식품분야 정부R&D 투자전략성 제고방안 연구

- 정부R&D 역할에 기반한 기술개발 전략 수립 -

김은정[1]·홍미영[2]·안지혜[3]

Ⅰ. 서론

최근 정부 연구개발 예산의 투자 효율성 강화 이슈가 제기됨에 따라, R&D 지원대상인 산업(기술)별 민간/정부 R&D 역할을 명확히 구분하여 과잉되거나 중복되는 정부R&D 투자를 방지하도록 하는 효율화 방안이 마련되고 있다. '11년도 우리나라 총연구개발비 49조 8,904억('11년도 연구개발활동조사보고서) 중 민간의 재원이 36조 7,753억원으로 총 연구개발비의 73.7%에 이르는 있어, 나머지 (26.3%) 부분에 대한 최적의 정부 예산 투자를 위한 전략이 필요한 때이다.

이에 대한 노력으로 정부는 대규모 투자 분야, 투입대비 성과가 미흡한 분야, 민간 성숙분야, 과잉/중복 투자 분야 등에 대한 점검 및 조정을 통해 정부 연구개발예산 투자의 효율성 제고에 지속적인 노력 중이다. 특히 '정부 연구개발 투자방향'에 기술분야별로 효율화 대상 분야 및 사업을 선정하여 예산배분 조정에 반영하며, '13년도 정부 R&D 예산배분조정에서 국과위는 기술분야별 심의대상사업을 심층 재검토하여 사업별로 지원예산의 적절성·계속 추진 여부 등을 다각적으로 검토한 바 있다.

농림수산식품 분야에서 상대적으로 산업이 활성화된 분야인 식품은 지속성장 가능한 신성장동력 창출 분야로 선정되어 최근 3년간('09~'11) 정부의 전체 농림수산식품 R&D 투자에서 15%를 차지하는 등 지속적인 투자 대상 분야이지만, 타 산업에 비해 기업의 연구개발이 활발한 수준은 아니다.(매출액 대비 연구개발비 비중이 0.89%로 국내 기업전체의 평균 연구개발비 비중(2%)보다 낮은 수준)

농림수산식품 분야 정부 연구개발 투자에서, 특히 식품 분야의 R&D 지원이 여러 부처에 거쳐 중복적이며 사업별로 세부 지원분야에 대한 선택·집중의 전략이 미흡하다는 지적이 빈번하다. 식품분야 단일주제의 목적형 사업이 부재하고, 특정분야(기능성 식품 개발)에 집중되고 있는 점, 연구개발 단계상으로도 정부R&D가 개발분야에 60%이상 집중되고 있는 점 등이 민간 R&D와 차별성이 없는 것으로 지적되고 있는 이유이다.

본 연구에서는 식품분야 정부R&D 투자의 전략성 제고를 위해 세부분야 ·핵심기술별 정부R&D 투자현황을 심층분석하고, 각 기술에 대해 민간 R&D 현황 및 역량에 따른 정부 투자가 이루어지고 있는지를 점검하고 개선방안을 제시하고자 한다. 지금까지의 거시적인 정부R&D 투자전략에서 벗어나, 식품분야 핵심기술별 요구되는 정부R&D 역할에 기반한 구체적인 사업전략으로 제시함으로써 실질적인 식품분야 각 부처 및 R&D 사업의 투자효율화에 기여할 수 있을 것으로 기대한다.

1) 김은정, 한국과학기술기획평가원, 부연구위원
2) 홍미영, 한국과학기술기획평가원, 부연구위원
3) 안지혜, 한국과학기술기획평가원, 연구원

II. 식품분야 기술기반 분류체계 수립

식품분야 정부R&D 투자전략을 세부분야, 핵심기술 수준으로 제시하기 위해서 우선 대상 기술에 대한 분류기준이 필요하다. 현재 과학기술표준분류체계상의 식품분야는 기술이 아닌 학문에 대한 분류로 연구개발활동 전체를 포괄하여 기술별로 구분할 수 있는 기준으로 이용하기에는 한계가 있다. 또한, 식품관련 진흥 및 중장기 계획상에서 제시하고 있는 분류체계는 일관성 있는 기준, 현재의 기술트렌드 및 연구개발 환경 반영 등의 측면에서 개선이 필요하다고 판단되었다. 이에 식품분야 정부R&D 투자현황, 민간R&D 투자현황・역량 등의 분석에 앞서 현재의 연구개발활동을 포괄 할 수 있는 새로운 기술기반의 분류체계를 마련하게 되었다.

우선, 기존 식품분야 기술분류체계(과학기술표준분류체계, 산업분류 등) 및 관련 진흥기본계획, 중장기계획 등에서 제시된 분류기준을 수집・분석하였다. 기존 자료와 식품분야 메가트렌드, 기술발전, 연구개발 환경변화 등을 반영하여 분류체계(안)을 마련하고 전문가의 검토 및 조정을 거쳐 최종 5대 분야 18개 핵심기술로 선정하였다.(표 1) 아래의 18대 핵심기술 정의·범위를 활용하여 식품분야의 세부분야 ・핵심기술별 정부R&D 투자현황 및 기술별 민간 R&D 현황 및 역량의 심층분석이 가능하게 되었다.

<표 1> 5대 분야 18개 핵심기술의 정의 및 범위

기술 분야	핵심기술	기술의 정의 및 범위
식품안전·품질관리	1. 식품 위해인자 검출·추적 기술	○ (정의) 식품의 화학적, 생물학적, 물리학적 위해요소로 인한 피해를 최소화시키기 위하여 위해요소를 식품특성을 고려하여 신속하게 과학적·객관적으로 검출하고 추적하는데 필요한 기반기술 및 융복합기술 ○ (범위) 식품의 화학적, 생물학적, 물리학적 위해요소 검출 및 추적 기술 - 이화학적·분자생물학적·면역학적 원리를 이용한 검출 방법 및 기술 - 식품위해인자 검출용 바이오센서 개발 및 센서제작 공정 기술 - 나노기술을 이용한 위해물질 검출한계 극소화 기술 - 식품위해인자 추적 기술
	2. 식품 위해인자 평가·제어 기술	○ (정의) 식품안전 확보를 위한 생물학적, 화학적, 물리학적 식품위해인자의 위해 가능성 및 위해 정도를 추정하기 위한 평가 기술과 식품위해인자를 제거, 감내 수준 이하로 저감 및 식품에 오염되지 않도록 위생을 관리하는 종합적인 기술 ○ (범위) 식품 위해인자 평가기술 : 식품에 존재하는 위해요소를 분석하고 인체에 미치는 영향을 평가하는 기술 - 식품위해인자 모니터링 기술

		- 단일/복합노출 평가 기술 - 분석/평가 기술의 표준화 및 산업화 기술 - 미생물 위해평가(MRA) 기술(병원성 유전자 동정 기술 포함) - 화학인자 위해평가(CRA) 기술(독소 정제 기술 포함) ○ (범위) 식품 위해인자 제어기술 : 식품의 생물학적, 화학적, 물리학적 위해인자를 저감시키거나 외부로부터의 오염을 방지하는 기술 - 가열살균기술(Thermal inactivation) - 비가열살균기술(Non-thermal inactivation) - 단일기술간의 융복합에 의한 Hurdle technology - 위생관리시스템인 HACCP, GAP 수립 등 위생관리기술
식품 원료 및 소재	3. 건강기능성 식품 개발	○ (정의) 식품공학 및 생명공학 기술을 이용하여 식품원료 및 소재를 대상으로 인체에 유익한 약리적 효능을 탐색하여 이를 기능성 식품 소재로 개발하는 기술 - 식품원료 및 소재를 대상으로 분석장비를 이용하여 기능성을 탐색하는 기술 - 기능성 천연물 소재의 물성을 개량하여 건강기능성 식품으로 제형화하는 기술
	4. 식품 바이오 신소재 개발	○ (정의) 생물체로부터 인체에 유익한 약리적, 물리화학적 활성을 가지는 소재를 탐색하고 이의 산업적 생산공정을 개발하는 기술 - 천연물로부터 기능성 소재를 고순도로 추출, 분리 및 정제하는 기술 - 특정 미생물로부터 효능 성분을 대량 배양하는 발효공학 기술 - 초미쇄 가공 기법 등을 이용하여 약리적 효능을 부여하는 물성 변형 기술
	5. 식품소재 기능성 증진 핵심기술	○ (정의) 생물소재로부터 약리효능을 가지는 물질을 탐색하고 생물공학적, 물리화학적 기법을 이용하여 효능물질을 대량으로 분리, 농축 및 정제하여 기능성을 증폭시키는 기술 - 생물소재로부터 활성물질을 농축, 분리, 정제하는 기술 - 활성물질의 기능성을 향상시키기 위하여 물리화학적 기법을 이용한 분자변형기술
	6. 식품 대체소재 개발	○ (정의) 성인병 등의 원인이 될 수 있는 탄수화물, 당, 지방 및 염류 등을 대체할 수 있는 새로운 기능성 소재를 개발하는 기술 - 저열량 탄수화물대체 소재를 개발하는 기술 - 지방대체 기능소재 개발 기술 - Na 함량을 최소화한 저염 및 염대체제 소재 개발 기술
식품 가공	7. 저탄소 식품가공	○ (정의) 기후변화를 대비하여 탄소관련 에너지를 절약시킬 수 있는 식품가공기술

