

발간등록번호

11-1543000-000968-01

미생물제재의 살균, 살충 효과를 높이는 천연 부가제 및
효력 증진제 개발을 위한 사업화계획

(Development of effective promoter and natural additive
increase the insecticidal and Bactericidal effect)

(주) 현농

농림축산식품부

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

이 보고서를 “미생물제제의 살균, 살충 효과를 높이는 천연 부가제 및 효력 증진제 개발을 위한 사업화계획” 의 보고서로 제출합니다.

2015년 8월 3일

주관연구기관명 : (주)현농
주관연구책임자 : 김 철 홍
연 구 원 : 한 송 희
연 구 원 : 양 해 진

요 약 문

I. 제 목

미생물제제의 살균, 살충 효과를 높이는 천연 부가제 및 효력 증진제 개발을 위한 사업화계획

II. 연구성과 목표 대비 실적

○ 본 기획과제를 작성했을시 설정하였던 목표의 100%를 달성했다고 판단함

III. 연구개발의 목적 및 필요성

○ 유기농업의 가장 핵심 부분인 병해충 방제 방법에 사용될 소재와 제제가 미비하고, 효능이 검증되지 않은 자재가 난립하여 국가적인 문제로 대두되고 있음.

○ 제대로 된 미생물 자재를 개발한 업체가 없으며 유기농 자재 등록 비율 면에서도 다른 지역보다 훨씬 떨어지는 상황임

○ 지금까지 개발된 미생물 자재의 경우 균수에만 치중하고 균의 효과에만 초점을 맞추어 개발하다 보니 제형화와 제형화에 들어가는 첨가제 및 부가제와 효력 증진제에 대한 연구가 거의 이루어지지 않은 실정임

IV. 연구개발 내용 및 범위

(주)현농

○ 천연물이나 미생물 대사산물로부터 첨가제, 부가제 및 효력증진제 개발에 관한 기초 실험

○ 각종 천연 오일 및 천연 계면활성제를 이용한 천연 부가제 개발에 관한 사전 조사 및 기획

○ 다양한 미생물 2차 대사산물을 이용한 효력 증진제 개발에 관한 사전 조사 및 기획

○ 한국생명공학연구소 한국식물추출물은행의 천연 추출물을 이용한 첨가제 개발에 관한 사전 조사 및 기획

○ 선행 개발된 녹나무 오일을 이용한 미생물 제제 시제품 개발에 관한 사전 조사 및 기획

○ 균주수 안정화를 이용한 다양한 첨가제 개발에 관한 사전 조사 및 기획

○ 개발된 첨가제 및 부가제, 효력증진제 첨가 비율 레스피 개발에 관한 사전 조사 및 기획

현농경영연구소

○ 본 연구의 재료가 되는 천연물 및 미생물들과 이들을 제형화하기 위한 천연 부가제, 효력 증진제, 증량제등에 관한 내용과 기술정보 및 기술가치평가 분석

○ 개발된 제품의 유기자재 목록과 이를 통한 시장성 분석 및 사업화에 대한 전문적인 분석

V. 연구개발결과

- 미생물 2차 대사산물 추출물의 첨가제 및 효력증진제 개발에 관한 기초 실험 및 기획
- 각종 천연 오일 및 천연 계면활성제를 이용한 천연 부가제 개발에 관한 사전 조사 및 기획
- 천연 추출물을 이용한 천연 부가제 및 효력증진제 개발에 관한 사전 조사 및 기획
- 녹나무 오일을 이용한 미생물 제제 시제품 개발에 관한 사전 조사 및 기획
- 천연 살충제로 알려진 천연물의 살충효과 사전조사 및 기획
- 다양한 첨가제에 의한 항균활성 기능 유지 사전 조사 및 기획
- 다양한 첨가제에 의한 균수 안정화 사전 조사 및 기획

VI. 연구성과에 따른 기대효과

- 지금까지 국내외 많은 기관 및 산업체에서 미생물 제제를 개발하고 제품화 하여 친환경 농업에 많은 제품을 사용하였으나 아직까지 미진한 부분이 농가가 사용하기 쉬운 제형화이며 가변적인 효과가 항상 문제였다.
- 본 기획과제를 통하여 미생물 제품의 제형화에 대한 완벽한 해답을 제시할 수 있다면 지금까지 많은 연구기관에서 고민하는 미생물 제제의 고질적인 문제를 해결 할 수 있을 것으로 판단된다.
- 또한 친환경 농업에서 사용하는 미생물 제제외에 기능성 보조사료나 축사환경 개선제 및 환경 정화용 미생물제제의 연구개발에도 부가적인 도움이 될 것으로 판단된다.

SUMMARY

(영문요약문)

I. Title of research

For business expansion plans of microbial pesticide sterilized and effects whose height is natural products, and promoting effective development

II. Activity Based Management

- 100 percent goal attainment

III. The purpose and necessity of research and development

○ There is a national problem, no preparation for the material and sanctions was to be used in organic agricultural pest control method, the most important part of the benefits are unproven material, and flooded by rising.

○ Proper development to avoid microbial registration and organic materials companies are being as a percentage of the situation is much less secure than other regions.

○ So far less microbial count in the case of developed and focused on the effects of being infected, focusing only on developed. So make a product couldn't that used in additives and collateral effects system and the builder, a study on the seldom realized.

IV. The content and scope of research and development

- Hyunnong

○ The Development and Planning of Microbial secondary metabolites extract of the additive effects and builder A Fundamental Experiment.

○ The Development and Planning of All kinds of natural oil and natural with Surfactant Additives as development of natural wealth.

○ The Development and Planning of Natural extract, boost system and effective proposal added a natural development.

○ The Development and Planning of Camphor tree oil, Microbial prototype formulation development.

○ Insecticidal effect of a natural substance known as natural insecticide

○ Various active maintenance functions by Additives on antibiotic.

○ The stabilization of various additives on a count by prior investigation.

- Management Research Institute

- Engineer information and technology valuation analysis in this study about the content
- Marketable professional analyses for analysis and commercial application

V. The results of research and development

- The Development and Planning of Microbial secondary metabolites extract of the additive effects and builder A Fundamental Experiment.
- The Development and Planning of All kinds of natural oil and natural with Surfactant Additives as development of natural wealth.
- The Development and Planning of Natural extract, boost system and effective proposal added a natural development.
- The Development and Planning of Camphor tree oil, Microbial prototype formulation development.
- Insecticidal effect of a natural substance known as natural insecticide
- Various active maintenance functions by Additives on antibiotic.
- The stabilization of various additives on a count by prior investigation.

VI. Application of results

- Many institutions and industry at domestic and abroad used many products in product development and measure environmental friendly farming with the microorganism preparation, but, a simple product and variable and, since it was always a problem.
- Through in this project If we show you the answer that the microbial product of various forms it will be able to address chronic problems, I presume.
- Other studies have shown that in developing the additional help will be judged such as the livestock industry environment and water purification.

CONTENTS

(영 문 목 차)

Chapter 1. Outlines of Research	10
Section 1. purposes and necessity of research	10
1. Purpose	10
2. Necessity.....	13
Section 2. The research Performance compare with aims	20
1. The existing goal	20
2. Tasks carried out in goal	20
3. Achievement goal	20
Chapter 2. Current status of related research developed.....	21
in Korea and other countries	21
Section 1. Related research status in foreign countries	22
Section 2. Related research status in Korea	22
Chapter 3. Results of research	25
Section 1. The Development and Planning of Microbial secondary matabolites extract of the additive effects and builder A Fundamental Experiment	25
Section 2. The Development and Planning of All kinds of natural oil and natural with Surfactant Additives as development of natural wealth.....	27
Section 3. The Development and Planning of Natural extract, boost system and effective proposal added a natural development.....	29
Section 4. The Development and Planning of Camphor tree oil, Microbial prototype formulation development.....	30
Section 5. Insecticidal effect of a natural substance known as natural insecticide.....	32
Section 6. Various active maintenance functions by Additives on antibiotic.....	33
Section 7. The stabilization of various additives on a count by prior investigation.....	33
Chapter 4. Achievements of aims and contribution to related areas	36
Section 1. Achievements of research aims	36
1.1. Aims, evaluation scores and achievements of the first year research	36
1.2. Aims, evaluation scores and achievements of the second year research	36
1.3. Overall evaluation on achievements of the research	36

2. Contribution to related areas	37
2.1. Technical aspects	37
2.2. Academic aspects	37
2.3. Economical and industrial aspects	37
Chapter 5. Application of results	39
Section 1. Industrialization.....	39
Section 2. Education, Public relations	40
Section 3. Patent, Intellectual Property Right	41
Section 4. Necessity of continuing researches	41
Chapter 6. Study overseas scientific and technical intelligence collection during the course of development.....	42

목 차

제 1 장	연구개발과제의 개요 및 성과목표.....	10
제 1절	연구개발의 목적 및 필요성.....	10
1.	연구개발의 목적.....	10
2.	연구개발의 필요성.....	13
제 2절	연구성과 목표 대비 실적.....	20
1.	기존 목표.....	20
2.	과제에서 수행한 목표.....	20
3.	목표 달성도.....	20
제 2 장	국내외 기술개발 현황.....	21
1.	국내 기술 현황.....	21
2.	국외 기술 현황.....	22
3.	국내외 경쟁·대체기술 동향.....	22
제 3 장	연구개발수행 내용 및 결과.....	25
1.	미생물 2차 대사산물 추출물의 첨가제 및 효력증진제 개발에 관한 기초 실험 및 기획.....	25
2.	각종 천연 오일 및 천연 계면활성제를 이용한 천연 부가제 개발에 관한 사전 조사 및 기획.....	27
3.	천연 추출물을 이용한 천연 부가제 및 효력증진제 개발에 관한 사전 조사 및 기획.....	29
4.	녹나무 오일을 이용한 미생물 제제 시제품 개발에 관한 사전 조사 및 기획.....	30
5.	천연 살충제로 알려진 천연물의 살충효과 사전조사 및 기획.....	32
6.	다양한 첨가제에 의한 항균활성 기능 유지 사전 조사 및 기획.....	33
7.	다양한 첨가제에 의한 균수 안정화 사전 조사 및 기획.....	33
제 4 장	목표달성도 및 관련분야에의 기여도.....	36
제 1 절	목표 달성도.....	36
1.	기존 목표.....	36
2.	과제에서 수행한 목표.....	36
3.	목표 달성도.....	36
제 2 절	관련분야에의 기여도.....	37
1.	기술적 측면에서의 기여도.....	37
2.	학문발전에의 기여도.....	37

3. 경제, 산업화 측면에서의 기여도.....	37
제 5 장 연구개발 성과 및 성과활용 계획.....	39
1. 실용화·산업화 계획(기술실시 등).....	39
2. 판로개척 및 마케팅 계획.....	40
3. 특허, 품종, 논문 등 지식재산권 확보계획 등.....	41
4. 추가연구, 타연구에 활용 계획 등.....	41
제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보.....	42

제 1 장 연구개발과제의 개요 및 성과목표

제 1절 연구개발의 목적 및 필요성

1. 연구개발의 목적

<나고야 의정서 협약>

생물유전자원에 대한 국제적 인식 변화

1992년 이전 유전자원은 인류의 공동유산 무상접근과 무상이용 선진국의 학대하 이용	→	1992년 이후 (생물다양성협약 채택) 유전자원은 인류의 공동관심사 "더 이상 공파는 없다" 유전자원을 국가적 권리로 인정 선진국의 유전자원 보존활동 의무강화, 국제규범 강조
--	---	---

- ◆ 2014년 나고야의정서의발요의 기정 사실화: "생물자원 전쟁의 시작"
- ◆ 세계적으로 미생물자원을 포함한 유용 생물자원 선점을 위하여 국가차원의 생물연구자원의 확보 및 관리 활용에 집중 : "바이오산업의 핵심 소재로서의 중요성 증대"
- ◆ 생물자원은유비쿼터스 사의 구현에 활용될 미래자원으로서의 가치 보유.
- ◆ "바이오산업의 쌀" 로 대변되는 생명공학의 핵심 소재로서 국가 중심의 지속적인 생물자원의 확보와 관리의 필요성이 대두되고있음.

신규 생물자원(미생물) 확보 및 관리 필요성 대두

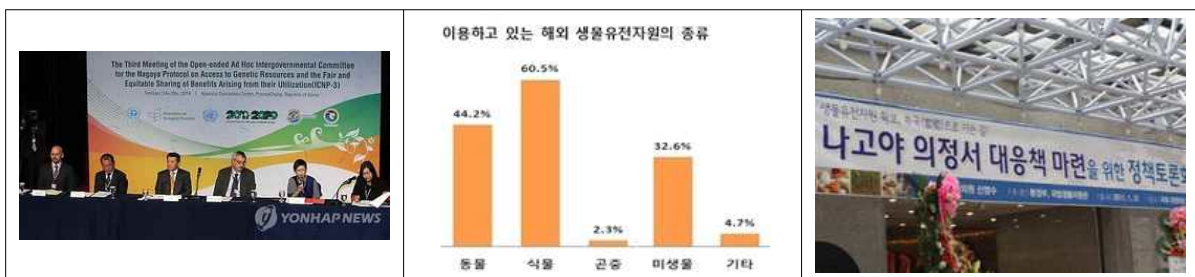
- 과학자들은 현재의 동식물 멸종률(매일 70여종 멸종)이 지속된다면 50년 후에는 전체 동식물 종의 4분의 1이 지구상에서 사라질 것으로 경고하고 있고, 다양한 종류의 동·식물들은 인간에서 꼭 필요한 의약품, 농산물, 식료품 원료 등을 제공하며 그 잠재적 혜택은 가치로 따질 수 없음.
- 따라서 생물다양성을 보전하고 그 구성요소의 지속가능한 이용을 확보하는 것은 인류의 미래를 위해서도 대단히 중요하며, 이러한 인식에 기초하여 생물다양성을 보전하고 그 이용으로부터 나오는 이익을 공정 분배하기 위한 목적으로 유엔환경계획(UNEP) 주관하여 정부 간 협상회의를 개최, 1992년 5월 생물다양성 협약을 채택함

- 나고야의 정서는 2010년 10월 일본 나고야에서 열린 제 10차 생물다양성 협약 당사국 총회에서 채택된 ‘유전자원 접근 및 이익 공유에 관한 나고야의정서’의 약칭으로 나고야의정서는 2000년 생물다양성협약 당사국 총회에서 채택된 카르타헤나 바이오안정성의정서(2003년 9월 발효)에 이은 2번째 의정서로서 2011년 2월 1일부터 2012년 2월 1일까지 각국의 서명기간을 거쳐 50개국 이상이 비준하여 유엔사무총장에게 기탁하면 이후 90일째 되는 날에 자동적으로 발효됨.
- 이 의정서가 발효되면 생물(동·식품, 미생물 포함) 유전자원을 이용하는 나라는 유전자원 제공 국가에 미리 통보해 승인을 받아야 하며, 해당 유전자원을 이용해서 얻은 이익(금전적·비금전적 이익 포함)은 상호 합의된 계약조건에 따라 분배해야함
- 특히 OECD에서는 2000년대 초부터 생물자원을 체계적으로 수집, 활용하기 위해서 생명자원센터(Biological Resource Center)의 설치 및 운영 확대를 회원국들에게 적극 권고하고 있으며, GBRCN(Global Biological Resource Center Network) 결성을 통한 국제협력을 강조

〈국가적 대응 방향〉

- 2010년 나고야 의정서(ABS, Access to genetic resources and Benefit-Sharing)가 채택되어 2014년 발효될 것으로 전망됨에 따라 해외 생물유전자원(식물, 동물, 미생물 등)을 이용해 이익이 발생하는 경우 금전적 또는 미금전적으로 이익을 공유해야하는 등의 타국의 생물자원 이용 시 해당국과의 이익 공유를 명시하고 있어 생물자원의 상업적 가치가 증대 될 것으로 예상
- 유용 생명자원 선점을 위하여 세계는 생물다양성 협약(CBD), 세계생물다양성정보기구(CBIF), OECD, 세계생물자원센터네트워크(GBRCN) 등을 통한 생명자원의 전략화 강화 추세이며 생명공학기술의 발달로 천연신약, 유용생물소재 발굴, 종자개량, 우전연구 등에 있어 생명자원의 활용가치가 증가하고 있음
- 미국, 일본, 유럽연합 등의 선진국들은 생명자원의 효율적 활용을 위한 국가 관리 육성 체제를 강화하여 생명자원을 지속적·전략적으로 확보하고 있음
- 생명과학의 발달로 지금까지 전혀 쓸모없고 보잘 것 없는 것으로 생각했던 미생물, 동식물이 생물자원으로부터 우리에게 귀중한 의약품이나 산업원료를 생산할 수 있는 길이 열리게 됨에 따라 생물자원에 개한 사람들의 인식이 재고됨에 따라 생명자원은 바이오 경제를 지탱하는 무궁한 가치의 미래자원으로 국민소득 3만불 시대의 핵심자원으로 부각되고 있음

- 생물자원 중에서 미생물은 지구 생태계에서 가장 중요한 역할을 하는 생물종으로 그 종류가 매우 다양할 뿐만 아니라 무한한 유전 생화학적 잠재력을 가지고 있는 가능성을 제시해주는 핵심 소재로 알려져 있음
- 환경부는 생물다양성 협약 부속인 나고야의정서의 국내 이행을 위해 마련한 ‘유전자원 접근 및 이익 공유에 관한 법률’ 제정안이 10월 14일 국무회의를 통과된바 있음
- 한국환경 정책평가연구원은 나고야 의정서가 발효되면 내년 국내 바이오산업계에 136억에서 최대 639억원의 추가 비용이 생길 것으로 추정했고 산업계서는 연간 3500억~5000억까지 추가 비용이 발생할 것으로도 전망하고 있는 상황임. 한국은 이미 해외 생물자원 사용대가로 매년 1조 5000억 원의 로열티를 지급하고 있음.
- 발효는 전적으로 미생물 유전자원으로부터 유래하기 때문에 의정서 발효 시, 연구개발(R&D) 제한 및 추가비용 부담 등의 피해가 발생할 것으로 예상되어 피해산업으로 분류되고 있고, 이 중 국내 중군시장의 60%를 차지하고 있는 일본에 매년 지급하는 로열티는 약 1,200만 불에 달함
- 정부는 산업계와 함께 고유 생물종을 확보하고 국가 차원에서 국내 고유 생물종 숫자를 늘리려는 노력을 기울여야할 필요성이 있음



- 전 세계는 식량, 에너지, 물 등 기초자원이 절대적으로 부족한 현실로 기초자원의 보고인 농업의 중요성이 새롭게 부각되고 있으며, OECD는 농업과 산업융합 분야가 향후(2030년) 바이오기술의 중심이 될 것으로 전망되며, 친환경 농업의 성장으로 미생물 제제 시장이 급격히 확대 될 것으로 예상됨
- 생균제에 의한 식물병 방제 및 해충방제와 가축의 질병예방 및 농업 환경개선 효과 등의 친환경 농업의 발달로 인해 농가 현장에서 미생물제제에 대한 수요가 급증하고 있으나, 미생물제제를 개발한 기업체, 벤처기업, 대학 및 기타 연구소에서 보유한 미생물제제는 지금까지 생균에 의존하는 단순한 제형이며 대부분 사업화에 실패함

- 최근 중국의 수출위주 유기농산물 육성전략에 따른 국내 유기농산물 발전에 위협이 되고 있음
- 우리나라에서도 2015년까지 제 3 차 친환경농업 육성 5개년 계획을 수립, 5년간 4조 4,607 억을 투자하고 있음
- 무농약과 유기농 인증비율을 2009년 4.9%에서 2015년 12%로 확대할 예정임.
- 화학농약과 화학비료 사용량을 매년 3%씩 감축하고, 유기농 특화단을 2015년까지 50곳 신설 조성할 예정임
- 유기농업의 가장 핵심 부분인 병해충 방제 방법에 사용될 소재와 제제가 미비하고, 효능이 검증되지 않은 자재가 난립하여 국가적인 문제로 대두되고 있음.
- 광주 전남의 경우 농산업의 비중이 다른 권역보다 크고 친환경 유기농의 비율이 가장 높음에도 불구하고 아직까지 제대로 된 미생물 자재를 개발한 업체가 없으며 유기농 자재 등록 비율 면에서도 다른 지역보다 훨씬 떨어지는 상황임
- 특히 지금까지 개발된 미생물 자재의 경우 균수에만 치중하고 균의 효과에만 초점을 맞추어 개발하다 보니 제형화와 제형화에 들어가는 첨가제 및 부가제와 효력 증진제에 대한 연구가 거의 이루어지지 않은 실정임

2. 연구개발의 필요성

- 국내의 경우 다양한 미생물 및 천연물 소재를 이용한 친환경 식물병해충 방제 제품이 있음에도 불구하고 대부분의 제품이 농민에게 신뢰를 얻지 못하고 효능 효과에 있어 의심받고 있는 실정이다.
- 농약과 같은 제형에 익숙한 농민에게 배양된 미생물의 경우 효과의 가변성과 단순한 제형으로 인한 신뢰도 하락이 첫 번째이며 특히 바로 효과가 나타나야하는 농민의 단순한 기대에 호응할 수 있는 제품이 없는 것이 두 번째 이유이다.
- 단순히 미생물만 혹은 식물 추출물만을 이용하여 제품을 개발하고 농약과 같은 다양한 제형을 만들지 못하고 약효에 대한 확신을 주지 못했기에 친환경 자재 시장이 성장하지 못하고 있는 실정이다.
- 이제는 친환경 자재의 경우도 단순히 하나의 미생물, 하나의 추출물만을 개발하는 것에서 벗어나 다양한 첨가제와 부가제 그리고 효력 증진제를 개발하여 현재 개발된 많은 친환경

제품들의 성능향상이 무엇보다 중요한 부분이다.

- 국내에서도 다양한 기관들이 생기면서 발효 및 수확을 위한 설비 및 장치가 풍부해졌으며 아직까지 부족한 **발효 기술, 제형화 기술 등을 개발하여 좀 더 확실한 제품으로 농가의 신뢰를 회복**해야 할 것으로 판단된다.
- 본 연구에서는 아직까지 국내 기술로는 미비한 제형화 기술을 확립하기 위하여 다양한 천연물에서부터 천연 추출물을 이용한 첨가제와 효력 증진제를 개발하고자 하며 다양한 미생물 대사산물로부터 또한 다양한 첨가제와 효력 증진제를 개발하며 농가 부산물이나 산업 폐기물을 통한 부가제 및 증량제 등을 개발하여 **기존 친환경 제품의 성능을 업그레이드 하고 농약과 같은 제형의 제품을 완성하고자 한다.**
- 특허부분에서도 기존 특허는 생물농약 후보균주 선발과 미생물 배양체 효과 검정분야에 치중되어 있으므로, 본 연구과제에서는 미생물 선발이나 천연물 개발이 아닌 **기존 개발된 농업용 미생물제제에 효과적인 첨가제나 효력증진제를 개발하여 제형화하**므로서 효과를 극대화 하겠다는 계획임.
- 특허에서는 미생물의 효능을 증진시키는 다양한 제형화에 대한 실적이 별로 없으며 첨가제와 효력증진제 개발에 중점을 둔 특허도 별로 없는 상황이다. 본 연구성과가 향후 병해충 방제뿐만 아니라 항생제 대체 보조 사료와 환경개선제의 기능을 모두 갖춘 미생물 제제와 관련 독보적인 개발기술을 확보할 수 있을 것으로 추측됨. 본 연구와 연관성이 있는 미생물제제 개발에 관한 기존특허는 미생물의 약효검정에 치중되어 왔으나 본 연구과제에서는 **효력증진제를 개발하여 미생물의 제형개발을 위한 연구를 추진하여 국내외 독보적인 기술적 우위를 보유할 계획임.**
- 개발된 제품의 효과 증진을 위한 방안을 연구하고 **효과를 장기간 지속시킬 수 있는 제형기술 개발** 등을 탐구하고자 함.

< 미생물 제제 중 제형화 관련 특허동향 >

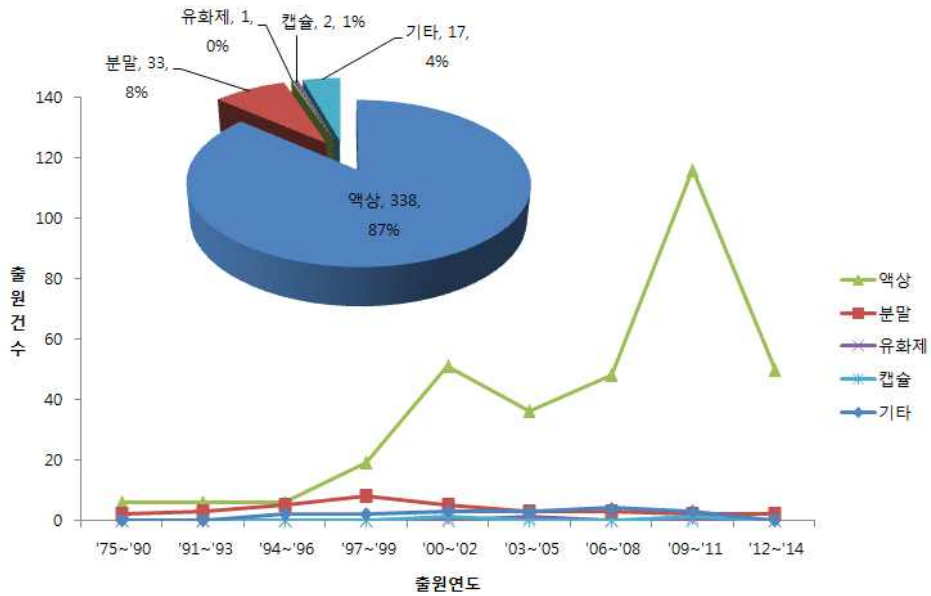
- 미생물 제제 관련 특허를 대상으로 독립적인 분류 및 분석을 실시함.
- 미생물 제제 중 액상, 분말, 유화제, 캡슐 및 기타에 해당하는 391건을 대상으로 기술분류 및 분석을 실시함.

