

# 면역증진 다당소재를 이용한 기술개발 현황

## Status on Technology Development Using Immuno-modulating Polysaccharide

홍희도\*, 조장원, 이영경, 최희돈, 이희숙<sup>1</sup>

Hee-Do Hong\*, Chang-Won Cho, Young Kyoung Rhee, Hee-Don Choi, Hee Sook Lee<sup>1</sup>

한국식품연구원, <sup>1</sup>시공국제특허법률사무소

Korea Food Research Institute, <sup>1</sup>SIGONG Intellectual Property Firm

### 1. 서론

최근 들어 사스(SARS), 조류독감(AI), 신종플루 등 신규 유행성 질환의 빈번한 발생은 전 세계적으로 심각한 경제적 손실과 국민 건강의 위해 요인이 되고 있다. 특히 인플루엔자의 경우 세계적으로 매년 약 10억의 인구가 감염되고 30~50만 명이 이로 인해 사망한다고 추정되고 있다(1). 인플루엔자는 바이러스의 종류에 따라 다양한 형태로 나타나며 1919년 스페인 플루(Spain Flu)로 당시 2,500~5,000만 명이 사망한 이래 주기적으로 발생하고 있다. 2009년 전 세계적으로 확산되었던 신종 인플루엔자의 경우 WHO 자료에 의하면 약 48만 명이 감염되었고, 이중 6,200명이 사망한 것으로 보고되고 있다. 계절 독감과 신종플루 등 바이러스 질환의 경우 백신접종과 타미플루 같은 항바이러스제의 복용이 최선의 예방과 치료방법으로 알려져 있으나 일부 신경성 부작용 문제, 수급의 어려움 및 오남용으로 인한 내성바이러스의 출현 등이 문제시되며 또한 항바이러스에 내성을 가진 신종 인플루엔자

의 발견 등으로 예방과 치료에 한계를 나타내고 있는 실정이다. 따라서 외부 세균이나 바이러스로부터 신체를 보호할 수 있는 면역력 증진 건강식품에 대한 소비자의 관심이 높아지고 있다. 세계보건기구(WHO)나 미국과 한국의 질병통제본부에서도 외부바이러스에 대한 신체 저항성을 높일 있는 방법으로 적당한 운동, 충분한 휴식, 개인위생 등을 제시하고 있으며 이와 더불어 항산화력과 면역력을 증진시켜줄 수 있는 식품섭취가 필요할 것으로 생각된다. 미국 등 선진시장의 경우에는 전체 건강기능성 식품 중에서 garlic, echinacea, ginseng 등 면역력 증진 및 감기 예방과 개선 관련 제품이 높은 시장 성장세를 나타내고 있으며 이러한 경향은 더욱 더 확대될 것으로 예상되고 있다. 국내시장 역시 인삼, 알로에 등 면역력 증진식품과 함께 항산화 또는 항바이러스 효능이 일부 알려진 다양한 식품들의 소비가 급격히 증가하고 있는 추세이다. 반면 이러한 건강기능식품의 면역력 증진 효능과 관련하여 동물모델이나 임상연구를 통한 과학적인 효능 입증이나 감기예방과 관련된 직접적인 임상연구, 유효성

\*Corresponding author: Hee-Do Hong

Processing Technology Research Group, Korea Food Research Institute, 516 Baekhyun-dong, Bundang-gu, Sungnam-si,

Gyeonggi-do 463-746, Korea

Tel: 82-31-780-9285

Fax: 82-31-709-9876

e-mail: honghd@kfri.re.kr

분 구명, 신규 면역증진 건강기능 소재의 발굴 및 상품화 등 관련연구는 아직 부족한 것으로 판단된다. 현재 대부분의 면역력증진 및 항바이러스 기능성 건강식품의 경우 원료 자체 또는 단순 추출물 형태로 소비되고 있으며 비타민 C와 같은 비타민류, 아연 등과 일부 미량성분, 다당체 성분 등이 효능을 나타내는 것으로 알려져 있다(2).

면역증진 기능성 소재 중에서 특히 다당 성분의 경우 식품분야에서는 주로 에너지원이나 생체 구조성분으로 인식되었으나, 최근 효소 공학적 기술이나 기능성 다당을 생산하는 미생물 자원의 발굴 및 기능성 다당체의 대량 생산을 위한 유전자조작 등을 통해 식품의 가공공정상 품질을 개선시키기 위한 식품 소재로 많이 연구되어 왔었다. 그러나 최근 들어서는 천연물 유래 복합 다당체의 구조 분석을 위한 첨단장치 보급 및 분석기술 발달, 당쇄구조의 변형 및 당 부가기술 등과 관련한 당쇄공학 기술 발전을 기반으로 한 고기능성 다당소재 개발 분야는 의약품 등 신약개발 분야 뿐만 아니라 향후 건강기능식품 소재 개발을 위한 식품 생물공학의 핵심 연구 분야로 부상될 것으로 예상되고 있다.

