

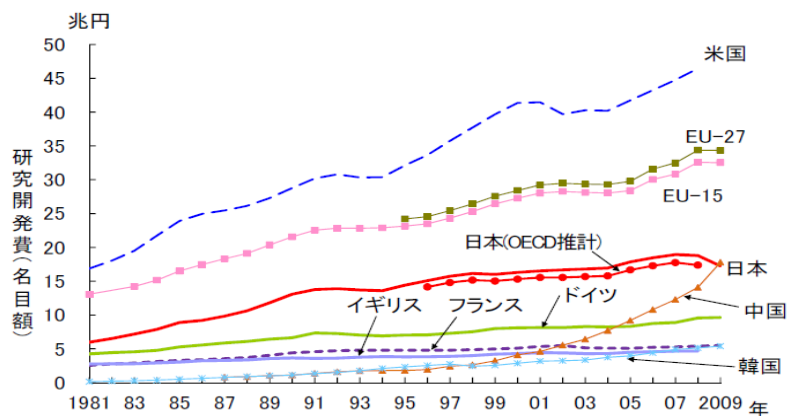
문부과학성, 「과학기술지표 2011」 발표

문부과학성 산하 과학기술정책연구소는 일본의 과학기술활동을 객관적이고 정량적인 데이터에 근거하여 체계적으로 파악하기 위한 기초자료 「과학기술지표 2011」을 공표함

- 일본과학기술지표는 '91년에 과학기술청(현 문부과학성) 과학기술정책연구소에서 발행되어 '04년 이후부터는 매년 발표
 - OECD의 FM초판 발행에서 약 20년, NSF의 지표보고서 초판 발행에서 10년 이상 늦게 과학기술지표연구를 시작한 일본은 기존의 지표 연구·조사를 적극적으로 실시하여 '91년부터 발간을 시작하였으며 '04년부터는 매년 공표하고 있음
 - 조사대상 국가는 미국, 영국, 독일, 프랑스, 한국, 중국 및 EU
 - (5개 부문) 연구개발비, 연구개발인력, 고등교육, 연구개발성과, 과학기술과 혁신으로 구성
 - (13개 세부지표) 과학기술의 국제동향, 일본의 혁신시스템의 성능, 지식사회의 과학 기술인재, 지식사회의 연구자, 학교교육의 과학기술인재 육성, 연구개발시스템의 국제비교, 연구개발실적, 지식생산의 변화(과학 연계 수치 등), 정부의 역할, 대학, 산업부문의 연구개발, 혁신 및 경제사회, 과학기술에 대한 국민의 관심

- (연구개발비) '09년도에 17.2조엔으로 전년대비 8.3% 감소하였으며 對GDP비율은 3.6%로 전년대비 0.2%p 감소
- (각국의 연구개발비 국제비교) 연구개발비의 사용비율은 각국 모두 기업 부문이 가장 큰 비율을 나타내었으며, 일본, 미국, 독일은 약 70%, 프랑스, 영국에서는 약 60%를 차지함. 중국과 한국은 기업 부문의 비중이 증가하고 있어 최근에는 각각 약 70%, 80%를 차지함
 - (정부예산) '11년도 일본의 과학기술예산은 3.7조엔이며 주요국의 과학기술예산은 '90년대부터 '00년대까지 일본과 프랑스의 성장률이 낮은 것에 반해 다른 나라는 '00년대의 성장률이 오히려 높음
 - (공공부문 연구개발비) '90년대는 연평균 증가율이 4.36%로서 높았으나 '00년대에 들어와서는 0.71%에 그치고 있음
 - (기업부문 연구개발비) 기업부문 연구개발비의 對GDP비율은 '90년 이후 증가 경향에 있었지만 '09년 GDP대비 2.5%로 지난해보다 0.24%p 감소
 - 미국, 프랑스, 영국은 자국기업에 직접자금배분(직접 지원) 비율이 높으며, 일본, 캐나다는 연구개발우대 세제조치(간접 지원) 비율이 높음
 - (대학부문 연구개발비) 대학부문 연구개발비는 3조 5,498억엔('09)이며, 연구인력 인건비를 FTE계수로 환산했을 경우에는 2조 221억엔('08)임
 - 독일, 프랑스는 대학의 연구개발비 정부부담비율이 80%이상이며, 미국, 영국 및 한국은 70%정도, 일본은 약 50%임

