
NEWSLETTER

Volume 2, Issue 1

October 2004

본 Newsletter 는 Plant Metabolic Engineering 에 관련된 세계 바이오기사를만을 발췌한 것입니다.

edited by *Sung-Yong H. Yoon, Ph.D.*

배아줄기 연구비 130 만弗 확보

우리나라 미즈메디병원 의과학연구소가 미국 국립보건원 (NIH)의 2 차 인간배아 줄기세포 연구기관으로 선정돼 향후 3 년 동안 82 만달러의 연구비를 지원 받는다. 미즈메디병원은 이를 통해 인간배아줄기세포 분양사업을 본격화하고 세계유명연구기관과 공동연구활동을 강화할 예정이다. 미즈메디병원 의과학연구소는 미국 국립보건원(NIH)으로부터 2 차 인간배아 줄기세포 연구 지원기관으로 선정됐다고 30 일 밝혔다. 미 NIH 로부터 인간배아줄기 세포 연구를 위해 지원금을 받게될 연구기관은 미즈메디외에 미국 3 개 연구소 와 스웨덴 2 개, 호주 이스라엘이 각각 1 개등 모두 7 개 기관이다. 미즈메디 연구 팀은 향후 3 년 동안 82 만 5152 달러의 연구비를 추가로 지원 받게 된다. 이 병원이 NIH 로 받게될 총 연구비는 지난 2002 년부터 2 년 동안 받은 50 만 9 438 달러를 포함해 5 년간 130 만달러(약 16 억원)다. 노성일 미즈메디 병원장은 "미 NIH 지원기관으로 선정됨에 따라 지원비 확보는 물론 줄기세포를 이용한 생명공학 기술개발에 선도적인 위치를 구축할 수 있게 됐다"고 말했다. 이 연구소 윤현수 박사팀은 이 지원금을 활용해 무한대로 증식이 가능하고 인 체를 구성하는 모든 종류의 기능성 세포로 분화가 가능한 인간 배아줄기세포를 효율적으로 증식시키기 위한 핵심기반기술을 개발하는 데 주력하고 개발된 인 간 배아줄기 세포주(종자)를 대량증식시켜 전 세계의 연구자들에게 공급할 예정이다. 미즈메디 연구팀은 외국으로 분양되는 인간 배아줄기 세포주 1 개의 애플당 가격을 미화 6000 달러에 공급키로 하고 1 년에 약 200 개 이상의 애플을 분양할 수 있는

준비를 마친 상태이다. 연구팀은 해외 10 여 곳과 국내 40 여 연구기관에 배 아줄기세포주 공급 계약을 맺고 있다. 윤현수 박사는 "인간의 줄기세포주 분양은 인간의 난치성 질환을 치료하기 위 한 세포·조직치료법 개발에 필수적인 기술 개발에 기여함은 물론 경제적인 측면에서도 수익성이 높은 사업이 될 것"이라고 말했다. 미즈메디 연구팀은 지난 2 월 서울대 황우석, 문신용 교수 연구팀과 공동연구로 세계최초의 복제된 인간 배아줄기 세포주 확립에 성공함으로써 전세계 생명과학 계의 이목을 집중시킨 바 있다.

인도, 100% 천연 피임약 개발

부작용 없고, 가격 25 원 불과 세계적인 천연약물 개발 물결을 타고 인도에서도 효과 좋고 저렴한 천연 피임약이 개발되어 세계의 주목을 끌고 있다. 인도 투라스신문은 인도 약초 연구센터 연구원들이 고대의서(醫書)에 따라 순수한 약초를 이용한 천연피임약을 개발했다고 보도 했다. 보도에 따르면, 'Pippalyadi yoga'라 불리는 피임약은 현재 20 세~34 세의 여성 1400 명을 대상으로 봄베이, 찬디가르 등의 병원에서 첫 번째 임상시험을 끝마쳤으며, 실험결과 어떠한 부작용도 아직까지 발견되지 않았고, 성공률이 100%였다고 밝혔다. 연구팀은 독성이나 부작용에 대한 더 나은 자료를 얻기 위해서 최근 2 차 임상시험에 들어갔다. 연구센터의 한 관계자는 "이 약물은 획기적인 약물로, 하루 한알의 약을 복용하면 되고, 월경시기에는 복용을 금지해야 한다"며, "가격 또한 개당 1 루피 (약 25 원, 1 달러 =45 루피)가 안돼, 폭발적인 인기를 끌 것으로 보인다" 고 밝혔다.