본문에서는 국내외 면역증진 기능을 포함하는 기능성 식품 시장 동향과 천연물과 식품 유래 면역증진 다당체 관련 기술개발 동향을 특허출원 동향분석을 통해 살펴보고자 하였다.

## II. 건강기능식품 및 면역증진 기능식품 산업동향

### 1. 국내시장 동향

면역증진, 항산화 등 생체방어 기능을 포함하는 전체 기능성 식품의 국내산업 규모는 그림 1에서 보는 바와 같이 2005년 6,860억 원을 저점으로 2007년 7,240억 원, 2009년 9,600억 원으로 증가한 후 2010년에는 1조원을 상회하는 규모로 성장할 것으로 추정되어 있으며 2005년부터 2010년 까지 평균 10%를 상회하는 연평균 성장률을 나타내고 있다(3).

특히 국내 기능성 식품 시장에서 홍삼, 수삼, 알로에 제품 등 고시형 면역증진 기능이 인정된 기능성 식

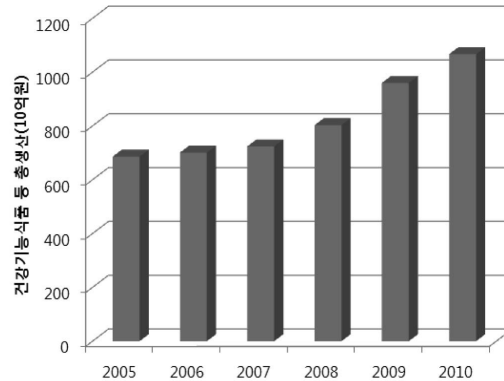


그림 1. 국내 건강기능식품의 년 간 총생산액 (식품의약품안전청, 2011)

품 소재의 매출 비중이 표 1에서 보는바와 같이 국내 10개 대표품목의 전체 매출액에서 약 70% 이상을 차지하고 있어 면역증진 기능에 대한 소비자의 수요가 높다는 것을 알 수 있다(4). 또한 식품의약품안전청에 등록된 개별인증을 위한 기능성 원료 현황을 기능별로 살펴본 결과에서도(그림 2) 2004~2009년 기준으로 면역기능, 항산화 등 생체방어기능 관련 기능성 원료가 17%로 매우 높은 비율을 차지하고 있음을 알 수 있었다. 이와 같이 전체 건강기능식품 시장의 성장률과 면역증진 등 생체방어 기능식품에 대한 소비자의 요구가 증가할 것으로 예상됨에 따라 향후 관련 개별 인증을 위한 신규 원료 및 제품개발을 위한 기술개발 역시 활발히 이루어질 것으로 판단되었다.

2010년 현재 면역증진 기능성 원료로 개별 인증 받은 원료 및 제품 현황을 살펴보면(표 2) 당귀혼합추출물, 대레추출물, 소엽추출물 등 천연소재 추출물과 버섯 균사체, 미생물 유래 소재, 스피루리나, 클로렐라 등이 있었으나 대부분이 원료자체 또는 단순 물 추출물을 활용한 예가 많아 지표성분과 달리 다당체가 활성성분으로 작용할 가능성도 클 것이라 판단되었다.

2009년 급격히 확산된 바 있는 신종플루와 같은 감염성 질환의 발생 및 확산은 향후에도 빈번히 일어날 것이라 예상되고 기후온난화로 인한, 혹서기의 증가 추세, 복잡한 사회구조 변화에 따른 스트레스 증가 등 다양한 사회, 문화적인 영향 등을 고려해 볼 때 면역력 증진이나 항산화 작용 등과 같은 신체방어용 건강

표 1. 국내 주요 건강기능식품의 효능 및 매출액(2006~2007)

품목	효능	년간 매출액(억원)
EPA/DHA 제품	혈중중성지방개선/혈행개선	166
유산균제품	장 건강	174
효모제품	영양불균형개선/건강증진	147
감마리놀렌산	필수지방산공급/콜레스테롤개선	165
클로렐라제품	영양소공급/체질개선	186
인삼제품	피로회복/면역력증진	349
글루코사민제품	관절/연골건강	270
영양보충용제품	영양보충	785
알로에제품	면역력증진/피부건강/장건강	797
홍삼제품	원기회복/면역력증진/자양강장	3,268

(식품의약품안전청, 영양기능식품정책과)

기능식품의 소비는 꾸준히 증가할 것이며 관련 식품 소재의 발굴 및 상품화 관련한 기술 개발도 꾸준히 증가할 것으로 추정된다. 최근 식품의약품안전청이 개최한 건강기능식품 발전방향 관련 회의에서 면역력이 주요 핵심 키워드로 선정된 것과 소비자들의 기능성식품 관련 구매의사관련 설문조사에서도 항비만에 이어 면역력 증진이 높은 비중을 차지한 것도 이러한 추세를 반영한 것이라 판단되어 진다(5).