- 대학 연구개발비의 기업부담비율을 보면 독일은 12~15%를 차지하고 있으며, 이어서 한국, 미국, 영국은 5~6%, 일본과 프랑스는 2~3%임
- (성격별 연구개발비) '09년도 일본의 기초 연구비중은 전체의 15%이며, 그중 대학 부문이 차지하는 비율은 51.3%로 가장 높음. 프랑스는 기초연구 비중이 전체의 25.4%로 가장 높은 반면, 중국은 전체의 4.7%로 조사국가중 가장 낮음
- 기초연구비 사용부문별 내역은 대학부문이 가장 큰 것은 프랑스, 미국, 일본이며, 공공기관부문이 가장 큰 것은 중국, 기업부문이 가장 큰 것은 한국임



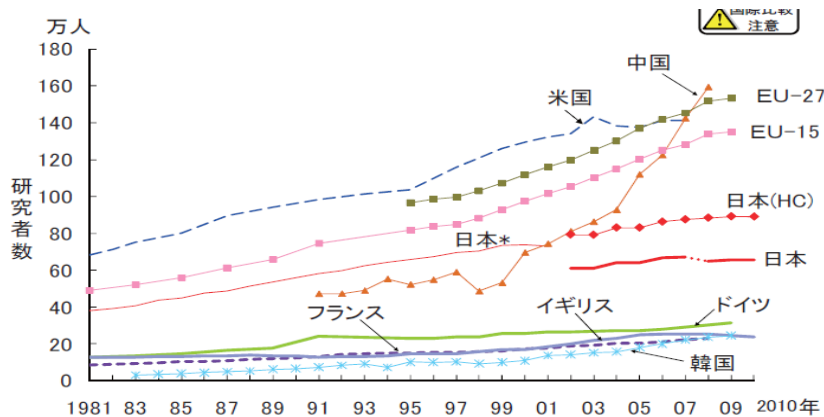
주요국의 연구개발비총액 추이

□ (연구개발인력) '10년 일본의 연구자수는 대학의 연구자수를 전임 환산(FTE)할 경우 66만명, 헤드카운트(HC)의 경우 89만명

- (각국의 연구자 수 국제비교) 일본은 '02년도부터 연구자 수를 FTE로 환산하여 파악하고 있으며, 최근 중국의 연구자 수가 증가하고 있으나, 인구당 연구자 수에서는 주요 선진국에 미치지 못하고 있음

- 일본 연구자의 유동성을 부문별로 보면 기업에서는 신규 채용자가 전입자(경력자)보다 많으나 ‘10년에는 감소 추세를 나타냄. 대학에서는 전입자수가 신규채용자를 상회하고 있음
- (부문별 연구자 수) 각국의 공공기관 부문의 인구 1만명당 연구원 수는 독일이 6명, 프랑스 4.3명, 일본 2.5명, 미국 1.7명(단, 미국의 경우에는 주정부 등 지방의 연구자 수는 미포함)
- (기업부문 연구자 수) ’10년 일본의 기업부문의 연구자 수는 49만 명으로 증가 추세에 있었지만 최근 답보상태를 나타냄. 중국은 ‘00년대에 급격한 증가 추세를 나타내고 있으며 독일, 프랑스는 장기적으로 볼 때 증가 추세에 있으며 영국은 정체 경향에 있음
- (대학부문 연구자 수) 일본의 대학부문 연구자 수는 교원은 사립대학이 많은 반면, 대학원(박사과정재학생)에서는 국립대학이 많음
- 국립대학의 분야별 연구자 수는 자연과학분야가 많으며 대학원 박사과정재학생도 자연과학분야가 많음. 한편, 사립대학에서는 자연과학분야가 가장 많기는 하지만 인문·사회과학분야도 많아 양자에 큰 차이는 없음
- (연구지원자 수) 연구자 1인당 연구지원자 수는 기업부문은 일본, 중국 0.3명, 독일 및 영국 0.8명, 프랑스 0.7명, 한국 0.1명으로 나타남. 대학부문은 일본 0.2명, 독일 0.4명, 프랑스 0.5명, 영국 0.1명, 한국 0.7명으로 나타남
- 일본 대학의 연구지원자 1인당 연구자 수는 답보상태를 나타내고 있지만 ‘00년대 들어 증가한 것은 ‘연구행정·그외 관계자’이며 최근에 증가한 것은 ‘연구보조자’ 임