표고버섯 부작용 경고

수세기 동안 일본 황실에서 애용되어 왔으며 유럽 소비자들도 요리에 사용하고 있는 버섯이 다당류에 민감한 사람들에게서 피부 반응을 유발할 수 있다고 한다. 오크 혹은 소합향 통나무에서 자라는 표고버섯은 현재 세계에서 두 번째로 인기 있는 버섯이며 아시아권에서는 1000 년 전부터 이용되었다. 이 버섯은 일본, 중국, 대만 그리고 한국에서 자생한다. 그러나 점점 더 인기를 얻고 있는 유럽에서의 이용도가 맞은 것 같은 붉은 색의 줄무늬 피부 홍조 때문에 다소간은 영향을 받을 것이다. 독일 식품청 BfR 에 따르면, 완전히 조리 되지 않은 버섯을 먹은 후에 몸통, 팔, 다리 그리고 목덜미에서 붉은 줄무늬가 나타났다고 한다. 그러므로 완전히 익거나 튀긴 표고 버섯을 섭취 하도록 권장하고 있다. 그러나 의사들의 최근 보고에서는 조리 방법이 어떤 것에 민감한 사람에게 나타나는 건강상 이상에 영향을 주지는 않는다고 강조했다. 표고 버섯 피부질환은 역시 잘 익히거나 튀긴 버섯 요리를 먹은 사람들에게서도 나타났다. “BfR 은 내성 반응 가능성에 대해 주시해야 하며 첫 번째 신호가 관측되자마자 이 음식을 더 이상 섭취하지 말아야 한다고 충고한다. 자외선은 이러한 피부 반응을 악화시킬 수 있기 때문에 관련된 피부 부위는 햇빛에도 노출 시키지 말아야 한다” 고 식품 당국은 밝혔다. 이러한 잠재된 식품의 자극 반응에 대한 보다 큰 그림을 작성하기 위해 BfR 은 연방 위험 조사 연구소에 모든 정보를 집중시키고 있다. 일본은 표고 버섯의 주 생산지이다. 그리고 이 야채는 연간 10 억 달러의 매출을 기록하며 일본의 주요 농산품이 되었다. 미네소타 농림부에서 실시하는 Project 인 Eagle Bluff 는 일본의 연구 보고서에서 표고 버섯이 다른 버섯 종보다 영양소가 풍부하며 혈중 콜레스테롤을 저하시키는 역할을 담당하는 것을 보여주고 있다고 주장한다.

토마토 색소물질 전립선암 막는다

토마토에 빨간색을 내게 하는 물질인 리코펜이 전립선암세포 증식을 늦추는 효과가 있으며 여기에

비타민 E 를 병행 투여하면 효과는 더욱 커진다는 연구결과 가 나왔다. 네덜란드 에라스무스 메디컬센터 자크린 림펜스 박사는 제네바에서 열린 암학술회의에서 이 같은 연구보고서를 발표했다고 영국 BBC 인터넷판이 지난달 30 일 보도했다. 림펜스 박사는 사람 전립선암세포를 주입한 쥐들에 인공합성한 리코펜을 저단위로 투여한 결과 42 일 만에 암세포 증식이 50% 이상 억제되는 효과가 나타났 으며 비타민 E 를 함께 투여했을 때는 그 효과가 73%까지 높아졌다고 밝혔다. 림펜스 박사는 "리코펜과 비타민 E 모두 저단위로 투여했을 때 효과가 가장 컸다" 며 "투여 단위를 높인다고 반드시 약효가 좋아지는 것은 아니다" 고 말했다.



녹차 하루 5 잔 위암예방에 효과

항암작용이 있는 것으로 유명한 녹차 카테킨이 실제로 하루 5 잔 이상 마시면 위암예방에 효과적인 것으로 드러났다. 일본 후생노동성 연구반이 1990 년부터 12 년 동안 남녀 약 73,000 명의 식습관과 건강상태의 변화를 추적한 결과 이 같은 연구결과를 얻었다. 녹차를 마시는 습관과 위암과의 관련성은 여성의 경우 하루 5 잔 이상 녹차를 마시면 거의 마시지 않는 사람에 비해 위암 발병 위험이 약 30% 낮아지는 것으로 나타났다. 그러나 남성의 경우에는 명확한 영향은 확인되지 않았다. 또, 위암이 생기는 장소에 따라 녹차의 영향이 크게 달라져 위의 출구 쪽에 한정할 경우 암이 생길 위험성은 거의 반으로 감소하는 반면, 위 입구 쪽의 예방효과는 거의 없는 것으로 나타났다.

녹차, 암 예방에 효과적

학술지 ‘네이처’ 논문도 차는 차나무의 잎을 이용하여 제조하는데 잎을 딴 후 곧바로 열처리하여 차 잎의 녹색이 그대로 유지되는 녹차와 차 잎에 존재하는 효소에 의해 발효된 정도에 따라 우롱차, 홍차 등으로 나뉜다. 차의 주요 기능성 성분은

폴리페놀성 화합물인 카테킨 (catechins)류로서 녹차의 경우 약 10~18% 함유되어 있으며 차 잎을 발효하여 만드는 우롱차나 홍차에 비하여 함량이 더 높다. 카테킨류는 녹차의 씹쓸하고 떫은 맛을 내는 성분으로서 항산화 효과가 탁월하고 녹차의 항암 효과, 항균 효과, 심장병 발생 억제 효능을 나타내는 성분으로 밝혀지고 있다. 녹차의 항암 효과가 주목받기 시작한 것은 1978년부터였다. 일본 시즈오카현의 암 사망률이 일본 전국 평균에 비해 현저히 낮다는 사실을



주목해 조사한 결과, 시즈오카현 내에서도 녹차 생산지의 위암 사망률이 다른 지역에 비해 매우 낮음이 밝혀졌다. 즉 녹차 생산지로 유명한 나카가와네 (中川根町)는 위암 사망률이 23.9%로 전국 평균의 5분의 1에 불과했다. 이 지역의 녹차 소비량은 한 사람당 매월 250~410g (매일 5~10 잔)으로 이는 전국 평균 소비량의 5 배에 해당하는 양이다.

이 같은 결과를 토대로 녹차의 항암 작용에 대해 그간 많은 연구가 진행되었다. 카테킨류의 주요 성분인 EGCG는 동물 실험을 통해 직장암, 유방암, 피부 종양, 전립선암, 폐암, 위암 등 각종 암에 대해 세포 증식이 억제되고 암세포가 사멸하여 암의 발생과 진행 과정이 녹차에 의해 억제된다는 보고가 잇따랐다. 1997년 미국 오하이오 의대 쟈쿰(Jerzy Jankun) 박사는 암세포가 정상세포에 전이되기 위하여 필요한 단백질 분해 효소인 유로키나제(urokinase)의 작용을 녹차의 EGCG가 억제하여 종양의 확산을 막고 크기를 감소시킴으로써 항암 효과를 낸다는 사실을 밝혀냈다.