	기술	- 식품산업용 재생에너지, 자연에너지 개발 및 활용 - 농업부산물 활용기술개발 - 식품산업의 저에너지 및 소량 물소비 공정 기술개발
	8. 고효율 식품가공 기술	○ (정의) 저에너지 및 저비용 또는 고부가가치 식품가공기술 - 저에너지 및 저비용 식품생산 활용기술 - Nanoparticles 생성등 신기술에 의한 저비용 및 고부가가치 제조공정 - Hurdle technology를 이용한 위해요소 저감 가공/저장 기술 개발 - 저장 및 유통 후 식품복원기술, 감모율 감소기술
	9. 융복합 식품가공 기술	○ (정의) NT, BT, ET, IT, CT를 융합한 식품가공기술 - 건강 및 고령화 대비 NT, BT, CT를 융합한 식품가공기술 - 기능성 유전자 바이오작물 및 Microalgae 등의 식물공장 산물의 식품가공기술
	10. 전통식품 원천기술 및 응용제품 개발	○ (정의) 전통식품의 특성기술을 이용한 제품 개발 - 전통식품에 대한 고정관념(원재료 및 제품의 맛, 색, 형태 또는 가공기술) 타파 기술 개발 - Multiculture 및 국가에 따른 individual 적용식품 개발 - 맞춤형 기호성 증진 한식세계화, 전통발효식품 세계화 방안 system 구축
	11. 생물전환 및 발효핵심 기술	○ (정의) 발효 및 효소처리에 의한 물성변환 및 분자변환 기술 - 생물전환 다양화 및 기능성 증진을 위한 Synthetic biology 활용 기술 - 유용물질 생산을 위한 발효종균 소재용 미생물 및 유전자 자원개발 - 발암성물질 감소 등의 질병위험요소 저감화 기술
식품 유통과 서비스	12. 기능성/ 지능형 친환경 포장기술	○ (정의) 포장재 자체가 가스투과성 등 특정 기능성 특성을 갖거나, 포장재에 부착하여 식품의 품질 상태를 인지하여 알려주거나 가식성의 환경친화적인 포장 소재 등과 관련된 기술 - 기능성 포장, 지능형포장, 친환경포장, 포장 신소재
	13. 식품 기계 및 시스템 개발	○ (정의) 식품을 가공 생산하는 기계 및 일련의 제조 공정 시스템과 관련된 기술 - 단위 식품기계, 식품 설비, 플랜트, 식품공장, 공장자동화, 디지털팩토리, 식품공정의 에너지, 효율 등 포함
	14. 고효율/ 표준화 물류 시스템	○ (정의) 포장, 수송, 배송, 보관 등과 관련된 표준화 및 운영 효율화와 관련된 기술 - 포장, 수송, 배송, 보관, 창고관리, 운송관리, 택배 등
	15. 스마트 식품유통 시스템 기술	○ (정의) 식품유통에 u-IT 융합을 통해 생산부터 소비까지 전 공정에 대한 정보나 이력, 공정, 품질관리 등을 실시간으로 어디서나 행할 수 있는 차세대 유통 기술 - 유비쿼터스, RFID, 무선센서네트워크, 식품시스템, 콜드체인, 이력관리제도, 유통기한, 판매, 수배송, 스마트폰, 키오스크, LBS, RTLS등
	16. 수출용	○ (정의) 한식 세계화와 관련된 기술 및 가정식 대용 식품에

	한식 식재료 및 한식 HMR	관련된 기술 - 한식세계화, 전통한식, 퓨전한식, 편의식품, 주방, 외식, 단체급식, 식재료, 용기, 한식당, 메뉴 등 포함
기타	17. 급식	○ (정의) 제조된 음식을 공급하는 것으로 보통 단체급식을 의미 - 조리 및 배식 자동화 설비 - 지역 및 계절에 따른 단체급식 식단 개발 - 기호성 및 기능성 등의 맞춤형 식단 프로그램 개발
	18. 외식 산업	○ (정의) 집 밖에서 사먹는 음식산업 - 프랜차이즈 및 영업소에 따른 칼로리와 영양에 따른 식단 개발 - 식단과 display, serving 연관 프로그램 개발

III. 식품분야 정부R&D 투자현황

식품분야 세부분야·핵심기술별 정부R&D 투자현황의 심층분석에 앞서, 우선 총괄현황을 파악하였다.

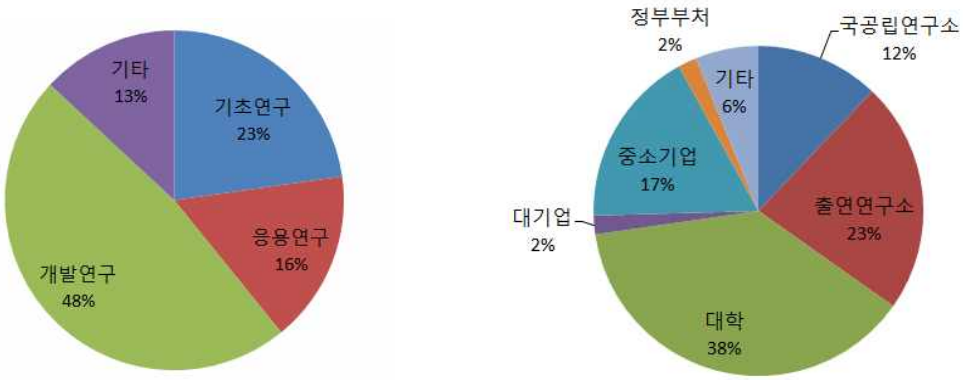
최근 3년간('09～'11) 식품분야 정부R&D 투자는 각각 1,214억원('09), 1,361억원('10), 1,393억원('11)으로 농림수산식품 전체 R&D 투자의 평균 15.4%에 달하여 지속적으로 높은 투자비중을 유지하고 있다. 부·청별 투자에서는 산업부(38.8%)가 가장 높고 농식품부(19.8%)가 그 다음을 차지하고 있으며, 농진청(13.4%), 식약청(11.4%) 등의 순으로 높은 것으로 나타났다. 또한 연구개발 단계 및 연구수행 주체별로는 개발연구(48%) 비중이 높고, 대학(38%)과 출연연구원(23%) 중심으로 주로 R&D가 수행된 것으로 분석되었다.

<표 2> 식품분야 R&D 투자현황('09～'11)(단위 : 백만원)

투자 항목	2009년			2010년			2011년		
	농림 수산 식품 전체 R&D 투자* (A)	식품 분야 R&D 투자 (B) (5분야)	비중 (B/A)	농림 수산 식품 전체 R&D 투자 (A)	식품 분야 R&D 투자 (B) (5분야)	비중 (B/A)	농림 수산 식품 전체 R&D 투자 (A)	식품 분야 R&D 투자 (B) (5분야)	비중 (B/A)
총합계	785,090	121,481	15.5%	850,104	136,131	16.0%	952,850	139,380	14.6%

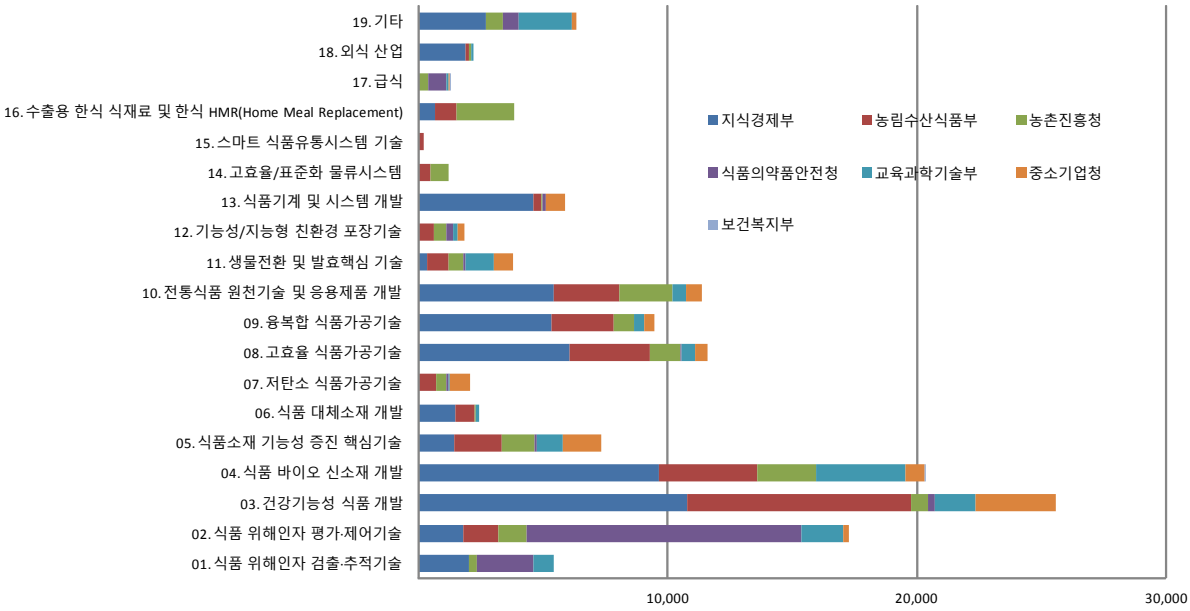
<표 3> 부·청별 식품분야 R&D 투자현황('09～'11)(단위 : 백만원)

부처	2009		2010		2011		총합계	
	금액 (백만원)	비중(%)	금액 (백만원)	비중(%)	금액 (백만원)	비중(%)	금액 (백만원)	비중(%)
지식경제부	49,056	40.4	50,639	37.2	54,182	38.9	153,876	38.8%
농림수산식품부	22,571	18.6	26,447	19.4	29,505	21.2	78,522	19.8%
농촌진흥청	15,741	13.0	21,697	15.9	15,955	11.4	53,392	13.4%
식품의약품안전청	13,290	10.9	16,182	11.9	15,591	11.2	45,063	11.4%
교육과학기술부	11,665	9.6	13,854	10.2	13,944	10.0	39,463	9.9%
중소기업청	6,381	5.3	6,519	4.8	10,136	7.3	23,036	5.8%
보건복지부	1,880	1.5	689	0.5	67	0.0	2,636	0.7%
산림청	700	0.6					700	0.2%
국토해양부	199	0.2	105	0.1			304	0.1%
총합계	121,481	100.0	136,131	100.0	139,380	100.0	396,993	100.0%



