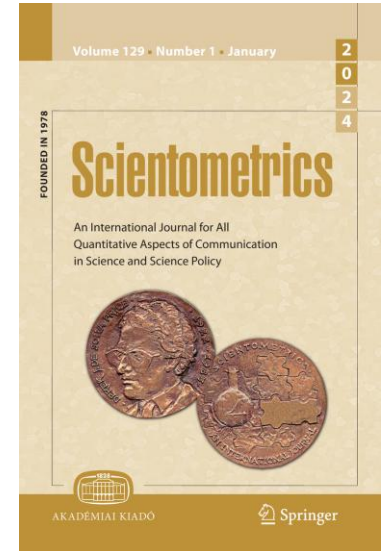


# 철회 전후의 인용 추세 비교를 통한 철회 효과 평가

Xu, Q., Lin, Z., Fan, Q. *et al.* The evaluation of retraction effect by measuring changes in citation trends before and after retraction. *Scientometrics* 131, 1321–1341 (2026).

<https://doi.org/10.1007/s11192-026-05551-y>



2026년도 1학기 스터디 8회차

문헌정보학전공 석사과정 김민우(202581163)

# 0. 논문의 섹션 구성

## 1. 서론

- 연구 배경과 문제의식, 기존 연구의 Gap을 드러내며 연구목적을 강조

## 2. 선행연구 검토

- 기존 연구의 접근을 비교하며, 그 사이에서 해당 연구의 위치를 강조

## 3. 연구방법

- 논문의 구성, 데이터 수집 방법, 전처리 과정, 분석 방법 제시

## 4. 결과

- ①새로운 지표(RII) 제시, ②RII의 타당성 및 신뢰도 검증, ③RII를 통한 철회 효과 분석, ④기존 연구의 접근 비판

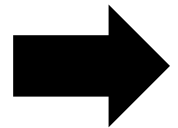
## 5. 논의

### 강점 2.

- 1)철회 효과에 대한 이해, 2)철회 논문 인용 연구를 위한 접근에 대한 통찰 제공

### 강점 1.

명확하고 깔끔한 서술·논리 전개



학위논문의 방법론적 접근에 관한 양질의 생각거리를 제공

# 1. 서론

## 1) 연구의 배경

- **문제 식별: 철회의 실효성에 대한 문제가 제기되기 시작함.**

- ① 철회 건수가 늘고 있음.
- ② 일부 철회 논문은 지속적으로 인용됨.
- ③ 연구 부정으로 철회된 논문에서도 긍정적 인용이 나타남

**철회 효과란:**  
논문의 철회가 인용  
중단을 유발하는 것

⇒ 철회 효과의 파악 연구가 필요함

- **기존 연구의 Gap: 철회 효과를 파악하려는 기존의 연구는 방법론적으로 불충분함.**

- ① **제한적 가정:** ① 포아송 회귀분석 또는 ② 이중차분법을 채택하나, 포아송분포 및 평행추세 가정이 뒷받침 X
- ② **대규모 표본에서만 작동:** 기존의 접근은 집단 수준의 변량에 의존 → 개별 논문 단위의 철회효과 측정 어렵
- ③ **복잡한 모형에 의존:** 포아송 회귀모델 등

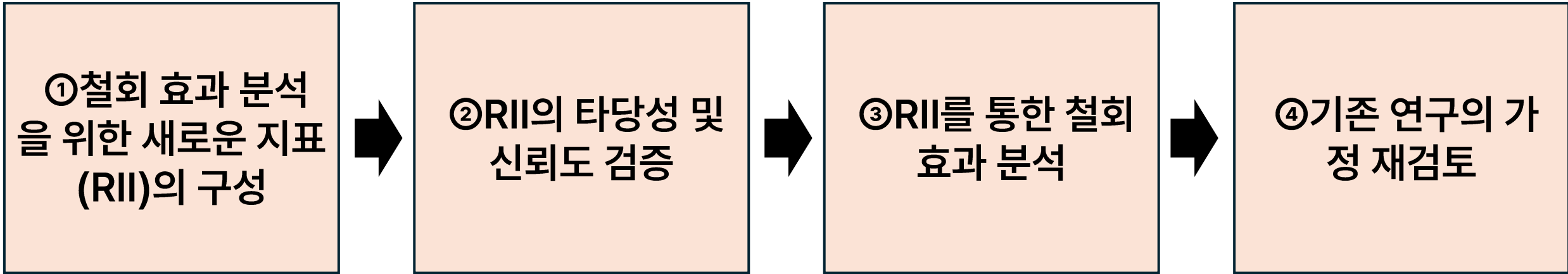


## 2) 연구 목적

① 최소한의 가정으로 ② 대상의 단위와 무관하게 ③ 간단·직관적 지표 도출  
→ 기존 연구의 Gap 보완

## 2. 연구 방법 을 살펴보기에 앞서...

# 연구의 내용 구성



- RII의 기본 가정
- RII의 산출 방법
- RII의 해석 방법

- RII가 철회 효과를 제대로 측정하는지 검증
- RII가 시간 범위에 따라 일관되는지 검증  
→ RII의 견고함 강조

- 대규모 데이터셋에 RII를 적용하여 철회 효과 분석  
→ 철회효과의 현황 제시

- 기존 접근이 의존하던 가정의 불성립을 증명  
→ 기존 접근 비판

②~④를 위한 데이터셋 구성

→ 결과 섹션의 메인 분석

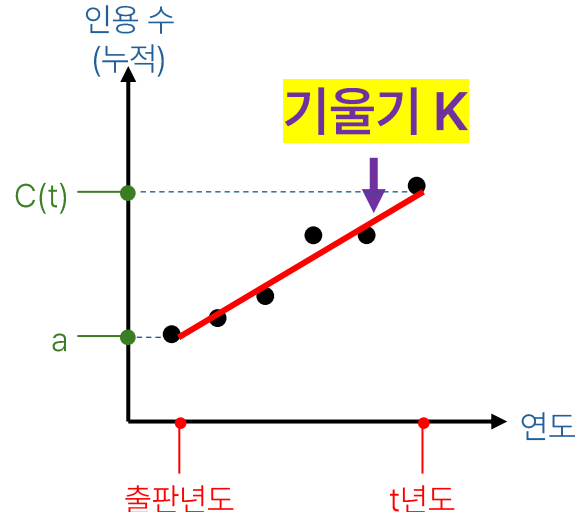
## 2. 연구 방법 ① RII(Retractation Impact Index) 계산 방법