발암물질 · 유전자의 결합 억제시켜

최근 녹차의 카테킨 성분이 발암물질과 직접 반응해 발암물질을 제거시킨다는 연구 논문이 발표되었다. 2001년 2월호 ‘분자구조 학술지’에 발표된 연구논문에서 일본 사가대학 화학과의 오카지마 교수는 “녹차 카테킨이 발암물질인 벤조피렌과 아플라톡신과 반응하여 이러한 발암물질의

작용기와 결합함으로써 발암물질이 유전자와 결합하지 못하도록 할 수 있다”고 주장하였다. 벤조피렌은 매연, 담배연기 또는 일부 음식물이 탈 때 발생하는 대표적인 발암물질이며, 아플라톡신은 음식물에 오염된 곰팡이에서 생산되는 발암물질이다. 스웨덴의 카오 박사 연구팀(Yihai Cao, Renhai Cao)은 녹차 항암 작용을 신생혈관형성 억제의 측면에서 연구한 결과를 세계적으로 권위있는 과학잡지인 ‘네이처’지에 발표하였다. 신생혈관형성

(Angiogenesis)이란 암의 성장과 전이에 필요한 혈관을 만들어내는 과정이다. 암이 자라기 위해서는 산소와 영양분을 공급하는 혈관 형성이 필수적이다. 연구팀은 녹차가 신생혈관형성을 억제할 수 있는지 조사하기 위해 토끼에게 물 대신 녹차를 마시도록 하여 녹차의 음용이 안구 각막의 혈관 생성을 억제하는지 조사하였다. 실험 결과, 녹차와 녹차 성분 중의 하나인 EGCG가 신생혈관생성을 억제하는 것을 발견하였다. 이러한 발견은 녹차를 마시므로써 암과 당뇨병에 의한 실명(失明)을 포함한 신생혈관형성과 관련된 여러 질병들을 예방, 치료할 수 있음을 시사한다. 실험에 사용한 녹차의 농도는 1.25%였고, EGCG가 708 μg/ml 들어있었다. 혈액 내에서의 EGCG 농도는 0.1~0.3 μM 이었는데, 이것은 한 사람이 두세 잔의 차를 마신 것과 같은 정도이다. 이 정도의 녹차 음용은 동물 실험에서 폐암의 성장과 진행을 현저하게 억제하였다. 거의 모든 암의 성장은 신생혈관형성을 필요로 하기 때문에, 이러한 발견으로 왜 녹차를 마시면 여러 종류의 암의 성장이 억제되는지 설명할 수 있을 것이다.

“만성 위염 예방” 연구 결과에 주목

2001년 미국에서 규칙적으로 녹차를 마시면 위암의 원인이 되는 만성 위염을 예방할 수 있다는 새 연구 결과가 발표되어 학계의 주목을 받았다. 600명 이상의 중국 남성과 여성을 대상으로 한 연구에서, 연구자들은 녹차를 마시는 사람들은 마시지 않는

사람에 비해 위암이나 위염이 절반 정도밖에 되지 않는다는 사실을 발견했다. 중국에서 위암은 남성과 여성에게서 가장 많이 발생하는 암이다. 건강한 사람들이 위암이나 위염에 걸린 환자들에 비해 녹차를 더 마신다는 사실을 알 수 있었는데, 암을 유발시키는 다른 요인들을 감안하더라도 녹차 음용은 위암의 발생 가능성을 낮춰준다. 더욱이 녹차를 많이 마시거나 오랫동안 마실수록 위암 발생 가능성이 낮았다. 미국 로스앤젤레스 캘리포니아 대학(UCLA)의 창 주오펑 박사 연구팀은 이 연구 결과를 ‘국제 암 학술지’ 2001년 5월호에 발표하였다. “녹차의 음용이 만성 위염을 예방할 수 있다는 사실이 발견된 것은 이번이 처음이다. 녹차가 어떻게 위를 보호하게 되는지는 아직 분명하지 않지만 건강한 세포의 손상을 예방하는 카테킨과 같은 항산화제 성분에 의한 것으로 예상된다. 녹차는 커피에 비해 상당히 적은 양의 카페인이 들어 있으므로, 하루에 두세 잔은 아무런 부작용 없이 건강에 도움을 줄 수 있을 것이다.”

사과 폴리페놀에 근력강화, 지방 감축 효과

사과에 들어 있는 폴리페놀에 근력을 높이고 내장의 지방축적을 줄이는 효과가 있다는 사실이 일본 연구팀에 의해 밝혀졌다. 4일 요미우리(讀賣)신문에 따르면 아사히맥주와 일본체육대학 대학원 연구팀은 최근 쥐 실험을 통해 이런 사실을 확인했다. 붉은 포도주와 검정콩에 함유돼 있는 폴리페놀에 노화와 암의 원인물질로 꼽히는 활성산소 제거효과가 있다는 사실은 알려져 있으나 폴리페놀의 근력증강과 지방감축효과가 확인되기는 이번이 처음이다. 사과 폴리페놀은 과육에도 함유돼 있지만 껍질 부위에 특히 많이 포함되어 있다. 연구팀은 사과 폴리페놀을 5% 정도 섞은 먹이와 보통 먹이를 실험쥐에게 3주간 먹인 후 결과를 비교했다. 폴리페놀 함유 먹이를 먹은 쥐는 보통 먹이를 먹은 쥐보다 근력이 16% 강했고 내장지방은 27% 적은 것으로 나타났다. 아사히맥주는 연내에 사람을 대상으로 실험을 실시해 효과를 확인한 후 빠르면 내년 중 폴리페놀 함유 음료 등을 내놓을 계획이다.