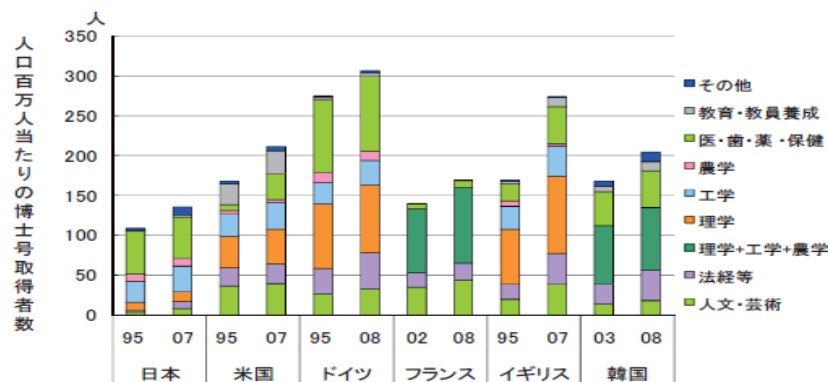
- 일본의 국·공·사립대학의 교원 1인당 연구지원자 수는 국립대학이 많으며, 분야별로는 이학, 농학분야에서 '00년이후 증가 경향에 있음



주요국의 연구자수 추이

- (고등교육) '10년 일본의 대학 학부생의 입학자 수는 전년대비 1.7% 증가한 61.9만명에 달함. 분야별로는 전체의 약 30%가 자연과학 분야를 전공하고 있음
 - (석사과정 입학자 수) '05년부터 답보상태를 보이고 있었지만, '10년도는 전년대비 5.4% 증가한 8.2만명에 달하며, 전공별로는 전체의 약 60%가 자연과학을 전공함
 - (박사과정 입학자 수) '03년을 정점으로 감소 경향에 있었지만, '10년도는 전년대비 3.6% 증가한 1.6만명에 달함. 전공별로는 전체의 약 70%가 자연과학을 전공함
 - (이공계학생의 진로) 일본 대학의 이공계 학부생들의 진로는 취업이 약 60%, 대학원 진학이 약 40%였지만, '10년도에는 취업자가 45.8%로 대학원 진학률이 높아진 양상을 나타냄

- 이공계 석사과정 졸업생들의 진로는 취업자가 전체의 약 80%를 차지하고 있으며 ‘00년대에는 취업자 비율은 더 증가했지만, ‘10년은 전년대비 3.8%p 감소해 83.3%임
- 산업분류별로는 ‘00년이후 이공계 학부생의 경우 제조업, 서비스업 관련 및 기타분야에 각각 약 1/3씩 취업을 하였지만, ‘10년에는 제조업 취업자 비율은 27.4%로 감소
- 이공계 석사과정 졸업생의 경우 ‘90년대 후반부터 약 60%이상제조업 분야에 취업하고 서비스업관련 분야에는 약 20%가 취업하였지만 ‘10년에는 제조업분야의 취업자비율은 55.5%로 감소함



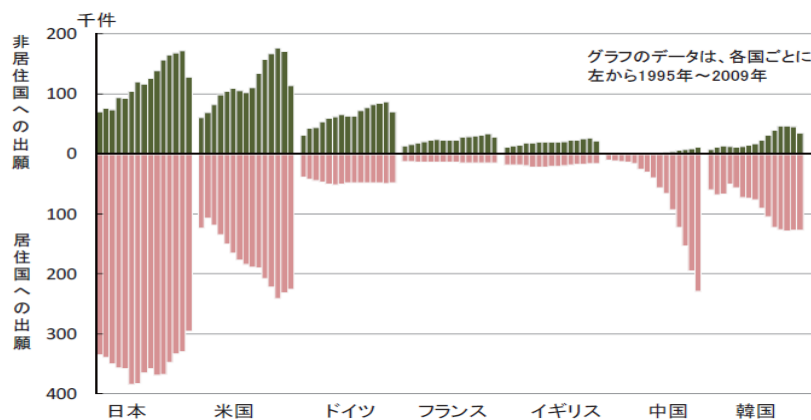
주요국의 인구 1백만명당 박사학위 취득자 수

- (학위취득자 수 국제비교) 일본의 인구 100만명당 학사학위 취득자 수는 4,246명으로 한국, 미국, 영국보다는 적지만 독일, 프랑스를 크게 웃돌고 있음. 한편, 박사학위 취득자 수는 135명으로 영국, 독일의 절반이며 미국, 한국, 프랑스보다 적음
- 인구 100만명당 박사학위자 증가율을 '95년과 각국의 최근 연도와 비교하면 영국이 1.61배로 그 성장률이 가장 크고, 이어 미국이 1.26배, 일본 1.25배, 프랑스 및 한국 1.22배, 독일 1.12배로 나타남

