Vol.5 No.7
2011.07

기계기술정책

KIMM Technology Policy

기계(연) 논문 성과 분석

KIMM 한국기계연구원
KOREA INSTITUTE OF MACHINERY & MATERIALS

1. 기계(연) 논문 성과 분석의 의의 및 구성

□ 분석의 목적 및 의의

○ 특허, 기술료와 함께 논문 성과는 개별 연구자 및 연구기관의 평가 지표로 활용되는 대표적인 정량적 연구 성과 중 하나

○ 논문 성과 분석은 연구 활동 및 협력 연구 동향을 정량적으로 파악할 수 있을 뿐 아니라, 협력 연구 추진 방안 등 기관의 연구 정책 수립에도 활용 가능

- 협력 연구 여부를 서지정보학에서는 주로 공저자 분석을 통해 판단하며, 가장 효과적인 지표로 활용[1)]

- 공저자의 증대가 성과의 증대에 영향을 미치고[2)], 연구 집단의 크기가 성과와 양의 상관관계를 갖는다는 선행연구 존재[3)]

- 특히 국제협력의 경우 다른 협력 형태(국내 및 조직 내)에 비해 높은 피인용도를 보인다는 분석이 다수를 차지[4)]

○ 본 고는 연구원의 논문 성과 추이 파악 및 공저자 분석을 통한 연구 협력 분류별 성과 및 동향을 살펴보고 정책적 시사점을 제시

□ 데이터 구성

○ 연구원 도서관 DB에 등록된 논문을 기본으로 데이터를 수집하고 이 중 성과 분석이 가능한 SCI(E)급 연구 논문을 중심으로 분석

- 1997년부터 2010년 10월 5일까지 총 11,400건의 논문(학회 발표 제외) 수록

---

1) Acedo et al.(2006) "Co-authorship in management and organizational studies: an Empirical and network analysis. Journal of Management Studies," 43(5), 957-983.
Lundberg et al.(2006) Collaboration uncovered: Exploring the adequacy of measuring university-industry collaboration through co-authorship and funding. Scientometrics, 69, 575-589.
Raan, A. F. J. van (1998). The influence of international collaboration on the impact of research result. Scientometrics, 42, 423-428.

2) Lewison, G. & Cunningham, P. (1991). Bibliometric studies for the evaluation of transnational research. Scientometrics, 21, 325-342.

3) Crane, D. (1972). Invisible Colleges. Chicago, IL: University of Chicago Press.
Goffman, W. & Warren, K.S. (1980). Scientific Information Systems and the Principle of Selectivity. New York: Praeger.

4) Narin, F. & Whitlow, E.S. (1990). Measurement of scientific cooperation and coauthorship in CEC-related areas of science (report EUR 12900). Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities. 단, 피인용도가 높을수록 성과가 우수하다는 가정

- 이중 SCI(E)로 표기된 논문은 873건이며 급여번호 유무를 기준으로 내부인과 외부인을 구분하고, 해외기관의 경우 국제협력으로 별도 구분[5]

○ 논문성과 분석은 Scopus System에서 제공하는 DB를 활용하여 기관 내 DB와 매칭

- 기관명이 Korea Institute of Machinery &(and) Materials로 검색된 2,545건을 기준으로 기관 내 등록된 SCI(E) 논문 873건과 1:1로 비교하여 인용수 확보[6]