○ 제형화 관련 기술의 분류체계 및 특허건수

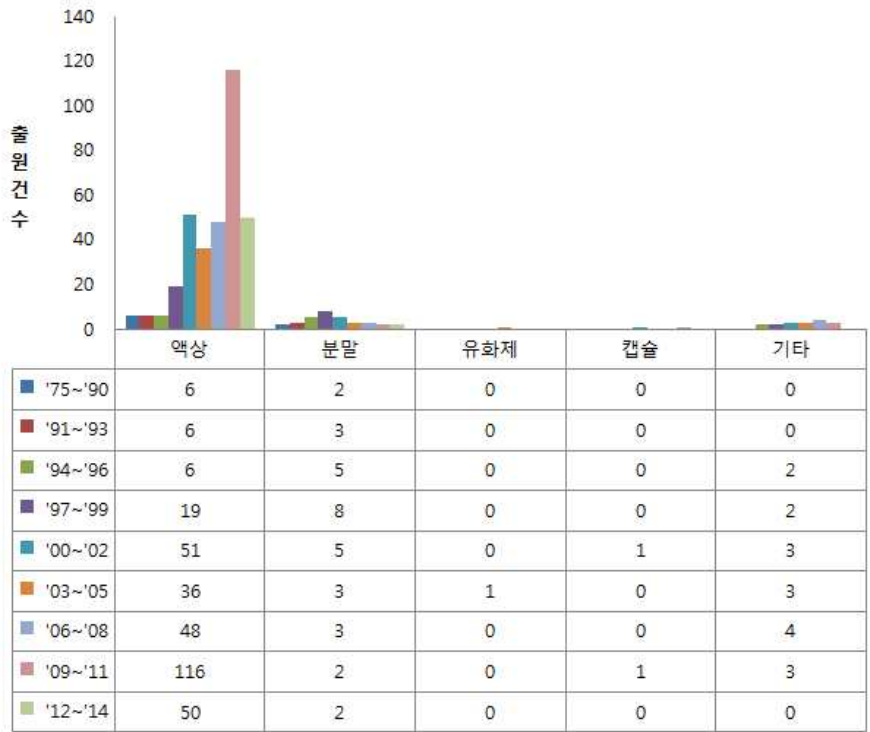
대분류	중분류	중분류 건수	전체건수
제형화	액상	338	391
	분말	33	
	캡슐	2	
	유화제	1	
	기타	17	

< 제형화 관련 기술의 특허동향 >

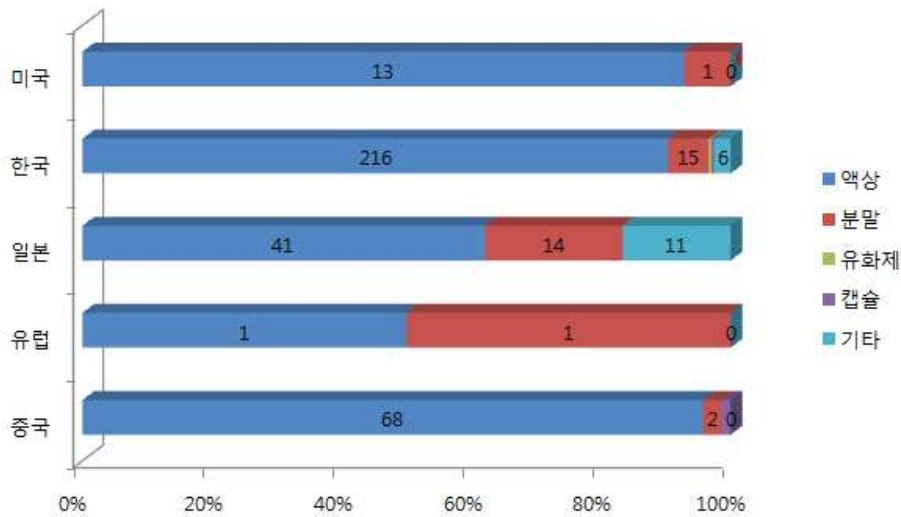
○ 제형화 관련 기술분류에 따른 연도별 특허동향



○ 제형화 분야 기술분류에 따른 구간별 특허동향



○ 제형화 분야 기술분류에 따른 국가별 특허동향

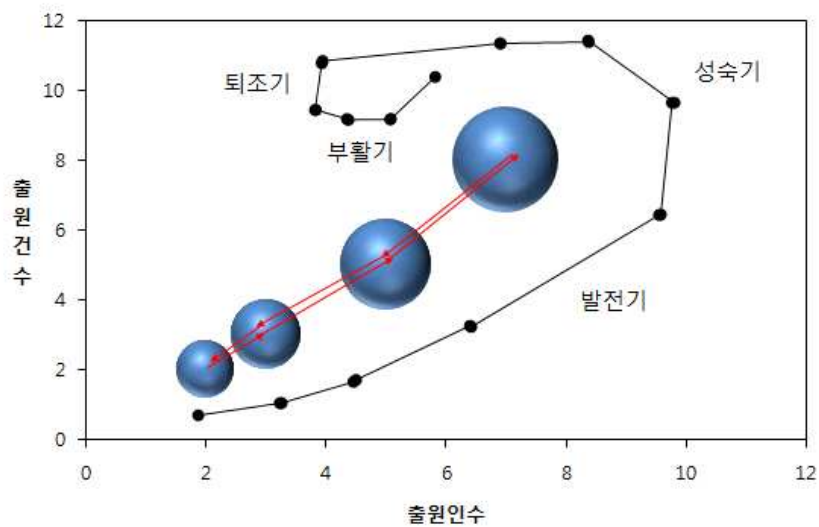


○ 제형화 분야 기술분류에 따른 특허출원은 액상, 분말, 기타, 캡슐, 유화제 순으로 나타남.

○ 구간별로 살펴본 제형화 분야의 출원동향은 액상제형 분류에서 특허출원의 증가세를 보이고 있으며, 이하 분말, 유화제 및 캡슐 제형 분류의 특허 출원은 미비함.

○ 한국, 일본, 중국, 미국 및 유럽에서의 특허출원은 액상제형 분류의 출원이 가장 많으며, 이 중 분말제형 분류의 출원은 한국 및 일본에서 주로 나타남.

< 제형화 분야 중 분말제형의 특허동향 >



분석구간 : '75~' 90, '91~' 93, '94~' 96, '97~' 99, '00~' 02, '03~' 05, '06~' 08, '09~' 11, '12~' 14 (출원년도)

○ 분말제형의 기술발전 포트폴리오를 살펴보면, 1~4구간('75~' 99)까지 출원인수와 출원건 수가 동시에 증가하다가, 5~9구간('00~' 14)에도 꾸준하게 증가하는 추세를 보여, 성숙시에 해당된다고 판단됨.

○ 제형화 분야 중 분말제형의 미생물 저장성 증대, 효능 및 균수보존과 관련한 특허

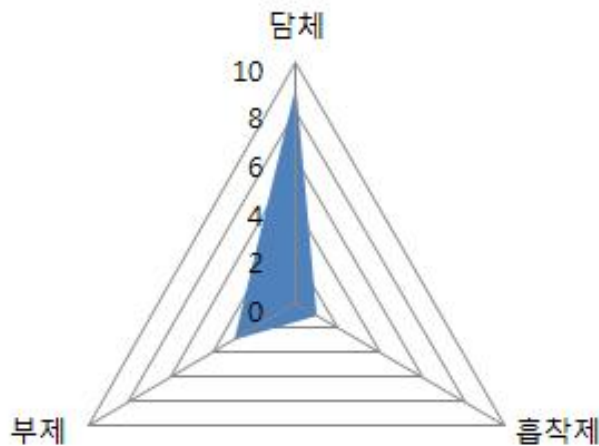


그림. 미생물농약 중 분말제제의 제조방법.

○ 주요특허 리스트

출원번호	출원일	권리	출원인	명칭
KR 2010-0112969	2010.11.12.	등록	(주) 그린바이오 테크	심플리실리움 라멜리콜라 BCP의 동결건조방법 및 동결건조산물
KR 1991-0008328	1991.05.23.	등록	재단법인 한국화학연구소	고정화 미생물 농약과 그의 제조방법
KR 2002-0008354	2002.02.16.	등록	이정열	미생물 및 그 배양액을 용해성이 뛰어나고, 토양에서의 생존율이 높은 단일 및 복합 미생물제제로 입상의 형태로 담체화하는 방법
KR 2002-0031290	2002.06.04.	등록	서형원	미생물 전달매체 및 그를 포함하는 미생물농약의 제조방법
KR 2011-0034743	2011.04.14.	등록	경북대학교 산학협력단	포투랍두스 템페라타 M1021 (수탁번호:KACC91627P) 동결건조방법 및 동결 건조 분말
JP 2008-039252	2008.02.20.	등록	NIPPON SODA CO LTD	미생물 농약 제제의 저장방법
PCT-JP2011-075729	2011.11.08.	공개	Kumiai Chemical Industry Co., Ltd	미생물 농약 조성물
JP 1999-256145	1999.09.09.	공개	KUMIAI CHEMICAL INDUSTRY CO LTD	미생물 제제 및 미생물의 보존방법

JP 2003-083108	2003.03.25.	공개	ISHIZUKA GLASS CO LTD	생물농약 및 그 제조방법
JP 2002-191338	2002.06.28.	등록	IDEMITSU KOSAN CO LTD	저장 안정성이 좋은 미생물 농약
JP 2005-379813	2005.12.28.	등록	HOKKO CHEM IND CO LTD	미생물 농약 제제
JP 1999-070599	1999.03.16.	등록	CENTRAL GLASS CO LTD	미생물 농약 제제 중 미생물의 저장성의 안정화 방법 및 미생물 농약 제제
JP 1994-326912	1994.12.28.	등록	CENTRAL GLASS CO LTD	미생물 농약 및 그 제조방법

- 제형화 분야 중 분말제형의 유용미생물 저장성 증대, 효능 및 균수 보존과 관련한 특허는 13건으로 소량의 특허만을 출원하고 있음.
- 유효미생물의 균수보존, 효능 및 저장성 향상을 위한 분말제제의 제조는 밀크(skim milk), 전분(starch), 덱스트린(dextran) 등과 같은 고분자 물질, 갈락토오스(galactose), 말토오스(maltose) 등의 저분자 물질 및 계면활성제 등을 혼합하여 담체(matrix)화하거나 피복하여 제제화하는 특허가 9건으로 가장 많은 출원을 보이며, 이외에 제올라이트, 펄라이트, 몬모틸로나이트, 아르코브르산 등의 분말제제에 사용되는 부제와 혼합하여 수화제 형태로 제조하는 특허가 3건이 출원되었음.
- 또한, 분자체, 실리카겔 등의 암모니아 흡착능을 가지는 흡착제에 흡착시켜 유용미생물의 저장성을 향상시킨 미생물 제제에 대한 특허의 출원이 나타남.
- 그러나 상기한 장점에도 불구하고 분말제형의 농약은 살포시에 바람에 의한 비산이 심하고, 식물체에 도달하는 유효성분량이 적어 잔효성이 필요한 과수의 병해충 방제에는 부적당하며, 단위면적당 사용량이 많고 가격이 비싸다는 문제가 있음.
- 따라서 유용미생물의 저장성 증대, 효능보존 및 균수보존이 향상된 미생물제제의 제형화 개발이 시급히 필요한 것으로 나타남.
- 이상의 특허분석결과로부터 미생물제제 관련 연구는 지속적으로 발전하는 기술로 판단되며, 특히 분말제형의 미생물제제는 유용미생물의 저장성 등이 향상된 장점을 가지고 있음.

- 그러나 상기한 장점에도 불구하고 분말제형의 미생물제제는 살포시에 바람에 의한 비산이 심하고, 식물체에 도달하는 유효성분량이 적어 잔효성이 필요한 과수의 병해충 방제에는 부적당하며, 단위면적당 사용량이 많고 가격이 비싸다는 문제가 있음.
- 따라서 유용미생물의 저장성 증대, 효능보존 및 균수보존이 향상된 미생물제제의 제형화 개발이 시급히 필요한 것으로 나타남.

제 2절 연구성과 목표 대비 실적

1. 기존 목표

- 각종 천연 오일 및 천연 계면활성제를 이용한 천연 부가제 개발에 관한 사전 조사 및 기획
- 다양한 미생물 2차 대사산물을 이용한 효력 증진제 개발에 관한 사전 조사 및 기획
- 한국생명공학연구소 한국식물추출물은행의 천연 추출물을 이용한 첨가제 개발에 관한 사전 조사 및 기획
- 선행 개발된 녹나무 오일을 이용한 미생물 제제 시제품 개발에 관한 사전 조사 및 기획
- 균주수 안정화를 이용한 다양한 첨가제 개발에 관한 사전 조사 및 기획
- 개발된 첨가제 및 부가제, 효력증진제 첨가 비율 레스피 개발에 관한 사전 조사 및 기획

2. 과제에서 수행한 목표

- 미생물 2차 대사산물 추출물의 첨가제 및 효력증진제 개발에 관한 기초 실험 및 기획
- 각종 천연 오일 및 천연 계면활성제를 이용한 천연 부가제 개발에 관한 사전 조사 및 기획
- 천연 추출물을 이용한 천연 부가제 및 효력증진제 개발에 관한 사전 조사 및 기획
- 녹나무 오일을 이용한 미생물 제제 시제품 개발에 관한 사전 조사 및 기획
- 천연 살충제로 알려진 천연물의 살충효과 사전조사 및 기획
- 다양한 첨가제에 의한 항균활성 기능 유지 사전 조사 및 기획
- 다양한 첨가제에 의한 균수 안정화 사전 조사 및 기획

3. 목표 달성도

- 본 기획과제를 작성했을시 설정하였던 목표의 100%를 달성했다고 판단함

제 2 장 국내외 기술개발 현황

1. 국내 기술 현황

- 국내의 경우 식물병해충을 방제하기 위한 생물농약 개발에는 주로 미생물을 이용한 제품 개발에 대부분의 연구진들이 집중하고 있다.
- 국내의 경우 미생물살균제로 17개 제품이 등록되어 있는데, 이 중에 4개의 제품은 수입한 제품이고, 나머지 13개 제품은 국내에서 개발된 제품임. 17개 제품들 중에서 13개 제품이 *Bacillus* 속 균주이며, 1개 균주가 이와 거의 유사한 *Paenibacillus* 속 균주이며, 2개의 균주가 *Streptomyces* 속 균주 그리고 나머지 한 균주는 *Ampelomyces* 속 균주임.
- 또한 유기농 자재중 미생물을 이용한 병해 방지용 자재의 경우 지금까지 25개가 등록되어 있으며 대부분이 *Bacillus* 속 균주를 이용한 제품이며 그 외 *Streptomyces*, *Psuedomonas* 속 균주를 이용한 제품들이 공시되어 있다.
- 국내의 미생물 살충제로 등록된 생물농약은 대부분이 *Bacillus thuringiensis*가 주를 이루고 있으며 나방류 방제에 국한되어 제품이 개발되어 지고 있다.
- 유기농 자재중 충해 방지용 자재의 경우 미생물을 이용한 제품으로는 13개가 등록되어 있으며 *Bacillus thuringiensis*가 가장 많았으며 그 외에 *Photorhabdus temperata*, *Xenorhabdus nematophila* 등의 균주가 등록되어 있다. 미생물 2차 대사산물만을 이용한 제품으로는 (주)현농의 “랍피드”가 유일하다.
- 대부분의 충해 관리용 자재로 50개가 넘게 등록되어 있는 것은 식물 추출물을 이용한 제품으로서 대부분이 데리스 추출물, 님 추출물, 고삼 추출물을 이용한 충해 관리용 자재이다.
- 또한 유기농 자재중 병해충 관리용 자재로 등록되어 있지 않으면서 비료 공정규격상 단순히 미량요소 복합비료 혹은 토양 미생물 제제로 등록하여 마치 병해충에 효과가 있다는 식으로 포장하여 농가에 판매되고 있는 실정이다.

2. 국외 기술 현황

- 미생물살균제 중에서 다양한 곰팡이가 살균제로 개발되었음 : 대표적인 균주로 *Ampelomyces quisqualis*, *Trichoderma harzianum* 미생물 살균제로 가장 많이 개발되었음.
- 세균으로는 대표적인 세균은 *Bacillus* 속과 *Pseudomonas* (*Burkholderia* 속 포함) 속 미생물임.
- 전체적으로 보면 천연물질을 이용한 생화학농약 개발보다는 미생물을 이용한 제품이 많이 개발되어 있음.
- 대표적인 살충성 미생물로서 *Metarhizium anisopliae*, *Beauveria bassiana*, *Lecanicillium lecanii*, *Paecilomyces. Hirsutilla*. 등이 알려져 있으며 최근 미국의 EPA에 따르면 미생물농약의 경우 세균류를 이용한 생물농약이 가장 많은 수를 차지하였고, 진균과 바이러스를 이용한 생물농약의 개발이 증가하고 있음.
- 식물 유래 활성물질 경우 Neem(넴) 추출물, 굴나무과 추출물, Pyrethrum(제충국) 추출물, *Cyperus rotundus* L.(향부자) 및 Sedge(사초)와 Cyperaceae(사초과) 추출물, 강활 추출물, Cupressaceae(측백나무과) 추출물 등을 활용한 기술이 주류를 이룸.
- 해충관리 개발기술 국외현황을 종합하여 보면 제형기술, 식물유래 물질, 미생물 유래 물질을 활용한 제제개발 기술의 질적 수준이 높고 이를 통해 전세계의 시장을 공략하고 있음.
- 특히, 미생물 유래 제제의 경우 균체수를 고려한 기술보다 미생물이 생산하는 활성물질을 원료로 하는 제제화 기술개발을 주로 수행하고 있음.

3. 국내의 경쟁·대체기술 동향

가. 국내 관련(유사)제품의 생산 및 시장 현황

- 국내 개발 및 수입 미생물농약 살균제 시장은 2009년 기준 약 45억원으로 조사되었으며 이중 국내 개발 미생물농약 살균제 시장이 약 41억원을 차지하고 있음(2010년 농약연보, 한국작물보호협회).

- 국내 미생물농약 살균제로 등록된 품목은 대부분 *Bacillus* 속 균주를 이용한 품목들이며, 그 효과 및 적용대상 병해는 다양함 (한국작물보호협회).
- 그러나 대부분 흰가루병 등 지상부 병해에 효과적인 제품으로, 토양병해 방제를 위한 제품은 거의 없는 실정임.
- 2008년 기준 국내 친환경 채소류 생산 금액은 1.08조원으로, 이중 채소류 병충해 방제에 소요된 방제 비용이 약 280억원 수준으로 조사되었음(농촌경제연구원). 미생물살균제 시장에 비해 대단히 큰 규모임.
- 특히 친환경 재배 시 토양병해가 심각한 문제가 되는데, 이를 방제할 적절한 수단이 부족하여 친환경농업을 포기하는 사례도 많음.
- 이러한 이유로 높은 효과의 토양 병해 방제용 미생물살균제를 개발할 경우 높은 시장성을 확보할 수 있을 것으로 기대됨.
- 최근 무분별한 친환경유기농자재 등재에 대한 품질 문제 및 고비용의 생물농약 등록을 기업이 꺼림에 따라 친환경유기농자재 품질인증제라는 새로운 제품 등록 제도가 마련됨.
- 친환경유기농자재 품질인증제는 효율과 안전성이 보증된 제품을 전문기관 및 농촌진흥청에서 인증함으로써 목록공시 제품과 차별화하며 농업인이 믿고 사용할 수 있는 제품을 가려내는 것이 그 취지임.

나. 국외 관련(유사)제품의 생산 및 시장 현황

- 국외 미생물농약은 2010년 현재 957백만 달러의 시장이 형성되어 있는 것으로 추정됨 (BBC research, 2009년).
- 가장 시장이 큰 제품은 *Bacillus thuringiensis* 균을 이용한 미생물 살충제로서 2005년 현재 348백만불로서 천적을 포함한 전체 생물농약의 52%를 차지하는 것으로 보고되고 있음 (The New Biopesticide Market, Business Communications Co., Inc., 2006. 1).
- 국외 미생물농약의 대표적인 베스트셀러 제품은 미국의 Agrquest 사의 Serenade 제품임.

- 미생물농약 살균제인 Serenade(Agraquest 社)는 2009년에 1억불 이상 판매한 것으로 알려져 있음.
- 2009년부터는 세계적인 농약회사인 BASF에서 판매를 하기로 하였기 때문에 매출액은 급격히 증가할 것으로 예상됨.

제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과

1. 미생물 2차 대사산물 추출물의 첨가제 및 효력증진제 개발에 관한 기초 실험 및 기획

천연물이나 미생물 대사산물로부터 첨가제, 부가제 및 효력증진제 개발에 관한 기초 실험을 진행하기 위하여 (주)현농에서 보유하고 있는 항균활성 미생물인 Bacillus와 Pseudomonas 균주를 이용하여 이들이 생산하는 2차 대사산물의 항균활성을 조사하였으며 또한 균체에 이들 2차 대사산물을 추가 하였을 경우 나타내는 효력증진 효과에 대하여 초기 실험을 진행하였다. (그림 1)



A. Pseudomonas 2차 대사산물
 B. Bacillus 2차 대사산물
 C. Pseudomonas
 D. Bacillus

그림 1. 미생물 2차 대사산물을 포함한 미생물제제의 작물 병해 방지 효과

갯빛곰팡이병에 활성을 가지고 있는 미생물 2종으로부터 2차 대사산물을 추출하고 각각의 미생물과 추출물을 교호하여 식물체의 잎에 살포하고 병원성 곰팡이를 접종하였을 때 무처리구에 비해 각각의 처리구에서 병발생을 억제하는 것을 확인하였으며 특히 미생물 2차 대사산물과 미생물을 합쳐서 살포한 처리구에서 미생물만 처리한 처리구나 미생물 2차 대사산물만 처리한 처리구보다 병발생을 억제하는 효과가 더 높음을 확인하였다. (그림 2)

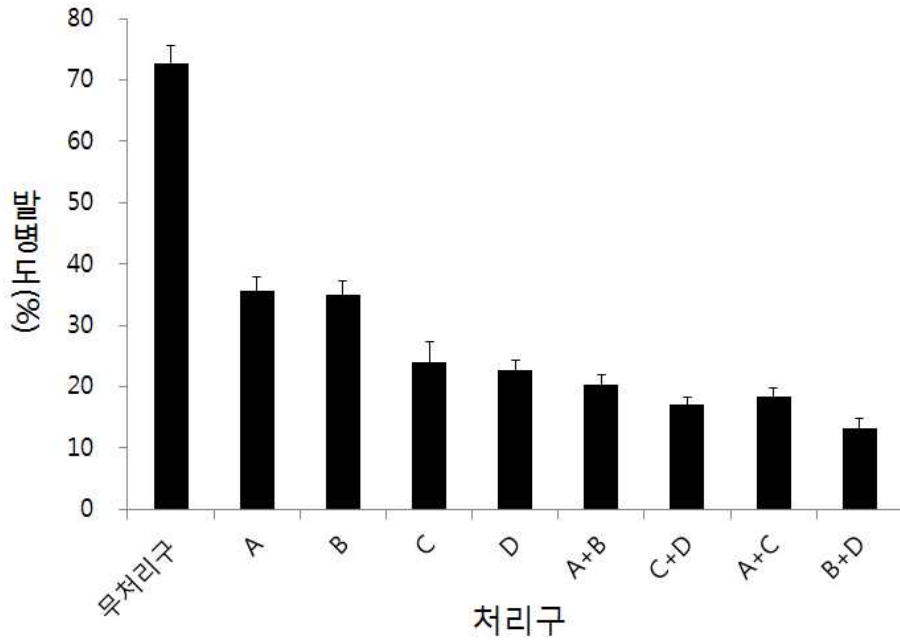


그림 2. 미생물 2차 대사산물을 포함한 미생물제제의 작물 병해 방지 효과

생물적방제균이 생성하는 2차 대사산물을 추출하고 이들의 병원성 곰팡이에 대한 항균활성 능력을 조사한 결과 미생물 2차 대사산물 자체만으로도 항균활성 능력이 있음을 확인하였다.

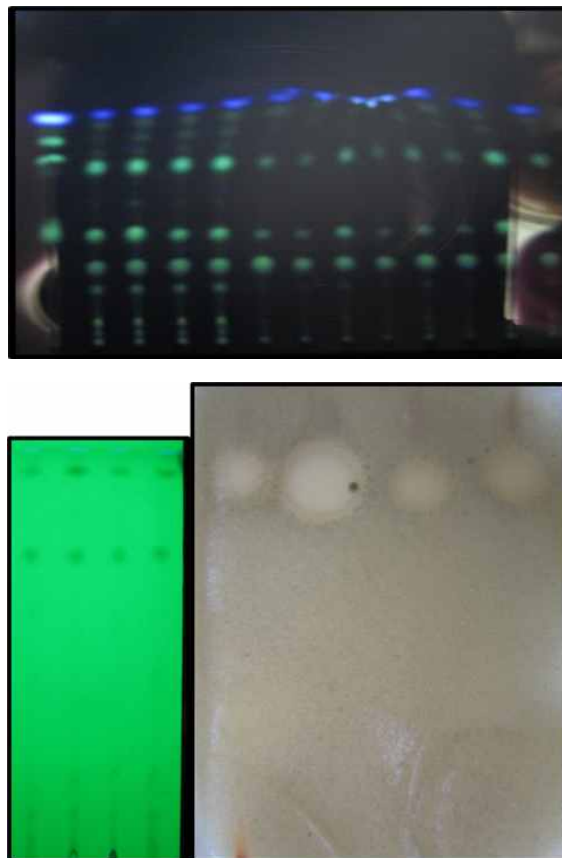


그림 3. 미생물 2차 대사산물의 항균활성 효과

Bacillus와 Pseudomonas에서 분리한 다양한 2차 대사산물이 잿빛 곰팡이병에 대한 활성을 나타내는 것을 확인하였으며 이들을 추출하여 사용할 수 있는 최소 활성 농도를 검정하고자 다양한 농도에서의 항균활성 능력을 조사하였다.

