

2008~2018 주요국의 피인용 상위 1%
논문실적 비교분석 보고서

2020.6



CONTENTS

요약문	1
I 서론	
1. 분석 배경	19
2. 분석 목표	23
II 분석 개요	
1. 분석도구	27
2. 분석범위	28
3. 분석기준	28
4. 분석의 한계	32
III 분석 데이터의 이해	
1. SCI(Science Citation Index) 개요	37
2. ESI(Essential Science Indicators) 개요	40
3. JCR(Journal Citation Report) 개요	43
IV 피인용 상위 1% 논문 국제비교	
1. 총괄	47
2. 국가별 피인용 상위 1% 논문	48
3. 분야별 피인용 상위 1% 논문	61
4. 국제협력 피인용 상위 1% 논문	81
5. 학술지별 피인용 상위 1% 논문	90

2008-2018 주요국의 피인용 상위 1%

논문실적 비교분석 보고서



6. 주요 기관별 피인용 상위 1% 논문	99
7. 피인용 상위 1%, 0.1%, 0.01% 논문	104
8. 한국 최고 피인용 논문	111

V 결론 및 정책적 시사점 115

부록

1. ESI 개요	129
2. ESI 사용방법	130
3. ESI 메뉴구성	130
※ 참고문헌	136

CONTENTS

표목차

〈표 1〉 우리나라의 국가 총 연구개발비와 SCI 논문 실적	21
〈표 2〉 우리나라 SCI 논문 5년 주기별 평균 피인용수	22
〈표 3〉 상위 1% 논문 기준 피인용수(2008~2018)	29
〈표 4〉 상위 0.1% 논문 기준 피인용수(2008~2018)	30
〈표 5〉 상위 0.01% 논문 기준 피인용수(2008~2018)	31
〈표 6〉 SCI DB 종류 및 개요	38
〈표 7〉 Web of Science DB별 학술지 수	39
〈표 8〉 ESI 22개 분야 분류표	41
〈표 9〉 국가별 피인용 상위 1% 논문수 및 점유율	48
〈표 10〉 국가·연도별 피인용 상위 1% 논문수·점유율	49
〈표 11〉 국가·연도별 피인용 상위 1% 논문 평균 피인용수	51
〈표 12〉 국가별 피인용 상위 1% 교신저자 논문수·점유율	52
〈표 13〉 국가·연도별 피인용 상위 1% 논문 교신저자 점유율	53
〈표 14〉 국가·5년 주기별 피인용 상위 1% 논문비중	55
〈표 15〉 국가·연도별 피인용 상위 1% 논문비중	58
〈표 16〉 분야별 피인용 상위 1% 논문수 국가 순위(2008~2018)	61
〈표 17〉 분야·국가별 피인용 전체·상위 1% 논문 점유율(2008~2018)	67
〈표 18〉 국가·분야별 피인용 상위 1% 논문 평균 피인용수(2008~2018)	71
〈표 19〉 한국의 분야·5년 주기별 피인용 상위 1% 논문비중	73

논문실적 비교분석 보고서



〈표 20〉 한국의 분야·연도별 피인용 상위 1% 논문수	74
〈표 21〉 미국의 분야·5년 주기별 피인용 상위 1% 논문비중	75
〈표 22〉 영국의 분야·5년 주기별 피인용 상위 1% 논문비중	76
〈표 23〉 중국의 분야·5년 주기별 피인용 상위 1% 논문비중	77
〈표 24〉 독일의 분야·5년 주기별 피인용 상위 1% 논문비중	78
〈표 25〉 프랑스의 분야·5년 주기별 피인용 상위 1% 논문비중	79
〈표 26〉 일본의 분야·5년 주기별 피인용 상위 1% 논문비중	80
〈표 27〉 연도별 국제협력 피인용 상위 1% 논문수 및 평균 피인용수	81
〈표 28〉 협력국가수별 피인용 상위 1% 논문수 및 평균 피인용수(2008~2018)	82
〈표 29〉 분야별 피인용 상위 1% 논문 국제협력연구 논문수 및 비율(2008~2018)	83
〈표 30〉 국제협력에 따른 피인용수 증가율	85
〈표 31〉 국가별 피인용 상위 1% 논문 협력연구 비율(2008~2018)	86
〈표 32〉 한국의 분야별 피인용 상위 1% 논문 국제협력연구 논문수 및 비율(2008~2018)	87
〈표 33〉 협력연구 대상 국가별 피인용 상위 1% 논문수 및 비율(2008~2018)	89
〈표 34〉 피인용 상위 1% 논문 TOP15 학술지(2008~2018)	90
〈표 35〉 분야별 피인용 상위 1% 논문 TOP5 학술지(2008~2018)	91
〈표 36〉 학술지 출판 국가별 피인용 상위 1% 논문수	97
〈표 37〉 학술지 출판 국가별 연간 SCI논문 게재 현황(2018)	98
〈표 38〉 학술지 IF 백분율 분포별 피인용 상위 1% 논문수 누적 비율	98
〈표 39〉 세계 주요 기관별 피인용 상위 1% 논문수 및 비중(2008~2018)	100
〈표 40〉 국내 주요 기관별 피인용 상위 1% 논문수 및 비중(2008~2018)	103

CONTENTS

〈표 41〉 국가별 피인용 상위 1%, 0.1%, 0.01% 논문 점유율(2008~2018)	104
〈표 42〉 국가별 피인용 상위 1%, 0.1%, 0.01% 논문 점유율 추이	105
〈표 43〉 피인용 상위 1%, 0.1%, 0.01% 논문 국제협력연구 비율(2008~2018)	107
〈표 44〉 한국의 국제협력연구 피인용 상위 1%, 0.1%, 0.01% 논문 비율(2008~2018)	107
〈표 45〉 학술지별 피인용 상위 1%, 0.1%, 0.01% 논문 비율(2008~2018)	108
〈표 46〉 학술지 14백분율 분포별 피인용 상위 1%, 0.1%, 0.01% 논문 비율(2008~2018)	109
〈표 47〉 국내 주요 기관별 피인용 상위 1%, 0.1%, 0.01% 논문 비율(2008~2018)	110
〈표 48〉 한국 최고 피인용수 상위 10위 논문(2008~2018)	111
〈표 49〉 한국의 분야별 최고 피인용수 논문 목록(2008~2018)	112

논문실적 비교분석 보고서



그림목차

<그림 1> 국가별 총 연구개발비(GERD) 증가 추이	19
<그림 2> 국가별 상근연구원(FTE) 증가 추이	20
<그림 3> 고 피인용 논문 기준 피인용수(Baseline)의 연도별 전년대비 증가율	32
<그림 4> 한국의 연도별 피인용 상위 1% 논문 점유율 추이	50
<그림 5> 연도별 피인용 상위 1% 논문 및 교신저자 점유율 추이(%)	54
<그림 6> 국가·5년 주기별 피인용 상위 1% 논문비중(%)	58
<그림 7> 국가별 분야별 점유율 대비 분야별 점유율 현황(2008~2018, 전체논문 및 상위 1% 논문) ..	66
<그림 8> 분야별 세계 평균 피인용수 대비 한국 평균 피인용수 현황(2008~2018)	70
<그림 9> 한국의 주요 분야별 5년 주기 피인용 상위 1% 논문비중	73
<그림 10> 연도별 국제협력 피인용 상위 1% 논문수 및 비율 추이(건, %)	81
<그림 11> 협력국가수별 피인용 상위 1% 논문 비율 및 평균 피인용수(2008~2018)	82
<그림 12> 분야별 피인용 상위 1% 논문 국제협력연구 비율(2008~2018)	84
<그림 13> 분야별 국제협력논문 중 평균 협력국가수(2008~2018)	84
<그림 14> 한국의 분야별 피인용 상위 1% 논문 국제협력연구 비율(2008~2018)	88
<그림 15> 학술지 IF백분율 분포별 피인용 상위 1% 논문수 누적 비율(2008~2018)	99
<그림 16> 한국의 피인용 상위 1%, 0.1%, 0.01% 논문 3년 주기별 점유율 추이(2008~2018)	106
<그림 17> 한중일 피인용 0.1% 논문의 점유율 추이(2008~2018)	106
<그림 18> 학술지 IF백분율 분포별 고 피인용 논문 누적비율(2008~2018)	109

NRF

National Research Foundation of Korea

논문실적 비교분석 보고서

SUMMARY

요약문



SUMMARY

요약문



1 분석 목적

- 고 피인용 논문(피인용 상위 1% 등) 산출실적에 대한 국제비교를 통해 우리나라 기초·원천연구의 수준과 역량을 진단하고 정책적 시사점을 도출

2 분석 대상

- 최근 11년 간(2008~2018년) 발표된 SCI 논문 중 피인용 상위 1% 논문(Highly Cited Paper) 155,153건 (ESI 2019.03. 기준)

※ 본 보고서에 수록된 고 피인용 논문은 최근 11년 동안 발표된 논문들을 대상으로 22개 분야 및 연도별 피인용수를 기준으로 추출함 (ESI: Clarivate Analytics 社 Essential Science Indicators DB)

- 피인용 상위 1% 논문수 상위 20개국 중심으로 비교·분석

3 분석 결과

- 우리나라의 피인용 상위 1% 논문수는 세계 15위(교신저자 기준 세계 13위)
 - 최근 11년 간 4,692건(점유율 3.0%)의 피인용 상위 1% 논문을 게재함

- 이 중 교신저자가 한국기관 소속인 논문은 2,362건(점유율 1.52%)으로 세계 13위
- 한국의 최근 11년간 상위 1% 논문 점유율이 3%에 달함. 이는 한국의 질적 연구 성장을 의미함
- 미국의 피인용 상위 1% 논문은 76,266건으로 점유율이 49.2%에 달함

| 최근 11년 간(2008~2018년) 주요국의 피인용 상위 1% 논문 점유율 |

(단위 : 건, %)

국가	피인용 상위 1% (2008~2018계재)			교신저자 (2008~2018)		
	순위	논문수	점유율	순위	논문수	점유율
전체	-	155,153	100	-	154,329	100
미국	1	76,266	49.2	1	57,400	37.2
중국	2	28,880	18.6	2	22,353	14.5
영국	3	25,122	16.2	3	12,470	8.1
독일	4	19,292	12.4	4	8,764	5.7
캐나다	5	13,015	8.4	5	5,462	3.5
프랑스	6	12,689	8.2	7	4,760	3.1
호주	7	11,533	7.4	6	5,004	3.2
이탈리아	8	10,376	6.7	8	3,968	2.6
네덜란드	9	10,073	6.5	9	3,947	2.6
스페인	10	8,675	5.6	11	3,191	2.1
스위스	11	8,299	5.3	12	3,025	2.0
일본	12	7,501	4.8	10	3,547	2.3
스웨덴	13	5,512	3.6	16	1,662	1.1
벨기에	14	5,054	3.3	17	1,561	1.0
한국	15	4,692	3.0	13	2,362	1.5
덴마크	16	4,424	2.9	18	1,411	0.9
인도	17	3,868	2.5	14	1,978	1.3
오스트리아	18	3,374	2.2	19	917	0.6
싱가폴	19	3,251	2.1	15	1,742	1.1
브라질	20	2,970	1.9	20	803	0.5

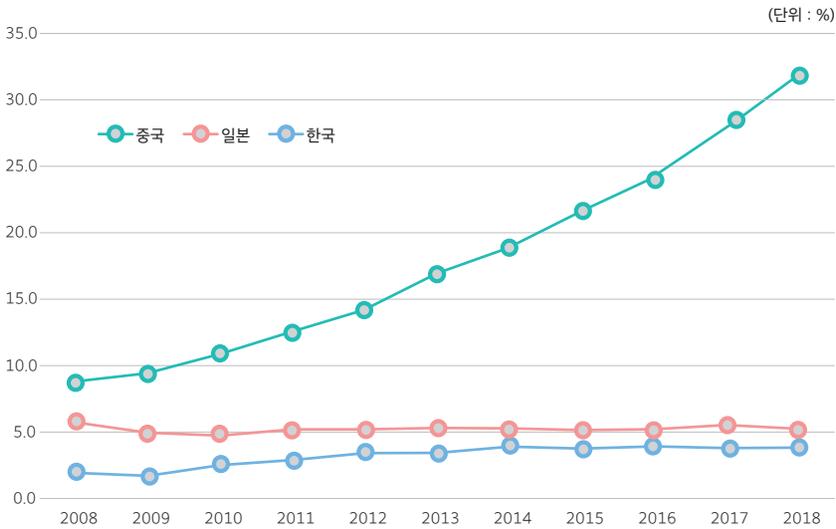
* 공동 연구논문 등으로 각 국가의 논문수가 중복되어 점유율의 합계가 100 이상임

** 교신저자를 파악할 수 없는 논문 824건은 교신저자 분석에서 제외함

■ 한국의 상위 1% 논문 점유율은 최근 11년 간 약 1.8배 증가

- 한국의 피인용 상위 1% 논문 점유율은 2008년 1.9%에서 2018년 3.3%로 약 1.8배 증가하여 전반적인 성장세를 보이고 있음
- 지난 11년 간 중국의 상위 1% 논문 점유율은 약 4.1배 증가하였으나, 같은 기간 동안 일본의 점유율은 뚜렷한 증감을 보이지 않음.

| 한중일의 연도별 피인용 상위 1% 논문 점유율 변화추이 |



■ 한국의 전체 논문 중 피인용 상위 1% 논문비중은 0.85%

- '08년~'18년 한국이 발표한 전체 SCI 논문 실적 중 피인용 상위 1% 논문비중은 0.85%로 세계평균(1%)에 미치지 못하고 있으나, '07년~'17년 1% 논문비중 0.84% 대비 0.01%p 상승함

| 국가별 피인용 상위 1% 논문수 및 점유율 |

(단위 : 건, %)

국가	피인용 상위 1% 논문 (2008~2018계재)				전체논문 (2008~2018계재)				1% 논문 비중
	순위	논문수	점유율	평균피인용	순위	논문수	점유율	평균피인용	
전체	-	155,153	100	199.33	-	15,546,231	100	12.83	1.00
미국	1	76,266	49.2	227.12	1	4,147,742	26.7	18.86	1.84
중국	2	28,880	18.6	140.76	2	2,517,435	16.2	10.80	1.15
영국	3	25,122	16.2	215.92	3	1,177,681	7.6	19.86	2.13
독일	4	19,292	12.4	219.84	4	1,103,959	7.1	17.67	1.75
캐나다	5	13,015	8.4	225.27	7	688,974	4.4	17.66	1.89
프랑스	6	12,689	8.2	225.84	6	768,715	4.9	17.01	1.65
호주	7	11,533	7.4	194.37	10	583,480	3.8	16.48	1.98
이탈리아	8	10,376	6.7	209.74	8	672,758	4.3	16.12	1.54
네덜란드	9	10,073	6.5	217.25	14	402,147	2.6	21.17	2.50
스페인	10	8,675	5.6	211.44	11	582,464	3.7	15.28	1.49
스위스	11	8,299	5.3	229.98	16	298,321	1.9	22.18	2.78
일본	12	7,501	4.8	236.49	5	863,585	5.6	12.92	0.87
스웨덴	13	5,512	3.6	227.30	20	268,864	1.7	18.72	2.05
벨기에	14	5,054	3.3	218.59	22	221,551	1.4	19.16	2.28
한국	15	4,692	3.0	217.78	12	553,720	3.6	11.18	0.85

■ 한국의 강점분야는 재료과학, 화학, 컴퓨터과학, 수학 순인 것으로 나타남

- 우리나라의 최근 11년 간 분야별 피인용 상위 1% 논문 실적은 재료과학(4위), 화학(6위), 컴퓨터과학(9위), 수학(11위) 등의 분야에서 우수한 것으로 나타남
- 특히, 재료과학, 화학, 수학, 물리학의 경우 분야 내 전체 논문 점유율보다 피인용 상위 1% 논문 점유율이 더 높아, 양 대비 질적으로 우수한 논문을 발간하는 것으로 나타남

| 최근 11년 간(2008~2018년) 한국의 주요 분야별 논문 점유율(%) 현황 |



■ **한국의 고 피인용 논문의 70%가 국제협력 연구의 결과임**

- 한국의 피인용 상위 1% 논문 중 국제협력 논문 비율은 70.0%로 모든 1% 논문의 국제협력 비율 42.7% 보다 높은 수준임
- 한국, 중국, 일본, 인도 등 아시아권 국가의 피인용 상위 1% 논문의 국제협력 비율은 영국, 독일, 프랑스 등 유럽 국가에 비해 비교적 낮으며, 미국의 국제협력 비율은 낮은 편임

| 주요국 피인용 상위 1% 논문의 국제협력 연구 비율 |

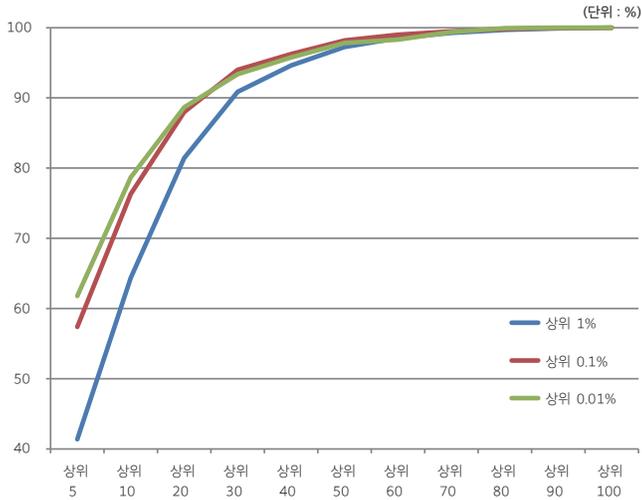
(단위 : %)

국가	미국	중국	영국	독일	캐나다
국제협력 비율	51.0	52.1	77.3	79.6	79.8
국가	프랑스	호주	이탈리아	네덜란드	스페인
국제협력 비율	83.9	81.2	83.2	83.0	82.6
국가	스위스	일본	스웨덴	벨기에	한국
국제협력 비율	87.0	68.3	89.1	88.3	70.0
국가	덴마크	인도	오스트리아	싱가폴	브라질
국제협력 비율	86.6	63.7	90.4	74.4	85.4

■ **저명 학술지에 게재된 논문일수록 고 피인용 논문이 될 가능성이 높음**

- 피인용 상위 1% 논문의 79.2%는 IF기준 분야별 상위 20%의 학술지에 게재되었으며, 저명 학술지에 게재된 논문일수록 고피인용 논문이 될 가능성이 높은 것으로 판단됨
 - 피인용 상위 0.01% 논문의 경우 상위 5%이상 학술지 비율이 61.5%임
- 한편, 피인용 상위 1% 논문의 20.8%는 IF기준 분야별 하위 80%의 학술지에 게재된 것으로 파악되어 학술지 단위를 기준으로 성과평가 시에 유의할 필요가 있음

| 학술지 IF백분율 분포별 고 피인용 논문 누적비율 |



- 최근 11년 간 피인용 상위 1% 논문을 가장 많이 게재한 학술지는 NATURE(3,912건), SCIENCE(3,413건), JOURNAL OF THE AMERICAN CHEMICAL SOCIETY(2,679건) 순임

■ 국내 주요 기관 중 고 피인용 논문 최다 발표기관은 서울대학교이며, 고 피인용 논문비중이 가장 높은 기관은 기초과학연구원(IBS)

- 한국에서 최근 11년(2008~2018)간 피인용 상위 1% 논문을 가장 많이 발표한 기관은 서울대학교(967건, 세계 135위)이고, 같은 기간 동안 전 세계에서 피인용 상위 1% 논문을 가장 많이 발표한 기관은 미국의 하버드대학교(9,949건)임
- SCI 논문 출판대비 피인용 상위 1% 논문비중이 높은 해외 주요 기관은 MIT(5.8%), ETH ZURICH(5.6%), 스탠포드대(4.8%), 하버드대(4.6%)이며 한국의 기초과학연구원(IBS)이 4.0%로 높은 비율을 유지하고 있음
- 국내 주요 기관 중 전체 SCI 논문 대비 피인용 상위 1% 논문비중이 높은 기관은 기초과학연구원(4.0%), UNIST(2.9%), 세종대학교(1.7%), POSTECH(1.6%), 성균관대(1.5%)가 그 뒤를 이음

| 최근 11년(2008~2018) 간 주요 기관별 피인용 상위 1% 논문 현황 |

(단위 : 건, %)

기관	국가	1% 논문		전체 논문			1% 논문 비중
		순위	논문수	순위	논문수	평균 피인용	
HARVARD UNIVERSITY	미국	1	9,949	3	216,053	33.1	4.6
CHINESE ACADEMY OF SCIENCES	중국	2	6,666	1	376,173	15.5	1.8
CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE (CNRS)	프랑스	3	5,270	2	346,651	17.7	1.5
STANFORD UNIVERSITY	미국	4	4,284	22	88,402	31.3	4.8
NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH (NIH) – USA	미국	5	3,858	16	94,222	35.695	4.1
MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY (MIT)	미국	6	3,737	47	64,796	39.0	5.8
MAX PLANCK SOCIETY	미국	7	3,683	7	110,257	28.5	3.3
UNIVERSITY OF MICHIGAN	미국	8	3,568	13	95,883	24.4	3.7
UNIVERSITY OF TORONTO	캐나다	9	3,468	6	118,439	23.6	2.9
UNIVERSITY OF OXFORD	영국	10	3,433	18	90,444	28.8	3.8
UNIVERSITY OF WASHINGTON	미국	11	3,292	24	85,935	28.1	3.8
JOHNS HOPKINS UNIVERSITY	미국	12	3,212	15	94,852	27.9	3.4
UNIVERSITY OF CALIFORNIA BERKELEY	미국	13	3,192	37	71,826	32.5	4.4
HELMHOLTZ ASSOCIATION	독일	14	3,126	5	132,831	20.6	2.4
UNIVERSITY COLLEGE LONDON	영국	15	3,062	12	97,039	24.1	3.2
UNIVERSITY OF CAMBRIDGE	영국	16	2,976	26	81,244	27.6	3.7
UNIVERSITY OF CALIFORNIA LOS ANGELES	미국	17	2,895	25	83,697	27.7	3.5
ETH ZURICH	스위스	18	2,873	82	51,740	23.6	5.6
COLUMBIA UNIVERSITY	미국	19	2,872	32	74,936	27.3	3.8
UNIVERSITY OF PENNSYLVANIA	미국	20	2,851	27	80,756	27.4	3.5
UNIVERSITY OF COPENHAGEN	덴마크	36	2,122	39	70,937	23.0	3.0
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS (CSIC)	스페인	37	2,115	9	108,561	20.1	1.9
UNIVERSITY OF MELBOURNE	호주	46	1,732	45	66,793	20.8	2.6

기관	국가	1% 논문		전체 논문			1% 논문 비중
		순위	논문수	순위	논문수	평균 피인용	
UTRECHT UNIVERSITY	네덜란드	50	1,672	62	58,714	23.4	2.8
KAROLINSKA INSTITUTET	스웨덴	62	1,496	83	51,685	24.5	2.9
UNIVERSITY OF TOKYO	일본	66	1,476	23	88,058	18.6	1.7
KU LEUVEN	벨기에	69	1,461	65	56,926	20.5	2.6
KING ABDULAZIZ UNIVERSITY	사우디아라비아	96	1,161	299	24,865	15.3	4.7
UNIVERSITY OF HELSINKI	핀란드	102	1,143	113	44,612	22.3	2.6
UNIVERSITY OF OSLO	노르웨이	113	1,079	135	42,130	20.7	2.6
CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE (CNR)	이탈리아	122	1,047	31	77,522	16.6	1.4
LUND UNIVERSITY	스웨덴	123	1,036	124	43,435	21.4	2.4
SEOUL NATIONAL UNIVERSITY	한국	135	967	34	73,873	14.5	1.3
UNIVERSIDADE DE SAO PAULO	브라질	156	890	14	95,474	11.1	0.9
RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES	러시아	148	910	4	171,531	7.3	0.5
TEL AVIV UNIVERSITY	이스라엘	194	731	140	41,188	16.5	1.8
Indian Institutes of Technology	인도	226	637	21	88,423	10.2	0.7
UNIVERSITY OF ATHENS	그리스	226	637	236	28,787	17.3	2.2
CHARLES UNIVERSITY PRAGUE	체코	224	640	175	35,156	14.7	1.8
NATIONAL TAIWAN UNIVERSITY	타이완	251	607	81	51,845	15.0	1.2
AGENCY FOR SCIENCE TECHNOLOGY & RESEARCH (ASTAR)	싱가폴	248	608	385	20,059	26.2	3.0
MEDICAL UNIVERSITY OF VIENNA	오스트리아	252	605	362	21,302	22.1	2.8
SUNGKYUNKWAN UNIVERSITY	한국	272	557	157	37,689	14.8	1.5
KOREA UNIVERSITY	한국	341	457	153	38,701	13.0	1.2
YONSEI UNIVERSITY	한국	362	434	109	45,317	13.0	1.0
KING SAUD UNIVERSITY	사우디아라비아	422	372	241	28,671	9.6	1.3
KOREA ADVANCED INSTITUTE OF SCIENCE & TECHNOLOGY (KAIST)	한국	441	358	281	25,965	15.6	1.4
HANYANG UNIVERSITY	한국	551	284	251	27,495	11.6	1.0

기관	국가	1% 논문		전체 논문			1% 논문 비중
		순위	논문수	순위	논문수	평균 피인용	
POHANG UNIVERSITY OF SCIENCE & TECHNOLOGY (POSTECH)	한국	609	253	482	16,189	17.7	1.6
KYUNGPOOK NATIONAL UNIVERSITY	한국	635	241	359	21,403	11.5	1.1
UNIVERSITY OF ULSAN	한국	687	216	409	18,857	13.3	1.1
KYUNG HEE UNIVERSITY	한국	702	212	304	24,471	11.6	0.9
INSTITUTE FOR BASIC SCIENCE	한국	756	191	1,442	4,788	15.7	4.0
CHONNAM NATIONAL UNIVERSITY	한국	799	181	417	18,567	12.1	1.0
SAMSUNG MEDICAL CENTER	한국	802	180	560	14,314	13.6	1.3
ULSAN NATIONAL INSTITUTE OF SCIENCE & TECHNOLOGY	한국	802	180	1,179	6,109	19.4	2.9
EWHA WOMANS UNIVERSITY	한국	947	151	641	12,398	15.0	1.2
PUSAN NATIONAL UNIVERSITY	한국	980	145	389	19,778	11.4	0.7
SAMSUNG	한국	1,039	133	591	13,476	13.4	1.0
KOREA INSTITUTE OF SCIENCE & TECHNOLOGY	한국	1,046	131	606	12,989	14.7	1.0
YEUNGNAM UNIVERSITY	한국	1,074	126	693	11,365	9.5	1.1
SEJONG UNIVERSITY	한국	1,108	118	1,051	7,048	10.6	1.7
CHONBUK NATIONAL UNIVERSITY	한국	1,116	117	508	15,408	10.9	0.8

■ 피인용 상위 1%, 0.1%, 0.01% 논문현황

- 국가집중 : 피인용도가 증가함에 따라 미국, 영국 등 주요국의 논문 점유율이 상승함
- 한국의 상위 0.01% 논문의 점유율은 전년 대비 1.3% 증가함.

(단위 : 건, %)

국 가	상위 1%		상위 0.1%		상위 0.01%	
	논문수	점유율	논문수	점유율	논문수	점유율
미 국	76,266	49.16	7,952	51.12	964	61.91
중 국	28,880	18.61	2,504	16.10	258	16.57
영 국	25,122	16.19	2,866	18.42	408	26.20
한 국	4,692	3.02	530	3.41	110	7.06

- 국제협력연구 : 피인용도가 증가함에 따라 국제협력연구 비율이 상승

(단위 : 건, %)

구분	상위 1%		상위 0.1%		상위 0.01%	
	논문수	비율	논문수	비율	논문수	비율
국제협력연구	66,184	42.8	7,660	49.7	804	52.7

- 학술지 : 피인용도가 증가함에 따라 NATURE, SCIENCE의 점유율 상승

(단위 : 건, %)

학술지명	상위 1%		상위 0.1%		상위 0.01%	
	논문수	점유율	논문수	점유율	논문수	점유율
NATURE	3,912	2.5	808	5.2	95	6.1
SCIENCE	3,413	2.2	702	4.5	102	6.6

■ 한국의 최다 피인용 논문 게재자 현황

- 한국 논문 중 최다 피인용 논문은 지구과학 분야의 기상청 박병권 박사가 발표한 논문임
- 연구분야별 한국 최다 피인용 논문은 아래와 같음

| 연구분야별 한국 최다 피인용 논문 |

분야	게재 연도	학술지명	논문명	한국 저자	논문 유형	피인 용수	한국 저자 역할
농업 과학	2010	INTERNATIONAL JOURNAL OF FOOD MICROBIOLOGY	ANTIMICROBIAL PROPERTIES OF CHITOSAN AND MODE OF ACTION: A STATE OF THE ART REVIEW	박현진/고려대	REVIEW	781	공저자
생물/ 생화학	2014	SCIENCE TRANSLATIONAL MEDICINE	DETECTION OF CIRCULATING TUMOR DNA IN EARLY- AND LATE-STAGE HUMAN MALIGNANCIES	홍승모/울산대	ARTICLE	1,060	공저자
화학	2009	JOURNAL OF COMPUTATIONAL CHEMISTRY	CHARMM: THE BIOMOLECULAR SIMULATION PROGRAM	원영도/한양대	REVIEW	3,471	공저자
임상 의학	2012	LANCET	A COMPARATIVE RISK ASSESSMENT OF BURDEN OF DISEASE AND INJURY ATTRIBUTABLE TO 67 RISK FACTORS AND RISK FACTOR CLUSTERS IN 21 REGIONS, 1990-2010: A SYSTEMATIC ANALYSIS FOR THE GLOBAL BURDEN OF DISEASE STUDY 2010	강영호/울산대 (현 : 서울대)	ARTICLE	4,482	공저자
컴퓨터 과학	2014	IEEE JOURNAL ON SELECTED AREAS IN COMMUNICATIONS	WHAT WILL 5G BE?	최완/카이스트	ARTICLE	1,401	공저자
경제/ 경영	2013	JOURNAL OF DEVELOPMENT ECONOMICS	A NEW DATA SET OF EDUCATIONAL ATTAINMENT IN THE WORLD, 1950-2010	이종화/고려대	ARTICLE	428	공저자
공학	2012	IEEE TRANSACTIONS ON CIRCUITS AND SYSTEMS FOR VIDEO TECHNOLOGY	OVERVIEW OF THE HIGH EFFICIENCY VIDEO CODING (HEVC) STANDARD	한우진/가천대 (현 : 퇴직)	ARTICLE	991	주저자

분야	게재 연도	학술지명	논문명	한국 저자	논문 유형	피인용수	한국 저자 역할
환경/생태학	2009	WATER RESEARCH	RECENT ADVANCES IN MEMBRANE BIOREACTORS (MBRS): MEMBRANE FOULING AND MEMBRANE MATERIAL	신항식/카이스트	REVIEW	867	공저자
지구과학	2011	QUARTERLY JOURNAL OF THE ROYAL METEOROLOGICAL SOCIETY	THE ERA-INTERIM REANALYSIS: CONFIGURATION AND PERFORMANCE OF THE DATA ASSIMILATION SYSTEM	박병권/기상청	REVIEW	8,933	공저자
면역학	2008	ALLERGY	ALLERGIC RHINITIS AND ITS IMPACT ON ASTHMA (ARIA) 2008 UPDATE (IN COLLABORATION WITH THE WORLD HEALTH ORGANIZATION, GA(2)LEN AND ALLERGEN)	김유영/서울대	REVIEW	1,999	공저자
재료과학	2010	NATURE NANOTECHNOLOGY	ROLL-TO-ROLL PRODUCTION OF 30-INCH GRAPHENE FILMS FOR TRANSPARENT ELECTRODES	홍병희 현: 서울대), 안종현(현: 연세대)외8명/ 성균관대, 삼성테크윈, 포항공대	ARTICLE	4,369	주저자
수학	2009	COMPUTERS & MATHEMATICS WITH APPLICATIONS	ON SOME NEW OPERATIONS IN SOFT SET THEORY	민원근/강원대	ARTICLE	283	공저자
미생물학	2012	INTERNATIONAL JOURNAL OF SYSTEMATIC AND EVOLUTIONARY MICROBIOLOGY	INTRODUCING EZTAXON-E: A PROKARYOTIC 16S RRNA GENE SEQUENCE DATABASE WITH PHYLOTYPES THAT REPRESENT UNCULTURED SPECIES	천종식 외 11인/서울대, 중앙대	ARTICLE	3,241	주저자
분자생물학/유전학	2012	NATURE	AN INTEGRATED MAP OF GENETIC VARIATION FROM 1,092 HUMAN GENOMES	강현민/단국대 (현 : University of Michigan)	ARTICLE	3,740	공저자
융합	2008	SCIENCE	STRETCHABLE AND FOLDABLE SILICON INTEGRATED CIRCUITS	안종현/ 성균관대	ARTICLE	769	공저자

분야	게재 연도	학술지명	논문명	한국 저자	논문 유형	피인용수	한국 저자 역할
신경/행동과학	2009	PROCEEDINGS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE UNITED STATES OF AMERICA	INCLUSION FORMATION AND NEURONAL CELL DEATH THROUGH NEURON-TO-NEURON TRANSMISSION OF ALPHA-SYNUCLEIN	이혜진,배은진, 이승재/건국대	ARTICLE	712	공저자
약학/독성학	2009	ANTIMICROBIAL AGENTS AND CHEMOTHERAPY	CHARACTERIZATION OF A NEW METALLO-BETA-LACTAMASE GENE, BLA(NDM-1), AND A NOVEL ERYTHROMYCIN ESTERASE GENE CARRIED ON A UNIQUE GENETIC STRUCTURE IN KLEBSIELLA PNEUMONIAE SEQUENCE TYPE 14 FROM INDIA	이경원,용동근, 조현상/연세대	ARTICLE	1,038	공저자
물리	2009	NATURE	LARGE-SCALE PATTERN GROWTH OF GRAPHENE FILMS FOR STRETCHABLE TRANSPARENT ELECTRODES	홍병희외8인/성균관대 (현:서울대)	ARTICLE	6,062	주저자
식물/동물학	2010	FOREST ECOLOGY AND MANAGEMENT	A GLOBAL OVERVIEW OF DROUGHT AND HEAT-INDUCED TREE MORTALITY REVEALS EMERGING CLIMATE CHANGE RISKS FOR FORESTS	임종환/국립산림과학원	ARTICLE : PROCEEDINGS PAPER	2,280	공저자
정신의학/심리학	2012	AUTISM RESEARCH	GLOBAL PREVALENCE OF AUTISM AND OTHER PERVASIVE DEVELOPMENTAL DISORDERS	고윤주/루돌프언리이사회 성발달연구소	REVIEW	537	공저자
사회과학 일반	2014	INTERNATIONAL JOURNAL OF EPIDEMIOLOGY	DATA RESOURCE PROFILE: THE KOREA NATIONAL HEALTH AND NUTRITION EXAMINATION SURVEY (KNHANES)	오경원 외 7인/질병관리본부 강영호/서울대학교	ARTICLE	379	주저자
우주과학	2009	ASTROPHYSICAL JOURNAL SUPPLEMENT SERIES	THE SEVENTH DATA RELEASE OF THE SLOAN DIGITAL SKY SURVEY	임명신,이명균/서울대,박창범/고등과학원	ARTICLE	2,953	공저자

4 분석 결과의 활용

- 국내외 기초연구 질적 수준 향상을 위한 성과 질적 지표로 활용
 - 과기정통부 연구개발사업 성과분석보고서 등에 반영
- 기초연구 관련 정책 결정의 근거 자료로 활용
 - 과학기술기본계획 비전, 기초연구진흥종합계획 성과목표 근거 등에 제공¹⁾