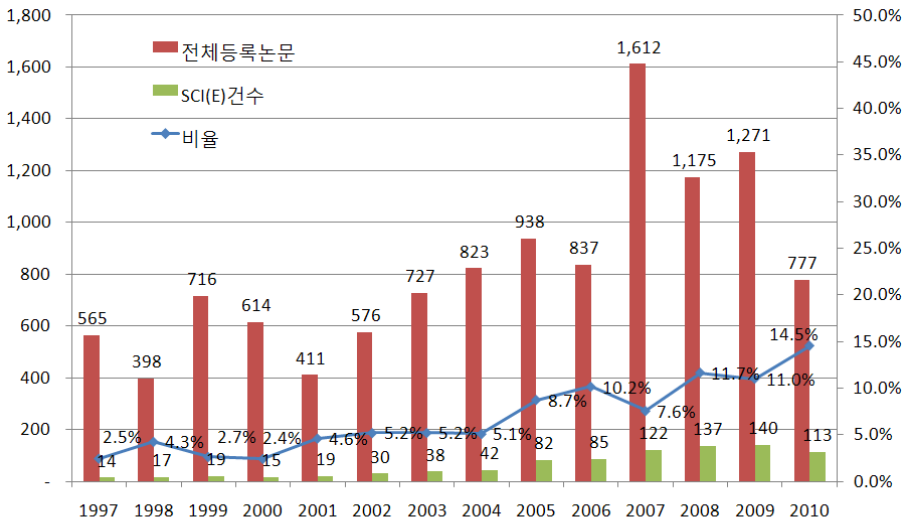
2. 분류별 기계(연) 논문 성과

□ 전체 논문 실적 추이

○ 연도별 전체 논문 수는 기관의 성장에 따라 크게 증가

- 전체 실적은 1997년부터 2009년까지 연 7%대의 논문 실적 성장을 기록하였으며 SCI(E) 논문은 연 21%의 성장을 거듭[7]

- SCI(E) 논문의 비중은 2.5%(1997)에서 14.5%(2010)로 크게 증가하여 논문 실적의 양적 성장 뿐만 아니라 질적 성장이 동반



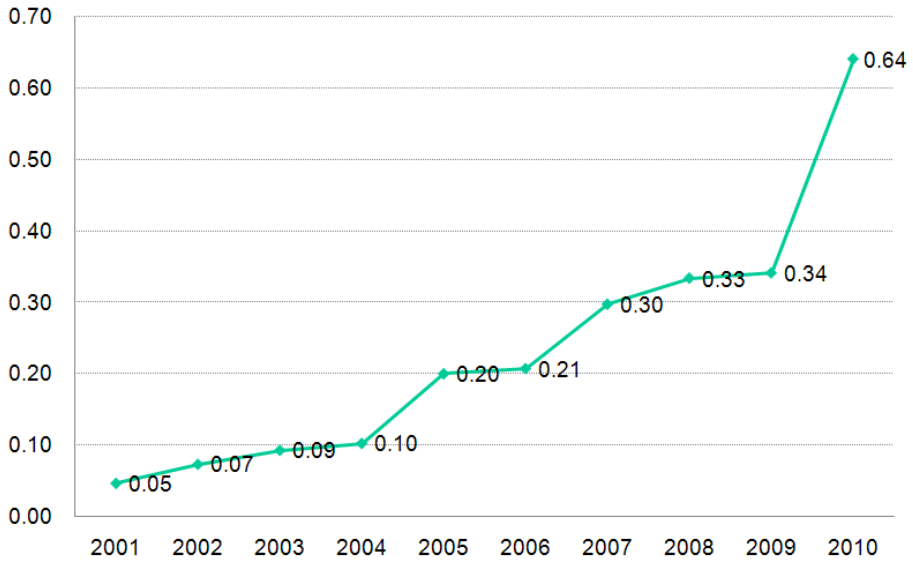
<그림 1> 연도별 전체 논문 수 및 SCI(E) 논문수와 그 비율

5) 급여번호가 있더라도 재료(연)의 성과로 기록된 경우를 내부인에서 제외함
6) 871건 중 38건은 검색결과 매칭이 되지 않아 성과 분석에서 제외
7) 2010년도 10월 5일 기준이므로, 2010년도 실제 실적이 충분히 반영되지 않아 계산에서 제외하였으며 이후 분석에도 동일하게 적용

