'두뇌한국(Brain Korea)21' 사업

# 최첨단 인재들, 대한민국 운명을 개척한다

**1999년 시작된 7년간의 '두뇌한국(BK)21' 1단계 사업이 올해 끝난다. 교육인적자원부가 추진했던 야심찬 이 프로젝트는 국가의 인재를 키운다는 소기의 목적을 달성했다. 총 사업비 2조1,000억여 원 규모의 2단계 사업을 준비하고 있는 교육인적자원부는 선택과 집중을 통해 대학 특성화 사업을 더욱 강화하고, 국가 연구개발과 인적 자원개발을 연계해 시너지 효과를 극대화한다는 구상이다.**

사진·중앙포토

올해 1단계 사업이 마무리된 BK21사업의 성과는 기대 이상이었던 것으로 평가되고 있다.

황우석 서울대 수의대 교수는 생명공학 분야에서 지금 전 세계적으로 가장 많은 주목을 받는 학자다. 배아줄기세포 복제에 관한 그의 연구 성과는 인류의 미래를 바꾸어 놓을 만큼 탁월한 것이다.

황 교수의 이런 업적은 바로 '두뇌한국(Brain Korea)21' 사업에서 탄생한 것이다. 그가 속한 서울대 농생명사업단 연구팀이 BK21사업의 주요 지원 대상이었던 것이다. 황 교수 연구팀은 BK21 사업 초기에 수정란 복제 기술을 이용해 국내 최초의 복제 소 '영롱이' 생산에 성공했다. 3차연도인 2001년에는 형질전환된 복제 돼지 생산에 성공하더니 올해는 불가능할 것으로 보였던 개 복제에 성공했다.

앞으로 국가의 운명까지 걸린 황 교수의 눈부신 연구 성과는 교육인적자원부가 왜 총 1조6,000억 원 이상의 돈을 쏟아부어 가며 BK21사업에 그토록 공을 들였는지 잘 보여주는 대표적 사례다.

BK21사업은 말 그대로 국가의 두뇌를 키우기 위한 장기적이고도 야심 찬 프로젝트다〈표1 참조〉. 1999년부터 2005년까지 ▷세계 수준의 대학원 중심 대학을 육성하고 ▷대학원의 연구력을 제고하기 위한 집중 투자가 이뤄졌다.

대학원 중심 대학 육성에는 매년 2,000억 원을 기준으로 지금까지 총 1조4,000억 원을 지원했다. 대학원 연구력 제고 부문에서는 특화 분야와 핵심 분야에 각각 550억 원과 1,755억 원을 지원했다. 총 1조6,000억 원 이상이 소요된 이 거대한 프로젝트 결과 우리 대학과 학생, 교수들의 연구력은 획기적으로 향상됐다.

## 세계적 수준 논문 2배 이상 늘었다

사업에 참여한 대학들의 과학기술인용색인(SCI)급 논문 수가 급격하게 증가했다. SCI JCR(Science Citation Index – Journal Citation Reports)는 전 세계 학술 저널에 발표된 논문의 인용 빈도를 조사하고 그것을 토대로 계량서지학적으로 분석해 인용된 논문이 가장 많이 수록된 저널을 계통별 순위로 나열한 것이다. 실제로 JCR는 전 세계적으로 가장 우수한 학술지 평가자료집으로

■과학기술인용색인(SCI)급 논문 7,300여 편으로 5년 만에 두 배

■고급 인력 양성 위해 석 · 박사 과정 학생 4만5,000여 명 지원

■지역대학 학부생 4만4,000여 명 지원해 대학교육 내실화

■2006~2012년 총사업비 2조1,000억원 투자해 2단계 사업 시행

인정받고 있다. 이처럼 BK21사업을 통해 양성된 학생들이 세계 유수의 대학에 진출해 주도적 활동을 하고 국내 연구진에 의해 세계적 연구 성과가 나오기 시작했다.

대학원 중심 대학 육성은 과학기술 분야, 인문사회 분야, 지역대학 육성 분야, 대학원 전용 시설 구축사업 등의 분야로 세분해 지원했다. 과학기술 분야는 외국의 동일 분야, 세계 수준의 대학원을 벤치마킹해 주요 현황을 분석하고 이에 근거한 계획을 추진했다.