- RII의 기본 원리: "철회 효과가 있다면, 철회 후 누적 인용 성장이 크게 둔화될 것이다."
- 기본 가정: 누적 인용 성장 추세의 **선형성**

### 1) RII 산출 방법: 철회 전후 누적 인용 성장 추세의 **상대적인 변화율**

- 필요 데이터:
  - 연간 인용 횟수, 철회연도 데이터

① 인용 성장률의 측정: 연간 누적 인용 수에서, 선형회귀 방정식( $C(t) = a + Kt$ )을 모형화함으로써 도출.



t 시점의  
누적 인용 수

성장률(기울기)

출판년도  
인용 수

시점(연도)

**K = 인용 성장률**

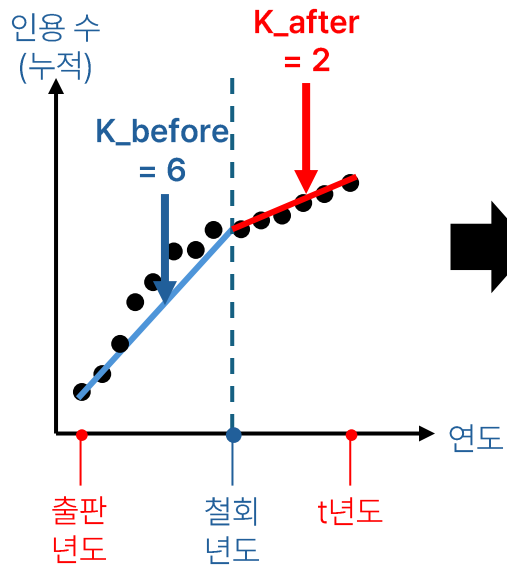
**RII는 선형추세 가정만을 따름**  
(복잡하고 까다로운 가정 없이)

## 2. 연구 방법 ① RII(Retractation Impact Index) 계산 방법

1) RII 산출 방법: 철회 전후 누적 인용 성장 추세의 **상대적인 변화율**

② RII의 산출:  $RII = \frac{K_{\text{before}} - K_{\text{after}}}{K_{\text{before}} + K_{\text{after}}}$

기본적으로 철회 전후 인용 성장률의 차이에 기반  
기울기 규모에 따른 왜곡을 방지하기 위해 두 기울기 합을 분모로  
→ 데이터 규모의 차이를 정규화



해당 경우  $RII = \frac{6 - 2}{6 + 2} = 0.5$

예) 정규화하지 않을 시, 두 경우 모두 철회효과는 "절반 감소"임에도, 기울기 값이 큰 쪽의 효과가 과장될 수 있음.

- $K_{\text{before}} = 10 \rightarrow K_{\text{after}} = 5$ 
  - $RII = 5$
- $K_{\text{before}} = 1 \rightarrow K_{\text{after}} = 0.5$ 
  - $RII = 0.5$

## 2. 연구 방법 ① RII(Retractation Impact Index) 계산 방법

### 2) RII의 해석: -1 ~ 1 사이의 값으로 직관적 해석 가능

- $RII > 0$ : 철회 이후 학술적 영향력 감소
- $RII < 0$ : 철회 이후 학술적 영향력 증가
- $RII = 0$ : 철회 전후 변화 X
- $RII = 1$ : 철회 이후 인용 완전 중단
- $RII = -1$ : 철회 전 인용 없다가 철회 이후 인용을 받기 시작

### 3) RII 산출 시 예외적 처리

- 출판연도 = 철회연도인 경우:  $K_{before}$ 을 해당 연도의 총 인용 횟수로 간주하여 계산
- 산출연도 = 철회연도인 경우: 계산 불가능