5 정책적 시사점

- 한국은 양적 논문 성과 대비 질적 성과가 빠르게 증가하고 있음
 - 한국의 전체 SCI 논문수는 '08년 대비 '18년 1.8배 증가한 반면, 피인용 상위 1% 논문수는 같은 기간 2.6배 증가함
 - 한국의 상위 1% 논문 점유율은 3%을 최초로 넘었으며, 상위 0.01% 논문 점유율은 작년 대비 1.3% 증가함.
- 중국은 우리나라보다 논문의 질적 성과가 가파르게 성장하고 있으며, 일본은 하락하는 추세를 보임
 - '08년 대비 '18년 중국의 피인용 상위 1% 논문 점유율은 4.1배, 한국은 1.8배 증가한 반면, 일본은 0.6%p 하락함
- 한국은 재료과학, 화학, 수학, 물리학 분야에서 논문의 질적 성과가 양적 성과보다 우수하므로, 우수 분야에 대한 전략적 투자가 필요함
 - 재료과학, 화학, 수학, 물리학 분야에서 한국의 SCI 전체 논문 점유율보다 피인용 상위 1% 논문 점유율이 더 높음
- 피인용도 증가에 따라 국제협력연구 비율이 상승하는 상관관계로 볼 때, 국가간 협력을 통해 질적 우수 논문이 더 많이 발간되는 것으로 추측됨
 - 국제협력연구 : 피인용도가 증가함에 따라 국제협력연구 비율이 상승

1) 제4차 과학기술기본계획('18~'22) 및 기초연구진흥종합계획('18~'22)

(단위: 건, %)

구분	상위 1%		상위 0.1%		상위 0.01%	
	논문수	비율	논문수	비율	논문수	비율
국제협력 연구	66,184	42.8	7,660	49.7	804	52.7

■ 피인용 상위 1%, 0.1%, 0.01% 논문현황 분석은 세계적으로 선도할 수 있는 연구 분야 발굴과 전략적 지원에 활용가능

- 피인용도가 높은 재료과학, 화학, 컴퓨터과학, 수학 분야의 전략적 지원 필요
- 해당분야 연구자의 집중 지원 및 전략적 관리를 통해 노벨상, 필즈상 수상자 배출가능

NRF

National Research Foundation of Korea

논문실적 비교분석 보고서

part
01

서론



1. 분석 배경
2. 분석 목표

01 part 서론



1 분석 배경

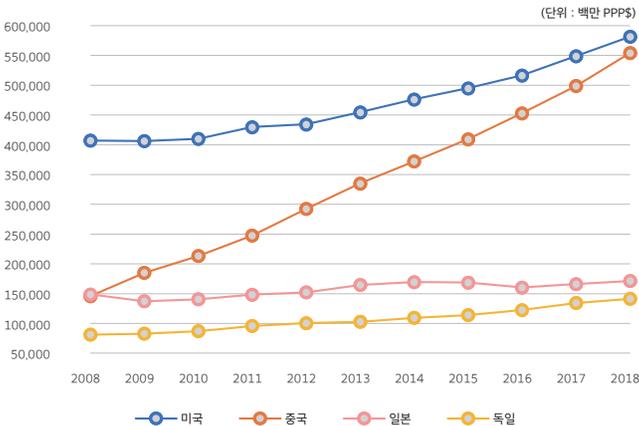
■ R&D가 성장동력의 원천으로 인식되면서 많은 국가들이 투자를 늘리고 있으며, 한국과 중국은 연구개발비 투자를 급격히 늘리고 있음

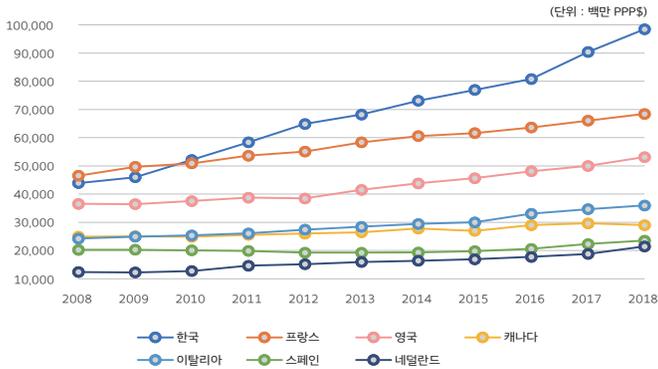
- 우리나라의 경우 R&D 투자액이 2008년 439억PPP\$에서 2018년 985억PPP\$로 약 2.2배 증가했고, 연구개발인력도 2008년 236,137명에서 2017년 383,100명으로 1.6배 증가함

※ PPP(Purchasing Power Parity) : 국내의 실제 구매력 기준으로 책정한 환율

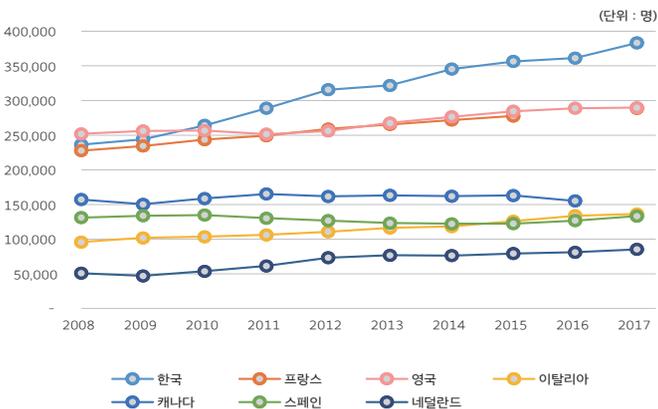
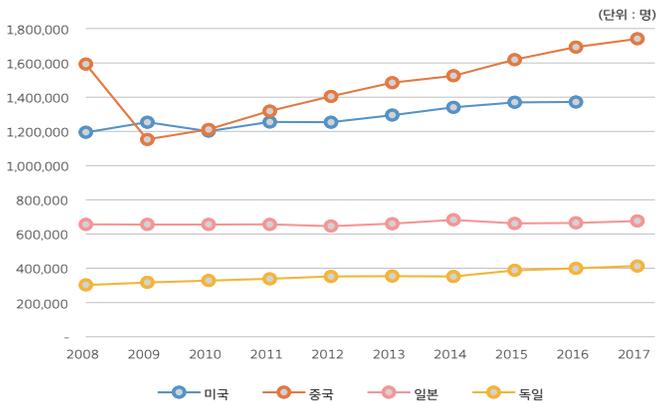
- 특히, 중국은 R&D 투자를 2008년 1,459억PPP\$에서 2018년 5,543억PPP\$로 약 3.8배 증가시키고 있으며, 이에 따라 관련 연구개발인력도 급격히 증가하여 2017년에 1,740,442명으로 세계 최고 수준임

| 그림 1 | 국가별 총 연구개발비(GERD) 증가 추이





| 그림 2 | 국가별 상근연구원(FTE) 증가 추이



■ 한국 또한 정부의 지속적인 노력으로 국가 총 연구개발비가 꾸준히 증가

- 2018년 우리나라의 GDP 대비 총 연구개발투자 규모(4.5%)는 OECD 가입 국가 중 두 번째로 높은 수치임²⁾
- 특히, 우리나라의 GDP 대비 기초연구 투자는 꾸준히 상승 (2008년 기초연구 투자비중 0.48%, 2018년 기초연구 투자비중 0.64%)

표 1 | 우리나라의 국가 총 연구개발비와 SCI 논문 실적³⁾

구분	국가 총 연구개발비			연구원수 (상근)	SCI 논문의 양적 수준			SCI 논문의 질적 수준	
	당해연도 (억원)	기초연구 투자비중 (%)	PPP달러 (Mil)		논문수	세계 순위	세계 점유율	5년주기 평균 피인용수	세계 순위
2008	344,981	16.1	43,906	236,137	34,515	12	2.83	3.68	31
2009	379,285	18.1	45,995	244,077	38,052	12	2.93	3.76	30
2010	438,548	18.2	52,153	264,118	41,994	12	3.11	3.88	32
2011	498,904	18.1	58,380	288,901	46,278	12	3.21	3.48	31
2012	554,501	18.3	64,862	315,589	50,368	12	3.37	4.46	33
2013	593,009	18.0	68,234	321,842	52,827	12	3.36	4.79	33
2014	637,341	17.6	73,100	345,463	55,800	12	3.45	5.13	33
2015	659,594	17.2	76,932	356,447	58,849	12	3.53	5.43	34
2016	694,055	16.0	80,466	361,292	60,475	12	3.52	5.79	35
2017	787,892	14.5	90,980	383,100	61,172	12	3.51	6.02	33
2018	857,287	14.2	77,896	408,370	63,311	12	3.52	6.36	33

■ 이에 따라 기초연구 양적 지표인 SCI 논문수가 지속적으로 증가하여 세계 12위를 기록

- 2018년 우리나라 SCI 논문 발표 수는 63,311건으로 세계 12위 수준이며, 2008년 34,515건에 비해 최근 11년간 약 1.8배 증가
- 또한, 2018년 우리나라 SCI 논문이 전 세계 논문(1,800,369건) 중 차지하는 비중은 3.52%로 2008년 2.83%에 비해 최근 11년간 0.69%p 증가

2) OECD, Main Science and Technology Indicators Volume 2018/2, (2019), OECD 국가 중 GDP 대비 총 연구개발투자 규모가 가장 높은 국가는 이스라엘로 4.9%를 투자 중

3) 과기정통부, 2018년도 연구개발활동조사보고서, 2018년도 연구개발활동 조사결과 과기정통부, 2018년 과학기술논문(SCI) 분석 연구 결과

OECD, Main Science and Technology Indicators Volume 2018/2 (2019)

■ 기초연구 질적 지표인 5년 주기 SCI 논문 1건당 평균 피인용수는 세계평균 이상이나, 양적 수준 대비 미흡한 실정

- 2018년 기준 최근 5년간('14~'18년) 발표한 논문의 건당 피인용수는 6.36회(세계 33위)로 세계평균(6.04회)을 상회
- 세계평균과의 차이가 좁혀지다가 '11~'15년 처음으로 세계평균을 상회하여, 한국 논문의 질적 수준이 전체적으로 높아지고 있으나, 양적 수준 대비 미흡한 실정

【 표 2 】 우리나라 SCI 논문 5년 주기별 평균 피인용수

구 분	'09~'13	'10~'14	'11~'15	'12~'16	'13~'17	'14~'18
우리나라 평균 피인용수 (평균 피인용 순위)	4.79 (33)	5.13 (33)	5.43 (34)	5.79 (35)	6.02 (33)	6.36 (33)
세계평균 피인용수	4.78	5.22	5.35	5.49	5.68	6.04
세계평균과의 차이	0.01	-0.09	0.08	0.3	0.34	0.32

■ 고평인용 논문 실적의 국제비교를 통해 우리나라 기초연구의 수준을 진단하고 정책 시사점을 제시

- 우리나라는 SCI 논문의 양적 수준과 평균적 질적 수준이 높아지고 있음
- 최고 수준의 논문 분석을 통해 최상위 수준에서의 우리나라 기초연구 현황 진단이 필요
- 피인용 상위 1% SCI 논문에 대한 국제 비교, 분야별 비교 등을 통해 우리나라의 강점 분야와 수준을 파악하고 향후 발전 방안에 대한 제시가 필요

2 분석 목표

- 국가과학기술역량을 평가하는 지표로 활용되는 피인용 상위 1% 논문(Highly Cited Paper⁴⁾에 게재된 한국 논문⁵⁾을 세계 상위 1% 논문과 비교·분석
 - 우리나라 기초·원천연구의 수준과 역량을 진단하고 정책적 시사점을 제시

4) Highly Cited Paper는 Clarivate Analytics 사가 제작하는 ESI(Essential Science Indicators) DB에서 제공하는 지표로 최근 10년 내외에 발표된 SCI 논문 중 동일 게재연도 및 분야별 피인용수를 기준으로 상위1%에 속하는 논문임. 통상적으로 Highly Cited Paper는 해당 분야 내에서 학문적 영향력이 높은(질적 수준이 높은) 논문으로 간주됨.

5) ESI DB에서는 연구자 소속기관의 소속국가를 기준으로 연구자의 국가를 정의함

NRF

National Research Foundation of Korea

논문실적 비교분석 보고서

part
02

분석개요



1. 분석 도구
2. 분석 범위
3. 분석 기준
4. 분석의 한계



1 분석 도구

■ ESI(Essential Science Indicators)

- 최근 10년 이내에 발표된 피인용 상위 1% SCI 논문을 대상으로 서지분석을 통해 통계정보와 동향정보를 제공하는 데이터베이스
 - 데이터베이스 갱신 주기는 2개월이며, 매년 3월 제공 데이터베이스는 최근 11년 이내 발표 논문을 제공함
- 본 보고서에 수록된 피인용 상위 1% 및 상위 0.1%, 0.01% 논문현황의 분석은 ESI-Baseline⁶⁾(2008.1.~2018.12.)을 기준으로 함
- 피인용 상위 1%, 0.1%, 0.01% 논문은 최근 11년(2008.1.~2018.12.) 동안 발표된 논문을 대상으로 하여, 22개 분야 및 연도별 피인용수를 기준으로 상위 1%, 0.1%, 0.01%에 해당하는 논문임
- 분야별, 국가별, 기관별 논문수 및 피인용 수 등에 대한 분석은 ESI-DB를 기준으로 함
 - 본 보고서의 국가별 · 분야별 · 기관별 SCI 전체 논문수 및 피인용수 자료를 추출함

■ JCR(Journal Citation Reports)

- 학술지 수준을 평가하기 위한 객관적인 지표를 제공하는 데이터베이스
- 본 보고서에서는 2018년의 SCI 및 SSCI 저널의 Impact Factor 활용

6) Baseline : 22개 분야 및 연도별 피인용 상위 0.01%, 0.1%, 1%, 10%, 20%, 50%에 포함되기 위한 최소 피인용 횟수에 대한 기준 제공(ESI DB)

2 분석 범위

고 피인용 논문(피인용 상위 1%, 0.1%, 0.01%) 국제 비교 · 분석

- 분석대상
 - 피인용 상위 1% SCI논문 : 155,153건
 - 피인용 상위 0.1% SCI논문 : 15,555건
 - 피인용 상위 0.01% SCI논문 : 1,557건
- 분석방법 : 계량서지학적(bibliometric method) 연구방법
- 분석내용 : 국가별 · 분야별 · 기관별 고 피인용 논문 현황 분석

3 분석 기준

통계 산정 기준

- 국가별 분석 : 저자 소속기관이 속한 국가 기준으로 분석⁷⁾ (피인용 상위 1% 논문수 상위 20개국 중심)
- 분야별 분석 : ESI DB 분류 기준 22개 분야⁸⁾를 기준으로 분석
- 기관별 분석
 - 개별 단위의 기관이 아닌 'System'등의 기관 군으로 묶인 경우, 분석에서 제외하고 개별 단위로 분석함
 - 기관명의 주소 서지사항 검증 등을 통해 기관명 오류를 정정하여 분석(예 : 광주과학기술원의 경우 GWANGJU INST SCI & TECHNOL 및 KWANGJU INST SCI & TECHNOL를 합산하여 산정 등)

7) 영국(Unted Kingdom)은 England, Scotland, Wales, Northern Ireland의 합으로 산정 중국은 중국, 홍콩, 마카오의 합으로 산정

8) <표 4>의 연구분야 참고

■ 피인용 상위 1% 논문 기준 피인용수(Baseline)

- 최근 11년 간 연도·분야별 상위 1% 기준 피인용수(Baseline)는 <표 3>과 같음
- 분야별로는 분자생물/유전학 분야의 11년 기준 피인용수가 252으로 가장 높으며, 수학이 11년 기준 피인용수가 45로 가장 낮게 나타나, 분야별로 최대 5.6배 차이를 보이는 것으로 나타남
 - 분야별 피인용수의 편차가 큼을 알 수 있음

【 표 3 】 상위 1% 논문 기준 피인용수(2008~2018)

(단위 : 건)

구분	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	'08~'18
전 분야	216	198	184	159	137	115	94	72	48	27	8	121
농업과학	138	116	117	94	81	70	56	44	29	16	6	78
생물/생화학	272	249	221	185	162	135	106	80	51	28	9	151
화학	218	205	197	191	167	142	120	94	62	35	10	138
임상의학	225	205	186	159	136	114	92	73	48	26	8	125
컴퓨터과학	127	112	108	97	80	76	68	52	39	23	9	71
경제/경영	185	157	148	118	96	73	58	39	25	13	5	95
공학	122	122	113	100	85	75	63	50	36	22	8	75
환경/생태학	251	221	199	170	149	116	93	69	43	23	7	122
지구과학	201	190	160	147	127	107	81	59	40	21	7	113
면역학	337	309	270	222	190	165	138	98	65	34	10	180
재료과학	228	235	249	211	198	167	143	108	75	41	11	145
수학	80	72	69	56	47	37	30	25	17	11	5	45
미생물학	240	225	201	158	150	123	95	72	55	26	7	134
분자생물/ 유전학	501	453	406	351	291	234	182	130	83	41	12	252
융합분야	486	388	523	342	226	229	174	106	74	42	9	216
신경/행동과학	290	265	240	192	167	136	107	77	52	27	9	162
약학/독성학	211	180	159	134	116	99	78	57	38	21	7	109
물리학	177	161	155	134	123	105	89	70	49	28	9	108
식물/동물학	149	139	128	106	90	75	60	45	29	15	6	86
정신의학/ 심리학	233	208	190	151	119	94	75	51	32	17	6	118
사회과학 일반	133	116	106	87	73	60	50	34	22	12	5	70
우주과학	245	246	216	195	172	161	115	93	65	37	14	158

■ 피인용 상위 0.1% 논문 기준 피인용수(Baseline)

- 최근 11년 간 연도 · 분야별 상위 0.1% 기준 피인용수는 <표 4>와 같음

【표 4】 상위 0.1% 논문 기준 피인용수(2008~2018)

(단위 : 건)

구분	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	'08~'18
전 분야	705	650	608	521	447	364	302	220	147	76	23	404
농업과학	316	317	299	257	191	162	119	94	59	33	12	198
생물/생화학	827	831	739	631	543	460	368	267	169	86	24	511
화학	815	697	690	636	578	430	416	308	191	97	28	475
임상의학	741	708	611	500	484	376	324	244	175	90	22	426
컴퓨터과학	579	380	395	393	254	231	247	148	108	75	30	249
경제/경영	571	437	366	293	229	175	149	96	62	34	11	265
공학	348	318	317	265	215	186	150	122	93	55	22	208
환경/생태학	824	635	587	500	429	358	235	189	109	55	17	384
지구과학	643	593	512	425	360	313	227	159	98	48	17	331
면역학	954	880	739	865	477	544	397	260	200	76	30	571
재료과학	878	784	993	738	640	516	445	296	196	103	29	516
수학	265	213	202	140	116	96	77	60	46	33	15	130
미생물학	639	658	641	492	418	328	244	183	160	72	18	393
분자생물/ 유전학	1,547	1,465	1,384	1,103	941	662	546	343	217	117	33	860
융합분야	1,965	1,773	2,479	1,552	1,227	3,698	456	408	334	126	32	928
신경/행동과학	707	769	692	610	471	395	291	206	146	62	19	468
약학/독성학	643	479	522	404	350	286	220	160	97	56	15	333
물리학	723	541	532	447	445	327	273	212	143	75	25	382
식물/동물학	395	353	347	303	233	187	149	111	66	34	13	237
정신의학/ 심리학	602	538	516	457	324	277	180	135	79	41	15	341
사회과학 일반	381	321	297	249	198	172	134	88	51	28	11	202
우주과학	738	713	612	582	489	578	388	224	205	109	44	481

■ 피인용 상위 0.01% 논문 기준 피인용수(Baseline)

• 최근 11년 간 연도·분야별 상위 0.01% 기준 피인용수는 <표 5>과 같음

【 표 5 】 상위 0.01% 논문 기준 피인용수(2008~2018)

(단위 : 건)

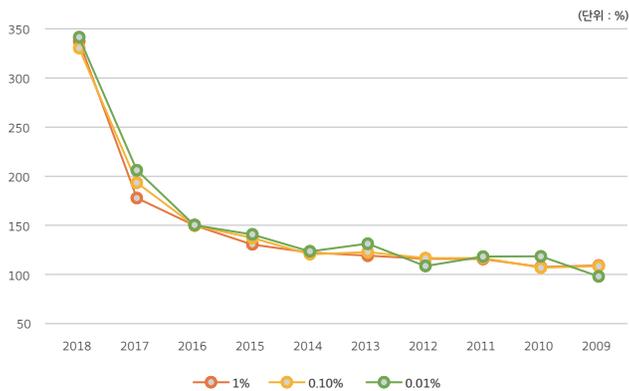
구분	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	'08~'18
전분야	2,088	2,129	1,797	1,520	1,400	1,066	863	613	408	198	58	1,243
농업과학	571	720	657	470	399	414	211	206	113	65	21	440
생물/ 생화학	2,384	5,602	3,112	1,904	2,964	1,737	1,378	1,109	587	281	68	1,804
화학	3,134	2,651	1,917	1,645	1,828	1,200	1,000	752	453	224	60	1,444
임상의학	1,978	2,312	2,066	1,854	1,788	1,271	976	1,124	641	295	89	1,375
컴퓨터과학	2,255	2,217	1,746	3,197	1,222	713	691	437	342	168	60	1,086
경제/경영	1,091	938	1,528	600	472	351	242	271	220	69	45	647
공학	818	775	924	674	505	444	345	318	265	129	53	516
환경/ 생태학	2,289	1,679	1,812	1,391	1,634	901	550	459	232	117	33	996
지구과학	1,374	1,855	1,363	1,174	674	725	523	524	207	103	40	952
면역학	2,605	2,512	1,566	1,866	1,298	1,139	794	525	373	153	70	1,393
재료과학	3,798	2,566	3,580	1,618	1,521	1,835	1,063	839	530	228	62	1,510
수학	1,016	962	674	521	254	227	161	156	78	69	37	405
미생물학	1,095	1,207	1,259	914	2,153	579	593	498	331	140	29	916
분자생물/ 유전학	4,247	5,724	6,032	3,934	3,482	3,269	1,540	939	550	240	67	2,537
융합분야	1,965	1,773	2,479	1,809	1,681	4,498	940	697	411	236	35	3,698
신경/ 행동과학	1,471	1,953	1,755	1,830	1,033	1,231	650	613	357	150	56	1,231
약학/ 독성학	1,588	1,285	1,470	886	724	726	529	434	214	196	28	853
물리학	2,620	2,404	1,570	1,267	1,515	738	863	573	368	194	61	1,263
식물/ 동물학	1,278	1,001	967	737	674	396	334	210	165	71	24	606
정신의학/ 심리학	1,820	1,406	1,220	1,407	731	840	514	401	154	92	42	934
사회과학 일반	819	896	857	982	506	327	379	232	135	78	25	549
우주과학	1,006	3,362	2,812	4,986	1,598	2,258	5,130	769	581	316	107	1,241

4 분석의 한계

■ 최근 발표된 논문의 인용 통계를 활용한 분석은 불완전성이 존재

- 게재 후 3년 이내 논문은 시간 경과에 따라 고 피인용 논문 선정 여부가 변동될 가능성이 큼
- 연도별 기준 피인용수(Baseline)는 게재 후 3년까지 급격히 상승하다가 4년 후부터 점차 완만하게 상승하여, 게재 후 3년 이내 논문은 고 피인용 논문 여부가 변동될 가능성이 큼

| 그림 3 | 고 피인용 논문 기준 피인용수(Baseline)의 연도별 전년대비 증가율



■ 자기인용(Self-Citation)의 영향력 상존

- 피인용 상위 1% 통계는 자기 스스로 인용한 논문도 포함됨

■ 피인용수는 세부분야별 특성을 정확히 반영할 수 없음

- ESI DB가 분야별 특성을 반영하기 위해 22개 중분야별로 피인용 상위 1% 통계를 제공하고 있으나, 세부 분야별 특성을 정확히 반영하지 못함
- ※ 같은 물리학이라도 입자물리학과 고체물리학은 평균 공저자수와 평균 피인용수가 다를 수밖에 없음

■ 논문 게재 후 ESI DB 반영에 일정기간(timelag) 소요

- 본 보고서는 2008.1.~2018.12. 기간 동안에 게재된 논문 중 ESI DB에 등록 논문을 기준으로 분석하여, 동 기간 내에 게재된 논문이라도 ESI DB에 아직 반영되지 않은 논문은 분석대상에서 제외됨
 - ESI DB는 2개월 단위로 갱신되고 DB 제작에 많은 시간이 소요되어 피인용 통계를 실시간으로 제공하지 못함
 - 논문 게재 후 ESI DB 반영까지 1~2년 소요되는 논문도 존재함

■ 논문 발표 기관명, 저자명의 정보는 부정확성이 있음

- ESI DB에서 기관명과 저자명은 완전 정제하여 제공하지 않기 때문에 기관 및 저자 분석은 정확성이 떨어질 수 있음
 - ※ 동 보고서의 기관별 분석은 참고용으로만 활용할 것

NRF

National Research Foundation of Korea

논문실적 비교분석 보고서

part 03

분석 데이터의 이해



1. SCI(Science Citation Index) 개요
2. ESI(Essential Science Indicators) 개요
3. JCR(Journal Citation Report) 개요

part 03

분석 데이터의 이해



1 SCI(Science Citation Index) 개요

■ SCI DB 제작사 Clarivate Analytics(이하 CA사) 소개

- 1958년에 설립된 미국의 민간 정보서비스 제공기관
 - 설립당시 회사명 : ISI (Institute for Scientific Information)
 - ISI사는 1958년 Dr. Eugene Garfield가 설립한 민간연구소로 과학기술 및 인문사회 분야의 중요 학술지 정보를 데이터베이스화하여 제공
 - 1992년 Thomson Scientific & Healthcare에 인수되어 2016년까지 Thomson Reuters의 지적재산 및 과학사업부의 일부였으며, 2016년 10월 Clarivate Analytics로 독립함
- 1958년 Current Contents(최신목차집) 발간을 시작으로 출발한 미국의 Secondary Information Service 기관으로써 전 세계적으로 영향력 있는 학술지의 최신 동향과 수록내용을 분석·가공하여 제공하고 있음
- SCI DB를 1974년부터 책자로, 1988년부터 CD-ROM으로 제공하여 왔으며, 1997년부터는 “Web of Science”라는 명칭으로 Web을 통해서도 제공하고 있음
- Web of Science는 Core Collection을 통해 Science Citation Index Expanded (SCIE), Social Sciences Citation Index(SSCI), Arts & Humanities Citation Index(AHCI), Conference Proceedings Citation Index(CPCI) 등의 인용정보를 제공

■ SCI DB의 명성

- SCI (Science Citation Index) 자료는 학계에 널리 알려진 자료로써 SCI 등재 학술지 논문 게재 수는 한 나라의 국제적인 과학 활동의 지표로 인식되고 있음

〈참고사항〉

CA사에서 제공하는 논문정보 DB에는 SCI 이외에도 여러 형태의 DB가 있으나 SCI DB가 일반적으로 가장 많이 활용되고 있고 잘 알려져 있어서 CA사에서 제공하는 각종 논문정보를 통칭하여 "SCI DB"라 칭하고 있음

- SCI는 30년 이상 엄정한 심사를 통과한 학술지에 대한 데이터베이스를 구축하여 제공함으로써 세계적인 권위를 인정받고 있음
- 과학기술정책에 관한 학술지인 SCIENTOMETRICS지는 이 자료를 이용하여 세계 각국의 기초과학수준 비교자료를 매년 정기적으로 발표함

■ SCI DB 종류 및 개요

| 표 6 | SCI DB 종류 및 개요

종류	개요	갱신주기	형태
Web of Science	주요학술지에 수록된 개별 논문의 서지사항 및 인용정보로서 3대 인용색인정보 DB인 SCIE, SSCI, AHCI를 통합하여 제공	매주	Web
National Citation Report (NCR)	특정 국가가 발표한 논문의 서지사항 및 인용정보 수록 (1981~현재까지)	매년	MDB
InCites	국가별, 분야별 발표 논문수 및 인용횟수에 관한 통계 수록 (1981~현재까지)	매년	Web
Journal Citation Report (JCR)	학술지에 대한 인용정보(IF포함) 수록	연 2회	Web
Essential Science Indicator (ESI)	Web of Science에 수록된 논문 중 상위 1% 인용도를 점유하는 논문에 대한 분야별, 국가별 랭킹 및 통계정보, 동향정보 등을 제공	격월	Web

- Web of Science는 자연과학, 사회과학, 인문과학분야에서 세계적으로 영향력 있는 학술지에 대한 서지정보 및 인용정보 제공
 - Science Citation Index Expanded(SCIE) : 과학기술
 - ※ 일반적으로 SCI라 함은 SCIE를 지칭함.
 - Social Science Citation Index(SSCI) : 사회과학
 - Arts & Humanities Citation Index(AHCI) : 예술 및 인문과학분야

【 표 7 】 Web of Science DB별 학술지 수(2018년 2월 기준)

구분	전체 학술지	우리나라 학술지
SCIE	9,154	121
SSCI	3,381	16
AHCI	1,842	7
합계	14,377	144
합계(중복제거)	13,607	140

■ SCI 선정기준

- 선정이유
 - TR사에서는 ‘소수의 핵심 학술지가 전 세계의 지식을 좌우한다.’는 Garfield의 인용집중법칙⁹⁾에 근거하여 상위 10~15% 이내의 학술지를 선정
 - 실제로, 전 세계 10만 여종의 학술지 중 2,000여종의 학술지가 전 세계 문헌 정보의 약 85%를 차지하고 있으며, 인용된 문헌의 약 95%를 차지함
- 학술지 선정기준
 - 기본적인 기준
 - 출판시기를 정확히 준수하고 있는가?
 - 국제적인 편집기준을 따르고 있는가?
 - 서지정보가 영어로 작성되어 있는가?
 - 동료평가(Peer Review)에 의해 엄격하게 평가되고 있는가?
 - 편집내용 : TR사 편집자들에 의한 학술지 수록 논문의 내용에 대한 평가로서, 학술지 논문들이 해당 주제 분야에 충실한지, 새롭게 부각되고 있는 주제 분야를 잘 반영하고 있는지?
 - 국제성 : 학술지의 편집위원장, 편집위원 및 저자들에 대한 국제적 명성과 다양성을 대표하고 있는지?
 - 인용도 : 학술지의 인용도가 동일 주제 분야에서 다른 학술지보다 높은가?
 - 해당 학술지의 자기 인용 비율이 20% 이하여야 함

9) 인용집중법칙 : Garfield는 1969년도에 생산된 과학 잡지 2,200종에 실린 약 100만 건의 인용 자료를 분석하여 인용 자료의 24%가 25개의 학술지에 집중적으로 실리는 사실을 발견. 이를 Garfield의 인용집중법칙이라 함.

2 ESI(Essential Science Indicators) 개요

■ ESI 개요

- 최근 10년 내외에 발표된 피인용 상위 1% SCI 논문을 대상으로 서지분석을 통해 통계정보와 동향정보를 제공하는 데이터베이스
- 데이터베이스 갱신 주기는 2개월이며, ESI DB 데이터 기준일과 서비스 제공일간의 차이는 2개월 정도임¹⁰⁾
- 제공자료
 - 통계자료 : 상위 1% 연구자 및 기관, 상위 50% 국가 및 학술지¹¹⁾
 - 서지정보 : 피인용 상위 1% 논문(Highly Cited Papers), 최근 2개월 피인용 상위 0.01% 논문(Hot Papers)에 대한 상세 리스트 제공
 - 동향정보 : 피인용 상위 1% 논문의 피인용 군집분석을 통해 최근 주목받는 세부 영역 (Research Fronts) 도출 및 관련 피인용 상위 1% 논문리스트 제공

■ ESI 구성

- 피인용 순위¹²⁾
 - 피인용수 합계 상위 1% 연구자 및 기관에 대한 통계 제공
 - 피인용수 합계 상위 50% 국가 및 학술지에 대한 통계 제공
- Most Cited Papers
 - Highly Cited Papers : 최근 10년 내외에 발표된 논문으로, 각 연도별 분야별 피인용 상위 1% 논문
 - Hot Papers : 최근 2년 이내에 발표된 논문으로, 최근 2개월간 피인용 상위 0.01% 논문

10) 본 보고서의 분석 ESI DB 기준일은 2006.1~2016.12이며, 이 데이터에 대한 서비스 제공기간은 2017.3.1. ~ 4.30 (2개월간)임

11) 상세한 논문 리스트는 제공하지 않고 통계 숫자만 제공

12) ESI DB 22개 분야 내 피인용수 기준임

• 피인용 분석

- 피인용기준(Baselines) : 22개 분야별 및 연도별 평균 피인용수와 상위 0.01%, 0.1%, 1%, 10%, 20%, 50% 기준 피인용수 통계 제공
- 선도영역개척(Research Fronts) : Highly Cited Papers를 대상으로 피인용 군집분석(Cluster Analysis)을 통해 특정 주제별로 그룹화 하여, 최근에 주목받는 연구영역을 제시

| 표 8 | ESI 22개 분야 분류표

번호	22개 대분류(국문)	22개 대분류(영문)
1	농업과학	Agricultural Sciences
2	생물/생화학	Biology & Biochemistry
3	화학	Chemistry
4	임상의학	Clinical Medicine
5	컴퓨터과학	Computer Science
6	경제/경영	Economics & Business
7	공학	Engineering
8	환경/생태학	Environment/Ecology
9	지구과학	Geosciences
10	면역학	Immunology
11	재료과학	Materials Science
12	수학	Mathematics
13	미생물학	Microbiology
14	분자생물/유전학	Molecular Biology & Genetics
15	융합분야	Multidisciplinary
16	신경/행동과학	Neuroscience & Behavior
17	약학/독성학	Pharmacology & Toxicology
18	물리학	Physics
19	식물/동물학	Plant & Animal Science
20	정신의학/심리학	Psychiatry/Psychology
21	사회과학 일반	Social Sciences, general
22	우주과학	Space Science

■ ESI 활용시 제약사항

- 피인용 순위는 전체 연구자/국가/기관/학술지에 대한 통계가 아니므로 활용상 제약이 있으며, 저자 순위의 경우 동명이인에 대한 구분이 불가능¹³⁾
- 236개 분야(이공분야 178개, 사회과학분야 58개)를 활용하는 JCR 지표와 달리 ESI는 22개 분야분류를 활용하여 분야별 특성을 제대로 반영하지 못함

■ ESI를 활용한 논문 성과지표 및 연구동향 분석

- Highly Cited Papers / Baselines
 - 분야별 피인용 백분율 수준(상위 0.01%, 0.1%, 1%, 10%, 20%, 50%)을 나타내는 지표로 활용 가능
 - 분야별 평균 피인용 수준과의 상대 비교지표 활용 가능
 - ⇒ SCI 논문 피인용의 상대적인(백분율 또는 평균대비) 질적 수준 제시
 - ex) 2010년도 A논문이 Physics에서 피인용이 40회 ⇒ Physics 상위 10%논문이며, 분야평균대비 2.5배
- Hot Papers
 - 논문 게재 후 곧바로 피인용이 급격하게 이루어지는 논문으로 해당 분야의 '핵심 논문'일 확률이 높음
 - ⇒ 동향분석에 주로 활용되는 항목으로 성과지표로는 부적절
- 선도영역개척(Research Fronts)
 - 최근 주목받는 영역에 대한 논문수, 총 피인용수, 논문당 피인용수, 평균 게재연도 제시
 - 평균 게재연도를 통해 얼마나 최신 동향인가를 제시
 - 논문수를 통해 해당 분야의 연구 규모를 제시
 - 논문당 피인용수를 통해 해당 분야의 집중도(Intensity)를 제시
 - ⇒ 연구동향분석에 적합하며, 독창적인 분야를 선도하는 연구자의 선정시 활용 가능. 성과 지표로는 부적절

※ 일본은 선도영역개척(Research Fronts) 자료를 통해 과학기술로드맵에 대한 청사진 제시 [NISTEP (2016.9), "사이언스맵(Science Map) 2014 "]

13) 저자, 기관의 경우 분야별 피인용수 상위 1%, 국가 및 학술지는 분야별 피인용수 상위 50%에 들지 않으면 순위 리스트에서 제외됨

3 JCR(Journal Citation Report) 개요

■ JCR 개요

- JCR은 학술지 수준을 평가하기 위한 객관적인 지표를 제공함
- JCR은 다음과 같은 인용정보를 제공함
 - 특정학술지가 얼마나 자주 인용되고 있는지
 - 어떤 학술지들이 그 특정 학술지를 인용하고 있는지
 - 그 학술지가 출판된 후 얼마나 빨리, 그리고 오랫동안 인용되고 있는지
 - 특정 학술지에 인용되는 학술지에는 어떤 것들이 있는지
- SCI가 특정 논문에 대한 인용정보를 제공하는데 비해 JCR은 특정 학술지에 대한 인용정보를 제공하고 있음
- JCR Science Edition(약9,170종수록,178개분야분류)과 JCR Social Sciences Edition(약3,380종수록,58개분야분류)2가지가있음
- JCR은 사서, 출판사, 편집자, 저자, 교수, 학생, 정보 분석가 및 기타 학술지 평가 자료를 필요로 하는 연구자에게 필수적인 도구임

