SY-1

식품과학기술 연구현황 및 발전전략

이형주* · 김정원[1] · 하상도[1]
서울대학교, [1]한국보건산업진흥원

1. 식품과학기술의 정의와 중요성

가. 정의

식품과학(food science)은 식품과 관련한 여러 분야의 과학의 응용학문으로 식품소재의 조성 및 특성, 그리고 식품의 가공, 처리 등 다양한 조건에서의 식품에 대한 전반적 지식 및 체계적 이해를 포괄하는 학문이다. 즉 식품과학은 식품 및 식품소재의 조성에 대한 지식, 이들의 물리적, 생물학적, 그리고 생화학적 양상, 인간의 영양 요구량 및 영양소, 식품효소의 특성, 식품미생물들, 식품성분의 다른 성분이나, 대기 중 산소, 첨가물 또는 오염물, 그리고 포장재 등과의 상호작용, 각종 식품 공정, 가공, 저장의 영향, 그리고 식품과 관련한 실험디자인 및 결과처리를 위한 통계학의 사용 등을 포함하는 다학제적 응용학문이다.

식품과학기술(food technology)은 식품과학을 응용하여 식품소재를 적절한 품질과 안전성을 가진 제품으로서의 식품(food products)으로 전환시켜 포장, 분배하며 소비자에 요구에 맞춰 안전하고 신선하며 영양적인 식품을 생산해 내는데 이용되는 모든 기술을 포함한다. 그러므로 식품과학기술은 기초과학, 공학, 농학, 그리고 생명공학 등을 식품에 응용한 모든 기술분야를 포함한다고 하겠다.

나. 중요성

식품과학기술은 인간의 건강의 유지와 증진에 필수불가결한 영양적이고 안전한 식품을 공급한다는 점에서 일차적인 중요성을 띤다. 근래 기능성 식품과 같이 생체를 이용하여 유용한 물질을 생산하는 생명공학기술이 식품과학기술의 중요한 일부분으로 자리매김하면서 의학 및 약학기술과 더불어 인간의 질병예방과 치료에도 중요한 역할이 부각되고 있다. 또한 식품과학기술은 식품의 원료를 생산하는 농, 수, 축산업과 직접 관련되며, 이들 원료를 가공하는 식품산업, 이들 식품을 관리하는 식품행정 당국 및 이들 식품을 섭취하는 국민이 주 접근 대상이 된다. 즉 식품과학기술은 타 분야와의 긴밀한 연관성을 가지는 동시에 인간의 삶의 질 향상이라는 궁극적 목표 달성에 가장 근간이 되는 부분을 담당하는 중요한 기술이다.

다. 영역

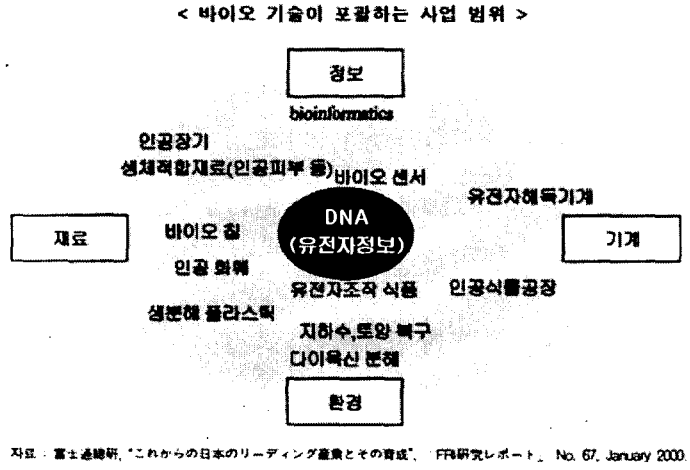
과학기술의 분류는 기술의 발전에 따라 동태적으로 변화하며 분류주체의 사용목적에 따라 다양화될 수 있다. 본 고에서는 식품과학기술을 학문영역에 따라 분류하여 식품화학 · 독성학(food chemistry/toxicology), 식품공학(food engineering), 식품미생물학 · 안전성(food microbiology/safety), 기능성식품 · 신소재(functional foods/new biomaterials), 영양과학(nutritional sciences), 임상영양학(clinical nutrition), 그리고 식품생물공학(food biotechnology)의 7개 영역을 포함하는 과학기술로 정의, 기술하였다.

2. 국내외 식품과학 연구동향

가. 세계 동향

1) 연구 동향

현재 과학기술 발전 측면에서 유망기술은 '바이오기술'로, 이 기술이 직접 적용될 수 있는 유전공학, 의약, 생물산업, 농업 등과 바이오기술을 응용할 수 있는 여지가 큰 환경, 신소재 등이 유망하다. 현재 바이오기술은 유전자지도 해독에 초점이 맞추어져 있는데, 일단 유전자지도가 해독되면 유전자정보를 가공하고 처리하는 유전자정보(bioinformatics) 분야 자체와 이를 활용할 수 있는 사업 분야로 나누어져 기술 혁신과 상업화가 더욱 가속화될 것이다.



<그림 1> 바이오기술이 포함하는 사업의 범위
자료 : 유망 벤처 투자 분야 추출, 현대경제연구원, 2000

세계 생명공학산업 시장규모는 <표 1> 에서와 같이 '92년 $100억 규모에서 2000년에는 $1,000억, 2005년에는 $3,050억에 이르는 등 급격한 성장이 예상된다. 이중 식품분야는 '92년에 9%, 2000년에 12.7%, 2005년에 13.4%로 성장이 전망되고 있는데, 다른 생명공학관련 분야보다 빠른 성장이다.

<표 1> 세계 생명공학산업 시장규모

(단위 : 억달러)

분 야	1992년	2000년	2005년
바이오의약품	60	500	1,200
환경관련 제품	10	150	408
식 품	9	127	578
농업관련제품	8	100	305
정밀화학제품	8	70	244
바이오에너지	2	33	214
기 타	3	20	91
계	100	1,000	3,050

사회경제적 요구 관점에서 소득 증가로 삶의 질을 중시하는 사회적 욕구가 증가하면서 레저, 문화, 생활 정보, 주택 정보화, 홈 네트워크, 의료복지, 건강관리 등이 유망한 투자 분야로 부상할 것이므로 건강식품, 기능성식품분야의 성장세가 예상된다. 미국, EU, 일본 등이 주도하고 있는 세계 건강식품시장은 $550억 규모를 형성하고 있으며(미국 $250억, EU $140억, 일본 $63억, 한국 $8억, 대만 $7억 등), 매년 지속적으로 증가하고 있다. 특히 우리 나라도 고령화가 진행될 조짐을 보이고 있기 때문에 노인관련 제품의 성장성이 매우 높을 것으로 전망된다. 또한 환경 문제와 관련하여 폐기물 처리, 배기가스 처리, 리사이클, 환경친화형 신소재, 환경 컨설팅, 新에너지, 에너지 절감 사업 등이 유망한 분야로 부각될 것이다.

21세기의 식품의 연구개발 동향은 지역 및 국가에 따라 다소 차이가 있으나 식품전문가들의 의견은 크게 다음의 3개 분야의 중요성을 지적하고 있다. 식품산업이 국가 제조산업 중 가장 큰 부분을 차지하고 있는 미국의 경우도 현재 식품시장의 경계선을 벗어나 식품의 부가가치를 향상시키고 이를 위해 연구개발에 투자를 해야 한다는 입장을 보이고 있다.

① 건강 혜택 (Health benefits)

향상된 영양수준과 건강유지 뿐 아니라 질병을 예방할 수 있는 혜택을 주는 생리활성성분을 함유한 고부가가치 식품의 연구개발은 앞으로 가장 전망이 밝은 분야 중의 하나이다. 90년대부터 새로운 식품산업의 한 부분으로 자리잡기 시작한 기능성식품 분야는 식사와 건강간의 관계에 대한 관심의 고조로 nutraceuticals, designer foods, medical foods, pharmafoods, phytochemicals 등 다양한 이름으로 지칭되고 있다. 하지만 이 분야의 산업화는 관련 규제, 안전성과 효율성 확보를 위한 임상시험 및 그 비용, 제품가격, 국가 간의 제도적 조화, 지적재산권 등 여러 문제들이 해결되어야 활성화될 수 있을 것이다.

② 생물공학 (Biotechnology)

GMO 식품의 안전성에 대한 이슈는 아직 계속되고 있으나 생물공학을 이용한 유용한 식품의 개발 및 양산은 미래 인류의 식량공급에 큰 역할을 할 것으로 기대되고 있다. 1986년 이래로 2만5천건 이상의 유전자조작 작물 시험이 수행되었는데(James, 1997). 초기의 유전공학은 질병이나 잡초에 대한 저항성을 가진 작물의 개발 위주로 연구되었다. 그러나 이제는 식품의 성분변화를 주어 양질의 단백질과 지방을 가진 식품 또는 영양소나 phytochemical의 조성을 변화시켜 기능성을 향상시키는 방향으로 진행될 것이다.