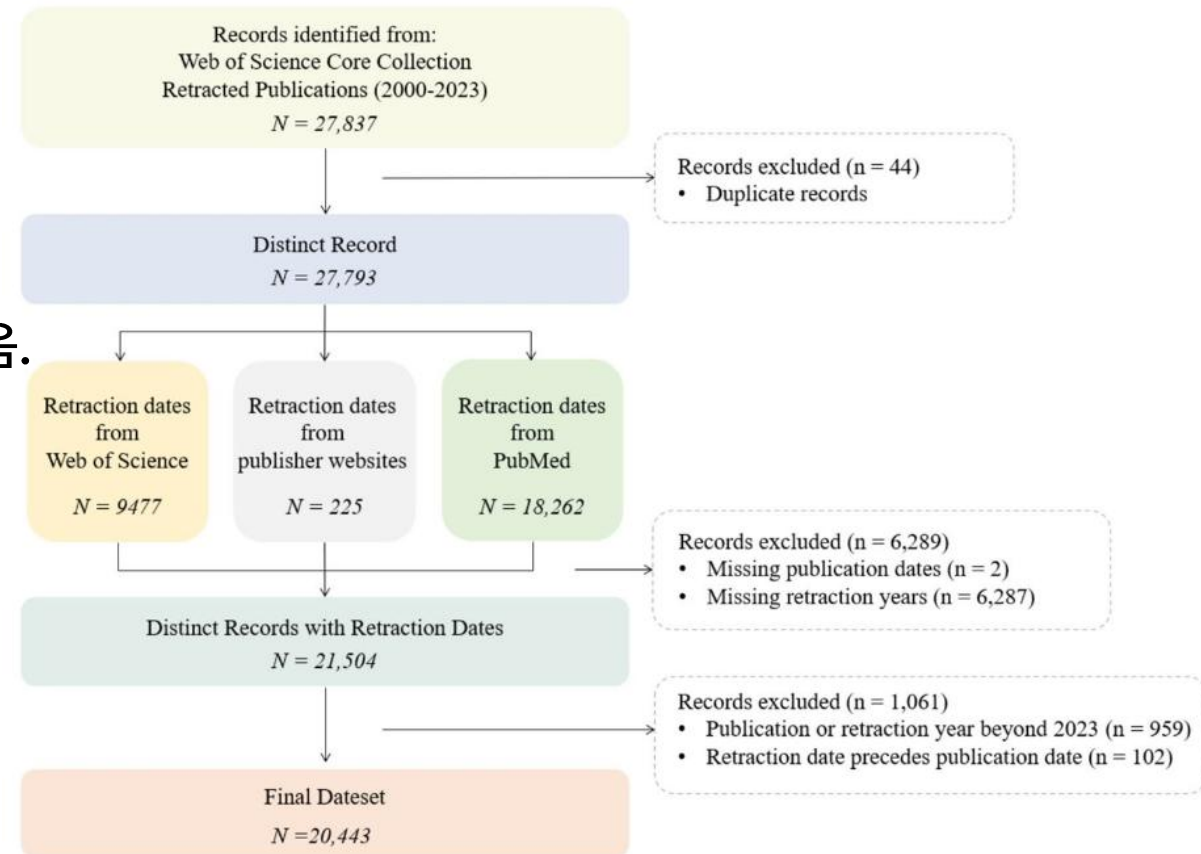
## 2. 연구 방법 ②~④의 분석을 위한 데이터 수집 절차

### 1) 데이터 수집 절차

- 데이터 구성 범위:
  - WoS Core Collection의 철회논문 + 인용 데이터
- 데이터 수집 방법:
  - Document Type: "Retracted Publication"
  - 출판연도: 2000 - 2023년
- 인용 횟수 측정 방법:
  - 연도별 누적 인용
    - 연간 인용을 평균값으로 단순화할 경우, 인용 변동성이 큰 경우 견고성이 떨어질 수 있음.

### 2) 전처리 과정

- 원 데이터 규모:  $N=27,837$
  - 전처리 절차: 중복 제거, 철회 일자 수집, 결측치 포함한 레코드 제거, 출판 및 철회연도가 2023년 이후인 레코드 제거, 출판 전 철회된 레코드 제거
- ⇒ 최종 데이터 규모:  $N=20,443$



## 2. 연구 방법 ②~④의 분석 방법

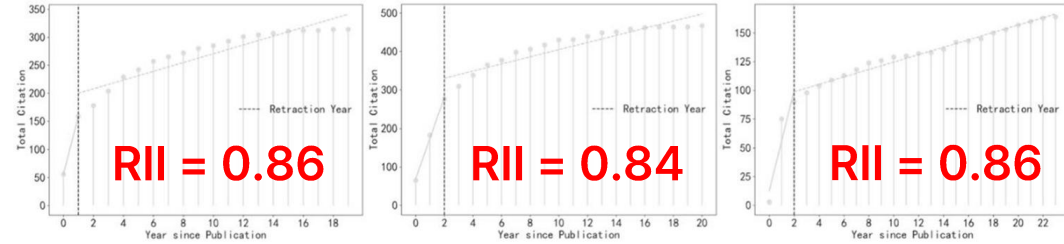
구분	분석 방법	내용	사용 데이터
② RII의 타당성 및 신뢰도 검증	1)안면 타당도 평가	<ul style="list-style-type: none"> <li>- RII가 철회 효과를 잘 측정하는지 검증</li> <li>- 철회 효과 높았던 문헌에서 <math>RII &gt; 0</math>이라면, RII는 철회를 측정할 최소한의 능력이 있다는 것.</li> </ul>	유형별 철회논문 사례 (n=7)
	2)선형 추세 가정 검증	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 철회논문 데이터셋의 연간 누적 인용 추이가 선형추세를 보이는지 적합도(<math>R^2</math>) 평가</li> </ul>	전체 데이터셋 (n=20,443)
	3)시간적 일관성 검증	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 동일 문헌의 철회 이후 10년 간의 RII 일관성 평가 (Chronbach's <math>\alpha</math>)</li> <li>- RII가 논문 철회 이후 기간의 길이에 좌우되지 않고 일관적임을 설명하기 위함.</li> </ul>	철회 후 10년 이상의 기간이 있었던 하위 표본 (n=3,173)
③ RII를 통한 철회 효과 분석	1)모든 개별 논문 RII의 분포	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 모든 개별 논문의 RII를 산출 → 철회 효과의 분포 파악</li> </ul>	전체 데이터셋 (n=20,443)
	2)학술지 내 매칭대조군 비교	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 각 철회논문에 대한 1:1 매칭 대조군 구성(학술지, 연도, 철회 전 인용 궤적이 동일하도록) → 철회-비철회논문 간 RII 차이 검정 <ul style="list-style-type: none"> <li>→ 교란변수를 통제한 철회의 온전한 효과 파악 可 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mann-Whitney U test 및 fisher's z → 저널별 철회 효과 파악</li> <li>• 랜덤효과 모형 → 전체적 효과크기 파악</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	JCR 각 분위별 상위저널 5건(n=19)
④ 기존 연구의 가정 재검토	1)포아송 가정의 검정	<ul style="list-style-type: none"> <li>- VMR(Variance to Mean Ratio)를 통해 과산포 검정</li> </ul>	철회 전후 각 두 개 이상의 연간 인용 데이터 포인트를 보유 + 각 기간 평균 인용 횟수가 0이 아닌 샘플 (n=10,146)
	2)평행 추세 가정의 검정	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 철회집단과 비철회집단의 인용 추세의 평행성 검정 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 두 집단의 철회 전 인용 추세가 선형이며, 평행한지 검정</li> </ul> </li> </ul>	JCR 각 분위별 상위저널 5건(n=20)