■ JCR을 이용한 자료분석

- 총 피인용수(Total Cites) : 해당 연도에 해당 학술지에 수록된 논문의 총 피인용 횟수
- 영향력지수(Impact Factor) : 해당 연도를 제외한 최근 2년간 학술지 수록 논문의 평균 피인용 횟수 <주로 학술지 평가를 위한 인용 분석 자료로 활용>
 - $ImpactFactor(IF)$
 - = (최근 2년간 논문이 당해년도 인용된 수) ÷ (최근2년 간 수록된 논문수)

| 특정 학술지 "A"의 2015년 Impact Factor 산출방법 예시 |

출판연도		"A"의 총 논문수	"A"의 각 연도 논문에 대한 2015년 피인용 총수
2013년	<a>	100건	150회
2014년		100건	150회
계	<a+b>	200건	300회

학술지 "A"의 2015년 Impact Factor = 300회/200건 = 1.5

- 즉시성지수(Immediacy Index) : 해당 학술지가 출판되고 얼마만큼 빨리 인용되는지를 의미하는 지표

$$\text{Immediacy Index} = \frac{\text{특정 연도에 한 학술지의 논문이 인용된 총 횟수}}{\text{특정 연도에 한 학술지에 수록된 논문의 수}}$$

| 특정 학술지 "A"의 2015년 Immediacy Index 산출방법 예시 |

출판연도	"A"의 2015년 총 논문수	"A"의 2015년 논문이 2015년에 피인용된 총수
2015년	100건	50회
학술지 "A"의 2015년 Immediacy Index = 50회/100건 = 0.5		

- 피인용 반감기(Cited Half-Life) : 총 피인용수의 백분율누적이 50%에 이르는 기간
- 인용/피인용 학술지 목록(Cited & Citing Journal List) : 해당 학술지를 인용한 학술지 목록 및 연도별 수치와 해당 학술지가 인용한 학술지 목록 및 연도별 수치

논문실적 비교분석 보고서

part 04

피인용 상위 1% 논문 국제비교



1. 총괄
2. 국가별 피인용 상위 1% 논문
3. 분야별 피인용 상위 1% 논문
4. 국제협력 피인용 상위 1% 논문
5. 학술지별 피인용 상위 1% 논문
6. 주요 기관별 피인용 상위 1% 논문
7. 피인용 상위 0.1%, 0.01% 논문
8. 한국 최고 피인용 논문

part
04

피인용 상위 1% 논문 국제비교



1 총괄

- 한국은 4,692건으로 세계 15위 수준으로 나타남
- 미국이 76,266건으로 가장 많은 피인용 상위 1% 논문을 발표하였으며, 이는 2위 중국의 약 2.6배로 타국과 큰 격차를 보이고 있음
- 전체 SCI 논문 대비 피인용 상위 1% 논문의 비중(이하 '1% 논문비중')은 스위스(2.8%)가 가장 높으며, 일본, 한국(0.87, 0.85%)은 평균에 미치지 못하는 것으로 나타남
- 중국은 '04~'14 피인용 상위 1% 논문 순위 4위에서 '05~'15 이후 순위 3위로 한 단계 상승¹⁴⁾ 후, '07~'17 피인용 상위 1% 논문 순위는 2위로 상승¹⁵⁾하였으며 비중은 1.1%로 타 동아시아 국가에 비해 높은 비중임
- 일본은 '05~'15 피인용 상위 1% 논문 순위 10위에서 '06~'16 순위 12위로 두 단계 하락함

14) 『2005-2015 주요국의 피인용 상위 1% 논문실적 비교분석 보고서』 한국연구재단, 2016.12

15) 『2007-2017 주요국의 피인용 상위 1% 논문실적 비교분석 보고서』 한국연구재단, 2019.6

| 표 9 | 국가별 피인용 상위 1% 논문수 및 점유율

(단위 : 건, %)

국가	피인용 상위 1% 논문 (2008~2018계재)				전체논문 (2008~2018계재)				1% 논문 비중
	순위	논문수	점유율	평균피인용	순위	논문수	점유율	평균피인용	
전체	-	155,153	100	199.33	-	15,546,231	100	12.83	100
미국	1	76,266	49.2	227.12	1	4,147,742	26.7	18.86	1.84
중국	2	28,880	18.6	140.76	2	2,517,435	16.2	10.8	1.15
영국	3	25,122	16.2	215.92	3	1,177,681	7.6	19.86	2.13
독일	4	19,292	12.4	219.84	4	1,103,959	7.1	17.67	1.75
캐나다	5	13,015	8.4	225.27	7	688,974	4.4	17.66	1.89
프랑스	6	12,689	8.2	225.84	6	768,715	4.9	17.01	1.65
호주	7	11,533	7.4	194.37	10	583,480	3.8	16.48	1.98
이탈리아	8	10,376	6.7	209.74	8	672,758	4.3	16.12	1.54
네덜란드	9	10,073	6.5	217.25	14	402,147	2.6	21.17	2.50
스페인	10	8,675	5.6	211.44	11	582,464	3.7	15.28	1.49
스위스	11	8,299	5.3	229.98	16	298,321	1.9	22.18	2.78
일본	12	7,501	4.8	236.49	5	863,585	5.6	12.92	0.87
스웨덴	13	5,512	3.6	227.30	20	268,864	1.7	18.72	2.05
벨기에	14	5,054	3.3	218.59	22	221,551	1.4	19.16	2.28
한국	15	4,692	3.0	217.78	12	553,720	3.6	11.18	0.85
덴마크	16	4,424	2.9	216.57	23	173,372	1.1	20.28	2.55
인도	17	3,868	2.5	177.30	9	598,277	3.8	9.35	0.65
오스트리아	18	3,374	2.2	205.38	25	153,777	1.0	17.80	2.19
싱가폴	19	3,251	2.1	209.89	32	126,288	0.8	19.35	2.57
브라질	20	2,970	1.9	188.50	13	437,052	2.8	9.00	0.68

* 공동 연구논문 등으로 각 국가의 논문수가 중복되어 점유율의 합계가 100 이상임

2 국가별 피인용 상위 1% 논문

연도별 피인용 상위 1% 논문 점유율

- 한국의 피인용 상위 1% 논문 점유율은 2008년에 1.9%에서 2018년 3.3%로 약 1.8배 증가하여 전반적으로 성장세를 보이고 있음
- 미국은 2018년 40.2%로 2008년 대비 13.5%p 감소하였으며, 이에 반해 중국은 2018년 31.5%로 2008년 7.6% 대비 약 23.9%p의 급격한 증가를 나타냄

표 10 | 국가·연도별 피인용 상위 1% 논문수·점유율

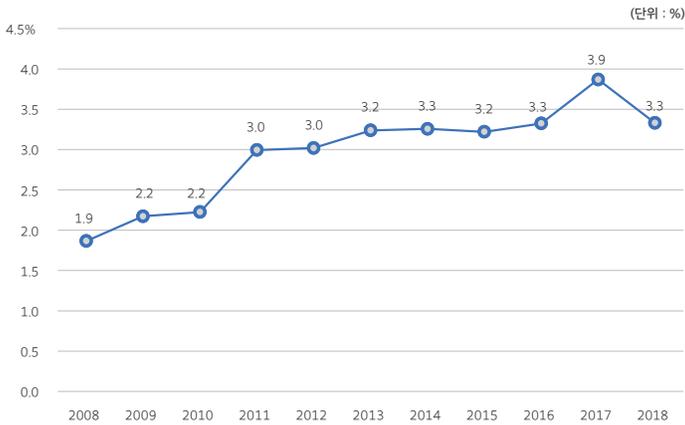
(단위 : 건, %)

순위	국가	구분	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	'08~'18
-	전체	논문수	11,257	11,737	12,140	12,924	13,614	14,364	14,802	15,374	16,035	16,390	16,516	155,153
1	미국	논문수	6,042	6,156	6,427	6,765	7,046	7,198	7,404	7,520	7,578	7,494	6,636	76,266
		점유율	53.7	52.4	52.9	52.3	51.8	50.1	50.0	48.9	47.3	45.7	40.2	49.2
2	중국	논문수	858	1,073	1,302	1,572	1,930	2,363	2,772	3,297	3,830	4,680	5,203	28,880
		점유율	7.6	9.1	10.7	12.2	14.2	16.5	18.7	21.4	23.9	28.6	31.5	18.6
3	영국	논문수	1,651	1,685	1,811	2,008	2,190	2,370	2,517	2,695	2,757	2,912	2,526	25,122
		점유율	14.7	14.4	14.9	15.5	16.1	16.5	17.0	17.5	17.2	17.8	15.3	16.2
4	독일	논문수	1,220	1,298	1,466	1,567	1,663	1,802	1,905	2,010	2,124	2,240	1,997	19,292
		점유율	10.8	11.1	12.1	12.1	12.2	12.5	12.9	13.1	13.2	13.7	12.1	12.4
5	캐나다	논문수	841	907	1,023	1,108	1,160	1,197	1,274	1,306	1,420	1,537	1,242	13,015
		점유율	7.5	7.7	8.4	8.6	8.5	8.3	8.6	8.5	8.9	9.4	7.5	8.4
6	프랑스	논문수	816	918	968	1,015	1,040	1,276	1,268	1,327	1,393	1,420	1,248	12,689
		점유율	7.2	7.8	8.0	7.9	7.6	8.9	8.6	8.6	8.7	8.7	7.6	8.2
7	호주	논문수	592	627	705	807	932	1,092	1,180	1,315	1,414	1,514	1,355	11,533
		점유율	5.3	5.3	5.8	6.2	6.8	7.6	8.0	8.6	8.8	9.2	8.2	7.4
8	이탈리아	논문수	571	658	694	721	827	939	1,059	1,107	1,204	1,308	1,288	10,376
		점유율	5.1	5.6	5.7	5.6	6.1	6.5	7.2	7.2	7.5	8.0	7.8	6.7
9	네덜란드	논문수	600	665	741	807	913	976	1,016	1,052	1,171	1,154	978	10,073
		점유율	5.3	5.7	6.1	6.2	6.7	6.8	6.9	6.8	7.3	7.0	5.9	6.5
10	스페인	논문수	421	549	590	690	754	819	913	934	990	1,051	964	8,675
		점유율	3.7	4.7	4.9	5.3	5.5	5.7	6.2	6.1	6.2	6.4	5.8	5.6
11	스위스	논문수	471	513	567	640	724	789	831	924	959	984	897	8,299
		점유율	4.2	4.4	4.7	5.0	5.3	5.5	5.6	6.0	6.0	6.0	5.4	5.3
12	일본	논문수	544	556	592	635	623	696	702	766	805	875	707	7,501
		점유율	4.8	4.7	4.9	4.9	4.6	4.8	4.7	5.0	5.0	5.3	4.3	4.8
13	스웨덴	논문수	299	323	369	393	440	521	590	626	699	671	581	5,512
		점유율	2.7	2.8	3.0	3.0	3.2	3.6	4.0	4.1	4.4	4.1	3.5	3.6
14	벨기에	논문수	279	332	355	380	393	511	508	569	597	602	528	5,054
		점유율	2.5	2.8	2.9	2.9	2.9	3.6	3.4	3.7	3.7	3.7	3.2	3.3
15	한국	논문수	210	255	270	387	411	465	482	495	533	634	550	4,692
		점유율	1.9	2.2	2.2	3.0	3.0	3.2	3.3	3.2	3.3	3.9	3.3	3.0
16	덴마크	논문수	224	249	257	374	406	419	469	466	549	529	482	4,424
		점유율	2.0	2.1	2.1	2.9	3.0	2.9	3.2	3.0	3.4	3.2	2.9	2.9

순위	국가	구분	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	'08~'18
17	인도	논문수	190	228	215	275	305	313	359	414	489	501	579	3,868
		점유율	1.7	1.9	1.8	2.1	2.2	2.2	2.4	2.7	3.0	3.1	3.5	2.5
18	오스트리아	논문수	164	179	245	258	290	320	375	340	400	412	391	3,374
		점유율	1.5	1.5	2.0	2.0	2.1	2.2	2.5	2.2	2.5	2.5	2.4	2.2
19	싱가포르	논문수	129	154	188	211	301	321	379	395	406	402	365	3,251
		점유율	1.1	1.3	1.5	1.6	2.2	2.2	2.6	2.6	2.5	2.5	2.2	2.1
20	브라질	논문수	129	143	163	171	188	251	286	351	451	429	408	2,970
		점유율	1.1	1.2	1.3	1.3	1.4	1.7	1.9	2.3	2.8	2.6	2.5	1.9

* 공동 연구논문 등으로 각 국가의 논문수가 중복되어 점유율의 합계가 100 이상임

그림 4 | 한국의 연도별 피인용 상위 1% 논문 점유율 추이



연도별 피인용 상위 1% 논문 평균 피인용수

- 논문수 상위 20개국 중 '08~'18 상위 1% 논문의 평균 피인용수 한국 순위는 9위로 피인용 상위 1% 논문수 순위(15위)에 비해 6순위 높음
 - '07~'17 상위 1% 논문 평균 피인용수 순위 13위에서 4단계 상승함
- 일본은 평균 피인용수 순위 1위이나, 이는 일본의 1% 논문 점유율이 하락세이기 때문이라고 추측됨¹⁶⁾

16) 과거 논문일수록 피인용수가 많으므로, 일본이 현재 대비 과거 점유율이 높아 11년간 평균 피인용수가 높음

표 11 | 국가·연도별 피인용 상위 1% 논문 평균 피인용수

(단위 : 건)

국가	순위	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	'08~'18
전체	-	414.76	384.33	352.99	303.09	261.34	213.57	173.08	131.21	86.12	44.75	13.68	199.33
미국	4	447.05	418.40	384.19	331.25	287.24	230.66	186.09	143.30	95.99	49.44	14.61	227.12
중국	20	367.71	329.22	326.78	273.16	272.64	202.80	172.72	130.39	86.74	46.71	14.75	140.76
영국	12	435.52	460.87	403.35	328.56	293.43	241.25	192.21	144.78	97.67	49.84	14.16	215.92
독일	7	485.58	425.28	379.68	328.84	297.42	257.16	199.55	158.96	103.72	52.50	14.62	219.84
캐나다	6	442.76	468.62	399.41	342.32	294.74	242.25	192.36	167.66	107.48	51.62	15.10	225.27
프랑스	5	464.64	409.35	392.57	348.94	313.79	247.71	200.58	168.06	113.58	55.25	16.10	225.84
호주	17	444.47	384.58	396.58	315.94	305.08	231.29	191.14	147.80	103.92	51.58	15.49	194.37
이탈리아	15	455.11	487.95	389.52	324.11	305.87	246.80	200.02	158.26	108.68	53.61	14.43	209.74
네덜란드	10	409.08	424.06	436.29	327.05	311.66	239.92	185.22	154.49	107.21	55.57	14.96	217.25
스페인	13	462.31	407.62	409.54	323.40	315.07	234.14	198.79	164.50	112.49	56.74	16.21	211.44
스위스	2	470.10	426.82	439.59	393.62	344.21	247.14	214.28	176.91	115.89	56.73	15.99	229.98
일본	1	416.95	410.18	396.05	401.39	328.07	279.18	211.54	156.98	118.99	62.17	17.07	236.49
스웨덴	3	507.62	493.03	425.57	362.91	358.92	262.28	211.45	156.72	114.23	52.73	16.38	227.30
벨기에	8	498.19	455.84	373.97	332.57	318.44	250.90	207.68	147.48	113.06	61.52	15.11	218.59
한국	9	393.83	412.62	455.11	321.04	372.00	239.28	227.23	193.29	125.89	66.32	15.03	217.78
덴마크	11	480.29	460.03	418.42	317.70	321.87	227.04	217.07	181.59	111.15	54.79	15.32	216.57
인도	19	333.85	369.03	353.06	288.37	286.31	225.34	203.82	150.34	110.48	56.04	13.21	177.30
오스트리아	16	411.03	430.16	379.61	342.98	320.42	238.81	185.81	159.64	113.96	52.72	16.49	205.38
싱가폴	14	415.88	419.30	411.61	325.22	382.93	271.07	209.93	157.76	114.89	53.74	15.70	209.89
브라질	18	501.50	403.46	338.19	350.06	324.04	234.02	176.60	181.07	125.51	61.44	14.16	188.50

■ 국가별 피인용 상위 1% 논문에 대한 교신저자 수

- 피인용 상위 1% 논문의 전체 교신저자 중 미국 교신저자는 57,400명으로 점유율 (37.2%)를 보이며, 점유율 2위인 중국과 비교하여 2.6배 많은 수치임
- 한국의 피인용 상위 1% 논문 교신저자 점유율은 1.5%로 세계순위 13위를 차지하였으며, 피인용 상위 1% 논문 점유율 순위(15위)에 비해 높음

| 표 12 | 국가별 피인용 상위 1% 교신저자 논문수 · 점유율

(단위 : 건, %)

국가	피인용 상위 1% (2008~2018계재)			교신저자 (2008~2018)		
	순위	논문수	점유율	순위	논문수	점유율
전체	-	155,153	100	-	154,329	100
미국	1	76,266	49.2	1	57,400	37.2
중국	2	28,880	18.6	2	22,353	14.5
영국	3	25,122	16.2	3	12,470	8.1
독일	4	19,292	12.4	4	8,764	5.7
캐나다	5	13,015	8.4	5	5,462	3.5
프랑스	6	12,689	8.2	7	4,760	3.1
호주	7	11,533	7.4	6	5,004	3.2
이탈리아	8	10,376	6.7	8	3,968	2.6
네덜란드	9	10,073	6.5	9	3,947	2.6
스페인	10	8,675	5.6	11	3,191	2.1
스위스	11	8,299	5.3	12	3,025	2.0
일본	12	7,501	4.8	10	3,547	2.3
스웨덴	13	5,512	3.6	16	1,662	1.1
벨기에	14	5,054	3.3	17	1,561	1.0
한국	15	4,692	3.0	13	2,362	1.5
덴마크	16	4,424	2.9	18	1,411	0.9
인도	17	3,868	2.5	14	1,978	1.3
오스트리아	18	3,374	2.2	19	917	0.6
싱가폴	19	3,251	2.1	15	1,742	1.1
브라질	20	2,970	1.9	20	803	0.5

* 공동 연구논문 등으로 각 국가의 논문수가 중복되어 점유율의 합계가 100 이상임

** 교신저자를 파악할 수 없는 논문 824건은 교신저자 분석에서 제외함

연도별 피인용 상위 1% 논문 교신저자 점유율

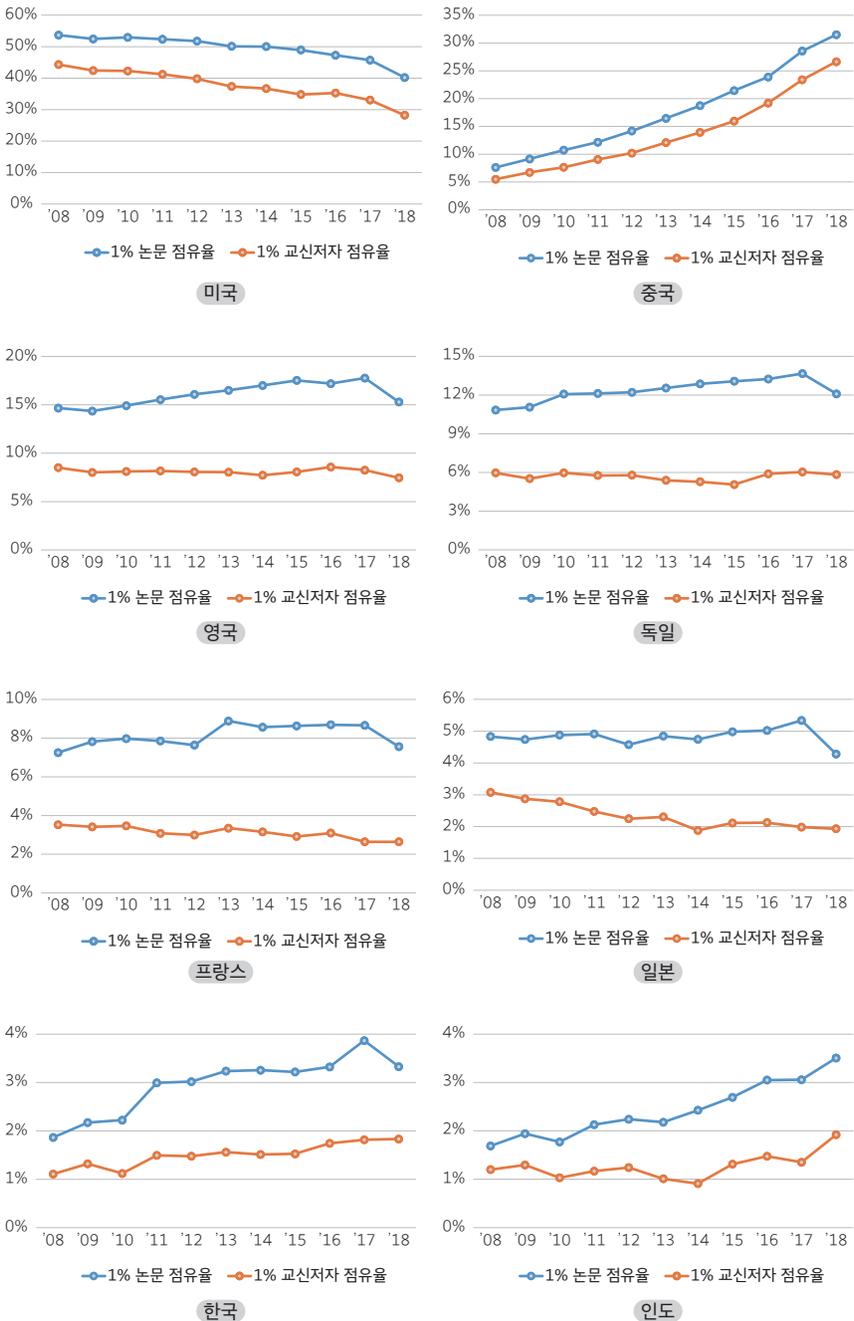
- 2008년 미국의 교신저자 점유율 44.3%이었으나 2018년 28.2%로 나타나 16.1%p의 큰 하락세를 보임. 그러나 전체 국가 중 여전히 가장 많은 교신저자 수를 점유하고 있음
- 중국의 경우, 2018년 교신저자 점유율은 26.6%로 2008년 5.5% 대비 21.1%p의 높은 증가율을 나타냄
- 한국 교신저자 점유율은 2008년 1.1%에서 2018년 1.8%로 0.7%p 증가함
- 호주, 싱가포르의 교신저자 점유율이 상승세인 반면, 일본은 하락세임

표 13 | 국가 · 연도별 피인용 상위 1% 논문 교신저자 점유율

(단위 : 건, %)

연번	국가	구분	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	'08~'18
-	전체	교신저자 수	11,180	11,657	12,041	12,843	13,536	14,272	14,732	15,331	15,996	16,282	16,459	154,329
1	미국	교신저자 수	4,955	4,943	5,090	5,294	5,388	5,328	5,405	5,335	5,644	5,376	4,642	57,400
		점유율	44.3	42.4	42.3	41.2	39.8	37.3	36.7	34.8	35.3	33.0	28.2	37.2
2	중국	교신저자 수	614	785	921	1,163	1,381	1,726	2,051	2,446	3,073	3,808	4,385	22,353
		점유율	5.5	6.7	7.6	9.1	10.2	12.1	13.9	16.0	19.2	23.4	26.6	14.5
3	영국	교신저자 수	951	934	977	1,049	1,092	1,148	1,138	1,237	1,372	1,344	1,228	12,470
		점유율	8.5	8.0	8.1	8.2	8.1	8.0	7.7	8.1	8.6	8.3	7.5	8.1
4	독일	교신저자 수	667	644	719	741	784	769	778	776	943	983	960	8,764
		점유율	6.0	5.5	6.0	5.8	5.8	5.4	5.3	5.1	5.9	6.0	5.8	5.7
5	캐나다	교신저자 수	429	470	500	509	537	490	490	489	527	546	475	5,462
		점유율	3.8	4.0	4.2	4.0	4.0	3.4	3.3	3.2	3.3	3.4	2.9	3.5
6	프랑스	교신저자 수	394	398	417	396	405	478	465	447	495	430	435	4,760
		점유율	3.5	3.4	3.5	3.1	3.0	3.3	3.2	2.9	3.1	2.6	2.6	3.1
7	호주	교신저자 수	306	323	333	382	380	464	497	525	615	594	585	5,004
		점유율	2.7	2.8	2.8	3.0	2.8	3.3	3.4	3.4	3.8	3.6	3.6	3.2
8	이탈리아	교신저자 수	262	302	287	239	306	348	367	390	449	468	550	3,968
		점유율	2.3	2.6	2.4	1.9	2.3	2.4	2.5	2.5	2.8	2.9	3.3	2.6
9	네덜란드	교신저자 수	307	323	327	347	365	393	362	375	409	365	374	3,947
		점유율	2.7	2.8	2.7	2.7	2.7	2.8	2.5	2.4	2.6	2.2	2.3	2.6
10	스페인	교신저자 수	206	257	237	273	290	296	327	294	333	307	371	3,191
		점유율	1.8	2.2	2.0	2.1	2.1	2.1	2.2	1.9	2.1	1.9	2.3	2.1
11	스위스	교신저자 수	210	213	215	244	265	271	290	302	353	334	328	3,025
		점유율	1.9	1.8	1.8	1.9	2.0	1.9	2.0	2.0	2.2	2.1	2.0	2.0
12	일본	교신저자 수	344	335	335	318	304	329	277	324	340	323	318	3,547
		점유율	3.1	2.9	2.8	2.5	2.2	2.3	1.9	2.1	2.1	2.0	1.9	2.3
13	스웨덴	교신저자 수	106	112	119	124	141	145	157	178	202	185	193	1,662
		점유율	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.2	1.3	1.1	1.2	1.1
14	벨기에	교신저자 수	105	128	123	124	135	187	156	134	192	137	140	1,561
		점유율	0.9	1.1	1.0	1.0	1.0	1.3	1.1	0.9	1.2	0.8	0.9	1.0
15	한국	교신저자 수	124	154	135	192	200	223	223	234	279	296	302	2,362
		점유율	1.1	1.3	1.1	1.5	1.5	1.6	1.5	1.5	1.7	1.8	1.8	1.5
16	덴마크	교신저자 수	94	94	97	127	133	125	132	120	186	149	154	1,411
		점유율	0.8	0.8	0.8	1.0	1.0	0.9	0.9	0.8	1.2	0.9	0.9	0.9
17	인도	교신저자 수	134	151	124	150	168	144	134	201	236	220	316	1,978
		점유율	1.2	1.3	1.0	1.2	1.2	1.0	0.9	1.3	1.5	1.4	1.9	1.3
18	오스트리아	교신저자 수	60	61	68	70	76	83	105	74	102	110	108	917
		점유율	0.5	0.5	0.6	0.5	0.6	0.6	0.7	0.5	0.6	0.7	0.7	0.6
19	싱가포르	교신저자 수	80	86	102	136	154	177	189	194	226	204	194	1,742
		점유율	0.7	0.7	0.8	1.1	1.1	1.2	1.3	1.3	1.4	1.3	1.2	1.1
20	브라질	교신저자 수	42	54	54	44	47	63	65	71	124	95	144	803
		점유율	0.4	0.5	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.8	0.6	0.9	0.5

[그림 5] 연도별 피인용 상위 1% 논문 및 교신저자 점유율 추이(%)



■ 5년 주기별 · 연도별 피인용 상위 1% 논문비중

- 한국의 5년 주기별 전체 논문 대비 피인용 상위 1% 논문비중은 '14~'18년 0.91%로 '08~'12년 0.74%에 비해 0.17%p 증가함

【 표 14 】 국가 · 5년 주기별 피인용 상위 1% 논문비중

(단위 : 건, %)

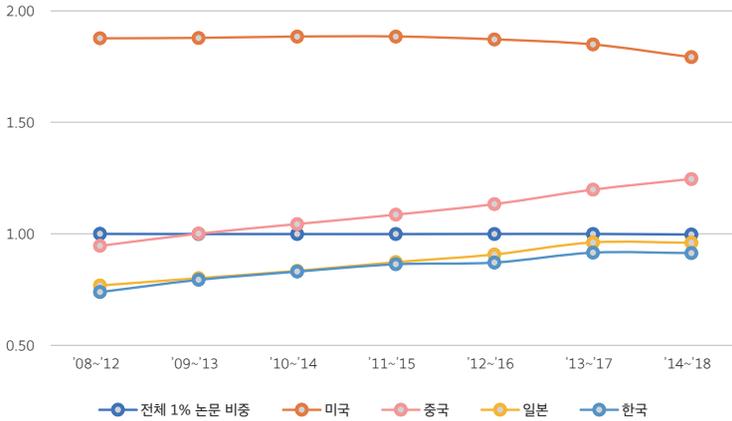
국가	구분	'08~'12	'09~'13	'10~'14	'11~'15	'12~'16	'13~'17	'14~'18
전체	전체 논문수	6,169,619	6,483,841	6,791,481	7,115,973	7,423,463	7,700,540	7,936,674
	1% 논문수	61,672	64,779	67,844	71,078	74,189	76,965	79,117
	1% 논문 비중	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
미국	전체 논문수	1,723,126	1,782,715	1,843,425	1,901,693	1,957,905	2,006,943	2,040,520
	1% 논문수	32,334	33,486	34,738	35,842	36,650	37,111	36,566
	1% 논문수 순위	1	1	1	1	1	1	1
	1% 논문 비중	1.88	1.88	1.88	1.88	1.87	1.85	1.79
	1% 논문 비중 순위	8	9	11	11	11	12	12
중국	전체 논문수	711,717	823,131	951,651	1,098,217	1,251,617	1,413,483	1,587,028
	1% 논문수	6,733	8,237	9,933	11,925	14,181	16,931	19,772
	1% 논문수 순위	4	3	3	3	3	2	2
	1% 논문 비중	0.95	1.00	1.04	1.09	1.13	1.20	1.25
	1% 논문 비중 순위	16	16	16	16	16	16	16
영국	전체 논문수	468,401	490,275	509,947	532,145	557,281	581,023	601,047
	1% 논문수	11,641	12,513	13,521	14,477	15,385	15,730	13,376
	1% 논문수 순위	2	2	2	2	2	3	3
	1% 논문 비중	2.49	2.55	2.65	2.72	2.76	2.71	2.23
	1% 논문 비중 순위	1	2	2	3	3	3	8
독일	전체 논문수	450,100	470,133	487,958	505,778	523,581	539,761	551,371
	1% 논문수	7,179	7,759	8,368	8,908	9,461	10,034	10,231
	1% 논문수 순위	3	4	4	4	4	4	4
	1% 논문 비중	1.59	1.65	1.71	1.76	1.81	1.86	1.86
	1% 논문 비중 순위	12	12	12	12	12	11	11
캐나다	전체 논문수	278,427	290,828	302,336	314,230	326,554	337,485	346,930
	1% 논문수	5,036	5,391	5,758	6,042	6,355	6,732	6,778
	1% 논문수 순위	5	5	5	5	5	5	5
	1% 논문 비중	1.81	1.85	1.90	1.92	1.95	1.99	1.95
	1% 논문 비중 순위	9	10	10	10	10	10	10

국가	구분	'08~'12	'09~'13	'10~'14	'11~'15	'12~'16	'13~'17	'14~'18
프랑스	전체 논문수	321,546	332,204	341,326	351,460	362,423	371,444	375,702
	1% 논문수	4,729	5,187	5,530	5,890	6,269	6,652	6,626
	1% 논문수 순위	6	6	6	6	6	6	7
	1% 논문 비중	1.47	1.56	1.62	1.68	1.73	1.79	1.76
	1% 논문 비중 순위	13	13	13	13	13	13	13
호주	전체 논문수	205,708	224,924	245,040	266,877	288,315	307,670	323,729
	1% 논문수	3,660	4,160	4,714	5,324	5,930	6,513	6,776
	1% 논문수 순위	8	7	7	7	7	7	6
	1% 논문 비중	1.78	1.85	1.92	1.99	2.06	2.12	2.09
	1% 논문 비중 순위	11	11	9	9	9	9	9
이탈리아	전체 논문수	263,979	278,680	292,572	307,396	322,867	336,120	345,813
	1% 논문수	3,464	3,833	4,235	4,646	5,131	5,613	5,957
	1% 논문수 순위	9	9	9	9	8	8	8
	1% 논문 비중	1.31	1.38	1.45	1.51	1.59	1.67	1.72
	1% 논문 비중 순위	14	15	14	14	14	14	14
네덜란드	전체 논문수	158,270	168,995	178,141	186,271	194,691	200,870	205,828
	1% 논문수	3,724	4,100	4,452	4,763	5,126	5,368	5,370
	1% 논문수 순위	7	8	8	8	9	9	9
	1% 논문 비중	2.35	2.43	2.50	2.56	2.63	2.67	2.61
	1% 논문 비중 순위	4	4	5	5	5	4	3
스페인	전체 논문수	230,635	246,284	260,085	272,416	282,606	290,186	296,317
	1% 논문수	3,002	3,399	3,763	4,107	4,407	4,703	4,847
	1% 논문수 순위	10	10	10	10	10	10	10
	1% 논문 비중	1.30	1.38	1.45	1.51	1.56	1.62	1.64
	1% 논문 비중 순위	15	14	15	15	15	15	15
스위스	전체 논문수	113,483	121,344	128,885	136,272	144,095	151,520	157,219
	1% 논문수	2,813	3,121	3,424	3,779	4,077	4,321	4,423
	1% 논문수 순위	12	11	11	11	11	11	11
	1% 논문 비중	2.48	2.57	2.66	2.77	2.83	2.85	2.81
	1% 논문 비중 순위	2	1	1	1	2	2	2
일본	전체 논문수	383,655	386,733	388,874	391,422	394,619	398,491	400,149
	1% 논문수	2,948	3,099	3,243	3,416	3,580	3,830	3,840
	1% 논문수 순위	11	12	12	12	12	12	12
	1% 논문 비중	0.77	0.80	0.83	0.87	0.91	0.96	0.96
	1% 논문 비중 순위	17	17	17	17	17	17	17
스웨덴	전체 논문수	102,333	108,639	115,262	122,155	129,800	136,474	141,784
	1% 논문수	1,824	2,045	2,312	2,569	2,875	3,104	3,165
	1% 논문수 순위	13	13	13	13	13	13	13
	1% 논문 비중	1.78	1.88	2.01	2.10	2.21	2.27	2.23
	1% 논문 비중 순위	10	8	8	8	8	8	7

IV. 피인용 상위 1% 논문 국제비교

국가	구분	'08~'12	'09~'13	'10~'14	'11~'15	'12~'16	'13~'17	'14~'18
벨기에	전체 논문수	86,812	92,128	97,324	102,375	106,972	110,917	113,993
	1% 논문수	1,726	1,959	2,135	2,348	2,566	2,771	2,790
	1% 논문수 순위	14	14	14	14	14	14	14
	1% 논문 비중	1.99	2.13	2.19	2.29	2.40	2.50	2.45
	1% 논문 비중 순위	6	6	7	6	6	6	5
한국	전체 논문수	207,536	225,329	242,657	259,470	273,826	284,493	294,279
	1% 논문수	1,533	1,788	2,015	2,240	2,385	2,604	2,688
	1% 논문수 순위	15	15	15	15	15	15	15
	1% 논문 비중	0.74	0.79	0.83	0.86	0.87	0.92	0.91
	1% 논문 비중 순위	18	18	18	18	18	18	18
덴마크	전체 논문수	61,554	66,960	73,076	79,353	85,628	91,257	96,024
	1% 논문수	1,510	1,705	1,925	2,134	2,309	2,432	2,495
	1% 논문수 순위	16	16	16	16	16	16	16
	1% 논문 비중	2.45	2.55	2.63	2.69	2.70	2.67	2.60
	1% 논문 비중 순위	3	3	3	4	4	5	4
인도	전체 논문수	214,771	231,670	251,478	270,990	291,037	311,233	329,290
	1% 논문수	1,212	1,335	1,467	1,663	1,877	2,073	2,337
	1% 논문수 순위	17	17	18	17	17	17	17
	1% 논문 비중	0.56	0.58	0.58	0.61	0.64	0.67	0.71
	1% 논문 비중 순위	19	19	19	20	20	20	20
오스트리아	전체 논문수	58,906	62,542	66,353	70,083	73,962	77,740	80,797
	1% 논문수	1,135	1,292	1,488	1,583	1,725	1,847	1,918
	1% 논문수 순위	18	18	17	19	19	19	19
	1% 논문 비중	1.93	2.07	2.24	2.26	2.33	2.38	2.37
	1% 논문 비중 순위	7	7	6	7	7	7	6
싱가포르	전체 논문수	45,658	49,863	53,984	58,198	62,378	65,971	68,830
	1% 논문수	980	1,172	1,397	1,604	1,798	1,900	1,944
	1% 논문수 순위	19	19	19	18	18	18	18
	1% 논문 비중	2.15	2.35	2.59	2.76	2.88	2.88	2.82
	1% 논문 비중 순위	5	5	4	2	1	1	1
브라질	전체 논문수	166,297	176,803	186,819	197,284	208,607	219,665	231,172
	1% 논문수	783	904	1,046	1,232	1,505	1,744	1,898
	1% 논문수 순위	20	20	20	20	20	20	20
	1% 논문 비중	0.47	0.51	0.56	0.62	0.72	0.79	0.82
	1% 논문 비중 순위	20	20	20	19	19	19	19

| 그림 6 | 국가·5년 주기별 피인용 상위 1% 논문비중(%)



| 표 15 | 국가·연도별 피인용 상위 1% 논문비중

(단위 : 건, %)