개방형 R&D 특구법 공론화

대덕 R&D 특구법의 수정이 불가피할 전망이다. 최근 법제처가 대덕연구개발(R&D)특구 특별법 심사에 들어간 가운데 ‘대덕뿐만 아니라 여건을 갖춘 다른 지역에도 특구 지정 가능성을 보장해야 한다’는 내용을 담은 ‘개방형 R&D 특구법’이 의원들간에 공감대를 형성하기 시작했다. 특히 지난달 22일 여·야 국회의원 43명이 개방형 특구설립 찬동의 취지를 담은 ‘연구개발특구의 지정 및 육성에 관한 법률안’을 공동 발의해 놓은 상황이어서 대덕 R&D 특구법의 과학기술정보통신위원회 및 국회 의결에 난항이 예상된다. 강재섭 한나라당 의원(과정위원)은 지난달 6일부터 9일까지 4일간 과학기술기획평가원에 등록된 과학기술 전문가 4516명을 대상으로 e 메일 설문을 실시한 결과, 응답자 484명의 70.8%가 ‘경제특구처럼 일정 요건만 되면 다른 도시도 지정해야 한다’고 답했다고 3일 밝혔다. 개방형 R&D 특구법에 찬성하는 응답자의 지역별 분포로는 수도권 86.1%, 영남권 90.7%, 호남권 91.2%였으며 대덕이 위치한 충청권도 43.1%에 달한 것으로 나타났다. 또 응답자의 88.1%가 대덕만을 특구로 지정할 경우 대덕과 타지역의 연구역량 격차 크게 벌어져 지방균형발전에 역행할 것으로 우려됐다. 강 의원은 “많은 전문가들이 회의적인 시각(설문조사)을 가진 정부의 R&D 특구 지정방향에 대해 동의할 수 없다”며 “(정부는)연구개발 일선의 전문가들과 여야 정치인들의 의견을 받아들여 현재 추진중인 폐쇄형 R&D 특구법을 철회하고 개방형을 받아들여야 한다”고 주장했다. 이에 대해 과기부 관계자는 “자원과 정책의 집중지원을 통해 R&D 혁신클러스터의 성공 가능성을 높일 수 있다는 원칙을 바꿀 수 없다”며 “(개방형을 채택할 경우)지방자치단체별로 무분별한 특구 지정 요청이 쇄도해 특별 육성·지원정책의 근본 취지가 퇴색될 것”이라고 반박했다. 그는 “대덕 R&D 특구법의 최종 의결권을 가진 국회에서 개방형 법안이 받아들여지면 ‘처음부터 다시 시작’할 수밖에 없겠지만, 국회의원들을 대상으로 특별법의 기본

취지, 기대효과 등을 보다 성실하게 설명하겠다” 고 말했다.

R&D 논문 · 특허 질 OECD 바닥권

우리 나라 과학기술분야의 R&D 논문과 특허의 질이 경제개발협력기구(OECD) 가입국 가운데 바닥권인 것으로 나타났다. 그러나 특허등록기술 중 사업화 비율은 지난 2002 년 26.7%에서 올해 38.9%, 성공률은 11%에서 19.9%로 증가하는 등 일본 수준에 근접한 것으로 조사됐다. 열린우리당 홍창선 의원이 4 일 과학기술부 국정감사 요구자료를 통해 밝힌 바에 따르면 최근 몇 년 동안 우리나라의 연구개발 투자 확대에 과학기술분야 발표 논문 수와 특허출원 건수는 크게 증가 했음에도 불구하고 지난 98 년부터 2002 년까지 5 년간 우리나라의 논문인용지수 (SCI)의 논문 평균인용도는 30 개 OECD 회원국 중 28 위를 기록했다. 이 조사에 따르면 지난 해 우리 나라 과기분야 발표 논문 수는 1 만 8635 편으로 세계 14 위, 특허협력조약(PCT) 기준 국제특허출원은 2947 건으로 세계 7 위 수준이다. 그러나 SCI 의 인용도는 1 위인 스위스 6.67, 2 위인 미국 5.93 에 비해 2~3 분의 1 에 불과한 2.35 인 것으로 드러났다. 이는 OECD 평균 4.57 의 절반을 겨우 넘는 수치로 폴란드(2.53)와 멕시코(2.46)에 이어 꼴찌에서 세 번째다. 또 특허청이 지난 상반기 현대리서치 연구소를 통해 1000 개 기업을 샘플링, 특허가 제품 생산 등에 사용되는 비율을 조사한 결과 전체의 389 개 업체 38.8%가 특허를 활용하고 있는 것으로 나타났다. 성공률은 19.9%로 일본 등 선진국과 거의 차이가 없는 것으로 조사됐다. 반면 정부출연연구기관이 특허출원을 하는 이유로는 수익창출을 위해서’ 가 42. 5%, ‘연구실적 평가에 활용하기 위해서’ 가 56.7%를 차지, 일단 받아놓고 보자 식의 특허출원이 아직까지는 많다고 지적했다. 홍 의원은 “그 동안 과학기술부가 R&D 과제 선정평가와 성과평가에서 논문과 특허 실적을 강조해 온 탓” 이라고 꼬집으며 “양적 성장도 중요한 성과이지만 논문이나 특허의 질을 생각해야 할 때” 라고 강조했다. 한편 홍 위원 측은 “지난 해 우리나라의 기술도입액이 32 억 달러를 넘어선 반면 기술수출은 8 억 달러 수준에

불과하다” 며 “정부의 특허출원 지원 예산이 올해 30 억 원으로 오히려 전년에 비해 5 억 원이 감소한데다 특허 유지비 지원은 전무한 실정어서 특허를 포기하는 경우가 늘고 있는 것이 문제” 라고 지적했다.