## 2. 세계시장동향

전 세계 식품 산업시장 규모는 2005년 3,700억불에서 2010년 4,300억불수준으로 매년 3% 이상 성장할 것으로 추정되고 있으며 이 중에서 건강기능 또는 건강보조식품 시장은 2007년 기준 210억불에서 2009년에는 2,000억불 수준까지 급성장하였으며 국내외와 마찬가지로 향후 지속적인 성장세를 나타낼 것으로 추

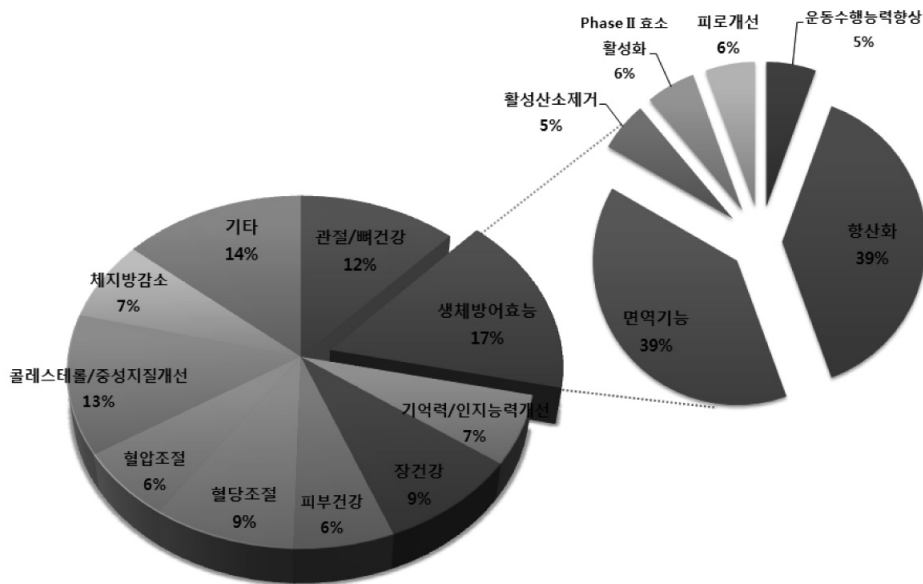


그림 2. 기능별 개별인증을 위한 기능성 원료 등록 현황(~2009년)

표 2. 개별 인증 면역증진 기능성 소재 및 제품 현황

제품명(원료명)	인정번호	회사명	기능성 등급
당귀혼합추출물 (HemoHIM)	제2006-17호	(주)선바이오텍	기타기능 II
FK-23 (Enterococcus faecalis)	제2006-23호	(주)대덕약업	기타기능 III
L-글루타민	제2007-1호	(주)대상	기타기능 II
계란티바이오-Ge 효모 (효모, 무기계르마늄)	제2007-15호	(주)계란티제약	기타기능 III
금사상황버섯	제2008-32호	금사식품	기타기능 II
스피루리나 (스피루리나원말)	제2008-76호 제2010-4호	(주)이에스바이오텍	기타기능 III
표고버섯균사체 (표고버섯균사체 AHCC)	제2008-78호	(주)케이씨에프코리아	기타기능 II
다래추출물 (다래추출물, PG102)	제2009-18호 제2009-58호	(주)헬릭서	기타기능 II
프로바이오틱스 VSL#3)	제2009-28호	Danisco(USA)	기타기능 II
소엽추출물	제2010-48호	(주)한국메디	기타기능 III
클로렐라	제2010-52호	(주)대상	기타기능 II

표 3. 국가별 건강기능식품시장 규모 및 연평균 성장률 비교

국가	시장규모(2009e) (\$billion)		CAGR*		
			2008-2009e	2004-2009	2009-2014
USA	26.6	32.7%	5.7%	5.5%	4.2%
Western Europe	15.0	18.5%	2.8%	3.9%	3.0%
Japan	10.7	13.2%	2.1%	-1.0%	2.7%
China	8.8	10.8%	9.4%	9.6%	8.8%
Rest of Asia	6.4	7.9%	3.7%	7.3%	5.1%
Latin America	4.7	5.8%	15.9%	16.4%	14.9%
Eastern Europe	4.6	5.7%	19.2%	23.9%	16.9%
Australia/NZ	1.8	2.2%	5.5%	6.2%	5.1%
Canada	1.3	1.6%	7.4%	4.3%	5.5%
Middle East	0.8	1.0%	6.8%	11.0%	9.3%
Africa	0.6	0.7%	5.0%	6.3%	6.0%
Total Global Market	81.3	100.0%	6.1%	5.9%	6.1%

\* CAGR : Compound Annual Growth Rate, 연평균성장률  
(NBJ estimate)

정되고 있다(6). 이러한 건강식품 규모를 국가별로 비교해 보면 표 3과 같다. 2009년 기준으로 미국이 266억불로 가장 많고 비교적 선진국으로 분류되는 서유럽과 일본이 150억불, 107억불 규모로 이들 나라가 전체 건강식품 시장의 52.3%를 차지하고 있다. 또한

중국의 경우 88억불로 4위이지만 2009년까지의 5년간 연평균 성장률이 9.6%로 높게 나타났고 향후 5년간 예상 성장률 역시 8.8% 수준에 이를 것으로 예상되고 있다. 특히 중국의 경제발전과 인구 수준을 감안할 때 전체 건강식품시장에서 차지하는 비중이 크게