국가	구분	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
전체	전체 논문수	1,125,716	1,174,583	1,214,928	1,290,363	1,364,029	1,439,938	1,482,223	1,539,420	1,597,853	1,641,106	1,676,072
	1% 논문수	11,257	11,737	12,140	12,924	13,614	14,364	14,802	15,374	16,035	16,390	16,516
	1% 비중	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.99
미국	전체 논문수	324,507	330,594	341,419	356,869	369,737	384,096	391,304	399,687	413,081	418,775	417,673
	1% 논문수	6,042	6,156	6,427	6,765	7,046	7,198	7,404	7,520	7,578	7,494	6,636
	1% 비중	1.86	1.86	1.88	1.90	1.91	1.87	1.89	1.88	1.83	1.79	1.59
	1% 순위	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
중국	전체 논문수	107,276	123,783	136,545	158,896	185,217	218,690	252,303	283,111	312,296	347,083	392,235
	1% 논문수	858	1,073	1,302	1,572	1,930	2,363	2,772	3,297	3,830	4,680	5,203
	1% 비중	0.80	0.87	0.95	0.99	1.04	1.08	1.10	1.16	1.23	1.35	1.33
영국	전체 논문수	86,359	89,382	93,114	97,423	102,123	108,233	109,054	115,312	122,559	125,865	128,257
	1% 논문수	1,651	1,685	1,811	2,008	2,190	2,370	2,517	2,695	2,757	2,912	2,526
	1% 비중	1.91	1.89	1.94	2.06	2.14	2.19	2.31	2.34	2.25	2.31	1.97
	1% 순위	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3
독일	전체 논문수	82,455	85,764	89,353	94,164	98,364	102,488	103,589	107,173	111,967	114,544	114,098
	1% 논문수	1,220	1,298	1,466	1,567	1,663	1,802	1,905	2,010	2,124	2,240	1,997
	1% 비중	1.48	1.51	1.64	1.66	1.69	1.76	1.84	1.88	1.90	1.96	1.75
	1% 순위	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4

IV. 피인용 상위 1% 논문 국제비교

국가	구분	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
캐나다	전체 논문수	51,216	53,568	55,276	57,679	60,688	63,617	65,076	67,170	70,003	71,619	73,062
	1% 논문수	841	907	1,023	1,108	1,160	1,197	1,274	1,306	1,420	1,537	1,242
	1% 비중	1.64	1.69	1.85	1.92	1.91	1.88	1.96	1.94	2.03	2.15	1.70
	1% 순위	5	6	5	5	5	6	5	7	5	5	8
프랑스	전체 논문수	60,809	62,388	63,756	66,127	68,466	71,467	71,510	73,890	77,090	77,487	75,725
	1% 논문수	816	918	968	1,015	1,040	1,276	1,268	1,327	1,393	1,420	1,248
	1% 비중	1.34	1.47	1.52	1.53	1.52	1.79	1.77	1.80	1.81	1.83	1.65
	1% 순위	6	5	6	6	6	5	6	5	7	7	7
호주	전체 논문수	34,827	37,560	40,284	44,548	48,489	54,043	57,676	62,121	65,986	67,844	70,102
	1% 논문수	592	627	705	807	932	1,092	1,180	1,315	1,414	1,514	1,355
	1% 비중	1.70	1.67	1.75	1.81	1.92	2.02	2.05	2.12	2.14	2.23	1.93
	1% 순위	8	9	8	7	7	7	7	6	6	6	5
이탈리아	전체 논문수	48,265	50,618	52,028	54,811	58,257	62,966	64,510	66,852	70,282	71,510	72,659
	1% 논문수	571	658	694	721	827	939	1,059	1,107	1,204	1,308	1,288
	1% 비중	1.18	1.30	1.33	1.32	1.42	1.49	1.64	1.66	1.71	1.83	1.77
	1% 순위	9	8	9	9	9	9	8	8	8	8	6
네덜란드	전체 논문수	27,324	29,541	31,769	33,492	36,144	38,049	38,687	39,899	41,912	42,323	43,007
	1% 논문수	600	665	741	807	913	976	1,016	1,052	1,171	1,154	978
	1% 비중	2.20	2.25	2.33	2.41	2.53	2.57	2.63	2.64	2.79	2.73	2.27
	1% 순위	7	7	7	7	8	8	9	9	9	9	9
스페인	전체 논문수	39,863	42,710	45,338	49,513	53,211	55,512	56,511	57,669	59,703	60,791	61,643
	1% 논문수	421	549	590	690	754	819	913	934	990	1,051	964
	1% 비중	1.06	1.29	1.30	1.39	1.42	1.48	1.62	1.62	1.66	1.73	1.56
	1% 순위	12	11	11	10	10	10	10	10	10	10	10
스위스	전체 논문수	19,758	21,038	22,441	24,226	26,020	27,619	28,579	29,828	32,049	33,445	33,318
	1% 논문수	471	513	567	640	724	789	831	924	959	984	897
	1% 비중	2.38	2.44	2.53	2.64	2.78	2.86	2.91	3.10	2.99	2.94	2.69
	1% 순위	11	12	12	12	11	11	11	11	11	11	11
일본	전체 논문수	76,703	76,187	75,282	77,312	78,171	79,781	78,328	77,830	80,509	82,043	81,439
	1% 논문수	544	556	592	635	623	696	702	766	805	875	707
	1% 비중	0.71	0.73	0.79	0.82	0.80	0.87	0.90	0.98	1.00	1.07	0.87
	1% 순위	10	10	10	11	12	12	12	12	12	12	12
스웨덴	전체 논문수	18,441	19,242	20,210	21,359	23,081	24,747	25,865	27,103	29,004	29,755	30,057
	1% 논문수	299	323	369	393	440	521	590	626	699	671	581
	1% 비중	1.62	1.68	1.83	1.84	1.91	2.11	2.28	2.31	2.41	2.26	1.93
	1% 순위	13	14	13	13	13	13	13	13	13	13	13

국가	구분	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
벨기에	전체 논문수	15,430	16,183	17,293	18,434	19,472	20,746	21,379	22,344	23,031	23,417	23,822
	1% 논문수	279	332	355	380	393	511	508	569	597	602	528
	1% 비중	1.81	2.05	2.05	2.06	2.02	2.46	2.38	2.55	2.59	2.57	2.22
	1% 순위	14	13	14	15	16	14	14	14	14	15	16
한국	전체 논문수	34,112	37,452	41,205	45,295	49,472	51,905	54,780	58,018	59,651	60,139	61,691
	1% 논문수	210	255	270	387	411	465	482	495	533	634	550
	1% 비중	0.62	0.68	0.66	0.85	0.83	0.90	0.88	0.85	0.89	1.05	0.89
	1% 순위	16	15	15	14	14	15	15	15	16	14	15
덴마크	전체 논문수	10,388	10,969	12,076	13,446	14,675	15,794	17,085	18,353	19,721	20,304	20,561
	1% 논문수	224	249	257	374	406	419	469	466	549	529	482
	1% 비중	2.16	2.27	2.13	2.78	2.77	2.65	2.75	2.54	2.78	2.61	2.34
	1% 순위	15	16	16	16	15	16	16	16	16	15	16
인도	전체 논문수	37,317	39,199	42,489	46,433	49,333	54,216	59,007	62,001	66,480	69,529	72,273
	1% 논문수	190	228	215	275	305	313	359	414	489	501	579
	1% 비중	0.51	0.58	0.51	0.59	0.62	0.58	0.61	0.67	0.74	0.72	0.80
	1% 순위	17	17	18	17	17	19	19	17	17	17	14
오스트리아	전체 논문수	10,438	10,896	11,716	12,634	13,222	14,074	14,707	15,446	16,513	17,000	17,131
	1% 논문수	164	179	245	258	290	320	375	340	400	412	391
	1% 비중	1.57	1.64	2.09	2.04	2.19	2.27	2.55	2.20	2.42	2.42	2.28
	1% 순위	18	18	17	18	19	18	18	20	20	19	19
싱가포르	전체 논문수	7,595	8,273	9,105	9,828	10,857	11,800	12,394	13,319	14,008	14,450	14,659
	1% 논문수	129	154	188	211	301	321	379	395	406	402	365
	1% 비중	1.70	1.86	2.06	2.15	2.77	2.72	3.06	2.97	2.90	2.78	2.49
	1% 순위	19	19	19	19	18	17	17	18	19	20	20
브라질	전체 논문수	29,077	31,155	32,770	35,424	37,871	39,583	41,171	43,235	46,747	48,929	51,090
	1% 논문수	129	143	163	171	188	251	286	351	451	429	408
	1% 비중	0.44	0.46	0.50	0.48	0.50	0.63	0.69	0.81	0.96	0.88	0.80
	1% 순위	20	20	20	20	20	20	20	19	18	18	18

3 분야별 피인용 상위 1% 논문

▣ 분야별 피인용 상위 1% 논문수 및 순위

- 미국이 대부분의 분야에서 가장 높은 점유율을 보이고 있으며, 공학, 재료과학 및 컴퓨터과학 분야는 중국의 점유율이 가장 높음
- 한국은 재료과학(4위), 화학(6위), 컴퓨터과학(9위), 수학(11위) 등에서 피인용 상위 1% 논문을 많이 발표하고 있음
- 한국은 '07~'17 대비 미생물학(이상 3순위), 환경/생태학 및 농업과학 (이상 2순위), 임상의학, 공학, 식물/동물학 및 분자생물/유전학 (이상 1순위) 분야에서 순위가 상승했으며, 물리학, 융합분야, 번역학 및 사회과학일반(1순위), 우주과학(2순위)분야에서 순위가 하락했으며, 재료과학, 화학, 컴퓨터과학, 수학, 약학/독성학, 생물/생화학, 경제/경영, 지구과학, 신경/행동과학 및 정신의학/심리학 분야에서는 순위 변동이 없었음¹⁷⁾

▣ 표 16 | 분야별 피인용 상위 1% 논문수 국가 순위(2008~2018)

(단위 : 건, %)

분야	순위	국가	논문수	점유율	분야	순위	국가	논문수	점유율
재료과학	1	중국	3,751	42.2	화학	1	미국	6,027	33.6
	2	미국	3,553	40.0		2	중국	5,766	32.2
	3	독일	653	7.3		3	독일	1,772	9.9
	4	한국	648	7.3		4	영국	1,283	7.2
	5	싱가포르	534	6.0		5	일본	1,000	5.6
	6	영국	529	6.0		6	한국	773	4.3
	7	일본	468	5.3		7	프랑스	733	4.1
	8	호주	416	4.7		8	스페인	708	4.0
	-	전체	8,885	100.0		-	전체	17,916	100.0

17) 『2007-2017년 주요국의 피인용 상위 1% 논문실적 비교분석 보고서』, 한국연구재단, 2019.6

분야	순위	국가	논문수	점유율	분야	순위	국가	논문수	점유율
컴퓨터 과학	1	중국	1,507	40.5	수학	1	미국	1,420	33.0
	2	미국	1,211	32.5		2	중국	1,414	32.9
	3	영국	453	12.2		3	영국	333	7.7
	4	캐나다	302	8.1		4	프랑스	309	7.2
	5	호주	284	7.6		5	이탈리아	281	6.5
	6	독일	225	6.0		6	독일	274	6.4
	7	싱가포르	221	5.9		7	호주	254	5.9
	9	한국	144	3.9		11	한국	126	2.9
	-	전체	3,725	100		-	전체	4,304	100

분야	순위	국가	논문수	점유율	분야	순위	국가	논문수	점유율
물리학	1	미국	5,675	49.3	공학	1	중국	4,834	36.1
	2	중국	2,465	21.4		2	미국	3,146	23.5
	3	독일	2,374	20.6		3	영국	1,127	8.4
	4	영국	1,692	14.7		4	호주	867	6.5
	5	프랑스	1,316	11.4		5	캐나다	717	5.3
	6	일본	1,170	10.2		6	인도	703	5.2
	7	스위스	1,058	9.2		7	이란	680	5.1
	12	한국	526	4.6		14	한국	405	3.0
	-	전체	11,520	100.0		-	전체	13,403	100.0

분야	순위	국가	논문수	점유율	분야	순위	국가	논문수	점유율
융합분야	1	미국	162	72.3	약학/ 독성학	1	미국	1,868	44.6
	2	영국	52	23.2		2	영국	560	13.4
	3	중국	36	16.1		3	중국	420	10.0
	4	독일	27	12.1		4	독일	370	8.8
	5	프랑스	22	9.8		5	이탈리아	296	7.1
	6	네덜란드	20	8.9		6	프랑스	251	6.0
	7	캐나다	19	8.5		7	네덜란드	220	5.2
	15	한국	9	4.0		16	한국	114	2.7
	-	전체	224	100.0		-	전체	4,192	100.0

IV. 피인용 상위 1% 논문 국제비교

분야	순위	국가	논문수	점유율	분야	순위	국가	논문수	점유율
생물/ 생화학	1	미국	4,446	58.4	임상의학	1	미국	17,735	63.0
	2	영국	1,209	15.9		2	영국	6,725	23.9
	3	독일	974	12.8		3	독일	4,580	16.3
	4	중국	803	10.5		4	캐나다	4,076	14.5
	5	캐나다	506	6.6		5	프랑스	3,773	13.4
	6	프랑스	483	6.3		6	이탈리아	3,616	12.8
	7	호주	388	5.1		7	네덜란드	3,144	11.2
	16	한국	182	2.4		17	한국	829	2.9
	-	전체	7,617	100.0		-	전체	28,165	100.0
분야	순위	국가	논문수	점유율	분야	순위	국가	논문수	점유율
농업과학	1	미국	1,176	27.2	경제/ 경영	1	미국	1,852	64.5
	2	중국	751	17.4		2	영국	506	17.6
	3	스페인	388	9.0		3	중국	260	9.1
	4	영국	383	8.9		4	독일	241	8.4
	5	독일	338	7.8		5	캐나다	230	8.0
	6	이탈리아	335	7.7		6	네덜란드	198	6.9
	7	호주	319	7.4		7	호주	177	6.2
	17	한국	101	2.3		19	한국	35	1.2
	-	전체	4,326	100.0		-	전체	2,870	100.0
분야	순위	국가	논문수	점유율	분야	순위	국가	논문수	점유율
분자생물/ 유전학	1	미국	3,580	73.4	지구과학	1	미국	2,791	58.8
	2	영국	948	19.4		2	영국	1,093	23.0
	3	독일	739	15.2		3	중국	1,065	22.4
	4	중국	502	10.3		4	독일	878	18.5
	5	캐나다	438	9.0		5	프랑스	671	14.1
	5	프랑스	435	8.9		6	호주	567	12.0
	7	네덜란드	432	8.9		7	캐나다	521	11.0
	19	한국	125	2.6		21	한국	89	1.9
	-	전체	4,875	100.0		-	전체	4,744	100.0

분야	순위	국가	논문수	점유율	분야	순위	국가	논문수	점유율
식물/ 동물학	1	미국	3,094	41.5	사회과학 일반	1	미국	5,215	53.9
	2	영국	1,340	18.0		2	영국	2,094	21.6
	3	독일	1,172	15.7		3	캐나다	939	9.7
	4	중국	1,065	14.3		4	호주	825	8.5
	5	호주	907	12.2		5	네덜란드	765	7.9
	6	프랑스	873	11.7		6	독일	691	7.1
	7	캐나다	638	8.5		7	중국	577	6.0
	21	한국	153	2.0		22	한국	115	1.2
	-	전체	7,464	100.0		-	전체	9,677	100.0
분야	순위	국가	논문수	점유율	분야	순위	국가	논문수	점유율
미생물학	1	미국	1,350	60.8	신경/ 행동과학	1	미국	3,561	66.8
	2	영국	372	16.7		2	영국	1,178	22.1
	3	독일	272	12.2		3	독일	863	16.2
	4	프랑스	222	10.0		4	캐나다	568	10.7
	5	네덜란드	174	7.8		5	네덜란드	472	8.9
	6	캐나다	163	7.3		6	프랑스	434	8.1
	7	중국	159	7.2		7	이탈리아	392	7.4
	21	한국	34	1.5		23	한국	63	1.2
	-	전체	2,221	100.0		-	전체	5,331	100.0
분야	순위	국가	논문수	점유율	분야	순위	국가	논문수	점유율
환경/ 생태학	1	미국	2,594	49.8	정신의학 /심리학	1	미국	2,722	64.1
	2	영국	1,094	21.0		2	영국	965	22.7
	3	중국	1,006	19.3		3	네덜란드	465	11.0
	4	호주	841	16.1		4	캐나다	463	10.9
	5	독일	737	14.1		5	독일	437	10.3
	6	캐나다	652	12.5		6	호주	382	9.0
	7	프랑스	581	11.1		7	이탈리아	195	4.6
	24	한국	111	2.1		26	한국	31	0.7
	-	전체	5,212	100.0		-	전체	4,244	100.0

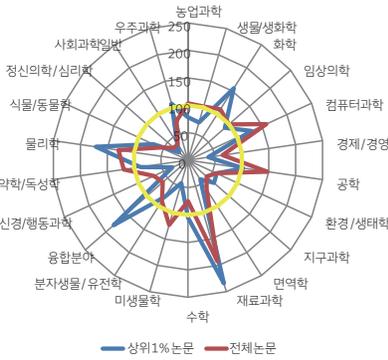
분야	순위	국가	논문수	점유율	분야	순위	국가	논문수	점유율
면역학	1	미국	1,828	67.9	우주과학	1	미국	1,260	81.4
	2	영국	526	19.5		2	독일	668	43.2
	3	독일	404	15.0		3	영국	660	42.7
	4	프랑스	302	11.2		4	프랑스	453	29.3
	5	스위스	243	9.0		5	이탈리아	358	23.1
	6	네덜란드	230	8.5		6	캐나다	316	20.4
	7	호주	224	8.3		7	네덜란드	304	19.7
	27	한국	34	1.3		30	한국	45	2.9
	-	전체	2,691	100.0		-	전체	1,547	100.0

■ 피인용 상위 1% 논문 기준 국가별 강점 분야

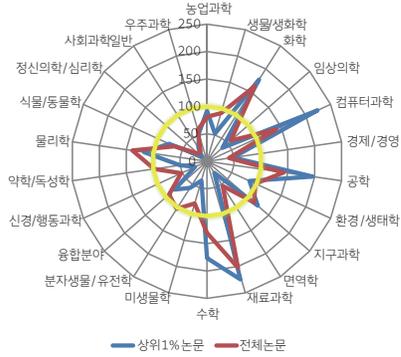
- 전체 SCI 논문에 대한 한국의 점유율은 3.6%이며, 분야별로는 재료과학(6.8%), 컴퓨터 과학(5.5%), 공학(5.1%), 물리학(4.5%), 미생물학(4.2%), 약학/독성학(4.2%), 화학(3.9%), 농업과학(3.7%) 분야에서 양적으로 강점을 보임
- 피인용 상위 1% 논문에 대한 한국의 점유율은 3.0%이며, 분야별로는 재료과학(7.3%), 물리학(4.6%), 화학(4.3%), 융합분야(4.0%), 컴퓨터과학(3.9%), 공학(3.0%), 임상의학 (2.9%) 분야에서 질적으로 강점을 보임
- 전체 SCI 논문과 상위 1% 논문의 평균 점유율 대비 분야별 점유율을 비교할 수 있는 <그림 7>을 보면,
 - 한국은 재료과학, 융합분야, 물리학, 화학, 우주과학 분야에서 양 대비 질적으로 우수하며, 농업과학, 컴퓨터과학에서 양 대비 질적으로 미흡함
 - 중국은 재료과학, 수학, 화학, 컴퓨터과학, 공학에서 강점을 보임
 - 미국은 전체 SCI 논문과 피인용 상위 1% 논문 모두 전 분야에 걸쳐 균형적인 실적을 보이고 있음
 - 일본은 우주과학에서 큰 강점을 보이며, 지구과학, 면역학, 분자생물/유전학, 물리학, 식물/독물학에서 강점을 보임
 - 영국과 독일은 타 분야 대비 우주과학에서 월등한 강점을 보임

그림 7 | 국가별 전분야 점유율 대비 분야별 점유율 현황(%)

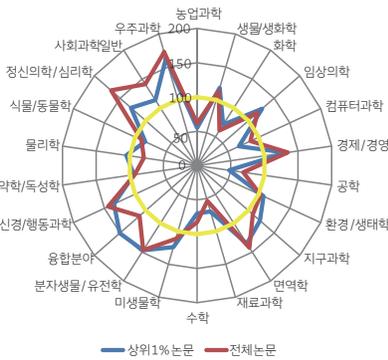
(2008~2018, 전체 논문 및 상위 1% 논문)



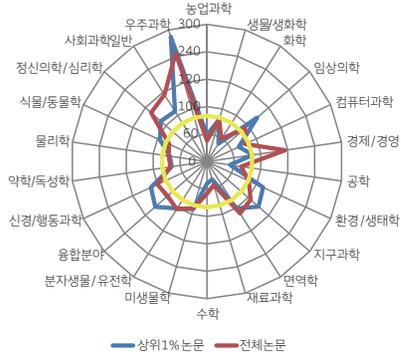
<한국>



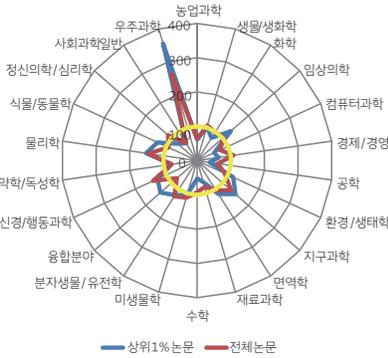
<중국>



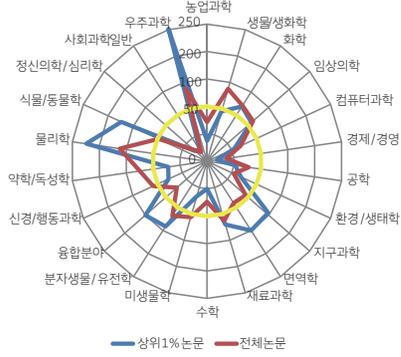
<미국>



<영국>



<독일>



<일본>

표 17 | 분야·국가별 피인용 전체·상위 1% 논문 점유율(2008~2018)

(단위 : 건, %)

분야	구분	전체	미국	중국	영국	독일	캐나다	프랑스	호주	이탈리아	네덜란드	일본	한국	
전 분야	1	논문수	155,153	76,266	28,880	25,122	19,292	13,015	12,689	11,533	10,376	10,073	7,501	4,692
		점유율	100	49.2	18.6	16.2	12.4	8.4	8.2	7.4	6.7	6.5	4.8	3.0
	전체	논문수	15,546,231	4,147,742	2,517,435	1,177,681	1,103,959	688,974	768,715	583,480	672,758	402,147	863,585	553,720
		점유율	100	26.7	16.2	7.6	7.1	4.4	4.9	3.8	4.3	2.6	5.6	3.6
농업 과학	1	논문수	4,326	1,176	751	383	338	284	300	319	335	215	73	101
		점유율	100	27.2	17.4	8.9	7.8	6.6	6.9	7.4	7.7	5.0	1.7	2.3
	전체	논문수	437,473	71,650	58,500	14,926	19,626	15,240	15,815	16,442	19,649	8,236	17,517	15,997
		점유율	100	16.4	13.4	3.4	4.5	3.5	3.6	3.8	4.5	1.9	4.0	3.7
생물/ 생화학	1	논문수	7,617	4,446	803	1,209	974	506	483	378	314	336	332	182
		점유율	100	58.4	10.5	15.9	12.8	6.6	6.3	5.0	4.1	4.4	4.4	2.4
	전체	논문수	761,434	228,921	115,120	55,031	58,110	33,003	35,345	22,120	31,828	16,442	57,758	27,552
		점유율	100	30.1	15.1	7.2	7.6	4.3	4.6	2.9	4.2	2.2	7.6	3.6
화학	1	논문수	17,916	6,027	5,766	1,283	1,772	592	733	600	509	431	1,000	773
		점유율	100	33.6	32.2	7.2	9.9	3.3	4.1	3.3	2.8	2.4	5.6	4.3
	전체	논문수	1,783,007	286,701	454,655	78,713	123,830	45,301	82,402	34,749	57,064	22,340	119,344	69,394
		점유율	100	16.1	25.5	4.4	6.9	2.5	4.6	1.9	3.2	1.3	6.7	3.9
임상 의학	1	논문수	28,165	17,735	1,878	6,725	4,580	4,076	3,773	2,792	3,616	3,144	1,526	829
		점유율	100	63.0	6.7	23.9	16.3	14.5	13.4	9.9	12.8	11.2	5.4	2.9
	전체	논문수	2,851,298	906,646	273,815	238,715	209,475	139,069	131,594	118,607	153,403	104,817	182,211	103,140
		점유율	100	31.8	9.6	8.4	7.35	4.88	4.62	4.16	5.38	3.68	6.39	3.62
컴퓨터 과학	1	논문수	3,725	1,211	1,507	453	225	302	168	284	120	78	92	144
		점유율	100	32.5	40.5	12.2	6.0	8.1	4.5	7.6	3.2	2.1	2.5	3.9
	전체	논문수	375,666	83,781	86,855	26,373	19,576	18,855	19,575	13,212	16,190	6,962	14,039	20,603
		점유율	100	22.3	23.1	7.0	5.2	5.0	5.2	3.5	4.3	1.9	3.7	5.5
경제/ 경영	1	논문수	2,870	1,852	260	506	241	230	152	177	131	198	23	35
		점유율	100	64.5	9.1	17.6	8.4	8.0	5.3	6.2	4.6	6.9	0.8	1.2
	전체	논문수	286,732	103,244	19,650	38,372	23,007	15,501	14,551	18,699	12,074	11,558	5,933	6,686
		점유율	100	36.	6.9	13.4	8.0	5.4	5.1	6.5	4.2	4.0	2.1	2.3
공학	1	논문수	13,403	3,146	4,834	1,127	603	717	490	867	564	286	318	405
		점유율	100	23.5	36.1	8.4	4.5	5.3	3.7	6.5	4.2	2.1	2.4	3.0
	전체	논문수	1,335,752	239,710	316,197	77,031	57,951	54,836	57,909	38,841	52,643	20,182	55,751	68,557
		점유율	100	17.9	23.7	5.8	4.3	4.1	4.3	2.9	3.9	1.5	4.2	5.1

논문실적 비교분석 보고서

분야	구분	전체	미국	중국	영국	독일	캐나다	프랑스	호주	이탈리아	네덜란드	일본	한국	
환경/ 생태학	1	논문수	5,212	2,594	1,006	1,094	737	652	581	841	360	507	165	111
		점유율	100	49.8	19.3	21.0	14.1	12.5	11.1	16.1	6.9	9.7	3.2	2.1
	전체	논문수	508,009	136,657	83,398	38,696	32,590	32,480	24,994	30,286	20,100	14,902	15,316	11,041
		점유율	100	26.9	16.4	7.6	6.4	6.4	4.9	6.0	4.0	2.9	3.0	2.2
지구 과학	1	논문수	4,744	2,791	1,065	1,093	878	521	671	567	325	403	337	89
		점유율	100	58.8	22.4	23.0	18.5	11.0	14.1	12.0	6.9	8.5	7.1	1.9
	전체	논문수	474,007	136,993	89,147	45,581	45,001	28,768	37,601	25,852	26,457	12,356	25,090	7,636
		점유율	100	28.9	18.8	9.6	9.5	6.1	7.9	5.5	5.6	2.6	5.3	1.6
면역학	1	논문수	2,691	1,828	113	526	404	180	302	224	195	230	197	34
		점유율	100	67.9	4.2	19.5	15.0	6.7	11.2	8.3	7.2	8.5	7.3	1.3
	전체	논문수	268,584	102,539	23,862	27,639	20,006	12,576	18,120	11,849	13,761	11,663	13,668	6,141
		점유율	100	38.2	8.9	10.3	7.4	4.7	6.7	4.4	5.1	4.3	5.1	2.3
재료 과학	1	논문수	8,885	3,553	3,751	529	653	239	255	416	186	160	468	648
		점유율	100	40.0	42.2	6.0	7.3	2.7	2.9	4.7	2.1	1.8	5.3	7.3
	전체	논문수	891,146	137,238	281,409	36,754	51,455	21,364	35,255	21,963	22,460	9,191	54,087	60,808
		점유율	100	15.4	31.6	4.1	5.8	2.4	4.0	2.5	2.5	1.0	6.1	6.8
수학	1	논문수	4,304	1,420	1,414	333	274	161	309	168	281	44	85	126
		점유율	100	33.0	32.9	7.7	6.4	3.7	7.2	3.9	6.5	1.0	2.0	2.9
	전체	논문수	443,365	97,580	88,891	23,527	29,164	17,381	34,041	8,588	22,308	4,558	18,460	11,594
		점유율	100	22.0	20.0	5.3	6.6	3.9	7.7	1.9	5.0	1.0	4.2	2.6
미생 물학	1	논문수	2,221	1,350	159	372	272	163	222	131	88	174	80	34
		점유율	100	60.8	7.2	16.7	12.2	7.3	10.0	5.9	4.0	7.8	3.6	1.5
	전체	논문수	215,563	64,254	28,189	17,355	17,403	8,826	14,195	7,522	7,127	6,087	12,583	9,143
		점유율	100	29.8	13.1	8.1	8.1	4.1	6.6	3.5	3.3	2.8	5.8	4.2
분자 생물/ 유전학	1	논문수	4,875	3,580	502	948	739	435	438	351	344	432	321	125
		점유율	100	73.4	10.3	19.4	15.2	8.9	9.0	7.2	7.1	8.9	6.6	2.6
	전체	논문수	487,001	188,936	84,194	45,133	42,815	25,302	27,414	16,838	22,668	15,611	31,923	15,583
		점유율	100	38.8	17.3	9.3	8.8	5.2	5.6	3.5	4.7	3.2	6.6	3.2
융합 분야	1	논문수	224	162	36	52	27	19	22	15	13	20	16	9
		점유율	100	72.3	16.1	23.2	12.1	8.5	9.8	6.7	5.8	8.9	7.1	4.0
	전체	논문수	22,450	6,845	3,163	2,050	1,332	809	905	794	694	555	993	520
		점유율	100	30.5	14.1	9.1	5.9	3.6	4.0	3.5	3.1	2.5	4.4	2.3
신경/ 행동 과학	1	논문수	5,331	3,561	241	1,178	863	568	434	346	392	472	204	63
		점유율	100	66.8	4.5	22.1	16.2	10.7	8.1	6.5	7.4	8.9	3.8	1.2
	전체	논문수	535,155	207,462	45,876	49,394	54,802	36,065	28,143	22,543	32,194	22,066	32,772	13,359
		점유율	100	38.8	8.6	9.2	10.2	6.7	5.3	4.2	6.0	4.1	6.1	2.5

IV. 피인용 상위 1% 논문 국제비교

분야	구분	전체	미국	중국	영국	독일	캐나다	프랑스	호주	이탈리아	네덜란드	일본	한국	
약학/ 독성학	1	논문수	4,192	1,868	420	560	370	207	251	206	296	220	143	114
		점유율	100	44.6	10.0	13.4	8.8	4.9	6.0	4.9	7.1	5.2	3.4	2.7
	전체	논문수	418,113	101,448	67,914	25,526	22,360	12,009	15,581	10,668	23,128	9,725	28,793	17,469
		점유율	100	24.3	16.2	6.1	5.3	2.9	3.7	2.6	5.5	2.3	6.9	4.2
물리학	1	논문수	11,520	5,675	2,465	1,692	2,374	807	1,316	500	968	648	1,170	526
		점유율	100	49.3	21.4	14.7	20.6	7.0	11.4	4.3	8.4	5.6	10.2	4.6
	전체	논문수	1,146,326	238,212	249,770	74,851	118,464	33,004	82,967	23,060	57,160	19,525	103,858	51,251
		점유율	100	20.8	21.8	6.5	10.3	2.9	7.2	2.0	5.0	1.7	9.1	4.5
식물/ 동물학	1	논문수	7,464	3,094	1,065	1,340	1,172	638	873	907	438	541	564	153
		점유율	100	41.5	14.3	18.0	15.7	8.5	11.7	12.2	5.9	7.2	7.6	2.0
	전체	논문수	765,612	183,607	81,635	52,177	49,727	39,939	35,683	39,192	29,518	15,672	42,236	15,143
		점유율	100	24.	10.7	6.8	6.5	5.2	4.7	5.1	3.9	2.0	5.5	2.0
정신 의학/ 심리학	1	논문수	4,244	2,722	121	965	437	463	121	382	195	465	63	31
		점유율	100	64.1	2.9	22.7	10.3	10.9	2.9	9.0	4.6	11.0	1.5	0.7
	전체	논문수	424,204	189,605	15,465	52,632	34,707	31,866	12,497	27,920	13,902	23,126	7,825	5,386
		점유율	100	44.7	3.6	12.4	8.2	7.5	2.9	6.6	3.3	5.5	1.8	1.3
사회 과학 일반	1	논문수	9,677	5,215	577	2,094	691	939	342	825	348	765	127	115
		점유율	100	53.9	6.0	21.6	7.1	9.7	3.5	8.5	3.6	7.9	1.3	1.2
	전체	논문수	960,295	363,384	34,767	127,367	42,471	56,319	22,399	63,859	20,577	36,473	11,022	12,463
		점유율	100	37.8	3.6	13.3	4.4	5.9	2.3	6.6	2.1	3.8	1.1	1.3
우주 과학	1	논문수	1,547	1,260	146	660	668	316	453	237	358	304	197	45
		점유율	100	81.4	9.4	42.7	43.2	20.4	29.3	15.3	23.1	19.7	12.7	2.9
	전체	논문수	155,039	72,329	14,963	29,838	30,087	10,461	21,729	9,876	17,853	10,100	12,406	4,254
		점유율	100	46.7	9.7	19.2	19.4	6.7	14.0	6.4	11.5	6.5	8.0	2.7

분야별 피인용 상위 1% 논문 평균 피인용수

- 한국의 피인용 상위 1% 논문 평균 피인용수는 218.0로 세계평균(199.3) 대비 109% 수준이며, 전체 SCI 논문의 평균 피인용수는 11.2로 세계평균(12.8) 대비 87.5% 수준임
- 상위 1% 논문 중 지구과학, 면역학, 미생물학, 약학/독성학, 물리학, 식물/동물학, 우주과학 분야에서 분야별 세계평균 피인용수 이상의 수준을 나타내고 있음
- 전체 SCI 논문의 경우 재료과학 및 화학 분야에서 분야별 세계평균 피인용수 이상의 수준을 나타내고 있으며, 물리학 및 수학 분야에서 세계평균 피인용수 수준에 근접한 것으로 나타남

| 그림 8 | 분야별 세계 평균 피인용수 대비 한국 평균 피인용수 현황(2008~2018)

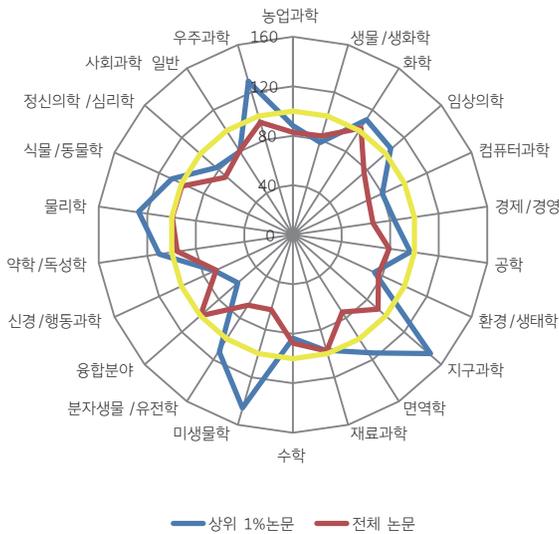


표 18 | 국가·분야별 피인용 상위 1% 논문 평균 피인용수(2008~2018)