아스피린, 전립선암 치료에 도움

아스피린류의 진통제를 정기적으로 복용하면 전립선암을 치료하는데 도움이 될 수도 있다는 주장이 제기됐다. 과학사이트인 베타휴먼스는 5 일 미국 필라델피아에 있는 폭스 체이스 암센터 연구팀이 1 천 206 명의 전립선암 환자를 조사해 아스피린 같은 비스테로이드 소염진통제 (NSAID)가 전립선암 환자의 생존율을 높인데 도움이 된다는 결과를 얻었다고 전했다. NSAID 는 전립선암 외에도 이미 유방암과 결장암, 백혈병 같은 다른 암에 걸릴 위험을 줄여주는 것으로 알려져 있다. 연구팀은 국소 전립선암 치료를 위해 방사선 치료를 받은 조사대상자 중 치료전 NSAID 를 정기적으로 복용한 232 명과 그렇지 않은 나머지 사람들의 장기 치료결과를 비교했다. 연구팀의 칸 응우옌은 “전립선암 치료 전 NSAID 를 복용하면 암이 다른 곳으로전이되는 속도가 상당히 늦어지고, 암 재발률도 낮아지며, 전반적인 생존율이 증가한다”면서 “이번 조사결과는 NSAID 가 전립선암을 치료하는데 도움이 될 가능성이 있음을 암시하고 있다”고 말했다. 실험실 연구결과에 따르면 NSAID 는 COX-1 과 COX-2 효소를 억제함으로써 암세포의 무한증식을 막고 수명을 다한 세포들이 예정대로 자살하게 유도하며 종양을 키우는 혈관의 형성을 더디게 해 항암효과를 낸다. 아스피린을 복용하면 COX-2 효소가 억제돼 염증을 막게 된다. 연구팀은 COX-1, COX-2 효소의 억제가 전립선암 치료를 위한 첫 걸음이 될 것으로 보고 있지만 좀 더 연구가 필요하다고 말했다.

기초연구비 국가 R&D 예산의 15%

우리 나라 전체 연구개발예산 가운데 기초연구에 투입하는 예산 비율이 국가 R&D 전체예산 19 조 687 억 원의 14.5%인 2 조 7586 억 원으로 경제개발협력기구(OECD) 회원국들에 비해 여전히

낮은 것으로 나타났다. 5 일 과학기술부가 국회 과학기술정보통신위원회에 제출한 국정감사 자료에 따르면 지난 해 우리 나라의 전체 국가 R&D 예산가운데 기초연구예산 비중은 20%이상인 미국이나 40%이상인 체코 등에 크게 못 미친 것으로 나타났다. 이 자료에 따르면 지난 98 년 우리 나라 기초연구비는 1 조 5854 억 원으로 국가 전체연구개발비 11 조 3366 억원의 14% 정도가 투입됐으나 2001년에는 2 조 250 억원으로 국가연구개발비 16 조 1105 억원의 12.6%를 차지했다. 또 2002년에는 국가 R&D 예산 17 조 3251 억원의 13.7%인 2 조 3732 억원이 지원되며 지난 해에 이어 다소 증가추세를 보이고는 있으나 여전히 OECD 회원국 중 낮은 편으로 조사됐다. OECD 회원국 가운데 2001년 기준으로 기초연구예산투입 비율이 가장 높은 국가는 체코로 무려 전체 예산의 40.3%에 달한다. 이어 폴란드가 37.9%, 헝가리가 30.3%로 뒤를 잇고 있다. 미국은 20.9%이며 프랑스와 독일, 스페인 등도 20%대를 상회하고 있다. 다만 일본은 97년부터 2001년까지의 기초연구예산 투입비율이 12~13%대를 유지하고 있다. 이에 반해 응용연구비 비중은 지난 98년 25.1%에서 지난 해 20.8% 3조 9740 억원으로 지속적인 감소세를 보이고 있다. 또 개발연구비 비중은 지난 98년 60.9%인 6조 9028 억원에서 지난 해 64.7% 12조 3361 억원으로 늘었다. 한편 정부는 오는 2007년까지 정부 R&D 예산 중 기초연구예산 비중을 25%로 확대하기 위해 매년 1% 내외로 비중을 제고할 방침으로 예산증액을 추진 중이다.

토마토, 게놈 프로젝트 총아로 부상

건강에 이로운 성분들을 다량 함유한 것으로 알려져 있는 토마토가 게놈 프로젝트의 총아로 떠오르고 있다. 다양한 유전자들이 위치해 있는 토마토의 12개 염색체 배열을 판독하는 연구가 착수되었기 때문이다. 이 연구는 토마토와 가지, 파프리카, 감자 등이 속하는 가지과 식물들의 표준 게놈 배열도를 작성하는데 목적을 둔 것이다. 연구작업은 미국 코넬대학·콜로라도 주립대학 및 보이스 톰슨 연구소 등이 가지과 식물 게놈 프로젝트