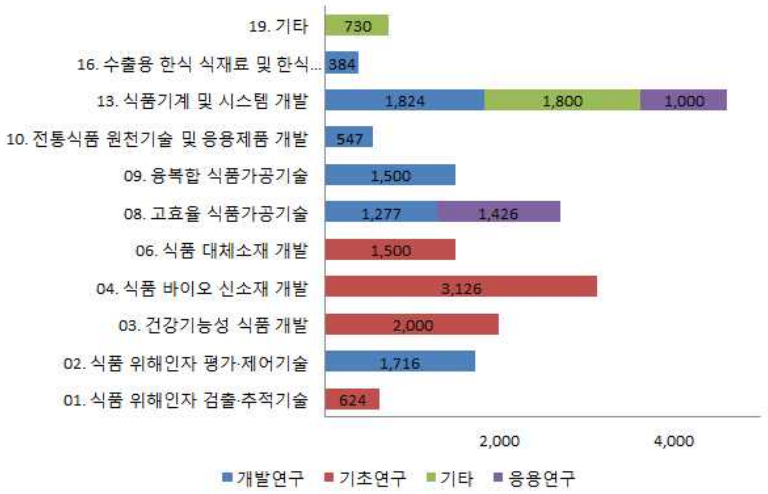
(그림1) 연구개발단계 및 연구수행주체별 식품분야 정부R&D 투자비중('09~'11)

식품분야 18개 핵심기술별 심층분석에서 산업부·농식품부·교과부 등 관련 모든 부처에서 지원대상 기술의 큰 차이 없이 18개 기술 전반에 걸쳐 투자가 이루어지고 있는 점이 드러났다. (그림 2) 이는 식품분야가 특징적으로 정부 및 부처별 차별화되는 R&D투자전략이 부재한 점을 단적으로 보여주고 있는 것으로 이는 각 부처의 사업별로도 지원대상 기술에서 큰 차이없이 투자가 이루어지고 있는 것이 사업별 핵심기술별 투자현황 분석에서 나타났다.(그림 3) 다만, 식품안전·품질관리 분야의 '식품위해인자 검출추적기술' 및 '식품위해인자 평가·제어기술'에 집중 투자되고 있는 '식품등안전관리사업(식약처)'의 경우는 예외적이다.

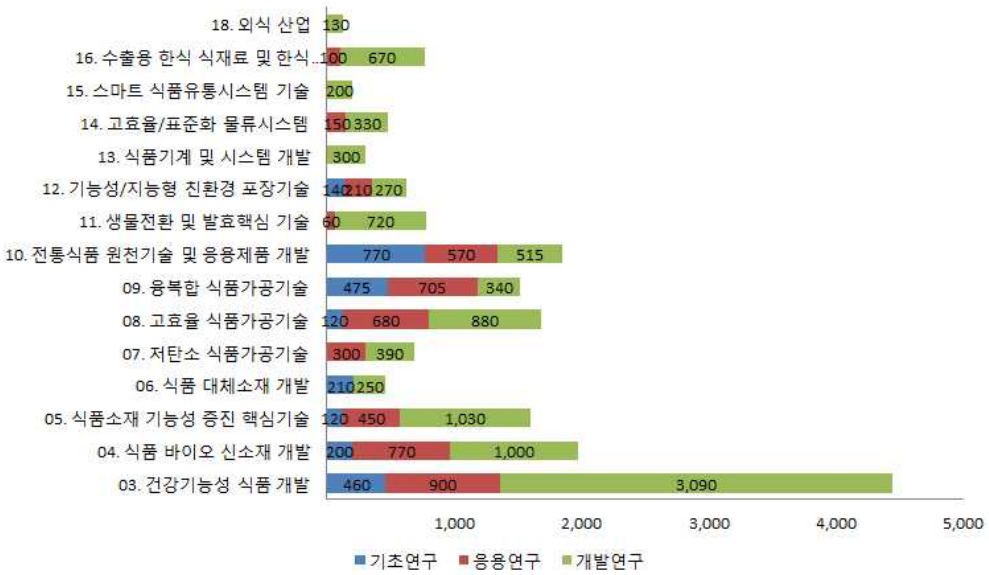


(그림 2) 핵심기술별 식품분야 부·청R&D 투자현황('11)(단위: 백만원)

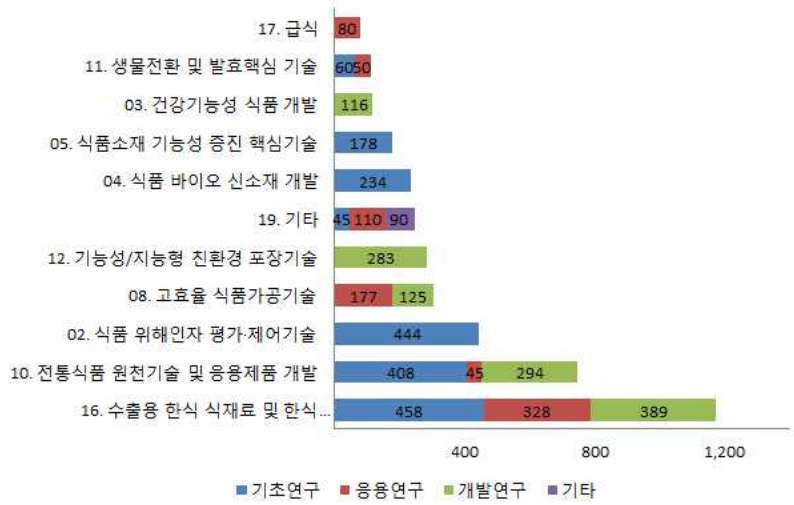
[산업부 : 식품연구원지원사업]



[농식품부 : 고부가가치식품기술개발]



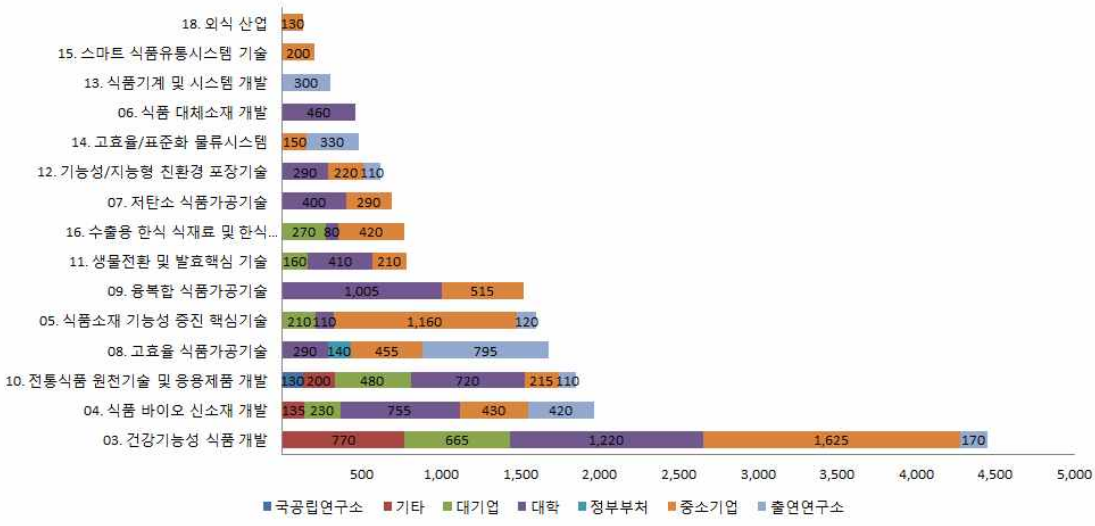
[농진청 : 한식세계화]



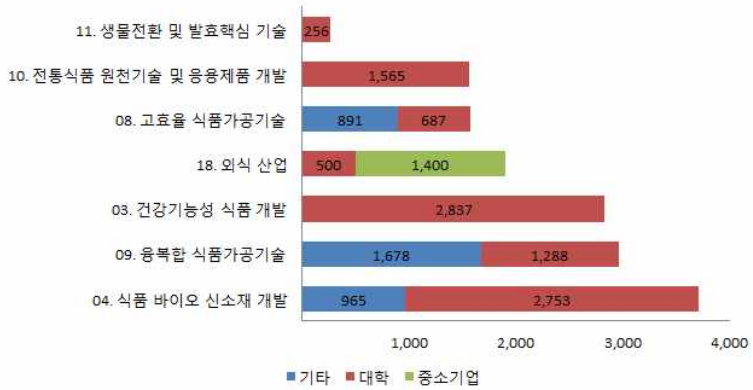
(그림 3) 핵심기술별 부·청 사업별 투자현황('11)(단위: 백만원)

또한, 연구수행 주체별 분석에도 개발연구의 비중이 큰 '고부가가치식품개발사업(농식품부)·지역특화산업육성사업(산업부)'과 기초연구의 비중이 큰 '일반연구자지원사업(교과부)' 모두에서 대학의 연구수행율이 높은 등 사업추진체계 측면에서도 부·청 R&D 사업의 전략적 추진이 미흡한 것으로 분석된다.