(단위 : 건)

분야	구분	전체	미국	중국	영국	독일	캐나다	프랑스	호주	이탈리아	네덜란드	스페인	한국
전분야	1%	199.3	227.1	140.8	215.9	219.8	225.3	225.8	194.4	209.7	217.3	211.4	217.8
	전체	12.8	18.9	10.9	19.5	17.7	17.7	17.0	16.5	16.1	21.2	15.3	11.2
농업과학	1%	101.6	117.7	68.7	119.6	122.0	108.9	121.8	106.0	92.9	119.1	98.5	90.6
	전체	9.3	12.2	9.4	15.7	11.8	13.4	13.7	12.5	12.2	15.6	13.0	7.3
생물/생화학	1%	271.5	283.0	172.0	288.9	266.4	278.4	299.4	271.6	218.8	223.4	269.3	196.7
	전체	17.6	25.4	11.6	25.9	22.4	22.1	21.4	22.2	17.3	24.1	19.2	13.8
화학	1%	252.9	286.0	187.3	270.5	294.6	282.9	308.6	237.1	262.6	244.2	259.2	273.4
	전체	15.1	23.4	14.4	20.7	19.4	18.8	17.5	19.2	16.7	22.5	18.0	15.4
임상의학	1%	227.4	235.7	189.6	251.0	241.4	271.7	257.2	248.8	256.4	244.0	241.0	231.5
	전체	13.4	19.2	9.9	22.7	18.4	22.7	20.5	19.1	20.1	24.0	18.6	10.7
컴퓨터과학	1%	142.4	186.6	77.4	129.5	167.9	151.8	199.0	107.6	140.5	219.2	150.2	117.2
	전체	7.1	9.8	7.1	9.0	8.4	9.5	7.6	9.4	7.4	9.3	7.2	5.0
경제/경영	1%	126.1	141.7	95.3	101.1	112.5	128.5	111.9	104.8	67.0	121.0	97.3	104.3
	전체	8.9	13.1	8.0	10.2	8.7	11.1	8.1	8.1	7.8	12.7	7.6	6.0
공학	1%	108.1	131.7	81.8	114.7	128.2	124.3	120.2	104.7	106.2	129.1	120.6	101.0
	전체	8.2	10.0	8.1	10.1	8.5	10.0	9.2	11.4	9.9	10.9	9.9	6.7
환경/생태학	1%	180.6	204.2	104.1	192.8	185.3	200.3	199.5	182.2	144.2	178.5	181.0	121.4
	전체	13.5	18.9	10.8	22.1	18.8	18.5	19.3	19.5	15.1	22.7	16.7	9.8
지구과학	1%	168.1	182.4	135.1	195.3	183.6	167.1	170.8	171.7	157.5	209.6	177.0	240.9
	전체	13.1	19.3	11.3	20.7	18.3	16.5	18.1	18.1	15.1	22.9	14.8	12.3
면역학	1%	283.5	298.3	202.4	260.1	238.1	253.6	266.0	271.0	240.8	227.6	219.1	329.4
	전체	19.7	26.5	12.6	26.1	25.3	22.4	23.2	24.7	22.0	25.1	19.1	14.8
재료과학	1%	265.2	309.9	190.2	317.2	294.5	272.8	350.6	242.2	289.8	316.7	248.1	271.3
	전체	14.4	26.1	14.2	19.5	18.1	16.7	15.8	19.8	15.6	23.5	15.3	14.8
수학	1%	71.8	92.9	49.4	80.6	81.9	77.9	72.4	63.8	66.2	75.9	74.0	58.5
	전체	4.6	6.2	4.7	6.0	5.4	5.4	5.5	5.8	5.7	5.6	4.9	4.2
미생물학	1%	192.9	199.3	131.6	209.7	207.5	180.8	193.3	182.1	130.5	211.8	201.0	273.4
	전체	15.9	23.3	10.0	23.9	20.6	20.2	20.4	20.0	15.7	25.4	17.3	10.2
분자생물/유전학	1%	439.8	458.3	290.7	449.1	428.4	455.0	433.0	444.8	431.8	470.6	480.3	458.3
	전체	24.8	36.6	13.8	40.8	33.3	32.4	33.2	32.8	29.6	41.9	32.3	17.3
융합분야	1%	411.3	388.1	446.6	582.7	365.7	348.9	287.2	394.2	692.2	263.5	307.6	227.8
	전체	16.2	30.7	15.9	34.9	28.0	25.4	27.3	25.3	30.8	28.6	24.8	15.6
신경/행동과학	1%	235.1	246.4	154.6	243.2	216.2	249.0	235.5	220.0	231.7	227.6	209.8	155.1
	전체	18.8	24.9	11.6	27.5	21.9	22.2	21.1	20.2	20.5	25.4	18.7	13.2

분야	구분	전체	미국	중국	영국	독일	캐나다	프랑스	호주	이탈리아	네덜란드	스페인	한국
약학/ 독성학	1%	164.5	183.8	92.3	162.9	159.0	162.2	182.3	135.8	133.8	144.8	122.3	173.1
	전체	13.3	18.0	10.1	19.3	17.1	16.8	16.7	16.7	14.6	18.1	14.1	12.5
물리학	1%	204.1	228.1	166.1	225.9	203.6	210.0	220.8	235.5	220.6	227.6	224.8	258.1
	전체	11.4	19.0	9.6	19.0	17.5	17.9	15.8	17.4	15.4	22.4	17.8	11.4
식물/ 동물학	1%	125.0	136.5	91.0	134.5	126.2	142.5	127.7	134.2	108.2	133.1	130.1	134.1
	전체	9.8	12.9	9.4	16.2	14.6	13.0	15.4	14.1	11.0	17.6	12.5	9.2
정신의학/ 심리학	1%	165.6	179.0	107.1	143.3	142.5	166.6	160.3	112.6	122.3	153.4	117.7	124.8
	전체	12.8	15.9	9.0	16.0	13.0	15.2	11.0	13.0	12.8	17.1	9.3	8.7
사회과학 일반	1%	102.2	110.7	62.5	100.3	93.3	138.7	92.2	92.7	83.0	133.4	150.9	81.9
	전체	7.3	9.2	7.4	9.2	8.0	9.8	7.8	7.9	8.2	11.4	6.5	5.9
우주과학	1%	254.2	259.2	224.4	267.8	262.7	325.1	256.4	239.5	263.4	257.3	284.3	337.9
	전체	18.7	25.7	13.1	28.9	27.6	33.0	26.7	26.3	25.3	30.1	25.7	17.2

■ 한국의 5년 주기별 피인용 상위 1% 논문비중

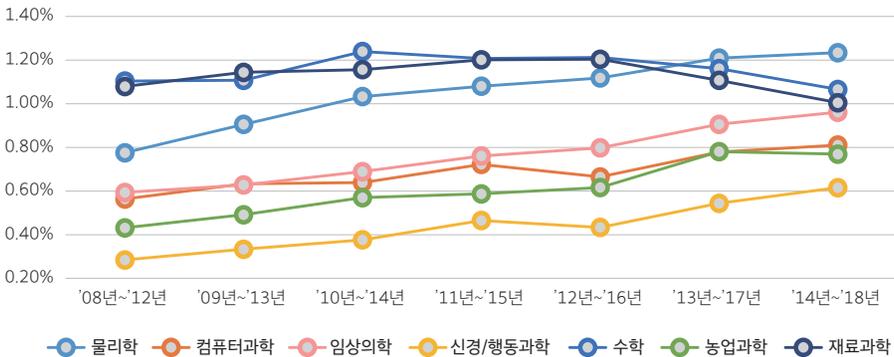
- 한국의 피인용 상위 1% 논문비중은 '14~'18년 0.91%로 '08~'12년과 비교하였을 때 0.17%p 증가함
- 물리학과 우주과학은 1% 논문비중이 급격히 증가하여 최근 5년 1% 논문비중이 1.2 이상으로 높음
- 컴퓨터과학은 1% 논문비중이 급격히 증가하였으나, 아직 최근 5년 1% 논문비중이 1 미만임
- 화학, 지구과학은 1 이상의 비중을 유지하고 있으며, 점진적으로 비중이 증가함

표 19 | 한국의 분야·5년 주기별 피인용 상위 1% 논문비중

(단위 : %)

분야	'08~'12	'09~'13	'10~'14	'11~'15	'12~'16	'13~'17	'14~'18	증가분
전분야	0.74	0.79	0.83	0.86	0.87	0.92	0.91	0.17
우주과학	0.73	0.73	0.89	0.93	1.02	1.30	1.29	0.56
물리학	0.78	0.91	1.03	1.08	1.12	1.21	1.23	0.46
환경/생태학	0.75	0.77	0.75	0.81	0.89	1.02	1.14	0.39
임상의학	0.59	0.63	0.69	0.76	0.80	0.91	0.96	0.37
농업과학	0.43	0.49	0.57	0.59	0.62	0.78	0.77	0.34
신경/행동과학	0.28	0.33	0.38	0.46	0.43	0.54	0.62	0.33
지구과학	1.00	1.07	1.13	1.22	1.10	1.23	1.29	0.29
컴퓨터과학	0.56	0.63	0.64	0.72	0.66	0.78	0.81	0.25
미생물학	0.27	0.26	0.30	0.31	0.30	0.40	0.50	0.24
생물/생화학	0.58	0.53	0.49	0.56	0.57	0.67	0.77	0.19
분자생물/유전학	0.65	0.82	0.94	0.93	1.01	0.93	0.84	0.19
공학	0.49	0.52	0.54	0.58	0.61	0.66	0.67	0.19
정신의학/심리학	0.47	0.57	0.48	0.45	0.39	0.51	0.61	0.15
경제/경영	0.45	0.61	0.47	0.49	0.48	0.44	0.49	0.04
화학	1.07	1.16	1.20	1.20	1.20	1.19	1.10	0.04
수학	1.10	1.11	1.24	1.21	1.21	1.16	1.07	-0.04
면역학	0.56	0.51	0.46	0.46	0.54	0.57	0.52	-0.04
재료과학	1.08	1.14	1.16	1.20	1.20	1.11	1.00	-0.07
약학/독성학	0.70	0.65	0.60	0.53	0.57	0.57	0.60	-0.10
식물/동물학	1.12	1.20	1.18	1.14	1.01	1.03	0.92	-0.20
사회과학 일반	1.06	1.18	1.05	1.03	0.85	0.89	0.81	-0.25
융합분야	4.35	1.83	1.91	1.69	1.34	0.80	1.48	-2.87

그림 9 | 한국의 주요 분야별 5년 주기 피인용 상위 1% 논문비중



■ 한국의 분야별 연도별 피인용 상위 1% 논문수는 다음 표와 같음

| 표 20 | 한국의 분야·연도별 피인용 상위 1% 논문수

(단위 : 건, %)

한국 피인용 상위 1% 분야별 논문 수	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	점유율
총합	210	255	270	387	411	465	482	495	533	634	550	3.0
재료과학	39	32	39	49	63	80	65	85	79	56	61	7.3
물리학	26	31	32	46	49	60	63	44	51	62	62	4.6
화학	40	48	62	71	76	84	81	78	81	85	67	4.3
융합분야	1				2		1	1		1	3	4.0
컴퓨터과학	2	5	8	15	13	12	10	20	14	28	17	3.9
공학	15	19	21	39	32	32	36	43	58	57	53	3.0
임상의학	24	36	34	55	67	68	90	98	101	144	112	2.9
수학	9	9	8	9	16	14	20	9	12	13	7	2.9
우주과학	2	2	3	3	1	3	6	5	6	9	5	2.9
약학/독성학	13	11	10	8	9	12	9	6	12	9	15	2.7
분자생물/ 유전학	3	7	5	3	17	16	19	11	17	17	10	2.6
생물/생화학	12	8	8	22	12	11	8	21	27	27	26	2.4
농업과학	4	4	5	8	6	10	12	8	12	21	11	2.3
환경/생태학	3	2	5	7	5	6	5	11	17	21	29	2.1
식물/동물학	5	13	11	18	16	16	18	13	13	21	9	2.0
지구과학	3	7	5	7	5	8	12	10	6	13	13	1.9
미생물학	1	1	2	5	1	1	3	3	5	6	6	1.5
면역학	4	2	2	1	4	4	2	3	4	5	3	1.3
경제/경영	1	3	1	1	4	6	1	3	2	4	9	1.2
사회과학 일반	2	11	6	13	7	14	13	12	9	15	13	1.2
신경/ 행동과학	1	2	2	4	5	5	6	9	4	14	11	1.2
정신의학/ 심리학		2	1	3	1	3	2	2	3	6	8	0.7

■ 미국의 5년 주기별 피인용 상위 1% 논문비중

- 미국의 피인용 상위 1% 논문비중은 '14~'18년 1.79%로 '08~'12년에 비해 소폭 감소함
- 생물/생화학, 분자생물/유전학에서 비교적 높은 증가율을 보이며, 수학, 재료과학 등에서 감소율이 더 크게 나타나고 있음. 이는 동 분야에서 중국 등의 성장과 관련이 있는 것으로 추측됨

【표 21】 미국의 분야·5년 주기별 피인용 상위 1% 논문비중

(단위 : %)

구분	'08~'12	'09~'13	'10~'14	'11~'15	'12~'16	'13~'17	'14~'18	증분
전분야	1.88	1.88	1.88	1.88	1.87	1.85	1.79	-0.08
생물/생화학	1.83	1.87	1.94	2.02	2.06	2.09	2.03	0.21
분자생물/ 유전학	1.80	1.81	1.83	1.87	1.91	1.96	1.99	0.18
미생물학	2.06	2.04	2.04	2.07	2.07	2.05	2.16	0.10
우주과학	1.68	1.71	1.76	1.78	1.79	1.82	1.78	0.10
약학/독성학	1.78	1.78	1.83	1.87	1.85	1.86	1.84	0.05
임상의학	1.92	1.94	1.96	1.99	2.01	2.02	1.97	0.05
물리학	2.38	2.37	2.37	2.35	2.37	2.38	2.38	0.00
신경/ 행동과학	1.70	1.74	1.74	1.74	1.76	1.78	1.69	-0.01
식물/동물학	1.72	1.72	1.75	1.78	1.76	1.75	1.66	-0.06
면역학	1.81	1.83	1.81	1.81	1.81	1.79	1.75	-0.06
지구과학	2.08	2.09	2.08	2.07	2.07	2.05	2.00	-0.08
정신의학/ 심리학	1.48	1.46	1.45	1.46	1.45	1.41	1.40	-0.08
환경/생태학	1.94	1.99	1.99	1.96	1.94	1.90	1.84	-0.09
사회과학 일반	1.53	1.51	1.49	1.49	1.45	1.41	1.35	-0.17
융합분야	2.54	2.35	2.28	2.27	2.24	2.28	2.35	-0.20
화학	2.21	2.19	2.17	2.12	2.10	2.04	1.99	-0.22
공학	1.43	1.43	1.46	1.40	1.35	1.27	1.19	-0.24
경제/경영	1.95	1.93	1.94	1.90	1.86	1.78	1.65	-0.30
농업과학	1.81	1.82	1.82	1.75	1.69	1.63	1.47	-0.33
컴퓨터과학	1.67	1.60	1.58	1.52	1.37	1.32	1.25	-0.43
재료과학	2.94	2.90	2.81	2.72	2.60	2.49	2.32	-0.62
수학	1.78	1.76	1.71	1.61	1.49	1.32	1.09	-0.70

■ 영국의 5년 주기별 피인용 상위 1% 논문비중

- 영국의 피인용 상위 1% 논문비중은 '14~'18년 2.54%로 '08~'12년과 비교하였을 때 0.24%p 증가함
 - 분야별로는 공학 등 7개 분야를 제외한 모든 분야에서 증가 추세를 나타내고 있으며, 이 중에서도 약학/독성학, 정신의학/심리학 등이 높은 증가율을 보이고 있음
 - 특히, 환경/생태학의 경우는 최근 5년 1% 논문비중이 약 3.6%로 영국이 동 분야에서 매우 강점을 보이고 있음을 알 수 있음

표 22 | 영국의 분야 · 5년 주기별 피인용 상위 1% 논문비중

(단위 : %)

구분	'08~'12	'09~'13	'10~'14	'11~'15	'12~'16	'13~'17	'14~'18	증분
전분야	2.30	2.36	2.46	2.54	2.57	2.60	2.54	0.24
약학/독성학	2.04	2.24	2.33	2.56	2.49	2.70	2.74	0.70
정신의학/심리학	1.69	1.79	1.82	1.96	2.19	2.31	2.33	0.64
환경/생태학	2.97	3.14	3.52	3.66	3.64	3.76	3.58	0.60
임상의학	2.84	2.98	3.17	3.27	3.34	3.43	3.37	0.52
생물/생화학	2.26	2.30	2.42	2.68	2.77	2.78	2.77	0.50
면역학	1.83	1.95	2.29	2.29	2.31	2.29	2.32	0.49
물리학	2.37	2.46	2.61	2.69	2.77	2.78	2.82	0.44
우주과학	2.27	2.37	2.50	2.67	2.78	2.79	2.63	0.36
경제/경영	1.27	1.33	1.33	1.40	1.39	1.53	1.63	0.36
분자생물/유전학	2.23	2.34	2.44	2.50	2.47	2.49	2.55	0.32
컴퓨터과학	1.83	2.03	2.09	2.22	2.29	2.28	2.10	0.27
신경/행동과학	2.60	2.48	2.57	2.55	2.68	2.78	2.77	0.17
사회과학 일반	1.78	1.80	1.84	1.90	1.93	1.95	1.95	0.17
화학	1.89	1.81	1.90	1.94	1.98	2.01	1.95	0.06
지구과학	2.66	2.88	2.87	2.99	2.96	2.91	2.68	0.02
공학	1.75	1.75	1.79	1.89	1.88	1.81	1.68	-0.07
미생물학	2.80	2.63	2.73	2.76	2.53	2.52	2.63	-0.17
재료과학	1.76	1.67	1.63	1.65	1.58	1.60	1.51	-0.24
수학	1.77	1.81	1.69	1.75	1.79	1.67	1.52	-0.25
식물/동물학	3.40	3.47	3.29	3.32	3.25	3.25	3.07	-0.32
농업과학	3.54	3.61	3.70	3.62	3.19	3.23	2.81	-0.73
융합분야	3.39	3.35	2.89	2.85	2.65	2.58	2.52	-0.88

■ 중국의 5년 주기별 피인용 상위 1% 논문비중

- 중국의 피인용 상위 1% 논문비중은 '14~'18년 1.28%로 '08~'12년과 비교하였을 때 0.29%p 증가함
- 대부분의 분야에서 증가 추세를 나타내고 있으며, 이 중에서도 컴퓨터과학, 수학, 환경/생태학, 재료과학 분야에서 높은 증가율을 보이고 있음

【 표 23 】 중국의 분야 · 5년 주기별 피인용 상위 1% 논문비중

(단위 : %)

구분	'08~'12	'09~'13	'10~'14	'11~'15	'12~'16	'13~'17	'14~'18	증분
전분야	0.99	1.04	1.08	1.12	1.17	1.23	1.28	0.29
컴퓨터과학	1.16	1.29	1.42	1.66	1.82	1.96	2.04	0.89
수학	1.28	1.32	1.35	1.46	1.59	1.78	1.93	0.66
환경/생태학	0.79	0.89	0.94	1.04	1.14	1.28	1.39	0.59
재료과학	1.03	1.16	1.24	1.30	1.36	1.45	1.49	0.47
물리학	0.73	0.82	0.91	1.00	1.08	1.15	1.19	0.46
화학	1.03	1.13	1.19	1.24	1.28	1.34	1.43	0.40
사회과학 일반	2.05	2.13	2.26	2.37	2.47	2.54	2.38	0.33
식물/동물학	1.17	1.18	1.26	1.34	1.35	1.46	1.40	0.24
정신의학/ 심리학	0.88	0.72	0.91	0.81	0.80	1.01	1.09	0.21
생물/생화학	0.56	0.60	0.62	0.65	0.67	0.72	0.77	0.20
미생물학	0.44	0.50	0.48	0.52	0.57	0.62	0.63	0.19
신경/행동과학	0.41	0.45	0.47	0.52	0.52	0.56	0.59	0.18
우주과학	0.91	0.91	1.00	1.03	1.02	1.04	1.09	0.18
약학/독성학	0.51	0.55	0.50	0.55	0.51	0.62	0.69	0.18
농업과학	1.20	1.11	1.09	1.11	1.25	1.34	1.36	0.16
공학	1.49	1.51	1.52	1.53	1.56	1.60	1.62	0.14
면역학	0.43	0.47	0.44	0.41	0.48	0.51	0.52	0.09
분자생물/ 유전학	0.61	0.60	0.63	0.61	0.63	0.58	0.60	-0.01
지구과학	1.23	1.18	1.21	1.18	1.19	1.20	1.21	-0.02
임상의학	0.82	0.78	0.74	0.70	0.69	0.70	0.69	-0.13
융합분야	1.43	1.53	1.23	1.14	1.05	1.00	0.99	-0.44
경제/경영	2.11	1.73	1.50	1.53	1.55	1.46	1.53	-0.57

독일의 5년 주기별 피인용 상위 1% 논문비중

- 독일의 피인용 상위 1% 논문비중은 '14~'18년 1.86%로 '08~'12년과 비교하였을 때 0.26%p 증가함
- 대부분의 분야에 걸쳐 상승세를 보이는 가운데 면역학, 임상의학, 생물/생화학 분야에서 더욱 뚜렷한 성장이 나타나고, 컴퓨터과학, 농업과학, 재료과학 분야의 경우 비중이 감소하고 있음

표 24 | 독일의 분야 · 5년 주기별 피인용 상위 1% 논문비중

(단위 : %)

구분	'08~'12	'09~'13	'10~'14	'11~'15	'12~'16	'13~'17	'14~'18	증분
전분야	1.59	1.65	1.71	1.76	1.81	1.86	1.86	0.26
면역학	1.56	1.74	1.88	1.98	2.07	2.25	2.36	0.81
임상의학	1.83	1.95	2.08	2.24	2.36	2.50	2.50	0.67
생물/생화학	1.40	1.45	1.57	1.68	1.75	1.89	1.90	0.49
환경/생태학	1.94	2.08	2.30	2.28	2.38	2.43	2.41	0.47
신경/행동과학	1.39	1.47	1.56	1.58	1.64	1.71	1.74	0.36
물리학	1.84	1.88	1.96	1.99	2.07	2.08	2.19	0.36
지구과학	1.70	1.83	1.90	2.01	2.08	2.18	2.05	0.35
분자생물/ 유전학	1.56	1.59	1.62	1.65	1.67	1.77	1.91	0.34
우주과학	2.04	2.08	2.06	2.12	2.30	2.37	2.36	0.31
사회과학 일반	1.45	1.53	1.57	1.68	1.68	1.71	1.70	0.25
식물/동물학	2.24	2.40	2.42	2.39	2.44	2.57	2.42	0.18
약학/독성학	1.55	1.61	1.70	1.62	1.61	1.68	1.73	0.18
경제/경영	0.93	1.01	0.99	1.01	1.05	1.02	1.09	0.16
화학	1.34	1.34	1.38	1.45	1.50	1.50	1.48	0.14
정신의학/ 심리학	1.17	1.26	1.30	1.27	1.19	1.24	1.29	0.12
공학	0.98	1.04	1.16	1.12	1.09	1.02	0.95	-0.03
융합분야	1.99	2.26	2.43	2.49	2.34	2.38	1.90	-0.09
미생물학	1.67	1.60	1.61	1.64	1.46	1.35	1.55	-0.12
수학	1.01	1.12	1.13	1.13	1.07	0.97	0.81	-0.21
재료과학	1.42	1.30	1.21	1.14	1.17	1.19	1.20	-0.22
농업과학	1.88	1.72	1.63	1.61	1.47	1.62	1.57	-0.31
컴퓨터과학	1.43	1.32	1.30	1.18	1.13	1.06	0.94	-0.48

프랑스의 5년 주기별 피인용 상위 1% 논문비중

- 프랑스의 피인용 상위 1% 논문비중은 '14~'18년 1.76%로 '08~'12년과 비교하였을 때 0.29%p 증가함
- 분야별로는 임상의학, 융합분야, 면역학, 신경/행동과학 분야에서 피인용 상위 1% 논문비중이 크게 증가하고 있음

표 25 | 프랑스의 분야·5년 주기별 피인용 상위 1% 논문비중

(단위 : %)

구분	'08~'12	'09~'13	'10~'14	'11~'15	'12~'16	'13~'17	'14~'18	증분
전분야	1.47	1.56	1.62	1.68	1.73	1.79	1.76	0.29
임상의학	2.31	2.50	2.71	2.93	3.08	3.34	3.34	1.03
융합분야	1.58	2.08	2.44	2.35	2.51	2.51	2.60	1.02
면역학	1.24	1.35	1.58	1.71	1.87	1.90	2.00	0.75
신경/행동과학	1.26	1.30	1.43	1.59	1.60	1.74	1.83	0.57
분자생물/ 유전학	1.31	1.38	1.49	1.53	1.63	1.73	1.82	0.50
우주과학	1.78	2.00	2.08	2.17	2.32	2.37	2.28	0.50
물리학	1.38	1.46	1.54	1.59	1.72	1.69	1.70	0.33
경제/경영	0.88	0.86	1.04	1.05	1.10	1.12	1.18	0.30
지구과학	1.54	1.82	1.86	1.93	1.90	2.03	1.82	0.28
환경/생태학	2.10	2.37	2.42	2.46	2.60	2.50	2.38	0.28
생물/생화학	1.26	1.25	1.32	1.31	1.40	1.45	1.50	0.25
사회과학 일반	1.39	1.47	1.54	1.58	1.59	1.62	1.57	0.17
미생물학	1.46	1.49	1.57	1.53	1.44	1.52	1.62	0.16
식물/동물학	2.35	2.44	2.40	2.40	2.48	2.65	2.49	0.14
약학/독성학	1.50	1.74	1.71	1.73	1.71	1.65	1.54	0.05
정신의학/ 심리학	1.01	1.04	0.83	0.81	0.83	0.93	0.96	-0.05
재료과학	0.75	0.77	0.67	0.65	0.67	0.67	0.67	-0.07
농업과학	1.94	2.11	1.98	1.98	1.84	1.87	1.82	-0.11
화학	0.93	0.94	0.91	0.90	0.86	0.88	0.81	-0.12
공학	0.90	0.87	0.88	0.86	0.83	0.79	0.78	-0.12
수학	0.96	0.99	0.98	1.02	1.01	0.94	0.80	-0.17
컴퓨터과학	1.01	0.97	0.99	0.94	0.90	0.80	0.72	-0.29

■ 일본의 5년 주기별 피인용 상위 1% 논문비중

- 일본의 피인용 상위 1% 논문비중은 전분야 '14~'18년 0.96%로 '08~'12년과 비교하였을 때 0.19%p 증가함
- 분야별로는 환경/생태학, 미생물학, 사회과학 등 분야에서 피인용 상위 1% 논문비중이 상대적으로 많이 증가하고 있는 반면, 수학 및 융합분야는 비중이 감소하고 있는 것으로 나타남

표 26 | 일본의 분야·5년 주기별 피인용 상위 1% 논문비중

(단위 : %)

구분	'08~'12	'09~'13	'10~'14	'11~'15	'12~'16	'13~'17	'14~'18	증분
전분야	0.77	0.80	0.83	0.87	0.91	0.96	0.96	0.19
환경/생태학	0.70	0.86	0.91	1.19	1.32	1.35	1.34	0.63
미생물학	0.44	0.33	0.31	0.42	0.53	0.67	0.90	0.46
사회과학 일반	0.89	1.04	1.08	1.24	1.15	1.28	1.33	0.44
정신의학/ 심리학	0.58	0.58	0.63	0.57	0.68	1.04	1.00	0.43
임상의학	0.65	0.71	0.73	0.79	0.88	0.99	1.00	0.35
컴퓨터과학	0.50	0.45	0.51	0.53	0.60	0.72	0.85	0.35
신경/행동과학	0.47	0.45	0.55	0.60	0.61	0.76	0.80	0.33
지구과학	1.12	1.37	1.40	1.50	1.45	1.54	1.43	0.31
물리학	1.00	1.05	1.13	1.15	1.19	1.25	1.27	0.27
경제/경영	0.21	0.35	0.49	0.44	0.42	0.52	0.47	0.26
우주과학	1.50	1.58	1.63	1.44	1.49	1.54	1.66	0.16
약학/독성학	0.44	0.49	0.49	0.55	0.57	0.58	0.55	0.11
생물/생화학	0.53	0.52	0.54	0.59	0.56	0.62	0.64	0.11
재료과학	0.80	0.84	0.83	0.89	0.93	0.94	0.91	0.11
공학	0.51	0.55	0.56	0.55	0.59	0.61	0.61	0.09
분자생물/ 유전학	0.96	1.03	1.09	1.08	1.06	1.05	1.03	0.07
농업과학	0.41	0.43	0.41	0.48	0.46	0.45	0.42	0.01
면역학	1.45	1.40	1.37	1.38	1.33	1.38	1.46	0.01
식물/동물학	1.33	1.31	1.33	1.36	1.37	1.48	1.34	0.01
화학	0.83	0.83	0.86	0.89	0.89	0.86	0.83	0.00
수학	0.53	0.44	0.53	0.49	0.54	0.44	0.40	-0.13
융합분야	2.39	1.43	1.09	1.05	1.19	1.38	1.60	-0.79

4 국제협력 피인용 상위 1% 논문

연도별 피인용 상위 1% 논문 국제협력연구 비율 및 평균 피인용수

- 피인용 상위 1% 논문의 국제협력 비율은 2008년 33.0%에서 2018년 47.4%로 14.4%p 증가하였음

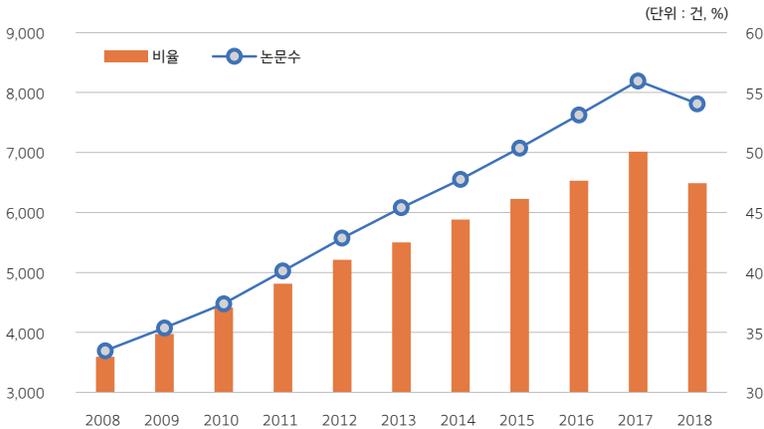
표 27 | 연도별 국제협력 피인용 상위 1% 논문수 및 평균 피인용수

(단위 : 건, %)

구분		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	'08~'18
단독	논문수	7,516	7,613	7,602	7,839	7,998	8,227	8,199	8,266	8,379	8,167	8,658	88,464
	비율	67.04	65.14	62.93	60.94	58.94	57.50	55.59	53.88	52.35	49.92	52.57	57.20
	평균 피인용	408.79	368.88	337.57	288.61	248.40	202.02	169.36	125.04	79.83	42.70	12.94	202.45
협력	논문수	3,695	4,075	4,478	5,025	5,572	6,080	6,550	7,075	7,628	8,193	7,813	66,184
	비율	32.96	34.86	37.07	39.06	41.06	42.50	44.41	46.12	47.65	50.08	47.43	42.80
	평균 피인용	426.56	410.78	376.84	323.72	278.44	226.82	176.16	138.16	92.62	46.51	14.40	193.80
합계	논문수	11,211	11,688	12,080	12,864	13,570	14,307	14,749	15,341	16,007	16,360	16,471	154,648
	평균 피인용	414.65	383.49	352.12	302.33	260.73	212.56	172.38	131.09	85.92	44.61	13.63	198.75

* 분석대상 155,153건 중 주소정보가 없는 505건은 분석대상에서 제외

그림 10 | 연도별 국제협력 피인용 상위 1% 논문수 및 비율 추이(건, %)



■ 협력국가수별 피인용 상위 1% 논문수 및 평균 피인용수

- 10개 국가 이상이 협력 연구한 경우 가장 높은 평균 피인용수가 나타남
- 2~5개 국가가 협력 연구한 경우에는 단독 논문보다 평균 피인용수가 낮고, 6개 이상 국가가 협력 연구한 경우에는 단독 논문보다 평균 피인용수가 높음

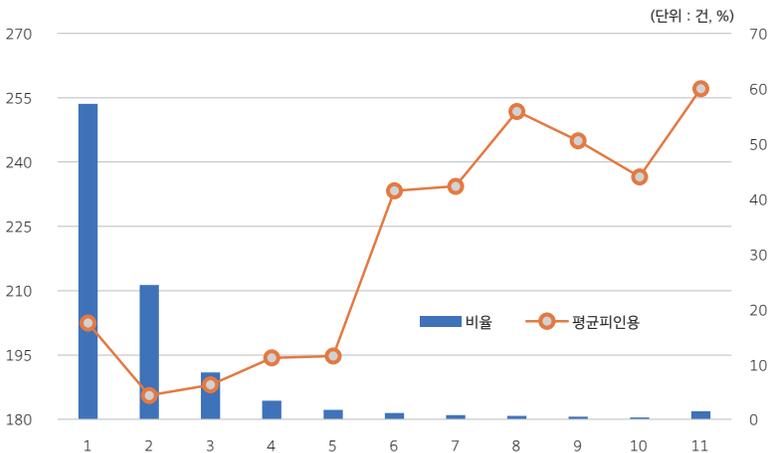
【 표 28 】 협력국가수별 피인용 상위 1% 논문수 및 평균 피인용수(2008~2018)

(단위 : 건, %)

협력 국가수	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 이상	합계
논문수	88,464	37,699	13,143	5,208	2,640	1,766	1,220	957	727	555	2,269	154,648
비율	57.20	24.38	8.50	3.37	1.71	1.14	0.79	0.62	0.47	0.36	1.47	100
평균 피인용	202.45	185.59	188.05	194.36	194.78	233.30	234.36	251.81	244.95	236.57	257.11	198.75

* 분석대상 155,153건 중 주소정보가 없는 505건은 분석대상에서 제외

【 그림 11 】 협력국가수별 피인용 상위 1% 논문 비율 및 평균 피인용수(2008~2018)



■ 분야별 피인용 상위 1% 논문 국제협력연구 비율

• 우주과학 분야가 76.8%로 가장 높으며, 화학 분야가 29.3%로 가장 낮은 것으로 나타남

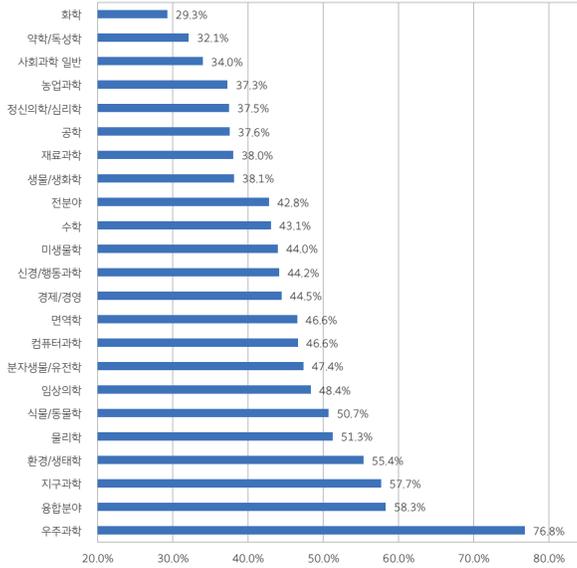
【 표 29 】 분야별 피인용 상위 1% 논문 국제협력연구 논문수 및 비율(2008~2018)

(단위 : 건, %)