대학원 전용 시설 구축사업은 서울대 1개교를 선정했다. 대학의 참여도와 교육개혁 실천 의지, 국가적 파급효과 등을 고려해 국립대를 지원하기로 한 것이다. 서울대의 시설물은 다른 대학원 학생들에게도 개방하는 것을 전제조건으로 했다. 당초 대학원 교육연구동 · 기숙사 · 멀티미디어강의동 · 전자도서관 등의 구축에 연간 500억 원씩 총 3,500억 원을 지원하기로 예정돼 있었지만 현재 해당 구청 등과의 협의 난항으로 지원이 다소 축소된 상태다.

대학원의 연구력 제고는 특화 분야와 핵심 분야로 나눠 투자했다. 특화 분야는 통역/번역 · 정보통신 · 한의학 · 영상 등 고부가가치 분야의 전문대학원 체제를 구축하자는 것이다. 현재 11개 특화전문대학원이 선정돼 있다. 핵심 분야는 1999년부터 2001년까지 매년 385억 원을 투자해 사업이 일단 종료됐다. 기초 · 응용과학, 인문 · 사회, 예 · 체능 분야 등 학문의 전 분야가 그 대상으로, 박사 과정이 개설돼 있는 대학원 학사 조직 단위의 사업단을 지원했다.

1단계 사업이 마무리된 후 BK21사업의 성과는 기대 이상이었던 것으로 평가됐다. 평가 대상 사업단의 77% 이상이 높은 제도개혁 이행률(80% 이상)을 달성했다. 2002년 2월 말의 중간평가 결과에서는 참여 대학의 97% 이상이 입학 전형제도를 개선하고 학부제를 도입한 것으로 나타났다.

차세대 두뇌에 대한 안정적 교육 · 연구 여건을 조성한 것도 BK21사업의 성과로 평가된다. 사업비의 50~70%를 석 · 박사 과정 4만5,028명〈표2 참조〉, 박사후 과정생 및 계약교수 등에게 지원했다.

지역대학 육성 분야에서는 지난 5년간 학부생 4만4,496명에게 장학금 등을 지원해 지역 대학교육의 내실화에 기여했다.

참여 인력의 연구력 향상 부문에서도 가시적 성과가 나타나기 시작했다. BK21사업 시작 전에는 SCI급 논문이 3,765편(1인당 2.67편)에 불과했으나 사업 5차연도에는 두 배 가까운 7,384편(1인당 4.52편)을 기록했다〈표3 참조〉.

## 국제특허 등록 급증, 고급 두뇌 전문분야 진출

인문 · 사회 분야의 연구력 제고에도 상당한 진전이 있었다. 특히 신진 연구인력 및 대학원생들의 전국 규모 학술지 논문 게재 건수가 1차연도 130편에서 5차연도에는 362.4편으로 급격히 증가해 안정적 연구 여건이 조성되고 있음이 밝혀졌다. 참여 인력의 국

〈표1〉 BK21 1단계 사업 참여 규모

| 구분 | 사업단 | 참여대학 | 교수 | 신진연구인력 | 대학원생 | 대학생 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 과학기술 | 48 | 14 | 1,403 | 674 | 10,376 | – |
| 인문사회 | 20 | 11 | 265 | 95 | 795 | – |
| 지역대학 | 42 | 38 | 1,143 | 180 | 2,200 | 8,300 |
| 특화 | 12 | 11 | 183 | 37 | 1,238 | – |
| 핵심 | 316 | 53 | 1,296 | 470 | 3,850 | – |
| 계 | 438 | 127 | 4,290 | 1,456 | 18,459 | 8,300 |

〈표2〉 BK21 1단계 사업 기간 중 석사 및 박사과정 지원 현황

| 구분 | 석사 | | | | | | 박사 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1차 | 2차 | 3차 | 4차 | 5차 | 합계 | 1차 | 2차 | 3차 | 4차 | 5차 | 합계 |
| 과학기술 | 3,092 | 3,087 | 3,004 | 2,984 | 3,421 | 15,588 | 1,926 | 2,060 | 1,992 | 2,093 | 2,347 | 10,418 |
| 인문사회 | 455 | 713 | 564 | 541 | 400 | 2,673 | 243 | 382 | 322 | 304 | 198 | 1,449 |
| 지역대학 | 897 | 3,195 | 2,929 | 2,838 | 2,466 | 12,325 | 246 | 805 | 769 | 692 | 613 | 2,575 |
| 소 계 | 4,444 | 6,995 | 6,597 | 6,363 | 6,287 | 30,586 | 2,415 | 3,247 | 3,083 | 3,089 | 3,158 | 14,442 |

제특허 등록 건수도 꾸준히 상승했다. 1차연도의 103건에서 5차연도에는 261건으로 늘어났고 48개 사업단 평균 등록건수는 2.1건에서 5.4건으로 높아졌다.