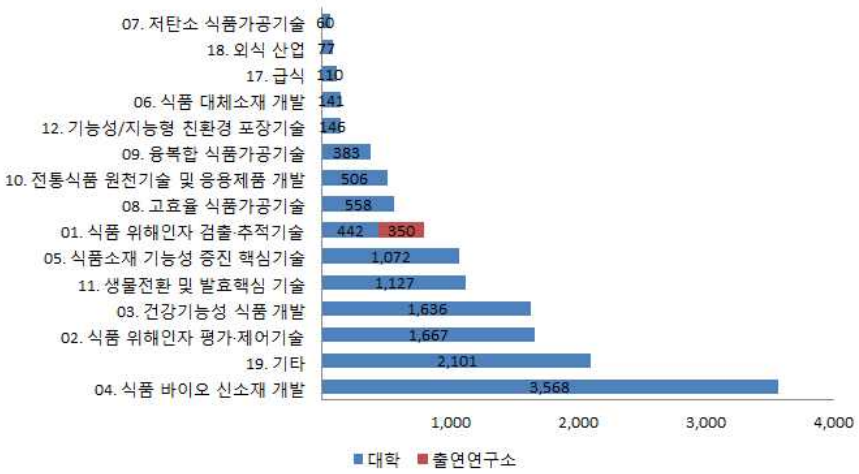
[농식품부 : 고부가가치식품기술개발]



[산업부 : 지역특화산업육성사업]



[미래부 : 일반연구자지원사업]



(그림 4) 부·청 사업의 핵심기술별 연구수행 주체별 투자현황('11)(단위: 백만원)

Ⅳ. 식품분야 민간R&D 현황 및 역량

1. 국내 식품기업 및 연구개발 자원 현황

국내 식품기업의 규모면에서 보면 매출액('11) 기준으로, 1억원 미만 업체 수는 13,405개소로 전체 법인 업체 수 기준 22,974개소 중 58.3%에 달하고 있으나 이들 기업의 매출총액은 전체 0.7%에 지나지 않는다. 사업장 규모(종업원)에서도 종업원 수가 1~5인 사이의 업체가 15,847개소로 전체의 69.0%에 해당하며, 이들의 매출액은 전체 대비 4.7%에 그치는 등 몇몇 대기업을 제외하고는 대부분의 국내 식품기업은 영세한 수준이다.

<표 4> 식품 제조업체 규모별 업체 수, 매출액(출처 : 2012 식품산업보고서)

(단위 : 개, 백만원, %)

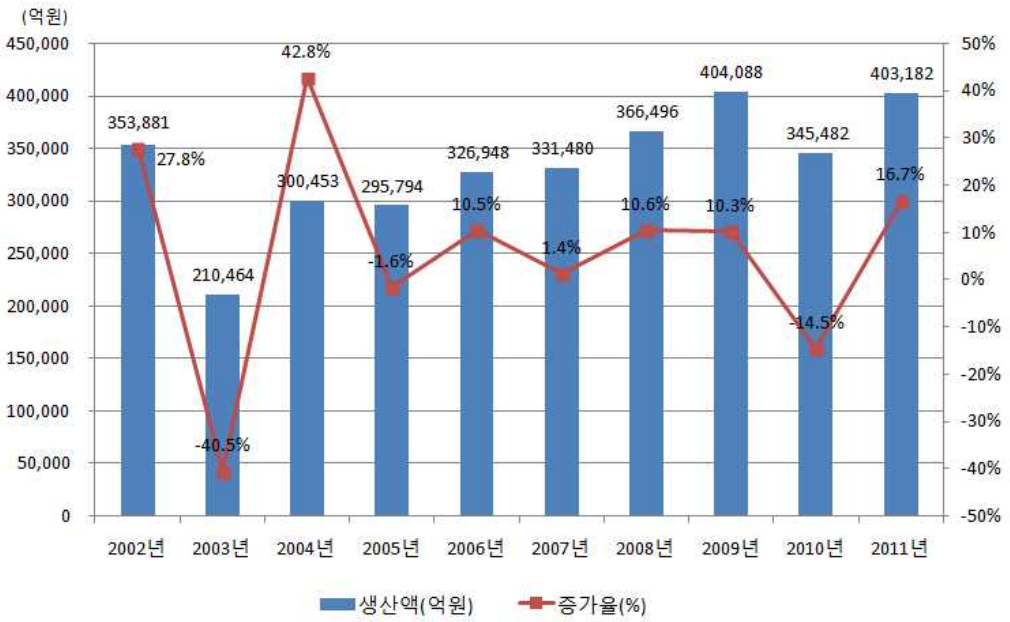
구 분	2010				2011			
	업체 수	점유율	매출액	점유율	업체 수	점유율	매출액	점유율
계	19,965	100.0	37,723,844	100.0	22,974	100.0	43,080,114	100.0
1억원미만	11,422	57.2	273,394	0.7	13,405	58.3	313,179	0.7
1~5억원	4,320	21.6	1,040,336	2.8	4,799	20.9	1,158,855	2.7
5~10억원	1,465	7.3	1,034,168	2.7	1,638	7.1	1,165,389	2.7
10~20억원	1,099	5.5	1,543,389	4.1	1,239	5.4	1,745,004	4.1
20~50억원	908	4.5	2,849,539	7.6	1,040	4.5	3,277,818	7.6
50~100억원	374	1.9	2,592,786	6.9	445	1.9	3,115,665	7.2
100~300억원	232	1.2	3,712,177	9.8	239	1.0	3,912,514	9.1
300~500억원	59	0.3	2,263,795	6.0	56	0.2	2,218,028	5.2
500~1,000억원	32	0.2	2,380,664	6.3	54	0.2	3,746,738	8.7
1000~2,000억원	25	0.1	3,671,077	9.7	28	0.1	3,935,669	9.1
2000~5,000억원	19	0.1	5,483,957	14.5	19	0.1	5,759,847	13.4
5,000~1조원	6	0.0	4,421,248	11.7	8	0.0	5,610,181	13.0
1조원 이상	4	0.0	6,457,314	17.1	4	0.0	7,121,225	16.5

<표 5> 업체 종사자 규모별 업체 수, 매출액(출처 : 2012 식품산업보고서)

(단위 : 개, 백만원, %)

구 분	2010				2011			
	업체 수	점유율	매출액	점유율	업체 수	점유율	매출액	점유율
계	19,965	100.0	37,723,844	100.0	22,974	100.0	43,080,114	100.0
1~5인	12,478	62.5	1,327,006	3.5	15,847	69.0	2,022,440	4.7
6~10인	3,646	18.3	1,798,652	4.8	2,887	12.6	1,724,891	4.0
11~20인	1,862	9.3	2,295,536	6.1	2,035	8.9	2,526,203	5.9
21~30인	664	3.3	1,651,090	4.4	728	3.2	1,811,813	4.2
31~50인	616	3.1	2,528,859	6.7	702	3.1	3,028,584	7.0
51~80인	293	1.5	2,575,128	6.8	326	1.4	2,873,010	6.7
81~100인	111	0.6	1,158,291	3.1	113	0.5	1,303,647	3.0
101~150인	133	0.7	2,326,078	6.2	147	0.6	2,271,918	5.3
151~200인	51	0.3	2,230,038	5.9	66	0.3	2,746,871	6.4
201~300인	49	0.2	2,944,172	7.8	51	0.2	2,536,335	5.9
301~500인	30	0.2	4,818,462	12.8	36	0.2	4,394,487	10.2
501~1,000인	20	0.1	5,512,969	14.6	22	0.1	7,276,999	16.9
1,001인 이상	12	0.1	6,557,561	17.4	14	0.1	8,562,916	19.9

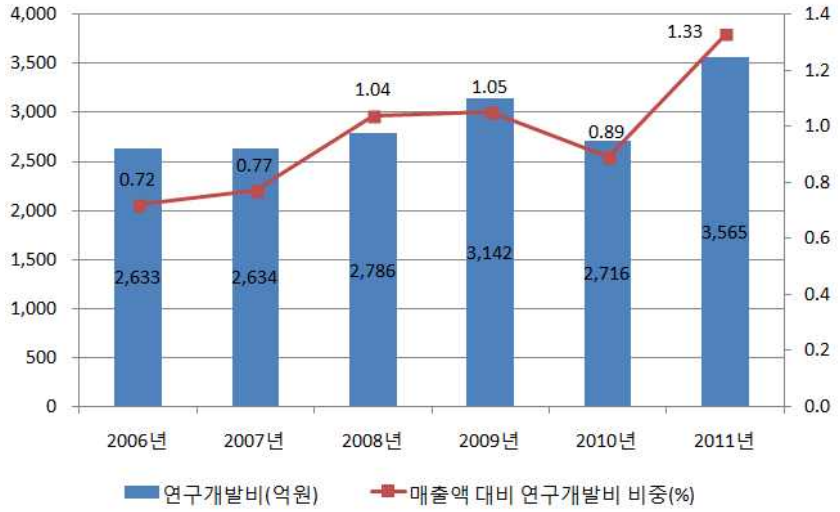
2000년 초반부터 현재까지('11) 국내 식품산업의 총생산액의 증가율이 크지 않으며(1.5% 연평균증가율), 특히 '09년부터는 경기침체·인구감소와 더불어 국제 곡물가격의 급등 및 환율 변동성 강화 등의 환경적 요인으로 성장이 더욱 둔화되고 있다. 이에 국내 제조업 GDP대비 식품산업의 총 생산액의 비중은 2002년도 21.17%에서 2007년 13.89%를 거쳐 2011년도에 11.61%로 감소한 실정이다.



(그림 5) 연도별 식품산업의 생산액 및 성장률
(출처 : 식품 및 식품첨가물 생산실적, 각년도)

또한, 대부분의 국내 식품기업의 해외 매출 비중은 5% 미만으로 세계적인 식품회사 네슬레(82%), 다농(44%) 및 닛신식품(14%) 등과 비교할 때 저조한 실정으로 내수시장의 의존성이 지나치게 높은 특징이 있다.