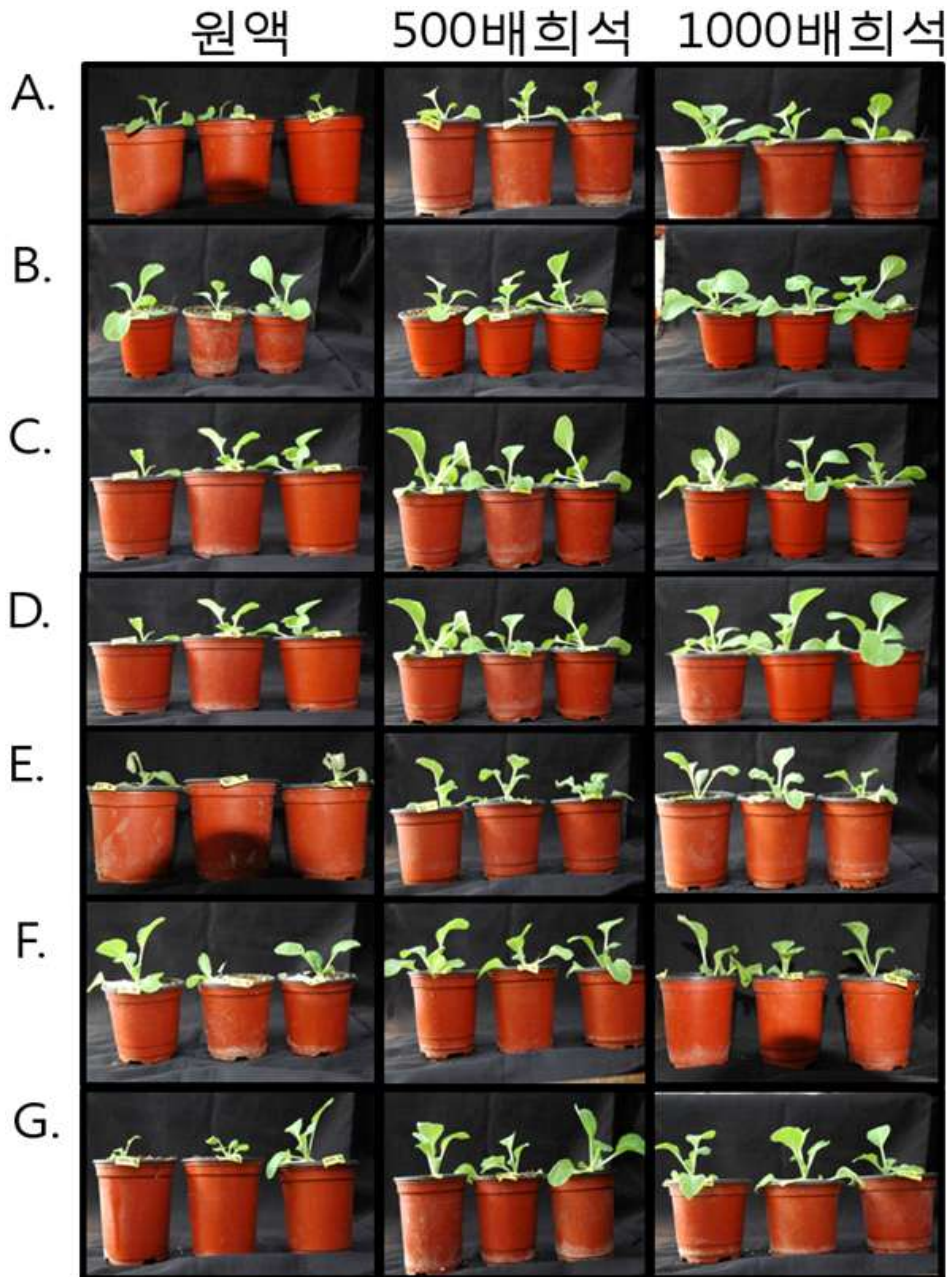


그림 4. Pseudomonas로부터 분리한 2차대사산물의 농도별 활성능력 검정

Rhizoctonia solani에 대한 항균활성 능력을 지닌 Pseudomonas로부터 분리한 2차 대사산물의 농도별 활성능력 검정한 결과 가장 높은 농도인 1mg에서부터 최소 농도인 0.001mg까지 조사한 결과 최소 0.1mg까지 항균활성 능력을 나타내고 있음을 확인하였으며 추가적으로 이들 2차 대사산물이 많이 생성될 수 있는 배지 조건에 대한 추가 실험이 진행되고 있다.

2. 각종 천연 오일 및 천연 계면활성제를 이용한 천연 부가제 개발에 관한 사전 조사 및 기획

각종 천연 오일 및 천연 계면활성제를 이용한 천연 부가제 개발에 관한 사전 조사 및 기획을 위하여 농가 부산물이나 산업 부산물 및 기타 다양한 첨가제들의 작물에 대한 비효 및 비해 효과를 검정하였다. 특히 기존 미생물 제제의 경우 살충, 살균 효과 외에 작물 생육 촉진 효과도 동시에 지니고 있기에 첨가제 및 증량제로 사용되는 물질들이 살충, 살균 효과 외에 작물 생육 촉진 효과를 동시에 나타내는 것도 미생물제제의 효능을 증진시키는 것이라 생각하고 본 사전 조사에서는 제형화 물질을 첨가제 및 효력증진제 와 증량제로 나누었을 때 증량제로 사용될 수 있는 물질들이 주를 이루며 이에 대한 효과로서는 살충, 살균 보다는 작물의 생육 촉진 효과에 초점을 맞추었다.



	미강	전분	장유박	탈크	제오라이트	팜오일	피마자오일	무처리
엽장	3.14±0.04	2.98±0.07	3.52±0.03	2.26±0.07	3.28±0.07	3.3±0.05	3.5±0.03	3.31±0.04
엽폭	1.7±0.05	1.54±0.04	2.32±0.03	1.25±0.05	2.07±0.04	2.14±0.04	2.21±0.05	2.15±0.04

그림 5. 다양한 농가 및 산업 부산물의 작물 생육 반응 조사

시중에서 쉽게 구할 수 있는 농가 부산물인 미강과 산업 부산물인 장유박 및 탈크 그리고 토양개량제로 가장 많이 사용하고 있는 제오라이트와 미생물 먹이로 주로 사용되는 전분과 저렴한 가격에 쉽게 구할 수 있는 팜오일 및 피마자 오일을 선택하여 작물의 생육 촉진 효과를 살펴보고 반대로 작물에 비해 발생 유무를 조사하였다. (그림 5)

미강과 제오라이트 및 팜오일의 경우 무처구와 비교하여 작물 생육에 유의성은 없었으며

생육 차이를 나타내지 않는 것으로 조사되었고 반면에 전분과 탈크의 경우는 오히려 작물 생육에 장애를 초래할 것으로 조사되었다. 하지만 장유박과 피마자 오일의 경우는 무처리구와 비교하여 유의성 있는 수준에서 작물 생육이 촉진 되는 것으로 나타나 향후 본 실험에서 미생물제제의 증량제로는 장유박이 효과가 있으며 첨가제로서는 피마자 오일이 후보 물질로서 적당한 것으로 조사되었다. (그림 5)

3. 천연 추출물을 이용한 천연 부가제 및 효력증진제 개발에 관한 사전 조사 및 기획

한국생명공학연구소 한국식물추출물은행의 천연 추출물을 이용한 첨가제 개발에 관한 사전 조사 및 기획을 위하여 여러 물질 중에 작물 생육 및 살충 살균 효과가 있을 것으로 조사된 대표 추출물 10가지를 대상으로 잿빛곰팡이균에 대한 항균활성 능력을 조사하였다. 선발된 10가지 물질은 한약제에 사용되는 기본 식물 추출물로서 이미 과거 문헌에서 각종 치료약으로 사용된 바가 있으며 기존 논문이나 각종 연구에서 식물병에 대한 항균활성 능력이 있는 것으로 문헌조사된 물질이다. (그림 6)

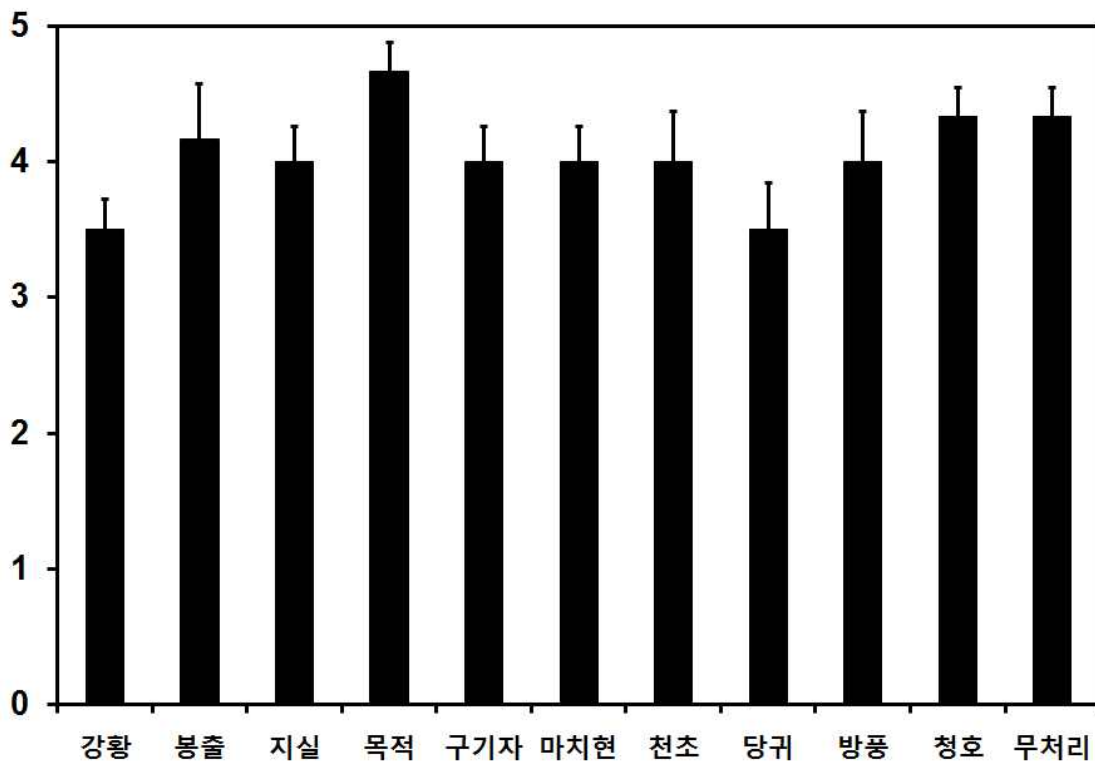


그림 6. 한국식물추출물은행의 대표 식물 추출물에 대한 항균활성 효과 조사

선발된 10가지 대표 물질에 대하여 무처리구와 비교하여 병발생 지수를 조사한 결과 무처리구 대비 병방지 효과가 있는 물질은 있었으나 친환경 농업에서의 친환경 살균제의 최소 방제효과인 방제가 60%를 넘는 물질은 나타나지 않았다. 하지만 이들 10가지 후보 물질 중 강황과 당귀는 잿빛곰팡이에 대한 약한 항균활성 능력을 나타내고 있음을 확인하였다. (그림 6)

하지만 결론적으로 본 선행과제에서 대표적인 한약재에 관한 연구를 수행하였을 때 병발생 억제제가 되는 후보물질을 선별하지는 못하였다.

4. 녹나무 오일을 이용한 미생물 제제 시제품 개발에 관한 사전 조사 및 기획

본과제를 기획하기전 선행연구로 제시하였던 녹나무 오일에 대한 추가적인 효능 검정과 미생물 제제에 첨가했을시 미생물의 균수의 안정화에 대한 추가 연구를 진행하였다.



그림 7. 농도별 녹나무 오일의 진딧물에 대한 살충률 조사

녹나무 오일을 5%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%로 물에 희석하여 농도별로 진딧물에 살포한 결과 물만 처리한 무처리구에 비해 유의성 있는 수준에서 모두 살충효과를 나타내었으나 녹나무 오일 5%에서는 약 33%의 살충효과가 있어 실제 농가에서 사용할 수 있는 수준이 아니며 10%이상 부터 약 50% 이상의 살충 효과를 나타내었다. 녹나무 오일 30%부터는 약 87% 이상의 살충 효과를 나타내어 그 이상의 농도인 40%, 50%와 비교하여 살충률이 떨어지지 않았다. (그림 7)

실제 녹나무 오일을 농도별로 제조하여 필드에 나가 직접 작물에 붙어있는 진딧물에 대한 살충률을 조사한 결과 필드 시험에서도 기내 실험과 동일한 결과를 나타내었다. (그림 8, 9)



그림 8. 농도별 녹나무 오일의 진딧물에 대한 살충률 조사

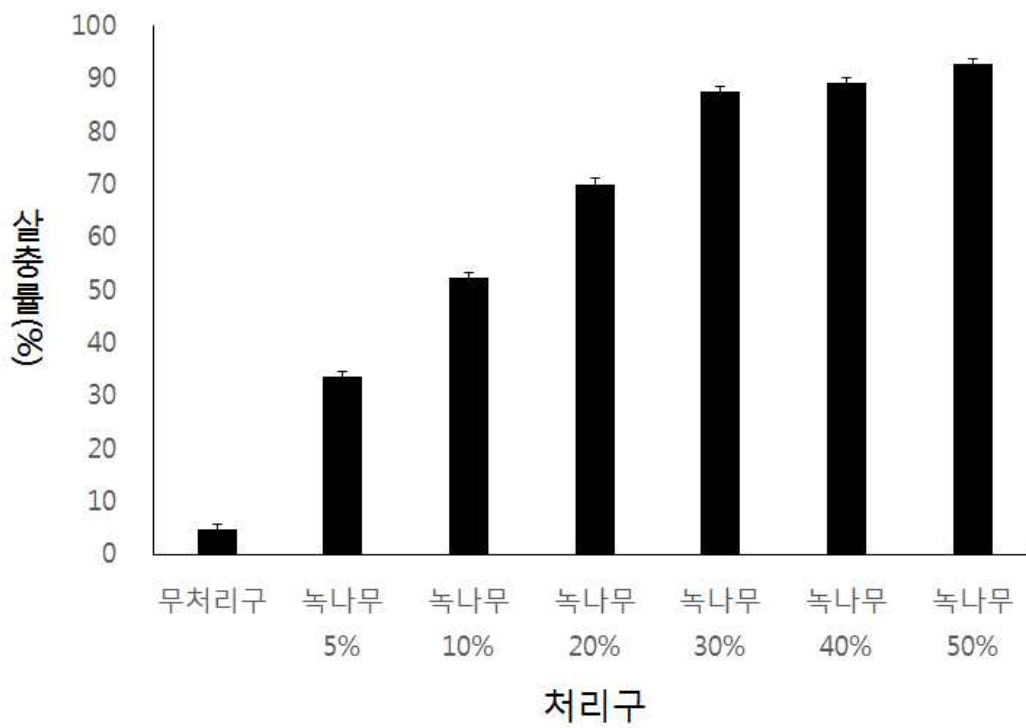


그림 9. 농도별 녹나무 오일의 진딧물에 대한 살충률 조사

5. 천연 살충제로 알려진 천연물의 살충효과 사전조사 및 기획

국내 친환경 농업에서 농자 자가 제조를 통해 많이 사용하고 있는 자리공 뿌리 추출물과 돼지감자 잎 추출물에 대하여 미생물 제제의 효력 증진제로 사용가능한지 알아보기 위하여 진딧물에 대한 살충효과를 조사하였다. (표 1)

표 1. 자리공 추출물과 돼지감자 추출물의 살충효과 조사

	No. of aphid/100	Survival rate (%)		No. of aphid/50	Survival rate (%)
(+) 대조구	9.0±0.6	90.0	(+) 대조구	7.3±1.2	87.1
자리공	15.0±1.7	83.3	돼지감자	16.7±1.9	70.8
(-) 대조구	90.0±0.6	0	(-) 대조구	57.0±4.0	0

자리공 추출물 10%와 돼지감자 추출물 10%에서의 진딧물에 대한 살충효과를 조사한 결과 두 처리구 모두 코니도를 처리한 대조구와 비교하여 살충률은 떨어지지만 무처리구와 비교하여 약 70% 이상의 살충률을 나타내었다.

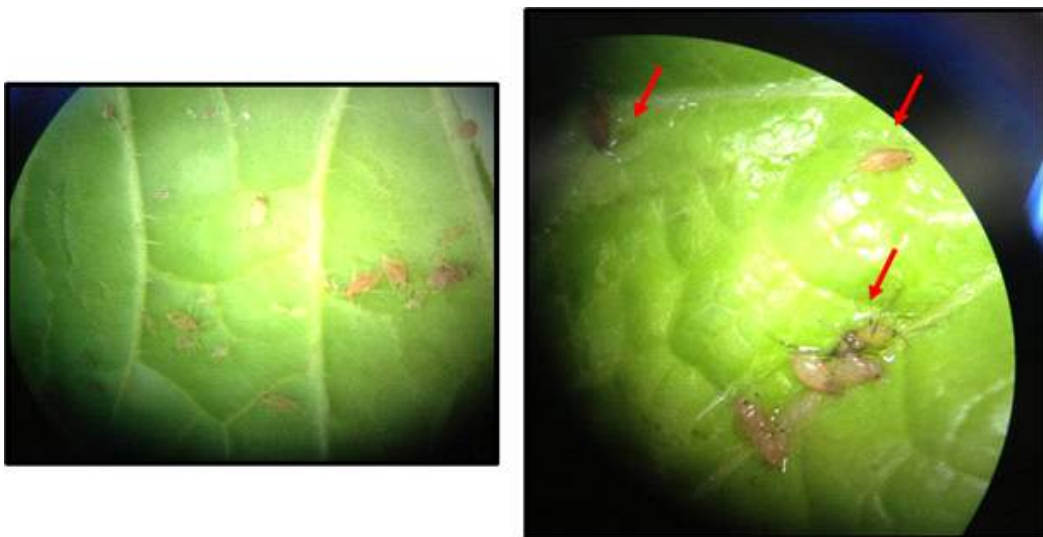


그림 10. 자리공 및 돼지감자 추출물 처리에 의한 진딧물의 살충 효과

자리공 및 돼지감자 추출물 처리에 의하여 진딧물 살충 효과를 현미경 분석을 통하여 확인한 결과 대부분의 진딧물이 사멸 하였음을 확인하였다. (그림 10)

6. 다양한 첨가제에 의한 항균활성 기능 유지 사전 조사 및 기획

미생물 제제의 균수에 의한 살균 능력의 저하를 살펴본 결과 최초 배양당시의 살균효과가 1×10^6 까지는 어느 정도 효과를 나타내다가 그 이하로 균수가 떨어지면 살균 효과가 거의 나타나지 않음을 확인하였다. 하지만 균수가 어느 정도 떨어진다고 할지라도 녹나무 오일과 같은 효력증진제를 첨가한다면 균수가 떨어지더라도 어느 정도의 항균활성을 지니고 있음을 확인하였다. (그림 11)

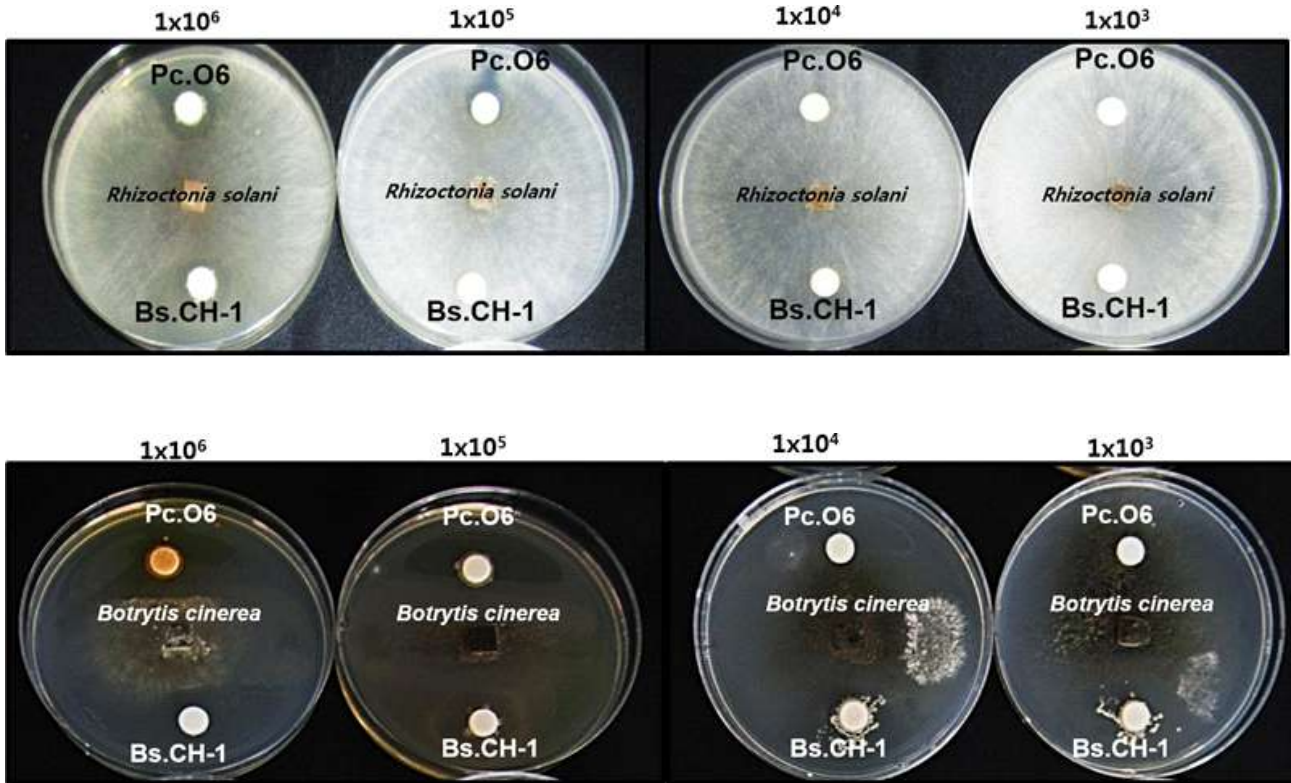


그림 11. 녹나무 오일에 의한 항균활성 기능 유지

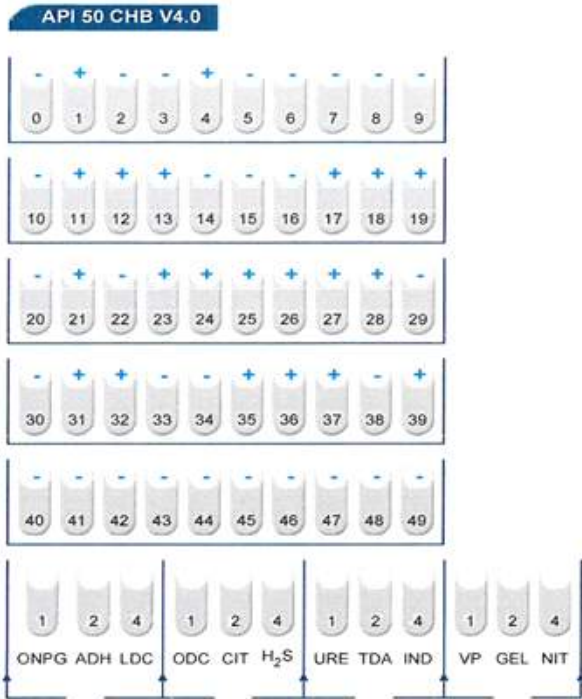
7. 다양한 첨가제에 의한 균수 안정화 사전 조사 및 기획

다양한 첨가제와 부가제 및 효력증진제의 가장 중요한 기능중의 하나는 균수에 영향을 미치지 않아야 하는 것이다. 지구상의 살충 살균에 효과가 뛰어난 물질들은 무수히 많이 있다. 하지만 대부분의 살충 및 살균 효과가 있는 물질들은 독성을 가지고 있으며 이들 독성에 의하여 미생물들은 많은 타격을 입는다. 그래서 미생물 제제에 들어가는 효력증진제 및 부가제 첨가제 개발이 어려운 것으로 알려져 있다. 하지만 미생물의 생육에 영향을 미치지 않는다는 것이 아니라 약간의 영향을 미치지만 전체적으로 미생물을 죽이거나 균수를 빠른 시간에 소멸시키는 물질이 아니라면 첨가제와 효력증진제로 사용이 가능하다. 본 과제에서도 미생물 균수를 10^6 이상 유지하는 첨가제를 목표로 기획사업을 진행하고 있으며 기 선발된 녹나무 오일에 대한 균수 변화를 조사하였다. (그림 12)



그림 12. 녹나무 오일 첨가에 의한 균수 변화 조사

첨가제로 녹나무 오일을 10% 이상 첨가한 Bacillus 제품의 경우 균수에는 크게 영향을 미치지 않는 않지만 균의 자라는 모습이 원형의 모양보다는 균주의 형태가 약간 변한 것을 확인할 수 있었다. 즉 녹나무 오일에 의하여 균의 colony 형태가 변했다고 판단되어진다. 혹시 몰라 형태가 변한 것이 다른 균의 오염에 의한 것인지를 조사하기 위하여 균주를 동정한 결과 동일한 Bacillus subtilis로 판명되었다. (그림 13)



검체정보
BS
추가설명

VERY GOOD IDENTIFICATION

스트립	API 50 CHB V4.0		
숫자화된 생화학적 패턴	-+-----++++-----++++-----++++-----++++-----++++-----		
참고사항			

동정결과	% ID	T Index	상반되는 생화학적 특성 (Test against)
<i>Bacillus subtilis/amyloliquefaciens</i>	99.6	0.88	RIB 91%

차순위 동정결과	% ID	T Index	상반되는 생화학적 특성 (Test against)
<i>Bacillus licheniformis</i>	0.3	0.56	RIB 97% TAG 91% DXYL 87% GAL 75% TUR 75%

그림 13. API 검정을 통한 균주 동정

지금까지의 사전 조사 결과를 토대로 미생물 제제의 첨가제 및 효력증진제의 구성비를 조합하여 보면 일단 액상 제형의 경우 미생물 배양액 50%에 효력 증진제로서 미생물 2차 대사산물 20%, 녹나무 오일 10%, 자리공 추출물 10%, 돼지감자 추출물 10%의 구성비가 가장 적당한 것으로 판단되어지면 입상이나 분상의 경우 제오라이트 베이스에 미생물을 붙이는 보조제로서 는 피마자 오일이 적당할 것으로 판단되며 여기에 녹나무 오일이나 자리공 추출물 및 돼지감자 추출물을 적당량 첨가하면 좋을 것으로 판단된다. 하지만 본 기획과제는 기초 실험으로서 좀더 정확한 레스피 및 다양한 첨가제 및 부가제를 선별하기 위해서는 좀 더 깊이 있는 실험이 진행되어야 할 것으로 판단된다.