표 4. 미국 식품 및 의약품 시장에서 매출액 상위 10위 천연물 소재(2008년)

순위	품목	효능	년간 매출액(USD)
1	Cranberry	요로감염 예방/심혈관 질환 예방	25,225,310
2	Soy	폐경기증상 개선	22,199,090
3	Garlic	면역기능증진/콜레스테롤개선/암예방	19,343,150
4	Saw palmetto	전립선 비대증 치료	17,492,010
5	Ginkgo	혈액순환개선	17,418,690
6	Echinacea	감기, 독감 예방 및 치료	15,137,210
7	Milk thistle	간 기능개선	9,286,905
8	St. John's wort	우울증치료	8,264,811
9	Ginseng	면역기능증진/자양강장	8,141,222
10	Black cohosh	갱년기증상 개선	8,122,758

(FDM Market Sales Data for Herbal Supplements, 2008)

확대될 것으로 예상된다. 그 밖에 라틴아메리카, 러시아를 포함한 동유럽, 중앙아시아 지역도 2009년 기준 건강식품 시장의 규모는 크지 않지만 2009년 이후 5년간 예상 성장률이 9.3~16.9%로 나타난 점은 주목할 만한 일이다.

이와 같이 급속한 성장 추세에 있는 세계건강식품 시장에서 면역증진 기능성 식품 시장의 규모를 정확히 파악할 수 없었지만 2008년 기준 전 세계 기능성 천연원료의 판매실적을 비교한 결과를 보면(표 4) 면역기능 증진효능을 가진 garlic, echinacea, ginseng 등 면역력 증진기능과 관련이 있는 식품 소재의 판매량이 높은 비중을 차지하고 있다는 점으로 미루어 볼 때 전체 건강기능식품 시장에서 높은 비중을 차지하고 있을 것으로 예측된다(7). 또한 2007년 European Technology Platform on Food for Life에서도 최우선 연구 분야로 뇌기능, 대사기능과 더불어 장과 면역기능에 대한 연구 분야가 언급되고 있어 전 세계적으로 면역증진 관련 기능성 식품 개발관련 연구는 국가와 관련 기업을 중심으로 한 집중적인 투자의 대상이 될 것이며 시장규모 역시 크게 성장할 것으로 기대된다(8).

### III. 특허분석을 통한 국내외 면역증진 다당소재관련 기술 동향

천연물 또는 식품소재 유래 다당체의 경우 이전에는 주로 세포벽을 구성하는 성분이나 에너지원으로 주로

알려져 왔으나 최근 들어 다당체와 다당체 복합물들이 나타내는 면역조절 및 증진 활성, 항종양활성, 항염증활성, 항산화 등 다양한 기능이 알려지면서 최근 기능성 식품소재 및 제품개발을 위한 주요 성분으로 관심을 받고 있다(9,10). 최근까지도 버섯류나 식물체에서 추출한 다당체의 광범위한 면역조절 기능들에 대한 연구가 수행되고 있으며 생체 내에서 세포매개 조절작용 등 중요한 역할을 수행하는 것으로 인식되어지고 있다. Jiang 등이 보고한 내용에 따르면 최근까지 천연소재로부터 300여종의 항종양, 면역증진 다당체가 보고되었고 이들 면역기능 관련 다당체의 경우 원료에 따라 곰팡이, 고등식물, 이끼 또는 조류, 동물 및 박테리아 유래 다당체 등으로 나눌 수 있다(11). 또한 구조적 특성에 따라  $\beta(1-3)$ glucan, heteroglycan류 및  $\beta$ -glucan 유도체, acetylated glucomannan류, sulfated polysaccharide류, arabinan류, arabino-galactans I과 II(AG- I, II), pectic acid 및 pectin류, rhamnogalacturonan I과 II(RG- I, II), glycoprotein, glycopeptide 및 proteoglycans 등이 알려져 있다(11).

기능성 다당체의 경우 비교적 독성이 낮으면서 환경적, 생물학적 스트레스에 적응할 수 있도록 도와주는 기능이 뛰어나 “Biological response modifier (BRM)”으로 불리기도 하며 골수, 흉선 및 체내 점액낭과 같은 중심 면역기관과 비장, 림프양조직 등과 같은 말단 면역기관에 영향을 미치거나 면역세포인 단핵구, 대식