### 3. 주요 결과 ② RII의 타당성 및 신뢰도 검증

#### 1) 안면 타당도 검증 (n=7)

- 출판 2년 내에 철회된 저명한 철회논문 사례 (3편)

- 스캔들이 커 철회 효과가 있음이 자명한 논문에서, RII모두 큰 철회 효과를 보고함 (RII = 0.84 ~ 0.86)



- 특수한 철회논문 사례 (4편)

- 스캔들이 커 철회 효과가 있음이 자명한 논문에서, RII모두 큰 철회 효과를 보고함 (RII = 0.84 ~ 0.86)

- ① 출판 12년만에 철회된 논문

- 이미 확립된 인용 궤적에 변화를 주지 않을 것이라는 예상과 일치 (RII=-0.01)

- ② 출판 4년 후 철회된 논문

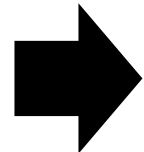
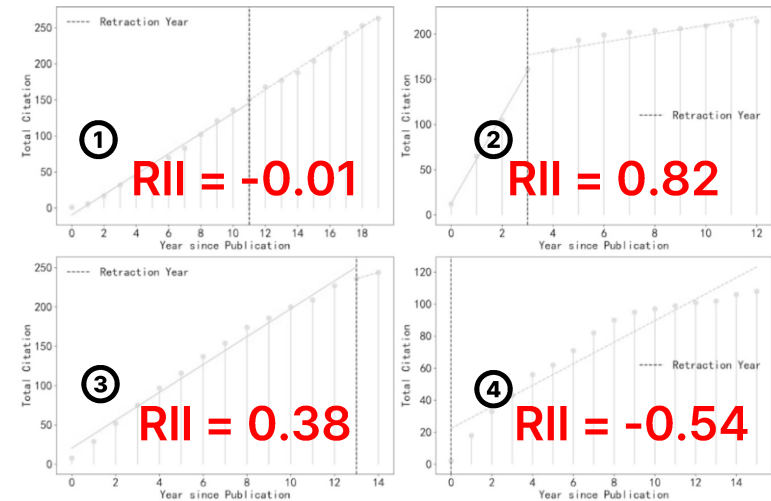
- 이정도 Retraction lag에서는 철회 효과 문제 없음 (RII=0.82)

- ③ 철회 후 경과 기간이 극히 짧은 논문

- 신뢰하기 어려운 결과이므로, 해석에 유의

- ④ 출판과 동일 연도에 철회된 논문

- 철회 전 추세의 추정이 어려우므로, 해석에 유의



RII는 철회 효과를 잘 포착할 수 있을 것으로 보이나, 극단적인 사례에서는 해석에 주의가 필요함.

# 3. 주요 결과 ② RII의 타당성 및 신뢰도 검증

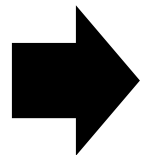
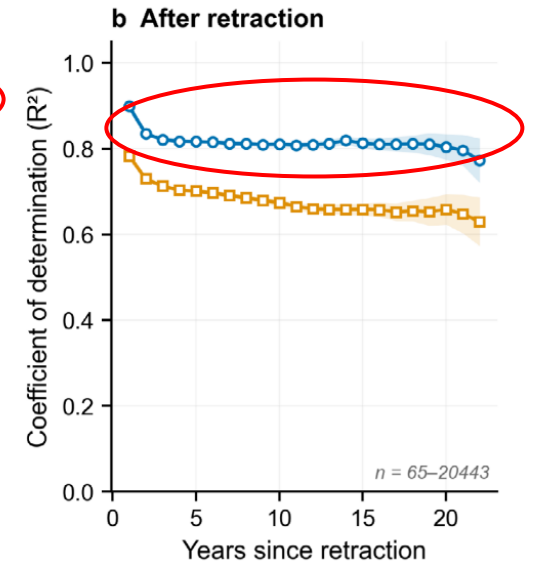
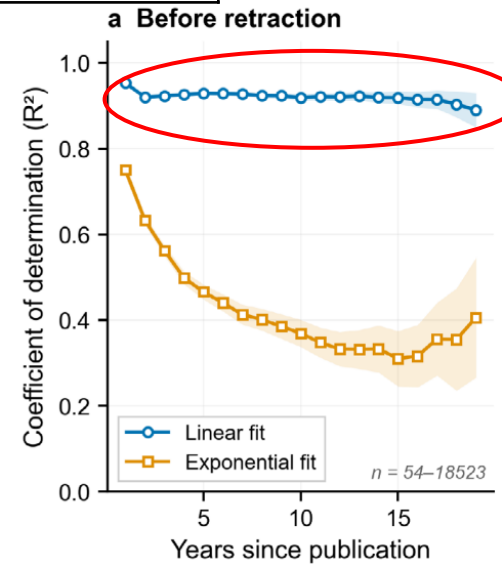
## 2) 선형 추세 가정 검증 (n=20,443)

### ■ 철회 전후에 따른 선형성 검증

	철회 전 인용	철회 후 인용
① 선형 모형 적합도 ( $R^2$ )	0.953	0.898
② 지수 모형 적합도 ( $R^2$ )	0.751	0.784
①과 ②의 차이검정 ( $R^2$ )	t=52.74***	t=-59.05***

### ■ 철회 후 기간에 따른 선형성 검증

	철회 후 인용
철회 후 2년 ( $R^2$ )	0.90
철회 후 10년 ( $R^2$ )	0.82
철회 후 10년 이후 ( $R^2$ )	0.76 - 0.82 사이에서 안정화