제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도

제 1 절 목표 달성도

1. 기존 목표

- 각종 천연 오일 및 천연 계면활성제를 이용한 천연 부가제 개발에 관한 사전 조사 및 기획
- 다양한 미생물 2차 대사산물을 이용한 효력 증진제 개발에 관한 사전 조사 및 기획
- 한국생명공학연구소 한국식물추출물은행의 천연 추출물을 이용한 첨가제 개발에 관한 사전 조사 및 기획
- 선행 개발된 녹나무 오일을 이용한 미생물 제제 시제품 개발에 관한 사전 조사 및 기획
- 균주수 안정화를 이용한 다양한 첨가제 개발에 관한 사전 조사 및 기획
- 개발된 첨가제 및 부가제, 효력증진제 첨가 비율 레스피 개발에 관한 사전 조사 및 기획

2. 과제에서 수행한 목표

- 미생물 2차 대사산물 추출물의 첨가제 및 효력증진제 개발에 관한 기초 실험 및 기획
- 각종 천연 오일 및 천연 계면활성제를 이용한 천연 부가제 개발에 관한 사전 조사 및 기획
- 천연 추출물을 이용한 천연 부가제 및 효력증진제 개발에 관한 사전 조사 및 기획
- 녹나무 오일을 이용한 미생물 제제 시제품 개발에 관한 사전 조사 및 기획
- 천연 살충제로 알려진 천연물의 살충효과 사전조사 및 기획
- 다양한 첨가제에 의한 항균활성 기능 유지 사전 조사 및 기획
- 다양한 첨가제에 의한 균수 안정화 사전 조사 및 기획

3. 목표 달성도

- 본 기획과제를 작성했을시 설정하였던 목표의 100%를 달성했다고 판단함

제 2 절 관련분야에의 기여도

1. 기술적 측면에서의 기여도

- 먹거리인 농산물은 매일 우리 가정 식탁에 오르내리는 식생활에서 중요한 식품으로 식품안정성과 인체 위해성 여부가 매우 중요한 관건이 되고 있으며, 무농약 친환경 재배기술의 보급을 통한 품질고급화가 절실히 요구되고 있음.
- 본 기술이 개발되어 현지 농가에 적용된다면 농가는 안전하고 품질 좋은 농산물을 생산하게 되어 국내외적인 경쟁력을 확보하므로 써 높은 수익을 창출할 수 있고 나아가 점점 쇠퇴해 가는 우리나라 농업 산업의 발전을 이끌어 나아갈 수 있을 것임.
- 다양한 유용 미생물은 우리의 생활과도 밀접하게 연관되어 있어 본 사업을 통하여 우리 생활 주변의 식생활뿐만 아니라 환경 위생에 있어서도 안전한 미래를 보장할 수 있을 것임.
- 특히 미생물 제제의 제형화에 관련된 기술의 발전은 미생물과 관련된 수많은 관련 사업에 있어 기술적 파장을 불러올 것으로 판단됨

2. 학문발전에서의 기여도

- 지금까지 국내외 많은 기관 및 산업체에서 미생물 제제를 개발하고 제품화 하여 친환경 농업에 많은 제품을 사용하였으나 아직까지 미진한 부분이 농가가 사용하기 쉬운 제형화이며 가변적인 효과가 항상 문제였다.
- 본 기획과제를 통하여 미생물 제제의 제형화에 대한 완벽한 해답을 제시할 수 있다면 지금까지 많은 연구기관에서 고민하는 미생물 제제의 고질적인 문제를 해결 할 수 있을 것으로 판단된다.
- 또한 친환경 농업에서 사용하는 미생물 제제외에 기능성 보조사료나 축사환경 개선제 및 환경 정화용 미생물제제의 연구개발에도 부가적인 도움이 될 것으로 판단된다.

3. 경제, 산업화 측면에서의 기여도

- 전세계적으로 농업의 패러다임이 친환경농업으로 변화하고 있다. 특히 소비자의 well-being 요구에 따라 친환경농생명산업이 농산업에 있어 새로운 블루오션으로 부각되고 있으며 세계 유기농산물 시장 규모 거래 매년 약 230억 달러, 우리나라 돈으로 약 32조의 시장 규모를 가지고 있음. (유기농 시장 규모 : 미국시장 ; 12조원 매년 12% 성장, 유럽시장 ; 11조, 매년 10%성장, 한국 ; 1조 8천억, 매년 30% 성장)

- 정부는 WTO 및 FTA 체제에서 우리 농업이 살길은 친환경 농업임을 선포하고 차세대 성장 동력 사업으로 친환경농업을 지정하여 육성 (친환경농업 육성법 제정)하기로 결정하였음.(2010년까지 친환경 인증 농산물 10%수준 확대 및 2013년까지 화학비료, 합성농약 사용량 40% 절감)
- 사회 내·외적으로 친환경 농업이 부각되고 그 존재감이 점점 커지는 상황에서 본 기술이 개발된다면 우리나라 친환경 농업 육성에 근간이 되어 줄 것으로 사료됨.

제 5 장 연구개발 성과 및 성과활용 계획

1. 실용화-산업화 계획(기술실시 등)

- 개발제품의 생산전략

● 본 사업과 관련된 생산 기반 구축 계획 ●



전남 곡성 생물방제센터 인프라를 활용한 미생물 생산 및 이차대사물질 상용화를 위한 대량생산공정 개발

5톤 발효조 모습



자동 생산 시스템

그림 14. 곡성 생물방제센터 기기를 이용한 제형화 및 생산 전략

2. 판로개척 및 마케팅 계획

- (주)현농의 판매망과 전문 농약 도매 회사인 (주)원앤원의 판매망 활용
- 제품 판매 및 홍보를 위한 홈페이지 구축
회사 홈페이지 : www.hyunnong.com, 전용 쇼핑몰 : www.hybio.net
- 농협 및 각지역 시판상들과 판매 유통 협약 체결
- 각 시군 지자체 보조사업 참여 (미생물 농약 보조 사업)
- (주)현농의 자체 유통망 추가 확립
- 각 지역별 총판 대리점 계약 체결 등
- 중국 지사와 캄보디아 지사를 통한 해외 시장 진출



그림 15. 판로개척 및 마케팅 계획

3. 특허, 품종, 논문 등 지식재산권 확보계획 등

기존 특허는 유용미생물의 간이배양액을 이용한 병해 약효검정에 치중되어 있으나 본 연구 과제에서는 산업화에 바로 적용가능한 천연부가제 및 효력증진제를 개발하여 미생물 제품의 효능을 업그레이드 하는 것으로 개발된 제품은 국내 특허를 출원할 계획임.

- 본 연구와 연관성이 있는 미생물제제 개발에 관한 기존특허는 미생물의 약효검정에 치중되어 왔으나 본 연구과제에서는 첨가제와 효력증진제를 개발하여 미생물의 제형개발을 위한 연구를 추진하여 국내외 독보적인 기술적 우위를 보유할 계획임.
- 기존 논문은 균주 분리, 특성 규명, 간이 배양액의 효과 검정 등에 대해 보고하고 있으나 본 연구는 실제 산업화 제품 개발을 연구 목표로 하고 있으며 첨가제나 효력증진제 개발 및 다양한 부가제 개발을 통한 제형화 기술에 대한 연구 결과는 별로 없는 실정임
- 기존 논문은 균주 분리, 특성 규명 및 소규모 포장에서의 효과 분야에 치중되어 있으므로, 본 연구과제에서는 시제품의 농가포장에서의 방제효과 검증과 관련한 연구를 추진할 계획임
- 기존 논문은 균주 분리, 특성 규명 및 포장에서의 효과 분야에 치중되어 있으므로, 본 연구과제에서는 작용기작 규명, 효력증진제 및 부가제를 이용한 제형화 방향으로 연구를 추진할 계획임

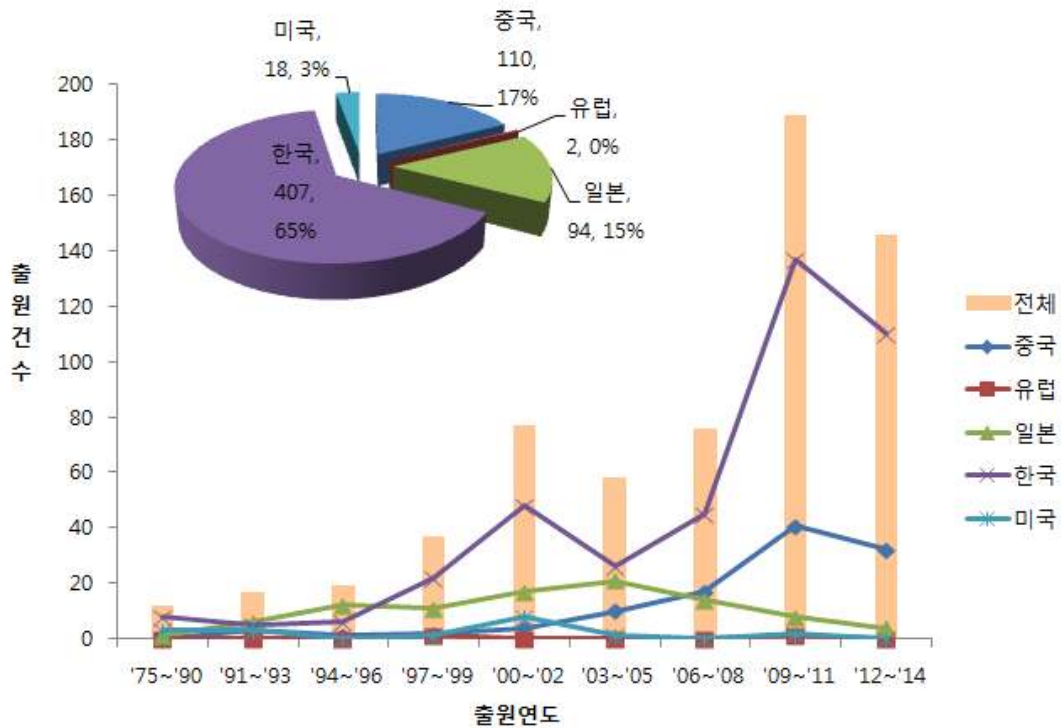
4. 추가연구, 타연구에 활용 계획 등

- 본 연구과제의 경우 친환경 농업의 병해충 방제에만 국한되지 않고 축사 환경 개선제 및 수질 개선제와 미생물을 활용한 고기능성 보조사료 개발에 관련하여 연구가 가능할 것으로 사료된다.
- 특히 미생물제제의 제형화에 관련된 연구과제이므로 다양한 산업에서 사용하고 있는 미생물제제의 전반적인 사업에 걸쳐 관련 연구가 가능할 것으로 판단됨
- 또한 생물농약 산업화에 필요한 다양한 배양기술의 추가 연구가 필요할 것으로 판단됨

제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보

1. 생물농약 관련 해외 특허동향

■ 생물농약 관련 연도별 특허동향



<생물농약 관련 연도별 특허출원 현황>

- 생물농약 관련 전체 특허출원 동향은 '70년대 중반부터 꾸준한 출원 증가세를 보이다 '12년부터 감소세를 보이고 있음.
- 국가별로 한국특허의 특허출원이 가장 많으며, 전체 특허의 증가세를 주도하고 있음.
- 한국은 전체 특허출원 동향에서 압도적으로 많은 출원을 보이고 있으며, 중국 및 일본은 유사한 특허출원 동향을 나타내고 있음.

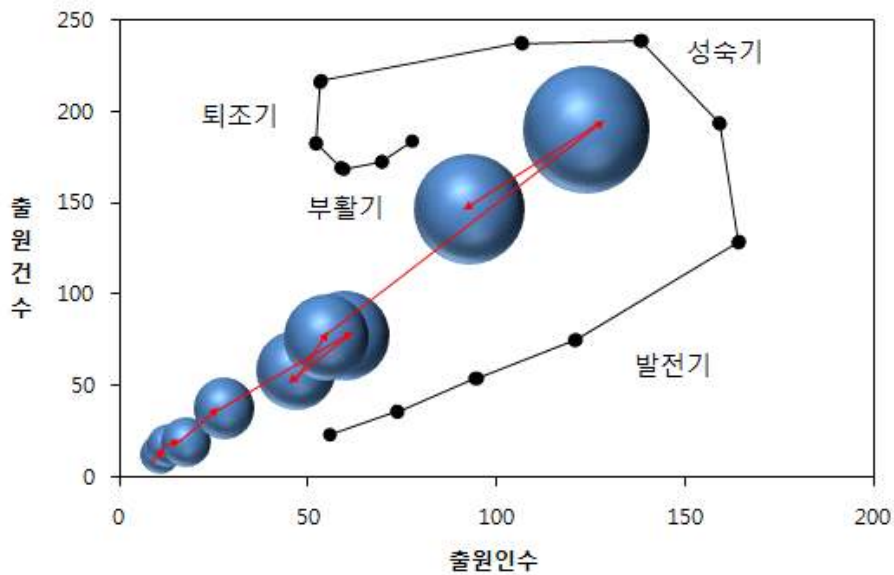
2. 생물농약 관련 포트폴리오 분석

- 포트폴리오 분석은 분석대상이 되는 기술분야의 성숙도를 나타내 분석으로 기술분야의 성

장단계를 보여줌으로 분석대상 기술의 현재 기술개발 단계와 미래의 움직임을 예측하는데 이용됨.

- 새로운 기술이 개발되면 성장기, 발전기, 성숙기, 퇴조기의 단계로 특허출원양상이 나타나며, 기술의 개발 정체를 지나면 다시 성장기로 도입되는 기술개발 순환양상을 나타내기도 함.

■ 생물농약 관련 전체특허의 기술발전도

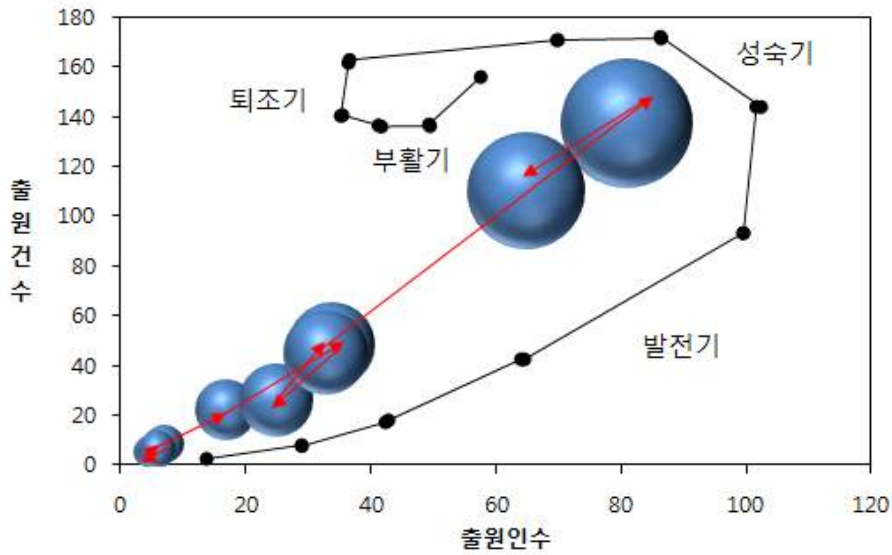


분석구간 : '75~'90, '91~'93, '94~'96, '97~'99, '00~'02, '03~'05, '06~'08, '09~'11, '12~'14(출원년도)

<생물농약 관련 전체특허의 기술발전도>

- 생물농약 관련 기술은 출원전체 구간별로 출원인과 출원건수가 6구간('03~'05)에서 잠시 주춤하였으나, 전반적으로 증가하는 추세를 나타내었으며, 기술발전 구간상 성숙기에서 퇴조기로 접어든 기술로 판단됨.

■ 한국특허의 생물농약 관련 기술 발전도

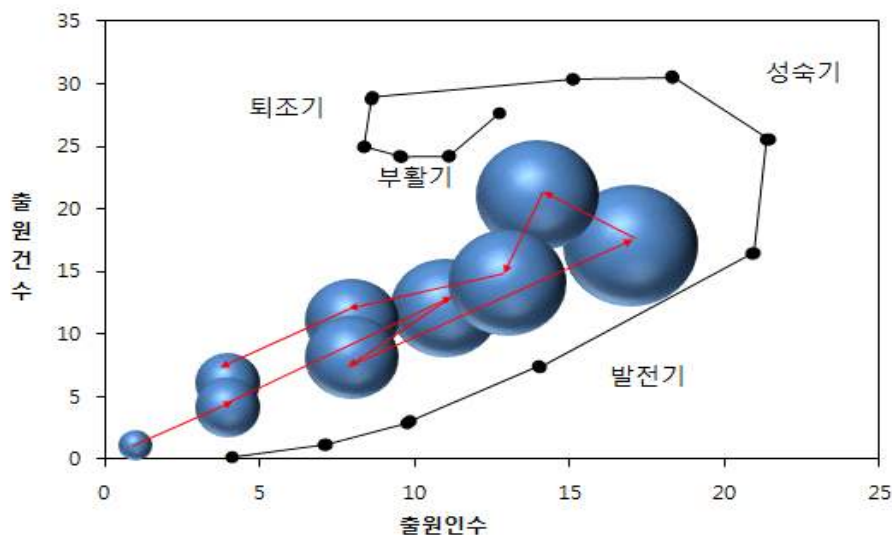


분석구간 : '75~'90, '91~'93, '94~'96, '97~'99, '00~'02, '03~'05, '06~'08, '09~'11, '12~'14(출원년도)

<생물농약 관련 한국특허의 기술발전도>

○ 한국에서의 생물농약 관련 기술은 전체 구간에 걸쳐 출원인과 출원건수가 6구간('03~'05)에서 잠시 주춤하였으나, 전반적으로 증가하는 추세를 나타내었으며, 기술발전 구간상 성숙기에서 퇴조기로 접어든 기술로 판단됨.

■ 일본특허 생물농약 관련 기술발전도

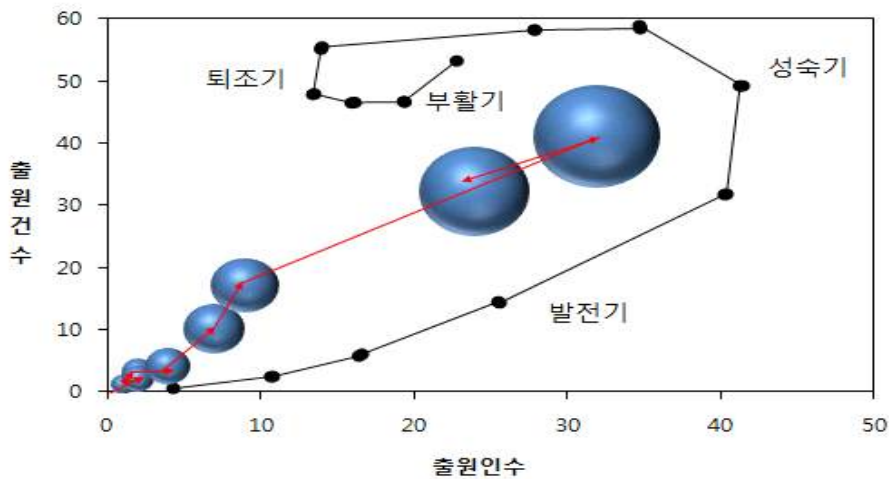


분석구간 : '75~'90, '91~'93, '94~'96, '97~'99, '00~'02, '03~'05, '06~'08, '09~'11, '12~'14(출원년도)

<생물농약 관련 일본특허의 기술발전도>

○ 일본특허에서의 생물농약 관련기술은 5구간('00~'02)에서 급속히 증가세를 보이다 6~9구간에서 기술발전이 감소하는 상태로 퇴조기를 나타내고 있음.

■ 중국특허의 생물농약 관련 기술발전도

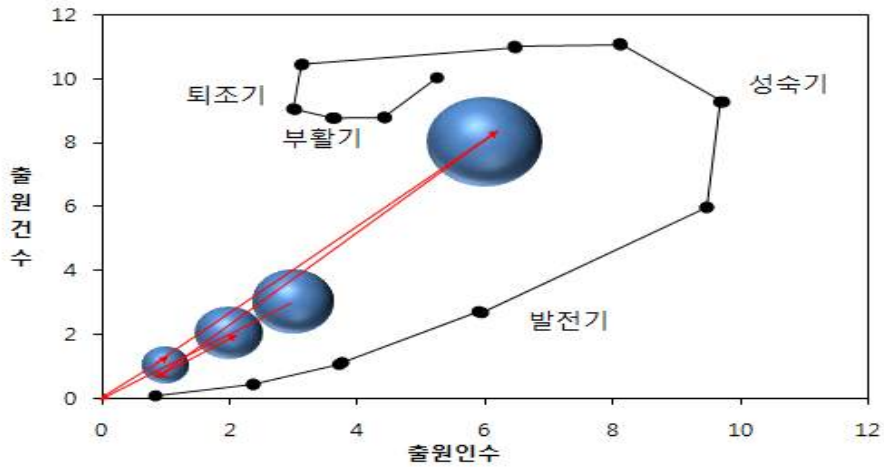


분석구간 : '75~'90, '91~'93, '94~'96, '97~'99, '00~'02, '03~'05, '06~'08, '09~'11, '12~'14(출원년도)

<생물농약 관련 중국특허의 기술발전도>

○ 중국특허에서의 생물농양 관련 기술은 8구간('09~'11)까지 출원인과 출원건수가 모두 급속히 증가하다가 9구간('12~'14)에서 감소하는 추세를 나타내고 있어, 해당기술은 중국 내에서 성숙기에서 퇴조기로 접어든 기술로 판단됨.

■ 미국특허의 생물농약 관련 기술발전도



분석구간 : '75~'90, '91~'93, '94~'96, '97~'99, '00~'02, '03~'05, '06~'08, '09~'11, '12~'14(출원년도)

<생물농약 관련 미국특허의 기술발전도>

- 미국특허에서 생물농약 관련기술은 5구간('00~'02)까지 출원인과 출원건수가 모두 급속히 증가하다가 6~8구간('03~'08)까지 감소하다 다시 증가하는 추세를 나타내고 있어, 해당 기술은 미국 내에서 부활기에 해당하는 기술로 판단됨.

3. 생물농약 관련 국가별 내·외국인 출원현황

- 국가별 동향 및 점유율 분석은 생물농약 기술과 관련된 각 국가별 전체 특허출원동향 및 국적별 특허출원현황을 파악함으로써 해당 기술의 국가별 특허출원현황과 기술의 외국자본 잠식 정도를 파악하기 위해 실시함

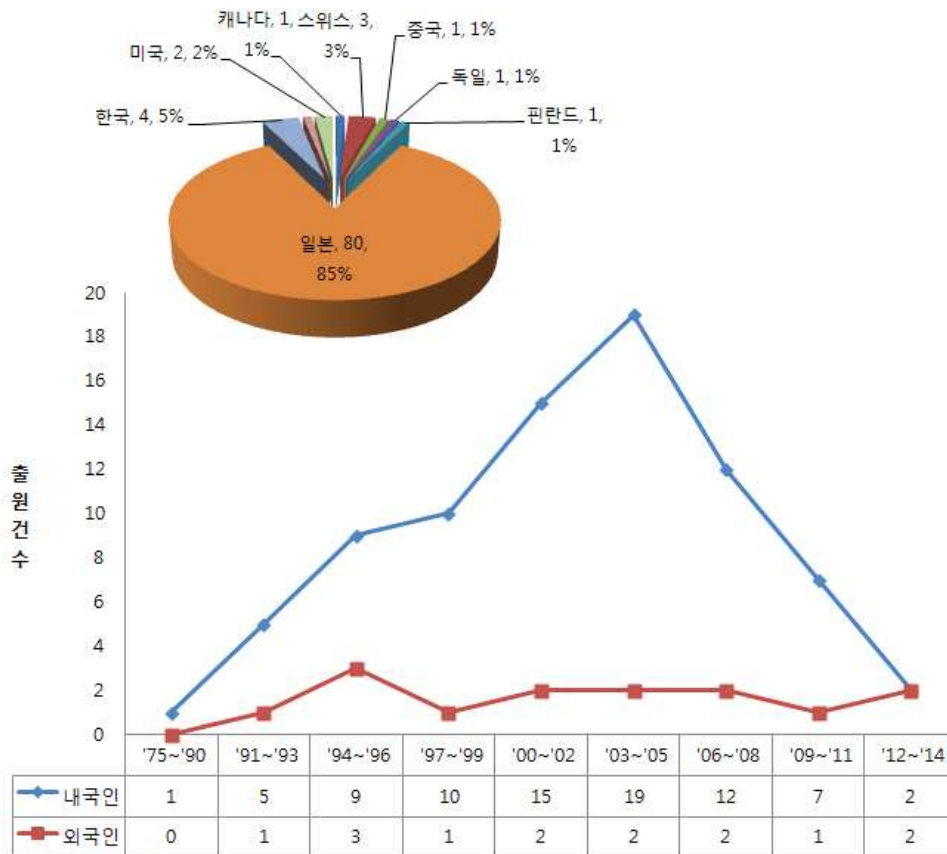
생물농약 관련 내·외국인 특허출원동향 및 점유율



<한국특허의 생물농약 관련 내·외국인 연도별 특허출원동향>

- 생물농약관련 한국국적의 출원인이 전체 약 80%에 가까운 점유율로 특허출원을 주도하고 있으며, 이외 일본국적의 출원인이 12%, 미국국적의 출원인이 7%의 출원활동을 하고 있는 것으로 나타남.
- 내국인 특허출원은 '00년대 초반까지 점진적인 증가세를 보이다 '00년대 초반까지 감소하는 경향을 보였으나, '06년도부터 다시 특허출원이 증가하는 경향을 나타냄.

