한 계획대로 진행될 예정이다(상세 설명 [링크](#)).
- **기여도 측정** - 논문 중에 수백 혹은 수천 명의 저자가 있는 경우가 점차 늘어나고 있다. 다수의 저자가 집필한 논문의 기여도를 적절하게 측정하는 방법에 대해서 서지계량학 분야 학계에서도 많은 논의가 있다. 저자의 순서(author position), 저자의 수로 기여도를 나누는 방법이 정의되었지만, 모범사례로 합의된 것은 아직 없다. Journal Citation Indicator의 집산(aggregation) 정도를 고려할 때(저널의 모든 학술논문 및 리뷰논문을 포함하는 포트폴리오), 기여도 측정은 필수 고려사항은 아니다.

해석

Journal Citation Indicator는 연구분야 정규화(field-normalized)로 피인용 영향력을 산출한다. 값이 1.0인 경우 해당 저널에 출판된 논문들의 피인용수가 동일 분야의 평균값과 일치한다는 의미이다. 그러나 피인용수 자체의 특성상 한 쪽에 치우친 분포를 갖고 있기 때문에(대부분의 논문은 피인용 수가 적고 평균값 이상인 경우는 드물다), 대부분의 학술지는 평균값 1.0 이상을 넘지 않는다. 그림 2의 분포도는 Web of Science Core Collection 네 개의 주요 학술지 색인 별로 Journal Citation Indicator값(x축)과 학술지 수(y축)를 보여주고 있다. Science Citation Index Expanded(SCIE)[™]는 좌측 상단, Social Sciences Citation Index(SSCI)[™]는 우측 상단, Arts & Humanities Citation Index(AHCI)[™]는 좌측 하단, Emerging Sources Citation Index(ESCI)는 우측 하단에 나타난다. 각 그래프에서 평균값(μ), 표준편차(σ), Journal Citation Indicator가 1.0 초과, 1.5를 초과하는 저널의 비중을 보여준다. 붉은 선은 평균값을 나타낸다.

그림 2

Web of Science 저널 색인 별 Journal Citation Indicator 수치 분포



위 데이터를 보면, ESCI 등재 저널의 Journal Citation Indicator값이 더 낮은 것을 확인할 수 있다. 예상할 수 있는 결과다. ESCI 학술지가 SCIE/SSCI/AHCI 등재 조건 중 피인용 영향력 평가 네 가지 항목을 충족하지 못했기 때문이다(상세 설명 [링크](#)). ESCI 등재지가 Web of Science에 포함되면서 주제도 다양해지고 피인용 집계 범위도 넓어졌지만 ESCI 등재지 자체는 상대적으로 낮은 피인용 영향력을 갖는 경향이 있다. AHCI 등재지의 Journal Citation Indicator값이 SCIE와 SSCI의 값과 비교했을 때 0.5 미만인 경우가 많다는 것도 알 수 있다. 예술 및 인문학 분야에서는 다양한 형식의 참고문헌을 인정하는데 그 중에서 저널은 상대적으로 적은 비중을 차지한다. 그렇다고 JCI 값이 낮다는 것이 이 분야에서 저널의 영향력이 낮다는 의미는 아니다. 이 분야의 저널은 훨씬 더 다양한 형식의 1차(primary) 문헌이나 학술 문헌과 연관되어 있는데, 이런 형식의 문헌들이 Web of Science에 색인되어 있지 않을 가능성을 시사한다.

정규화 단계는 다양한 연구분야간 비교를 가능하게 하지만 여전히 주의가 필요하다. 인접 학문(예를 들어 물리학의 세부분야)의 학술논문은 계량 서지학적 특징이 유사하기 때문에 비교가 용이하며, 피인용 결과값도 비슷하다. 그러나 예술 및 인문학 분야에서 피인용은 학술적 영향력을 대표하기에는 약해 다른 정성적 기준 역시 고려해야 한다. Journal Citation Indicator 단독으로 인문학 분야 학술지를 과학 분야 혹은 사회과학 분야 학술지와 비교하는 것은 적합하지 않다.

저널에 게재된 논문의 문서 유형 구성도 고려해야 한다. Journal Citation Indicator는 정규 논문과 리뷰 논문(인용 대상 논문(citable items))이 받은 피인용만 계산하기 때문이다. 일부 저널의 경우(특히 AHCI 등재지), 이 두 가지 문서 유형이 대표적인 결과물 유형이 아닐 수도 있다. 이런 경우 Journal Citation Indicator는 저널의 일부분에 대한 피인용 영향력만을 반영하게 된다.

계량 서지학적 지표는 표본의 크기가 중요하다. 산출된 논문의 수가 많을수록 지표값의 안정성이 보장된다. 규모가 작은 학술지(예를 들어 조사 기간 내 인용 대상 논문(citable items)의 수가 250개 미만인 경우)는 피인용 수가 유독 높은 단일 논문이 지표에 더 많은 영향을 줄 수 있기 때문에 Journal Citation Indicator의 변동이 클 수 있다.