③ 식품의 안전성 (Food safety)

식품의 안전성 향상은 규제가 아닌 인간의 건강을 위해 확보되어야 할 필수조건이므로 식품학자, 식품산업체들은 식품의 원료단계부터 안전성 확보를 위해 필요한 위해요소에 대한 철저한 지식과 방법을 개발, 인지하고 있어야 하며 이에 기초하여 모든 식품이 제조되어야 할 것이다. 정부도 관련 규제기관, 소비자 교육, 그리고 안전한 식품생산에 대한 장려정책의 시행 등으로 그 효율성을 높일 수 있을 것이다.

2) 정부지원 현황

가) 미국

미국의 식품가공분야는 미국 내 제조산업 중 가장 큰 부분을 차지하고 있으며, 미국 국민총생산(GNP)의 약 20%에 공헌하고 있다. 식품원료 생산부터 시장판매까지 총 1,400만명을 고용하고 있으며, 추가로 관련산업에 400만명의 일자리를 제공하고 있다. 1994년 11월, 미국의 NSTC 건강안전식품위원회(Committee on Health, Safety and Food (CHSF))는 450명의 전문가가 모인 'Meeting the challenge: Health, Safety and Food for America'라는 국가차원의 포럼을 개최하여 앞으로의 건강, 안전, 식품의 연구방향에 대한 의견을 조정하였는데,

이 때 계획이 마련된 분야는 1) 생물의학, 사회문화 그리고 행동에 대한 R&D, 2) 보건시스템과 서비스 R&D, 3) 건강증진, 질병 및 사고예방 R&D, 4) 식품 안전, 확보, 생산 R&D, 5) 국민영양 R&D의 5개 분야였다.

이중 식품안전, 확보, 생산 R&D 분야의 궁극적 목표는 식품의 연구개발 방향을 2100년 미국을 비롯한 전 세계의 식품요구에 부응하도록 하자는 것이었다. 2050년에는 세계 인구가 2배로 증가될 것이며 이에 따라 식량과 물에 대한 요구가 증가할 것이며 이에 대비하기 위해서는 천연 동식물 유전자원의 활용, 식품의 안전성 확보, 환경친화적인 식품 생산과 효율적 분배가 우선적으로 연구되어야 한다는 것으로 1) 식품안전성의 향상, 2) 식품생산/환경친화성의 향상, 3) 향상된 식품조성을 가진 식품 및 식제품의 개발, 4) 식품안전성, 확보성, 생산성 향상을 위한 데이터가 우선 순위가 주어져야 할 분야로 요약되었다. 국민영양 개선을 위한 R&D 부분에서는 1) 영양과 유전자발현, 그리고 세포대사과정에 대한 기초적인 연구, 2) 에너지 균형과 이의 비만, 당뇨 등에의 적용, 그리고 3) 건강식품, 영양, 신체활동행태를 개인적 또는 집단적으로 어떻게 촉진시킬 수 있는지에 대한 연구의 세 분야에 우선순위가 주어졌다.

미국 정부 각 부처별 우선 연구분야에 대한 예산분배 현황을 보면, 부처별로는 DHHS (Departmemt of Health and Human Services)가 가장 높은 예산배정을 받고 있으나 식품관련 분야는 단연 USDA(United States Department of Agriculture)가 가장 큰 비중을 차지하고 있다. 정부차원의 식품분야 연구비 지원은 1997년 이후 범부처적 차원에서 운영되고 있는 National Food Safety Initiative가 식품안전관련 지원연구의 핵심이다.

<표 2> 95년도 미국 건강안전식품위원회(CHSF)의 우선연구분야에 대한 부처별 예산분배 현황

(단위: $백만)

우선 연구분야	EPA 환경 보호국	USDA 농무성	DOE 에너지성	DHHS 보건성	DVA 재향 군인성	DOD 국방성	NSF 국립과학재단	NASA 우주 항공국	DOT 교통성
1. 생물의학	13.7			7,400.6	191.9	55.0	137.0	44.3	4.2
2. 사회문화행태		7.9		758.7	20.3		79.0		
3. 건강증진, 질병사고 예방	125.2		21.4	2,166.8	0.5	42.0	1.5		131.8
4. 보건시스템과 서비스				370.9	26.0	64.0			
5. 식품안전, 확보, 생산	5.4	575.4		2.7		7.0	51.0		
6. 국민영양		63.9		323.7	12.0	1.0	34.5		
7. 연구지원DB				62.4	1.0		82.0		
합 계	144.3	647.2	21.4	11,085.8	251.7	169.0	385.0	44.3	136.0

자료: CHSF Strategic Planning Document - Health, Safety and Food R&D 1995
(www.whitehouse.gov/WH/EOP/OSTP/NSTC/html/hsf/hsf-for.html)

(가) National Food Safety Initiative

1997년 시작된 미국 클린톤 정부의 National Food Safety Initiative는 식중독에 대항한 안전한 식품공급을 위해 FDA, USDA, EPA, CDC 등 정부관련기관의 공동협력체제하에 시행되고 있다. 식품의 미생물학적 안전성 확보를 위해 시작된 Food Safety Initiative는 이 분야

의 연구 및 위해도 평가에 대한 연구지원금의 대폭적인 증가를 가져와 98년 클린톤 정부의 지원예산 요구액은 $4,300만에 달했다. 2000년 4월 7일 발표된 Federal Register Vol. 65, No. 68에 따르면 2000년도 연구지원예산은 1) 정성 또는 정량적인 위해도 평가, 2) 식중독 미생물 통제방법 개발, 3) 병원성 미생물의 근원과 발생빈도, 4) 항생제 내성을 지닌 병원성 미생물, 5) 신선과채류의 안전성 향상, 6) 소비자와 청소년을 위한 식품취급자 교육 훈련, 7) 고위험, 고접근불가능층을 위한 식품취급자 교육, 8) 광고 또는 비광고 시청자를 위한 식품취급자의 교육, 9) HACCP 모델 개발, 테스트, 그리고 시행, 10) 식품안전을 관련 농업문제에 적용, 11) 식품안전프로그램과 자원의 국가적 차원의 조정, 12) 가정내 식품가공과 저장을 위한 국가기관의 총 12개 분야에 $1,427.7만이었다.

(나) USDA

2000년 한 해 예산만도 $1050억 규모인 USDA는 미국 내 식품분야 연구비의 50%이상을 지원하며, Food Safety & Inspection Service(FSIS)-Agricultural Research Service(ARS)에서 연구를 주로 수행하고 있다. USDA의 연구지원중 가장 큰 비중을 차지하는 것이 National Research Initiative(NRI)이며, ARS를 통한 연구, 장학금지원, 그리고 미래농업과 식품시스템 지원기금 등이 있다.

① NRI 프로그램

NRI 프로그램은 가장 시급한 농업, 식품, 천연자원 문제해결을 위한 기반(fundamental) 및 목적지향적 연구(mission-linked research)를 지원하며 지원과제는 환경친화적 시스템 개발이라는 방향성과 일치해야 한다. 2000년도 및 2001년도 지원예산액은 각각 $1억 1천만이다. 모든 대학, 연구기관, 공공기관, 조합 및 개인이 경쟁 지원 대상이며, 자유공모로 선정·지원하고 있다. 2001년도 NRI 프로그램에서 '영양, 식품안전, 건강(nutrition, food safety, and health)' 분야, 시장, 무역, 정책분야 그리고 신제품 및 가공공정 분야가 식품과 밀접한 관련이 있는 분야이다.

<표 3> 2000, 2001년도 미국 USDA NRI의 연구지원분야

(단위: $백만)

지원 분야	지원액	
	2000년도	2001년도
천연자원 및 환경	19.1	19.1
영양, 식품안전, 건강	**14.9**	**14.9**
식물계	38.2	38.2
동물계	27.0	27.0
시장, 무역, 정책 - 식품	4.3	4.3
신제품 및 가공공정- 식품	7.6	7.6

② USDA Agricultural Research Services(ARS)

USDA의 연구사업은 각 주에 흩어져 있는 ARS를 통해 수행된다. 98년도에 약 $3,650만이 배정되었으며, 그 중 약 44%가 식품안전성과 영양에 배정되었다.

③ 대학 식품안전프로그램 장학금 기금(National Needs Graduate Fellowship Grants Program)

1984년에 시작된 이 USDA의 식품농업과학 대학원장학금 지원 프로그램은 국가의 식품

농업과학전문가의 양성지원에 있다. 국가 필요분야의 우수한 대학원과정학생들을 지원하는 이 프로그램은 기축생물공학, 식품생물공학, 식품공학, 수산물·농업, 영양/식품과학, 식품의 마케팅과 경영, 임산물·농업비지니스, 수(water)과학 등의 분야를 포함하고 있다. 99년 이전까지 약 1,025명의 대학원생이 이 장학금을 받았고, 1999-2000년도에도 약 $630만이 배정, 지원되었다. 식품 및 농업과학의 프로그램을 가지면서 박사과정을 개설해 놓은 대학이면 지원 가능하다.

④ 미래농업과 식품시스템 지원기금 (Initiative for Future Agriculture and Food Systems)

이 연구지원은 유전학, 생물공학, 그리고 자연자원관리와 같은 분야에서 식품안전 뿐 아니라 미래농업환경의 보존을 겨냥한 새로운 접근의 initiative이다. 2000년 9월 13일 발표된 'Initiative for Future Agriculture and Food Systems' 지원 보고서를 보면 $1억1,300만의 연구 지원금을 500명 이상의 연구자와 교육자에게 수여하였다.