표 5. 기술분류체계 및 검색특허건수

기술분류	검색식	검색건수(유효특허 건수)
식물체 유래 면역증진 다당 소재	((immune or immunizing or immunoactivity or immunomodul*) and (extract* or hydrolysate* or lysate or lysis or fraction* or particulate or polysaccharide*)) or ((pecti* w/1 polysaccharide*) or Pectinaride or Rhamnogalacturona* or Arabinogalactan* or "acetylated glucomannan" or heteroglycan or arabinan) not ((CL= (transfect* or transduct* or vector or recombina* or antibody or marker or diagno* or vaccine or nano* or sensor or sens* or chip or detect* or (drug w/1 deliver*) or liposome or kit)) or (AB= (transfect* or transduct* or vector or recombina* or antibody or marker or diagno* or vaccine or nano* or sensor or sens* or chip or detect* or (drug w/1 deliver*) or liposome or kit)))	8814(406)
미생물 유래 면역증진 다당소재	(probiotics or bacteria or (lactic w/1 bacteria) or Streptococcus or Lactobacillus or Leuconostoc or Bifidobacteria or Pediococcus or yeast or Saccharomyces) and ((Murein or acetylglucosamine or "acetylmuramic acid" or muramyl or glucan or "cell wall" or peptidoglycan) or (exopolysaccharide or EPS or "intracellular polysaccharides" or "structural polysaccharides" or slime or mucilage)) and (extract* or hydrolysate* or lysate or lysis or fraction* or particulate or polysaccharide*)	2346(282)
식물체 유래 당단백질	(glycoprotein* or glycopeptide* or polysaccharide-protein or (polysaccharide w/1 protein) or proteoglycan*) not ((CL= (probiotics or bacteria or (lactic w/1 bacteria) or Streptococcus or Lactobacillus or Leuconostoc or Bifidobacteria or Pediococcus or yeast or Saccharomyces or microorganism or animal or mammal* or human or porcine or feline or mouse or placenta* or prokaryot* or transfect* or transduct* or vector or recombina* or antibody or marker or diagno* or vaccine or nano* or sensor or sens* or chip or detect* or (drug w/1 deliver*) or liposome or kit)) or (AB= (probiotics or bacteria or (lactic w/1 bacteria) or Streptococcus or Lactobacillus or Leuconostoc or Bifidobacteria or Pediococcus or yeast or Saccharomyces or microorganism or animal or mammal* or human or porcine or feline or mouse or placenta* or prokaryot* or transfect* or transduct* or vector or recombina* or antibody or marker or diagno* or vaccine or nano* or sensor or sens* or chip or detect* or (drug w/1 deliver*) or liposome or kit)))	3719(93)
다당체의 구조변형	(polysaccharide* or (polymeric w/1 carbohydrate*)) and ("DP control" or "Molecular Weight control" or "Molecular Weight regulation" or "M.W control" or "M.W regulation" or "glycosyl transfer" or glycotransfer or glycosylation or transglycosylation or "glycosyl addition" or "glycosyl attach" or bioconversion or fermentation or biocatalys* or "enzyme treatment" or "enzyme modified" or "Low Molecular weight" or "Low Molecular mass" or (decreas* w/1 molecul*))	2576(94)
미생물 유래 다당 소재 함량 증진	(polysaccharide* or exopolysaccharide* or gum or "polymeric carbohydrate") and ((("microorganism culture" or "microorganism cultivation" or "microorganism produc*" or "metabolic control" or "metabolic regulation" or "metabolic pathway") or (quorum or "Quorum sensing" or "organism interac* network")))	192(49)
당단백질의 당구조 변형	(glycoprotein or proteoglycan or glycan or glycans) and ("glycosyl transfer" or glycotransfer or transglycosylation or glycosylation or "glycosyl addition" or "glycosyl attach" or allergy or reduction or glycosyltransferase or galactosyltransferase or "structure modification carbohydrate" or "modified carbohydrate" or fermentat* or germinat*)	2032(123)

세포, NK cells, 수지상세포, T 림프구, B 림프구 등의 면역세포를 활성화시켜 면역기능을 조절하는 것으로 알려져 있다. 그 밖에도 염증, 면역, 조혈 등을 조절하는 “biologic response modifier” 인 면역관련 사이토카인의 분비촉진, 대식세포활성화, 보체시스템의 활성화 등에도 관여하는 것으로 알려지고 있다(11).

최근 새로운 기능성 소재로 인식되고 있는 면역증진 다당체의 기술개발 및 제품 동향을 알아보기 위하여 국내의 특허자료를 수집, 분석해 보았다. 특허분석을 위한 기술분류는 크게 다당의 소재 및 성분 특성에 따라 식물체 유래 면역증진 다당체 활용기술, 유산균과 같은 미생물유래 다당소재 활용기술, 식품체 유래 당단백질 활용기술로 분류하고 이들 다당 및 당단백질의 기능성 증진을 위한 당쇄 변형기술 및 미생물 다당체의 생산성 증진기술로 한정하여 수행하였다.

특허분석을 위한 검색조건 및 주요 키워드, 검색 특허 건수 및 최종 동향분석을 위한 유효특허건수는 아래 표 5와 같다. 특허검색은 일반적인 특허의 경우 출원 후 18개월 경과 시에 공개되는 점을 고려하여 2009년까지 공개된 특허를 대상으로 하였으며 한국, 일본, 미국, 유럽 및 PCT 특허를 대상으로 FOCUST DB를

활용하여 수행하였다. 표 5에서 제시한 검색식에 따라 특허를 1차 검색하고 특허요지 분석 및 노이즈제거를 통해 유효특허를 추출하였다. 기술분류별로 추출된 유효특허를 대상으로 면역증진 다당체관련 기술동향 분석을 수행하였다.