‘2012년도 보건산업 연구개발실태 조사·분석’에서, 국내 식품기업 중에서 연구개발을 수행하는 기업체 438개 중에서 과반수 이상(64.8%)이 중소기업인 것으로 나타났다. 이들 기업에서 투자한 연구개발비는 11년도 3,565억원인 것으로 조사되었고, 매출액 대비 연구개발비 비중으로 보면 1.33%로 06년도 이후 꾸준히 증가하는 추세로 보이나, 국내 기업 전체의 평균인 2.56%에는 미치지 못하는 수준이다. 이들 연구개발비 재원조달은 자체부담이 3,300억원으로 정부재원으로 연구개발을 수행하는 비율은 6.9%에 지나지 않는다. 식품기업의 자체부담 연구개발비의 연구단계별, 용도별 분포 분석결과에 따르면, 기초단계(15.5%)보다 응용(23.6%) 및 개발(61.0%) 단계의 연구수행율이 높고, 신제품 개발을 위한 연구개발(54.9%)에 가장 집중되어 있으며 기존제품개선(23.0%) 및 신공정개발(11.5%) 순으로 투자되고 있다. 6.9% 규모의 정부R&D 예산이 식품분야 민간R&D가 닿지 않는 적재적소의 투자가 절실한 대목으로 대다수를 차지하는 민간R&D의 영역을 명확히 파악하고 이를 반영한 정부R&D 투자전략이 요구된다.



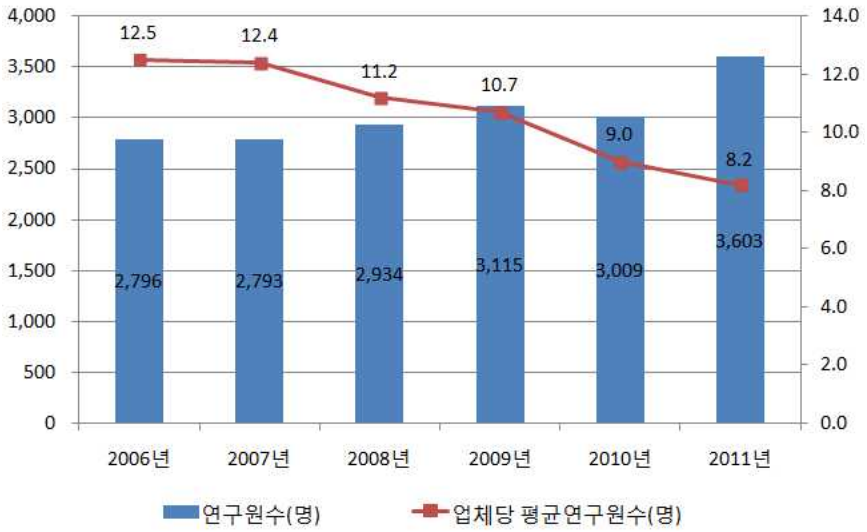
(그림 6) 식품산업 연도별 연구개발투자 추이
(출처 : 2012년도 보건산업 연구개발실태 조사·분석)

<표 6> 식품산업 연구개발비 재원별 추이

(2011/2012년도 보건산업 연구개발실태 조사·분석 데이터 재가공)

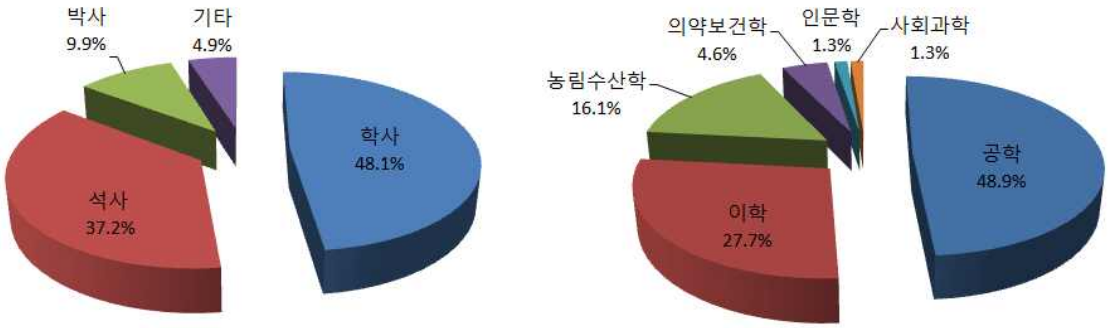
구분	2007년		2008년		2009년		2010년		2011년	
	금액(억원)	비중(%)	금액(억원)	비중(%)	금액(억원)	비중(%)	금액(억원)	비중(%)	금액(억원)	비중(%)
자체부담	2,392	90.8	2,521	90.5	2,964	94.3	2,553	94.0	3,300	92.6
정부재원	235	8.9	261	9.4	165	5.3	160	5.9	246	6.9
공공재원	-	-	1	0.0	5	0.2	1	0.0	6	0.2
민간재원	7	0.3	3	0.1	7	0.2	2	0.1	12	0.3
외국재원	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	2,634	100	2,786	100	3,142	100	2,716	100	3,564	100

국내 식품기업체(438개)의 연구개발 인력은 총 3,603명('11)으로 집계되어, 평균 연구원 수로 볼 때 '06년 이후로 지속적으로 감소한 8.2명이며 학위별로 학사학위 연구자가 48.1%(1,733명)로 가장 많고, 박사학위 연구자가 전체의 9.9%(356명)에 지나지 않는 등 식품분야 전문연구인력풀도 다양하지 못한 상황이다. 전공별로는 공학이 가장 높고 이학 및 농림수산학 순으로 분포되어있다.



(그림 7) 국내 식품기업의 연구인력 변화 추이

(출처 : 2011/2012년 보건산업 연구개발실태 조사·분석 데이터 재가공)



[그림 8] 국내 식품기업의 연구인력의 학위별 전공별 현황

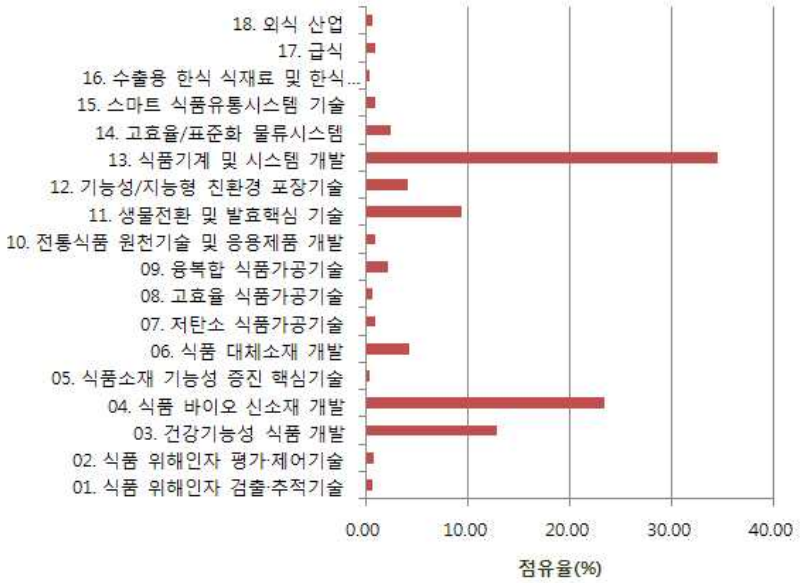
(출처 : 2011/2012년 보건산업 연구개발실태 조사·분석 데이터 재가공)

2. 식품분야 민간(식품기업 자체)R&D 현황 및 역량

식품분야 정부R&D 투자는 국가연구개발사업조사분석을 위해 수집된 데이터베이스 통해 핵심기술 수준까지 분석하는 것이 가능하나, 민간의 연구개발 동향 및 역량을 분석할 수 있는 자료는 현재로서는 전무하다. 따라서 본 연구에서는 식품분야 연구개발 성과로 등록된 전체 특허에서 민간R&D로부터 나온 성과만을 핵심기술별 등록 건수 및 점유율 등의 지표를 이용해서 간접적으로 추정하는 방법을 사용하였다.

’06~‘11년 사이에 등록된 국내 특허를 정부R&D 재원 및 민간R&D 재원으로부터의 성과로 구분하고 각각에 대해서 핵심기술 키워드 검색을 통하여 18개 핵심기술별 특허 등록 건수, 점유율을 산정하였다.

식품분야 민간R&D 성과로 등록된 특허를 분석했을 때, ‘식품기계 및 시스템 개발’, ‘식품 바이오 신소재 개발’, 및 ‘건강기능성 식품개발’의 순으로 점유율이 높았다. 정부R&D에서 최상위 투자비중을 차지하는 ‘건강기능성 식품개발‘은 민간 자체에서도 활발한 연구활동이 이루어지고 있다는 점을 알 수 있었다. 이 외에도 산업원천 기술의 성격이 큰 ’생물전환 및 발효핵심 기술‘, ’기능성/지능형 친환경 포장기술’ 분야에서 민간R&D 활동이 두드러진다고 볼 수 있다.



[그림 9] 식품분야 민간R&D 핵심기술별 특허 점유율(‘09~’11)

특허를 통해 정부R&D와 민간R&D의 대상 핵심기술에 대한 차이점이 있는지는 분석해보면, 투자 상위에 해당하는 기술분야는(식품기계 및 시스템 개발, 식품바이오 신소재 개발, 건강기능성 식품개발, 생물전환 및 발효핵심기술) 정부/민간 공히 동일하게 나타났고 순위*에 대해서만 차이가 있는 것으로 분석되었다. 이는 결국 식품분야 정부/민간R&D 투자의 차별성이 미흡하다는 것을 증명하는 근거가 된다.