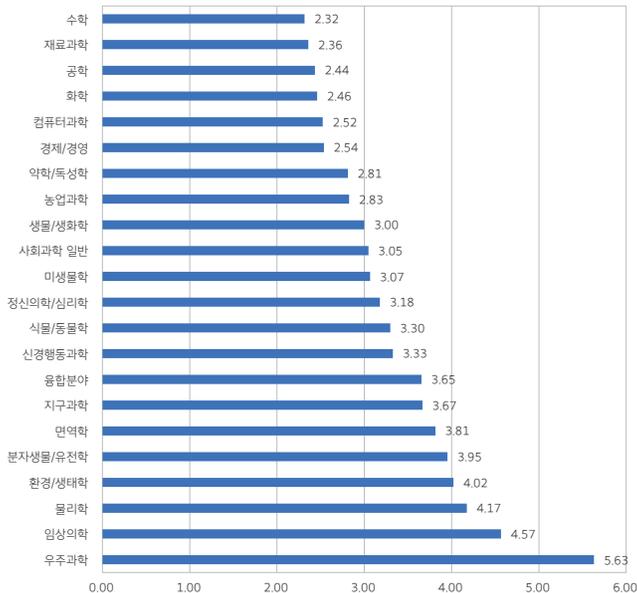
분야	단독		협력		합계
	논문수	비율	논문수	비율	
전분야	88,464	57.2	66,184	42.8	154,648
농업과학	2,712	62.7	1,611	37.3	4,323
생물/생화학	4,704	61.9	2,900	38.1	7,604
화학	12,670	70.7	5,245	29.3	17,915
임상의학	14,367	51.6	13,453	48.4	27,820
컴퓨터과학	1,974	53.4	1,726	46.6	3,700
경제/경영	1,587	55.5	1,272	44.5	2,859
공학	8,357	62.4	5,029	37.6	13,386
환경/생태학	2,327	44.6	2,885	55.4	5,212
지구과학	2,006	42.3	2,736	57.7	4,742
면역학	1,436	53.4	1,251	46.6	2,687
재료과학	5,505	62.0	3,380	38.0	8,885
수학	2,447	56.9	1,851	43.1	4,298
미생물학	1,244	56.0	976	44.0	2,220
분자생물/유전학	2,562	52.6	2,308	47.4	4,870
융합분야	93	41.7	130	58.3	223
신경/행동과학	2,961	55.8	2,341	44.2	5,302
약학/독성학	2,844	67.9	1,345	32.1	4,189
물리학	5,612	48.7	5,904	51.3	11,516
식물/동물학	3,677	49.3	3,784	50.7	7,461
정신의학/심리학	2,651	62.5	1,589	37.5	4,240
사회과학 일반	6,369	66.0	3,280	34.0	9,649
우주과학	359	23.2	1,188	76.8	1,547

* 분석대상 155,153건 중 주소정보가 없는 505건은 분석대상에서 제외

| 그림 12 | 분야별 피인용 상위 1% 논문 국제협력연구 비율 (2008~2018)



| 그림 13 | 분야별 국제협력논문 중 평균 협력국가수(2008~2018)



■ 국제협력에 따른 피인용수 증가 비율

- 국제 협력연구 논문의 피인용수가 단독논문 피인용수보다 평균 10% 정도 높은 것으로 나타남

| 표 30 | 국제협력에 따른 피인용수 증가율

$$\text{국제협력에 따른 피인용수 증가율} = \frac{\text{국제협력논문 평균 피인용수} - \text{단독논문 평균 피인용수}}{\text{단독논문 평균 피인용수}} \times 100$$

(단위 : %)

연도	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	평균
증가율	4.3	11.4	11.6	12.2	12.1	12.3	4.0	10.5	16.0	8.9	11.2	10.4

■ 국가별 피인용 상위 1% 논문 국제협력연구 비율

- 한국의 국제협력연구 비율은 70.0%로 전체 평균(42.8%) 보다 높은 수준임
- 미국의 경우 국제협력연구 51.0%로 평균치보다 조금 높은 수준임
- 한국, 중국, 일본, 인도 등 아시아권 국가들의 국제협력연구 비율은 영국, 독일, 프랑스 등 유럽 국가에 비해 비교적 낮음
- 싱가포르는 아시아권 국가이나 국제협력연구 비율이 74.4%로 높은 편임

| 표 31 | 국가별 피인용 상위 1% 논문 협력연구 비율(2008~2018)

(단위 : 건, %)

국가	단독		협력		합계
	논문수	비율	논문수	비율	
전체	88,464	57.2	66,184	42.8	154,648
미국	37,408	49.0	38,858	51.0	76,266
중국	13,840	47.9	15,040	52.1	28,880
영국	5,694	22.7	19,428	77.3	25,122
독일	3,945	20.4	15,347	79.6	19,292
캐나다	2,627	20.2	10,388	79.8	13,015
프랑스	2,046	16.1	10,643	83.9	12,689
호주	2,172	18.8	9,361	81.2	11,533
이탈리아	1,743	16.8	8,633	83.2	10,376
네덜란드	1,708	17.0	8,365	83.0	10,073
스페인	1,512	17.4	7,163	82.6	8,675
스위스	1,080	13.0	7,219	87.0	8,299
일본	2,381	31.7	5,120	68.3	7,501
스웨덴	602	10.9	4,910	89.1	5,512
벨기에	592	11.7	4,462	88.3	5,054
한국	1,409	30.0	3,283	70.0	4,692
덴마크	594	13.4	3,830	86.6	4,424
인도	1,406	36.3	2,462	63.7	3,868
오스트리아	325	9.6	3,049	90.4	3,374
싱가포르	832	25.6	2,419	74.4	3,251
브라질	433	14.6	2,537	85.4	2,970

* 분석대상 155,153건 중 주소정보가 없는 505건은 분석대상에서 제외

■ 한국의 분야별 피인용 상위 1% 논문 국제협력연구 비율

- 한국의 국제협력연구 비율은 전 분야에 걸쳐 전 국가 국제협력 비율보다 높은 것으로 나타남
- 우주과학, 지구과학 분야 협력 연구가 활발하며, 화학, 공학, 약학/독성학 분야의 국제협력비 상대적으로 낮은 것으로 나타남

【표 32】 한국의 분야별 피인용 상위 1% 논문 국제협력연구 논문수 및 비율(2008~2018)

(단위 : 건, %)

분야	단독		협력		논문수 합계	전 국가 국제협력 비율
	논문수	비율	논문수	비율		
전분야	1,409	30.0	3,283	70.0	4,692	42.8
농업과학	45	44.6	56	55.4	101	37.3
생물/생화학	68	37.4	114	62.6	182	38.1
화학	345	44.6	428	55.4	773	29.3
임상의학	120	14.5	709	85.5	829	48.4
컴퓨터과학	25	17.4	119	82.6	144	46.6
경제/경영	5	14.3	30	85.7	35	44.5
공학	182	44.9	223	55.1	405	37.6
환경/생태학	24	21.6	87	78.4	111	55.4
지구과학	4	4.5	85	95.5	89	57.7
면역학	2	5.9	32	94.1	34	46.6
재료과학	263	40.6	385	59.4	648	38.0
수학	40	31.7	86	68.3	126	43.1
미생물학	11	32.4	23	67.6	34	44.0
분자생물/유전학	11	8.8	114	91.2	125	47.4
융합분야	3	33.3	6	66.7	9	58.3
신경/행동과학	17	27.0	46	73.0	63	44.2
약학/독성학	62	54.4	52	45.6	114	32.1
물리학	108	20.5	418	79.5	526	51.3
식물/동물학	34	22.2	119	77.8	153	50.7
정신의학/심리학	6	19.4	25	80.6	31	37.5
사회과학 일반	33	28.7	82	71.3	115	34.0
우주과학	1	2.2	44	97.8	45	76.8

■ 협력연구 대상 국가별 피인용 상위 1% 논문수 및 비율

- 우리나라 피인용 상위 1% 논문은 미국과 가장 높은 협력 연구 비율(68.0%)을 보이며, 지리적으로 가까운 중국(32.4%), 일본(22.4%)의 비율도 상대적으로 높음
- 1% 논문수 상위 2위~14위 국가 모두 미국과 국제협력 연구를 가장 많이 수행하는 것으로 나타남
- 상위 14개국 모두 협력 2위 국가가 독일 혹은 영국인데 반해 한국은 중국이 협력 2위 국가로, 지리적으로 가까운 일본-중국 협력이 4위인 것과 비교해 중국과의 협력이 활발함

| 그림 14 | 한국의 분야별 피인용 상위 1% 논문 국제협력연구 비율(2008~2018)

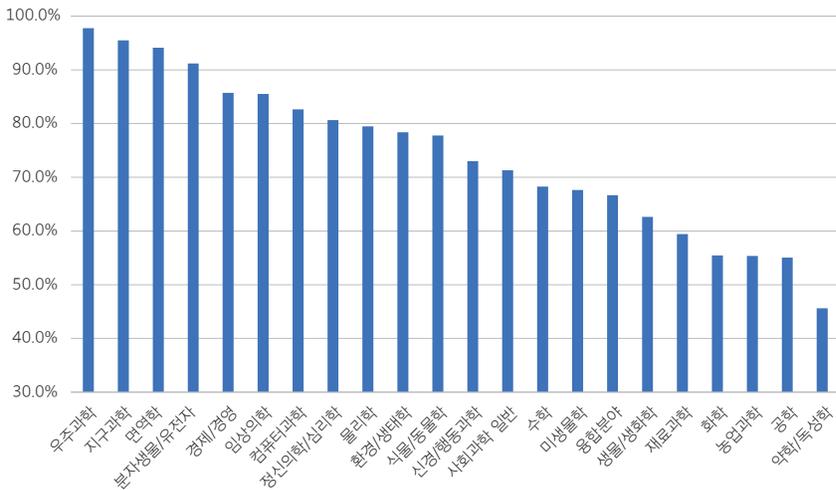


표 33 | 협력연구 대상 국가별 피인용 상위 1% 논문수 및 비율(2008~2018)

(단위 : 건, %)

국가	구분	1위	2위	3위	4위	5위	한국순위	전체
한국	협력국가	미국	중국	독일	영국	일본	-	
	논문수	2,229	1,061	898	886	733	-	3,278
	비율	68.0	32.4	27.4	27.0	22.4	-	100.0
미국	협력국가	영국	독일	중국	캐나다	프랑스	15	
	논문수	11,016	8,877	8,225	7,519	6,328	2,215	38,646
	비율	28.5	23.0	21.3	19.5	16.4	5.7	100.0
중국	협력국가	미국	영국	호주	독일	캐나다	11	
	논문수	8,225	2,751	2,402	2,090	1,666	1,059	15,021
	비율	54.8	18.3	16.0	13.9	11.1	7.1	100.0
영국	협력국가	미국	독일	프랑스	네덜란드	이탈리아	25	
	논문수	11,016	6,060	4,759	4,085	3,998	879	19,308
	비율	57.1	31.4	24.6	21.2	20.7	4.6	100.0
독일	협력국가	미국	영국	프랑스	이탈리아	네덜란드	22	
	논문수	8,877	6,060	4,443	3,795	3,667	896	15,265
	비율	58.2	39.7	29.1	24.9	24.0	5.9	100.0
캐나다	협력국가	미국	영국	독일	프랑스	호주	19	
	논문수	7,519	3,864	2,923	2,381	2,218	626	10,377
	비율	72.5	37.2	28.2	22.9	21.4	6.0	100.0
프랑스	협력국가	미국	영국	독일	이탈리아	스페인	25	
	논문수	6,328	4,759	4,443	3,393	2,818	676	10,578
	비율	59.8	45.0	42.0	32.1	26.6	6.4	100.0
호주	협력국가	미국	영국	독일	중국	캐나다	20	
	논문수	5,318	3,848	2,490	2,402	2,218	602	9,347
	비율	56.9	41.2	26.6	25.7	23.7	6.4	100.0
이탈리아	협력국가	미국	영국	독일	프랑스	스페인	22	
	논문수	5,117	3,998	3,795	3,393	2,690	702	8,613
	비율	59.4	46.4	44.1	39.4	31.2	8.2	100.0
네덜란드	협력국가	미국	영국	독일	프랑스	이탈리아	28	
	논문수	4,932	4,085	3,667	2,687	2,408	441	8,360
	비율	59.0	48.9	43.9	32.1	28.8	5.3	100.0
스페인	협력국가	미국	영국	독일	프랑스	이탈리아	24	
	논문수	4,113	3,300	3,111	2,818	2,690	603	7,152
	비율	57.5	46.1	43.5	39.4	37.6	8.4	100.0
스위스	협력국가	미국	독일	영국	프랑스	이탈리아	24	
	논문수	4,263	3,240	3,128	2,407	2,094	482	6,923
	비율	61.6	46.8	45.2	34.8	30.2	7.0	100.0
일본	협력국가	미국	영국	독일	중국	프랑스	12	
	논문수	3,441	1,832	1,778	1,491	1,348	729	5,103
	비율	67.4	35.9	34.8	29.2	26.4	14.3	100.0
스웨덴	협력국가	미국	영국	독일	프랑스	네덜란드	29	
	논문수	2,899	2,445	2,118	1,620	1,506	300	4,905
	비율	59.1	49.8	43.2	33.0	30.7	6.1	100.0
벨기에	협력국가	미국	영국	독일	프랑스	네덜란드	22	
	논문수	2,512	2,237	1,926	1,875	1,586	374	4,430
	비율	56.7	50.5	43.5	42.3	35.8	8.4	100.0

5 학술지별 피인용 상위 1% 논문

■ 피인용 상위 1% 논문 TOP15 학술지 현황

- 2008~2018년간 NATURE(3,912건), SCIENCE(3,413건), JOURNAL OF THE AMERICAN CHEMICAL SOCIETY(2,679건) 학술지가 가장 많은 피인용 상위 1% 논문을 게재하였으며, 전 분야를 포괄하는 2개 학술지와 화학 분야 1개 학술지임
- 화학분야 학술지인 JOURNAL OF THE AMERICAN CHEMICAL SOCIETY가 종합 학술지인 PNAS를 제치고 3위를 차지함

표 34 | 피인용 상위 1% 논문 TOP15 학술지(2008~2018)

(단위 : 건, %)

학술지명	분야	'08~'18		'08~'15		'16~'18		IF (2018)	분야내 백분율 (IF기준)
		순위	1%논문	순위	1%논문	순위	1%논문		
NATURE	종합	1	3,912	1	2,869	1	1,043	43.07	1.4
SCIENCE	종합	2	3,413	2	2,528	2	885	41.063	2.9
JOURNAL OF THE AMERICAN CHEMICAL SOCIETY	화학	3	2,679	3	2,037	4	642	14.695	7.0
PROCEEDINGS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE UNITED STATES OF AMERICA	종합	4	2,366	4	1,887	8	479	9.58	10.1
NEW ENGLAND JOURNAL OF MEDICINE	약학	5	2,066	5	1,554	7	512	70.67	0.6
PHYSICAL REVIEW LETTERS	물리학	6	1,921	6	1,508	12	413	9.227	7.4
ANGEWANDTE CHEMIE-INTERNATIONAL EDITION	화학	7	1,818	7	1,257	6	561	12.257	9.9
NATURE COMMUNICATIONS	종합	8	1,660	11	928	3	732	11.878	7.2
LANCET	약학	9	1,641	8	1,182	10	459	59.102	1.3
ADVANCED MATERIALS	화학	10	1,579	10	942	5	637	25.809	2.9

학술지명	분야	'08~'18		'08~'15		'16~'18		IF (2018)	분야내 백분율 (IF기준)
		순위	1%논문	순위	1%논문	순위	1%논문		
CHEMICAL SOCIETY REVIEWS	화학	11	1,426	9	1,121	15	305	40.443	1.2
CHEMICAL REVIEWS	종합	12	1,207	13	829	13	378	54.301	0.6
JOURNAL OF CLINICAL ONCOLOGY	종양학	13	1,176	12	900	19	276	28.349	2.2
RENEWABLE & SUSTAINABLE ENERGY REVIEWS	에너지	14	1,022	18	600	11	422	10.556	6.8
CHEMICAL ENGINEERING JOURNAL	화학공학	15	910	30	443	9	467	8.355	4.3

▶ 피인용 상위 1% 논문 분야별 TOP5 학술지 현황

- 2008~2018년간 분야별 피인용 상위 1% 논문 TOP5 학술지는 다음과 같음

| 표 35 | 분야별 피인용 상위 1% 논문 TOP5 학술지(2008~2018)

농업과학				
순위	저널명	논문수 (건)	IF	IF백분율 (%)
1	FOOD CHEMISTRY	602	5.4	7.0
2	JOURNAL OF AGRICULTURAL AND FOOD CHEMISTRY	199	3.6	5.3
3	SOIL BIOLOGY & BIOCHEMISTRY	167	5.3	2.9
4	FOOD HYDROCOLLOIDS	164	5.8	4.2
5	NUTRIENTS	129	4.2	18.4
생물/생화학				
순위	저널명	논문수 (건)	IF	IF백분율 (%)
1	NUCLEIC ACIDS RESEARCH	703	11.1	4.7
2	NATURE	461	43.1	1.4
3	NATURE BIOTECHNOLOGY	423	31.9	1.2
4	NATURE METHODS	385	28.5	1.3
5	SCIENCE	287	41.1	2.9

화학				
순위	저널명	논문수 (건)	IF	IF백분율 (%)
1	JOURNAL OF THE AMERICAN CHEMICAL SOCIETY	2,679	14.7	7.0
2	ANGEWANDTE CHEMIE-INTERNATIONAL EDITION	1,818	12.3	9.9
3	CHEMICAL SOCIETY REVIEWS	1,426	40.4	1.2
4	CHEMICAL REVIEWS	1,207	54.3	0.6
5	ENERGY & ENVIRONMENTAL SCIENCE	778	33.3	1.7
임상의학				
순위	저널명	논문수 (건)	IF	IF백분율 (%)
1	NEW ENGLAND JOURNAL OF MEDICINE	2,066	70.7	0.6
2	LANCET	1,641	59.1	1.2
3	JOURNAL OF CLINICAL ONCOLOGY	1,176	28.3	2.2
4	JAMA-JOURNAL OF THE AMERICAN MEDICAL ASSOCIATION	910	51.3	1.9
5	CIRCULATION	767	23.1	1.5
컴퓨터과학				
순위	저널명	논문수 (건)	IF	IF백분율 (%)
1	IEEE COMMUNICATIONS MAGAZINE	190	10.4	2.6
2	IEEE TRANSACTIONS ON WIRELESS COMMUNICATIONS	184	6.4	7.5
3	IEEE TRANSACTIONS ON NEURAL NETWORKS AND LEARNING SYSTEMS	178	11.7	1.5
4	IEEE TRANSACTIONS ON CYBERNETICS	167	10.4	1.6
5	IEEE COMMUNICATIONS SURVEYS AND TUTORIALS	158	23.0	0.6
경제/경영				
순위	저널명	논문수 (건)	IF	IF백분율 (%)
1	AMERICAN ECONOMIC REVIEW	143	4.1	6.9
2	JOURNAL OF MANAGEMENT	124	9.1	2.7
3	ECOLOGICAL ECONOMICS	95	4.3	17.0
4	ENERGY ECONOMICS	91	4.2	6.6
5	ACADEMY OF MANAGEMENT JOURNAL	84	7.2	6.1

공학				
순위	저널명	논문수 (건)	IF	IF백분율 (%)
1	RENEWABLE & SUSTAINABLE ENERGY REVIEWS	1,022	10.6	6.8
2	CHEMICAL ENGINEERING JOURNAL	910	8.4	4.3
3	JOURNAL OF HAZARDOUS MATERIALS	753	7.6	7.7
4	APPLIED ENERGY	674	8.4	7.8
5	JOURNAL OF CLEANER PRODUCTION	385	6.4	15.4
환경/생태학				
순위	저널명	논문수 (건)	IF	IF백분율 (%)
1	ENVIRONMENTAL SCIENCE & TECHNOLOGY	472	7.1	9.6
2	SCIENCE OF THE TOTAL ENVIRONMENT	357	5.6	10.8
3	WATER RESEARCH	247	7.9	5.8
4	NATURE CLIMATE CHANGE	244	21.7	0.8
5	PROCEEDINGS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE UNITED STATES OF AMERICA	230	9.6	10.1
지구과학				
순위	저널명	논문수 (건)	IF	IF백분율 (%)
1	NATURE	306	43.1	1.4
2	SCIENCE	282	41.1	2.9
3	NATURE GEOSCIENCE	261	14.5	0.5
4	ATMOSPHERIC CHEMISTRY AND PHYSICS	236	5.7	10.4
5	GEOPHYSICAL RESEARCH LETTERS	219	4.6	7.1
면역학				
순위	저널명	논문수 (건)	IF	IF백분율 (%)
1	NATURE REVIEWS IMMUNOLOGY	326	44.0	0.6
2	IMMUNITY	313	21.5	1.9
3	NATURE IMMUNOLOGY	288	23.5	1.3
4	NATURE	185	43.1	1.4
5	JOURNAL OF EXPERIMENTAL MEDICINE	159	10.9	5.7

재료과학				
순위	저널명	논문수 (건)	IF	IF백분율 (%)
1	ADVANCED MATERIALS	1,579	25.8	2.9
2	ACS NANO	850	13.9	8.1
3	NANO LETTERS	844	12.3	9.3
4	NATURE MATERIALS	613	38.9	0.7
5	ADVANCED FUNCTIONAL MATERIALS	463	15.6	6.4
수학				
순위	저널명	논문수 (건)	IF	IF백분율 (%)
1	APPLIED MATHEMATICS AND COMPUTATION	363	3.1	5.5
2	COMPUTERS & MATHEMATICS WITH APPLICATIONS	185	2.8	7.1
3	APPLIED MATHEMATICS LETTERS	125	3.5	3.5
4	JOURNAL OF DIFFERENTIAL EQUATIONS	122	1.9	6.1
5	JOURNAL OF MATHEMATICAL ANALYSIS AND APPLICATIONS	117	1.2	20.7
미생물학				
순위	저널명	논문수 (건)	IF	IF백분율 (%)
1	NATURE REVIEWS MICROBIOLOGY	310	34.6	0.8
2	CELL HOST & MICROBE	169	15.8	2.3
3	ISME JOURNAL	142	9.5	3.0
4	NATURE	142	43.1	1.4
5	SCIENCE	132	41.1	2.9
분자생물/유전학				
순위	저널명	논문수 (건)	IF	IF백분율 (%)
1	CELL	851	36.2	0.3
2	NATURE	783	43.1	1.4
3	SCIENCE	353	41.1	2.9
4	NATURE GENETICS	351	25.5	1.1
5	NATURE MEDICINE	300	30.6	0.7

융합분야				
순위	저널명	논문수 (건)	IF	IF백분율 (%)
1	NATURE	85	43.1	1.4
2	SCIENCE	71	41.1	2.9
3	PROCEEDINGS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE UNITED STATES OF AMERICA	26	9.6	10.1
4	NATURE COMMUNICATIONS	23	11.9	7.2
5	SCIENCE ADVANCES	5	12.8	5.8
신경/행동과학				
순위	저널명	논문수 (건)	IF	IF백분율 (%)
1	NEURON	456	14.4	2.6
2	NATURE NEUROSCIENCE	393	21.1	0.7
3	NATURE	323	43.1	1.4
4	NATURE REVIEWS NEUROSCIENCE	317	33.2	0.4
5	LANCET NEUROLOGY	264	28.8	0.5
약학/독성학				
순위	저널명	논문수 (건)	IF	IF백분율 (%)
1	NATURE REVIEWS DRUG DISCOVERY	343	57.6	0.6
2	ADVANCED DRUG DELIVERY REVIEWS	320	15.5	1.1
3	JOURNAL OF CONTROLLED RELEASE	260	7.9	12.8
4	BRITISH JOURNAL OF PHARMACOLOGY	126	6.6	5.2
5	PHARMACOLOGY & THERAPEUTICS	124	9.4	3.0
물리학				
순위	저널명	논문수 (건)	IF	IF백분율 (%)
1	PHYSICAL REVIEW LETTERS	1,921	9.2	7.4
2	PHYSICAL REVIEW B	752	3.7	25.3
3	NANOSCALE	622	7.0	15.1
4	SCIENCE	578	41.1	2.9
5	NATURE	568	43.1	1.4

식물/동물학				
순위	저널명	논문수 (건)	IF	IF백분율 (%)
1	NEW PHYTOLOGIST	444	7.3	3.5
2	PLANT CELL	437	8.6	7.4
3	PROCEEDINGS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE UNITED STATES OF AMERICA	421	9.6	10.1
4	PLANT PHYSIOLOGY	410	6.3	4.4
5	JOURNAL OF EXPERIMENTAL BOTANY	266	5.4	6.1
정신의학/심리학				
순위	저널명	논문수 (건)	IF	IF백분율 (%)
1	AMERICAN JOURNAL OF PSYCHIATRY	213	13.7	3.4
2	TRENDS IN COGNITIVE SCIENCES	202	16.2	3.8
3	JAMA PSYCHIATRY	177	15.9	2.1
4	PSYCHOLOGICAL BULLETIN	160	16.4	2.6
5	JOURNAL OF AFFECTIVE DISORDERS	106	4.1	22.1
사회과학 일반				
순위	저널명	논문수 (건)	IF	IF백분율 (%)
1	ENERGY POLICY	355	4.9	21.4
2	INTERNATIONAL JOURNAL OF EPIDEMIOLOGY	218	7.3	3.2
3	AMERICAN JOURNAL OF PREVENTIVE MEDICINE	216	4.4	14.4
4	AMERICAN JOURNAL OF EPIDEMIOLOGY	213	4.5	10.8
5	AMERICAN JOURNAL OF PUBLIC HEALTH	211	5.4	6.5
우주과학				
순위	저널명	논문수 (건)	IF	IF백분율 (%)
1	ASTROPHYSICAL JOURNAL	373	5.6	17.4
2	MONTHLY NOTICES OF THE ROYAL ASTRONOMICAL SOCIETY	328	5.2	21.7
3	ASTRONOMY & ASTROPHYSICS	159	6.2	14.5
4	ASTROPHYSICAL JOURNAL SUPPLEMENT SERIES	109	8.3	10.1
5	NATURE	106	43.1	1.4

■ 학술지 출판 국가별 피인용 상위 1% 논문 현황

- 한국에서 발행된 SCI 학술지는 2008~2018년 동안 173건의 피인용 상위 1% 논문을 게재하여 상대적으로 영향력은 높지 않으나, 과거 8년('08~'15) 대비 최근 3년('16~'18)의 논문수가 1.4배로 영향력이 크게 증대되고 있음
 - 최근 3년 발행된 학술지 논문수로는 한국이 상위 13위에 해당
- 대부분(80%)의 피인용 상위 1% 논문이 미국과 영국에서 발행된 SCI 학술지에 게재되었음

【 표 36 】 학술지 출판 국가별 피인용 상위 1% 논문수

(단위 : 건, %)

국가	'08~'18			'08~'15			'16~'18		
	순위	논문수	비율	순위	논문수	비율	순위	논문수	비율
미국	1	74,949	49.23	1	53,842	51.88	1	21,107	43.56
영국	2	48,452	31.83	2	32,310	31.13	2	16,142	33.31
네덜란드	3	12,406	8.15	3	7,773	7.49	3	4,633	9.56
독일	4	7,926	5.21	4	4,977	4.80	4	2,949	6.09
스위스	5	2,979	1.96	6	1,620	1.56	5	1,359	2.80
중국	6	882	0.58	7	444	0.43	7	438	0.90
이탈리아	7	631	0.41	9	326	0.31	8	305	0.63
프랑스	8	626	0.41	8	406	0.39	9	220	0.45
덴마크	9	434	0.29	10	266	0.26	10	168	0.35
일본	10	406	0.27	11	258	0.25	11	148	0.31
캐나다	11	285	0.19	12	203	0.20	15	82	0.17
아일랜드	12	278	0.18	13	200	0.19	17	78	0.16
호주	13	274	0.18	15	151	0.15	12	123	0.25
뉴질랜드	14	257	0.17	14	175	0.17	15	82	0.17
싱가포르	15	216	0.14	16	131	0.13	14	85	0.18
한국	16	173	0.11	19	72	0.07	13	101	0.21
아랍에미리트	17	129	0.08	17	102	0.10	20	27	0.06
오스트리아	18	122	0.08	19	72	0.07	18	50	0.10
노르웨이	19	99	0.07	18	76	0.07	21	23	0.05
타이완	20	66	0.04	22	32	0.03	19	34	0.07
전체		152,239	100		103,785	100		48,454	100

* JCR IF 정보가 없는 2,914건은 분석에서 제외

<참고> 학술지 출판 국가별 연간 SCI논문 발행 규모(2018년 JCR기준)

- 학술지 출판 국가별 전체 SCI 논문수 기준으로 한국은 논문수 비율 0.82%로 세계 10위 수준
 - 학술지수 기준으로는 세계 12위 수준

【 표 37 】 학술지 출판 국가별 연간 SCI논문 게재 현황(2018)

(단위 : 건, %)

순위	국가	논문수	논문 비율	학술지 수	학술지 비율
1	미국	570,780	35.88	4,135	34.82
2	영국	406,995	25.58	2,889	24.32
3	네덜란드	164,666	10.35	929	7.82
4	스위스	97,104	6.10	278	2.34
5	독일	90,820	5.71	721	6.07
6	중국	26,656	1.68	231	1.94
7	일본	22,771	1.43	248	2.09
8	러시아	18,280	1.15	151	1.27
9	프랑스	16,559	1.04	192	1.62
10	한국	13,018	0.82	127	1.07
11	이탈리아	12,598	0.79	118	0.99
12	브라질	12,339	0.78	123	1.04
13	인도	10,421	0.66	102	0.86
14	호주	9,908	0.62	159	1.34
15	폴란드	9,641	0.61	141	1.19
전국가		1,590,813	100.0	11,877	100.0

■ 학술지 IF백분율 분포별 피인용 상위 1% 논문 비율

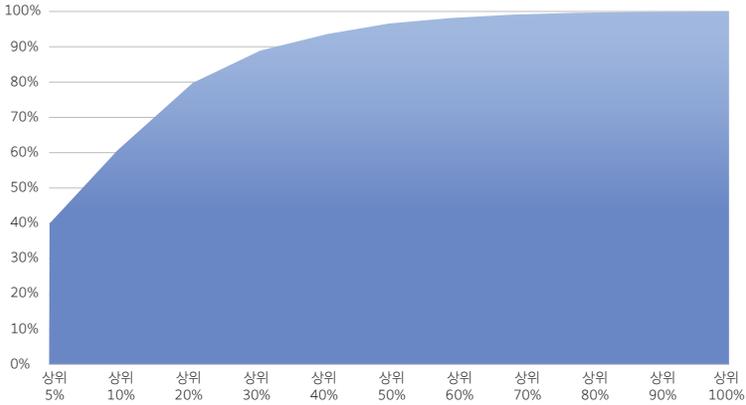
- 피인용 상위 1% 논문의 79.2%는 IF기준 분야별 상위 20%의 학술지에 게재되었으며, 저명 학술지에 게재된 논문일수록 고평인용 논문이 될 가능성이 높은 것으로 판단됨
 - IF백분율 기준 분야별 상위 5% 수준 학술지에 게재된 비율도 38.9%에 달함

【 표 38 】 학술지 IF 백분율 분포별 피인용 상위 1% 논문수 누적 비율

(단위 : 건, %)

IF 백분율	'08~'18년		'08~'15년		'16~'18년	
	누적 논문수	누적 비율	누적 논문수	누적 비율	누적 논문수	누적 비율
상위 5%	59,215	38.9	40,856	39.4	18,359	37.9
상위 10%	93,648	61.5	63,838	61.5	29,810	61.5
상위 20%	120,556	79.2	81,945	79.0	38,611	79.7
상위 30%	134,647	88.4	91,583	88.2	43,064	88.9
상위 40%	142,505	93.6	97,057	93.5	45,448	93.8
상위 50%	147,024	96.6	100,218	96.6	46,806	96.6
상위 60%	149,425	98.2	101,856	98.1	47,569	98.2
상위 70%	150,846	99.1	102,819	99.1	48,027	99.1
상위 80%	151,645	99.6	103,363	99.6	48,282	99.6
상위 90%	152,077	99.9	103,682	99.9	48,395	99.9
상위 100%	152,239	100.0	103,785	100.0	48,454	100.0

| 그림 15 | 학술지 1백분율 분포별 피인용 상위 1% 논문수 누적 비율(2008~2018)



6 주요 기관별 피인용 상위 1% 논문

■ 세계 주요 기관¹⁸⁾별 피인용 상위 1% 논문 현황

- 2008~2018년간 미국 하버드 대학(HARVARD UNIVERSITY)이 전 세계에서 가장 많은 피인용 상위 1% 논문(9,949건)을 발표하였음
 - 중국과학원(Chinese Acad Sci), 프랑스 국립과학연구원(CNRS)의 경우 여러 지역에 분소를 두고 있어 순위가 높음
- SCI 논문 출판대비 피인용 상위 1% 논문비중이 높은 해외 주요 기관은 MIT(5.8%), ETH ZURICH(5.6%), 스탠포드대(4.8%), 하버드대(4.6%)이며 한국의 기초과학연구원(IBS)이 4.0%로 높은 비율을 유지하고 있음

18) "SYSTEM" 또는 "SYS"로 통합된 기관은 분석에서 제외함. (예 : "UNIV CALIF SYSTEM"은 제외하고, "UNIV CALIF BERKELEY", "UNIV CALIF LOS ANGELES" 등은 포함함).

| 표 39 | 세계 주요 기관별 피인용 상위 1% 논문수 및 비중(2008~2018)

(단위 : 건, %)

기관	국가	상위 1% 논문		전체 논문			1% 논문 비중
		순위	논문수	순위	논문수	평균 피인용	
HARVARD UNIVERSITY	미국	1	9,949	3	216,053	33.1	4.6
CHINESE ACADEMY OF SCIENCES	중국	2	6,666	1	376,173	15.5	1.8
CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE (CNRS)	프랑스	3	5,270	2	346,651	17.7	1.5
STANFORD UNIVERSITY	미국	4	4,284	22	88,402	31.3	4.8
NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH (NIH) – USA	미국	5	3,858	16	94,222	35,695	4.1
MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY (MIT)	미국	6	3,737	47	64,796	39.0	5.8
MAX PLANCK SOCIETY	미국	7	3,683	7	110,257	28.5	3.3
UNIVERSITY OF MICHIGAN	미국	8	3,568	13	95,883	24.4	3.7
UNIVERSITY OF TORONTO	캐나다	9	3,468	6	118,439	23.6	2.9
UNIVERSITY OF OXFORD	영국	10	3,433	18	90,444	28.8	3.8
UNIVERSITY OF WASHINGTON	미국	11	3,292	24	85,935	28.1	3.8
JOHNS HOPKINS UNIVERSITY	미국	12	3,212	15	94,852	27.9	3.4
UNIVERSITY OF CALIFORNIA BERKELEY	미국	13	3,192	37	71,826	32.5	4.4
HELMHOLTZ ASSOCIATION	독일	14	3,126	5	132,831	20.6	2.4
UNIVERSITY COLLEGE LONDON	영국	15	3,062	12	97,039	24.1	3.2
UNIVERSITY OF CAMBRIDGE	영국	16	2,976	26	81,244	27.6	3.7
UNIVERSITY OF CALIFORNIA LOS ANGELES	미국	17	2,895	25	83,697	27.7	3.5
ETH ZURICH	스위스	18	2,873	82	51,740	23.6	5.6
COLUMBIA UNIVERSITY	미국	19	2,872	32	74,936	27.3	3.8
UNIVERSITY OF PENNSYLVANIA	미국	20	2,851	27	80,756	27.4	3.5
UNIVERSITY OF COPENHAGEN	덴마크	36	2,122	39	70,937	23.0	3.0
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS (CSIC)	스페인	37	2,115	9	108,561	20.1	1.9
UNIVERSITY OF MELBOURNE	호주	46	1,732	45	66,793	20.8	2.6
UTRECHT UNIVERSITY	네덜란드	50	1,672	62	58,714	23.4	2.8
KAROLINSKA INSTITUTET	스웨덴	62	1,496	83	51,685	24.5	2.9