○ 연구인력 1인당 성과의 지속적인 증가

- 2001년 0.05에 불과한 1인당 SCI(E) 논문 등재수가 2009년에는 약 7배에 달하는 0.34를 기록

- 이는 연구원 실적이 성장이 단순히 연구원 규모의 성장 때문이 아니라 연구 생산성의 증대에서도 기인함을 시사



<그림 2> 연도별 1인당 SCI(E) 논문 등재 수[8)]

- 1인당 SCI(E) 논문 등재 수는 '10년도에 이르러 일본 AIST와 핀란드 VTT에 버금가는 수준에 도달

  * 프라운호퍼의 경우 주요 활동이 기업 지원 및 개발연구에 있어 논문 실적이 저조하나 기술료 및 민간 수탁 부분에서 우월

<표 1> 세계수준 대비 분야별 연구성과 비교

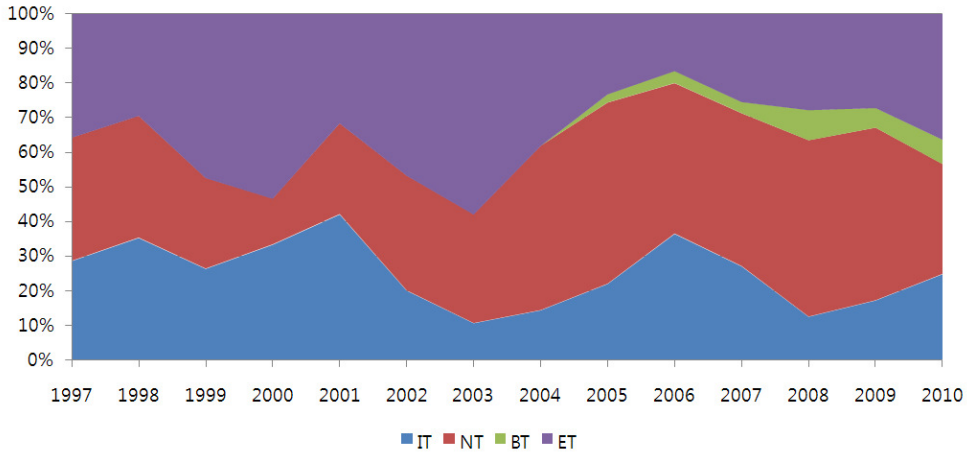
분류	KIMM ('07)	KIMM ('10)	독일 프라운호퍼('07)	일본 AIST ('07)	핀란드 VTT ('07)
연구인력 1인당 SCI(E) 논문(건)	0.30	0.64	0.09	0.94	0.82
민간 수탁 비중(%)	6.8%	7.2%	32%	3%	30%
연구비 1억원당 기술료(백만원)	3.4	4.9	8.9('06)	0.4('05)	–
연구비 1억원당 특허(건)	0.22	0.18	0.04('06)	0.15('06)	0.01

8) DB에 누락된 2010년도 1인당 SCI(E) 논문수는 2010 기관평가 결과를 참조

○ 6T 기술분류 별로는 IT, NT, ET가 주요 영역을 차지

- 6T(IT/NT/ET/BT/CT/ST) 기술분류에 따른 SCI(E) 논문 분류 시 IT, NT, ET가 대다수를 차지[9)]