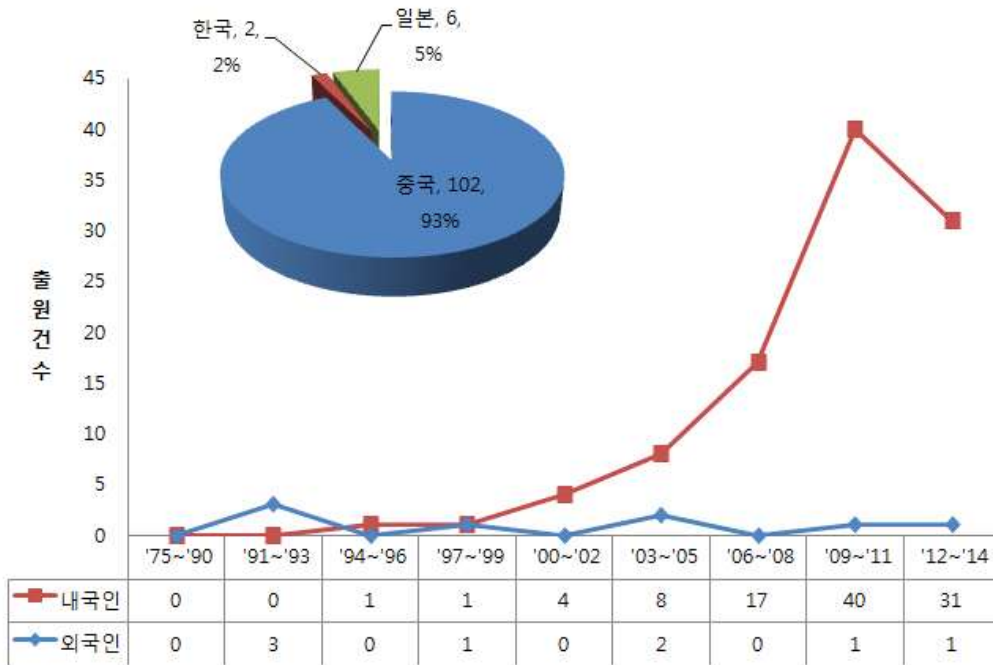
■ 일본특허에서의 생물농약 관련 내·외국인 특허출원동향 및 점유율



<일본특허의 생물농약 관련 내·외국인 연도별 특허출원동향>

- 생물농약관련 일본국적의 출원인이 전체 약 85%에 가까운 점유율로 특허출원을 주도하고 있으며, 이하 한국국적의 출원인이 5%, 스위스 국적의 출원인이 3%의 출원활동을 하고 있는 것으로 나타남.
- 이외에 캐나다 국적, 중국 국적, 독일 국적, 핀란드 국적, 네덜란드 국적 및 미국 국적의 출원인도 출원활동을 하고 있는 것으로 나타남.
- 내국인 특허출원은 '00년대 중반까지 점진적인 증가세를 보이다 이후 감소하는 경향을 나타냄.

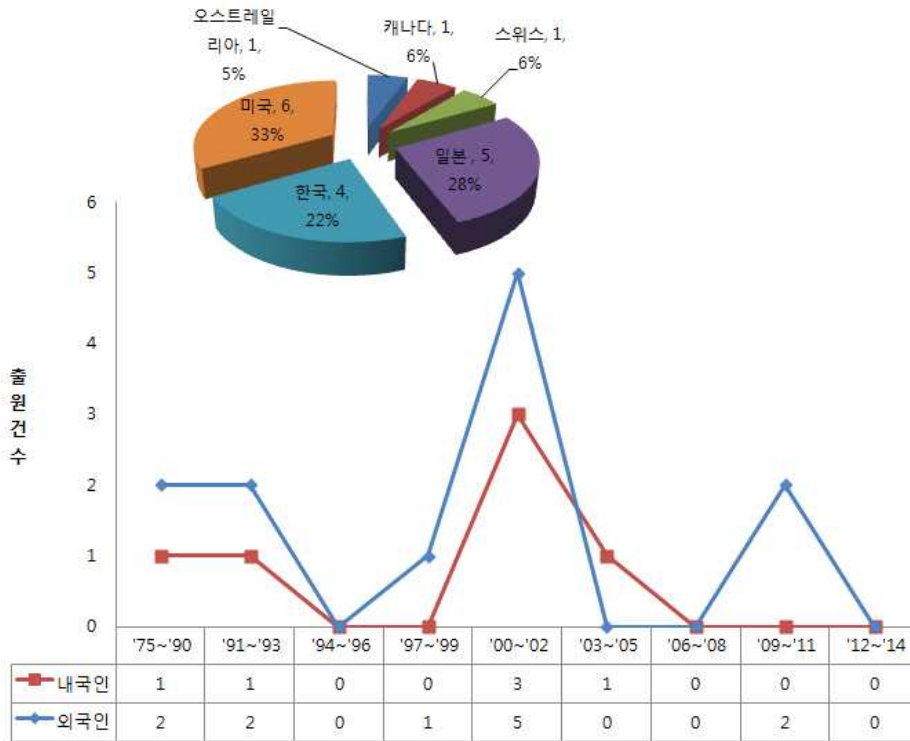
■ 중국특허에서의 생물농약 관련 내·외국인 특허출원동향 및 점유율



<중국특허의 생물농약 관련 내·외국인 연도별 특허출원동향>

- 생물농약관련 중국국적의 출원인이 전체 약 93%에 가까운 점유율로 특허출원을 주도하고 있으며, 이하 일본국적의 출원인이 5%, 한국국적의 출원인이 2%의 출원활동을 하고 있는 것으로 나타남.
- 내국인 특허출원은 '90년대 초반부터 점진적인 증가세를 보이다 '09년도에 감소하는 경향을 나타냄.

■ 미국특허에서의 생물농약 관련 내·외국인 특허출원동향 및 점유율

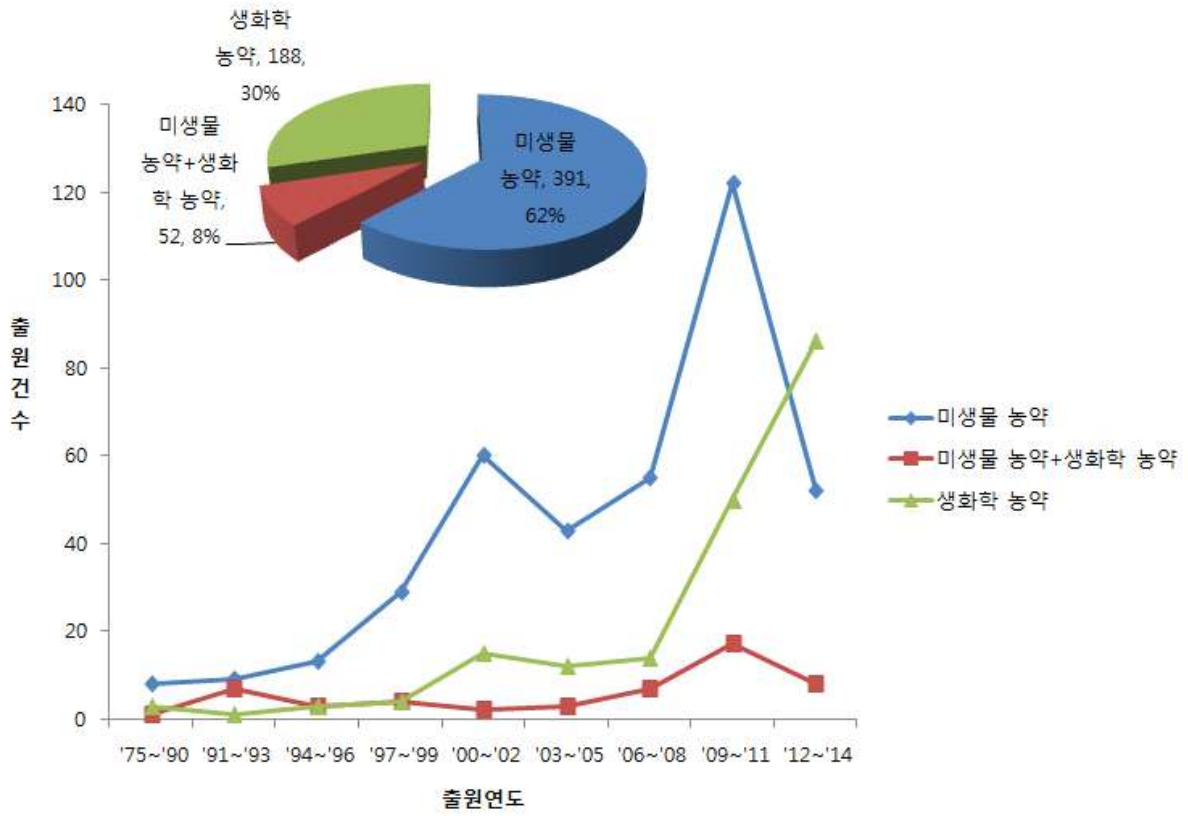


<미국특허의 생물농약 관련 내·외국인 연도별 특허출원동향>

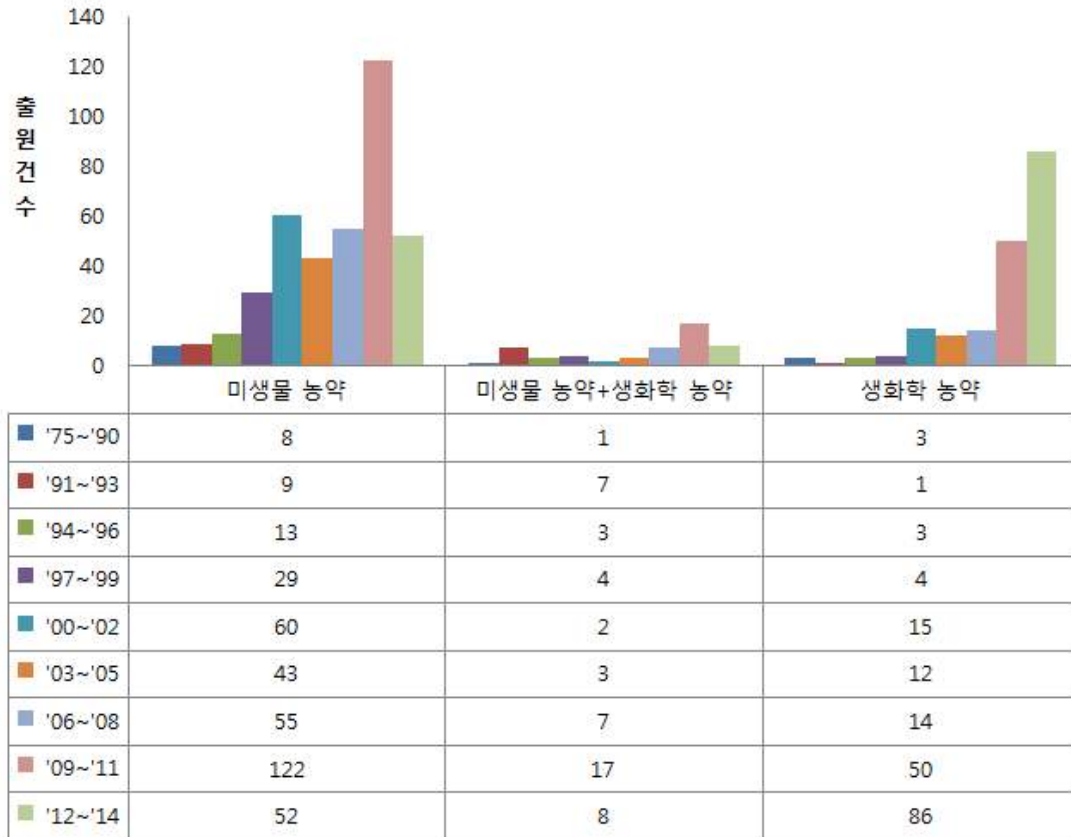
- 생물농약관련 미국국적의 출원인이 전체 약 33%에 가까운 점유율로 특허출원을 주도하고 있으며, 이하 일본국적의 출원인이 28%, 한국국적의 출원인이 22%의 출원활동을 하고 있는 것으로 나타남.
- 이외에 오스트레일리아, 캐나다 및 스위스 국적의 출원인도 출원활동을 하고 있는 것으로 나타남.
- 내국민 특허출원은 '70년대 중반에 출원활동이 나타났다가 '90년대 중반에 출원활동이 사라졌으며, 다시 '90년대 후반부터 '00년대 중반까지 출원활동이 다시 나타남

4. 기술분류에 따른 연도별 특허동향

■ 기술분류에 따른 전체특허동향



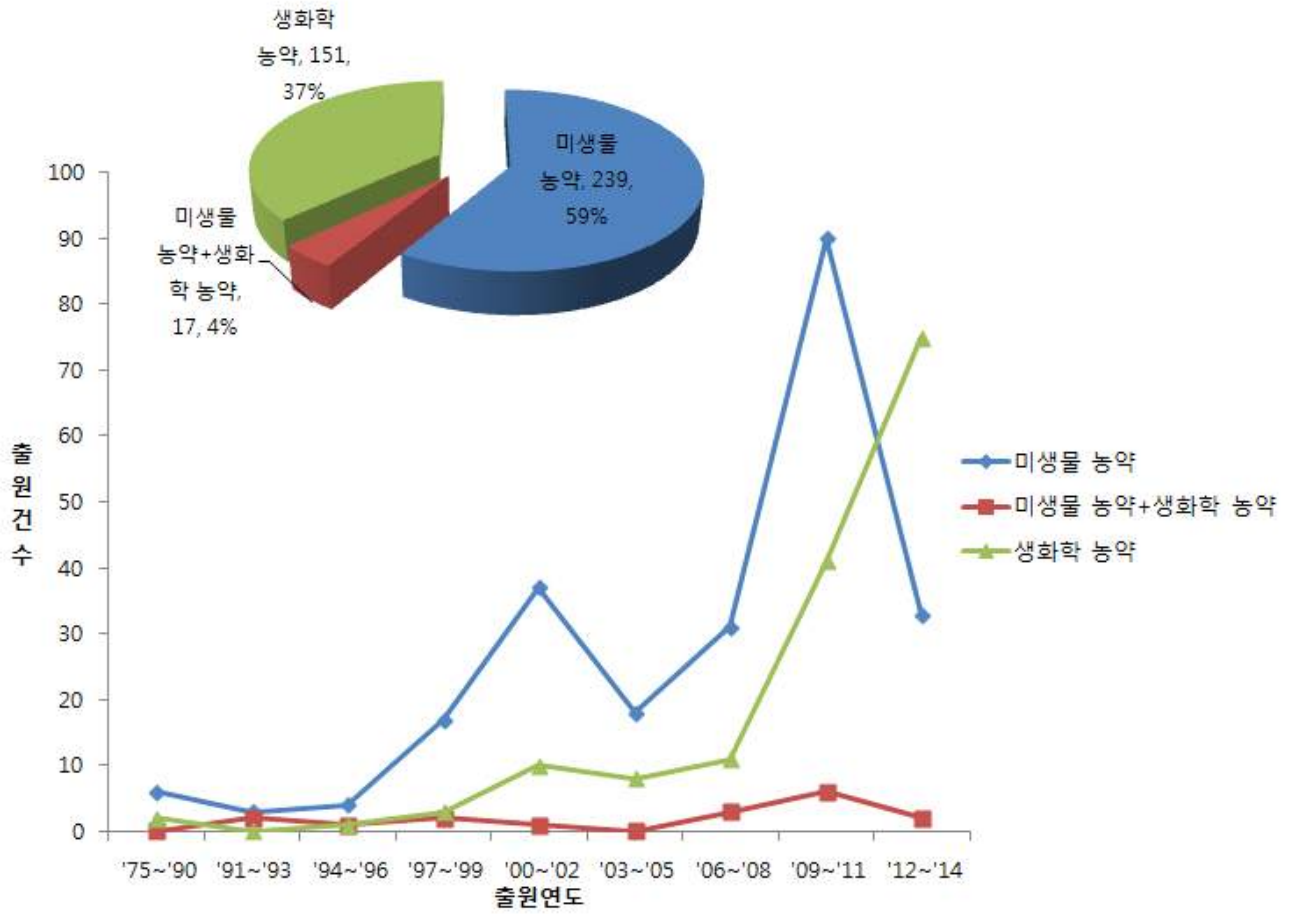
<기술분류에 따른 연도별 전체특허동향>



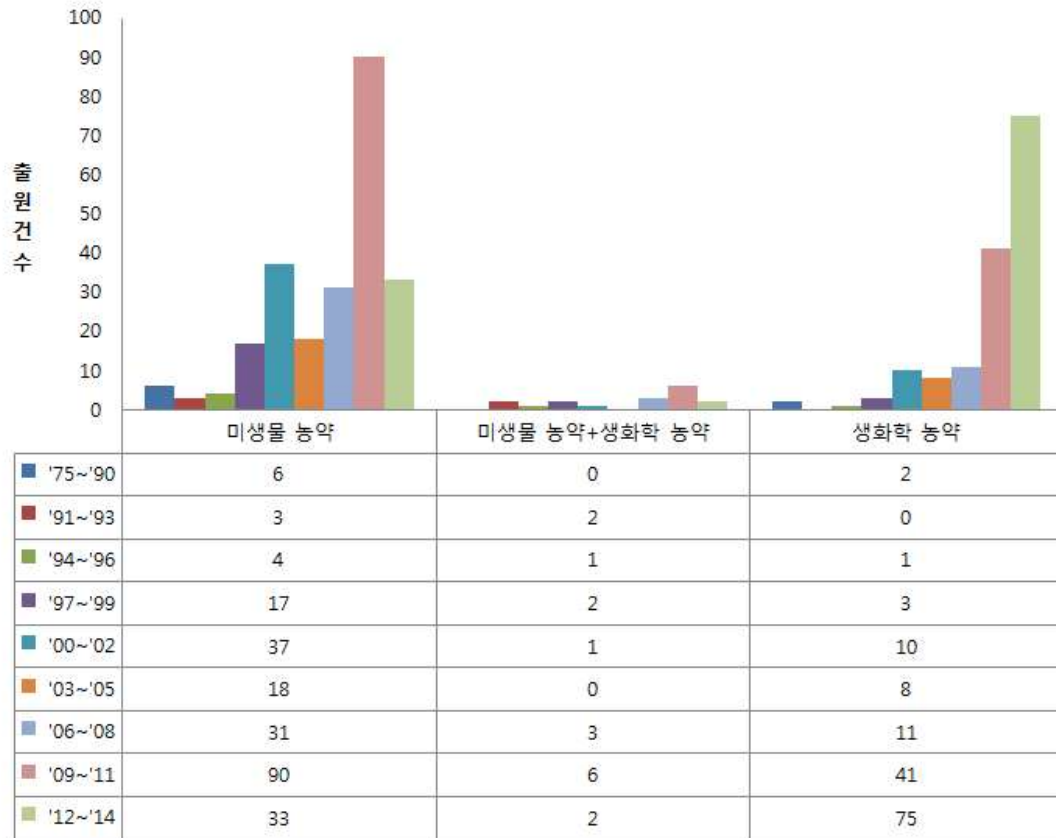
<기술분류에 따른 구간별 전체특허동향>

- 생물농약 관련 전체특허에서 기술분류에 따른 특허출원 비율은 미생물 농약 관련기술이 62%로 가장 많은 비율을 차지하고 있고, 이후 생화학 농약, 미생물+생화학 농약 순으로 나타남.
- 연도별 기술분류에 따른 특허출원동향은 '70년대 중반부터 꾸준히 증가하는 추세를 보이고 있으며, 미생물 농약 관련기술이 전체특허출원의 증감세를 주도하고 있는 것으로 나타남.
- 구간별 전체특허동향에서는 미생물 농약 관련기술이 가장 높았으며, 해마다 꾸준히 증가하는 추세를 보이다 '12년부터 감소하는 경향을 보임.
- 생화학 농약 관련기술 역시 특허출원이 꾸준히 증가하는 경향을 보였으며, '00년대 후반에 특허출원이 급격히 증가하였음.

■ 기술분류에 따른 한국특허동향



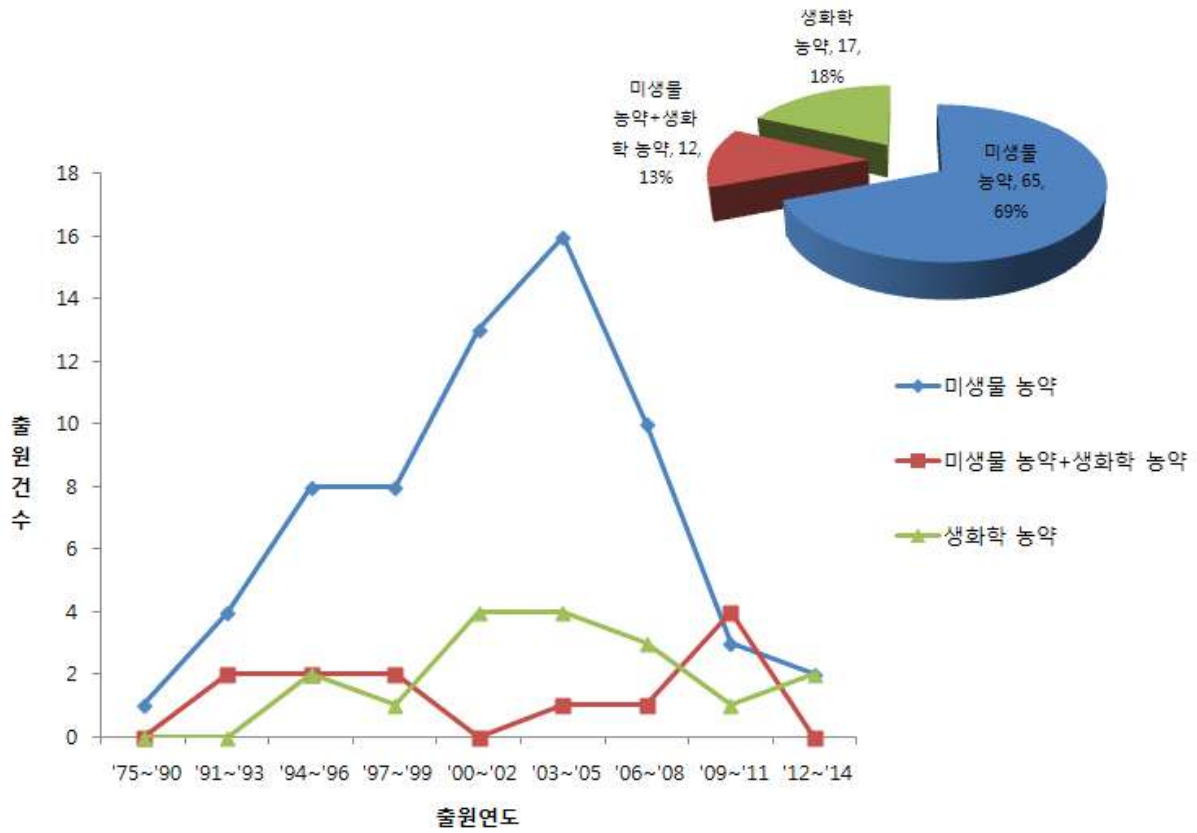
<기술분류에 따른 한국특허의 연도별 특허동향>



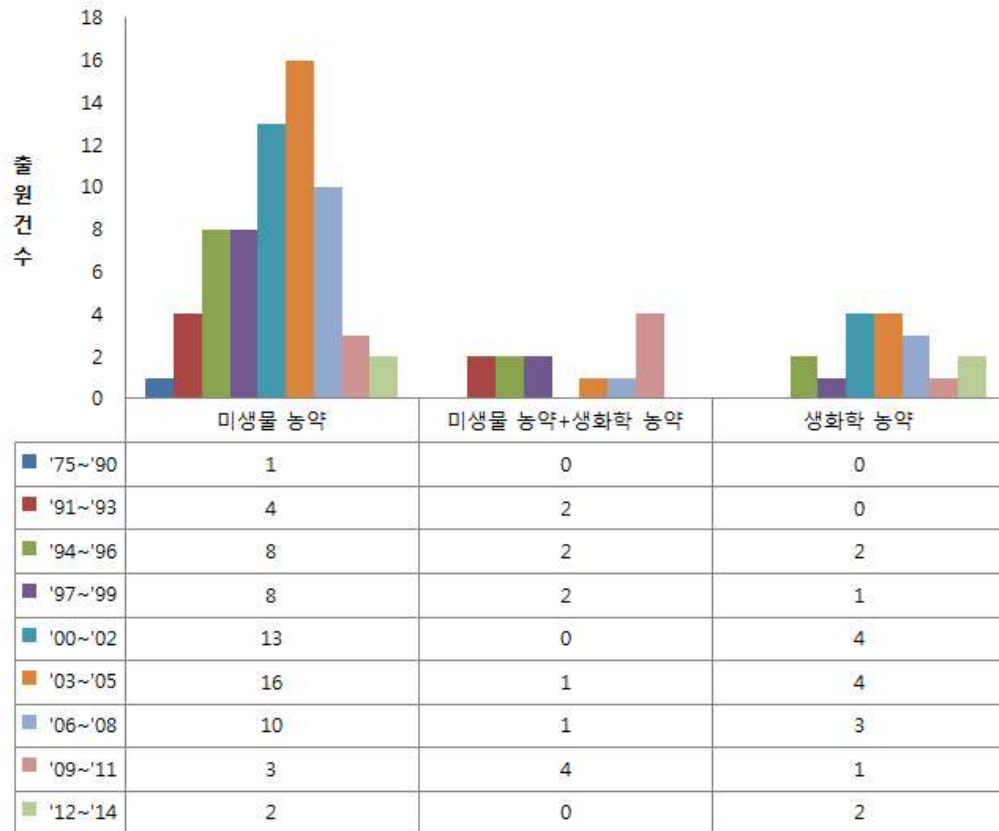
<기술분류에 따른 한국특허의 구간별 특허동향>

- 생물농약 관련 한국특허에서 기술분류에 따른 특허출원 비율은 미생물 농약 관련기술이 59%로 가장 많은 비율을 차지하고 있고, 이후 생화학 농약, 미생물+생화학 농약 순으로 나타남.
- 연도별 기술분류에 따른 특허출원동향은 '70년대 중반부터 꾸준히 증가하는 추세를 보이고 있으며, 미생물 농약 관련기술이 한국특허출원의 증감세를 주도하고 있는 것으로 나타남.
- 구간별 한국특허동향에서는 미생물 농약 관련기술이 가장 높았으며, 해마다 꾸준히 증가하는 추세를 보이다 '12년부터 급격히 감소하는 경향을 보임.
- 생화학 농약 관련기술 역시 특허출원이 꾸준히 증가하는 경향을 보였으며, '00년대 중반에 특허출원이 급격히 증가하였음.