양성된 두뇌들의 전문 분야 진출도 활발하다. 과학기술 분야 석사 학위 취득자 중 박사 진학은 25.6%, 관련 업체 취업은 56.5%에 달하며 박사 학위 취득자의 경우 35%가 박사후 과정에, 23%가 관련 연구원으로, 29%가 관련 업체에 취업했다.

성균관대 물리연구단 이영희 교수 연구팀의 성과도 눈부시다. 이 교수팀은 금속 탄소나노튜브를 반도체 탄소나노튜브로 변환시키는 기술을 개발했다. 고집적 탄소나노튜브 반도체 소자 실용화 시대를 연 것이다.

이 기술은 테라급 반도체 메모리 등 차세대 반도체에 적용이 가능하다. 새로운 나노소자 시장 창출과 기존 메모리 시장의 대체가 예상되며 2010년까지 1조 달러 규모로 추산되는 세계 반도체 시장을 주도할 수 있는 핵심 기술이다. 이 교수팀의 연구 결과는 세계적 권위지 〈애드밴스드 매터리얼스(Advanced Materials)〉 2002년 12월호에 표지논문으로 게재됐으며 국내특허 1건과 국제특허 3건을 출원했다.

특화 분야에서 지원받은 서강대 영상전문대학원의 성과도 BK21사업의 특성을 잘 살린 경우로 평가받는다. 극영화 〈비디오를 보는 남자〉(감독 김학순 교수)는 산학 협동 작업을 통해 교수와 학생이 스태프로 함께 참여한 극장용 작품이다. 대학에서 교수 신분으로 장편 극영화를 연출하는 것이 쉽지 않은 현실임을 고려할 때 이 영화의 완성은 대학교육의 이론이 현장에 적용될 수 있음을 보여주는 좋은 사례다. 〈비디오를 보는 남자〉는 2003년 몬트리올 영화제 경쟁 부문에 초청되기도 했다.

〈표3〉 BK21 1단계 사업 중 과학기술분야 SCI 논문 게재 현황

| 구분 | 이전 | 1차 (99.9-00.8) | 2차 (00.9-01.8) | 3차 (01.9-02.2) | 4차 (02.3-03.2) | 5차 (03.3-04.2) | 합계 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 논문 수 | 3,765 | 4,414 | 4,958 | 3,013 | 5,755 | 7,384 | 25,524 |

〈표4〉 BK21 2단계 사업 추진 개요

| 구분 | 내용 |
|---|---|
| 기간 | 2006년~2012년(7년간) |
| 총 사업비 | 2조1,000억 원(2006년 정부예산 3,000억 원) |
| 추진 원칙 | 1단계 사업의 기본틀을 유지하되, 인력양성 성격 명확화 : 기초(학문후속세대 양성), 응용·융합(국가 산업발전 주도 인력 양성)<br>선택과 집중 원칙을 통해 대학 특성화<br>국가 R&D – HRD 연계를 통한 시너지 효과 극대화 |
| 대학원생 지원 | RA/TA 인건비 현실화, 대학원생 해외 인턴십 및 연구 강화<br>학자금 융자(Student Loan)와 연계 · 지원 |
| 평가체제 | 주기적 평가 환류체계 구축, BK21 통합정보관리시스템 개선 |

## 이모작 가능한 벼 품종 개발

과학기술 분야의 지원 대상이었던 명지대 응용생명사업단의 '슈퍼 벼' 개발도 큰 화제가 됐던 연구 성과다. 김주곤 교수는 벼에서 분리한 히스톤 단백질을 변형시키는 효소(HDAC) 유전자를 일반 벼에 주입해 일반 벼에 비해 성장 속도가 3배 정도 빠른 '슈퍼 벼'를 개발했다. 이 연구는 학술적 측면에서 HDAC 유전자가 식물 성장 속도 혹은 형태 변화를 조절한다는 사실을 처음으로 발견한 것이다. 농업적으로는 HDAC 유전자 발현을 조절함으로써 벼 생육기간을 단축할 수 있음을 보여준 것으로 그 의미가 크다.