- IT, NT, ET외에도 2004년 이후 연구원의 연구 분야 변화에 따라 BT 기술이 새로이 등장하였으며, 비중이 점차 확대되는 추세



<그림 3> 연도별 6T기준 연구분야 점유율

○ SCI(E) 논문의 피인용도는 등재 5년 이후 큰 변화가 없는 것으로 나타나, 5년 내에 피인용도의 대부분이 결정되는 것으로 추정

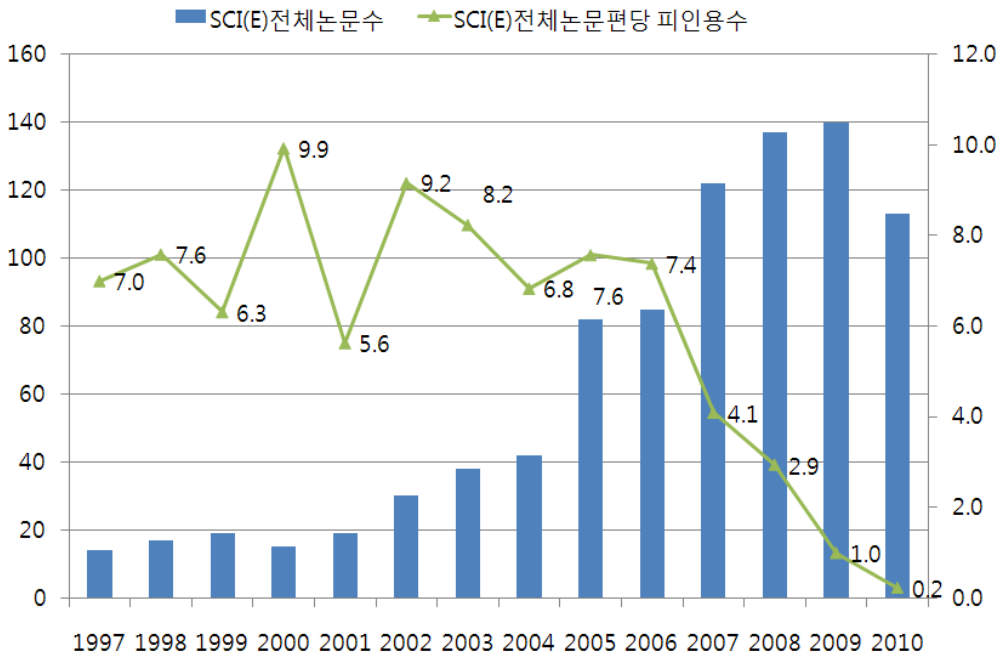
- '06년까지 등재된 논문의 편당 피인용수가 '10년 현재 비교적 일정한 수준을 유지

  * 이는 제한된 수준에서 우리 연구원의 주요 연구 분야에 해당하는 기술의 수명과 혁신 주기가 약 5년임을 추정 가능하게 하는 분석 결과[10)]

- SCI(E) 논문의 총 피인용수는 3,973 회로 편당 인용수는 평균 4.3회로 조사

9) ST(Space Technology), CT(Culture Technology) 분야 논문은 분석기간인 14년간 전체 5건에 불과해 극미한 수준으로 그림에서 제외함