■ 기술분류에 따른 일본특허동향



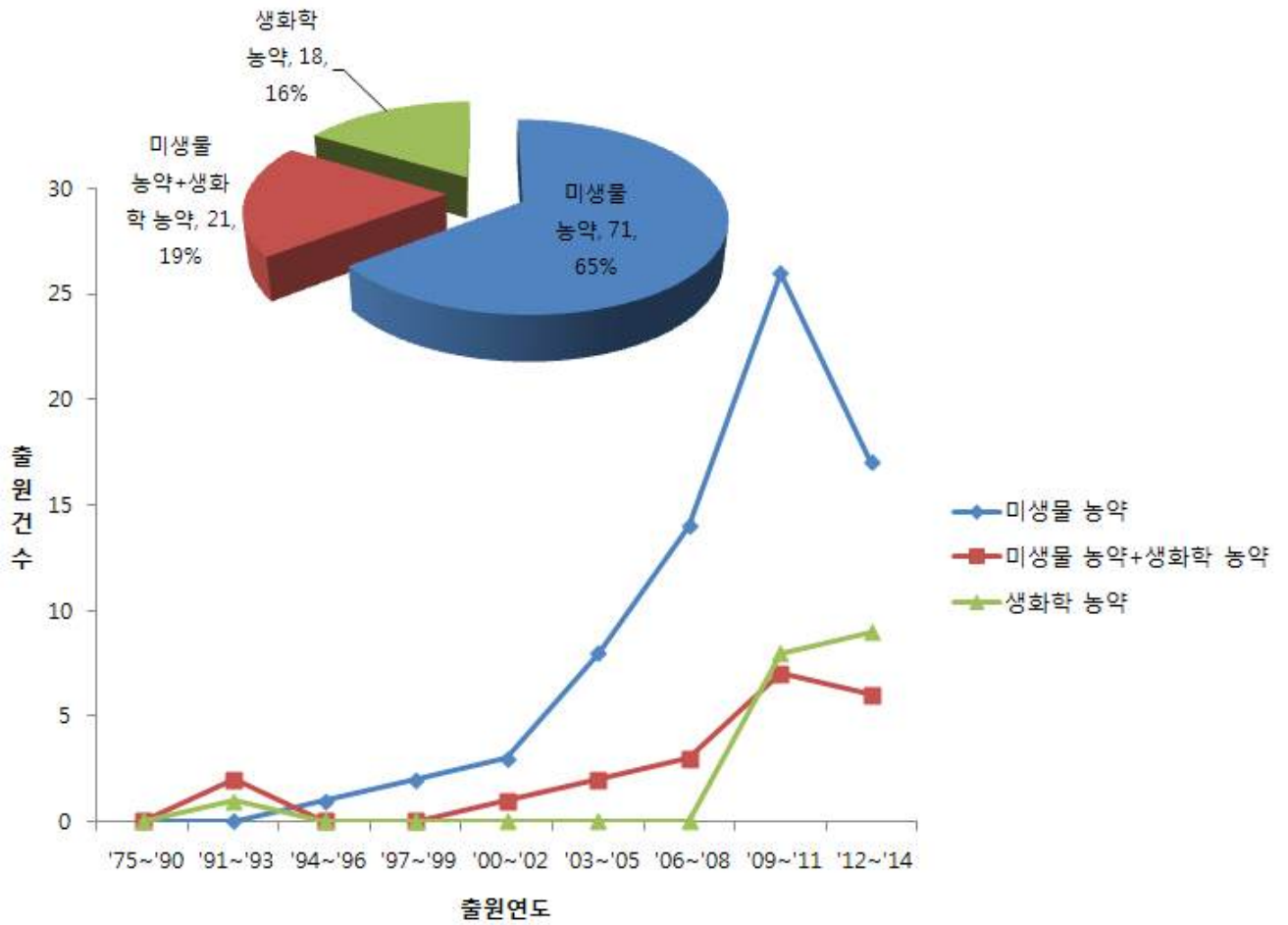
<기술분류에 따른 일본특허의 연도별 특허동향>



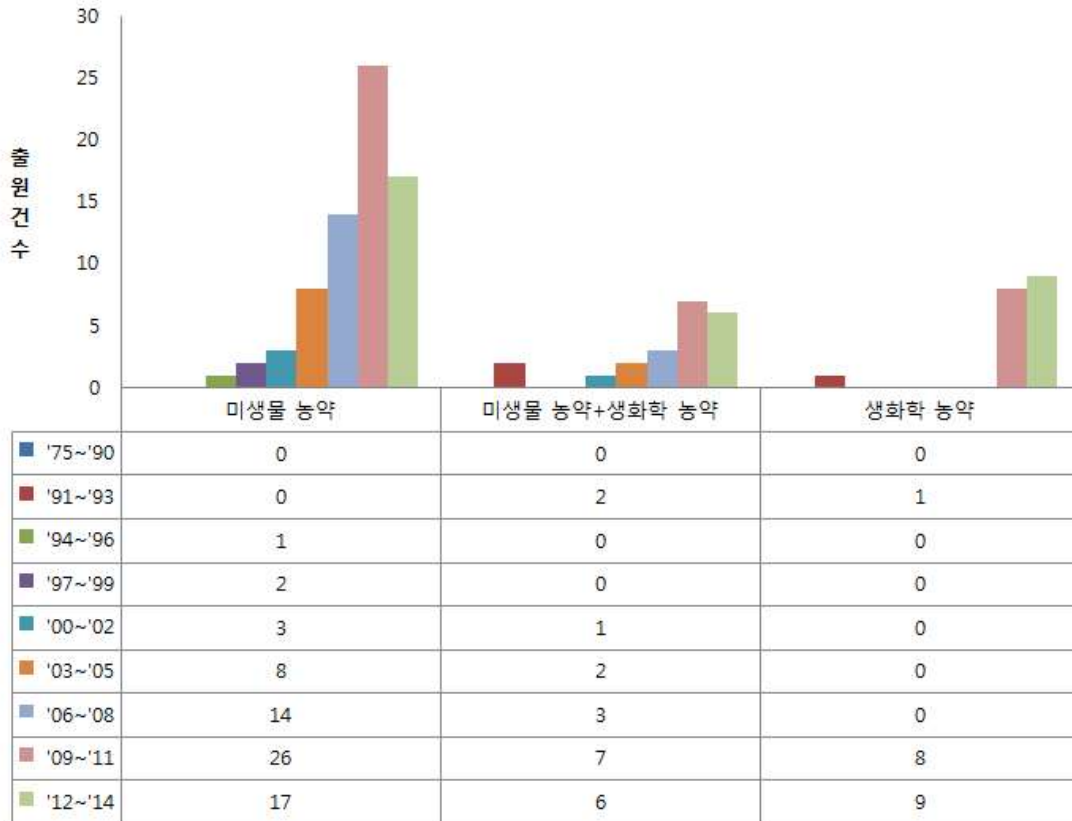
<기술분류에 따른 일본특허의 구간별 특허동향>

- 생물농약 관련 일본특허에서 기술분류에 따른 특허출원 비율은 미생물 농약 관련기술이 69%로 가장 많은 비율을 차지하고 있고, 이후 생화학 농약, 미생물+생화학 농약 순으로 나타남.
- 연도별 기술분류에 따른 특허출원동향은 '70년대 중반부터 꾸준히 증가하는 추세를 보이다 '03년부터 감소하는 경향을 나타내고 있으며, 미생물 농약 관련기술이 일본특허출원의 증감세를 주도하고 있는 것으로 나타남.
- 구간별 일본특허동향에서는 미생물 농약 관련기술이 가장 높았으며, 해마다 꾸준히 증가하는 추세를 보이다 '09년부터 급격히 감소하는 경향을 보임.
- 생화학 농약 및 미생물+생화학 농약 관련기술의 특허출원은 미비한 것으로 나타남.

■ 기술분류에 따른 중국특허동향



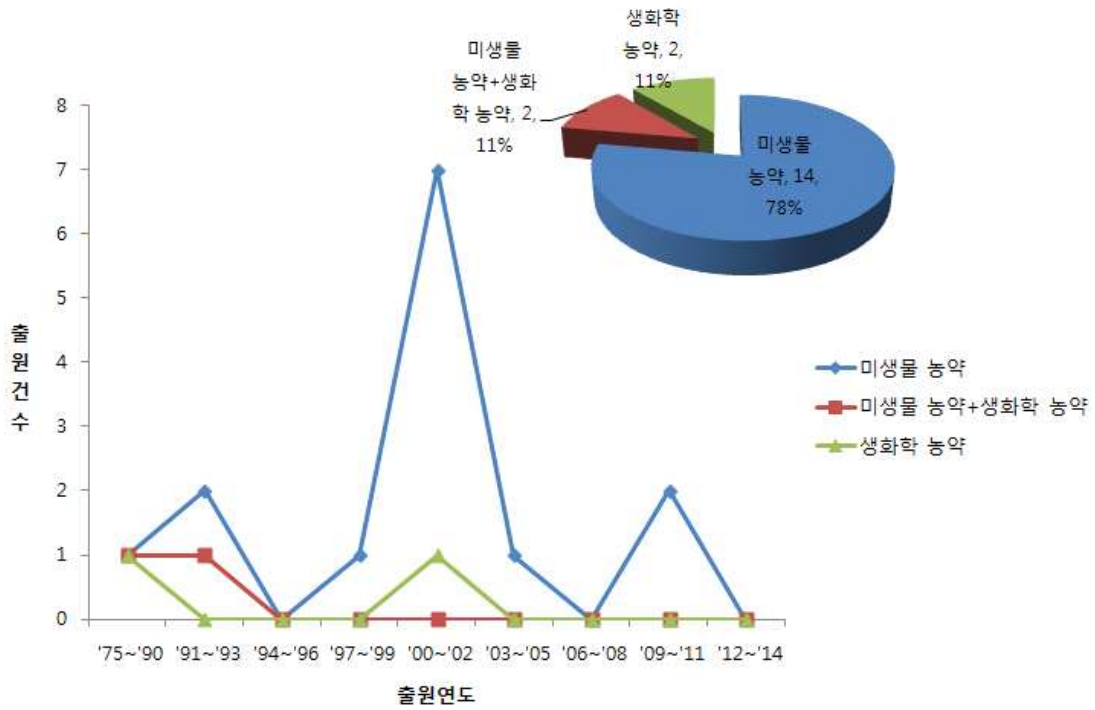
<기술분류에 따른 중국특허의 연도별 특허동향>



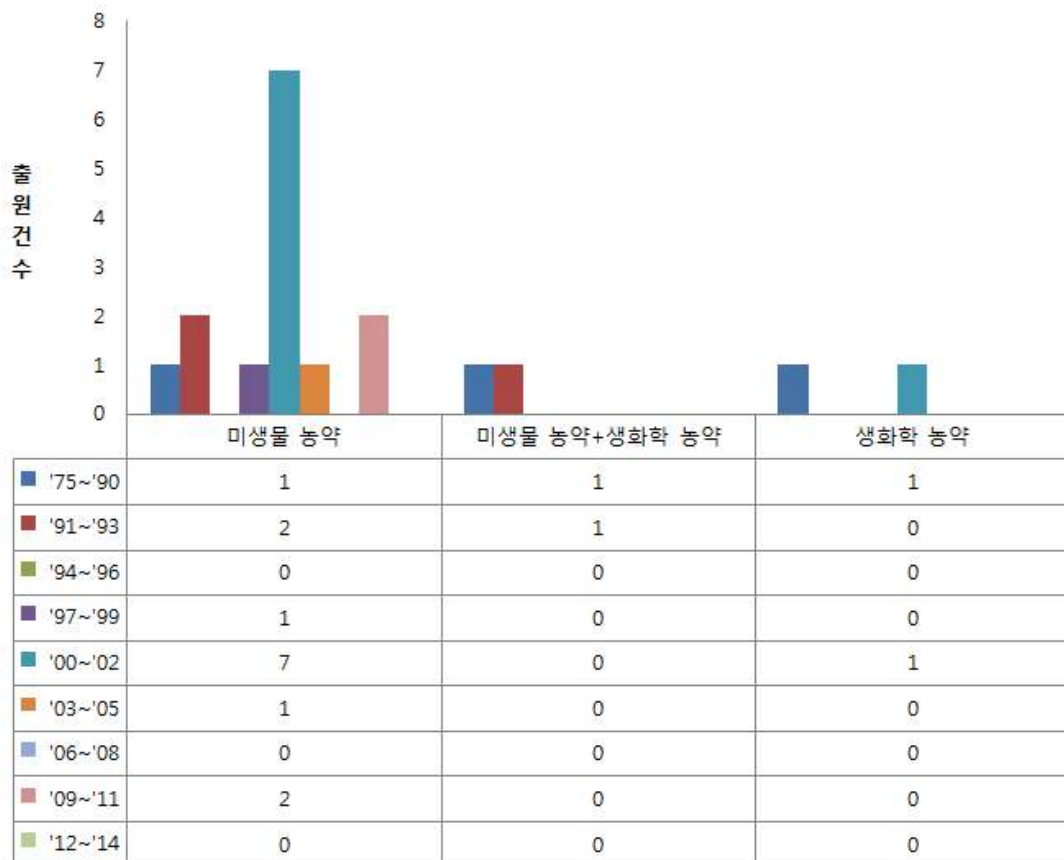
<기술분류에 따른 중국특허의 구간별 특허동향>

- 생물농약 관련 중국특허에서 기술분류에 따른 특허출원 비율은 미생물 농약 관련기술이 65%로 가장 많은 비율을 차지하고 있고, 이후 미생물+생화학 농약 및 생화학 농약 순으로 나타남.
- 연도별 기술분류에 따른 특허는 '90년대부터 출원되기 시작하였으며 꾸준히 증가하는 추세를 보이다 '00년대 후반에 다소 감소하는 경향을 나타내고 있으며, 미생물 농약 관련기술이 중국특허출원의 증감세를 주도하고 있는 것으로 나타남.
- 구간별 중국특허동향에서는 미생물 농약 관련기술이 가장 높았으며, 해마다 꾸준히 증가하는 추세를 보이다 '12년부터 급격히 감소하는 경향을 보임.
- 생화학 농약 관련기술의 특허는 '90년대 초반에 출원이 시작되었으며, 이후 특허출원이 없다가 '09년도부터 다시 특허출원이 나타나기 시작하였음.

■ 기술분류에 따른 미국특허동향



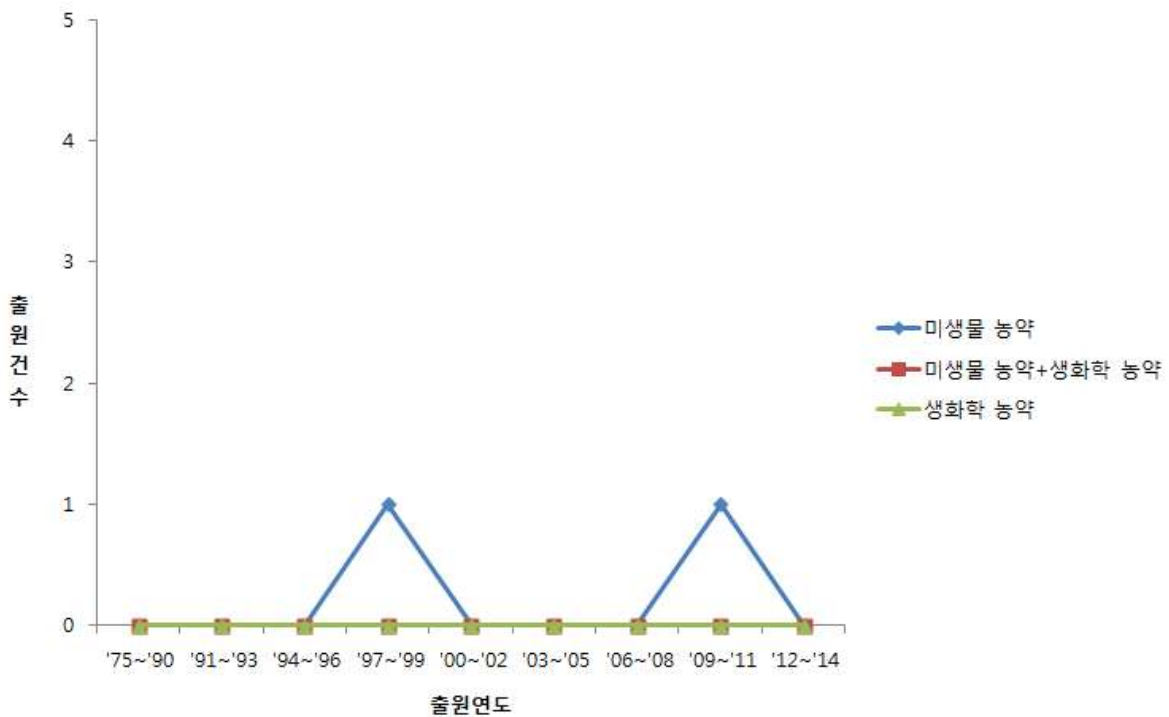
<기술분류에 따른 미국특허의 연도별 특허동향>



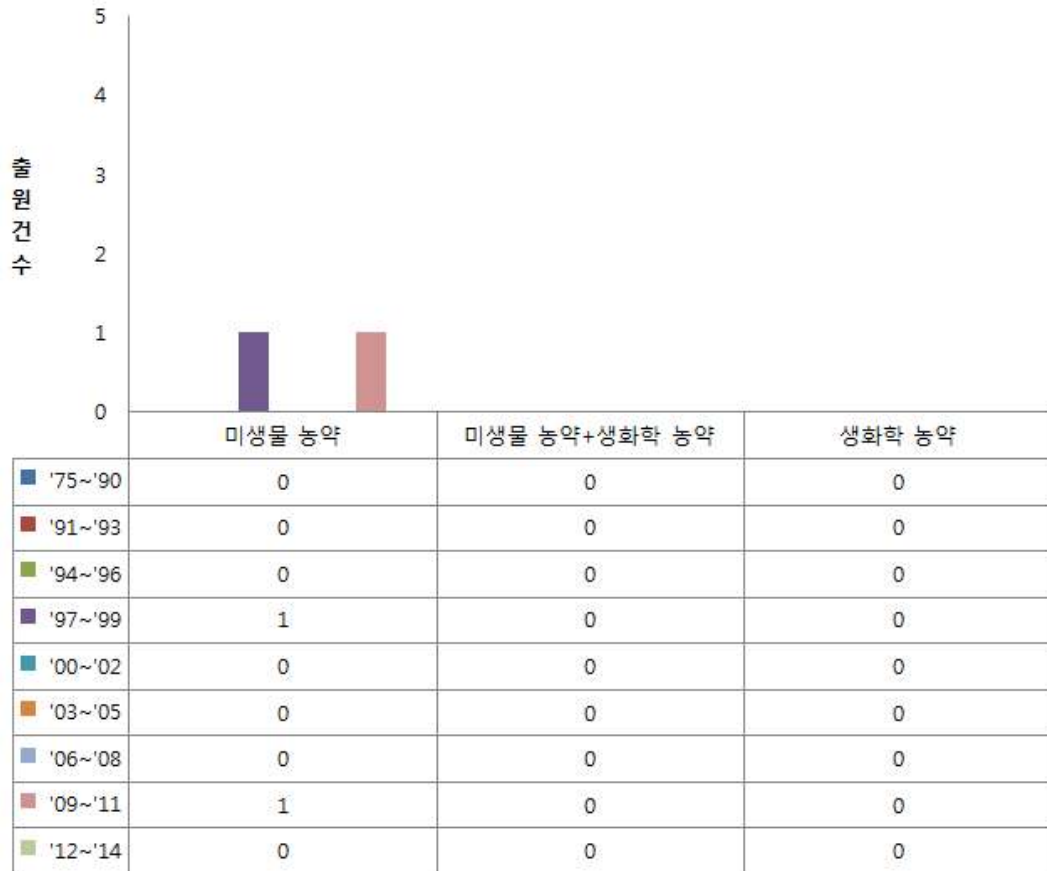
<기술분류에 따른 미국특허의 구간별 특허동향>

- 생물농약 관련 미국특허에서 기술분류에 따른 특허출원 비율은 미생물 농약 관련기술이 78%로 가장 많은 비율을 차지하고 있는 것으로 나타남.
- 연도별 기술분류에 따른 특허는 '70년대 중반부터 출원되기 시작하였으며, '00년대 초반 까지 증가하는 추세를 보이다 급격히 감소하는 경향을 나타내고 있으며, 미생물 농약 관련 기술이 미국특허출원의 증감세를 주도하고 있는 것으로 나타남.
- 구간별 미국특허동향에서는 미생물 농약 관련기술이 가장 높았으며, 해마다 꾸준히 증가하는 추세를 보이다 '03년부터 급격히 감소하는 경향을 보임.
- 생화학 농약 및 미생물 농약+생화학 농약 관련기술의 특허출원은 미비한 것으로 나타남.

■ 기술분류에 따른 유럽특허동향



<기술분류에 따른 유럽특허의 연도별 특허동향>

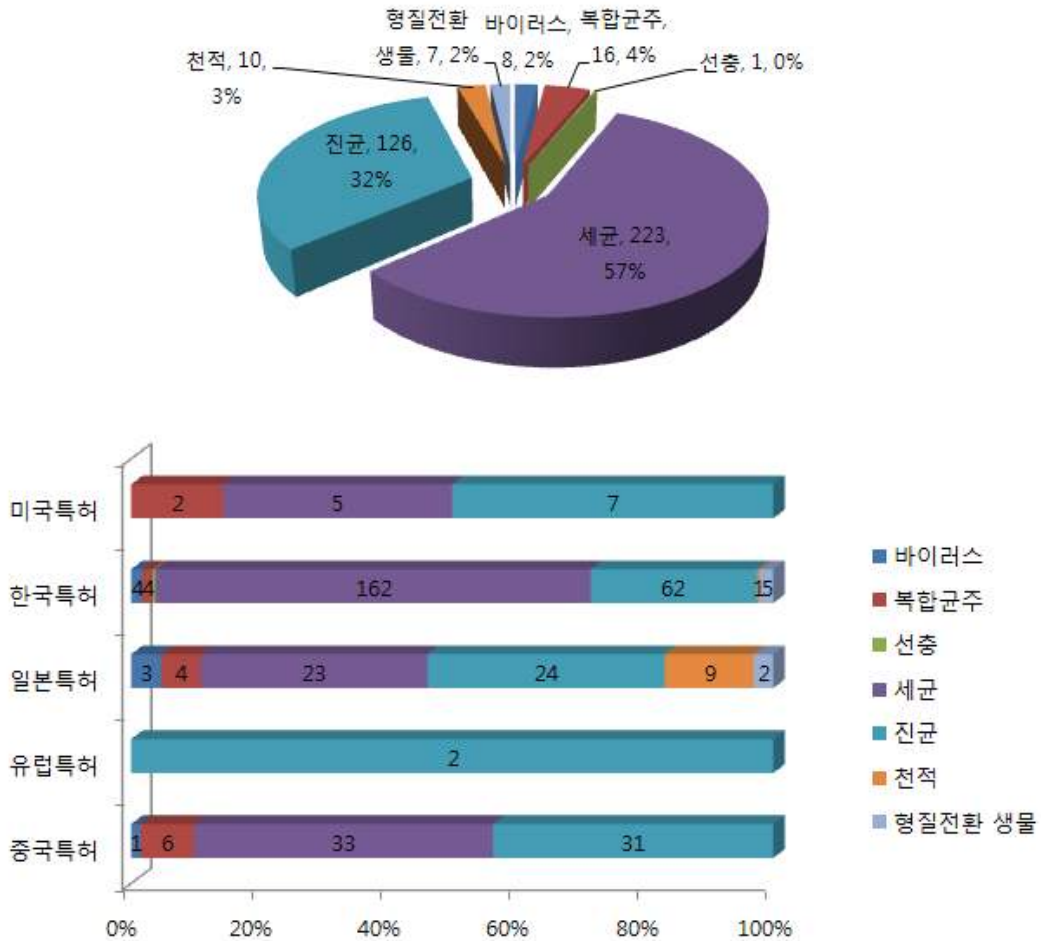


<기술분류에 따른 유럽특허의 구간별 특허동향>

- 생물농약 관련 유럽특허에서 기술분류에 따른 특허출원은 미생물 농약 관련기술에서만 나타났으며, 구체적으로 '90년대 후반과 '00년대 후반에 나타남.
- 생화학 농약 및 미생물 농약+생화학 농약 관련기술의 특허출원은 나타나지 않음.

5. 미생물 농약 분야의 특허 동향

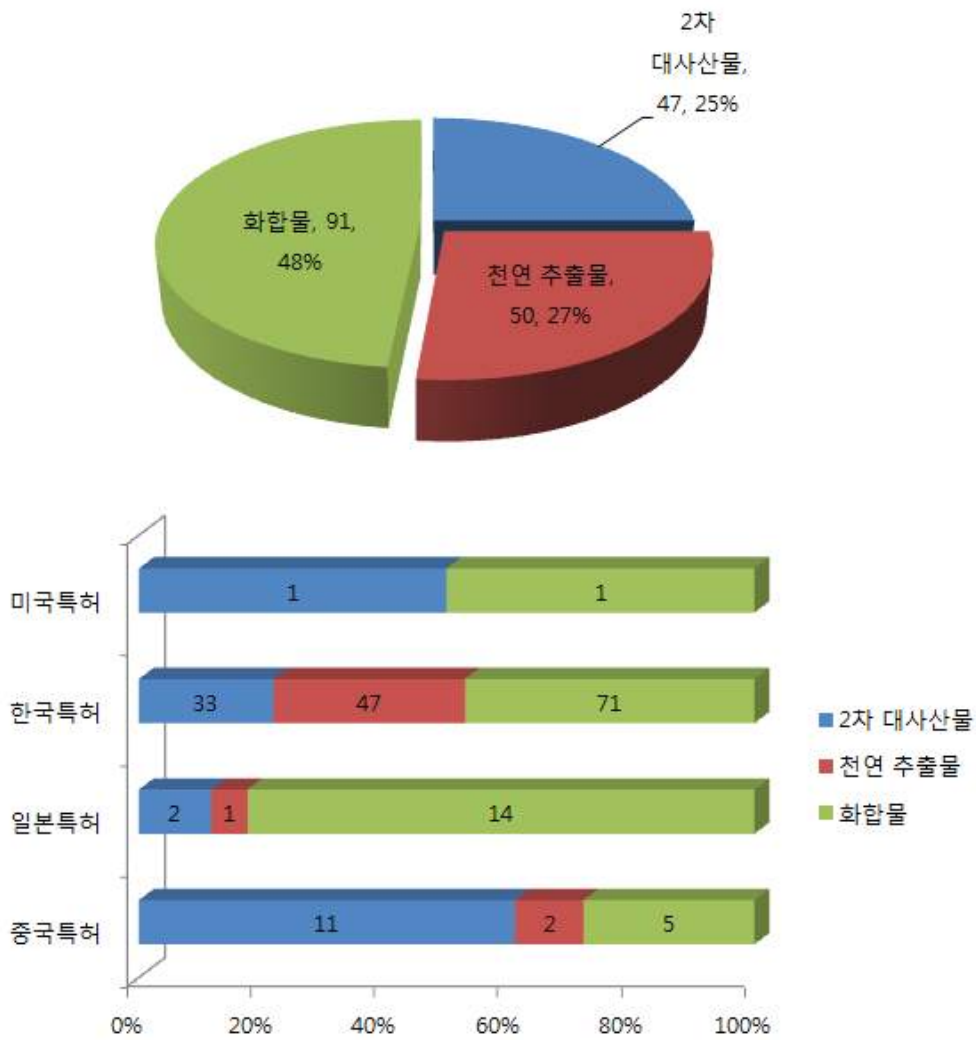
■ 미생물 농약 분야 기술분류에 따른 특허동향



<미생물 농약 기술분류에 따른 특허동향>

- 미생물 농약분야의 중분류별 특허동향은 세균 분야가 전체 57%로 가장 많으며, 이하 진균, 복합균주, 바이러스, 형질전환 생물, 선충 순으로 나타남.
- 한국 및 중국특허에서는 세균 분야의 출원이 가장 많으며, 일본, 유럽 및 미국특허에서는 진균 분야의 출원이 다소 많은 것으로 확인되었으며, 특히 유럽특허에서는 진균 분야에서만 특허출원이 나타남.