연구 결과는 식물 학술지인 〈플랜트 저널(Plant Journal)〉에 발표됐고 국제특허도 출원했다. 김 교수는 추가 연구를 통해 단위 생산성이 떨어지지 않는 조건에서 생육기간을 단축한 벼 품종을 개발할 계획이다. 전문가들은 그 같은 품종이 개발되면 국내에서도 벼 이모작이 가능해질 것으로 보고 있다.

지역 대학 육성 분야에서는 경북대의 정보기술인력양성사업단의 활동이 돋보인다. 이 사업단은 산학협력의 새 모델이라고 할 수 있는 '샌드위치 교육'을 실시해 구체적이고도 탁월한 성과를 거뒀다. '샌드위치 교육'이란 학생들에게 재학 중 일정기간 산업체 현장을 직접 체험하는 기회를 부여하는 제도로 전공실무 능력을 배양하고 사회 적응력 강화를 목적으로 한다.

샌드위치 교육은 새로운 산학협동 교육 시스템의 본보기로 자리 잡고 있다. 이 프로그램은 계절제, 학기제 두 가지로 나뉜다. 계절제 교육은 7주 이상의 실습을 통해 5학점을 인정받을 수 있으며, 학기제 프로그램은 학기 중 24주 이상의 실습을 통해 18학점을 인정받는 제도다. BK21사업 1차연도부터 시도한 이 프로그램은 처음 (주)쓰리비시스템 · 로직시스템 · 우신교역 등 경북지역의 정보기술 57개 업체와의 협력을 통해 102명이 참가했다. 2002년도에는 109개 업체를 통해 145명이 참가했으며 학생들의 전공실무 능력 배양에 큰 도움을 주고 있다.

## 2단계 사업 규모 2조 1,000억 원

특화 분야 지원 대상인 국민대 테크노디자인 전문대학원도 BK21사업의 지원을 통해 뛰어난 성과를 일궈낸 경우다. 이 전문대학원의 학생들

이 세계적 디자인 경연대회에서 그랑프리를 수상한 것이다. 2003년 6월 오스트리아에서 열린 〈The New Wooden Window International Competition〉에서 실내디자인 전공 학생들이 출품한 작품이 대상을 수상하며 높은 평가를 받았다. 수상작인 〈10 from 1-Ten Choices from One Window〉는 유연하게 창고 공간으로 변화가 가능한 DIY(Do It Yourself) 시스템 창으로 지적인 합체가 이루어진 새로운 미학이라는 평가를 받았다.

2단계 BK21사업은 2006년부터 2012년까지 7년에 걸쳐 이뤄진다〈인터뷰 기사 참조〉. 총사업비 2조1,000억 원을 투자하는 대규모 두뇌 양성 프로그램이다〈표4 참조〉. 1단계 사업의 기본 틀을 유지하되 인력양성의 성격을 더욱 명확히 하겠다는 것이 교육인적자원부의 복안이다. 선택과 집중의 원칙을 통해 대학 특성화사업을 더욱 강화하고 국가 연구개발(R&D)과 인적자원개발(HRD) 연계를 통해 시너지 효과를 극대화할 생각이다. 2차 두뇌 육성사업이 계획대로 추진될 경우 21세기 국가 생존을 좌우할 것으로 보는 학계와 산업계의 이목이 집중되고 있다.

한기홍 기자

**인터뷰 / 엄상현 교육인적자원부 BK21사업기획단장**

## 2단계 사업은 '산학협력 실질화'에 무게 둘 것

엄상현 BK21사업기획단장은 2003년 1월부터 2005년 7월까지 유네스코 사무국 교육정책전략국에 파견근무했다. 지난 9월 교육부 복귀 후 처음 맡은 자리가 중책인 BK21사업기획단장. 1기 사업을 마무리하고 2기 사업을 입안해야 하는 그의 어깨가 무겁다.