10) 이는 연구 본부 및 연구 부서별 특성을 반영하지 않은 결과로 제한된 해석이 필요

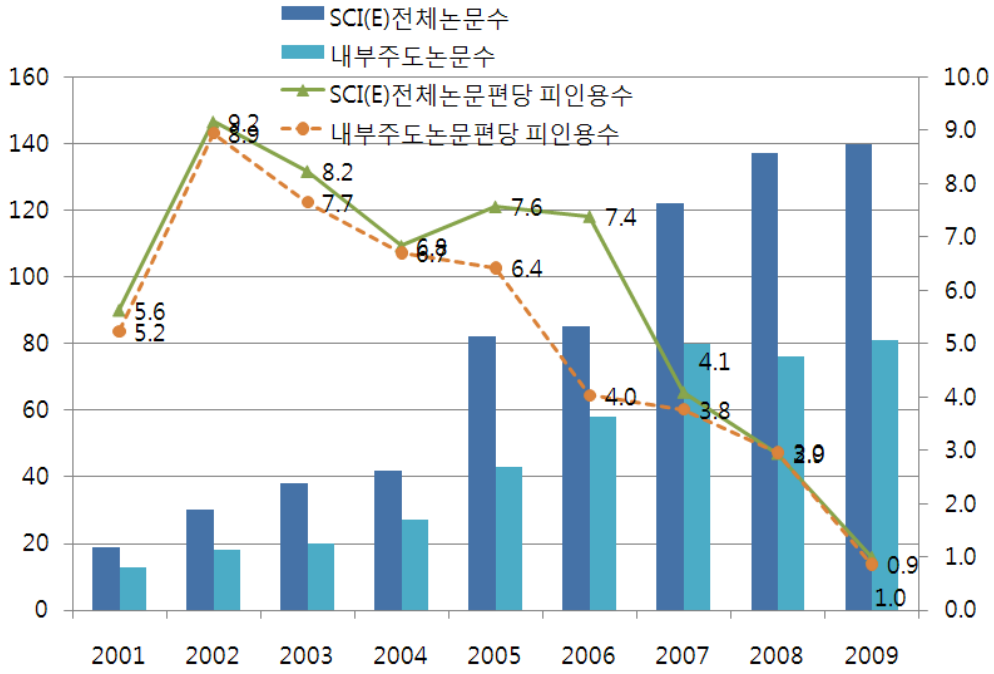


<그림 4> 연도별 SCI(E) 논문의 편당 평균 인용수

□ 내부 주도 SCI(E) 논문 VS 전체 SCI(E) 논문

○ 내부 주도의 SCI(E) 논문이 상대적으로 성과가 낮음

- 논문의 1저자 혹은 교신저자가 본원 내부 인력인 경우를 내부 주도 논문으로 정의함. 연도별 변화가 미세하게 있으나 전체 중 60% 차지
- 논문의 인용수가 확대되지 않는 최근 1-2년 내에서는 피인용도에 큰 차이를 발견되지 않으나 3년 이후로부터는 내부 주도 논문의 피인용수가 상대적으로 낮음
- 논문 활동에서의 주요 외부협력기관인 대학이 가진 기초분야의 상대적 수월성과 대학의 학계 네트워크의 효과로 인해 외부주도의 논문 피인용 결과가 상대적으로 우수할 것으로 추측 가능
- 한편 기초분야의 우수한 연구 성과를 위해서는 외부와의 전략적인 협력이 권장되어야함을 함의



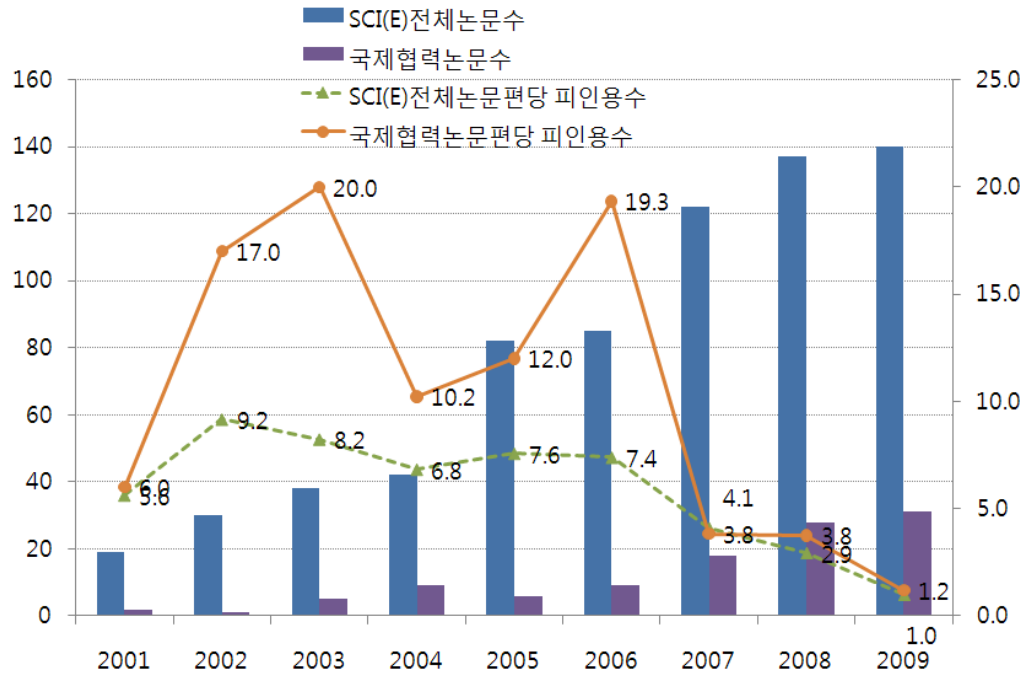
<그림 5> 전체 SCI(E) 논문과 내부주도 SCI(E) 논문과의 성과 비교[11)]