(다) 식품의약품청(Food & Drug Administration, FDA)

① 1998년에 새로운 국민보건연구사업(new public health initiatives)으로 $5,800만이 배정되었으며, 질병관리센터(Center for Disease Control, CDC), USDA의 환경보호국과 연계되어 *E. coli, Salmonella* 등 매년 수천 건의 식품오염(식중독) 발생을 방지하기 위한 임무를 수행하고 있다.

② 연구사업 : '98년도에 조기경보체계 개발을 포함한 식품위해감시체계 확대, 수산물 검사 개선, 국민보건 관련 기관간의 협조 체제 구축, 대국민 교육, 식품위해평가, 생명과학 연구를 위해 $2,400만을 요구하였다.

③ 지방정부 및 관련기관 지원 프로그램: 지방자치구역에서 연구 결과를 활용할 수 있도록 하는데 목적을 두고 매년 지방정부 및 식품안전관련 기관의 식품안전연구를 지원하는 Food Safety Grant로, 99년도에도 $50만이 11개 주에 지원되었고 2000년에 5월에도 다시 $25만이 배정되어 공개지원을 받았다. 지원기간은 1년이며 주요지원분야는 검사, 규제 및 준수, 정보시스템, 교육과 건강정보확산의 4개 분야이다.

나) 일본

1999년도 일본의 과학기술관련 8대 정부지원액은 총 2조 9,302억엔이며, 각 부처별 연구지원 예산은 표 4 와 같다.

<표 4> 1998년 일본 8대 정부 과학기술 연구지원 예산

(단위 : 억엔)

일본 정부 부처	연구지원액	비율(%)
문부성	13,111	44.7
과학기술청	7,401	25.3
통상산업성	4,928	16.8
방위청	1,442	4.9
농림수산성	1,042	3.6
후생성	951	3.2
운수성	231	0.8
환경청	196	0.7
합 계	**29,302**	**100**

자료 : '99 후생과학요람, 후생과학연구소

일본은 '96년 현재 4,500개의 벤처기업이 있는데, 이 중 식품산업은 113개로 4.8%를 차지하고 있다. 우리 나라는 2000년 1월 현재 총 5,212개중 0.9%인 48개의 벤처기업만이 식품분야이다.

일본 미쓰비시 종합연구소의 '2001년 신성장산업' 보고서에서 식품산업을 13대 신성장 산업으로 예측하였고, 공정혁신부문에서는 자동화기술의 도입(CIM), 초고압살균, 생분해플라스틱포장재를, 제품혁신부문에서는 고령자식품, 성인병식품, 바이오 신농산물을, 타분야에의 전개부문에서는 의약품영역에의 진출을 기존 식품산업의 혁신 예로 선정하였다.

일본은 기능성식품 도입국인데, 1인당 건강식품 구매액이 연간 $153로 세계 1위이며, 신장율도 9%에 달한다고 한다. 미국이 $97, 캐나다 · 영국 · 독일이 $50, 이탈리아가 $46, 프랑스가 $45, 한국이 $27 이다.

일본의 경우 식품안전성, 영양 등에 관한 연구는 후생성에서 추진하고 있는데, 생활위생국 기획과에서 주관하고 있으며, '생활안전총합연구사업'으로 '98년 ¥13억5,287만을 지원하여 추진 중에 있다. '98년 후생성 '생활안전총합연구사업'으로 지원된 과제는 '실내공기중의 화학물질에 관한 조사연구', '미량영양소(비타민, 미네랄)의 안전성평가연구', '신개발식품 등의 안전성 확보에 관한 연구', '내분비장애화학물질의 인체건강에 미치는 영향메카니즘 등에 관한 조사연구', '거주환경의 전자계안전대책 연구', '바이오테크놀러지-응용식품 등의 안전성평가', '다이옥신류의 건강영향 기구에 관한 연구', '열매체의 인체영향과 그 치료법에 관한 연구', '화학물질의 광독성 평가연구', '환자용식품개발의 유용성 평가에 관한 기초적조사연구', '식품중의 유해물질 등의 평가에 관한 연구' 등이다.

기능성식품개발은 농림수산성이 주관하고 있는데, '99년 '식품의 기능성향상기술개발사업'으로 총 7,760억엔을 투입할 계획이며, 정부지원금은 이 중 절반인 3,880억엔이다. 지원과제는 순환계질환 예방 또는 뇌기능개선 등에 이바지할 수 있는 기능성 식품을 개발하거나 새로운 기능성성분을 찾아내고 이를 이용하는 기술을 개발하는 과제로 구성되어 있는데, '야채나 과일에 포함되어 있는 xanthophyll류의 순환계 질환 예방효과 등의 검토 및 이들을 이용한 기능성식품 개발', '쌀 및 미강유 추출물에서 뇌기능 개선효과 등이 있는 기능성식품 소재 개발', '와사비(고추냉이) 성분에서 새로운 기능성을 찾아내고 기능성 소재로 이용하는 기술개발', '글루코만난의 물성개선 및 기능성식품 소재화 기술 개발', '유량종자에 포함되어 있는 기능성성분의 탐색 및 그 이용기술 개발', '유산균의 면역조절작용 연구 및 이들을 이용한 알레르기완화식품 개발', '아세로라 등 아열대 및 열대성식물들에 포함되어 있는 기능성성분 연구 및 그 이용기술개발', '글리세로당지질의 효율적 생산 및 그 기능성검토 · 향상기술 개발', '콩식품 성분의 건강증진 · 질병예방기능에 대한 평가 및 기능성식품소재로 이용하는 기술개발', '감귤류 및 감등에 포함된 성분의 기능성에 관한 연구 및 식품 소재화 기술검토' 등 총 11과제이다.

다) 영국

이전 농업·식량연구회의(AFRC)에 SERC의 일부 기능이 합쳐져서 생긴 생명공학·생물과학연구회의(BBSRC)가 지원하는 연구개발 프로그램은 크게 나누어 「과학주도 프로그램(science-led programme)」과 「목적지향 프로그램(directed programme)」의 두 가지가 있다. 과학주도 프로그램이 생명공학과 관련 분야의 지식 진보 및 연구와 교육훈련 기반 강화를 추구하는데 비해서, 목적지향 프로그램은 과학주도 프로그램에서 도출된 기술적 기회들을 산업계의 요구에 맞게 발전시키는 것을 주된 목적으로 하고 있다. 이 때문에 현재 목적지향적 프로그램은 농업, 화학 및 제약, 식품 등의 3가지 산업분야로 구분되고 있다.

최근 영국은 미래 국가경제에 중요한 역할을 수행할 산업체의 혁신적인 연구개발을 지원하기 위해 'LINK'라 불리는 시스템을 도입하였다. 이는 식품과학기술 뿐 아니라 생물과학, 전자, 전기학, 커뮤니케이션 등 다양한 분야를 포함하는데 이중 식품과학기술과 관련된 것은 'Food Quality and Safety LINK 프로그램'과 'Eating, Food and Health LINK 프로그램'이 있다.

(가) BBSRC의 AgriFood Grant

AgriFood는 BBSRC의 7개 연구위원회중의 하나로, 1) 환경친화적 농업시스템, 2) 식품원료의 품질, 3) 식중독균의 통제, 4) 생산과 제조, 5) 식사와 건강분야의 전략인 연구를 지원한다. 이들 중 최근 가장 우선 순위를 두고 있는 연구지원 과제의 주제는 1)Food-borne zoonoses: 가축의 질병발생론, 생존과 식품체인을 통한 전파, 2) 환경친화성: 농업-식품시스템의 분석, 예측, 최적화를 위한 수학적 연구, 3) 식사와 건강: 식이성분의 대사, 생리적 효과 기작연구, 4) 초분자구조: 생물학적 조합(biological assembly)과 이의 기능과의 관계이다.

(나) LINK 협력연구 프로그램

영국정부가 산업체의 연구개발지원을 위해 마련한 이 프로그램 중, 1998년 시작된 'Food Quality and Safety LINK 프로그램'과 'Eating, Food and Health LINK 프로그램'이 식품과학기술연구지원과 직접적인 관계가 있다. LINK grant는 반드시 산업체와 연구기관이 협력연구를 신청하여야 하며 정부가 연구비의 50%를 지원한다.

① Food Quality and Safety LINK 프로그램

이 프로그램은 신선 또는 가공식품의 품질과 안전성 향상을 목표로 98년 12월 시작되었는데 주로 종사자수 250명 미만의 중소기업 지원에 초점을 두고 있다. 이 프로그램의 우선순위 과제는 1) 식품소재 품질 향상, 2) 품질과 안전성 측정, 3) 식품의 품질과 안전성 향상 전략 등이다.

② Eating, Food and Health LINK 프로그램

1998년 1월 발표된 이 프로그램은 건강한 식이로 유도하는 요소들을 이해하는데 목적을 두고 있다. 식품의 특정성분에 대한 이해로부터 소비자가 식품을 결정, 선택하기까지의 다양한 분야의 이슈를 내용으로 하고 있다. 1) 식사의 유효보호성분, 2) 생리적 또는 심리적 식욕조절인자와 에너지 균형, 3) 보건, 혁신 그리고 위해, 4) 식품선택에 영향을 미치는 요소의 이해, 5) 인구통계학적, 노동시장, 소비자 요구 변화, 6) 소비자 결정에 영향을 미치는 식품체인 구조의 6개 분야가 주요 연구과제이다.