**1차 사업의 성과에 대해서는 어떤 평가를 내리고 있습니까?**

"BK21사업은 최초의 본격적인 대학원 사업이면서 투자의 핵심을 종전의 시설, 설비투자 등이 아닌 '인적자원투자'에 두었다는 점에서 고등교육 투자방식의 전환을 가져온 사업입니다. BK21사업의 가장 큰 성과는 대학 연구력의 근간인 대학원생에 대한 안정적 지원을 통해 대학의 연구 성과를 획기적으로 강화한 것입니다. 아울러 국제경쟁력이 있는 최고급 연구개발 인재를 효과적으로 양성했다는 데 있다고 봅니다. 또한 '선택과 집중'에 의한 사업 선정 및 관리 과정을 통해 대학에 연구 경쟁문화, SCI급 국제 수준의 논문 생산에 대한 인식을 높였죠. 또 해당 대학에 과감한 제도 개혁 및 구조조정을 요구함으로써 연구중심대학의 기틀을 마련했습니다."

**1단계 BK21사업 추진 과정에서 제외된 학교들의 반발이 있었습니다. 2단계 사업에서는 어떻게 보완할 수 있겠습니까?**

"한정된 재원이라는 한계 내에서 선택과 집중을 통한 지원으로 상당히 많은 대학이 지원받지 못했던 것은 사실입니다. 2단계 사업에서도 선택과 집중의 원칙은 유지하되 특성화된 우수한 사업단이 더욱 많이 참여할 수 있도록 참여 조건을 다양화할 계획입니다. 국가균형발전을 위해 지방 산업 등과 연계된 특성화된 지역 대학원을 육성해 지역균형발전의 핵심 축이 되도록 해야 합니다."

**1단계 사업에서 드러난 문제점은 무엇이며 이를 2차 사업에서 어떻게 보완할 생각입니까?**

"교육부 자체 평가나 외부 평가 결과를 종합해 보면 연구력 강화에 중점을 둠으로써 상대적으로 산학협력이 활성화하지 못하고 사업 관리 · 평가가 일부 부족했던 면이 있었던 것 같습니다. 2단계 사업에서는 산학협력 제도와 운영 체계를 강화해 산학협력이 실질화되고 BK21사업 양성 인력이 최첨단산업 분야의 최고급 두뇌로 활동할 수 있게 할 것입니다.

또한 사업을 더욱 내실있게 관리 · 운영하기 위해 해외 석학, 산업계 인사 등 전문가 및 수요자가 참여하는 평가 체계로 개선하고 사업 종합정보 시스템 구축, 사업 운영관리규정 법령화 등 평가 · 관리 체계를 혁신할 계획입니다."

**재원 조달 등 2단계 사업 실시를 위해 필요한 정책적 인프라는 충분합니까?**

"2단계 BK21사업을 추진할 기반은 상당 정도 갖추어졌다고 생각합니다. 우선 충분하지는 않지만 2006년 정부예산에 현재 3,000억 원이 반영돼 1단계 예산에 비해 상당부분 늘었습니다. 2단계 사업을 내실있게 추진하기 위해 교육부에 별도의 사업기획단을 설치, 운영하고 있습니다. 또한 1단계 사업 추진을 통해 노하우도 축적됐고 많은 전문가가 양성돼 2단계 사업 추진에 필요한 정책적 인프라는 부족하지 않은 상황이라고 생각합니다."

**2단계 사업계획은 어떤 의견수렴 절차를 밟아 진행됩니까?**

"지난해 6월부터 다양한 방법으로 1단계 사업 성과 분석은 물론 의견수렴을 하고 있습니다. 1단계 사업의 공과에 대한 철저한 분석을 통해 총 7종의 정책연구를 실시했고, 해외 전문가가 참여해 사업 성과를 분석했습니다.

또한 각계각층의 의견을 수렴했고, 지난 9월15일에는 1단계 사업에 대한 종합평가를 위해 대학 등 관계자 포럼을 개최했습니다. 특히 2단계 사업에서는 사업계획 단계부터 수립 · 집행의 전과정을 투명하게 공개하고 다양한 이해관계자의 참여를 확대하려고 합니다. 최종적으로는 학계 · 산업계 등 권위 있는 전문가들로 사업 자문위원회를 구성해 2단계 사업계획을 수립하고 공청회를 거쳐 사업계획을 확정해 나갈 계획입니다."