Journal Impact Factor와 비교했을 때 피인용에 기반한 대부분의 지표값이 상관 관계를 보일 것이다. Journal Citation Indicator와 JIF 모두 인용 대상 논문(citable items)의 피인용에 가장 큰 영향을 받는다. 그러나 Journal Citation Indicator와 JIF의 차이는 다음과 같은 이유로 발생할 수 있다.

- 학술논문 및 리뷰논문의 출판년도 범위가 약간 다르며 Journal Citation Indicator는 더 많은 연도의 콘텐츠를 반영한다.
- JIF는 JCR 연도 피인용으로 산출하는 반면, Journal Citation Indicator는 출판 연도부터 JCR 연도까지 전체 피인용의 총합으로 산출한다.
- JIF 를 계산할 때는 논문을 특정할 수 없는 피인용(unlinked citations)을 포함한다. 해당 저널을 인용한 것까지는 확인되지만, 그 저널의 어떤 논문을 인용했는지는 확인되지 않는 경우를 말한다. CNCI는 논문단위 계량 지표이기 때문에 Journal Citation Indicator는 논문을 특정할 수 없는 피인용(unlinked citations)은 포함하지 않는다
- JIF는 해당 저널의 어떤 문서든 인용이 되면 저널의 피인용값(분자)으로 집계한다. 인용대상 논문(citable items)의 피인용으로만 제한하지 않는다. Journal Citation Indicator는 인용대상 논문(citable items)의 피인용 수만 집계한다. 기타 문서 형식(예를 들어 레터, 뉴스, 논평)의 피인용은 저널의 피인용수로 집계되지 않는다.

표 1은 Journal Citation Indicator와 JIF를 비교한 내용을 요약한 것이다.

표 1
Journal Citation Indicator와 Journal Impact Factor의 비교

구분	Journal Impact Factor	Journal Citation Indicator
Web of Science Core Collection 학술지 전체	N	Y
연구분야 정규화(field-normalized) 피인용 지수	N	Y
고정 데이터세트	Y	Y
Core Collection 전체 피인용 수	Y	Y
JCR 연도의 피인용수만 집계	Y	N
얼리 액세스(Early Access, EA) 콘텐츠 포함(2020년부터)	Y	Y
논문을 특정할 수 없는 저널 단위 피인용(unlinked citations) 포함	Y	N
기여도 측정	N	N

결론 및 향후 방향

Journal Citation Indicator를 통해 Web of Science Core Collection 등재지 전체가 피인용 영향력 지표를 갖게 될 것이다. 이는 JCR의 범위를 학술지 2만1천 종 이상의 규모로 확장하여 JCR의 활용도 역시 제고할 것이다. ESCI 등재지 약 7천 종에 Journal Citation Indicator를 제공하면서 JCR 사용자들은 전 학문분야에서 더 많은 저널을 접할 수 있게 될 것이다. 국제적이고 광범위한 주제를 다루는 저널부터 특정 지역이나 전문분야에 집중된 저널까지 접할 수 있을 것이다. 또한 이 저널들이 좀 더 명성있는 저널들과 어떻게 다른지 이해할 수 있을 것이다. 연구분야 정규화(field-normalized) 지수를 활용했기 때문에 Journal Citation Indicator는 서로 다른 연구분야간 피인용 영향력 비교를 보다 쉽고 정확하게 수행할 수 있도록 지원한다. 이 지수는 연구자들이 현재 이용 중인 JIF나 다른 계량지표를 보완하기 위하여 고안되었으며, 적절하게 활용된다면 좀 더 세밀한 연구 평가까지 지원할 수 있을 것으로 기대된다.

추후에도 JCR은 새로운 기능을 통해 학술적 커뮤니케이션 본질에 대한 통찰력을 제공할 수 있도록 할 것이다. 특히 연구 생태계의 변화를 반영할 수 있는 신규 기능을 모색할 것이다. Open Access 비중 정보가 2020년에 추가된 것도 그 일환이었다. 글로벌 연구의 확대, 국제협력 연구 증가, 국가 및 지역단위 연구 결과물에 대한 관심도 증대 모두 양질의 분석툴의 활용도가 제고될 수 있는 분야이다.

클래리베이트 소개

Clarivate™는 혁신의 속도를 높이는 데이터와 솔루션을 제공하는 글로벌 선도 기업입니다. 당사의 기업 사명은 새로운 아이디어가 고객의 삶을 바꾸는 혁신으로 빠르게 탄생할 수 있도록 실용적인 정보와 인사이트를 제공하여 다양한 고객들의 문제를 해결하는 것입니다. 발명의 시작부터 보호 그리고 상업화까지 전 과정에서 신뢰할 수 있는 정보를 간편하게 구독하고 첨단 기술을 기반으로 솔루션을 활용하며 모든 과정에서 분야별 전문가들까지 함께 최고의 결과를 얻을 수 있습니다. 자세한 정보는 clarivate.com/ko/을 참조하시기 바랍니다.

지금 바로 클래리베이트 전문가에 문의하세요.

editorial.relations@clarivate.com

clarivate.com/ko/

© 2021 Clarivate. 클래리베이트의 모든 로고와 상표는 저작권의 보호를 받고 있습니다.