(다) Institute of Food Research (IFR)

영국 생명공학·생물과학연구회의(BBSRC)가 지원하는 IFR은 영국의 대표적인 식품연구수행기관으로, 현재 식품안전, 영양과 건강, 식품소재특성의 세 분야로 프로그램이 진행되고 있다. 현재 IFR의 관심 연구분야는 환경스트레스에 대응한 세균의 적응과 진화, 식중독균의 행태 예측과 이해, 식품체인에서의 바이오콘트롤과 식중독균의 통제, Novel Food의 안전성 평가, 생물공학의 과학적 지원 등 19개 분야이다.

(라) 영국 식품과학회(Institute of Food Science & Technology, IFST)

영국 식품과학회는 매년 최근에 문제시되는 또는 주요 연구관심분야를 'Hot Topics'로 정하여 제시하고 있다. 97년 15개 분야이던 것이 2000년에는 14개가 더 추가되어 29개 분야의 핫토픽을 제시하고 있다.

- 베로톡신 생성 장관출혈성 대장균 식중독과 이의 방지
- 치즈내의 리스테리아균
- *Campylobacter* 식중독과 그에 대한 대응법
- AIDS와 식품관리자
- Bovine Spongiform Encephalopathy(BSE)
- 식품내 자연독소의 새로운 위해평가 방법
- Bovine Somatotropin(BST)
- Trans 지방산
- 유전자조작 식품
- 식품의 품질과 안전성 향상을 위한 방사선조사의 이용
- 바이러스성 식중독
- Olestra
- Cryptosporidium
- 식품위생과 치즈
- Food Standards Agency에 대한 IFST의 입장
- 소금
- 어린이와 취약계층을 위한 미생물학적 식품안전
- 식품 알레르기 유발물질
- *Salmonella typhimurium* DT 104
- "The Food Standards Agency: A Force for Change" 에 대한 IFST의 입장
- 다이옥신과 PCBs
- *Mycobacterium paratuberculosis* 와 우유
- 유기식품
- House of Commons Food Standards Committee에 대한 IFST의 증거
- Draft Food Standards Bill에 대한 IFST의 입장
- Food Standards Agency: Proposals for a Levy Scheme에 대한 IFST의 입장
- 가정에서의 교차오염방지
- Phytosterol Esters (Plant Sterol and Stanol Esters)
- Keeping it Safe

라) 호주

호주의 식품가공산업은 총 제조산업 일자리의 4분의 1을 차지하고 있고, 가공식품의 수출은 가장 큰 수입원으로 기여하고 있다. 호주의 과학기술연구의 대표적 기관은 CSIRO(Commonwealth Scientific & Industrial Research Organization)로 농업, 환경, 에너지, 정보통신 등 광범위한 분야의 과학기술 연구를 주도하고 있는 종합국가 연구기관이다. 이중 CSIRO 식품가공분과의 주요 연구분야는 1)식품과 음료의 생산, 포장, 분배, 2) 식품체인에 걸친 식품의 안전성, 3) 영양으로 식품산업체의 국제경쟁력과 수출 향상 지원에 초점을 맞추고 있다. 'Food into Asia' 라는 연구지원프로그램으로 아시아 시장을 겨냥한 식품산업체의 연구를 지원하고 있다. 지금까지의 주요 연구성과를 보면, 1)편리성, 신선함, 건강혜택 등의 소비자 요구에 맞춘 novel food의 개발, 2)소비자 요구 및 가축의 폐기율을 낮춘 육류 가공법, 3) 병원성 미생물, 독소, 자연독 등의 검출, 통제방법 개발이다. CSIRO의 일부분으로 식품 및 영양 과학기술연구지원을 실제 담당하고 있는 곳은 'Food Science Australia' 와 'Health

Science and Nutrition Division'이 있고, 퀸즈랜드 주정부의 'Centre for Food Technology'도 중소기업 및 대기업의 식품연구개발을 지원하고 있다.

(가) Food Science Australia

Food Science Australia는 CSIRO와 호주식품산업과학센터간의 협력벤쳐로 식품산업계와 긴밀한 협력관계를 가지고 연구를 수행하고 있다. Food Science Australia는 식품가공산업체의 연구 뿐 아니라 소비자의 제품 디자인 요구, 생산 최적화, 운송 및 저장, 그리고 소매 판매까지 다양한 기술지원을 하고 있다. Food Science Australia의 주요 연구프로그램은, 식품의 좋지 않은 맛과 오염물의 분석, 치즈과학과 기술, 초콜릿과 제과류, 편의 식품, 장비개발, 식품안전과 품질, 육류과학 및 기술, 포장과 코팅, 입자특성 등 다양하다.

(나) Health Sciences and Nutrition Division

CSIRO Health Sciences and Nutrition Division(보건과학 및 영양분과)은 1999년 분자과학과 영양분과의 통합으로 새로이 태어난 보건의료우수연구센터로, 호주의 식품산업, 의약품산업, 또는 식품관련 의약품산업의 경쟁력제고와 더불어 국민의 건강을 도모하는 연구개발에 목표를 두고 있다. CSIRO Health Sciences and Nutrition은 lab과 클리닉의 시설을 갖추고 구조기반 약물디자인, 분자세포생물학, 영양, 약화학, 진단, 약리학, 생리학, 소비자과학 등 다양한 연구지원, 교육·훈련을 하고 있다. 이 곳은 호주의 다른 세 곳의 협력연구센터와 분자생물연구소와의 공동연구도 지원하고 있다. 이 곳의 연구프로그램은, 임상연구 Unit(임상시험지원자 등 각종 임상연구 서비스 제공), 소비자과학, 진단 및 처방기술, 기능성 식품: 퇴행성질환 예방이나 방지효과가 있는 식품건강보호물질, 암 및 소화장관의 건강과 영양, 단백질과 의약과학, 조직성장과 수정 연구의 7개 분야이다.

(다) Centre for Food Technology

Centre for Food Technology는 호주 퀸즈랜드 주정부 DPI(Department of Primary Industry) 하의 식품산업 전문지원연구기관으로 식품가공 및 고부가가치화 기술연구지원을 하고 있다. 일차 농산물의 가공부터 다양한 가공식품, 그리고 수출지원까지 실시하고 있다. 지원서비스는 제품 가공 개발 연구, Pilot Plant 시험, 화학적, 미생물학적 분석지원, 시장조사분석 및 수출지원, QA, 디자인, 관능 검사, 정보제공 및 교육 등이다.

나. 국내 동향

1) 정부

우리 나라 정부에서 '95~'98년 동안 지원한 총 연구비 현황은 표 5와 같으며, '99년도 부처별 국가연구개발사업 예산은 표 6과 같다.

<표 5> 우리 나라 총 연구개발비 현황

(연구비 단위: 억원)

연 도	'95년	'96년	'97년	'98년
국민총생산(GNP)	3,774,498	4,184,790	4,532,764	4,495,088
연구개발투자비	94,406	108,781	121,858	113,366
정부지원연구비	17,796	23,977	28,507	30,518
정부: 민간비율(%)	19:81	22:78	23:77	27:73
GDP대비 정부지원 연구비(%)	0.47	0.57	0.63	0.68

자료 : 2000 과학기술연감, 과학기술부

식품과학분야 응용연구에 관한 정부 연구지원은 주로 농림부, 보건복지부, 과학기술부에서 지원하고 있으며, 한국과학재단과 교육부에서도 식품과학관련 기초연구에 일부 지원하고 있다. '96년부터 '99년까지의 우리 나라 식품과학분야 응용연구를 주로 지원하는 국가연구개발사업 관리기관 및 프로그램은 표 7과 같다. 식품분야 응용연구는 '97년도에 정부지원이 가장 많았으나, '98, '99년으로 갈수록 줄어들고 있는 추세이다.