### 1. 연도별 특허출원 동향

우리나라(KIPO)를 비롯한 주요국 특허청의 연도별 특허 출원 건수를 기준으로 면역증진 다당관련 기술 개발 동향을 살펴보면 그림 3과 같다.

1985년부터 1990년대 중반까지는 출원건수가 서서히 증가하는 경향을 나타내었으나 1996년부터 2000년대 초반까지 급격한 증가 추세를 나타내어 90년대 이후 면역증진 다당체의 산업화를 위한 집중적인 기술개발과 연구가 수행된 것으로 분석되었다.

### 2. 국가별 특허기술의 발전도 분석

특허 분석에서 출원인 수(No. of Applicant)와 출원 건수(No. of Application)를 주요 요인으로 하여

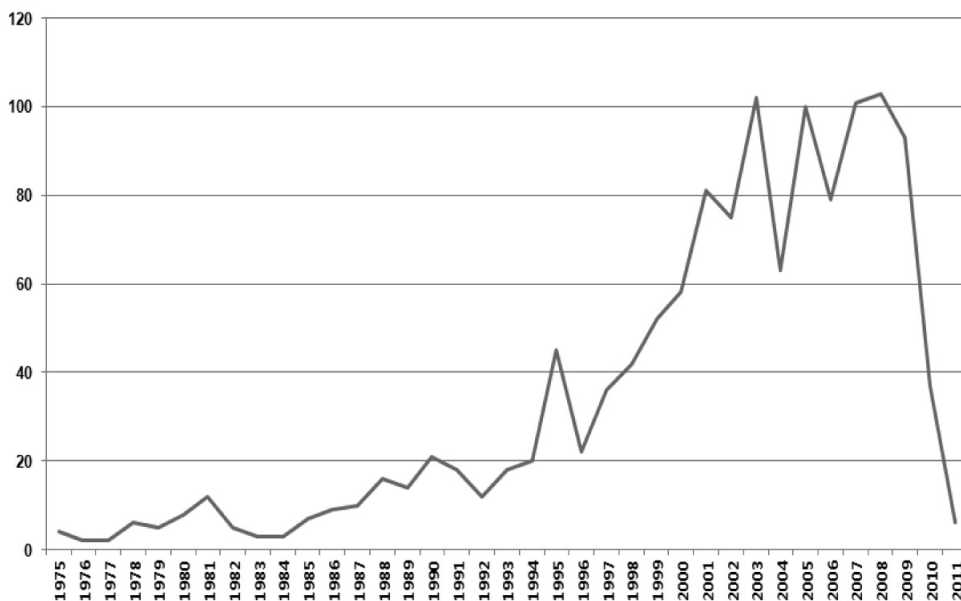


그림 3. 면역증진 다당소재 관련 연도별 특허출원동향

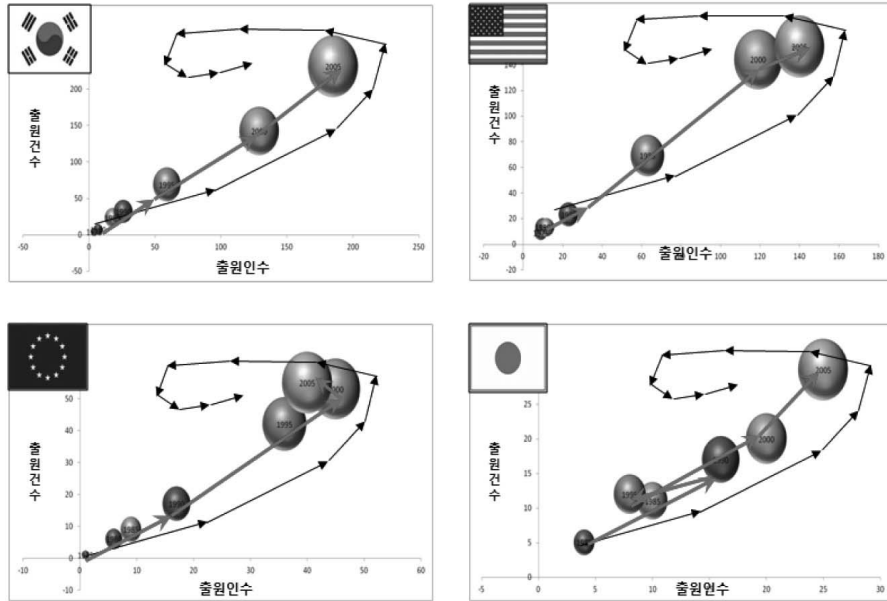


그림 4. 국가별 면역증진 다당소재관련 기술 발전도

특정 집단의 특정 기술에 대한 기술발전 단계를 가늠하는 지표가 기술발전도이다. 면역증진 활성 다당관련 특허검색 내용을 활용하여 주요 국가별 기술발전도를 분석해 본 결과는 그림 4와 같다.