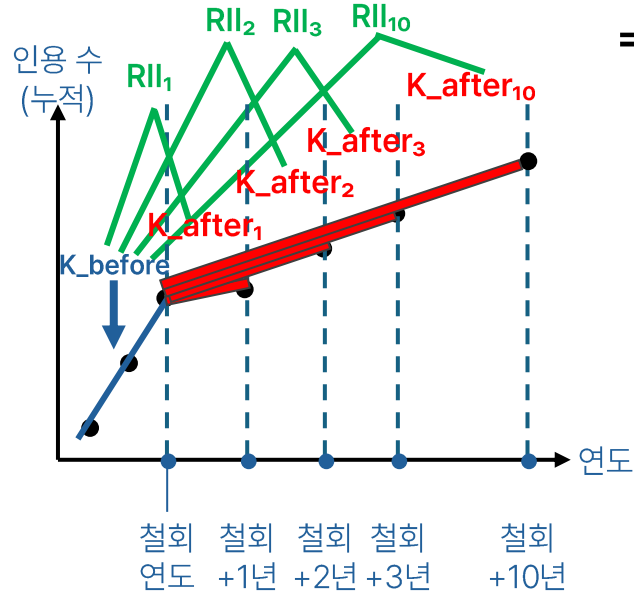


누적 연간 인용 추세의 선형성은 일관되게 높은 수준이었음.  
따라서 RII는 견고함.

# 3. 주요 결과 ② RII의 타당성 및 신뢰도 검증

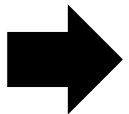
## 3) 일관성 검증 (n=3,173)

(분석 방법)



⇒ RII<sub>1</sub> ~ RII<sub>10</sub>이 일관되었는지를 10\*10 상관행렬로 확인.

- 철회 이후 10년에 걸친 RII의 일관성 평가
  - 모든 시간 구간에 걸친 Chronbach's  $\alpha = 0.982$ 
    - 통상적으로 0.80 이상이면 높은 것으로 간주됨.



적어도 철회 후 10년까지는 RII가 일관된다

	Year 1	Year 2	Year 3	Year 4	Year 5	Year 6	Year 7	Year 8	Year 9	Year 10
Year 1		0.945	0.914	0.891	0.871	0.859	0.846	0.835	0.825	0.820
Year 2	0.945		0.985	0.970	0.956	0.946	0.933	0.921	0.912	0.906
Year 3	0.914	0.985		0.992	0.980	0.972	0.962	0.951	0.943	0.938
Year 4	0.891	0.970	0.992		0.994	0.988	0.981	0.972	0.965	0.961
Year 5	0.871	0.956	0.980	0.994		0.997	0.992	0.987	0.981	0.978
Year 6	0.859	0.946	0.972	0.988	0.997		0.997	0.993	0.989	0.985
Year 7	0.846	0.933	0.962	0.981	0.992	0.997		0.998	0.994	0.992
Year 8	0.835	0.921	0.951	0.972	0.987	0.993	0.998		0.998	0.997
Year 9	0.825	0.912	0.943	0.965	0.981	0.989	0.994	0.998		0.999
Year 10	0.820	0.906	0.938	0.961	0.978	0.985	0.992	0.997	0.999	

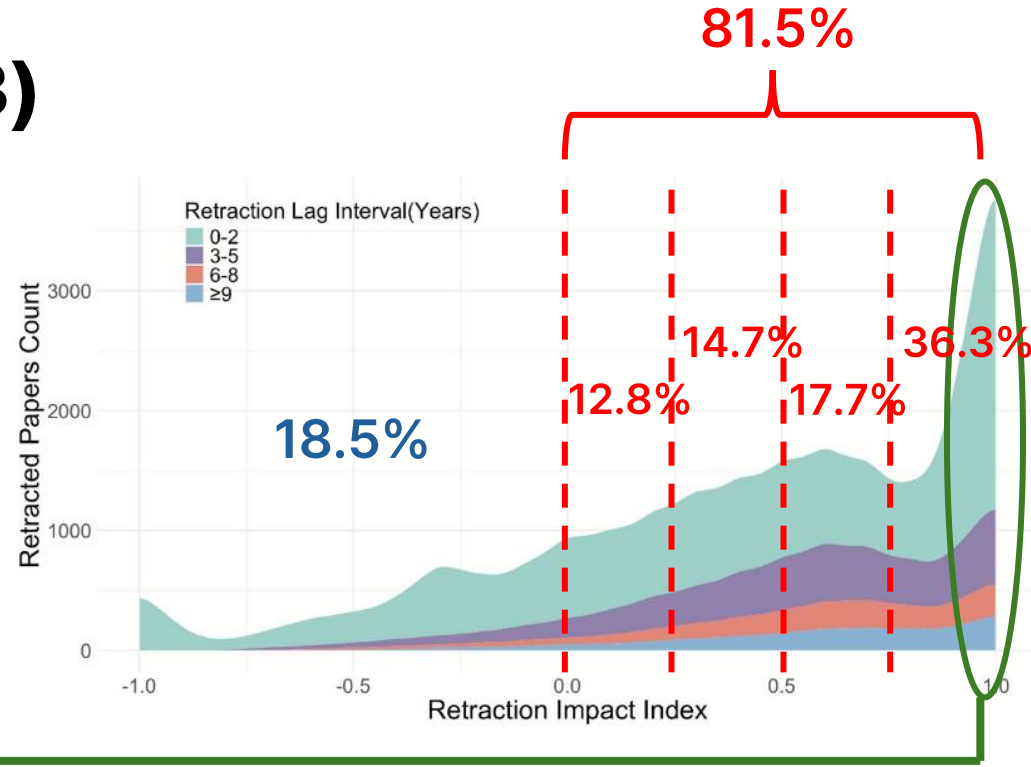
Low (0.820) High (0.999)

### 3. 주요 결과 ③ RII를 통한 철회 효과 분석

#### 1) 샘플 내 모든 논문의 RII 분포 분석 (n=20,443)

- 논문 RII의 평균: 0.4720

- 상당한 Left-skewed(왼쪽 꼬리가 긴) 분포임.
- 81.5%의 논문에서 철회 효과가 있었고, 18.5%의 논문만이 철회 효과가 없었음.