* (정부R&D) 식품 바이오 신소재 개발(29.2%) > 식품기계 및 시스템 개발(22.1%) > 건강기능성 식품 개발(20.3%) > 생물전환 및 발효핵심 기술(11.5%)

(민간R&D) 식품기계 및 시스템 개발(34.4%) > 식품 바이오 신소재 개발(23.4%) > 건강기능성 식품 개발(12.8%) > 생물전환 및 발효핵심 기술(9.4%)

또한 특허분석을 통해 식품분야 정부R&D의 대상 핵심기술의 시계열적 트렌드를 확인할 수 있었다. 정부R&D 성과로 등록된 특허를 ‘06~’07년와 ‘08~’09년로 구분하여 핵심기술별로 특허를 분석한 결과, ‘저탄소 식품가공기술’, ‘전통식품 원천기술 및 응용제품 개발’, ‘수출용 한식 식재료 및 한식 HMR’ 분야의 확연한 증가세가 보였다.

(그림 10) 식품분야 정부/민간 R&D 핵심기술별 특허 점유율 비교('09~'11)

<표 7> 식품분야 핵심기술별 등록특허 증감현황('06～'09)

정부 R&D	등록특허 건수		증가율 (%)
	'06-'07	'08-'09	
1. 식품 위해인자 검출·추적기술	18	34	88.9
2. 식품 위해인자 평가·제어기술	8	12	50.0
3. 건강기능성 식품 개발	396	462	16.7
4. 식품 바이오 신소재 개발	572	673	17.7
5. 식품소재 기능성 증진 핵심기술	28	36	28.6
6. 식품 대체소재 개발	64	92	43.8
7. 저탄소 식품가공기술	7	15	114.3
8. 고효율 식품가공기술	12	20	66.7
9. 융복합 식품가공기술	77	88	14.3
10. 전통식품 원천기술 및 응용제품 개발	11	34	209.1
11. 생물전환 및 발효핵심 기술	218	281	28.9
12. 기능성/지능형 친환경 포장기술	23	25	8.7
13. 식품기계 및 시스템 개발	392	565	44.1
14. 고효율/표준화 물류시스템	28	26	△7.1
15. 스마트 식품유통시스템 기술	10	12	20.0
16. 수출용 한식 식재료 및 한식 HMR	2	8	300.0
17. 급식	6	5	△16.7
18. 외식 산업	0	4	-
합계	1,872	2,392	27.8

V. 식품분야 정부R&D 투자전략성 점검 및 개선방안

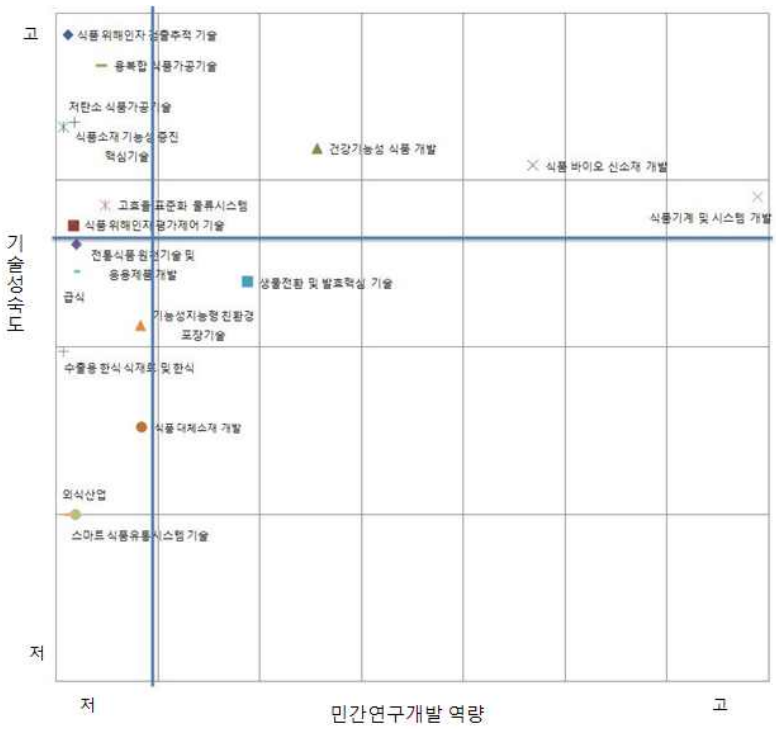
1. 식품분야 핵심기술별 정부R&D 역할에 근거한 투자방향 및 전략 수립 방법론

정부R&D 역할론(기술공급자, 기술협력자, 시장조성자) 및 정부R&D 역할에 따른 R&D 사업전략 수립 프레임워크(추격형 전략, 원천기술 선점 전략, 차세대 미래기술 탐색전략, 시장조성 전략)에 관한 기존 연구 등으로부터 식품분야 핵심기술별 정부R&D역할에 근거한 사업전략 수립모형을 적용하였다. (그림 11) 식품분야 18개 핵심기술의 기술(산업) 수명주기* 및 민간(기업) 연구개발 역량** 따라 4개의 영역(기술공급자, 기술협력자, 기술공급자·시장조성자, 시장조성자)에 기술을 각각 포지셔닝하여, 영역별 기술개발을 위한 정부R&D 사업전략을 제시하는 방법을 이용하였다. (그림 12)

* 기술성숙도를 도입기, 성장기, 성숙기, 쇠퇴기로 구분하여 4점 척도로 전문가 대상으로 설문을 실시하여 응답결과의 대표값을 각 기술의 기술성숙도로 결정하였다.

** 기술별 최근까지('06~'11)까지 민간재원으로부터 등록된 특허건수를 점유율로 나타낸 지표를 사용하였다.

(그림 11) 식품분야 핵심기술별 정부R&D 사업전략 수립 모형

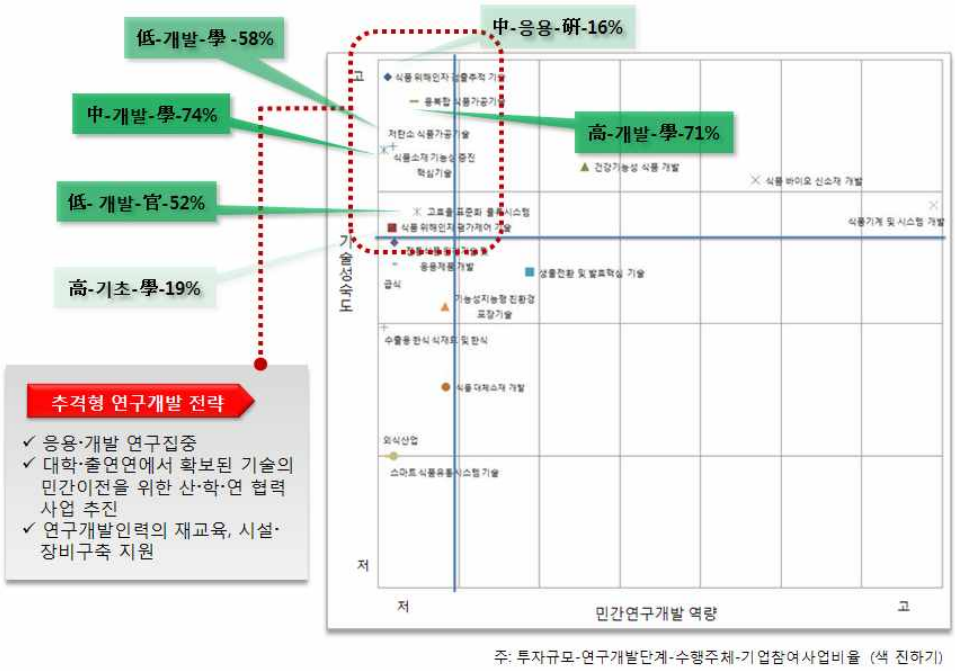


(그림 12) 식품분야 18개 핵심기술의 영역별 포지셔닝 결과

2. 식품분야 (現)정부R&D 투자 전략성 점검 및 개선방안

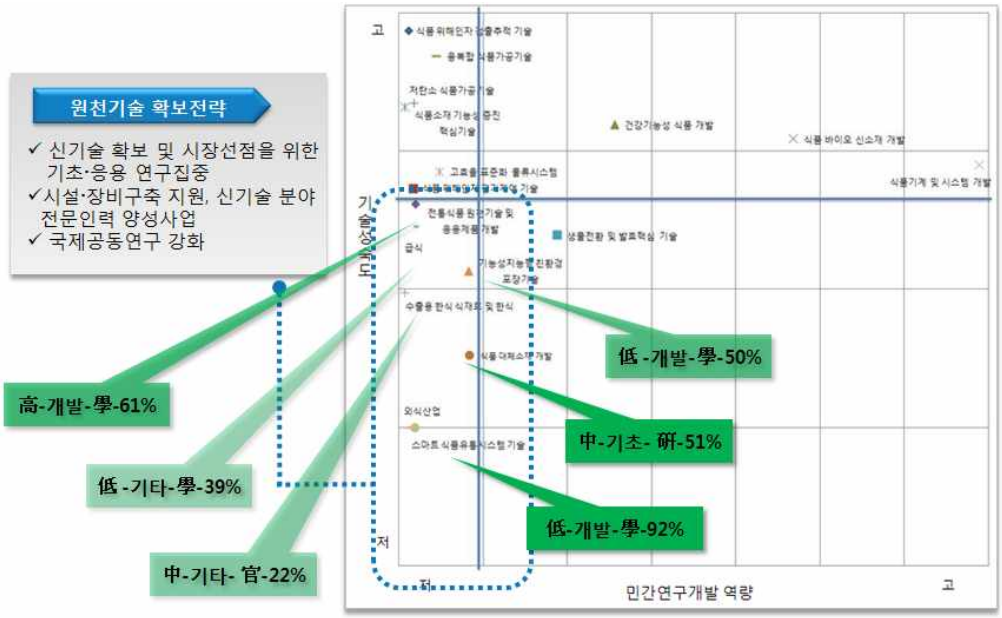
기술성숙도, 기술수준 및 민간 연구개발 역량에 따라 기술별로 요구되는 정부R&D 사업전략과 현재까지의 각 기술의 투자현황을 비교함으로써, 현재 식품분야의 정부R&D 투자의 전략성을 점검하고 개선방안을 제시할 수 있다.