<표 6> '99년도 부처별 국가연구개발사업 예산 현황

부 처 명	연구개발사업 예산 (억원)
과학기술부	7,795
산업자원부	4,635
정보통신부	3,531
국무조정실	3,254
교육부	2,642
농진청	1,576
해양수산부	602
농림부	594
중기청	587
보건복지부	531
환경부	505
건설교통부	274
산림청	270
식품의약품안전청	133
기상청	38
노동부	26
행정자치부	16
철도청	2
총 계	**27,013***

자료: 과학기술부·한국과학기술평가원, '99년 국가연구개발사업 조사·분석·평가결과, 2000
*총 정부연구개발예산 3조 2,597억원중 국방부, 인문사회계열 연구비가 제외되고 정보화촉진기금(3,445억원)과 원자력기금(923억원)이 포함된 수치인 2조 7,013억원을 대상

<표 7> 1996~1999 식품과학 응용분야 국가연구개발사업 지원현황

(단위 : 백만원)

부 처	사업명	정부연구비					비 고
		'96	'97	'98	'99	계	
과학기술부	선도기술(G7) - 신기능 생물소재기술개발사업	2,354	2,354	1,278	250	6,236	
	생명공학기술개발사업	545	491	739	367	2,142	
농림부	현장애로기술개발사업	2,159	2,320	1,580	850	6,909	
	첨단기술개발사업	2,520	2,310	2,270	2,450	9,550	
보건복지부	보건의료기술개발사업	1,351	2,434	2,376	1,968	8,129	
합 계		8,929	9,909	8,243	5,885	32,966	

<표 8> 식품과학분야 주요 국가연구개발사업 관리기관 및 프로그램

구 분	과학기술부	농림부	보건복지부	한국과학재단
1. 지원기관	한국과학기술평가원(KISTEP)	한국농촌경제연구원 -농림수산기술관리센터(ARPC)	한국보건산업진흥원(KHIDI) -보건의료기술연구기획평가단(HPEB)	한국과학재단(KOSEF)
2. 지원사업	특정연구개발사업 -G7신기능생물소재 개발사업 -생명공학기술개발사업	-첨단기술개발사업 -현장애로기술개발사업 : 현장애로기술 개발과제, 농업인 기술개발과제 -벤처형 중소기업 기술개발사업	-보건의료기술연구개발사업-식품과학분야 -벤처 및 중소기업 기술개발사업	-연구활동지원사업 · 목적기초연구 지원사업 : 특정기초연구, 세계적선도과학자육성지원연구, 우수여성과학자도약지원연구, 유망여성과학자경쟁력강화지원연구, 지역대학우수 과학자 지원연구 · 우수연구센터지정육성 : SRC, ERC · 지역협력연구센터지정육성 : RRC · 특성화장려사업 -인력양성지원사업 -학술활동지원사업 -국제협력지원사업 -산학협력지원사업
3. 중점지원분야	1. 신기능생물소재 기술개발 1) 생물신소재 탐색 및 응용연구 2) 생물신소재 생산공정 개발 3) 생물신소재 제품개발 4) 농업생물소재 개발 (식품을 포함한 기능성 생물소재 탐색 및 개발 분야) 2. 생명공학기술 개발사업 : 식품생명공학 기술개발	1. 현장애로기술개발사업 1) 가공 2) 유통 3) 생명공학 2. 첨단농업기술개발사업 1)품종 및 첨단 생산기술 개발 2)기계화 및 자동화 시스템 기술 개발 3)부가가치 향상을 위한 가공·유통 시스템 개발 4)친환경 및 자원보존형 기술개발 5)경쟁력 제고를 위한 경영 및 정보 기술 개발 (식품가공, 기능성 식품 신소재 탐색 및 개발, 식품 저장 및 유통시스템 개발 등)	1) 중점공동연구과제 : 식품안전성, 영양분야 등 중요도가 높은 분야 2) 단독기초연구개발사업 : 전분야의 식품·영양과학 3) 제품화과제 : 보건용 기능성식품 제품 개발 (식품안전성, 영양, 기능성식품 신소재 탐색 및 개발, 식품제조 신기술 분야)	식품·영양 분야의 기초과학기술

2) 산업체

국내 식품제조산업은 그 총생산액은 약 31조원('97년도)으로 '97년 국내총생산(GDP)의 7.5%를 차지하고 있으며 제조업 분야 23개중 생산액 기준으로 6위, 부가가치 기준으로 5위를 차지하여 고용유발계수가 높은 산업이다. 하지만 식품산업의 규모나 부가가치성에 비해 산업진흥을 위한 중장기 계획이 미비하였고 정부의 각 부처 또는 부서별로 산업진흥 정책을 추진하여 일회성이거나 제한적 성과에 그쳤다. 결과적으로 민간 자체의 연구개발 투자의지도 매우 미약하여 1996년 한국은행의 기업경영분석 자료에 따르면 국내 식품산업의 연구개발투자는 식품산업매출액 대비 0.1%로 일본의 10분의 1, 미국의 5분의 1수준에 지나지 않는 것으로 나타나 있다.

<표 9> 식품산업 연구개발투자 국제 비교

(단위: %)

구 분	한 국	일 본	독 일	미 국
식품산업매출액대비	0.1	0.98	0.7	0.5

자료: 한국은행. 기업경영분석, 1996

민간부문의 참여 확대가 이루어진 70년대 후반부터 설립되기 시작한 민간연구소는 1981년부터 시작된 기업부설 연구소 인정 조치에 따라 급격히 증가하여 2000년에는 5000곳을 돌파하게 되었다. 식품산업체의 부설 연구소의 수도 해마다 증가하여 현재 77곳에 이르고 있다. 현재 한국산업기술진흥협회에 등록되어 있는 기업부설 연구소는 58곳으로 전체의 1.27%에 불과하였다. 이중 순수한 식품산업체 부설연구소는 46곳으로 나머지 12곳은 의약품이나 화장품 연구와 더불어 식품연구를 수행하고 있는 곳이었다. 식품연구소의 약 60%는 대기업 부설연구소, 나머지 40%는 중소기업 부설연구소로 나타났다.

<표 10> 식품연구개발 수행 국내 기업부설연구소 현황

(단위 : 개소, %)

구 분	순수식품연구	타산업공동	합계
중소기업	16	7	23
대 기 업	30	5	35
연구소 계	46	12	58

산기협 등록 58개 연구소중 식품분야 연구를 수행하고 있는 곳의 매출액 대비 기술개발투자율을 살펴보면 모기업 매출액 평균 449억원에 대해 평균 2.66%에 불과한 것으로 나타났다. 연구인력 규모는 연구소당 평균 28.8인으로 박사3, 석사 13.8, 학사 10.6, 기타 1.5인의 규모를 보이고 있다.

3) 대학

국내에는 전문대를 포함한 대학 중 식품공학과, 식품영양학과, 식품가공과 등 식품관련학과를 개설하고 있는 학교의 수만도 134개(99년 5월 현재)에 이르고 있으나, 타 분야에 비해 전반적으로 연구지원이 미비한 실정이다. 현재 연세대, 목포대가 각각 한국과학재단 지정 우수연구센터, 지역협력센터로 지정되어 연구지원을 받고 있다.

<표 11> 국내 기업부설 식품연구소의 평균 규모, 예산 및 투자 현황

(단위 : 평, 억원, %)

구 분	평균	최소	최대
연구소 규모(평)	913	15	14,157
'98년 예산(지출)	23.34	0.80	309
'99년 예산(계획)	25.31	0.95	353
매출액 대비 기술개발 투자율 (%)	2.66	0.06	15.6
모기업 자본금	126	0.5	10,539
모기업 매출액	449	29	43,167

(가) 한국과학재단 지정 우수연구센터

① 농업생물신소재연구센터(서울대, 1991-2000 종료)

서울대 농업생물신소재연구센터는 91년도부터 지정되어, 탄수화물신소재 연구, 천연풍미료 및 색소연구, 생물공정개발 연구, 무공해 생물농약 연구, 생물신소재 구조 연구, 북방농업개발 협력연구 등을 수행하였다.

② 생물산업소재연구센터(연세대, 1994 -)

연세대 생물산업소재연구센터는 미생물, 식물 및 동물세포를 직간접적으로 이용하여 생산되는 유용한 물질을 가공 또는 조제함으로서 의료용, 산업용 및 식품용 고부가가치 제품화 기술을 개발 연구를 목적으로 한국과학재단과 연세대학교의 지원에 의해 1994년 4월 7일에 설립되었고, 주요 연구분야는 기능성 다당류 소재 개발, 식품생물신소재 개발, 신규 항균소재 개발, 생리활성소재 개발이다.

③ 생물공정연구센터(과학기술원, 1990-1999 종료)

연속(추출)발효공정, 유전자 재조합 균주 개발, 동식물 세포배양 공정, 생분해성 고분자 및 bioenergy, 재조합균주 개발, 효소반응기 개발, 생물공정제어, bioinstrumentation 등의 연구를 수행하였다.

(나) 한국과학재단 지정 지역협력연구센터

① 식품산업기술연구센터 (목포대, 1997-)

전남지역소재 산업체 및 지방자치 단체와 공동으로 지역 중점 육성산업분야인 농수산물 저장 및 식품가공분야의 육성을 목표로 1997년 3월 설립됨. 주요 연구분야는 1) 지역 특산 식품자원의 첨단가공 및 저장기술 개발, 2) 신개발 식품재료와 전통식품의 산업화에 관한 연구, 3) 기능성식품가공소재의 개발과 상품화, 4) 천연 생고분자의 이용 및 식품산업에의 응용이다.

② 농산물저장가공 및 산업화연구센터 (대구대, 1999-)

전국적으로 비교우위에 있는 지역농산물의 저장 및 가공 기술을 체계적으로 개발하여 지역농업 구조의 고도산업화를 실현하며 농업 및 관련산업의 발전을 통하여 지역경제를 활성화시킨다는 목표로 99년 설립되었으며 1) 농산물 저장/유통 기술개발, 2) 농산물의 가공기술 개발과 고품질화 연구, 3) 농산물을 이용한 기능성 응용상품 및 의약자원화 기술개발, 4) 농산 가공 부산물의 자원화 기술개발이 주요연구분야이다.