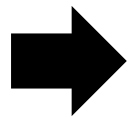
- RII = 1에서 나타나는 봉우리에 대한 해석

- Retraction Lag(철회까지 걸린 기간)이 0-2년인 것이 가장 많음.  
→ 출판 직후 철회된 논문에서 철회 효과가 좋을 수 있음을 시사
- RII=1인 논문의 대부분이 아주 적은 인용횟수를 가졌기 가졌기 때문에, 철회 후 인용이 아예 멈춘 것처럼 보일 수 있음.  
→ RII=1의 봉우리가 인용 규범 준수를 의미하는 것은 아님

### 3. 주요 결과 ③ RII를 통한 철회 효과 분석

#### 2) 학술지 내 매칭 대조군 비교 (n=학술지 19개)

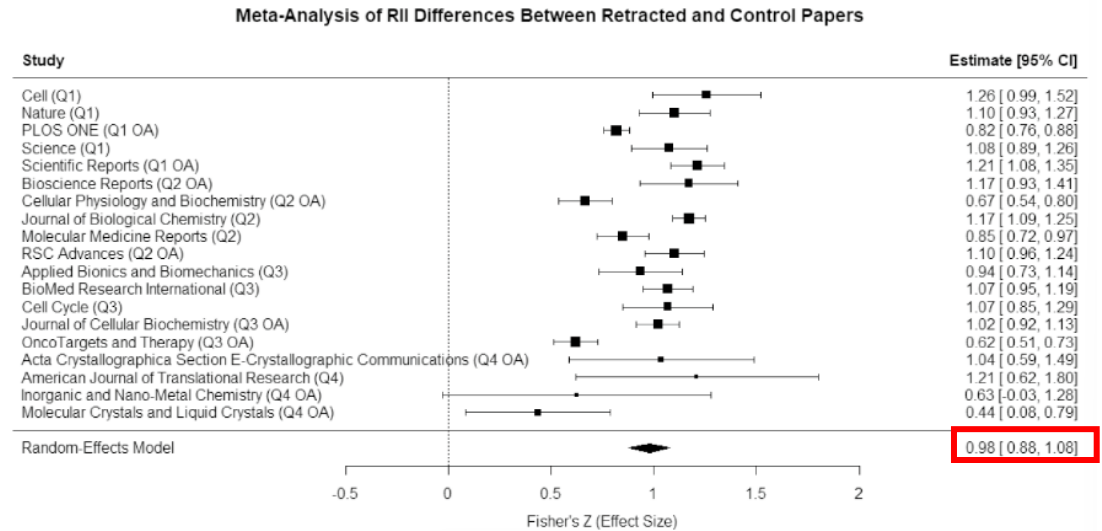
- 비철회 논문 대비 철회논문의 RII 값 차이: 철회논문의 RII가 유의하게 높았음.
  - 연도, 철회 전 인용 궤적이 동일한 철회논문-비철회논문 쌍 간의 RII값 차이 검정 수행한 결과 (맨 휘트니 U 검정)
  - 철회의 전체적 효과 크기: Fisher's z = 0.98
    - 0.5 이상이면 통상 큰 효과인 것으로 간주됨.



다른 교란변수를 통제하더라도 철회는 논문의 인용 추세를 유의하게, 크게 억제한다

#### ■ 학술지별 하위집단 메타분석

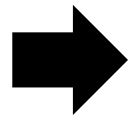
- 저널 간 철회효과 이질성:  $I^2 = 87.90\%^{***}$ 
  - 저널마다 철회효과 크기가 실질적으로 다름.
- 출판 모형에 따른 저널 간 철회효과의 차이: 유의하지 않음 ( $p = 0.0740$ )
  - OA 저널이라고 해서 철회 효과가 훼손되는 것은 아님.



### 3. 주요 결과 ④ 기존 연구의 가정 재검토

#### 1) 포아송 가정의 검정 (n=10,146)

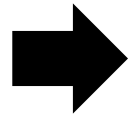
- 포아송 분포의 가정: 등산포(평균=분산).  $VMR = 0.8 \sim 1.2$ 인 경우.
- 철회 전 인용의 VMR: 과대산포(평균<분산. 일반적으로  $VMR > 1.5$ 인 경우)를 확인하기 위해 수행.
  - 철회 전 인용의 VMR: 54.9% 과산포, 22.2%만이 포아송 분포 충족.
  - 철회 후 인용의 VMR: 49.6% 과산포, 24.3%만이 포아송 분포 충족.
  - 10%만이 철회 전후 모두 포아송 분포 충족



**기존 연구가 채택한 포아송 회귀 모형은 부적절함.**

#### 2) 평행추세 가정의 검정 (n=학술지 20개)

- 평행추세 가정: 정책이나 개입이 없었을 경우, 통제집단과 처리집단의 종속변수가 시간에 따라 비슷한 추세를 보여야 한다
- 동일 학술지 내 철회논문과 비철회논문 간 비교 결과
  - 6개 학술지가 평행추세 가정을 완전히 충족하지 못함



**기존 연구가 채택한 이중차분법의 해석에 주의 필요**

## 3. 주요 결과

# 정리

- ① 철회 효과 추정에 대한 기존 접근법의 한계를 개선하기 위해 RII를 제안함.
- ② RII의 타당성 및 신뢰도 검증
  - RII는 견고·유연·일관성 있는 지표였음.
- ③ RII를 통한 철회 효과 분석
  - 데이터셋에 RII를 적용한 결과, 철회는 대체로 논문의 인용 추세를 억제함.
- ④ 기존 연구의 접근 재검토
  - 한편 철회 효과 추정을 위한 기존 접근에서 사용하던 포아송 가정 및 평행추세 가정은 위 배되어 기존 연구의 접근을 재검토할 필요가 있음.