- (연구개발성과) 일본의 논문수('08 ~ '10년 평균)는 '세계 논문생산에의 관여도' 에서는 미국, 중국, 영국, 독일에 이어 세계 5위에 랭크됨. '세계의 논문생산에의 공헌도' 에서는 미국, 중국에 이어 3위에 랭크
- (논문) 피인용수에서 높은 Top 10% 논문수('08 ~ '10년 평균)는 '세계의 임팩트 높은 논문생산에의 관여도' 는 미국, 영국, 독일, 중국, 프랑스, 캐나다에 이어 일본은 세계 7위에 랭크됨
 - '90년대 후반부터 중국이 '세계의 논문생산에의 관여도' 및 '세계의 논문생산에의 공헌도' 모두 증가하고 있으며, '00년대 후반부터는 세계 2위에 랭크됨
 - 각 분야별에서 일본의 세계 점유율의 분포는 물리학, 화학, 재료과학의 비중이 높고, 컴퓨터·수학, 환경·지구과학분야가 낮게 나타남
 - (특허) 일본에의 특허출원 건수(약 35만건)는 미국 다음으로 많은 규모이지만, 최근에는 감소 추세에 있음. 특히 '09년 출원 건수는 전년대비 약 10% 감소함
 - 미국에의 출원 건수 (약 45만건)는 최근 10년동안에 거의 두배로 증가했지만 최근 몇 년 동안은 답보상태인 반면에 중국에의 출원 건수가 급격히 증가하고 있음
 - 최근 10년('99 ~ '09)동안의 중국에의 출원 건수는 연평균 성장률 약 20%상승하여 '09년 출원 건수는 미국과 일본에 이어 약 31만건에 달함
 - 주요국의 특허 출원인에 의한 비거주국에의 특허 출원 상황은 '09년 중국을 제외한 모든 국가에서 비거주국에의 출원 건수가 감소
 - '08년부터 비거주국에 출원 건수 감소율은 미국 33%, 일본 26%. 반

면에 국내 특허 출원을 증가시키고 있는 중국의 해외 출원 건수는 전년 대비 26% 증가했지만 출원 건수 자체는 약 1만건에 불과함

- 특허와 과학기술논문의 관계가 강해지고 있음. 특허문헌이 과학기술논문을 인용하는 정도를 나타내는 과학연계수치는 증가 추세에 있음
- '97 ~ '99년부터 '07 ~ '09년 사이에 전체 제조업의 과학 연계 수치는 2.0에서 3.4로 상승하였으며 의약품제조업에서 가장 높게 나타남. 최근에는 석유제품, 석탄제품제조업, 철강비철금속제조업에서 과학 연계 수치가 상승하고 있음



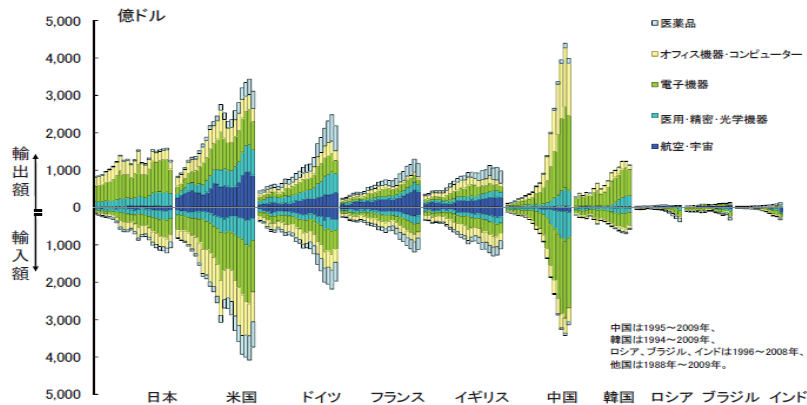
주요국의 특허출원 수 추이 (1995 ~ 2009)

□ (과학기술과 이노베이션) 과학기술성과를 이노베이션을 통하여 새로운 가치창조로 연계시키려고 하는 시도가 활발함

- (기술무역) 일본의 기술무역수지 비율은 '09년 3.8이며 '93년이후 수출초과가 계속됨. 그러나 최근 2년간의 기술무역액은 감소추세임
- 일본의 산업분류별 기술수출액은 '수송용 기계기구제조업'이 전체 산업의 약 50%를 차지하고 있으며, 이어 '의약품 제조업'이 약 10%를 차지함