□ 국제협력 SCI(E) 논문 VS 전체 SCI(E) 논문

○ 국제협력 SCI(E) 논문은 상대적으로 우수성을 보임

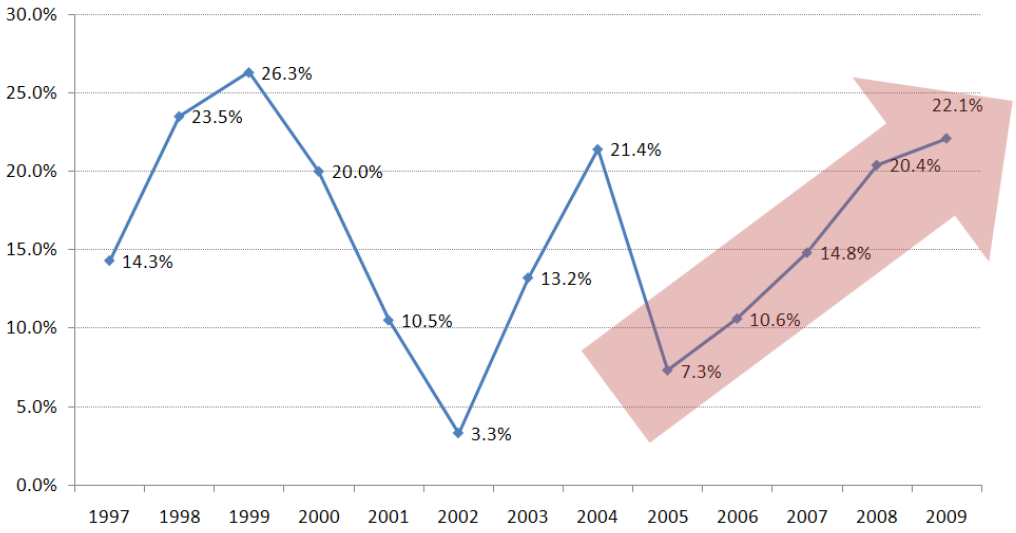
- 공동저자 중 해외 기관 소재의 저자가 있는 경우를 국제협력으로 정의하였을 때 871건 중 총 137건(15.7%)을 차지
- 국제협력 논문의 평균 피인용수는 6.2로 전체 논문의 평균 피인용수 4.3회보다 큰 파급력을 보여 국제협력이 연구성과 향상에 기여함을 확인
- 연도별로 확인해보면 2007년까지의 최근 논문에서는 뚜렷한 격차가 없으나 누적된 인용수가 충분히 반영되어있는 2006년 이전의 논문에서는 그 격차를 확인

11) 교신저자의 경우, 2006년부터 입력이 가능하였으며 총 50건이 존재함



<그림 5> 전체 SCI(E) 논문과 국제협력 SCI(E) 논문과의 성과 비교

- 국제협력 논문의 비중은 1998년~2000년에 매해 20%를 초과하였으나 이후 그 비중이 크게 감소하였으며, 2005년(7.3%)부터 매년 약 3.7%p씩 증가하여 2009년에는 다시 그 비중이 22.1%에 이르러 주요 협력 채널 중 하나로 자리 잡음