# 4. 논의

## 1) 제시된 기여

### ▪ RII의 활용 방안

- ① 학술지 편집자: RII를 사용해 개입이 필요한 철회 실패 사례를 식별하여 조치 가능
- ② 출판사 및 정책 입안자: RII 비교를 통해 학술지 간 철회 관행 평가, 정책 효과 측정
- ③ 연구자: RII를 표준화된 효과크기로 사용하여 철회 영향에 미치는 요인을 조사
- ④ 공공 관계자: RII로 학술지 성과를 평가해 지속적 개선 촉구

## 2) 제시된 한계

- RII는 인용의 맥락(긍정/중립/부정)을 구분하지 않고, 모든 인용을 동등하게 취급함  
⇒ 향후 인용 감성 분석 및 Stance 분석을 통합할 필요
- 분석 데이터를 WoS에 의존함  
⇒ 향후 Scopus, OpenAlex 등 교차 데이터베이스 검증을 통해 RII 일반화 가능성에 대한 근거 강화 필요
- 비선형적 인용 동태를 보이는 논문에서는 RII가 적용되지 않을 수 있음

# 5. 연구의 의의와 한계

## 1) 연구의 의의

### ■ 기존의 접근과 차별화된 결과 도출

- 기존의 접근은 “비철회 집단 대비 철회 집단의 인용 감소 효과”를 검증해보는 데에 있었으나, 본 연구는 RII를 통해 “철회 효과의 전체적 분포” 지형을 그려볼 수 있었다는 점에서 의미가 있음.

### ■ RII의 용도

- 데이터셋의 철회 관련 특성에 대한 기술적 요약 및 설명을 제시하고, 데이터셋의 특성에 대한 이해를 돕기 위한 용도로 훌륭한 역할을 할 수 있을 것으로 보임.
- 새로 제안된 신생 지표이긴 하지만, 간단한 가정과 직관성 덕에 연구의 보조 지표로도 채택해봄직 함.

### ■ 회귀모델과 상호보완 가능성

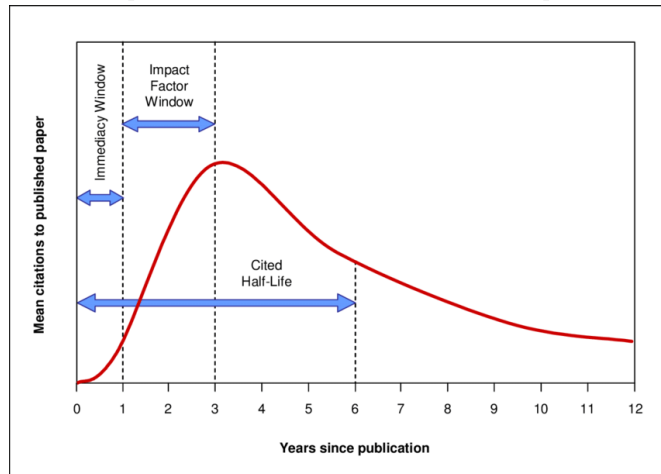
- 철회 효과 분석에서, 복잡한 회귀모델을 통한 분석과 RII를 통한 분석은 서로 보완적 관계인 것으로 보임.
  - 회귀모델을 통한 분석은 인용의 반감 및 기타 교란 요인을 효과적으로 통제 가능하나, 까다로운 가정을 충족해야 하며, 개별 논문 단위의 철회 효과를 포착하기 어려움.
  - RII는 교란 요인의 통제가 어렵지만, 요구하는 가정이 간단하고, 개별 논문 단위의 철회 효과를 포착할 수 있음.

# 5. 연구의 의의와 한계

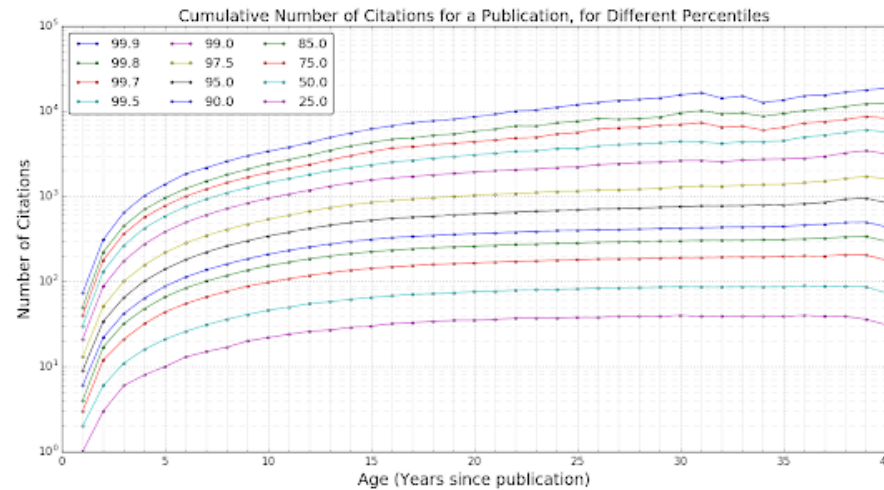
## 2) 연구의 한계

- 시간에 따른 인용 둔화 가능성 간과
  - 논문은 일반적으로 연령이 증가함에 따라 인용 수가 감소하는 양상을 띤.

(연간 인용의 형태 예시)



(누적 인용의 형태 예시)