컨소시엄(SOL; Solanaceae Genomics Project)을 구성해 토마토 게놈으로부터 수집된 총 40만개에 달하는 박테리아 인공 염색체 배열을 판독하는 방식으로 진행될 예정이다. 연구위탁기관으로 이번 프로젝트에 참여한 세크라이트社(SeqWright)의 데이 루 회장은 "토마토의 게놈을 규명하는 작업이야말로 농업 분야에서 갈수록 중요성이 증대되고 있는 가지과 작물들의 지속적인 이용과 재배를 위해 필수적인 절차가 될 것"이라고 말했다. 세크라이트는 SOL의 위탁으로 이번 프로젝트에 깊숙이 관여하게 될 것으로 알려졌다. 이와 관련, 토마토는 카르테노이드의 일종으로 전립선암 등 각종 암의 발병률을 낮추는데 나타내는 효과가 밝혀지면서 최근 각광받고 있는 항산화 물질 리코펜(lycopene) 성분을 다량 함유한 것으로 알려져 있다. 리코펜은 심장병을 예방하는 효과도 발휘함을 시사한 연구결과들이 잇따라 선을 보인 바 있다. 그 같은 연구성과에 힘입어 리코펜은 매년 100%를 상회하는 발빠른 성장률을 기록하고 있음이 시장조사기관 프로스트&설리번社(F&S)의 통계조사에서 밝혀지기도 했다. F&S는 "지난해의 경우 리코펜 시장규모가 3,400만 달러(2억 7,600만 유로)에 달했으며, 지속적인 수요증가로 향후에도 높은 성장세를 거듭할 것"으로 전망했다. 이와는 별도로 영국의 존 인네스 센터와 식품연구소 공동연구팀은 울초 HQT 유전자가 항스트레스 효과와 질병감염 예방활성을 나타낸다는 사실을 규명한 바 있다. 토마토에 함유되어 있는 강력한 항산화 물질의 일종인 클로로레닌산(chlorogenic acid)을 생성시키는 곳이 바로 HQT 유전자이다. 당시 연구팀은 "토마토 속 클로로레닌산의 농도를 높여 HQT 유전자의 활성을 증가시킬 경우 각종 세균감염성 질환들과 퇴행성 질환, 노화 관련질환들을 예방하는 효과를 기대할 수 있을 것"이라고 밝혀 시선을 집중시켰다. 프로젝트를 총괄하고 있는 토니 마이클 박사는 "클로로레닌산은 토마토에 함유되어 있는 폴리페놀의 핵심을 이루는 성분"이라며 "다른 식물에서도 이와 유사한 성분을 생성시키는 유전자들을 계속 찾아낼 계획"이라고 말했다. 한편 유럽에서는 매년 850만톤의 토마토가 재배되고 있다. 이 중 150만톤 정도가 소비자들에 의해 직접 소비되고 있으며, 나머지 700만톤 가량이

케첩과 소스 등 가공식품을 생산하는데 쓰이고 있다.

꿈의 산업 바이오산업

미생물로 대기 중의 이산화탄소를 석유로 만드는 '바이오 정유소', 한해 한번만 씨를 뿌릴 수 있게 종자의 유전자를 조작하는 '터미네이터' 기술 등은 국내에선 아직 꿈을 꿀 수 없는 일이지만 바이오산업이 앞선 선진국은 이미 실현을 눈앞에 두고 있다. 특히 미국은 이미 줄기세포를 활용해 척수장애의 개를 걸어 다니게 치료하는 데 성공했다. **삼성경제연구소**는 27 일 내놓은 '바이오 신사업 기회와 대응전략' 보고서에서 이 같은 선진 바이오산업의 성공사례를 열거하면서 기업이나 정부가 시급히 나서야 할 7 대 유망 바이오산업을 제시했다. 이 보고서는 "기업이나 정부가 바이오산업의 중요성을 인식하면서도 이의 육성 의지와 실천 노력은 턱없이 모자란다"고 지적했다.

◆7대 바이오 사업=삼성경제연구소는 바이오 신약, 바이오 치료, U(유비쿼터스)-헬스, 유전자 변형 생물체(GMO), 바이오 기기, 바이오 환경, 에너지, 바이오 공정 등을 유망 바이오산업으로 꼽았다. 이들 7 개 사업의 세계시장 규모는 2010 년에 3400 억달러에 이를 것으로 보고서는 전망했다. 특히 ▶단백질, 호르몬 같은 생체물질을 활용해 약물을 개발하는 바이오 신약▶세포 및 유전자 치료와 장기이식 등의 바이오 치료▶언제 어디서나 컴퓨터와 온라인에 접할 수 있는 유비쿼터스 환경을 기반으로 의료 서비스를 손쉽게 받는 U-헬스▶유전자 변형 동식물을 만드는 GMO 등 네 가지를 핵심사업으로 분류했다.

◆투자과 전략 미흡=바이오 기술(BT)은 정보기술(IT)보다 연구개발 투자액이 많고 투자회수 기간이 긴 단점이 있다. 이 때문에 바이오산업에 투자를 꾸준히 하는 대기업은 LG.CJ 등 몇 군데에 불과하다. 코스닥 등록기업(18 개)을 포함해 바이오 벤처가 100 여개에 불과한 한국은 이제 막 산업에 진입하려는 단계라는 평가다. 이에 따라 보고서는

선진국과의 바이오기술 격차는 10 년 이상으로 추정했다. 정부의 바이오 예산도 지난해 4962 억원(공공 연구개발 예산)으로 미국의 2% 수준(2000 년 25 조원 대비)에 불과하다. 보고서를 낸 고유석 수석 연구원은 "IT에는 '따라잡기' 전략이 가능하지만 바이오의 원천 기술은 대부분 선진국들이 선점해 따라가기가 더 땀이 난다"며 "바이오 투자는 일종의 '물탱크 채우기'와 같아 물이 다 차야 넘치듯 일정 수준의 투자가 쌓여야 성과를 내기 때문에 조급한 기대는 금물"이라고 설명했다. 보고서는 "고령화 사회 진전에 따라 선진국들도 IT에서 바이오 분야로 연구개발 투자가 옮겨가는 분위기"라면서 "BT, IT의 융합, 바이오 치료 등 우리의 강점분야부터 전략적으로 키워야 한다"고 제안했다.