IV. 피인용 상위 1% 논문 국제비교

기관	국가	상위 1% 논문		전체 논문			1% 논문 비중
		순위	논문수	순위	논문수	평균 피인용	
UNIVERSITY OF TOKYO	일본	66	1,476	23	88,058	18.6	1.7
KU LEUVEN	벨기에	69	1,461	65	56,926	20.5	2.6
KING ABDULAZIZ UNIVERSITY	사우디 아라비아	96	1,161	299	24,865	15.3	4.7
UNIVERSITY OF HELSINKI	핀란드	102	1,143	113	44,612	22.3	2.6
UNIVERSITY OF OSLO	노르웨이	113	1,079	135	42,130	20.7	2.6
CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE (CNR)	이탈리아	122	1,047	31	77,522	16.6	1.4
LUND UNIVERSITY	스웨덴	123	1,036	124	43,435	21.4	2.4
SEOUL NATIONAL UNIVERSITY	한국	135	967	34	73,873	14.5	1.3
UNIVERSIDADE DE SAO PAULO	브라질	156	890	14	95,474	11.1	0.9
RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES	러시아	148	910	4	171,531	7.3	0.5
TEL AVIV UNIVERSITY	이스라엘	194	731	140	41,188	16.5	1.8
Indian Institutes of Technology	인도	226	637	21	88,423	10.2	0.7
UNIVERSITY OF ATHENS	그리스	226	637	236	28,787	17.3	2.2
CHARLES UNIVERSITY PRAGUE	체코	224	640	175	35,156	14.7	1.8
NATIONAL TAIWAN UNIVERSITY	타이완	251	607	81	51,845	15.0	1.2
AGENCY FOR SCIENCE TECHNOLOGY & RESEARCH (ASTAR)	싱가폴	248	608	385	20,059	26.2	3.0
MEDICAL UNIVERSITY OF VIENNA	오스트리아	252	605	362	21,302	22.1	2.8
SUNGKYUNKWAN UNIVERSITY	한국	272	557	157	37,689	14.8	1.5
KOREA UNIVERSITY	한국	341	457	153	38,701	13.0	1.2
YONSEI UNIVERSITY	한국	362	434	109	45,317	13.0	1.0
KING SAUD UNIVERSITY	사우디 아라비아	422	372	241	28,671	9.6	1.3
KOREA ADVANCED INSTITUTE OF SCIENCE & TECHNOLOGY (KAIST)	한국	441	358	281	25,965	15.6	1.4
HANYANG UNIVERSITY	한국	551	284	251	27,495	11.6	1.0
POHANG UNIVERSITY OF SCIENCE & TECHNOLOGY (POSTECH)	한국	609	253	482	16,189	17.7	1.6
KYUNGPOOK NATIONAL UNIVERSITY	한국	635	241	359	21,403	11.5	1.1
UNIVERSITY OF ULSAN	한국	687	216	409	18,857	13.3	1.1
KYUNG HEE UNIVERSITY	한국	702	212	304	24,471	11.6	0.9

기관	국가	상위 1% 논문		전체 논문			1% 논문 비중
		순위	논문수	순위	논문수	평균 피인용	
INSTITUTE FOR BASIC SCIENCE	한국	756	191	1,442	4,788	15.7	4.0
CHONNAM NATIONAL UNIVERSITY	한국	799	181	417	18,567	12.1	1.0
SAMSUNG MEDICAL CENTER	한국	802	180	560	14,314	13.6	1.3
ULSAN NATIONAL INSTITUTE OF SCIENCE & TECHNOLOGY	한국	802	180	1,179	6,109	19.4	2.9
EWHA WOMANS UNIVERSITY	한국	947	151	641	12,398	15.0	1.2
PUSAN NATIONAL UNIVERSITY	한국	980	145	389	19,778	11.4	0.7
SAMSUNG	한국	1,039	133	591	13,476	13.4	1.0
KOREA INSTITUTE OF SCIENCE & TECHNOLOGY	한국	1,046	131	606	12,989	14.7	1.0
YEUNGNAM UNIVERSITY	한국	1,074	126	693	11,365	9.5	1.1
SEJONG UNIVERSITY	한국	1,108	118	1,051	7,048	10.6	1.7
CHONB NATIONAL UNIVERSITY	한국	1,116	117	508	15,408	10.9	0.8

* 위 표에서 기관별 전체논문 정보는 ESI DB('18년 4월) 기준 정보를 토대로 가공

■ 국내 주요 기관별 피인용 상위 1% 논문 현황

- 서울대학교가 967건으로 가장 많은 피인용 상위 1% 논문을 발표하였고, 피인용 상위 1% 논문비중도 1.31%로 한국평균(0.85%) 대비 0.46%p 높은 수준을 보임
- 주요 기관 중 전체 SCI 논문 대비 피인용 상위 1% 논문비중이 높은 기관은 기초과학연구원 (3.99%), UNIST(2.95%), 세종대학교(1.67%), POSTECH(1.56%), 성균관대(1.48%)가 그 뒤를 이음

| 표 40 | 국내 주요 기관별 피인용 상위 1% 논문수 및 비중(2008~2018)

(단위 : 건)

기관	상위 1% 논문			전체 논문			1% 논문 비중
	순위	논문수	평균 피인용	순위	논문수	평균 피인용	
서울대학교	1	967	243.6	1	73,873	14.5	1.31
성균관대학교	2	557	277.8	4	37,689	14.8	1.48
고려대학교	3	457	231.2	3	38,701	13.0	1.18
연세대학교	4	434	261.3	2	45,317	13.0	0.96
한국과학기술원(KAIST)	5	358	240.2	6	25,965	15.6	1.38
한양대학교	6	284	218.8	5	27,495	11.6	1.03
포항공과대학교(POSTECH)	7	253	248.2	12	16,189	17.7	1.56
경북대학교	8	241	183.0	8	21,403	11.5	1.13
울산대학교	9	216	238.5	10	18,857	13.3	1.15
경희대학교	10	212	238.7	7	24,471	11.6	0.87
기초과학연구원(IBS)	11	191	136.1	20	4,788	15.7	3.99
전남대학교	12	181	182.6	11	18,567	12.1	0.97
삼성의료원	13	180	249.7	13	14,314	13.6	1.26
울산과학기술원(UNIST)	13	180	234.7	19	6,109	19.4	2.95
이화여자대학교	15	151	263.7	16	12,398	15.0	1.22
부산대학교	16	145	221.6	9	19,778	11.4	0.73
삼성	17	133	348.1	14	13,476	13.4	0.99
한국과학기술연구원(KIST)	18	131	200.4	15	12,989	14.7	1.01
영남대학교	19	126	84.1	17	11,365	9.5	1.11
세종대학교	20	118	123.9	18	7,048	10.6	1.67

7 피인용 상위 1%, 0.1%, 0.01% 논문

■ 국가별 피인용 상위 1%, 0.1%, 0.01% 논문 현황

- 한국의 상위 1% 논문은 4,692건으로 15위, 0.1% 논문은 530건으로 16위, 0.01% 논문은 110건으로 14위임
- 논문의 고 피인용 수준(피인용 백분율)이 증가할수록 중국을 제외한 상위국가 대부분의 피인용 수준별 논문 점유율이 점차 높아지는 것으로 나타남
 - 피인용도가 증가함에 따라 미국, 영국, 독일의 점유율이 큰 폭 상승함

【표 41】 국가별 피인용 상위 1%, 0.1%, 0.01% 논문 점유율(2008~2018)

국가	피인용 상위 1% 논문 (2008~2018계재)			피인용 상위 0.1% 논문 (2008~2018계재)			피인용 상위 0.01% 논문 (2008~2018계재)		
	순위	논문수	점유율	순위	논문수	점유율	순위	논문수	점유율
전체	-	155,153	100	-	15,555	100	-	1,557	100
미국	1	76,266	49.16	1	7,952	51.1	1	964	61.9
중국	2	28,880	18.61	3	2,504	16.1	4	258	16.6
영국	3	25,122	16.19	2	2,866	18.4	2	408	26.2
독일	4	19,292	12.43	4	2,091	13.4	3	285	18.3
캐나다	5	13,015	8.39	5	1,551	10.0	5	251	16.1
프랑스	6	12,689	8.18	6	1,516	9.7	6	237	15.2
호주	7	11,533	7.43	7	1,424	9.2	7	224	14.4
이탈리아	8	10,376	6.69	9	1,212	7.8	9	182	11.7
네덜란드	9	10,073	6.49	8	1,214	7.8	8	186	11.9
스페인	10	8,675	5.59	10	1,017	6.5	10	172	11.0
스위스	11	8,299	5.35	11	1,021	6.6	11	167	10.7
일본	12	7,501	4.83	12	803	5.2	12	152	9.8
스웨덴	13	5,512	3.55	13	693	4.5	13	119	7.6
벨기에	14	5,054	3.26	14	615	4.0	15	100	6.4
한국	15	4,692	3.02	16	530	3.4	14	110	7.1
덴마크	16	4,424	2.85	15	549	3.5	16	92	5.9
인도	17	3,868	2.49	19	381	2.4	20	63	4.0
오스트리아	18	3,374	2.17	17	423	2.7	19	64	4.1
싱가폴	19	3,251	2.10	21	377	2.4	28	47	3.0
브라질	20	2,970	1.91	18	373	2.4	17	75	4.8

■ 국가별 피인용 상위 1%, 0.1%, 0.01% 논문 점유율 추이

- 2008~2018년간 전체적으로 낮아지고 있는 미국의 상위 0.1% 논문 점유율을 그 외의 상위 국가들이 대신하는 추세를 보임
- 중국의 '08년 대비 '18년 0.1%, 0.01% 논문 점유율은 각각 5.2배, 7.2배로, 1% 논문 점유율이 같은 기간 4.1배 증가한 것보다도 가파른 성장을 보이고 있음

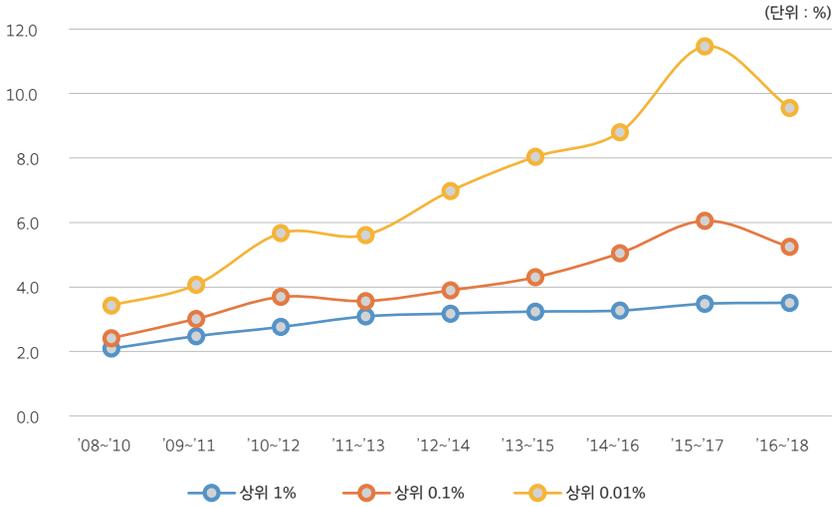
【 표 42 】 국가별 피인용 상위 1% 0.1%, 0.01% 논문 점유율 추이

(단위 : %)

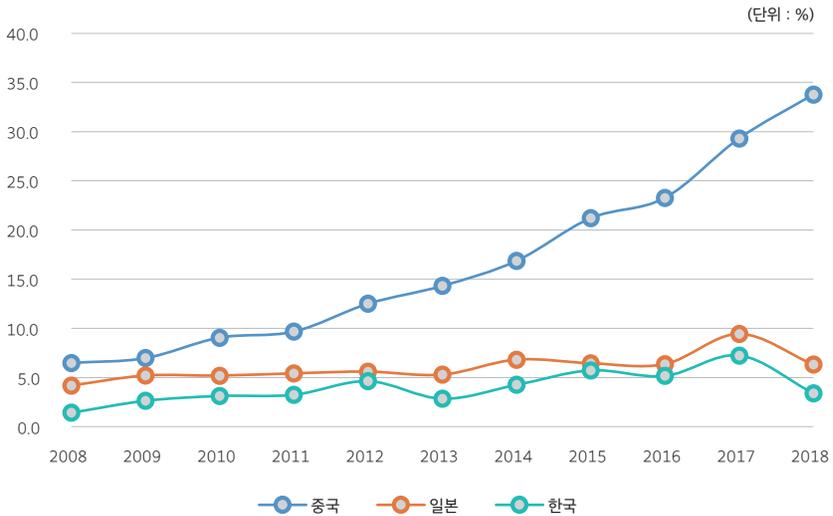
구분	국가	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	'08~'18
상위 1%	미국	53.7	52.4	52.9	52.3	51.8	50.1	50.0	48.9	47.3	45.7	40.2	49.2
	중국	7.6	9.1	10.7	12.2	14.2	16.5	18.7	21.4	23.9	28.6	31.5	18.6
	영국	14.7	14.4	14.9	15.5	16.1	16.5	17.0	17.5	17.2	17.8	15.3	16.2
	독일	10.8	11.1	12.1	12.1	12.2	12.5	12.9	13.1	13.2	13.7	12.1	12.4
	캐나다	7.5	7.7	8.4	8.6	8.5	8.3	8.6	8.5	8.9	9.4	7.5	8.4
	프랑스	7.2	7.8	8.0	7.9	7.6	8.9	8.6	8.6	8.7	8.7	7.6	8.2
	호주	5.3	5.3	5.8	6.2	6.8	7.6	8.0	8.6	8.8	9.2	8.2	7.4
	이탈리아	5.1	5.6	5.7	5.6	6.1	6.5	7.2	7.2	7.5	8.0	7.8	6.7
	일본	4.8	4.7	4.9	4.9	4.6	4.8	4.7	5.0	5.0	5.3	4.3	4.8
한국	1.9	2.2	2.2	3.0	3.0	3.2	3.3	3.2	3.3	3.9	3.3	3.0	
상위 0.1%	미국	61.9	58.4	60.8	59.8	59.3	57.5	58.4	57.0	56.6	56.5	48.1	57.3
	중국	6.5	7.0	9.0	9.7	12.5	14.3	16.8	21.2	23.3	29.3	33.8	17.8
	영국	17.9	17.7	19.3	18.1	21.7	21.7	22.4	22.6	23.6	25.2	18.8	21.0
	독일	12.2	13.3	13.5	13.8	13.8	17.0	15.8	18.1	17.3	17.8	13.5	15.3
	캐나다	10.1	9.8	10.9	12.8	10.8	12.4	11.1	12.7	12.4	12.8	10.8	11.6
	프랑스	8.3	10.2	11.3	9.4	10.7	13.3	11.1	12.8	12.1	13.6	9.9	11.3
	호주	7.3	6.5	8.7	8.3	9.4	11.0	11.5	12.2	12.9	14.4	11.2	10.6
	이탈리아	6.6	6.5	7.1	6.3	7.1	10.2	9.8	10.5	11.1	12.2	8.9	9.0
	일본	4.2	5.2	5.2	5.4	5.6	5.3	6.8	6.4	6.3	9.4	6.3	6.1
한국	1.4	2.6	3.1	3.2	4.6	2.8	4.2	5.7	5.2	7.2	3.4	4.1	
상위 0.01%	미국	64.9	63.6	60.3	60.8	65.0	58.0	61.3	61.3	60.2	70.7	55.7	61.9
	중국	4.5	6.8	9.1	8.5	14.6	9.8	17.3	18.7	22.4	26.8	32.3	16.6
	영국	20.7	22.0	24.0	26.2	21.9	26.6	27.3	29.0	28.0	36.6	22.2	26.2
	독일	13.5	13.6	9.1	15.4	14.6	21.7	18.0	26.5	22.4	25.0	16.2	18.3
	캐나다	10.8	18.6	14.0	18.5	13.1	14.7	14.0	22.6	21.1	17.7	10.8	16.1
	프랑스	13.5	6.8	11.6	13.8	12.4	14.0	13.3	17.4	22.4	20.1	17.4	15.2
	호주	7.2	5.9	9.1	8.5	13.1	11.2	16.0	20.0	20.5	21.3	18.0	14.4
	이탈리아	7.2	7.6	7.4	6.2	13.9	9.1	11.3	15.5	16.1	18.9	10.8	11.7
	일본	2.7	5.1	5.0	9.2	8.8	10.5	10.0	8.4	15.5	18.3	9.0	9.8
한국	0.9	3.4	5.8	3.1	8.0	5.6	7.3	11.0	8.1	15.2	5.4	7.1	

* 공동 연구논문 등으로 연도별 각 국가의 논문수가 증폭되어 연도별 점유율의 합계가 100 이상임

| 그림 16 | 한국의 피인용 상위 1%, 0.1%, 0.01% 논문 3년 주기별 점유율 추이(2008~2018)



| 그림 17 | 한중일 피인용 0.1% 논문의 점유율 추이(2008~2018)



■ 국제협력연구 피인용 상위 1%, 0.1%, 0.01% 논문 현황

- 피인용도가 증가함에 따라 국제협력연구 비율이 상승하는 것으로 나타남

【 표 43 】 피인용 상위 1%, 0.1%, 0.01% 논문 국제협력연구 비율(2008~2018)

(단위 : 건, %)

구분	상위 1%		상위 0.1%		상위 0.01%	
	논문수	비율	논문수	비율	논문수	비율
단독	88,464	57.2	7,764	50.3	723	47.3
협력	66,184	42.8	7,660	49.7	804	52.7
합계	154,648	100.0	15,424	100.0	1,527	100.0

* 분석대상 155,153건 중 주소정보가 없는 505건은 분석대상에서 제외

■ 한국의 국제협력연구 피인용 상위 1%, 0.1%, 0.01% 논문 현황

- 전체 저자논문과 교신저자 논문 모두 상위 0.1% 논문에서 국제협력연구 비율이 가장 높음

【 표 44 】 한국의 국제협력연구 피인용 상위 1%, 0.1%, 0.01% 논문 비율(2008~2018)

(단위 : 건, %)

구분		전체 저자 논문			교신저자 논문		
		상위 1%	상위 0.1%	상위 0.01%	상위 1%	상위 0.1%	상위 0.01%
전체	논문수	4,692	640	110	2,362	194	30
	비율	70.0	84.8	82.7	40.2	50.0	36.7
국제 협력	논문수	3,283	543	91	950	97	11
	비율	70.0	84.8	82.7	40.2	50.0	36.7

■ 학술지별 피인용 상위 1%, 0.1%, 0.01% 논문 현황

- NATURE, SCIENCE, NEW ENGLAND JOURNAL OF MEDICINE 학술지의 경우 논문이고 피인용 수준이 증가함에 따라 점유율도 급격하게 증가하는 것으로 나타남
- 반면, JOURNAL OF THE AMERICAN CHEMICAL SOCIETY 학술지의 경우에는 논문이고 피인용 수준이 증가함에 따라 점유율이 감소하는 것으로 나타남

| 표 45 | 학술지별 피인용 상위 1%, 0.1%, 0.01% 논문 비율(2008~2018)

(단위 : 건, %)

학술지명	상위 1%			상위 0.1%			상위 0.01%			Review/ Article
	순위	논문수	점유율	순위	논문수	점유율	순위	논문수	점유율	
NATURE	1	3,912	2.5	1	808	5.2	2	95	6.1	243/3,669
SCIENCE	2	3,413	2.2	2	702	4.5	1	102	6.6	360/3,053
JOURNAL OF THE AMERICAN CHEMICAL SOCIETY	3	2,679	1.7	8	183	1.2	19	13	0.8	38/2,641
PROCEEDINGS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE UNITED STATES OF AMERICA	4	2,366	1.5	11	173	1.1	19	13	0.8	4/2,362
NEW ENGLAND JOURNAL OF MEDICINE	5	2,066	1.3	3	686	4.4	3	83	5.3	241/1,825
PHYSICAL REVIEW LETTERS	6	1,921	1.2	12	144	0.9	16	14	0.9	0/1,921
ANGEWANDTE CHEMIE-INTERNATIONAL EDITION	7	1,818	1.2	10	175	1.1	35	6	0.4	429/1,389
NATURE COMMUNICATIONS	8	1,660	1.1	13	134	0.9	24	10	0.6	21/1,639
LANCET	9	1,641	1.1	4	377	2.4	5	33	2.1	252/1,389
ADVANCED MATERIALS	10	1,579	1.0	9	176	1.1	22	11	0.7	304/1,275
CHEMICAL SOCIETY REVIEWS	11	1,426	0.9	6	244	1.6	7	30	1.9	1,426/0
CHEMICAL REVIEWS	12	1,207	0.8	5	342	2.2	4	53	3.4	1,207/0
JOURNAL OF CLINICAL ONCOLOGY	13	1,176	0.8	17	118	0.8	124	2	0.1	81/1,095
RENEWABLE & SUSTAINABLE ENERGY REVIEWS	14	1,022	0.7	19	114	0.7	27	8	0.5	1,022/0
CHEMICAL ENGINEERING JOURNAL	15	910	0.6	34	64	0.4	27	8	0.5	92/818

■ 학술지 IF백분율 분포별 피인용 상위 1%, 0.1%, 0.01% 논문 현황

- 논문의 고 피인용 수준 증가에 따라 IF백분율 상위인 학술지가 차지하는 비율도 증가함
- 특히 피인용 상위 0.1%, 0.01% 논문의 경우 IF백분율 상위 5% 학술지가 차지하는 비중이 절반 이상임

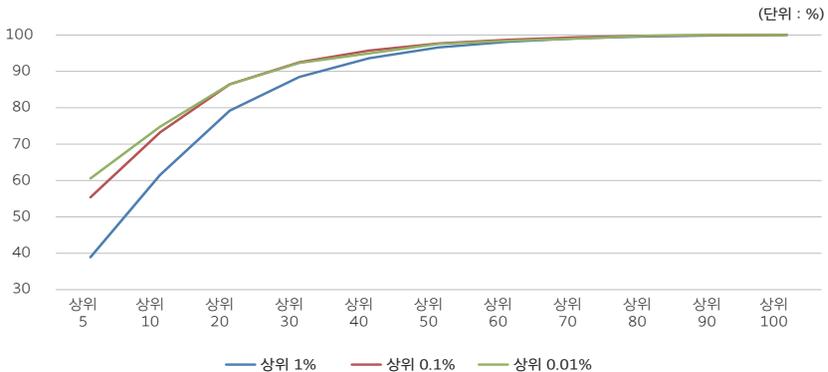
| 표 46 | 학술지 IF백분율 분포별 피인용 상위 1%, 0.1%, 0.01% 논문 비율(2008~2018)

(단위 : 건, %)

IF백분율	상위 1% 논문		상위 0.1% 논문		상위 0.01% 논문	
	누적논문수	누적비율	누적논문수	비율	누적논문수	비율
상위 5%	59,215	38.9	8,455	55.4	927	60.5
상위 10%	93,648	61.5	11,178	73.2	1,145	74.8
상위 20%	120,556	79.2	13,198	86.4	1,323	86.4
상위 30%	134,647	88.4	14,124	92.5	1,413	92.3
상위 40%	142,505	93.6	14,611	95.7	1,453	94.9
상위 50%	147,024	96.6	14,912	97.7	1,493	97.5
상위 60%	149,425	98.2	15,068	98.7	1,507	98.4
상위 70%	150,846	99.1	15,173	99.4	1,516	99.0
상위 80%	151,645	99.6	15,235	99.8	1,528	99.8
상위 90%	152,077	99.9	15,256	99.9	1,531	100.0
상위 100%	152,239	100.0	15,270	100.0	1,531	100.0

* JCR IF 정보가 없는 2,914건은 분석대상에서 제외

| 그림 18 | 학술지 IF백분율 분포별 고 피인용 논문 누적비율(2008~2018)



■ 국내 주요 기관별 피인용 상위 1%, 0.1%, 0.01% 논문 현황

- 서울대학교가 176건(27.5%)으로 가장 많은 피인용 상위 0.1% 논문을 발표하였으며, 성균관대학교(103건), 고려대학교(81건), 연세대학교(73건) 순임
- 상위 대학들은 논문의 고 피인용 수준 증가에 따라 점유율도 증가하는 것으로 나타남

【 표 47 】 국내 주요 기관별 피인용 상위 1%, 0.1%, 0.01% 논문 비율(2008~2018)

(단위 : 건, %)

구분	1% 논문수		0.1% 논문수		0.01% 논문수	
	논문수	비율	논문수	비율	논문수	비율
한국전체	4,692	100	640	100	110	100
서울대학교	967	20.6	176	27.5	39	35.5
성균관대학교	557	11.9	103	16.1	24	21.8
고려대학교	457	9.7	81	12.7	19	17.3
연세대학교	434	9.2	73	11.4	20	18.2
한국과학기술원(KAIST)	358	7.6	36	5.6	7	6.4
한양대학교	284	6.1	58	9.1	13	11.8
포항공과대학교(POSTECH)	253	5.4	24	3.8	6	5.5
경북대학교	241	5.1	33	5.2	4	3.6
울산대학교	216	4.6	37	5.8	7	6.4
경희대학교	212	4.5	44	6.9	8	7.3
기초과학연구원(IBS)	191	4.1	18	2.8	2	1.8
전남대학교	181	3.9	26	4.1	3	2.7
울산과학기술원(UNIST)	180	3.8	23	3.6	7	6.4
삼성의료원	180	3.8	37	5.8	8	7.3
이화여자대학교	151	3.2	23	3.6	2	1.8
부산대학교	145	3.1	17	2.7	6	5.5
삼성	133	2.8	24	3.8	6	5.5
한국과학기술연구원(KIST)	131	2.8	6	0.9	0	0.0
영남대학교	126	2.7	16	2.5	1	0.9
세종대학교	118	2.5	17	2.7	2	1.8

8 한국 최고 피인용 논문

2008~2018년 한국 최고 피인용 논문

- 한국인 연구자 논문 중 피인용수가 가장 높은 논문은 박병권 박사의 REVIEW 논문임

| 표 48 | 한국 최고 피인용수 상위 10위 논문(2008~2018)

순위	게재 년도	학술지명	논문명	한국저자	논문 유형	분야	피인용수	한국 저자 역할
1	2011	QUARTERLY JOURNAL OF THE ROYAL METEOROLOGICAL SOCIETY	THE ERA-INTERIM REANALYSIS: CONFIGURATION AND PERFORMANCE OF THE DATA ASSIMILATION SYSTEM	박병권/기상청	REVIEW	GEOSCIENCES	8,933	공저자
2	2009	NATURE	LARGE-SCALE PATTERN GROWTH OF GRAPHENE FILMS FOR STRETCHABLE TRANSPARENT ELECTRODES	홍병희 외 8인/성균관대 (현: 서울대)	ARTICLE	PHYSICS	6,062	주저자
3	2010	PHYSICAL REVIEW LETTERS	ATOMICALLY THIN MOS2: A NEW DIRECT-GAP SEMICONDUCTOR	이창구/성균관대	ARTICLE	PHYSICS	5,505	공저자
4	2012	PHYSICAL REVIEW D	REVIEW OF PARTICLE PHYSICS PARTICLE DATA GROUP	권영준/연세대	REVIEW	PHYSICS	4,519	공저자
5	2014	CHINESE PHYSICS C	REVIEW OF PARTICLE PHYSICS PARTICLE DATA GROUP	권영준/연세대	REVIEW	PHYSICS	4,502	공저자
6	2012	LANCET	A COMPARATIVE RISK ASSESSMENT OF BURDEN OF DISEASE AND INJURY ATTRIBUTABLE TO 67 RISK FACTORS AND RISK FACTOR CLUSTERS IN 21 REGIONS, 1990-2010: A SYSTEMATIC ANALYSIS FOR THE GLOBAL BURDEN OF DISEASE STUDY 2010	강영호/울산대 (현: 서울대)	ARTICLE	CLINICAL MEDICINE	4,482	공저자
7	2012	PHYSICS LETTERS B	OBSERVATION OF A NEW BOSON AT A MASS OF 125 GEV WITH THE CMS EXPERIMENT AT THE LHC	손동철 외 25인/ 경북대, 전남대, 고려대, 서울대, 성균관대, 강원대	ARTICLE	PHYSICS	4,415	공저자
8	2010	NATURE NANOTECHNOLOGY	ROLL-TO-ROLL PRODUCTION OF 30-INCH GRAPHENE FILMS FOR TRANSPARENT ELECTRODES	홍병희(현: 서울대), 인종현(현: 연세대)외 8명/ 성균관대, 삼성테크윈, 포항공대	ARTICLE	MATERIALS SCIENCE	4,369	주저자
9	2008	PHYSICS LETTERS B	REVIEW OF PARTICLE PHYSICS	권영준/연세대	REVIEW	PHYSICS	3,742	공저자
10	2012	NATURE	AN INTEGRATED MAP OF GENETIC VARIATION FROM 1,092 HUMAN GENOMES	강현민/단국대 (현: University of Michigan)	ARTICLE	MOLECULAR BIOLOGY & GENETICS	3,740	공저자

2008~2018년 분야별 한국 최고 피인용 논문

- 분야별 한국인 연구자 논문 중 피인용수가 가장 높은 논문 다음 표와 같음

표 49 | 한국의 분야별 최고 피인용수 논문 목록(2008~2018)

분야	게재 연도	학술지명	논문명	한국 저자	논문 유형	피인용 수	한국 저자 역할
농업 과학	2010	INTERNATIONAL JOURNAL OF FOOD MICROBIOLOGY	ANTIMICROBIAL PROPERTIES OF CHITOSAN AND MODE OF ACTION: A STATE OF THE ART REVIEW	박현진/ 고려대	REVIEW	781	주저자
생물/ 생화학	2014	SCIENCE TRANSLATIONAL MEDICINE	DETECTION OF CIRCULATING TUMOR DNA IN EARLY- AND LATE-STAGE HUMAN MALIGNANCIES	홍승모/ 울산대	ARTICLE	1,060	공저자
화학	2009	JOURNAL OF COMPUTATIONAL CHEMISTRY	CHARMM: THE BIOMOLECULAR SIMULATION PROGRAM	원영도/ 한양대	REVIEW	3,471	공저자
임상 의학	2012	LANCET	A COMPARATIVE RISK ASSESSMENT OF BURDEN OF DISEASE AND INJURY ATTRIBUTABLE TO 67 RISK FACTORS AND RISK FACTOR CLUSTERS IN 21 REGIONS, 1990-2010: A SYSTEMATIC ANALYSIS FOR THE GLOBAL BURDEN OF DISEASE STUDY 2010	강영호/울산대 (현 : 서울대)	ARTICLE	4,482	공저자
컴퓨터 과학	2014	IEEE JOURNAL ON SELECTED AREAS IN COMMUNICATIONS	WHAT WILL 5G BE?	최원/ 카이스트	ARTICLE	1,401	공저자
경제/ 경영	2013	JOURNAL OF DEVELOPMENT ECONOMICS	A NEW DATA SET OF EDUCATIONAL ATTAINMENT IN THE WORLD, 1960-2010	이종화/고려대	ARTICLE	428	공저자
공학	2012	IEEE TRANSACTIONS ON CIRCUITS AND SYSTEMS FOR VIDEO TECHNOLOGY	OVERVIEW OF THE HIGH EFFICIENCY VIDEO CODING (HEVC) STANDARD	한우진/가천대 (현 : 퇴직)	ARTICLE	991	주저자
환경/ 생태학	2009	WATER RESEARCH	RECENT ADVANCES IN MEMBRANE BIOREACTORS (MBRS): MEMBRANE FOULING AND MEMBRANE MATERIAL	신항식/카이스트 (현 : 퇴직)	REVIEW	867	공저자
지구 과학	2011	QUARTERLY JOURNAL OF THE ROYAL METEOROLOGICAL SOCIETY	THE ERA-INTERIM REANALYSIS: CONFIGURATION AND PERFORMANCE OF THE DATA ASSIMILATION SYSTEM	박병권/ 기상청	REVIEW	8,933	공저자
면역학	2008	ALLERGY	ALLERGIC RHINITIS AND ITS IMPACT ON ASTHMA (ARIA) 2008 UPDATE (IN COLLABORATION WITH THE WORLD HEALTH ORGANIZATION, GA(2)LEN AND ALLERGEN)	김유영/ 서울대	REVIEW	1,999	공저자
재료 과학	2010	NATURE NANOTECHNOLOGY	ROLL-TO-ROLL PRODUCTION OF 30- INCH GRAPHENE FILMS FOR TRANSPARENT ELECTRODES	홍병희 (현: 서울대, 안종현 (현: 연세대)의 8명/ 성균관대, 삼성테크윈, 포항공대	ARTICLE	4,369	주저자

IV. 피인용 상위 1% 논문 국제비교

분야	게재연도	학술지명	논문명	한국 저자	논문 유형	피인용 수	한국 저자 역할
수학	2009	COMPUTERS & MATHEMATICS WITH APPLICATIONS	ON SOME NEW OPERATIONS IN SOFT SET THEORY	민원근/ 강원대	ARTICLE	283	공저자
미생물학	2012	INTERNATIONAL JOURNAL OF SYSTEMATIC AND EVOLUTIONARY MICROBIOLOGY	INTRODUCING EZTAXON-E: A PROKARYOTIC 16S RRNA GENE SEQUENCE DATABASE WITH PHYLOTYPES THAT REPRESENT UNCULTURED SPECIES	천중식 외 11인/ 서울대, 중앙대	ARTICLE	3,241	주저자
분자 생물학/ 유전학	2012	NATURE	AN INTEGRATED MAP OF GENETIC VARIATION FROM 1,092 HUMAN GENOMES	강현민/단국대 (현 : University of Michigan)	ARTICLE	3,740	공저자
융합	2008	SCIENCE	STRETCHABLE AND FOLDABLE SILICON INTEGRATED CIRCUITS	안종현/성균관대 (현 : 연세대)	ARTICLE	769	공저자
신경/ 행동과학	2009	PROCEEDINGS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE UNITED STATES OF AMERICA	INCLUSION FORMATION AND NEURONAL CELL DEATH THROUGH NEURON-TO-NEURON TRANSMISSION OF ALPHA-SYNUCLEIN	이혜진, 이승재, 배은진/건국대	ARTICLE	712	공저자
약학/ 독성학	2009	ANTIMICROBIAL AGENTS AND CHEMOTHERAPY	CHARACTERIZATION OF A NEW METALLO-BETA-LACTAMASE GENE, BLA(NDM-1), AND A NOVEL ERYTHROMYCIN ESTERASE GENE CARRIED ON A UNIQUE GENETIC STRUCTURE IN KLEBSIELLA PNEUMONIAE SEQUENCE TYPE 14 FROM INDIA	이경원, 용동은, 조현상/연세대	ARTICLE	1,038	공저자
물리	2009	NATURE	LARGE-SCALE PATTERN GROWTH OF GRAPHENE FILMS FOR STRETCHABLE TRANSPARENT ELECTRODES	홍병희 외 8인/ 성균관대 (현: 서울대)	ARTICLE	6,062	주저자
식물/ 동물학	2010	FOREST ECOLOGY AND MANAGEMENT	A GLOBAL OVERVIEW OF DROUGHT AND HEAT-INDUCED TREE MORTALITY REVEALS EMERGING CLIMATE CHANGE RISKS FOR FORESTS	임종현/ 국립산림과학원	ARTICLE : PRO-CEEDINGS PAPER	2,280	공저자
정신의학/ 심리학	2012	AUTISM RESEARCH	GLOBAL PREVALENCE OF AUTISM AND OTHER PERVASIVE DEVELOPMENTAL DISORDERS	고윤주/루돌프 어린이사회성 발달연구소	REVIEW	537	공저자
사회과학 일반	2014	INTERNATIONAL JOURNAL OF EPIDEMIOLOGY	DATA RESOURCE PROFILE: THE KOREA NATIONAL HEALTH AND NUTRITION EXAMINATION SURVEY (KNHANES)	오경원 외 7인/질병관리본부 강영호/서울대학교	ARTICLE	379	주저자
우주 과학	2009	ASTROPHYSICAL JOURNAL SUPPLEMENT SERIES	THE SEVENTH DATA RELEASE OF THE SLOAN DIGITAL SKY SURVEY	임형신, 이명균/ 서울대 박창범/고등과학원	ARTICLE	2,953	공저자