(다) 두뇌한국 21사업 지원대학

교육부 지원 21세기 지식기반사회 대비 고등인력양성을 위해 '99년부터 2005년까지 총 7

년에 걸친 장기사업으로서 총 1조 4,000억원의 신규예산을 투자하는 '두뇌한국 21(Brain Korea 21)사업'에 따라 '세계수준의 대학원'과 학사과정 내실화에 역점을 둔 '지역우수대학'을 연계·집중 육성함에 따라 여러 대학이 지원을 받고 있으며 식품과 관련한 지원분야는 다음과 같다.

① 농생명분야: 서울대, 경희대 - 식품유전공학 등 19개 과제
② 화공분야: KAIST, 광주과기원 - 분자생명공학 및 생물공정공학 등 9개 과제
③ 생명공학분야: 고려대 - 스트레스저항 식물분자육종 및 항알레르기 유용물질 탐색 등 15개 과제

4) 연구소

식품만을 전문적으로 연구지원하는 기관으로는 정부출연기관인 한국식품개발연구원이 유일하며, 식품을 포함한 보건산업 전반의 정책연구 및 각종 지원사업을 수행하고 있는 기관은 보건복지부 산하 출연기관인 한국보건산업진흥원이 있다. 정부출연연구소 중 생명공학연구소가 일부 식품생명공학관련 연구를 수행하고 있다.

(가) 한국식품개발연구원

농림수산물의 처리·저장 및 가공기술을 개발, 보급하여 식품산업의 기술기반을 향상시키고 농림수산물의 부가가치 제고를 통한 농어업인의 소득증대에 기여하고자 1988년 설립된 정부출연연구기관인 한국식품개발연구원은 식품가공연구부(일반작물, 특용작물, 축산물, 수산물 이용팀), 식품유통연구부(쌀연구, 저장유통, 공정개발, 식품경제팀), 생물공학연구본부(식품소재, 식품기능, 응용미생물, 김치연구팀), 품질규격연구본부(규격인증, 규격연구, 식품분석평가팀)의 4개 연구본부에 15개 팀을 구성하여 활발한 연구를 진행하고 있다.

(나) 생명공학연구소

21세기 생명공학 기술개발을 선도하는 세계적 수준의 생명공학 전문연구소를 목표로 하는 생명공학연구소의 식품과학기술 관련 주요 연구분야는 Biosciene연구부의 단백질공학, 당생물학연구, Biotechnology연구부의 미생물공정, 생물활성평가, 식물세포공학, 환경생물소재 등이다.

(다) 한국보건산업진흥원

한국보건산업진흥원은 국내·외 환경변화에 대응할 수 있는 보건산업의 육성 발전과 보건서비스의 향상을 위한 지원사업을 전문적·체계적으로 수행함으로써 식품산업을 포함한 보건산업의 국제 경쟁력을 높이고 국민보건향상에 이바지함을 목적으로 1999년 설립된 정부출연기관이다. 보건산업관련 정책연구, 교육, 정보, 평가사업 등 다양한 사업을 수행하고 있으며, 조직 내에 식품산업과 직접 관련이 있는 조직으로는 산업기술단, 연구사업지원실, 식품산업단, 품질평가실이 있다.

- 산업기술단: 식품과학관련 기술동향제공, 기술예측, 기술개발전략수립 등
- 연구사업지원실(보건의료기술평가단): 식품과학 연구지원
- 식품산업단: 식품산업의 합리화 및 경영효율화, 식품산업진흥을 위한 제도개발 및 지원사업, HACCP의 개발 보급 등
- 품질평가실: 식품 등의 품질 및 기능성 평가업무 수행

3. 우리 나라 식품과학의 현주소

가. 식품과학기술수준

국내 식품과학기술의 수준은 그 동안 정부 관심 및 투자 미흡으로 기반기술이 취약한 상태에 머물러 있었으나, 최근 5~6년 전부터 농림부, 보건복지부, 과학기술부 등에서 본격적으로 연구개발사업을 추진하여 현재 전반적으로 성장기에 진입한 것으로 조사되고 있다. 국내 식품과학 기술수준은 '99년 9월 과학기술부·한국과학기술평가원(KISTEP)에서 실시한 Delphi 전문가조사, '98년 보건의료기술연구기획평가단내 「보건의료기술동향 및 기술수준예측 연구팀」에서 실시한 Delphi 전문가조사, '99년 한국보건산업진흥원의 계량적 지표인 Science citation index(SCI) 게재 논문수와 미국 특허출원 건수 비교·조사 등으로 조사하였다.

1) 델파이 전문가조사에 의한 기술수준 비교

'93년 과학기술정책관리연구소에서 실시한 전문가 설문조사결과, 선진국 대비 우리 나라 식품·영양분야의 전반적 기술수준은 약 53%로 보고되었는데, '99년 과학기술부·한국과학기술평가원에서 실시한 Delphi 전문가조사 결과, 우리 나라 식품과학분야 기술수준은 분야별로 정도의 차이는 있었으나, 전반적으로 약 70% 수준으로 향상된 것으로 조사되었다. 세부적인 기술별 기술수준, 최고 선진국 대비 기술격차, 국내 기술발전단계는 표 12과 같다.

<표 12> 국내 식품과학 관련 기술수준

기 술	선진국 대비 기술수준 (%)	기술격차 (년)	국내 기술발전단계
식품공학기술	71.2	2.9	성장기
식품안전성평가·관리기술	72.2	5.4	성장기
유전공학기술	56.7	4.4	도입기
단백질공학기술	65.9	3.1	도입기
탄수화물공학기술	65.0	5.3	도입기
미생물이용기술	63.2	5.0	도입기
효소공학기술	71.7	5.8	도입기
생물공정기술	82.0	2.9	성장기
동물자원이용기술	65.8	6.2	도입기

자료 : 우리 나라 주요과학기술수준조사, 1999, 과학기술부·한국과학기술평가원

2) SCI 게재 논문수 비교

1) SCI 게재 논문수로 본 비교

SCI게재 논문수로 본 우리 나라 식품과학분야 과학기술 수준은 표 13과 같으며, '96~'98년 3년간 미국의 약 1/45, 일본의 1/18, 프랑스의 약 1/9, 독일과 영국의 약 1/10 수준에 불과하다.

3) 미국특허건수 비교

미국특허 건수로 본 우리 나라 식품과학분야 과학기술 수준은 표 14와 같으며, '96~'98년 3

년간 미국의 약 1/100, 일본의 1/20, 독일의 약 1/7, 프랑스와 영국의 약 1/3 수준에 불과하다.

<표 13> 주요 OECD 국가의 식품과학분야 SCI게재 논문수 비교

년 도	미국	일본	프랑스	독일	영국	한국
1996년	3,224	1,466	668	898	871	61
1997년	3,931	1,519	681	874	966	83
1998년	3,812	1,524	796	906	1,015	101
합 계	10,967	4,509	2,145	2,678	2,852	245

자료 : 21세기 보건산업 발전전략 수립 연구, 1999, 한국보건산업진흥원

<표 14> 주요 OECD 국가의 식품과학분야 미국특허 건수 비교

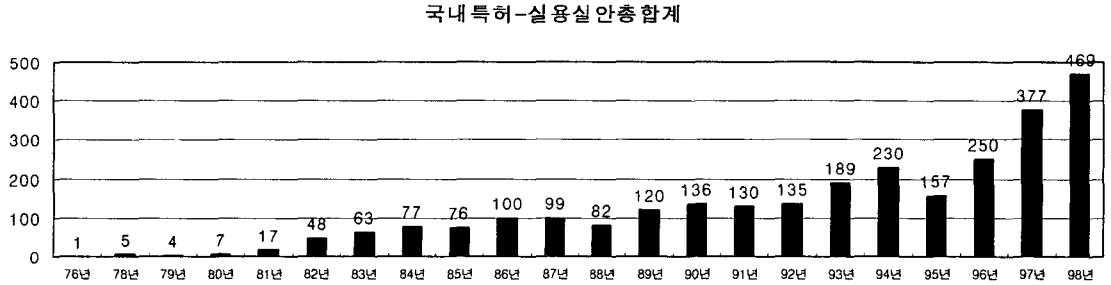
년 도	미국	일본	프랑스	독일	영국	한국
1996년	581	104	19	43	12	6
1997년	394	88	16	18	13	2
1998년	429	86	13	31	16	6
합 계	1,404	278	48	92	41	14

자료 : 21세기 보건산업 발전전략 수립 연구, 1999, 한국보건산업진흥원

나. 국내 특허 분석

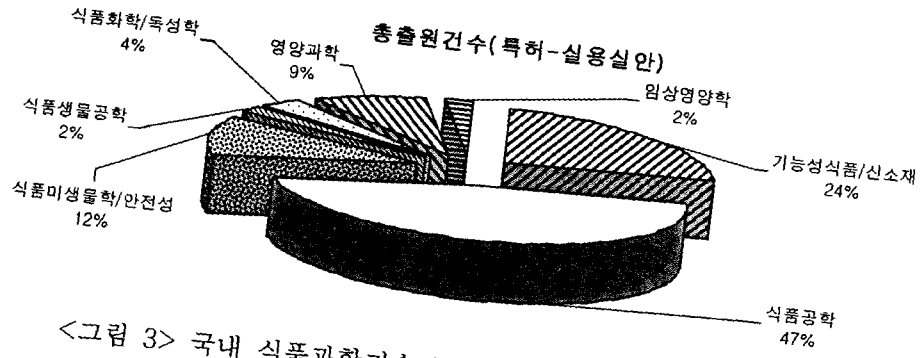
1976년부터 1998년까지 국내에 출원된 특허에 대해 WIPS의 특허 DB로부터 '식품'과 '영양' 주제어를 가지고 식품과 영양관련 특허 및 실용 신안을 등록 및 공개분 모두에 대해 검색하여 총 6000여건을 수집하여 이를 앞에서 기술된 식품과학기술분류체계에 따라 7개의 영역별로 구분하였을 때, 총 2,772건이 분석되었다. 나머지 3,000여건은 식품과 관련이 있으나 주로 식품관련 기기(예, 냉장고, 마이크로웨이브 오븐, 김치냉장고 등)의 전자 또는 기기 관련 특허로 이번 식품과학기술분류에서 제외하였다.