국내 생명공학 미국특허 하위수준

국내에서 생명공학과 관련해 취득한 미국 특허가 타 선진국에 비해 크게 뒤쳐지는 것으로 나타났다. 이 같은 사실은 최근 특허청이 발표한 '생명공학 특허동향'에 따른 것으로 한국이 지난 85년부터 2003년까지 받는 미국특허는 358건으로 전체 0.5%에 불과했다. 반면 일본(8.2%), 독일(4.9%), 영국(2.9%) 등은 국내에 비해 월등히 높은 수치를 보였다. 다만 생명공학분야에서 한국인이 취득한 미국특허 건수는 지난 85년~87년 2건에서 2000년~2003년에는 204건으로 큰 양적 성장을 이룬 것으로 조사됐다. 이는 국내 화학회사(금호석유화학, LG 화학 등)와 공공연구기관(KIST, KAIST 등)의 특허가 근래에 급증한 결과로 풀이된다. 그러나 이런 양적 성장에도 불구하고 한국이 해당기간 동안 취득한 미국특허는 전체 15위에 불과했다. 한편 선진국의 주요 미국특허 소유권자를 살펴보면, 미국은 캘리포니아 주립대학, 미국정부(보건부)로 조사됐고, 일본, 독일 및 영국은 다국적 제약회사가 생명공학 분야 특허를 다수 보유한 것으로 나타났다.

중국 바이오산업 한국 추월..전경련, 전문가 포럼

중국이 바이오 산업에서도 이미 한국을 앞섰다는 조사결과가 나왔다. 중국 중앙약점소의 왕준치 부소장은 전국경제인연합회가 26 일 전경련 회관에서 개최한 '제 2 차 바이오 전문가포럼'에서 "의약품시장 전문 조사기관인 IMS 헬스데이터가 발표한 자료에 따르면 2003 년 10 월 현재 중국의 세계 바이오산업 시장점유율은 1%로 한국의 0.9%에 앞선 것으로 나타났다"고 주장했다. 그는 또 "바이오산업의 성장률도 중국이 19.8%로 한국(7.1%)을 앞질렀다"고 덧붙였다. 왕 부소장은 "바이오산업이 급성장하면서 중국 의약품시장에서의 수입제품 비율이 1996 년 60%에서 2003 년에는 36%로 크게 줄어들었다"며 "중국은 바이오분야에서 이미 상당한 기술력을 축적했다"고 설명했다. CJ(주) 오명석 상무는 '산업계가 바라는 바이오산업 육성정책'이란 발표를 통해 "한국의 바이오분야 예산은 6 천억원으로 미국의 거대 제약회사 1 개사의 연구개발 투자비에도 못 미치는 수준"이라며 "선택과 집중을 통한 바이오 산업 육성 대책 마련이 시급하다"고 지적했다. 박기영 정보과학 기술보좌관은 '참여정부의 차세대 성장동력 육성방향'이란 주제 발표를 통해 "바이오장기, 바이오칩, 신약 등의 개발에 집중 투자해 바이오산업을 차세대 성장동력으로 삼아야 한다"고 밝혔다. 전경련 바이오 전문가 포럼은 바이오 업계의 문제점을 인식하고 협력 방안을 마련하기 위해 지난 3 월 발족됐다.

부형제 사용않는 항암제 개발

전남 순천대 생체의료융고분자연구팀(팀장 나재운 교수.45.신소재 응용공학부)이 독성이 강한 부형제(賦形劑)를 사용하지 않고 항암제 파클리탁셀(Paclitaxel)을 이용할 수 있는 방법을 개발했다. 순천대는 27 일 "생체연구팀이 널리 쓰이고 있는 파클리탁셀을 독성이 강한 부형제를 사용하지 않고 쉽게 투여하면서 효과를 높일 수 있는 '항암제 전달 수용성 키토산 나노(제품) 및 나노 제조방법'을 개발해 최근 특허 출원했다"고 밝혔다. 이 제조방법은 차세대 주사용 항암제인 파클리탁셀(시판 상품명 택솔. Taxol)이 물에

녹지않아 체내에 흡수시키려면 독성이 강한 화학약품인 부형제(Cremophore)를 첨가해 온 것을 개선한 것이어서 획기적인 발명으로 평가되고 있다. 파클리탁셀은 미국 브리스톨 마이어사가 1992 년 개발한 차세대 항암제로 유방암, 난소암 등 여성암과 폐암 등에 탁월한 치료효과가 있는 항암치료제이나 물에 녹지 않아 부형제를 함께 투여하고 있다. 특히 이 부형제는 쇼크사까지 이를 수 있는 인체 과민반응 부작용이 있어 투여 수시간 전에 반드시 항히스타민제나 부신피질호르몬 등을 투여해 오고 있다. 연구팀이 개발한 방법(나노기술)은 키토산 사슬(나노입자)을 우선 만들어 이 입자에 파클리탁셀 성분을 넣은 것으로 이 방법으로 제조한 제품은 '키토산 나노파클리탁셀(WSC-NPTX.water soluble chitosan nanopaclitaxel)'로 명명됐다. 연구팀이 쥐를 대상으로 이 제품을 실험한 결과 체내에서 60 일간 서서히 녹아 부작용이 없는데다 기존 제약회사 제품보다 생존율이 60%, 암세포 성장억제율이 30% 이상 각각 증가한 것으로 나타났다. 연구팀장인 나 교수는 "4 년여에 걸쳐 개발한 이 나노기술로 만든 항암제는 부형제나 항히스타민제 첨가 없이 사용해 경제적인데다 효과가 크고 부작용도 발견되지 않고 있다"며 "우리나라뿐 아니라 세계 의약계에 널리 쓰일 수 있을 것"이라고 내다봤다. 그는 또 "우리나라 파클리탁셀 시장은 연간 300 억원에 달하고 세계시장은 20 억달러 이상인 만큼 수입 대체효과는 물론 외화획득에도 크게 기여할 것"이라고 덧붙였다. 한편 순천대는 이 특허를 10 억원에 최근 삼아약품(주)에 기술이전했으며 삼아약품은 1 년여간 임상실험한 뒤 시판할 방침으로 알려졌다.