NRF

National Research Foundation of Korea

논문실적 비교분석 보고서

part
05

**결론 및
정책적 시사점**



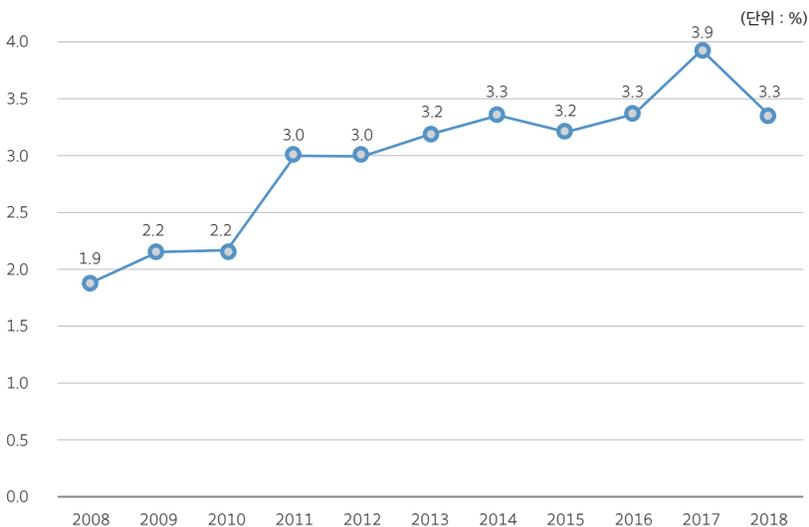
part
05

결론 및 정책적 시사점



- 한국의 피인용 상위 1% 논문 점유율이 2008년 1.9%에서 2018년 3.3%로 증가하는 등 지속적인 성장세를 나타내고 있어 연구성과의 질적 향상을 지향하는 정부정책 방향과 목표에 부합됨

| 한국의 연도별 피인용 상위 1% 논문 점유율 추이 |



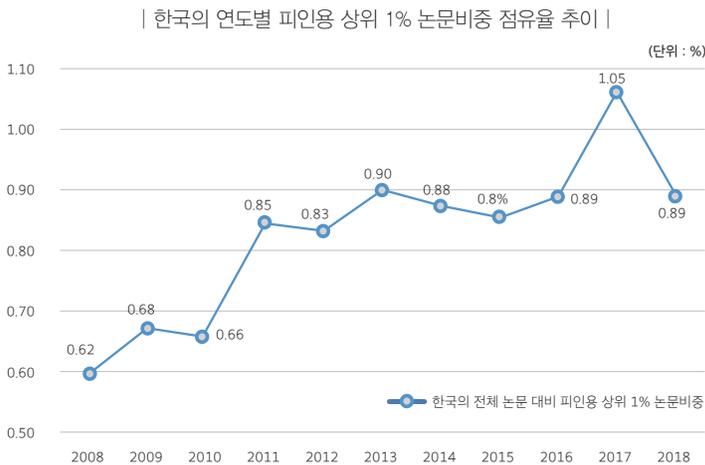
- 우리나라 전체 논문 점유율은 3.6%로 세계 12위인 데 반해, 피인용 상위 1% 논문 점유율은 3.0%로 세계 15위로 나타남

(단위 : 건, %)

국가	피인용 상위 1% 논문 (2008~2018계재)				전체논문 (2008~2018계재)				1% 논문 비중
	순위	논문수	점유율	평균피인용	순위	논문수	점유율	평균피인용	
전체	-	155,153	100	199.33	-	15,546,231	100	12.83	100
미국	1	76,266	49.2	227.12	1	4,147,742	26.7	18.86	1.84
중국	2	28,880	18.6	140.76	2	2,517,435	16.2	10.80	1.15
영국	3	25,122	16.2	215.92	3	1,177,681	7.6	19.86	2.13
독일	4	19,292	12.4	219.84	4	1,103,959	7.1	17.67	1.75
캐나다	5	13,015	8.4	225.27	7	688,974	4.4	17.66	1.89
프랑스	6	12,689	8.2	225.84	6	768,715	4.9	17.01	1.65
호주	7	11,533	7.4	194.37	10	583,480	3.8	16.48	1.98
이탈리아	8	10,376	6.7	209.74	8	672,758	4.3	16.12	1.54
네덜란드	9	10,073	6.5	217.25	14	402,147	2.6	21.17	2.50
스페인	10	8,675	5.6	211.44	11	582,464	3.7	15.28	1.49
스위스	11	8,299	5.3	229.98	16	298,321	1.9	22.18	2.78
일본	12	7,501	4.8	236.49	5	863,585	5.6	12.92	0.87
스웨덴	13	5,512	3.6	227.30	20	268,864	1.7	18.72	2.05
벨기에	14	5,054	3.3	218.59	22	221,551	1.4	19.16	2.28
한국	15	4,692	3.0	217.78	12	553,720	3.6	11.18	0.85

■ 한국의 전체 논문 중 고 피인용 논문비중은 여전히 세계평균 이하이나, 상승하고 있음

- 한국의 전체 논문 대비 피인용 상위 1% 논문비중은 '08~'18년 0.85%로 세계평균(1%)에 미치지 못하고 있으나, 상승 추세임



■ 한국의 전체 SCI 논문수는 '08년 대비 '18년 1.8배 증가한 반면, 피인용 상위 1% 논문 수는 같은 기간 2.6배 증가함

(단위 : 건, %)

구분	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
전체 논문수	34,112	37,452	41,205	45,295	49,472	51,905	54,780	58,018	59,651	60,139	61,691
1% 논문수	210	255	270	387	411	465	482	495	533	634	550
1% 비중	0.62	0.68	0.66	0.85	0.83	0.90	0.88	0.85	0.89	1.05	0.89

■ 상위 1% 논문의 교신저자 점유율 세계 순위는 전체 저자 점유율 세계 순위 대비 높음

- 고 피인용 논문의 연구를 주도하고 있는 교신저자 현황을 살펴보면, 상위 1% 논문의 교신저자 점유율(1.53%)은 세계 13위로 전체 저자 점유율이 세계 15위인 것 대비 2순위 높음

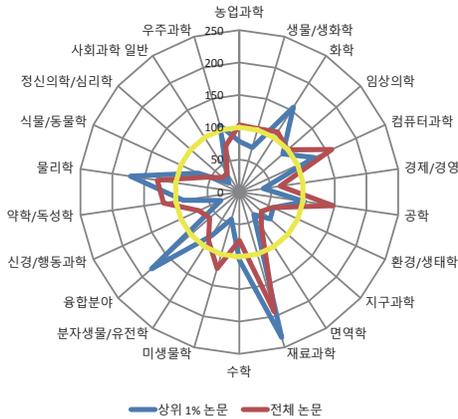
(단위 : 건, %)

국가	피인용 상위 1% (2008~2018계재)			교신저자 (2008~2018)		
	순위	논문수	점유율	순위	논문수	점유율
전체	-	155,153	100	-	154,329	100
미국	1	76,266	49.2	1	57,400	37.2
중국	2	28,880	18.6	2	22,353	14.5
영국	3	25,122	16.2	3	12,470	8.1
독일	4	19,292	12.4	4	8,764	5.7
캐나다	5	13,015	8.4	5	5,462	3.5
프랑스	6	12,689	8.2	7	4,760	3.1
호주	7	11,533	7.4	6	5,004	3.2
이탈리아	8	10,376	6.7	8	3,968	2.6
네덜란드	9	10,073	6.5	9	3,947	2.6
스페인	10	8,675	5.6	11	3,191	2.1
스위스	11	8,299	5.3	12	3,025	2.0
일본	12	7,501	4.8	10	3,547	2.3
스웨덴	13	5,512	3.6	16	1,662	1.1
벨기에	14	5,054	3.3	17	1,561	1.0
한국	15	4,692	3.0	13	2,362	1.5

■ 한국은 분야 간 편차가 상당 부분 존재하므로, 다양한 분야의 기초연구 확대가 필요

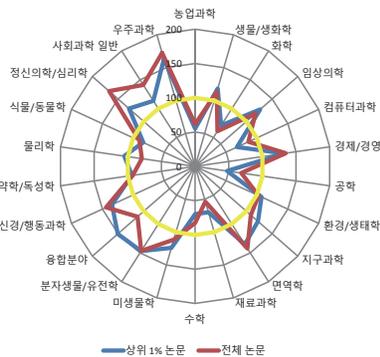
- 우리나라는 재료과학, 물리학, 화학 등을 중심으로 강점을 보이고 있는 반면, 미생물학, 컴퓨터과학 분야의 경우 양적 실적에 비해 피인용 상위 1% 논문이 많이 발표되지 못하고 있음

| 한국 전분야 점유율 대비 분야별 점유율 현황 |

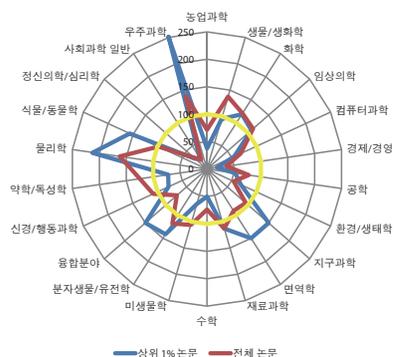


- 미국, 영국, 일본 등의 기초연구 강국과 같이 다양한 분야에서 균형적으로 경쟁력을 갖출 수 있도록 강점/취약 분야에 맞는 전략적 육성이 필요함

| 미국·일본 전분야 점유율 대비 분야별 점유율 현황 |



<미국 상위 1% 논문>



<일본 상위 1% 논문>

■ 피인용 상위 1% 논문 비중을 늘리기 위해서 해외 우수 연구자 및 기관과의 국제협력 연구 확대 필요

- 국제 협력연구 논문의 피인용수가 단독논문 피인용수보다 평균 10% 정도 높은것으로 나타남

(단위 : %)

연도	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	평균
국제협력에 따른 피인용수 증가율	4.3	11.4	11.6	12.2	12.1	12.3	4.0	10.5	16.0	8.9	11.2	10.4

- 피인용도가 증가함에 따라 국제협력 비율 또한 증가



- 피인용 상위 1% 논문의 국제협력 연구 비율은 2008년 33.0%에서 2018년 47.4%로 증가추세를 보이며, 미국, 중국을 제외한 대부분의 주요 국가들의 국제협력 연구 비율이 60% 이상임

| 연도별 국제협력 피인용 상위 1% 논문수 및 평균 피인용수 |

(단위 : 건, %)

구분	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	'08~'18	
단독	논문수	7,516	7,613	7,602	7,839	7,998	8,227	8,199	8,266	8,379	8,167	8,658	88,464
	비율	67.04	65.14	62.93	60.94	58.94	57.50	55.59	53.88	52.35	49.92	52.57	57.20
	평균 피인용	408.79	368.88	337.57	288.61	248.40	202.02	169.36	125.04	79.83	42.70	12.94	202.45
협력	논문수	3,695	4,075	4,478	5,025	5,572	6,080	6,550	7,075	7,628	8,193	7,813	66,184
	비율	32.96	34.86	37.07	39.06	41.06	42.50	44.41	46.12	47.65	50.08	47.43	42.80
	평균 피인용	426.56	410.78	376.84	323.72	278.44	226.82	176.16	138.16	92.62	46.51	14.40	193.80
합계	논문수	11,211	11,688	12,080	12,864	13,570	14,307	14,749	15,341	16,007	16,360	16,471	154,648
	평균 피인용	414.65	383.49	352.12	302.33	260.73	212.56	172.38	131.09	85.92	44.61	13.63	198.75

| 국가별 피인용 상위 1% 논문 협력연구 비율 |

(단위 : %)

국가	미국	중국	영국	독일	캐나다	프랑스	호주	이탈리아	네덜란드	스페인
국제협력 비율	51.0	52.1	77.3	79.6	79.8	83.9	81.2	83.2	83.0	82.6
국가	스위스	일본	스웨덴	벨기에	한국	덴마크	인도	오스트리아	싱가폴	브라질
국제협력 비율	87.0	68.3	89.1	88.3	70.0	86.6	63.7	90.4	74.4	85.4

■ IF(Impact Factor)가 높은 학술지에 대한 전략적 활용 필요

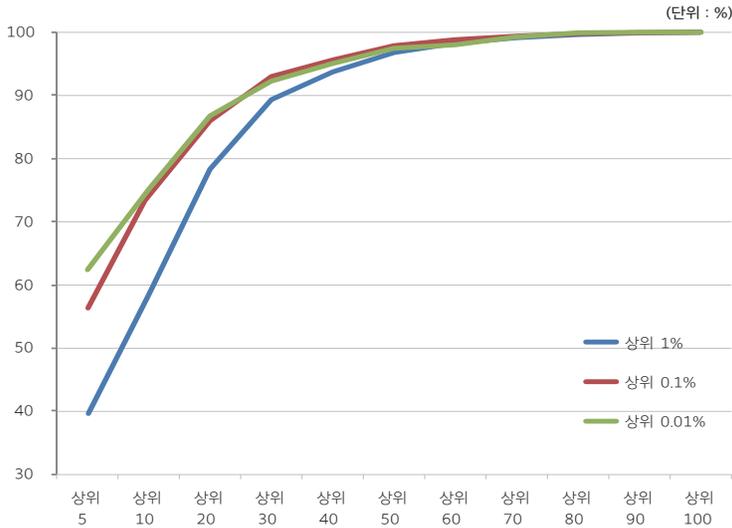
- NATURE, SCIENCE, JOURNAL OF THE AMERICAN CHEMICAL SOCIETY 가 최근 11년 간(2008~2018년) 가장 많은 피인용 상위 1% 논문을 게재하였으며, NATURE, SCIENCE의 경우 상위 0.01% 논문의 6.1% 및 6.6%를 점유하여 세계적으로 높은 학술적 영향력을 보이고 있음

(단위 : 건, %)

학술지명	상위 1%			상위 0.1%			상위 0.01%		
	순위	논문수	점유율	순위	논문수	점유율	순위	논문수	점유율
NATURE	1	3,912	2.5	1	808	5.2	2	95	6.1
SCIENCE	2	3,413	2.2	2	702	4.5	1	102	6.6
JOURNAL OF THE AMERICAN CHEMICAL SOCIETY	3	2,679	1.7	8	183	1.2	19	13	0.8
PROCEEDINGS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE UNITED STATES OF AMERICA	4	2,366	1.5	11	173	1.1	19	13	0.8

- 피인용 상위 1% 논문의 79.2%가 IF기준 분야별 상위 20%이상 수준의 학술지에 게재되었으며, 상위 5%이상 수준의 학술지에도 39.4%에 달하는 상위 1% 논문이 게재됨
 - 피인용 상위 0.01% 논문의 경우 상위 5%이상 학술지 비율이 61.5%임

| 학술지 IF백분율 분포별 고 피인용 논문 누적비율(2008~2018) |



■ 국내 주요기관의 피인용 상위 1% 논문 실적은 세계 주요 기관들에 비하여 저조함

- 우리나라에서 피인용 상위 1% 논문을 가장 많이 발표한 기관은 서울대학교로 1% 논문비중은 1.31%로 한국 평균(0.85) 대비 54%p 높은 수준을 보이고 있으나, 전체 논문수 세계 순위가 34위인 것과 비교하여 1% 논문수 세계 순위는 135위로 양적 성과 대비 질적 성과는 상대적으로 취약함
- 국내 주요 기관 중 1% 논문비중이 가장 높은 곳은 기초과학연구원(4.0%)으로 해외 주요 기관인 MIT(5.8%), ETH ZURICH(5.6%), 스탠포드대(4.8%), 킹 압둘아지즈대(4.7%)에 비해 상대적으로 낮은 수치임
- 전반적으로 우리나라 주요 기관의 피인용 상위 1% 논문 실적은 미국, 영국, 독일 등의 주요 기관 수준에 미치지 못하고 있음. 우선, 선진국에 비해 인적·물적 자원이 부족한 국내환경을 고려한다면, 전략적인 국가 R&D 사업이 필요하다고 추측 할 수 있음

(단위 : 건, %)

기관	국가	1% 논문		전체 논문			1% 논문비중
		순위	논문수	순위	논문수	평균 피인용	
HARVARD UNIVERSITY	미국	1	9,949	3	216,053	33.1	4.6
CHINESE ACADEMY OF SCIENCES	중국	2	6,666	1	376,173	15.5	1.8
CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE (CNRS)	프랑스	3	5,270	2	346,651	17.7	1.5
STANFORD UNIVERSITY	미국	4	4,284	22	88,402	31.3	4.8
NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH (NIH) – USA	미국	5	3,858	16	94,222	35.695	4.1
MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY (MIT)	미국	6	3,737	47	64,796	39.0	5.8
MAX PLANCK SOCIETY	미국	7	3,683	7	110,257	28.5	3.3
UNIVERSITY OF MICHIGAN	미국	8	3,568	13	95,883	24.4	3.7
UNIVERSITY OF TORONTO	캐나다	9	3,468	6	118,439	23.6	2.9
UNIVERSITY OF OXFORD	영국	10	3,433	18	90,444	28.8	3.8
UNIVERSITY OF WASHINGTON	미국	11	3,292	24	85,935	28.1	3.8
JOHNS HOPKINS UNIVERSITY	미국	12	3,212	15	94,852	27.9	3.4
UNIVERSITY OF CALIFORNIA BERKELEY	미국	13	3,192	37	71,826	32.5	4.4
HELMHOLTZ ASSOCIATION	독일	14	3,126	5	132,831	20.6	2.4
UNIVERSITY COLLEGE LONDON	영국	15	3,062	12	97,039	24.1	3.2
UNIVERSITY OF CAMBRIDGE	영국	16	2,976	26	81,244	27.6	3.7
UNIVERSITY OF CALIFORNIA LOS ANGELES	미국	17	2,895	25	83,697	27.7	3.5
ETH ZURICH	스위스	18	2,873	82	51,740	23.6	5.6
COLUMBIA UNIVERSITY	미국	19	2,872	32	74,936	27.3	3.8
UNIVERSITY OF PENNSYLVANIA	미국	20	2,851	27	80,756	27.4	3.5

기관	국가	1% 논문		전체 논문			1% 논문비중
		순위	논문수	순위	논문수	평균 피인용	
UNIVERSITY OF COPENHAGEN	덴마크	36	2,122	39	70,937	23.0	3.0
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS (CSIC)	스페인	37	2,115	9	108,561	20.1	1.9
UNIVERSITY OF MELBOURNE	호주	46	1,732	45	66,793	20.8	2.6
UTRECHT UNIVERSITY	네덜란드	50	1,672	62	58,714	23.4	2.8
KAROLINSKA INSTITUTET	스웨덴	62	1,496	83	51,685	24.5	2.9
UNIVERSITY OF TOKYO	일본	66	1,476	23	88,058	18.6	1.7
KU LEUVEN	벨기에	69	1,461	65	56,926	20.5	2.6
KING ABDULAZIZ UNIVERSITY	사우디 아라비아	96	1,161	299	24,865	15.3	4.7
UNIVERSITY OF HELSINKI	핀란드	102	1,143	113	44,612	22.3	2.6
UNIVERSITY OF OSLO	노르웨이	113	1,079	135	42,130	20.7	2.6
CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE (CNR)	이탈리아	122	1,047	31	77,522	16.6	1.4
LUND UNIVERSITY	스웨덴	123	1,036	124	43,435	21.4	2.4
SEOUL NATIONAL UNIVERSITY	한국	135	967	34	73,873	14.5	1.3
UNIVERSIDADE DE SAO PAULO	브라질	156	890	14	95,474	11.1	0.9
RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES	러시아	148	910	4	171,531	7.3	0.5
TEL AVIV UNIVERSITY	이스라엘	194	731	140	41,188	16.5	1.8
Indian Institutes of Technology	인도	226	637	21	88,423	10.2	0.7
UNIVERSITY OF ATHENS	그리스	226	637	236	28,787	17.3	2.2
CHARLES UNIVERSITY PRAGUE	체코	224	640	175	35,156	14.7	1.8
NATIONAL TAIWAN UNIVERSITY	타이완	251	607	81	51,845	15.0	1.2
AGENCY FOR SCIENCE TECHNOLOGY & RESEARCH (ASTAR)	싱가폴	248	608	385	20,059	26.2	3.0
MEDICAL UNIVERSITY OF VIENNA	오스트리아	252	605	362	21,302	22.1	2.8

기관	국가	1% 논문		전체 논문			1% 논문비중
		순위	논문수	순위	논문수	평균 피인용	
SUNGKYUNKWAN UNIVERSITY	한국	272	557	157	37,689	14.8	1.5
KOREA UNIVERSITY	한국	341	457	153	38,701	13.0	1.2
YONSEI UNIVERSITY	한국	362	434	109	45,317	13.0	1.0
KING SAUD UNIVERSITY	사우디아라비아	422	372	241	28,671	9.6	1.3
KOREA ADVANCED INSTITUTE OF SCIENCE & TECHNOLOGY(KAIST)	한국	441	358	281	25,965	15.6	1.4
HANYANG UNIVERSITY	한국	551	284	251	27,495	11.6	1.0
POHANG UNIVERSITY OF SCIENCE & TECHNOLOGY (POSTECH)	한국	609	253	482	16,189	17.7	1.6
KYUNGPOOK NATIONAL UNIVERSITY	한국	635	241	359	21,403	11.5	1.1
UNIVERSITY OF ULSAN	한국	687	216	409	18,857	13.3	1.1
KYUNG HEE UNIVERSITY	한국	702	212	304	24,471	11.6	0.9
INSTITUTE FOR BASIC SCIENCE	한국	756	191	1,442	4,788	15.7	4.0
CHONNAM NATIONAL UNIVERSITY	한국	799	181	417	18,567	12.1	1.0
SAMSUNG MEDICAL CENTER	한국	802	180	560	14,314	13.6	1.3
ULSAN NATIONAL INSTITUTE OF SCIENCE & TECHNOLOGY	한국	802	180	1,179	6,109	19.4	2.9
EWHA WOMANS UNIVERSITY	한국	947	151	641	12,398	15.0	1.2
PUSAN NATIONAL UNIVERSITY	한국	980	145	389	19,778	11.4	0.7
SAMSUNG	한국	1,039	133	591	13,476	13.4	1.0
KOREA INSTITUTE OF SCIENCE & TECHNOLOGY	한국	1,046	131	606	12,989	14.7	1.0
YEUNGNAM UNIVERSITY	한국	1,074	126	693	11,365	9.5	1.1
SEJONG UNIVERSITY	한국	1,108	118	1,051	7,048	10.6	1.7
CHONBUK NATIONAL UNIVERSITY	한국	1,116	117	508	15,408	10.9	0.8

논문실적 비교분석 보고서

부록

ESI (Essential Science Indicators) 사용 매뉴얼



1. ESI 개요
2. ESI 사용방법
3. ESI 메뉴구성

부록



1 ESI 개요

- 최근 10년 내외에 발표된 피인용 상위 1% SCI 논문을 대상으로 서지분석을 통해 통계정보와 동향정보를 제공하는 데이터베이스
- 논문의 양적(논문수), 질적(총 피인용수, 논문당 피인용수) 지표를 통해 과학기술의 통계 및 추세(trends)를 제공 (2개월 마다 업데이트)
- 각 지표들은 Clarivate Analytics의 index 저널에 등재된 논문을 기준으로 산출되며, 논문유형은 정규논문, 총설논문을 대상으로 하고 레터(Letters), 정오알림(Correction notices), 초록(Abstracts)은 제외됨
- 학술지분류 : 22개 분류로 한 학술지 당 한 개의 분야로 분류하였으며, SCIENCE, NATURE 등의 여러 분야를 포괄(Multidisciplinary 분야)하는 학술지의 경우 논문별로 분야를 재분류 함

Agricultural Sciences	Mathematics
Biology & Biochemistry	Microbiology
Chemistry	Molecular Biology & Genetics
Clinical Medicine	Multidisciplinary
Computer Science	Neuroscience & Behavior
Economics & Business	Pharmacology & Toxicology
Engineering	Physics
Environment/Ecology	Plant & Animal Science
Geosciences	Psychology/Psychiatry
Immunology	Social Sciences, general
Materials Sciences	Space Science

2 ESI 사용방법

- <https://apps.webofknowledge.com>으로 접속(ID/PW불필요)하여 “Essential Science Indicators”선택

※ ESI를 구독하고 있어야 사용 가능함



〈Essential Science Indicators 첫 화면〉

3 ESI 메뉴 구성

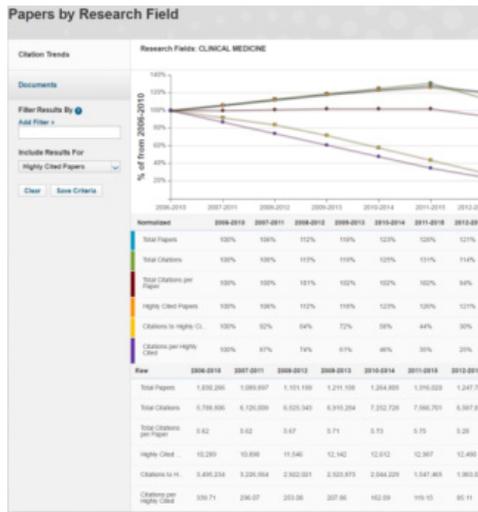
- ESI 메뉴

- Indicators : Highly Cited Papers와 Hot Papers에 대한 국가/기관/연구자/학술지 별로 논문수/피인용수/논문 당 피인용수 등에 대한 순위자료 및 Research Front 정보 제공
- Field Baselines : 전체 논문의 분야별/연도별 정보 제공
- Citation Thresholds : ESI DB 기준 및 고피인용 논문 기준 제시

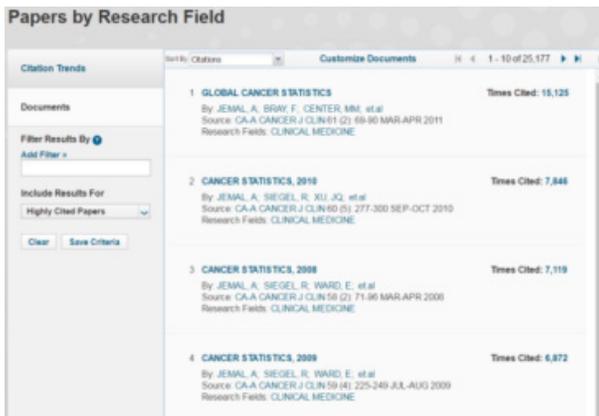
■ Indicators

■ 분석 방법

- Highly Cited Papers/Hot Papers/Top Papers 별로 분석 가능
- 분야/연구자/기관/국가/학술지 별로 분석 가능
- 검색결과를 피인용/게재연도/학술지명 별로 소팅(Sorting) 가능
 - 검색결과외 구분명(예, 분야)을 클릭하면 5년 주기 트렌드를 제공함



- 검색 결과의 논문페이지에서 논문명을 클릭하면 'Web of Science' 상세 서지정보의 이용이 가능하며, 'Times Cited'를 클릭하면 5년 주기별 피인용수에 대한 시계열 그래프/테이블 이용 가능



■ 고 피인용 논문 종류

• Highly Cited Papers(분야별 연도별 피인용 상위 1% 논문)

- 대개 논문들은 게재 후 2~4년 안에 피인용이 정점에 이르지만, 몇몇 논문의 경우는 게재 후 꾸준히 피인용 되기도 함. 또한, 한참이 지난 후에야 인용이 되는 논문도 있음. 이는 논문 유형, 분야 등에 따라 상이함. 새로운 발견에 대한 논문의 경우 피인용이 급격하게 증가하였다가 다른 논문에서 더욱 구체적으로 다루면서 감소하는 경향을 보이며, 새로운 기법을 다루는 논문은 그 기법이 관련 학계에서 효용이 증명됨에 따라 향후 몇 년 동안 점차적으로 증가하는 경향을 보임
- 피인용은 분야별/게재연도별로 상이하기 때문에 각 분야별/연도별로 Baseline의 percentile의 1% 기준으로 선정

• Hot Papers

- 보통 논문은 피인용이 2~4년 사이에 정점에 이르지만 몇몇 논문은 게재된 후 곧바로 피인용이 급격하게 이루어지는 경우도 있음. 이러한 논문은 해당 분야의 핵심 논문일 확률이 높으며, 이를 Hot Papers로 분류함
- 피인용의 경우 지난 2년 사이에 게재된 논문을 대상으로 최근 2달간의 피인용수만 고려하여 일정 기준보다 높은 논문을 대상으로 함(DB등재연도 기준임)
- 분야별 피인용도 차이를 고려하여 각 분야별 기준에 따라 선정되었으며, 시간에 따른 차이를 고려하여 2년 사이에 게재된 논문을 시간에 따라 2개월씩 12개로 재분류하여 각 기준에 따라 선정함

• Top Papers

- Highly Cited Papers와 Hot Papers에 해당하는 논문

■ 분석 가능 항목

• Research Fields : 연구 분야별 분석 결과 제공

- 22개 분류로 한 학술지 당 한 개의 분야로 분류하였으며, SCIENCE, NATURE 등의 여러 분야를 포괄(Multidisciplinary 분야)하는 학술지의 경우 논문별로 분야를 재분류 함

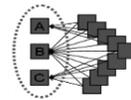
Agricultural Sciences	Mathematics
Biology & Biochemistry	Microbiology
Chemistry	Molecular Biology & Genetics
Clinical Medicine	Multidisciplinary
Computer Science	Neuroscience & Behavior
Economics & Business	Pharmacology & Toxicology
Engineering	Physics
Environment/Ecology	Plant & Animal Science
Geosciences	Psychology/Psychiatry
Immunology	Social Sciences, general
Materials Sciences	Space Science

- Authors : 연구자별 분석 결과 제공 (선별기준 : 총 피인용 1%)
 - 논문 한 건의 각 공동저자는 각각 논문 1건의 저자로 인정되며, 피인용의 경우도 각 공동저자가 각각 해당 피인용이 된 것으로 인정됨
 - 동일한 이름으로 여러 저자가 나타날 수 있으며, 반대로 한 저자가 여러 이름(결혼 등의 이유로 이름이 변경)으로 나타날 수 있음
 - 검색을 통해 나오지 않는 연구자는 상위 1%에 포함되지 않는 연구자임
- Institutions : 기관별 분석 결과 제공 (선별기준 : 총 피인용 1%)
 - 논문 저자주소를 기반으로 각 기관별로 논문 1건으로 산출(중복 허용 안됨)되며, 피인용의 경우도 각 기관별로 각각 해당 피인용이 된 것으로 산출됨
 - 기관명이 동일한 두 기관이 한 기관으로 표시될 수 있음
 - 검색을 통해 나오지 않는 기관은 상위 1%에 포함되지 않는 기관임
- Journals : 학술지별 분석 결과 제공 (선별기준 : 총 피인용 50%)
 - JCR은 단기적인 영향력지수 제공, ESI는 장기적인 영향력지수 제공
 - 학술지명은 지난 10년간 학술지 명칭변경, 학술지 통합 등이 반영되어 산출됨
 - 검색을 통해 나오지 않는 학술지는 상위 50%에 포함되지 않는 학술지임
- Countries : 국가별 분석 결과 제공 (선별기준 : 총 피인용 50%)
 - 논문 저자주소상(기관)의 국가를 기반으로 각 국가별로 논문 1건으로 산출(중복허용 안됨)되며, 피인용의 경우도 각 국가별로 각각 해당 피인용이 된 것으로 산출됨
 - 독일의 경우 통일로 인해 과거 동독과 서독의 데이터가 통합되었으며, 소련에서 독립된 신생국가의 경우 1995년 이후부터 산출되었고 몇몇 동유럽 신생국가는 1993년 이후부터 산출됨
 - 검색을 통해 나오지 않는 국가는 상위 50%에 포함되지 않는 국가임
- Research Front : 최근 연구동향을 제시
 - Research Front는 고 피인용 논문을 군집 분석(Cluster Analysis)을 통해 특정 주제별로 그룹화한 것임
 - 군집분석의 방법은 아래와 같음

1. A논문과 B논문이 P논문에 공동으로 피인용 된 경우,
A논문과 B논문은 주제적(topically)으로 관련성을 갖음



2. 이러한 공동 인용이 빈번한 경우, 주제적으로 서로 관련이 있는 논문 집합을 형성함



Small, H. Co-citation in scientific literature: new measure of relationship between two documents," Journal of the American Society for Information Science, 24 (4): 265-269, 1973

- Research Front 명은 빈번하게 나타나는 단어와 문구를 기반으로 반자동(semi-automatic)으로 명명됨
- 해당 프론트의 논문 수, 총 피인용수, 논문 당 피인용수, 평균 게재연도 등이 제시
- 평균 게재연도를 통해 얼마나 최신 동향인가를 알 수 있음
- 논문수를 통해 해당 분야의 규모를 알 수 있음
- 논문 당 피인용수를 통해 해당 분야의 집중도(intensity)를 알 수 있음
- 22개 분야분류 중 가장 피인용이 많은 학술지의 분야로 분류, 초기 검색화면에서 분야를 선택
- 최소 필요 논문수와 필요 논문 평균 게재연도 조건을 만족해야 함(minimum size and high average currency)

Report View by Selection		Customize
Research Fronts	Top Papers	Mean Year
HIERARCHICAL LEAST SQUARES BASED ITERATIVE PARAMETER IDENTIFICATION; TWO-STAGE LEAST SQUARES BASED ITERATIVE ESTIMATION ALGORITHM; HIERARCHICAL GRADIENT BASED ITERATIVE PARAMETER ESTIMATION ALGORITHM; DATA FILTERING BASED RECURSIVE LEAST SQUARES ALGORITHM; OUTPUT NONLINEAR AUTOREGRESSIVE MOVING AVERAGE SYSTEMS	56	2013
PHOTOINDUCED METAL-FREE ATOM TRANSFER RADICAL POLYMERIZATION; METAL-FREE PHOTOINDUCED ELECTRON TRANSFER ATOM TRANSFER RADICAL POLYMERIZATION (PET-ATRP); VISIBLE-LIGHT-MEDIATED METAL-FREE ATOM TRANSFER RADICAL POLYMERIZATION; METAL-FREE ATOM TRANSFER RADICAL POLYMERIZATION; ORGANOCATALYZED ATOM TRANSFER RADICAL POLYMERIZATION DRIVEN	56	2014.4
MYOFIBRILLAR PROTEIN SYNTHESIS REQUIRES GREATER RELATIVE PROTEIN INTAKES; MYOFIBRILLAR MUSCLE PROTEIN SYNTHESIS RATES SUBSEQUENT; HUMAN SKELETAL MUSCLE PROTEIN SYNTHESIS; 24-H MUSCLE PROTEIN SYNTHESIS; MYOFIBRILLAR PROTEIN SYNTHESIS PERSISTS	56	2013.1
SPONTANEOUS ATOMIC-SCALE MAGNETIC SKYRMION LATTICE; GIANT SPIN HALL EFFECT; SKYRMION HALL EFFECT; CHIRAL MAGNETIC DOMAIN WALL STRUCTURE; MAGNETIC SKYRMION LOGIC GATES	56	2012.9

Field Baseline

- Citation Rates
 - 전체 논문 기준 분야별/연도별 평균 피인용수(=인용수/논문수)를 나타냄
 - 평균치는 수많은 낮은 인용논문과 소수의 높은 인용논문으로 왜곡되어 있으므로 해당 분야의 대푯값(central tendency of the distribution)이라기보다는 그저 참조 값에 지나지 않음
 - 모든 연도 값은 논문이 발표된 연도부터 현재까지의 평균 피인용수를 의미함
- Percentiles
 - 각 분야별/연도별 상위 백분율 안에 포함되기 위해 필요한 최소 피인용수를 나타냄
 - 특정연도의 1%가 68인 경우 해당 분야 1%논문 안에 들기 위해서는 68번의 피인용이 필요하다는 의미임

- 0.01%, 0.1%, 1%, 10%, 20%, 50%에 대한 최소 필요 피인용수 제공
- Field Ranking
 - 분야별 전체 논문수와 총 피인용수에 대한 테이블 자료 제공

■ Citation Thresholds

- ESI Thresholds
 - ESI DB 기준에 해당하는 연구자/기관/학술지/국가 수를 분야별로 제공
 - ESI DB 기준
 - 연구자/기관 : 과거 10년 동안 피인용수 상위 1%
 - 국가/학술지 : 과거 10년 동안 피인용수 상위 50%
- Highly Cited Threshold
 - 분야별/연도별 피인용수 상위 1% 논문 최소 피인용수
- Hot Papers Thresholds
 - 분야별/연도별 2년간 발표된 피인용 상위 0.1% 논문의 최근 두 달 동안의 최소 피인용수

참고문헌

1. Essential Science Indicators 2008~2018
2. Journal Citation Report 2018
3. InCites 2008-2018
4. OECD(2020), Main Science and Technology Indicators Vol 2019/2
5. 한국연구재단(2016,2018 및 2019), 주요국의 피인용 상위 1% 논문실적 비교분석 보고서
6. NTIS 과학기술통계서비스
7. KISTEP(2020), 2018년도 연구개발활동조사보고서
8. KISTEP/KAIST(2019), 과학기술논문 질적성과 분석연구(2004~2018)
9. Henk F. Moed(2005), Citation Analysis in Research Evaluation
10. David A. King(2004), The Scientific Impact of Nations, Nature, Vol430, 311-316

2008-2018 주요국의 피인용 상위 1%

논문실적 비교분석 보고서

발행일 2020.6.
발행인 한국연구재단 이사장
발행처 한국연구재단
대전광역시 유성구 가정로 201
집필진 황호석
문의처 한국연구재단 성과확산팀(전화 : 042-869-6676)
인쇄처 디자인 범신(042-254-8737)