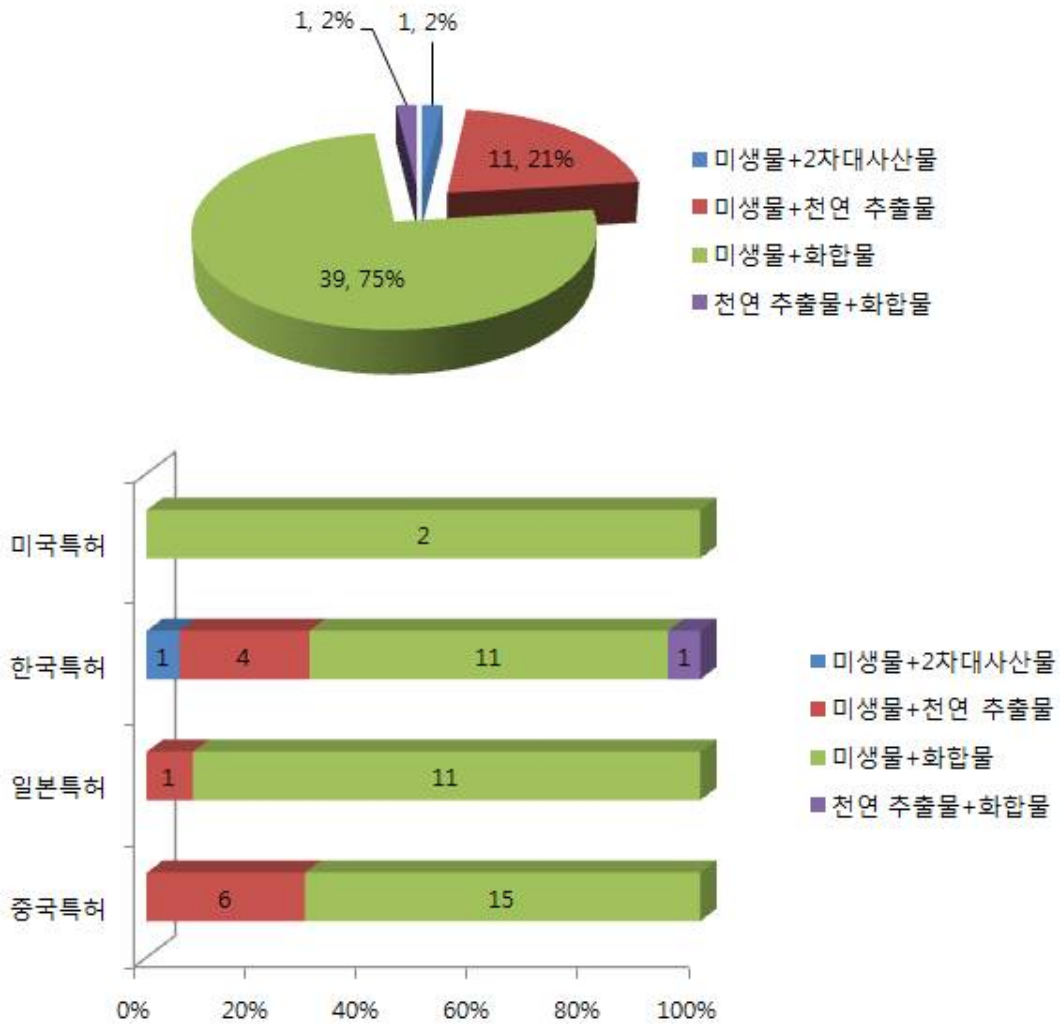
■ 생화학 농약 분야 기술분류에 따른 특허동향



<생화학 농약 기술분류에 따른 특허동향>

- 생화학 농약분야의 중분류별 특허동향은 화합물 분야가 전체 48%로 가장 많으며, 이하 천연 추출물, 2차 대사산물 순으로 나타남.
- 한국 및 일본특허에서는 화합물 분야의 출원이 가장 많으며, 중국특허에서는 2차 대사산물 분야의 출원이 다소 많은 것으로 나타남.
- 한편, 생화학 농약 분야에서 미국특허출원은 미비함.

■ 미생물+생화학 농약 분야 기술분류에 따른 특허동향



<미생물+생화학 농약 기술분류에 따른 특허동향>

- 미생물+생화학 농약분야의 중분류별 특허동향은 미생물+화합물 분야가 전체 75%로 가장 많으며, 이하 미생물+천연추출물, 미생물+2차대사산물, 천연추출물+화합물 순으로 나타남.
- 미국특허에서는 미생물+화합물 분야에서만 특허출원이 나타남.

6. 생물농약 중 제형화 관련 특허동향

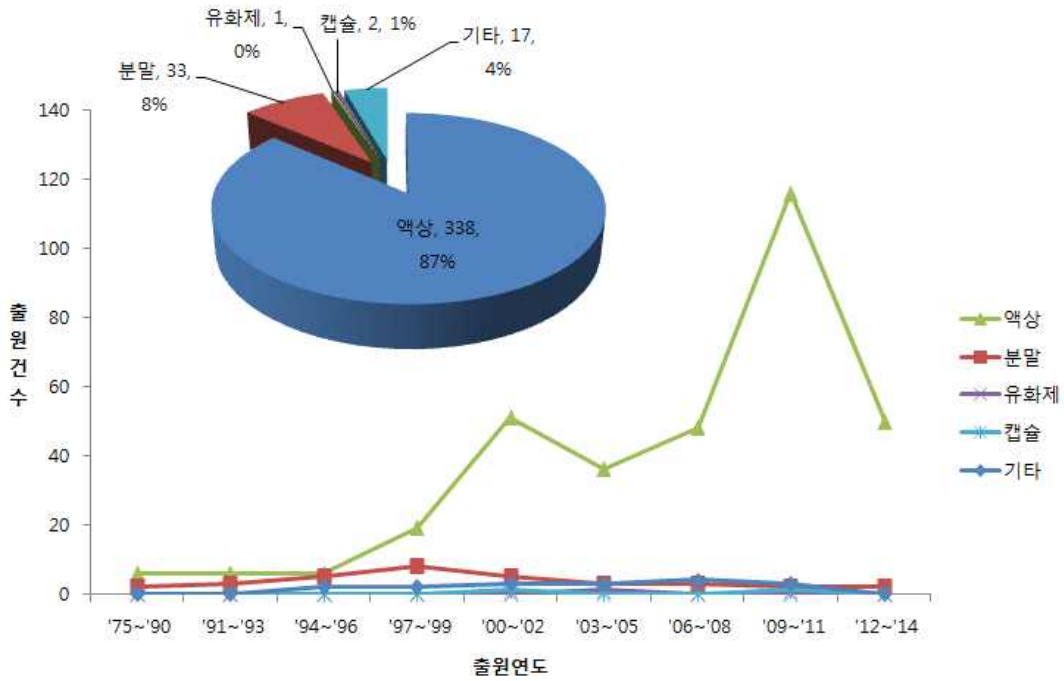
- 생물농약에 해당하는 미생물농약 관련 특허를 대상으로 독립적인 분류 및 분석을 실시함.

- ✓ 미생물 농약 중 액상, 분말, 유화제, 캡슐 및 기타에 해당하는 391건을 대상으로 기술분류 및 분석을 실시함.

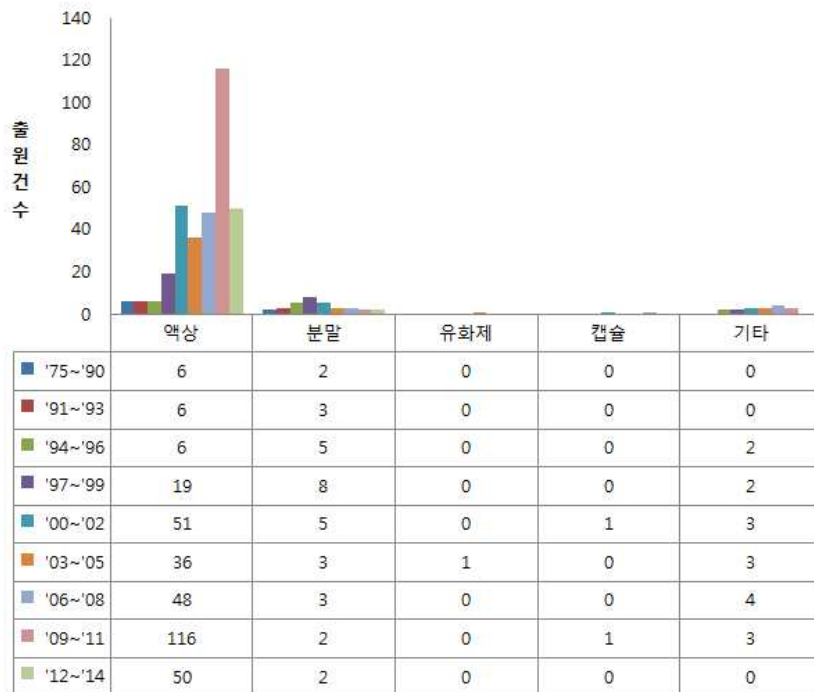
<제형화 관련 기술의 분류체계 및 특허건수>

대분류	중분류	중분류 건수	전체건수
제형화	액상	338	391
	분말	33	
	캡슐	2	
	유화제	1	
	기타	17	

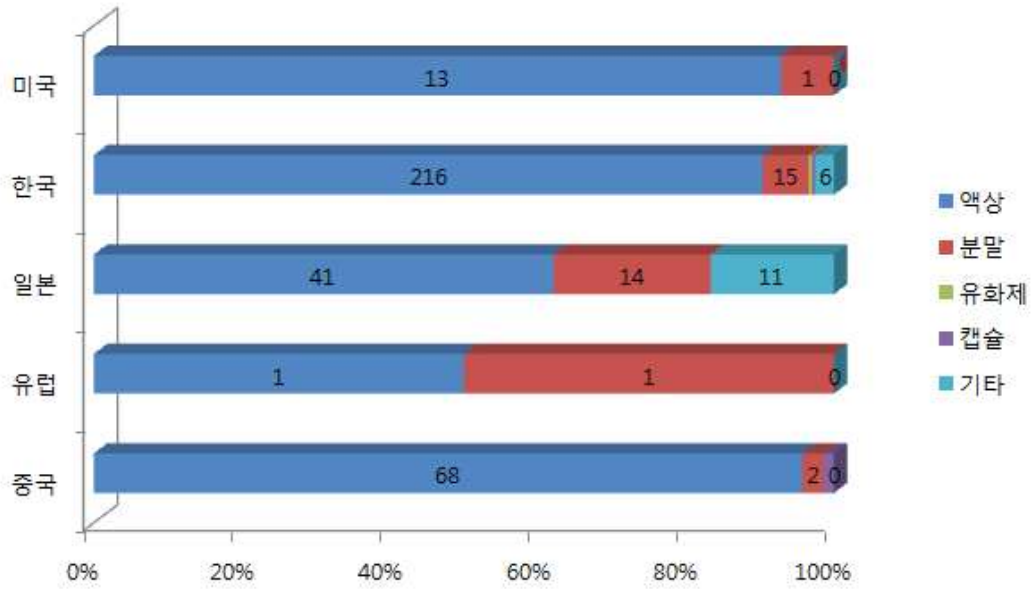
■ 제형화 관련 기술분류에 따른 연도별 및 국가별 특허동향



<제형화 분야 기술분류에 따른 연도별 특허동향>



<제형화 분야 기술분류에 따른 구간별 특허동향>

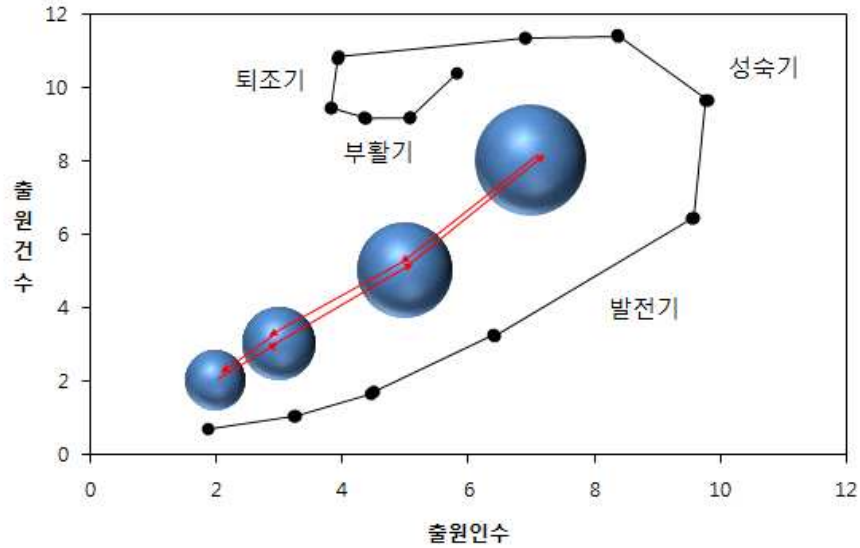


<제형화 분야 기술분류에 따른 국가별 특허동향>

- 제형화 분야 기술분류에 따른 특허출원은 액상, 분말, 기타, 캡슐, 유화제 순으로 나타남.
- 구간별로 살펴본 제형화 분야의 출원동향은 액상제형 분류에서 특허출원의 증가세를 보이고 있으며, 이하 분말, 유화제 및 캡슐 제형 분류의 특허 출원은 미비함.
- 한국, 일본, 중국, 미국 및 유럽에서의 특허출원은 액상제형 분류의 출원이 가장 많으며, 이중 분말제형 분류의 출원은 한국 및 일본에서 주로 나타남.

■ 제형화 분야 중 분말제형의 특허동향

(1) 제형화 분야 중 분말제형의 포트폴리오 분석

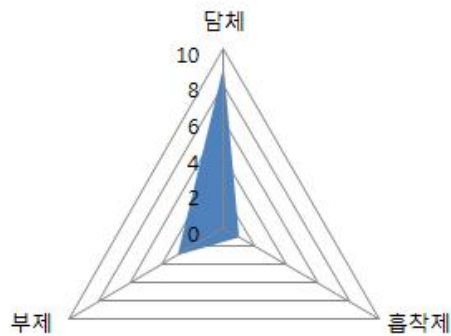


분석구간 : '75~'90, '91~'93, '94~'96, '97~'99, '00~'02, '03~'05, '06~'08, '09~'11, '12~'14(출원년도)

<분말제형 특허의 기간별 포트폴리오 분석>

○ 분말제형의 기술발전 포트폴리오를 살펴보면, 1~4구간('75~'99)까지 출원인수와 출원건수가 동시에 증가하다가, 5~9구간('00~'14)에 다시 감소하고 있는 추세를 보여, 퇴조기에 해당된다고 판단됨.

(2) 제형화 분야 중 분말제형의 미생물 저장성 증대, 효능 및 균수보존과 관련한 특허



<미생물농약 중 분말제제의 제조방법>

<주요특허 리스트>

출원번호	출원일	권리	출원인	명칭
KR 2010-0112969	2010.11.12.	등록	(주) 그린바이오 텍	심플리실리움 라멜리콜라 BCP의 동결건조방법 및 동결건조산물
KR 1991-0008328	1991.05.23.	등록	재단법인 한국 화학연구소	고정화 미생물 농약과 그의 제조방법

KR 2002-0008354	2002.02.16.	등록	이정열	미생물 및 그 배양액을 용해성이 뛰어나고, 토양에서의 생존율이 높은 단일 및 복합 미생물제제로 입상의 형태로 담체화하는 방법
KR 2002-0031290	2002.06.04.	등록	서형원	미생물 전달매체 및 그를 포함하는 미생물농약의 제조방법
KR 2011-0034743	2011.04.14.	등록	경북대학교 산학협력단	포투랍두스 템페라타 M1021 (수탁번호:KACC91627P) 동결건조방법 및 동결 건조 분말
JP 2008-039252	2008.02.20.	등록	NIPPON SODA CO LTD	미생물 농약 제제의 저장방법
PCT-JP2011-075729	2011.11.08.	공개	K u m i a i Chemical Industry Co., Ltd	미생물 농약 조성물
JP 1999-256145	1999.09.09.	공개	K U M I A I CHEMICAL INDUSTRY CO LTD	미생물 제제 및 미생물의 보존방법
JP 2003-083108	2003.03.25.	공개	I S H I Z U K A GLASS CO LTD	생물농약 및 그 제조방법
JP 2002-191338	2002.06.28.	등록	I D E M I T S U KOSAN CO LTD	저장 안정성이 좋은 미생물 농약
JP 2005-379813	2005.12.28.	등록	HOKKO CHEM IND CO LTD	미생물 농약 제제
JP 1999-070599	1999.03.16.	등록	C E N T R A L GLASS CO LTD	미생물 농약 제제 중 미생물의 저장성의 안정화 방법 및 미생물 농약 제제
JP 1994-326912	1994.12.28.	등록	C E N T R A L GLASS CO LTD	미생물 농약 및 그 제조방법

○ 제형화 분야 중 분말제형의 유용미생물 저장성 증대, 효능 및 균수 보존과 관련한 특허는 13건으로 소량의 특허만을 출원하고 있음.

○ 유효미생물의 균수보존, 효능 및 저장성 향상을 위한 분말제제의 제조는 밀크(skim milk), 전분(starch), 덱스트린(dextran) 등과 같은 고분자 물질, 갈락토오스(galactose), 말토오스(maltose) 등의 저분자 물질 및 계면활성제 등을 혼합하여 담체(matrix)화하거나 피복하여 제제화하는 특허가 9건으로 가장 많은 출원을 보이며, 이외에 제올라이트, 펄라이트, 몬모릴로나이트, 아르코브르산 등의 분말제제에 사용되는 부제와 혼합하여 수화제 형태로 제조하는 특허가 3건이 출원되었음.

○ 또한, 분자체, 실리카겔 등의 암모니아 흡착능을 가지는 흡착제에 흡착시켜 유용미생물의

저장성을 향상시킨 미생물 농약에 대한 특허의 출원이 나타남.

- 그러나 상기한 장점에도 불구하고 분말제형의 농약은 살포시에 바람에 의한 비산이 심하고, 식물체에 도달하는 유효성분량이 적어 잔효성이 필요한 과수의 병해충 방제에는 부적당하며, 단위면적당 사용량이 많고 가격이 비싸다는 문제가 있음.
- 따라서 유용미생물의 저장성 증대, 효능보존 및 균수보존이 향상된 미생물농약의 개발이 시급히 필요한 것으로 나타남.

7. 결론

- 1) 이상의 특허분석결과로부터 미생물농약 관련 연구는 지속적으로 발전하는 기술로 판단되며, 특히 분말제형의 미생물농약은 유용미생물의 저장성 등이 향상된 장점을 가지고 있음.
- 2) 그러나 상기한 장점에도 불구하고 분말제형의 농약은 살포시에 바람에 의한 비산이 심하고, 식물체에 도달하는 유효성분량이 적어 잔효성이 필요한 과수의 병해충 방제에는 부적당하며, 단위면적당 사용량이 많고 가격이 비싸다는 문제가 있음.
- 3) 따라서 유용미생물의 저장성 증대, 효능보존 및 균수보존이 향상된 미생물농약의 개발이 시급히 필요함.

[주]현농
『첨가제』 약해시험 성적서

시 험 책 임 자 2015. 06. 01. 김선암 [인]

시 험 수 행 자 2015. 06. 01. 박준경 [인]

Contents

1. 시험 종류, 대조물질과 시험물질의 정보	73
2. 시험의뢰자 및 시험연구기관 정보	73
3. 시험수행기간	74
4. 시험방법	74
5. 결과	76
6. 보관	77

1. 시험의 종류, 대조물질과 시험물질 정보

(1) 시험종류 : 『첨가물』 5작물 약해시험

(2) 시험목적 : 이 시험의 목적은 본 시료를 5가지 작물에 경엽처리한 후 이에 의한 약해정도를 평가하고자 함.

(3) 대조물질 : 별도의 대조물질은 처리는 하지 않고 무처리구를 대조구로 사용함.

(4) 시험물질 : 첨가제1 (자리공 추출물)

처리구	주성분 함량	처리량 및 방법
무처리구	-	-
추천구	10%	500배 희석, 경엽살포
배량구		250배 희석, 경엽살포

2. 시험의뢰자 및 시험연구기관 정보

(1) 시험의뢰자 관련 정보

- 회사명 : (주)현농

- 사업자등록번호 : 409-81-95886

- 회사주소지 : 전라남도 곡성군 입면 송전리 1050 생물방제센터 시험생산A동

(2) 시험연구기관 관련 정보

- 시험수행기관 : (재)전남생물산업진흥원 생물방제연구센터

- 시험책임자 : 연구개발팀 김선암 팀장

- 시험수행자 : 연구개발팀 박준경 연구원

- 기관주소지 : 전남 곡성군 입면 입면로 495

- 기관 전화 : 061)362-0630

3. 시험수행기간

- (1) 의뢰일자 : 2015년 5월 1일
- (2) 시험계획서 승인일 : 2015년 5월 2일
- (3) 시험수행기간 : 2015년 5월 2일 ~ 2015년 6월 30일

4. 시험방법

- (1) 시험작물의 선정 : 약해에 민감한 유식물체



- (2) 약해의 대조 : 무처리구를 대조구로 사용
- (3) 사용농도의 결정 : 신청인 추천구 (500배 희석), 배량구(250배 희석)
- (4) 시험반복수
 - 고추, 아욱, 상추, 배추, 완두 : 포트(57cm X 18cm) 사용,
각 처리구별 5개체 3반복
- (5) 시험기간 : 정식 7일후 처리, 약제살포 후 7일간 관찰
- (6) 시험법
 - 시험작물 재배 : 생물방제연구센터 내 식물배양실에서 재배
 - 약제처리방법 : 1,000배액, 500배액으로 조제된 약제를 소형 분무기로 경엽에 약제가 흐르지 않을 정도로 뿌려준다.

(7) 약해조사 : 약제처리 후 익일부터 7일간 육안으로 달관 조사 실시

- 반점 및 반문의 유무
- 황변 또는 엽소 여부
- 경엽의 위조여부
- 경엽의 고사여부
- 낙엽여부
- 기타 발육 생육상태

(8) 약해조사기준

약해정도	약해증상
0	육안으로 약해가 인정되지 않음
1	아주 가벼운 약해로서 작은 약반이 약간 인정됨
2	처리된 잎이 적은 부분에 약해가 인정됨
3	처리된 잎의 50%정도 약해가 인정됨
4	상당한 피해를 받고 있으나 아직 건전한 부분이 남아있음
5	심한 약해를 받고 고사상태임

5. 결과

(1) 처리내용

시험작물	약 해 시 험		시험약제
	기준량 (처리일)	배 량 (처리일)	
고추, 아욱,	500배 (5월 17일)	250배 (5월 17일)	첨가제1
상추, 배추, 완두	500배 (5월 17일)	250배 (5월 17일)	첨가제1
무처리	-	-	-

(2) 약제 살포 전후 기상상황 : 식물배양실(실내)에서 시험을 진행하였기 때문에 영향을 받지 않았으며, 약해판정에 영향을 줄만한 큰 기상변화는 없었음.

(3) 조사방법

구 분	조사항목	조사횟수	조사일자	조 사 방 법
고추, 아욱,	외관상 약해유무	3회 (3, 5, 7일 후)	5월 20일, 5월 22일, 5월 24일	경 엽 의 외 관 상 약해 유 무 달 관 조사
상추, 배추, 완두	외관상 약해유무	3회 (3, 5, 7일 후)	5월 20일, 5월 22일, 5월 24일	경 엽 의 외 관 상 약해 유 무 달 관 조사

(4) 시험성적

시험약제	시험작물	약해정도 (0 ~ 5)		비 고
		기 준 량	배 량	
첨가제1 (자리공추출물)	고추	0	0	약해없음
	아욱	0	0	
	상추	0	0	
	배추	0	0	
	완두	0	0	

(5) 결과요약

공시시료의 처리에 의한 약해 발생 유무를 조사하기 위하여 공시시료를 500배 및 250배로 나누어 작물 약해 시험을 실시하였다. 각각의 약량을 작물 정식 7일 전 토양에 살포하고 정식한 후 생육장애 및 피해 증상을 달관 조사한 결과, 전혀 약해가 발생하지 않음을 확인하였다.

(6) 시험담당자 의견

본 공시시료에 대한 작물의 약해 발생 유무를 분석하기 위하여 공시시료 배량배율인 500배 및 기준 비율인 500배를 작물에 처리한 후 3일, 5일, 7일간 관찰한 결과 모든 처리구에서 전혀 약해가 발생하지 않았다.

6. 보관

(1) 관련 모든 문서는 5년간 문서고(생물방제연구센터 본관동 204호)에 보관한다.

- 시험계획서
- 시험기초자료
- 표준지침서
- 최종보고서

(2) 관련 약제는 약효·약해 실험실(생물방제연구센터 본관동 111호) 보관장에 보관한다.