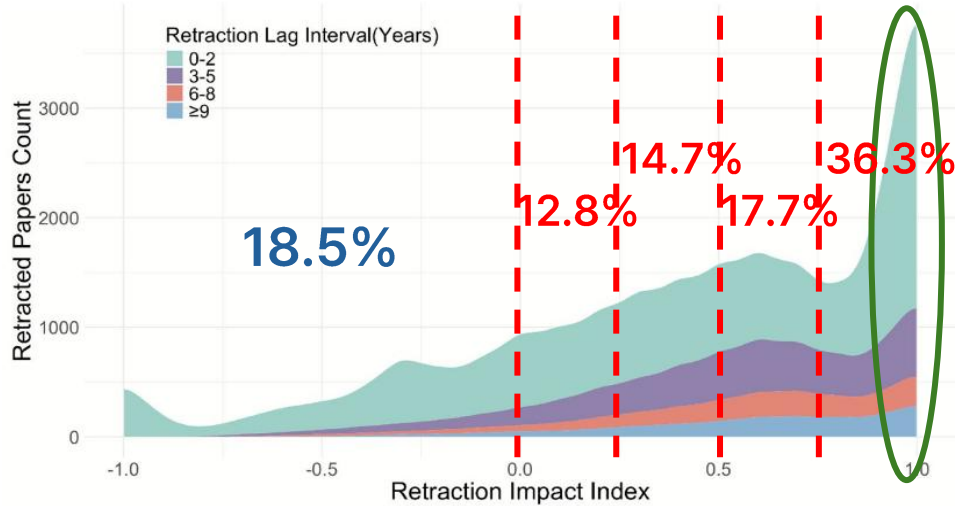
- 이러한 연간 인용 추이를 누적 인용으로 변형하면 두 시간 범위에서 모두 대략 선형성을 보일 수밖에 없음.  
⇒ 누적 인용 추이가 선형성을 보인다는 이유로 RII가 견고하다고 주장하는 것은 착시일 수 있음.
- 특히, RII는 시간에 따른 인용 추세의 둔화(Citation Obsolescence)와 철회의 효과를 전혀 구분해낼 수 없다는 한계가 있음.



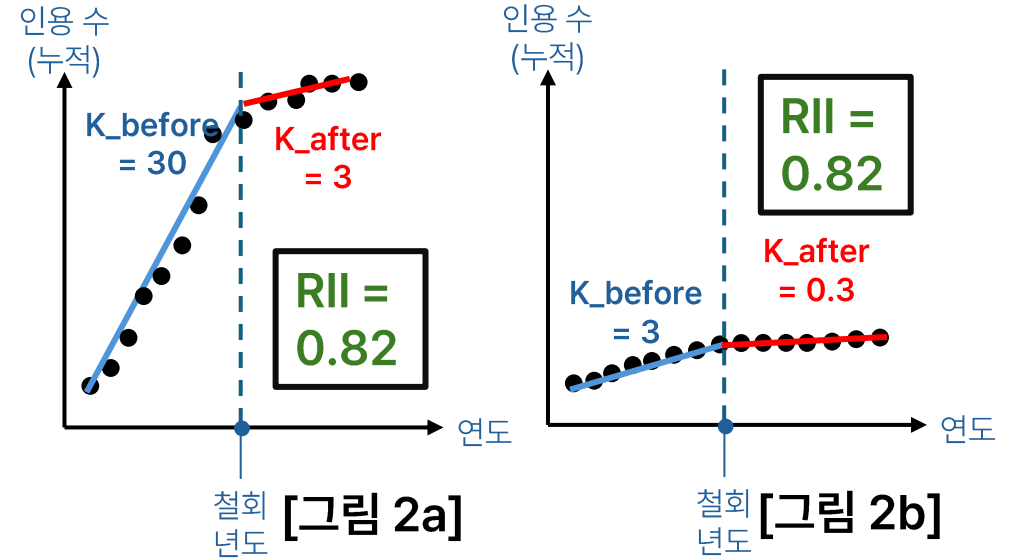
매칭 대조군과의 비교가 사실상 강제됨

# 5. 연구의 의의와 한계

## 2) 연구의 한계



[그림 1]



### ■ 인용 수 적은 논문에서 RII의 불안정성

- [그림 1]: 결과 ③의 1)에서 나타나는 RII=1의 봉우리는, 인용 수가 적은 논문에서의 RII 측정이 불안정하다는 것이 드러나는 사례임.

⇒ RII는 인용 수가 적은 논문에서 극단적인 값을 보고할 가능성이 높음.

- [그림 2]: RII는 또한 [그림 2a]와 [그림 2b]의 철회 효과를 동일하게 측정함. 이렇듯 인용의 절대적 규모가 고려되지 않기 때문에, RII가 전달하는 정보의 양에는 명확한 한계가 있음.

# 5. 연구의 의의와 한계

## 3) 학위논문에서의 시사점

- 이전 발제에서 제안한 연구질문인 “철회논문의 Sci-Hub 색인 여부에 따라 “의도적 인용” 비율에 차이가 있는가?”는 현실적으로 수행에 어려움이 있을 듯함.
- 다양한 방법을 통한 검증으로 메인 가설인 H1의 타당성을 뒷받침하는 방향이 적합할 수 있음
- 최종적으로 다음과 같은 연구가설을 제안함.

① **H1:** Sci-Hub에 색인된 철회 논문은 그렇지 않은 철회 논문 대비 철회 후 인용 수가 높을 것이다.

- 방법: Sci-Hub 색인 집단-비색인 집단 간 Full matching 후 음이항 회귀분석

② **H2:** 2021년(Sci-Hub 업데이트 중단 시점) 이후 발행된 논문은, 그 이전에 발행된 논문 대비 인용 감소가 클 것이다.

- 방법: Sci-Hub 업데이트 중단 전후 발행된 철회논문의 연간 인용 추이 비교. 단, 세부적인 방법은 미정.

③ **H3:** 철회 사유, 주제 분야, 오픈 액세스 유형별 특징은 다를 것이다.

## 6. 토론

1. RII는 철회 효과 연구를 위한 지표로 개발되었다. 만약 RII를 논문 이용자 영역에서, 학술 데이터베이스의 검색 서비스에 결합한다면 어떤 방향의 활용이 가능한가?
2. RII는 학술지를 평가하는 지표가 될 수 있는가?
  - 만약 학술지가 낮은 RII(철회 후 인용 추세가 꺾이지 못함)를 보인다면, 그 원인을 학술지의 부실한 관리로 돌릴 수 있는가?
3. 저자는 포아송 가정 위배, 평행추세 가정 위배를 근거로 기존 방법의 한계를 지적한다. 그러나, RII의 선형성 가정 또한 큰 허점을 가지고 있다 (19 슬라이드 참조). 그렇다면 RII를 기존 방법 대비 더 나은 방법이라 칭할 수 있는가? 이중차분법 및 회귀모델을 이용하는 방법과 비교하여 RII는 어떠한 장단점을 가지는가?

**감사합니다.**