녹차-홍차, 치매 예방효과

녹차와 홍차가 알츠하이머병과 관련된 뇌의 주요효소를 억제하는 작용을 한다는 연구결과가 나왔다. 영국 뉴캐슬 대학의 에드 오켈로 박사는 의학전문지 '식물요법 연구' 최신호에 발표한 연구보고서에서 녹차와 홍차가 알츠하이머병과 연관이 있는 뇌의 신경전달물질 아세틸콜린을 분해하는 효소인 아세틸콜린스테라제(AChE)의 활동을 억제하는 것으로 밝혀졌다고 말했다. 차와

홍차는 역시 알츠하이머병과 관련이 있는 또 하나의 효소인 부티릴콜린스테라제(BuChE)를 억제하며 녹차는 이밖에 알츠하이머병과 관련된 또 다른 효소인 베타-세크레타제의 활동을 차단하는 효과가 있는 것으로 나타났다고 오켈로 박사는 밝혔다. 켈로 박사는 홍차는 이러한 뇌의 효소억제 효과가 하루에 그치는 반면 녹차는 효과가 1주일 계속되었다고 밝히고 녹차와 홍차가 알츠하이머병을 치료하지는 못하더라도 병의 진행을 지연시킬 수는 있을 것이라고 말했다. 오켈로 박사는 앞으로의 과제는 녹차와 홍차의 성분 중에서 알츠하이머병과 관련된 이 3 가지 효소를 억제하는 성분이 정확히 어떤 것인지를 알아내는 것이라고 덧붙였다.

포도나무 뿌리에서 항암성물질 분리

농촌진흥청 바이오그린 21 사업 특용작물연구단에 참여하고 있는 경희대학교 김성훈 교수팀은 일본 등에서 민간요법으로 항암치료에 활용되던 포도나무 뿌리에서 항암물질 ‘헤이니아놀 A’를 분리했다고 밝혔다. 이 연구결과는 국제적 학술지인 ‘라이프 사이언스’ 지에 발표됐으며 현재 국내 특허출원 중이다. 일반적으로 레즈버라트롤은 포도씨나 껍질에 많이 분포된 항산화성 암 예방물질로 알려져 있는데, 헤이니아놀 A는 레즈버라트롤이 무려 4개나 결합한 것으로 나타났다. 연구팀은 이 물질이 동물실험에서 암세포의 증식을 농도 의존적으로 억제하고 암세포의 혈관형성 저해작용을 나타내는 것을 확인했다고 설명했다.

日 피크노제놀, 미용건식 소재로 주목

일본이 피크노제놀을 향후 미용건식시장을 견인할 대표소재로서 주목하고 있다. 현재 일본의 미용건강식품 시장은 약 700억 규모. 거대시장을 구축하면서 신장을 지속해나가고 있다. 그 중에 피크노제놀을 꼽은 것은 '이 성분이 원래 체내에 있는 콜라겐을 증가시키는 작용을 하는 새로운 컨셉'의 소재이기 때문이다. '피크노제놀'은 프랑스 남서부 해안가에 생육하는 소나무의

수피추출물로서 폴리페놀의 일종인 OPC(올리고메릭 프로안토시아닌)을 풍부하게 함유한 기능성식품 소재이다. 이 피크노제놀에 대해서는 다양한 연구가 진행되고 있어, '콜라겐 생성촉진 효과' '혈류개선효과' '구강내 환경개선효과' 등 폭넓은 가능성이 임상시험 등을 통해서 검증되고 있다. 특히 주목받고 있는 콜라겐 생성촉진 효과는 콜라겐을 외부로부터 섭취하는 것이 아니라, 체내에서 증가시키는 것이다. 콜라겐은 단백질이기 때문에 섭취해도 체내에서 아미노산으로 분해되거나 또 분자량이 크기 때문에 피부로부터 흡수되기 어려운 등의 문제점을 가지고 있어, 콜라겐으로서 보급될 확률이 높다고는 할 수 없다. 실제로 피부콜라겐이 감소하도록 한 저농도 비타민 C를 섭취시킨 마우스 실험에서 피크노제놀을 첨가하여 섭취토록 한 마우스의 경우는 저농도 비타민 C만 섭취한 마우스에 비해 콜라겐 합성이 촉진되는 것을 확인할 수 있었다. 또, 주름이 걱정되는 여성을 대상으로 12주간 '피크노제놀'을 섭취토록 하여 섭취 전과 후를 검사한 결과, 주름의 농도나 면적이 확실히 줄어든 것을 확인할 수 있었다. 이같이 피크노제놀은 높은 미용효과를 가지고 있어, 향후 미용시장을 견인할 소재로 관심의 대상이 되고 있다.