- 일본의 기술수출 상대국가는 미국이 전체의 35.6%를 차지하고 있지만, '04년과 비교하면 비중도 금액도 함께 감소
- 반면에 중국은 13.8%로 그 비율도 금액도 증가하고 있음. 한편, 기술수입에 대해서는 미국이 전체 기술수입의 71.9%를 차지함
- (첨단기술산업 무역) 전세계 첨단기술 산업무역은 지속적으로 증가 추세에 있으며, '08년에는 '01년대비 약 2배 증가함. 그 중에서도 전자기기산업이 전체의 약 40%를 차지함
- 일본의 첨단기술산업 무역수지 비율은 '90년대초 3이상의 수출초과를 나타내었으나 '08년에는 1.2로 감소 추세를 나타냄
- 한국은 '03년도에 첨단기술산업 무역수지 비율에서 일본을 넘어섰으며, 중국도 '09년에 1.3으로 일본을 넘어섰음
- 유럽은 '90년대 이후 1전후를 나타내고 있으며 미국은 '00년 이후 1이하로 기술수입 상태임
- 일본은 전자, 의료·정밀·광학기기산업 분야에서 기술수출이 나타나고 있으며, 미국은 의료·정밀·광학기기, 항공·우주산업에서 기술수출, 독일은 의약품, 의료·정밀·광학기기, 항공·우주산업에서 기술수출을 나타냄
- (상표출원과 삼극특허) 상표출원 건수와 삼극특허(일본, 미국, 유럽에 출원된 동일 내용의 특허) 건수는 '06 ~ '08년 일본, 독일, 한국은 상대적으로 삼극특허 출원 건수가 증가하는 추세임. 한편, 미국, 영국은 상표출원 건수가 삼극특허 건수보다 많아지는 경향을 나타냄
- '00 ~ '02년과 '06 ~ '08년과 비교하여 보면, 미국, 독일, 영국의 상표

출원 건수는 크게 증가하고 있으며, 삼극특허 건수도 약간 증가하고 있음.
일본은 상표출원 건수도 삼극특허 건수도 감소 경향에 있음



주요국의 첨단기술산업 무역액 추이

□ 시사점

- 일본은 '98년에 연구개발비의 對GDP비율 3%를 초과하였으며, 반면에 한국은 '06년에 3%를 초과함. 세계적으로도 이스라엘, 핀란드, 스웨덴, 스위스를 포함한 6개국에 불과함
- 특히 일본의 과학기술예산 총액의 연평균 증가율은 최근 10년('00 ~ '10)동안 0.89%에 불과한 반면, 한국은 12.3%로 과학기술예산의 對GDP비율에서도 일본의 0.75%보다 높은 1.03%로 주요국 중에서 가장 높게 나타남
- 동일본대지진은 외국인연구자(교수, 연구자)의 출입국에 영향을 미친 것으로 나타났지만 비교적 단기간에 예년 수준으로 돌아옴. 그러나 대지진이후 외국인연구자의 출국자수 대해 입국자가 충분하다고 할 수 없으므로 향후 외국인연구자의 출입국 상황에 대해서도 계속적으로 추이를 확인할 필요 있음

- 이공계 박사학위 취득 후 대학이나 공공기관 등에서 학술적 연구를 위한 박사후과정의 근무형태가 일본에서도 증가하고 있음. 이처럼 이공계 박사학위 취득자의 취직비율은 과거 20년간 60%정도에 불과하기 때문에 박사인력의 직무능력 등에 대한 추적조사를 지속적으로 실시하여 산업계에서 필요로 하는 인재와 연결시켜 줄 수 있는 전문인력매칭사업(가칭)을 시도해 필요 있음
- 일본의 기술수출액은 ‘수송용 기계기구제조업’ 이 전체 산업의 약 50%를 차지하고 있으나, 실제로는 모회사와 자회사간의 거래가 약 80%를 차지하고 있어 외국기업으로의 실질적인 기술수출은 낮은 상태임. 반면에 전체 산업의 10%를 차지하고 있는 ‘의약품제조업’의 경우에는 모회사와 자회사간의 기술거래가 50% 차지하고 있어, 상대적으로 국제적인 기술이전이 많이 이루어지고 있는 것을 알 수 있음
- 일본의 과학기술지표 개발 및 OECD에서 습득한 지식을 활용하여 자국의 지표를 개발하려고 하고 있는 아시아지역 국가에 공헌
 - 아시아태평양 과학기술 네트워크(STEPAN: Science & TEchnology Pacific Asia Network), 필리핀(DOST), 인도네시아(LIPD), 중국(통계부) 및 타이완 등에 전문가 파견하여 자국의 지표(indicator)를 아시아지역의 표준으로 활용하려는 의도도 포함
- 우리나라도 과학기술혁신역량, 국가연구개발활동조사 등의 지표를 발표하고 있으나 일본처럼 기술무역, 첨단기술산업 수출 등의 산업지표와 연계한 국가과학기술지표를 작성하는 방안도 모색해 볼 필요 있음

자료 : 科學技術指標2011, 文部科學省 科學技術政策研究所 (2011. 8. 5)