(추격형 R&D사업전략) 기술은 성숙되어있으나, 국내 민간 연구개발 역량이 부족한 분야로 정부 R&D 투자가 필요한 기술군으로 '융복합식품가공기술', '식품위해인자평가제어기술'을 제외하고 상대적으로 투자규모가 낮은 '저탄소식품가공기술', '고효율표준화물류시스템기술'에 대한 지원 확대 필요하다. 또한 안전한 먹거리 추구에 따른 관련 기술개발 및 제품 수요에 대응하기 위해 '식품위해인자검출추적기술' 및 '식품위해인자평가제어기술'에 대한 정부R&D 사업에 기업참여 비중을 높여 식품안전기술의 조속한 실용화 및 제품생산에 적용할 수 있는 지원이 필요하다.



(그림 13) 추격형 R&D사업 전략 기술군 및 현 정부R&D 투자현황

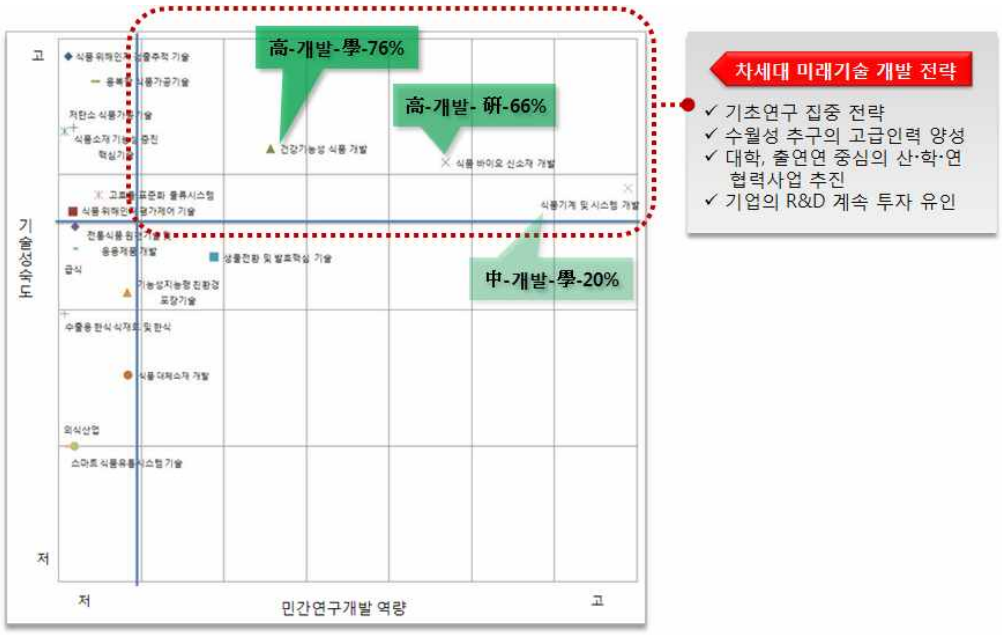
(원천기술개발 R&D사업 전략) 기술성숙도가 낮고 국내 민간 연구개발 역량이 부족한 분야로 정부R&D 투자가 역시 인정되는 기술군이나, 현재까지는 '전통식품원천기술 및 응용제품기술'을 제외하고는 투자규모가 상대적으로 낮은 기술이 다수를 차지한다. '기능성지능형친환경포장기술', '스마트식품유통시스템기술', '식품대체소재개발'에 대한 정부지원을 확대하는 것이 필요하다. 또한 기술성숙도가 상대적으로 낮아 원천기술 조기확보를 통해 세계시장을 선점할 수 있는 가능성이 있는 기술로 이미 기초연구 위주로 투자되고 있는 '식품대체소재개발' 외에 타 기술들은 현재의 개발연구에서 기초·응용연구에 중점을 두어 정부R&D를 지원하는 것이 바람직하다. 덧붙여서 한식수출의 조기 성공을 위해서는 '수출용 한식 식재료 및 한식 HMR'의 기초·응용연구 단계부터 정부 R&D사업에 기업참여를 적극 유인하는 방안이 마련되어 할 것으로 보인다.



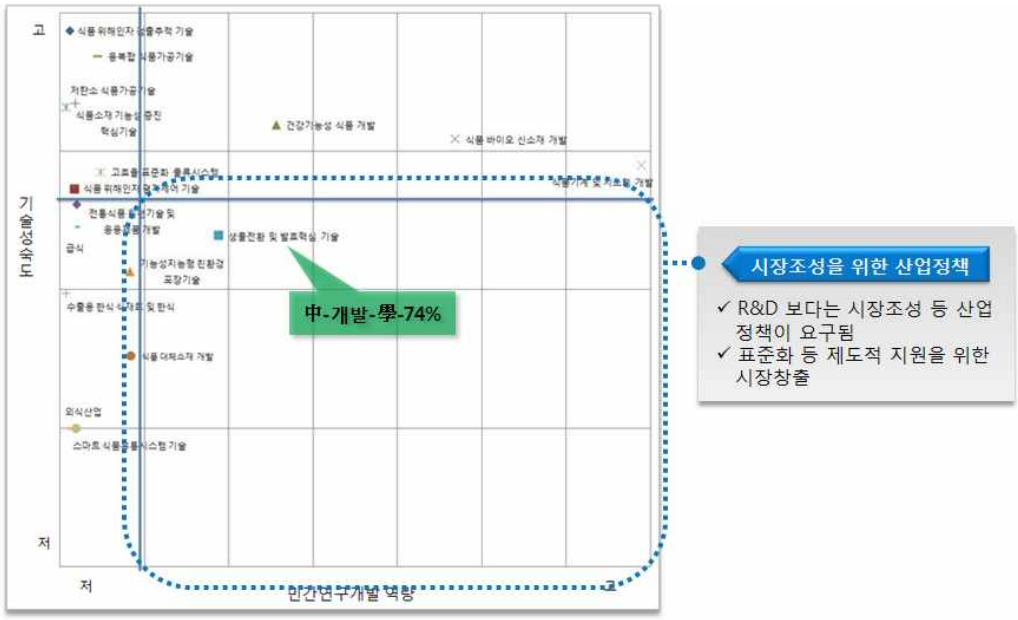
(그림 14) 원천기술개발 R&D사업 전략 기술군 및 (現)정부투자 분석결과

(차세대 미래기술 개발 R&D사업 전략) 국내 민간 연구개발 역량이 높아 정부의 개입 없이도 민간의 자발적인 연구개발 경쟁이 가능한 기술군에 해당한다. 그러나 현재 정부R&D 투자가 가장 대규모로 이루어지고 있는 것으로 나타나 정부R&D 투자전략의 시급한 개선이 요구되는 분야이다. 특히 개발연구 중심으로 지원되고 있는 '건강기능성식품개발' 및 '식품바이오신소재개발'의 정부R&D 지원은 바람직하지 않다. 다만 지속가능한 성장을 위해 차세대 미래기술 개발에 대한 기업 R&D투자의 유인을 목적으로 제한된 예산규모내에서 수월성 추구의 혁신형 미래원천기술 개발을 위한 산·학·연 협력 사업으로 정부R&D사업을 전환해야 할 필요성이 있다.

(시장조성을 위한 산업정책) 국내 민간 연구개발의 역량이 높은 분야로 정부R&D 투자규모를 조정할 필요성이 있는 기술군이다. '생물전환및발효핵심기술'의 대학중심으로 개발연구 위주로 이루어지고 있는 현재 정부R&D사업 전략의 개선이 특히 요구된다. 국내 식품기업의 규모, 구조 등의 영세성을 감안하여 관련 기술 및 제품의 규격화·표준화 사업 등 산업활성화를 위한 정부의 정책적 지원을 뒷받침할 수 있는 R&D로서 의미가 있는 분야라고 할 수 있다.



(그림 15) 차세대 미래기술 개발 전략 영역 기술의 (現)정부투자 분석결과



(그림 16) 시장조성을 위한 산업정책 영역 기술의 (現)정부투자 분석결과

3. 식품분야 정부R&D 투자의 전략성 제고 방안(부처사업을 중심으로)

기술성숙도 및 국내 연구개발 역량이 다른 식품 세부분야, 핵심기술에 대해 요구되는 정부R&D 역할에 따라 R&D 사업전략을 수립하고, 수립된 R&D 사업전략과 실제 투자와의 괴리감이 존재하는 기술들을 분석한 결과를 바탕으로 향후 식품 분야 정부R&D 투자의 전략성 제고방안을 제시할 수 있다

먼저, 식품분야 정부R&D 투자비중의 최상위에 위치하고 있는 산업부, 농식품부간의 역할분담이 요구된다.

부처성격 상 산업기술개발 및 산업체 육성·지원을 담당하는 산업부, 농식품부는 수행하는 R&D사업의 유형이나 추진체계 등의 유사점을 피하기 어려우므로 기술개발 대상기술의 차별화 전략이 필요하다. 그러나 식품 기업의 연구개발 역량을 제고하는 관련 전문 연구인력 양성을 위해 지경부와 농식품부에서 투자가 요구되며, 필요에 따라 공동기획 및 수행을 고려해야한다.