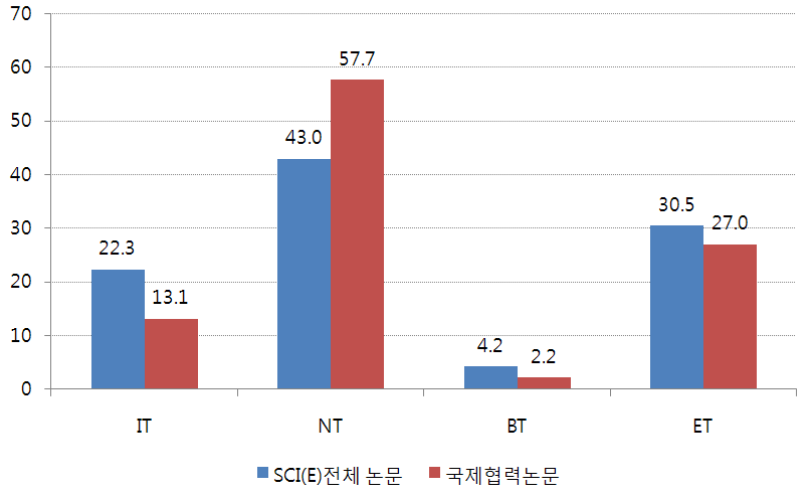


<그림 6> 연도별 전체 SCI(E) 논문 대비 국제협력 SCI(E) 논문 비율

○ 국제협력 논문의 기술 분야 별 특징

- 연구 분야 별로 국제협력 논문의 비중을 비교해보았을 때 IT, ET, BT 분야에 비해 NT 분야의 국제협력이 상대적으로 활발함을 확인

- 이는 NT 분야가 기술적으로 개화기에 있으며, 해외 기술적 리더쉽이 상대적으로 강함을 함의



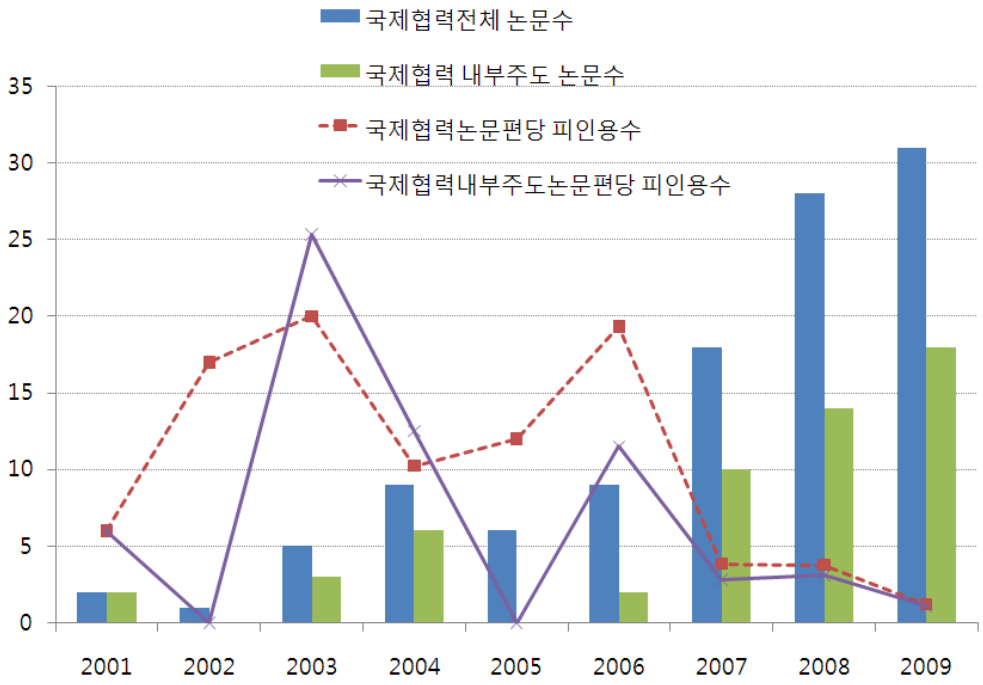
<그림 7> 전체 SCI(E) 논문과 국제협력 SCI(E) 논문의 기술분야별 평균 점유율