전반적으로 식품과학기술관련 특허 및 실용신안의 수는 점차 증가하는 추세를 보였으며 특히 90년대 중반부터 급격히 증가하는 추세를 보였다.



<그림 2> 국내 식품과학기술관련 특허 및 실용신안의 연도별 출원건수 추이

총 특허 및 실용신안 건수를 식품과학기술분류체계별로 분류하여 보면, 단연 식품공학관련 분야가 47%로 가장 높았고, 기능성식품 및 신소재 분야가 24%, 식품미생물학 및 안전성 분야가 12%로 높았다. 영양과학도 9%를 차지하고 있었으며 식품화학 및 독성(4%), 식품생물공학(2%), 임상영양학(2%) 분야는 낮은 비율을 차지하고 있었다.



<그림 3> 국내 식품과학기술 특허 및 실용신안의 분야별 분포

분야별로 연도별 특허출원건수의 추이를 살펴보면, 식품공학분야는 타 분야에 비해 80년대부터 매년 40-50건 정도의 출원 수준을 유지해 오다가 98년에는 최대건수인 148건을 기록하였다. 기능성식품 및 신소재 분야는 90년 전까지는 미미하였으나 최근 3년간 급격한 증가를 보여 98년에는 식품공학부분보다 많은 179건을 기록하여 최근 기능성식품에 대한 높은 관심을 반영하여 보여주었다. 식품미생물학 및 안전성 분야는 80년대 중반부터 90년대 중반까지 20건 내외로 유지되던 것이 97년도에 2배로 뛰어올랐다. 식품생물공학분야 및 식품화학/독성학 분야는 90년대 중반까지 5건 내외이던 것이 90년대 중반부터 10건 이상으로 뛰어올랐다. 영양과학분야는 86년 전은 전무하던 특허가 90년을 전후로 하여2-3건씩 출원되었고 90년대 중반에 들어서면서 연평균 45건 수준으로 올라서 가장 눈에 띄는 증가를 보였다. 임상영양학 분야는 85년부터 5건 내외로 유지되던 것이 96년도에 11건으로 올라섰다.

다. 문제점

1) 정책의 우선 순위가 낮음

식품과 관련된 과학기술은 다른 과학기술, 즉 경제적 부가가치 창출 및 첨단과학과 직접으로 관련된 기술에 비하여 정책적 우선순위가 극히 낮으며, 정책 우선순위에 있어서의 저위성은 연구투자비의 상대적 부족, 소극적 인력양성, 법과 제도의 미비, 낮은 국민의식 등 전분야에 걸쳐 나쁜 결과를 초래하고 있다.

2) 일관된 계획과 목표의 부재

식품과학 관련 과학기술정책은 공통적으로 구체적인 추진계획이 미흡하였고, 최근에야 계획과 목표가 설정되기 시작하였다. 1994년 11월 처음으로 "2010년을 향한 과학기술발전 장기계획 - 공공복지기술 부문"에서 식품과학 진흥을 위한 계획이 수립되었으나, 그 중 식품과학분야는 총 분량이 1~2쪽에 불과할 정도로 구체적이지 못하였고, 계획대로 진행되지도 않았다. '95년부터 농림부의 첨단농림수산기술개발 중장기계획과 보건복지부의 중장기 보건의료기술 개발계획이 준비되기 시작하면서 본격화되기 시작하였다. '97년 1월 보건복지부에

서 종합과학심의회(의장: 국무총리)의 심의·의결 및 관련부처 협의를 거쳐 중장기 보건의료기술 발전 전략을 제정하였고, 농림부도 '98년도에 농업기술개발 중장기계획을 제정·시행함으로써 본격적으로 식품과학분야 연구진흥이 시작되고 있다.

3) 정부의 투자 부족

식품과학분야 연구비 투자의 규모가 적고, 각 분야별로 분산 투자됨으로써 연구비 투자의 효율성을 기대할 수 없으며, 특히, 우리 나라 식품산업의 매출량이 전체 제조업중 3위인 점을 감안할 때, 식품분야에 대한 연구지원이 절대적으로 부족한 실정이다.

<총 정부지원 연구개발비중 식품과학 응용분야 지원 비율>

→ 1999년 : **0.18%**

(총 정부지원 연구개발비 : 3조 2,597억원, 식품과학 응용분야 지원 : 59억원)

4) 종합적 정책 추진체계의 미비

식품과학관련 연구지원 정책, 정부 부처별 또는 산·학·연·관의 관련 연구들을 종합하여 체계적으로 지원하는 체계가 미비하다.

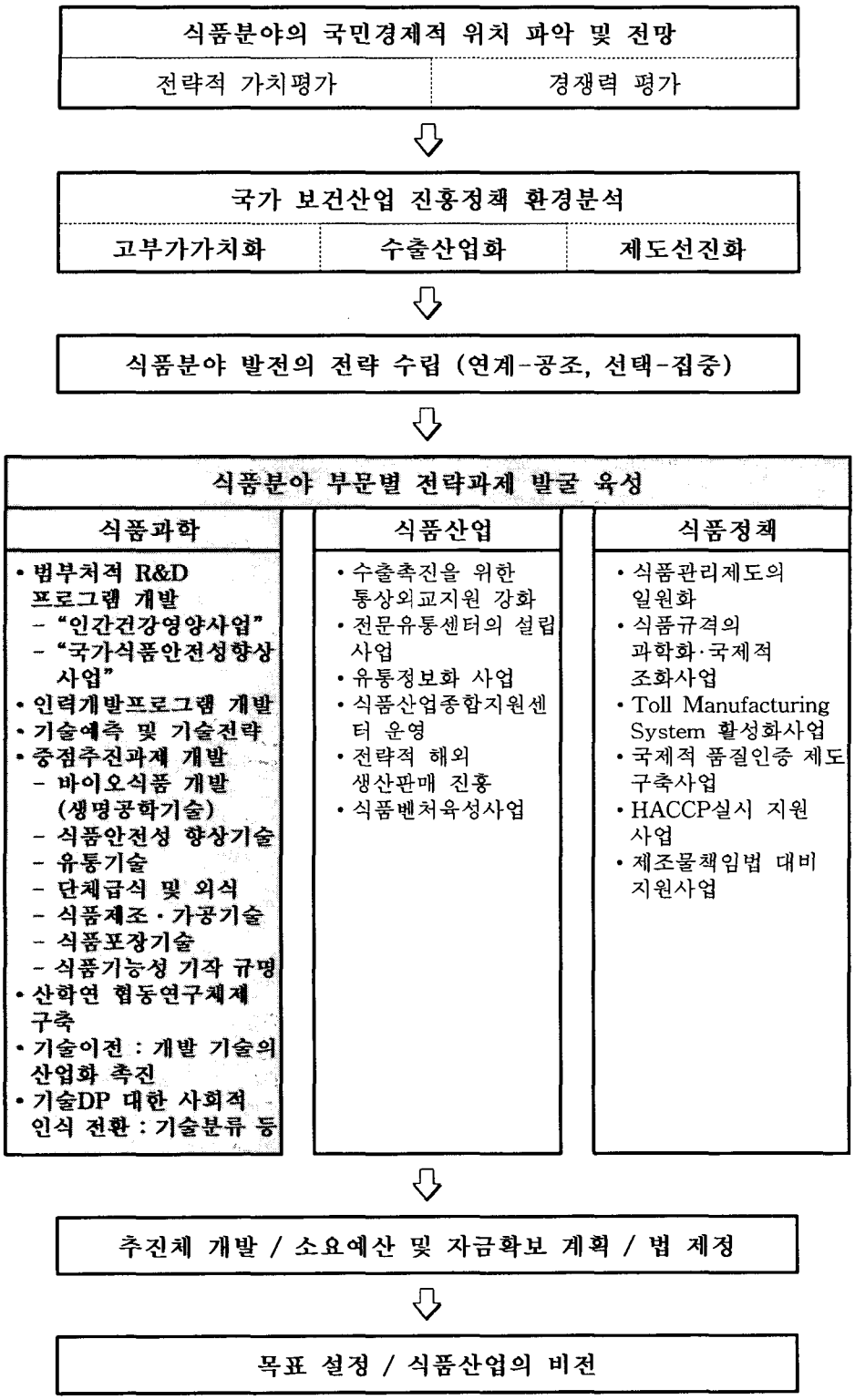
5) 정보체계의 미흡

관련 연구기관, 연구자들간의 상호 정보교환도 미흡할 뿐 아니라 산·학·연·관의 협력연구를 위한 지원체계가 미흡하다.