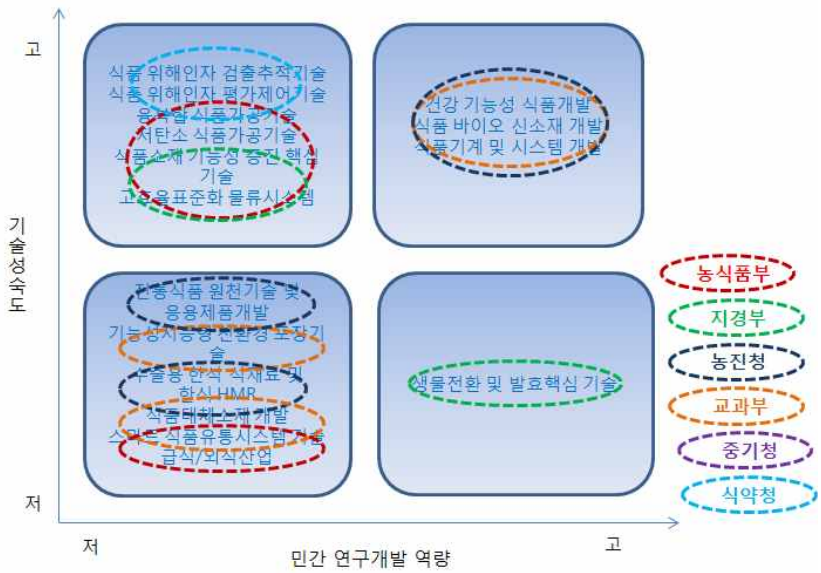
이와 더불어 농림수산식품 분야 R&D를 주로 수행하는 농식품부와 농진청 간의 역할분담 및 연계·협력체제가 필요하다. 식품 분야 전 핵심기술을 대상범위로 두 부처의 R&D 사업이 추진 중이므로 기초·원천 연구가 필요한 기술과 응용·개발 연구가 필요한 기술을 구분하여 두 부처의 전략분야로 선정하는 것이 바람직하다.

공공성이 강조되는 식품안전·품질관리 R&D 분야에 대한 식약처 및 농진청의 지원 강화가 필요하다. 기술개발 뿐 아니라 정책·제도 측면의 연구에서도 두 청간의 연계협력을 통해 투자의 효과성을 제고하는 방향으로 지원하는 것이 바람직하다.

식품분야 R&D 과제를 상향식 방식으로 지원하는 미래부의 기초연구사업(일반연구자 지원, 중견연구자 지원 등) 및 산업부·중기청의 산업체 지원사업(지역전략산업육성, 중소기업기술혁신 등)은 개발대상 기술의 성숙도나 연구역량 등을 고려하여 역할에 부합하는 과제를 선정해야한다. 즉, 기초

원천연구가 필요한 기술에 대해서 미래부에서 지원하고, 제품 생산·표준화 등의 응용개발연구가 필요한 기술에 대해서 산업부나 중기청에서 지원하도록 개선이 필요하다.

식품분야 대표사업의 핵심기술별 지원현황 분석결과에 따라 개발대상 기술의 범위와 단계를 차별화하도록 개선해야한다. 몇가지 사업별 예를 들면, 농식품부의 고부가가치식품기술개발사업은 현재 '건강기능성 식품' 및 '식품 바이오 신소재 개발' 분야 R&D 지원을 '저탄소, 고효율, 융복합 식품가공기술' 분야로 전환하는 것이 필요하다. 18개 핵심기술중에서 가장 높은 R&D 투자규모를 유지하고 있는 '건강기능성 식품' 및 '식품 바이오 신소재 개발'의 기초원천 연구는 유지하되, 농식품부 사업에서보다는 미래부나 농진청의 기초원천연구 사업에서 지원되도록 하는 것이 바람직한다. 그리고 산업부의 '산업기술표준화인증지원' 사업에서 식품 분야의 '생물전환 및 발표핵심기술'을 지원할 필요성이 보인다. 농진청의 한식세계화연구는 '전통식품원천기술 및 응용제품개발', '수출용 한식 식재료 및 한식분야'의 기초·원천, 기반 기술을 지원하는 것은 타당하나 산·학과의 공동연구나 국제공동연구를 강화하는 방향이 필요하다.



(그림 17) 핵심기술별 요구되는 정부역할에 따른 부처 R&D사업 영역

VI. 결론 및 향후과제

정부R&D 투자의 효율성을 제고하는 방안으로 정부/민간 R&D 역할분담에 의거, 정부-민간 간의 R&D 투자의 중복을 최소화하여 반드시 정부R&D 역할이 필요한 분야(영역)에 정부재원을 투입하는 전략을 제안하였다. 이는 우리나라 총연구개발비의 대부분을 차지하고 있는 민간의 연구개발 활동을 정부R&D 투자전략에 반영하는 방법으로, 이를 통해 정부-민간 간의 R&D투자의 중복을 피하고 반드시 필요한 영역(요소)에 정부R&D 예산이 전략적으로 투자되도록 하는 방안이다.

본 연구에서는 농림수산식품 분야 중에서 상대적으로 산업이 활성화된 식품 분야를 선정하여 세부기술 분야에 대해 대규모로 R&D가 기 투자되었거나, 투입대비 성과가 미비하거나, 민간

성숙분야 및 과잉/중복 투자분야가 있는지의 분석을 시도하였다. 이를 위해 식품분야의 세부기술별로 기술 성숙도 및 민간 연구개발 역량에 따라 요구되는 정부R&D 역할을(기술공급자, 기술협력자, 시장조성자 등) 정립하고, 각 역할에 부합되는 사업전략과 현재 세부기술 연구개발 투자현황을 비교분석함으로써 둘 사이의 괴리감이 존재한다는 것을 확인하였다. 이는 지금까지 지적되었던 식품분야 정부R&D 투자전략성의 미흡함을 실증데이터를 기반으로 근거를 보여주었다는 점에서 의의가 있다. 결론적으로 식품분야 정부R&D 투자의 전략성을 제고하기 위해서는 세부기술별 요구되는 정부R&D 역할에 의거한 사업전략에 의해 투자가 이루어지도록 관련 사업마다 지원대상 기술분야, 추진체계·방법 등의 개선이 필요하다.

식품 분야 뿐아니라 정부R&D 투자효율화의 대상이 되는 모든 기술(산업) 분야의 적용이 가능할 것으로 기대된다. 정부/민간 R&D 간의 중복·과잉 투자가 우려되는 분야에 대해서 기술의 성숙도 및 민간 연구개발 역량 등의 지표를 이용한 정부/민간 R&D 투자현황 비교·분석을 통해 문제점을 찾고 개선방안의 제시가 실행가능한 구체적인 방안으로 가능할 것이다.

다만, 정부R&D 투자전략 수립에 반영할 수 있는 민간R&D 현황분석을 위한 다방면의 자료수집, 지표 및 분석프레임 개발 등이 향후 더욱 필요할 것이다. 필요시 세부기술별 민간의 연구개발 동향 및 역량에 대한 정보를 수집하기 위해 기업 협의체(예, 식품산업협회 등)의 협조를 통한 회원기업들 대상의 설문조사를 정례화하는 방안도 검토가 필요하다. 정부R&D 예산의 효율적 운용의 점검 및 정부R&D의 중장기적 투자방향성 수립 등을 위해 반드시 함께 고려되어야할 민간R&D 현황자료에 대한 국가주도의 체계적이고 일관성 있는 조사가 필요할 수 있다. 현재 연구개발활동조사 외에도 필요에 따라 기술분야별로 추진되는 민간R&D 현황조사의 실태를 파악하여 조사를 일원화하거나 기존 조사 방법론을 보완하는 방식으로 개선하는 방법을 우선 제안하고자 한다.

(첫페이지 저자 각주)

* 김은정, 한국과학기술기획평가원 부연구위원, 02-589-6121, ekim@kistep.re.kr
** 홍미영, 한국과학기술기획평가원 부연구위원, 02-589-2196, myhong@kistep.re.kr
*** 안지혜, 한국과학기술기획평가원 연구원, 02-589-5240, jihye@kistep.re.kr

[참고문헌]

한두봉 외(2009), “글로벌시대 식품산업의 과제와 전망”, 「식품과학과 산업」, 42(1) : 36-38
전한영 외(2009), “신성장동력 - 고부가 식품산업 육성 방안”, 「식품과학과 산업」 42(1) : 3-11
박석희 외(2011), “농식품행정체계 현황 분석과 개편방향 탐색”,「정부와 정책」, 제4권 제1호 :1 -29
정안성 외(2010), “식품산업의 트렌드와 발전방안”, 「농업생명과학연구」 제41권 제2호 : 85-97
농림수산식품부(2009), “농림수산식품과학기술육성종합계획”
농림수산식품부(2011), “식품산업진흥기본계획”
농림수산식품부(2010), “식품산업발전종합대책”
한국보건산업진흥원(2010), “식품산업 글로벌 트렌드 - 국내 식품산업에 주는 시사점”
한국보건산업진흥원(2012), “건강기능식품산업 글로벌 트렌드”
한국보건산업진흥원(2012), “2012년도 식품산업분석보고서”
한국보건산업진흥원(2012), “2012년 보건산업연구개발실태조사분석보고서”

식품의약품안전청(2012), “식품 및 식품첨가물 생산실적 통계집”
한국과학기술기획평가원(각 년도), “국가연구개발사업조사분석보고서”
한국과학기술기획평가원(각 년도), “연구개발활동조사”
농림수산식품기술기획평가원(2011), “농림수산식품 분야 해외 R&D 동향”
삼성경제연구소(2009), “신성장동력 육성의 비결-정부 R&D”
양혜영, 김경화, 정상기(2009), “기술특성을 고려한 정부 R&D 역할론 프레임워크에 관한 연구”, 「정책분석평가학회보, 제19권, 제4호, 2009
박정일 외(2011), “정부연구개발사업의 효율적 예산 편성 지원을 위한 기술 및 정책 분야별 전략 수립” 한국과학기술평가원