○ 내부 주도 국제협력 논문의 성과 및 빈도

- 국제협력의 구성에서도 연구원 내 1저자가 있는 내부 주도의 경우와 외부 인력이 1저자로 구분할 수 있으며 전체 국제협력 논문(137건) 중에서 내부주도 75건으로 전체의 약 55%를 차지

- 2005년 이후의 국제협력 논문 중 내부주도 논문의 비율은 크게 신장되었으나 내부주도 국제협력 논문이 상대적으로 낮은 것으로 나타남[12)]

12) 1997년~2002년의 경우 샘플수가 적어 국제협력에서의 내부논문 비중 및 파급력에 대한 정확한 판단이 어려움



<그림 8> 전체 국제협력 SCI(E) 논문과 내부주도 국제협력 논문간 인용도 차이

3. 결론 및 시사점

○ 지속적인 연구원 역량의 성장 및 연구분야 다각화

- 연구원이 논문의 SCI(E) 비중 및 1인당 논문수도 눈에 띄게 증가하여 지난 10여 년간 양적인 성장뿐만 아니라 질적인 측면에서도 큰 성장

- 기술별 분석결과 주로 IT, NT, ET 연구 분야를 중심으로 연구가 진행되어왔으며, 최근에는 BT 분야의 논문이 가세하여 기계분야 내 연구 분야 다각화 및 융합화 확인

- 특히 '10년도 연구원의 논문 생산성 성장은 괄목할 하나 일본 AIST 및 핀란드 VTT 등의 해외 우수연구기관과 비교 시 여전히 생산성 부분의 차이가 존재

○ 연구 주체 및 연구 파트너의 따른 추세 및 성과 차별화 확인

- 내부 주도 논문이 전체 SCI(E) 및 국제협력 SCI(E) 논문에서 모두 더 낮은 피인용도를 갖음

- 최근 5년간 국제협력을 통해 개제된 SCI(E) 논문이 점진적으로 증가한 것으로 나타났으며, 국제협력을 통한 논문의 파급력이 높음을 확인

- 이러한 동향은 학계에 보고된 일반적인 국제협력 공저자 분석의 결과와 일치하며, 연구원 내에서도 연구의 파급력을 높여주는 국제협력의 특징을 재발견

○ 성과 증진을 위한 연구자 평가 정책 및 연구 협력 전략 수립 필요

- 연구 역량의 지속적인 성장은 1인당 연구비, 투입 인력의 질 등 여러 요인이 존재할 수 있으나, 정책적으로는 개인평가 목표 점수 대비 3%('00년)에 불과한 논문 성과의 최고 점수를 20%('10년)까지 이르도록 점진적으로 증가시킨 부분이 크게 기여했을 것으로 추정

- 내부주도 연구의 낮은 파급력은 내부주도 연구의 상대적으로 낮은 매력도로 인해 투입되는 외부 연구 자원의 질 혹은 상대적으로 낮은 연구원의 학계 내 영향력 때문일 것으로 추정

- 따라서 연구 성과의 지속적 증진을 위해 적극적인 국제협력 지원과 함께 연구원 내부 평가 및 연구지원 시스템 개선, 주요 기술이슈 해결을 목표로 하는 전략적인 연구기획 강화 동반 필요

:: Vol.5, No.7 2011

기계기술정책

KIMM Technology Policy

| 발행처 | 한국기계연구원 정책연구실

| 발행일 | 2011. 07

| 기획· 편집 | 정성균, 곽기호, 변정은,
김재윤, 오승훈, 정준호

| 주소 | 대전광역시 유성구 가정북로 156번지

| 전화 | (042) 868 - 7828 (정책연구실)