6) 사회적 관심의 미흡

국민들의 현실적 관심과 교육이 결여되어 있다.

4. 식품과학 발전전략


식품분야의 국민경제적 위치 파악 및 전망
전략적 가치평가
경쟁력 평가
국가 보건산업 진흥정책 환경분석
고부가가치화
수출산업화
제도선진화
식품분야 발전의 전략 수립 (연계-공조, 선택-집중)
식품분야 부문별 전략과제 발굴 육성
식품과학
• 범부처적 R&D 프로그램 개발
- "인간건강영양사업"
- "국가식품안전성향상사업"
• 인력개발프로그램 개발
• 기술예측 및 기술전략
• 중점추진과제 개발
- 바이오식품 개발 (생명공학기술)
- 식품안전성 향상기술
- 유통기술
- 단체급식 및 외식
- 식품제조·가공기술
- 식품포장기술
- 식품기능성 기작 규명
• 산학연 협동연구체제 구축
• 기술이전 : 개발 기술의 산업화 촉진
• 기술DP 대한 사회적 인식 전환 : 기술분류 등
식품산업
• 수출촉진을 위한 통상외교지원 강화
• 전문유통센터의 설립 사업
• 유통정보화 사업
• 식품산업종합지원센터 운영
• 전략적 해외 생산판매 진흥
• 식품벤처육성사업
식품정책
• 식품관리제도의 일원화
• 식품규격의 과학화·국제적 조화사업
• Toll Manufacturing System 활성화사업
• 국제적 품질인증 제도 구축사업
• HACCP실시 지원 사업
• 제조물책임법 대비 지원사업
추진체 개발 / 소요예산 및 자금확보 계획 / 법 제정
목표 설정 / 식품산업의 비전

□ **식품과학 관련 과학기술 진흥정책의 우선 순위 제고**

식품과 관련된 과학기술, 특히 식품안전성, 영양관련기술은 국민의 건강증진이라는 공공적 성격이 강하고, 연구결과를 통하여 민간부분이 얻을 수 있는 이익이 적어 민간분야의 연구투자를 기대하기가 근본적으로 어려운 분야이다. 따라서 정부의 과학기술 진흥정책에서의 식품과학 관련 분야의 중요성에 대한 인식을 바탕으로 한 중점적인 지원이 반드시 필요하다. 특히, 이와 같은 기술개발을 통한 국민건강의 증진으로 얻을 수 있는 의료비 절감, 생산성 향상 등 직·간접적인 이익만 계산하여도 투자된 연구비에 비해 파급효과가 대단히 크므로 투자효율 측면에서도 투자가치가 대단히 높다고 판단된다.

□ **식품과학 발전 중장기 계획의 수립**

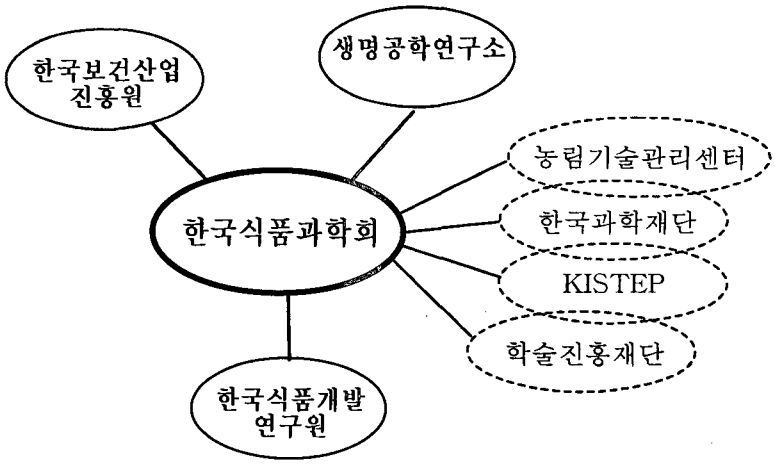
현재의 경제적·사회적 환경의 변화에 탄력적으로 대응할 수 있도록 새로운 「중장기 식품과학분야 발전 계획」을 수립하거나 기 수립된 계획을 수정·보완하여 효율적인 식품과학 발전을 이루어야 한다. 예를 들면, 범 정부적 종합 식품과학 발전계획인 「식품과학진흥 10개년 계획(Food-tech Decade)」, 「인간건강영양사업」 등의 수립이 필요한 시점이다.

□ **정부 투자의 증대**

정부 예산의 확대, 식품진흥기금 활용, 연구기금 조성 등의 방법으로 식품과학 응용분야 연구지원액을 국가 총 연구개발비의 **0.6%선**으로 증액('99년도 0.18%, 59억원; 2001년도 0.4% 130억원; 2002년도 0.6%, 200억원)하여 단기간 내에 식품과학 연구기반을 확립하고 식품안전성 등 국민에게 가장 시급한 문제를 해결하며, 가시적 성과를 얻을 수 있도록 하여야 한다.

□ **종합적 정책 추진체계의 구축**

식품과학분야 연구개발 효율성 제고를 위한 협의체인 「식품과학연구공동체」(가칭)를 구성·운영하여 대 정부 예산확보, 연구기획 자료 제공, 부처별 특성에 맞는 차별화 된 연구지원 분야설정 등의 역할을 수행한다.



□ **정보체계 구축**

식품관련 산·학·연·관간 협력체계 유지, 식품과학자 뿐 아니라 영양학, 의학, 약학, 보

건학, 수의학, 기초과학, 농학 등 다학제간(multidisciplinary)의 연구교류 및 결과활용의 극대화를 위한 정보체계 구축 필요

□ **사회적 환경 조성**

「중장기 연구인력 개발 계획 수립」 등으로 식품관련 연구인력을 집중 양성하고, 식품과학 관련학과 졸업자의 자격증 부여 제도(예: 식품관리사, Licence for food handler) 시행으로 식품관리를 엄격히 함으로써 식품위생 향상 및 국민 건강 증진에 기여할 것이다.

민관(학회-정부) 공동협의체를 구성하여 대 국민교육 및 홍보를 체계적으로 실시하여 식품과학 분야의 중요성 및 연구의 필요성을 알리고, 식품과학에 대한 국민들의 인식을 전환시켜야 할 것이다.

참 고 문 헌

1. 일본 미쓰비시종합연구소 산업동향연구회, 20001년의 신성장산업, 1998
2. 한국과학기술평가원 · 과학기술정책연구원, 한국의 미래기술(제2회 과학기술예측조사:2000~2025), 1999
3. 산업기술정책연구소, 2010년의 산업기술예측과 장기발전전략, 1998
4. 한국보건산업진흥원 · 한국보건사회연구원, 21세기 보건산업 발전전략 수립연구, 1999
5. 하상도, 박관화, 신효선, 송인상, 정동효. 식품과학 연구개발의 동향분석과 수요예측. 식품과학과 산업 1998. 31(2):50-68.
6. 한국보건의료관리연구원, OECD가입에 따른 보건의료산업의 대응전략 및 국내 보건의료기술 수요 전망, 1998
7. 과학기술부 · 한국과학기술평가원, 우리 나라의 주요 과학기술수준조사, 1999
8. 일본 후생성, '99 후생과학요람, 1999
9. 일본 후생성, '99 후생백서, 1999
10. 과학기술부, 99 과학기술연감, 2000
11. 한국보건산업진흥원, 보건산업기술동향, 제2000-1호, 2000
12. 한국보건산업진흥원, 보건산업기술동향, 제2000-2호, 2000
13. 농림수산기술관리센터, 2000 농림수산기술개발사업 안내, 2000
14. 농수축산신문, 한국식품연감, 1999
15. 한국과학재단, 기초연구지원통계연보, 1999
16. 한국보건의료관리연구원, 중장기 보건의료기술개발 전략 수립 연구, 1996
17. 한국보건산업진흥원. 기능성식품의 인정기준 및 효율적 관리방안 연구. 1999
18. 현대경제연구원, 유망 벤처 투자 분야 추출, 2000
19. http://www.ift.org/sc/news.rel/970331.html
20. http://www.sta.go.jp/shokai/budget-e/95/budget95.txt
21. http://www.cfsan.fda.gov
22. http://www.easynet.co.uk/ifst/hottop.htm
23.. http://www.ars.usda.gov/fy98.html
24. http://www.reeusda.gov
25. http://www.dti.gov.uk

26. http://www. bbsrc.ac.uk
27. http://www.csiro.au
28. http://kosefnic.kosef.re.kr
29. http://www.bk21.or.kr
30. Kuzminski, L.N. 1999. Food R&D in the 21st century. Food Technol. 53(2): 124.
31. A report of the Research Committee of the Institute of Food Technologists (IFT), America's Food Research Needs: Into the 21st Century, Food Technol. 47:1S-40S, 1993 March