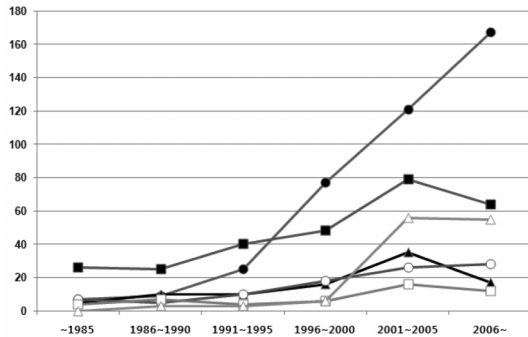
포트폴리오로 나타난 한국특허의 기술위치는 2000년 구간(2000년~2004년)부터 2005년 구간(2005년~2009년)까지 출원 건수와 출원인의 수가 계속 증가하는 발전기의 단계에 있어 이 구간에 급격한 기술 개발이 이루어지고 있는 것으로 분석되었다. 미국특허의 기술위치는 한국보다 앞서 1990년 구간(1990년~1994년)부터 2000구간(2000년~2004년)까지 출원 건수와 출원인의 수가 계속 증가하는 발전기 양상을 보이며, 2005구간(2005년~2009년)에서 오히려 출원건수 증가세가 다소 완만해지는 양상을 나타내었다. 유럽특허의 기술위치는 1980년 구간(1980년~1985년)부터 2000년 구간(2000년~2004년)까지 출원건수와 출원인의 수가 계속 증가하는 발전기의 단계를 거쳐 2005년 구간(2005년~2009년)에 출원 건수는 증가하나, 출원인수가 점차 감소하는 양상을 보여 해당 구간의 시장이 성숙기에 접어들고 시장의 주요 기업(출원인)에 의한 기술개발이 이루어지고 있는 것으로 분석되었다.

반면 일본특허의 기술위치는 1980구간(1980년~1985년)부터 1990구간(1990년~1994년)까지 출원 건수와 출원인의 수가 계속 증가하는 발전기의 단계에 있으며, 2000구간(2000년~2004년) 및 2005(2005년~2009년)구간도 발전기 단계가 지속되고 있는 것으로 나타났다.

### 3. 기술분류별 출원동향

기술분류별 출원건수 비중을 살펴본 결과는 그림 5와 같다. 1995년 이후 식물체 다당 소재에 대한 특허 출원이 현저히 증가됨을 알 수 있었으며 미생물 다당 소재, 식물체 당단백질 소재와 함께 신규 다당소재의 발굴 및 기능성 식품 소재화 관련 특허가 60% 이상으로 높은 비중을 차지하고 있었다. 반면 천연 소재 유래 다당체의 기능성 증진을 위한 당쇄변형, 분자량 조절 등의 기술관련 특허 및 미생물의 다당생산성 증진을 위한 특허는 일부 후코이단의 경우를 제외하고 아직 그리 많지 않아 아직 대부분의 면역증진 기능성 다당소재 관련 기술은 신규소재의 발굴에 집중되어 있는 것으로 추정되었다.





● : 식물체 다당소재 ■ : 미생물 다당소재, ▲ : 식물체 당단백질 소재, ○ : 다당체 구조 변형기술, □ : 미생물 다당소재 함량증진 기술, △ : 당단백질 구조변형 기술

그림 5. 기술분류별 특허출원 동향

#### 4. 매트릭스분석

면역증진 다당소재의 원료와 다당의 소재화 공정을 대상으로 매트릭스 분석을 수행한 결과 식물체 유래 다당소재의 경우 인삼/홍삼, 알로에, 당귀, 굴피, 강황, 고추잎, 차나무, 천년초, 치자, 클로렐라, 에키네시아 등을 원료로 한 특허가 많았으며 특히 인삼과 알로에 유래 면역증진 다당소재 활용에 관한 특허가 다수 출원되었다. 소재개발을 위한 주요 핵심공정으로는 물추출, 알코올 침전, 여과, 크로마토그래피 등의 공정이 대다수의 특허에 적용된 것으로 나타났다. 미생물 유래 면역증진 다당 활용 기술 관련해서는 *Bifidobacterium*, *Halobacterium*, *Lactobacillus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactococcuslactis*, *Saccharomyces*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Streptococcus*, *Streptococcus thermophilus*, *Xanthomonas* 등이 활용된 것으로 나타났으며 특히 효모를 이용한 면역력증진 다당소재 활용기술 관련한 특허가 많은 것으로 나타났다. 소재화를 위해 주로 적용된 공정은 여과, 침전, 원심분리 공정 등 일반적인 공정이 사용되고 있어 현재까지 미생물의 다당 생산성 증진이나 기능성 증진관련 연구보다는 신규 미생물 발굴 관련 연구가 집중적으로 수행되고 있는 것으로 판단되었다. 당단백질 활용기술 분야의 경우 겨우살이, 가시오갈피, 알로에, 느릅나무, 닭의장풀, 갈조류, 까마중, 귀리, 톳, 치자, 검

은콩 등이 소재로 활용되고 있었으며 이중에서도 겨우살이, 가시오갈피, 알로에 등이 검색된 특허에서 매우 높은 비중을 차지하고 있었다. 당단백 분야의 특허를 대상으로 활용된 주요 공정을 살펴본 결과 식물체 유래 다당이나 미생물 유래 다당과 마찬가지로 동결건조, 물추출, 분쇄, 여과, 원심분리, 투석 등 일반적인 공정을 대부분 적용하고 있었다.

#### IV. 맺음말

한국 뿐 만 아니라 해외 선진국의 경우 의학의 급격한 발달과 저출산 등으로 급격히 고령화 사회로 진입하고 있어 국민들의 건강한 수명연장 및 삶의 질 향상에 관심이 높아질 것으로 예상되며 이러한 사회적 변화에 따라 건강기능성 식품 시장 역시 크게 확대 될 것으로 판단되어진다. 일반적으로 건강기능성 식품은 크게 생체조절, 질병예방, 질병회복, 노화억제 등의 분야로 나눌 수 있으며 특히 면역증진 등 질병예방 분야 시장의 급속한 성장을 예상해 볼 수 있다. 앞서 언급한 바와 같이 유행성 질병의 발생 빈도 및 확산력 증가, 현대사회의 구조적 변화에 따른 신체 저항력 저하, 고령화에 따른 질병 발생 위험성 증가 등은 국가적 손실 및 사회적 비용 증가로 이어질 수 있으며 국민의 삶의 질을 떨어뜨리는 주요 요인이 될 수 있다. 다양한 요인으로 부터 신체를 방어할 수 있는 면역증진 식품에 대한 소비자의 요구 증가 추세는 환절기와 감염성 질환이 빈번한 시기에 면역력증진 효능이 우수한 인삼제품과 항산화효능이 우수한 식품의 소비가 크게 증가한다는 사실로 확인할 수 있을 것이다. 이러한 소비자의 요구와 급성장하는 면역증진 등 생체방어 기능성식품 시장의 확대에 대응하기 위하여 최근 들어 면역증진 관련 개별인증 기능성 식품 원료의 신청건수가 증가하는 추세를 나타내고는 있지만 아직까지 소비자들의 수요를 충분히 만족시키지는 못하고 있다고 생각된다. 또한 현재 시판중인 면역증진 식품과 개별인증을 위한 기능성 원료로 등록된 소재들을 보면 대부분이 원료자체 또는 단순 추출물이 많으며 외국에서 수입한 면역증진 소재를 주요 활성성분으로 제조되었거나 제품자체를 수입해 판매하는 경우가 대부분

이다. 면역증진 활성을 나타내는 주요활성 성분과 관련해서 이전에는 비타민C 등과 같은 항산화성분이나 아연 같은 미량원소가 많이 알려져 있으나 최근 많은 연구의 대상이 되고 있는 인삼유래 산성다당체, 버섯 유래 베타글루칸, 해조류 유래 후코이단 같은 천연물 유래 다당성분에 대한 보다 집중적인 연구가 필요할 것이라 판단된다. 천연소재 유래 다당소재의 경우 구성당과 결합방식의 다양성을 가지고 있기 때문에 당쇄 구조와 활성 관련 연구는 물론이고 당쇄 구조의 변형을 통해 기능성을 증진시킬 수 있는 효소공학적, 생물학적 처리공정을 개발하고 제조공정 및 성분을 표준화하기 위한 연구가 집중적으로 수행될 필요가 있다. 특히 우수한 영양성과 기능성을 가진 것으로 알려져 있는 우리나라 전통식품 및 발효식품을 대상으로 면역기능이 우수한 다당소재를 발굴하고 이를 이용한 신규 면역증진 다당소재를 개발하고자하는 노력이 필요한 시점인 것으로 생각된다.

## 참고문헌

1. Datamonitor, "Pipeline/commercial Insight : Influenza Vaccines" (2007)
2. 비타민C의 면역증진과 항바이러스 효과, 제2회 비타민C 국제심포지움 자료집, 한국식품과학회(2010)
3. 2011년도 식품의약품통계연보, 식품의약품안전청(2011)
4. 국내외 건강기능식품 산업현황, 식품저널, p95-97 (2009)
5. 2010년 건강기능식품 발전방향, 식품세계, p7480 (2010)
6. NBJ's Global Supplement & Nutrition Industry Report, Nutrition Business Journal (2010)
7. FDM Market Sales Data for Herbal Supplements, 52 weeks ending Dec 28, Chicago, IL: Information Resources Inc. (2008)
8. European Technology Platform on Food for Life, Strategic Research agenda 2007~2020, CIAA (2007)
9. Ruoslahti, E., Proteoglycans in cell regulation. J. Biol. Chem., 264, p13369-13372 (1989)
10. Paulson, J.C., Glycoproteins: what are the sugar chains for?. Trends Biochem. Sci. 14, p272-276 (1989)
11. Ming-Hua Jiang, Liang Zhu & Jian-Guo Jiang, Immunoregulatory actions of polysaccharides from Chinese herbal medicine, Expert Opin. Ther. Targets, 14, p1367-1402 (2010)