[주]현농
『첨가제』 약해시험 성적서

시 험 책 임 자 2015. 06. 01. 김선암 [인]

시 험 수 행 자 2015. 06. 01. 박준경 [인]

Contents

1. 시험 종류, 대조물질과 시험물질의 정보	80
2. 시험의뢰자 및 시험연구기관 정보	80
3. 시험수행기간	81
4. 시험방법	81
5. 결과	83
6. 보관	84

1. 시험의 종류, 대조물질과 시험물질 정보

(1) 시험종류 : 『첨가물』 5작물 약해시험

(2) 시험목적 : 이 시험의 목적은 본 시료를 5가지 작물에 경엽처리한 후 이에 의한 약해정도를 평가하고자 함.

(3) 대조물질 : 별도의 대조물질은 처리는 하지 않고 무처리구를 대조구로 사용함.

(4) 시험물질 : 첨가제2 (돼지감자잎 추출물)

처리구	주성분 함량	처리량 및 방법
무처리구	-	-
추천구	10%	500배 희석, 경엽살포
배량구		250배 희석, 경엽살포

2. 시험의뢰자 및 시험연구기관 정보

(1) 시험의뢰자 관련 정보

- 회사명 : (주)현농

- 사업자등록번호 : 409-81-95886

- 회사주소지 : 전라남도 곡성군 입면 송전리 1050 생물방제센터 시험생산A동

(2) 시험연구기관 관련 정보

- 시험수행기관 : (재)전남생물산업진흥원 생물방제연구센터

- 시험책임자 : 연구개발팀 김선암 팀장

- 시험수행자 : 연구개발팀 박준경 연구원

- 기관주소지 : 전남 곡성군 입면 입면로 495

- 기관 전화 : 061)362-0630

3. 시험수행기간

- (1) 의뢰일자 : 2015년 5월 1일
- (2) 시험계획서 승인일 : 2015년 5월 2일
- (3) 시험수행기간 : 2015년 5월 2일 ~ 2015년 6월 30일

4. 시험방법

- (1) 시험작물의 선정 : 약해에 민감한 유식물체



- (2) 약해의 대조 : 무처리구를 대조구로 사용
- (3) 사용농도의 결정 : 신청인 추천구 (500배 희석), 배량구(250배 희석)
- (4) 시험반복수
 - 고추, 아욱, 상추, 배추, 완두 : 포트(57cm X 18cm) 사용,
각 처리구별 5개체 3반복
- (5) 시험기간 : 정식 7일후 처리, 약제살포 후 7일간 관찰
- (6) 시험법
 - 시험작물 재배 : 생물방제연구센터 내 식물배양실에서 재배
 - 약제처리방법 : 1,000배액, 500배액으로 조제된 약제를 소형 분무기로 경엽에 약제가 흐르지 않을 정도로 뿌려준다.

(7) 약해조사 : 약제처리 후 익일부터 7일간 육안으로 달관 조사 실시

- 반점 및 반문의 유무
- 황변 또는 엽소 여부
- 경엽의 위조여부
- 경엽의 고사여부
- 낙엽여부
- 기타 발육 생육상태

(8) 약해조사기준

약해정도	약해증상
0	육안으로 약해가 인정되지 않음
1	아주 가벼운 약해로서 작은 약반이 약간 인정됨
2	처리된 잎이 적은 부분에 약해가 인정됨
3	처리된 잎의 50%정도 약해가 인정됨
4	상당한 피해를 받고 있으나 아직 건전한 부분이 남아있음
5	심한 약해를 받고 고사상태임

5. 결과

(1) 처리내용

시험작물	약 해 시 험		시험약제
	기준량 (처리일)	배 량 (처리일)	
고추, 아욱,	500배 (5월 17일)	250배 (5월 17일)	첨가제2
상추, 배추, 완두	500배 (5월 17일)	250배 (5월 17일)	첨가제2
무처리	-	-	-

(2) 약제 살포 전후 기상상황 : 식물배양실(실내)에서 시험을 진행하였기 때문에 영향을 받지 않았으며, 약해판정에 영향을 줄만한 큰 기상변화는 없었음.

(3) 조사방법

구 분	조사항목	조사횟수	조사일자	조 사 방 법
고추, 아욱,	외관상 약해유무	3회 (3, 5, 7일 후)	5월 20일, 5월 22일, 5월 24일	경 엽 의 외 관 상 약해 유 무 달관 조사
상추, 배추, 완두	외관상 약해유무	3회 (3, 5, 7일 후)	5월 20일, 5월 22일, 5월 24일	경 엽 의 외 관 상 약해 유 무 달관 조사

(4) 시험성적

시험약제	시험작물	약해정도 (0 ~ 5)		비 고
		기 준 량	배 량	
첨가제2 (돼지감자잎 추출물)	고추	0	0	약해없음
	아욱	0	0	
	상추	0	0	
	배추	0	0	
	완두	0	0	

(5) 결과요약

공시시료의 처리에 의한 약해 발생 유무를 조사하기 위하여 공시시료를 500배 및 250배로 나누어 작물 약해 시험을 실시하였다. 각각의 약량을 작물 정식 7일 전 토양에 살포하고 정식한 후 생육장애 및 피해 증상을 달관 조사한 결과, 전혀 약해가 발생하지 않음을 확인하였다.

(6) 시험담당자 의견

본 공시시료에 대한 작물의 약해 발생 유무를 분석하기 위하여 공시시료 배량배율인 500배 및 기준 비율인 500배를 작물에 처리한 후 3일, 5일, 7일간 관찰한 결과 모든 처리구에서 전혀 약해가 발생하지 않았다.

6. 보관

(1) 관련 모든 문서는 5년간 문서고(생물방제연구센터 본관동 204호)에 보관한다.

- 시험계획서
- 시험기초자료
- 표준지침서
- 최종보고서

(2) 관련 약제는 약효·약해 실험실(생물방제연구센터 본관동 111호) 보관장에 보관한다.

**미생물제재의 살균, 살충 효과를 높이는 천연
부가제 및 효력 증진제 개발을 위한
기술정보 수집 및 시장분석과 기술가치평가 및
경제성 분석 보고서**

제 출 문

농림축산식품부 장관 · 농림수산식품기술기획평가원장 귀하

본 보고서를 “미생물제제의 살균, 살충 효과를 높이는 천연 부가제 및 효력 증진제 개발을 위한 기술정보 수집 및 시장분석과 기술가치평가 및 경제성 분석” 최종보고서로 제출합니다.

2015년 6월 20일

- 주관연구기관명 : (주)현농경영연구소
- 연구기간 : 2014년 12월 23일~2015년 6월 22일
- 주관연구책임자 : 진세용(대표 연구위원)
- 참여연구원
 - 연구원 : 백민석(연구위원)
 - 연구원 : 국현(연구위원)

목 차

I. 서론	88
1. 연구의 필요성 및 목적	88
2. 연구의 내용 및 범위	89
3. 연구의 방법	90
II. 기술정보 수집 및 시장분석	92
1. 연관 기술정보 분석	92
2. 연관 산업 시장의 현황 및 전망	121
III. 기술가치평가 및 경제성 분석	144
1. 연구기술 가치 평가	144
2. 경제성 분석 및 산업화추진 전략	183

I. 서론

1. 연구의 목적 및 필요성

지식기반사회로 이해되는 21세기에 다양한 종합적인 연구를 통하여 많은 생물농약들이 개발되기 시작하였다. 이러한 첨단기술의 활용범위는 기초과학 연구 개발단계에서 점차 산업화 단계로 발전되고 있고, 최근에 발달한 이러한 생물농약 산업은 관련 기술을 기업화하려는 산업분야로 생물농약 자체 또는 그들이 가지는 고유의 기능을 높이거나 직접 활용하여 제품과 서비스를 생산하는 신산업으로 자리매김 될 수 있다. 생물농약 산업에서는 천연유기물, 미생물 등에 관련한 다양한 제품이 개발되고 있다. 급속하게 변화하는 생물농약 기술은 학문의 다양화, 전문화에 부응하면서 발달하고 있으며, 미래 전략산업으로 육성될 필요가 있고, 이 분야에서 세계시장을 선점하기 위한 국가 간 경쟁은 매우 치열한 실정이다. 현재 관련 시장을 선점하고 있는 미국, 유럽, 일본 등은 연구개발과 산업화 경쟁력을 확보하기 위하여 연구개발과 산업화를 지원하는 공공 부문의 투자를 크게 확대하고 있는 것으로 알려져 있다.

생물농약 산업은 국제 개방화시대에 농업경쟁력을 확보하기위한 가장 핵심적인 수단으로 반영되어 최근 투자규모가 점차 커지고 있다. 또한, 국내 생물농약 산업은 개발기술 및 제품의 안정적인 배후시장을 확보하고 있어 향후 성장 잠재성이 크게 인정되는 영역으로 생명공학기술의 발전과 더불어 정부투자가 증가하고 있으며, 국내 시장도 지난 10년간 연 12%의 고도성장이 이루어졌다.

이러한 성장의 바탕에는 끊임없는 연구로부터 얻어진 기초기술연구 결과가 밑바탕이 되었으며, 이 결과물들이 산업화에 연결되기 위해서는 정책적인 지원이 절실하다.

생물농약 산업 발전을 위해서는 기초기술연구 능력의 제고와 함께 산업화 추진 인프라 구축이 동반되어야 한다. 아울러 대학, 연구소, 기업 등 다양한 개발주체간의 협력과 연계는 생물농약 산업의 경쟁력을 극대화하기 위하여 매우 중

요하다. 현재 관련 연구는 종합적인 마스터플랜 없이 각 기관이 독자적으로 연구를 추진하고 있기 때문에 기관 간 연구결과가 공유되지 못하고 있으며, 중복 투자의 가능성이 잠재하고 있다. 또한, 지속적인 투자결과 기초연구 중심의 많은 결과가 축적되었으나, 궁극적인 산업화 성과는 매우 저조한 실정이다. 생물농약 기술의 산업화가 성공적으로 이루어지기 위해서는 개발된 기술의 잠재적인 상업성을 확보해야하며, 민간자본의 투자 유치, 시장유통조직의 확보 등 당면한 현안 문제가 해결되어야 한다.

이러한 문제의식 하에 본 연구는 생물농약 산업의 활성화를 위하여 新시장 분야인 첨가제를 활용한 미생물제 효과 증대 기술 개발과 이를 활용한 향후 성공적인 시장진입을 위하여 국내외 관련 산업의 현황 및 전망을 분석하고, 개발된 연구 기술로부터 출원·등록된 특허기술 분석을 통한 가치평가, 경제성 분석을 시도하였다. 궁극적으로는 본 과제 추진 기업의 경쟁력을 확보하기 위한 추진전략을 수립하고 제시하고자 하였다.

2. 연구내용 및 범위

본 연구의 필요성 및 목적에 따른 연구 내용 및 범위는 국내외 기술정보 수집, 관련 시장분석, 기술가치평가, 경제성 분석을 시도하였고, 이를 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

가. 국내외 기술 정보 수집

출원·등록된 특허 분석을 통하여 생물농약 분야의 분야별 개요, 특성, 현황 및 당면과제, 전망을 분석하였다.

나. 시장분석

생물농약 산업의 분야별 투자 현황 및 시장 규모를 분석하고, 당면 과제 및 문제점을 분석하며 앞으로의 발전 방향 및 로드맵을 제시 하였다. 또한, 선진

국의 생물농약 산업의 현황을 분석하여 우리나라 생물농약 산업의 수준을 진단하고, 우리나라 생물농약 산업의 문제점과 당면과제를 분석하였다.

다. 기술가치평가

프로젝트 기획과 관련하여 개발 과제의 기술 개발현황을 파악함에 있어, 객관적인 데이터인 특허정보로 연구 방향을 점검하고 동시에 전략적이고 내실 있는 연구기획이 가능하도록 함에 목표를 두고, 관련 기술과 관련된 특허 및 기술에 대한 특허 동향분석을 실시 하였다. 또한, 이를 통하여 우리나라 및 주요 국가의 기술수준, 국가별 기술경쟁력 등의 분석을 실시하고, 세부 분석을 통해 부상하는 주요 분야를 도출하여 전략적인 연구개발 계획 수립에 활용 할 수 있도록 객관적이고 체계적인 특허정보를 제공하는데 그 목적이 있다.

라. 경제성분석

개발된 기술의 효율적 산업화의 추진전략 수립을 위한 경제성 분석을 통하여 기업의 기술 산업화에 대한 후속 지원사업 연계 사업 추진 등 실행 전략 수립을 위한 분석을 실시하였다.

3. 연구방법

본 연구를 수행하기 위한 연구 방법은 다음과 같다.

가. 문헌분석 및 실태분석

생물농약 산업과 관련된 국내외 선행연구자료를 분석하였으며, 현행 실태를 분석하였다.

나. 자문협의회 개최

생물농약 산업 관련 종사자와 관계 기관 연구원 등으로 구성된 자문협의회를 개최하여 기술 갭라 기업의 인프라 및 산업 기반조성을 위한 추진전략과 수단

에 대한 의견을 수렴하였다. 또한 각 대학의 관련 연구를 수행하고 있는 교수, 국·공립 연구기관 관련 연구자와 소비자인 농업인 등으로 부터는 기술 개발 후 산업화 전망에 대한 자문을 받았다.

다. 설문조사

실제 생산자(관련 농기업)와 소비자(농업인)를 대상으로 설문조사를 실시하였다. 설문문의 내용은 개발 기술의 창의성, 시장가치, 산업화 과정상 유의점 등이 포함되었다.

4. 연구결과물의 활용 방안

본 연구결과물의 활용방안은 다음과 같다.

- 첫째, 개발 기술의 객관적 가치를 평가하는 지표로 활용
- 둘째, 개발 기술의 소비시장 진출의 적정성 판단 근거로 활용
- 셋째, 추가 산업화 지원사업 신청의 객관적 데이터로 활용

Ⅱ. 기술정보 수집 및 시장분석

1. 연관 기술정보 분석

가. 자료수집의 구조

- 기술 자료 수집의 범위는 농업 관련 첨가제, 부가제, 효력증진제로 한정하여 조사한 결과 농림축산식품부, 농림수산물기술관리센터, 농촌진흥청 등의 자료가 있으며, 각 기관별로 보유하고 있는 자료의 기간이 상이하다.
- 농림수산물기술관리센터의 자료는 연도별로 구분되어 있지 않아서 논문, 특허, 사업화, 기술료 등을 연도별로 구분 할 수 없다.
- 농촌진흥청의 자료는 일부 자료에서 사업화 현황에 대한 자료가 나와 있지 않다.
- 농촌진흥청의 2012, 2013년을 제외하고 다른 기관 및 연도의 자료에서 학술지명만 나와 있어서 논문이 국내/해외 학술지 중 어디에 게재되었는지 알 수 없었다.
- 농림수산물기술관리센터의 경우 논문의 SCI 구분이 1, 2, 3 으로 되어 있어서 어느 것이 SCI 등재 논문인지 알 수 없다(다른 논문은 1이 SCI 등재논문, 2가 그렇지 않은 것으로 구분되어 있음).
- 농촌진흥청의 경우 2010년 자료의 특허 출원/등록에 대한 국내/해외 구분이 되어있지 않다.
- 연도별 세부 연구비에 대한 자료가 없다.
- 농촌진흥청과 농림수산물기술관리센터의 2012, 2013, 2014년의 인력지원 자료가 없다.

나. 기 추진 연구기술 분석

1) 논문

- 각 기관별 연구 결과로 학술지에 게재된 논문의 건수를 보면 농촌진흥청의 논문 게재건수가 가장 많음을 알 수 있다(총량기준).
- 이것은 현재 농촌진흥청의 자료가 상대적으로 가장 많음으로 인한 것이라고도 볼 수 있다.
- SCI에 게재된 논문의 건수를 보면 농촌진흥청의 연구인 경우 전체 논문 건수의 약 50% 이상이 SCI에 등재된 것을 알 수 있다.

2) 사업화

- 사업화 현황은 산림과학원의 연구과제가 사업화 현황과 매출액이 모두 가장 많아 농림수산식품기술관리센터(이하 ARPC) 연구과제의 사업화가 활발히 이루어지고 있음을 알 수 있다.
- 사업화 1건당 평균 매출액은 농촌진흥청의 연구과제가 약 1억 5천6백만원('12년의 평균 매출액), 산림과학원은 약 4억 5천만 원, 식품연구원은 41억, 농림수산식품기술관리센터는 약 107억 6천 5백만원이다.
- 1건당 매출액을 보아도 농림수산식품기술관리센터 연구과제의 사업화가 가장 활발하고 그 다음으로 식품연구원의 연구과제의 사업화가 활발하였다.

3) 기술료

- 기관별 기술실시 계약 건수는 수의과학검역원이 12건으로 가장 많고, 그 다음으로 농림수산식품기술관리센터, 농촌진흥청의 순이었다.
- 기술료 징수액 역시 기술실시 계약 건수와 마찬가지로 수의과학검역원이

1억 9천 6백만 원으로 가장 많고, 농림수산식품기술관리센터가 1억 8천 7백만 원, 농촌진흥청이 1억 4백만 원의 순으로 많았다.

□ 기술실시 계약 1건당 기술료 징수액은 식품연구원이 약 2천 4백만 원으로 건당 징수액이 가장 많았고, 농촌진흥청이 1천 7백 3십만 원, 산림과학원은 1천 7백만원, 수의과학검역원 1천 6백 3십만 원, 농림수산식품기술관리센터가 6백만 원이었다.

□ 사업화의 건당 매출액에 비하여 기술실시 건당 기술료 징수액은 기관별로 큰 차이가 없으나, 기술실시 계약 건이 상대적으로 많은 수의과학검역원과 농림수산식품기술관리센터는 오히려 건당 매출액이 적음을 알 수 있다.

<기술실시 계약 건수 및 기술료 징수액>

(단위: 건, 백만원)

구 분		농촌진흥청	산림과학원	수의과학 검역원	식품연구원	농림수산식품 기술관리센터
2009	건 수					
	금 액					
2010	건 수					
	금 액					
2011	건 수	1				6
	금 액	50				10
2012	건 수	1			1	5
	금 액	2			25	177
2013	건 수	4			3	
	금 액	52			70	
계	건 수	6	1	12	4	11
	금 액	104	6	196	95	187

주1: 농림수산식품기술관리센터와 수의과학검역원 경우에는 자료가 연도별로 구분되어 있지 않음.

주2: 농촌진흥청의 경우 2011, 2012년 자료에 기술료에 대한 자료가 없음.

주3: 농림수산식품기술관리센터는 2012년과 2013년의 기술료에 대한 자료가 완전히 일치하여 2013년의 자료를 제외함.

4) 특허

□ 자료의 제약으로 인하여 본 보고서에는 기 추진 연구기술 분석에 특허자료만을 이용하기로 하였다. 1993~2013년 동안 출원/등록된 특허를 연구분

야(기능성 소재, 농자재기계, 분자육종, 생물농약, 생물자원)별, 사업단별(바이오그린, 자생식물이용기술개발사업단, 작물유전체기능연구사업단, 기능성 연구단(한국식품연구원), 농림수산식품기술관리센터, 국립산림과학원, 산림 과학기술개발)로 분류하고, 농업 관련 첨가제, 부가제, 효력증진제로 한정하여 분석을 시도하였다. 농림수산식품기술관리센터 과제는 '05년부터 실시되어 오래전부터 연구과제가 수행되었으며, 자생식물이용개발사업단은 '10년, 작물유전체기능연구사업단은 '11년, 그리고 농촌진흥청의 바이오그린사업단은 가장 최근 '12년에 연구를 수행하였다.

○ 농업 관련 첨가제, 부가제, 효력증진제 특허의 출원 및 등록현황

■ 1993~2013년 동안 총 996건의 관련 특허가 출원 신청되었으며, 이 중 590건의 특허가 등록이 결정되어 59.2%의 등록률을 보였다. 이를 사업단 별로 살펴보면, 기능성 연구단(한국식품연구원)은 33건의 특허를 출원 신청해 상대적으로 출원규모가 작은 사업단임에도 출원신청한 모든 특허가 등록 결정되어 높은 등록률을 보였다. 바이오그린 사업단의 경우 전체 103건의 출원 신청 특허 중 등록이 결정된 것은 28건으로 28.2%라는 낮은 등록률 수준을 나타내었는데 이는 바이오그린사업단의 경우 '01년도 12월에 출범하여 상대적으로 짧은 역사를 가지고 있기 때문으로 판단된다. 한편, 상대적으로 오래전에 만들어진 농림수산식품기술관리센터의 경우, 관련 특허의 약 24% 정도를 차지하고 있으며, 등록률도 95.3%로 상당히 높다. 가장 많은 특허를 출원한 자생식물이용기술개발사업단의 경우, 전체 307건의 출원신청 중 절반이 특허로 등록되었다.

<사업단별 특허 출원 및 등록현황('93~'13)>

(단위: 건, %)

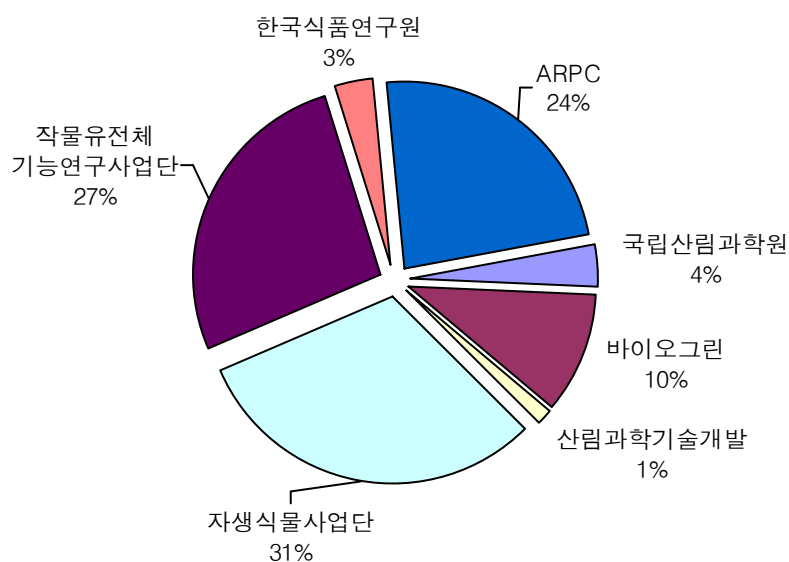
사업단	특허출원	미검색	심사중 (공개)	거절	등록	등록율
국립산림과학원	36	23	0	0	13	36.1
바이오그린	103	61	13	0	29	28.2
산림과학기술개발	12	1	0	0	11	91.7
자생식물이용 기술개발사업단	307	93	22	33	159	51.8
작물유전체 기능연구사업단	270	104	26	19	121	44.8
기능성 연구단 (한국식품연구원)	33	0	0	0	33	100.0
ARPC	235	11	0	0	224	95.3
합계	996	293	61	52	590	59.2

주1: 특허출원의 건수 = 미검색+심사중(공개)+거절+등록임.

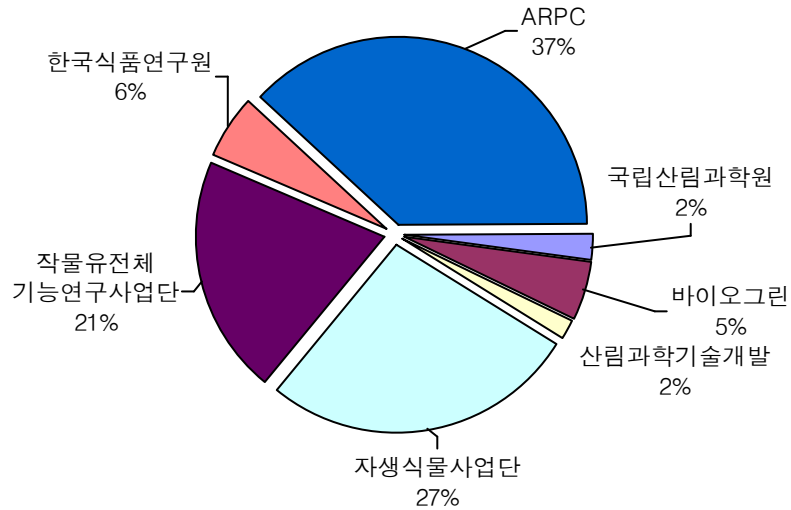
주2: 미검색은 아직 공개가 되지 않아 출원번호를 알고 있더라도 검색결과가 나오지 않는 특허와 외국의 특허 중 검색이 되지 않는 것임.

주3: 심사중(공개)는 출원을 하여 공개결정이 나서 현재 심사중으로 공개가 된 것과 출원만 한 후 심사를 청구하지는 않았으나 공개결정이 난 것과 심사중 등록취하와 등록포기를 포함한 건수임.

<특허의 사업단별 특허 출원 비중>



<특허의 사업단별 특허 출원 비중>



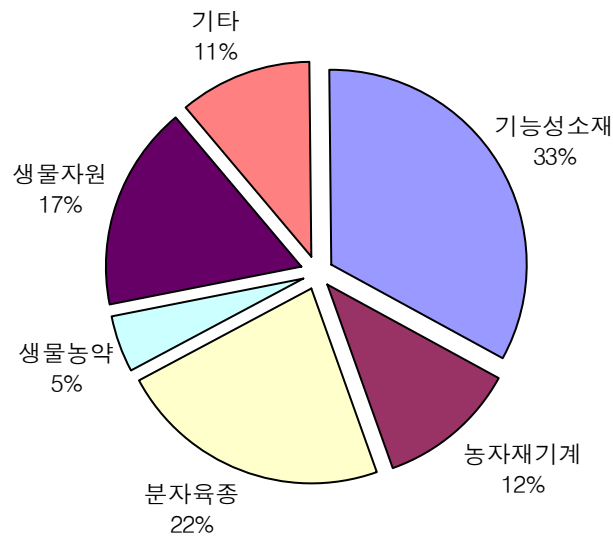
■ 관련 특허를 연구 분야별로 살펴보면, 농자재 관련 분야가 115건의 특허를 출원 신청하였으며 93.9%의 높은 등록률을 보였다. 분자유종 분야의 경우 두 번째로 많은 224건의 특허가 출원 신청 되었으나 이중 102건이 등록 결정되어 등록률이 45.5%로 가장 낮은 것으로 나타났다. 가장 많은 특허를 출원한 기능성소재 관련 분야는 190건의 특허가 등록되어 전체 평균 등록률인 59.2%에 비하여 약간 낮은 57.9%의 등록률을 보였다.

<연구분야별 특허 출원 및 등록현황>

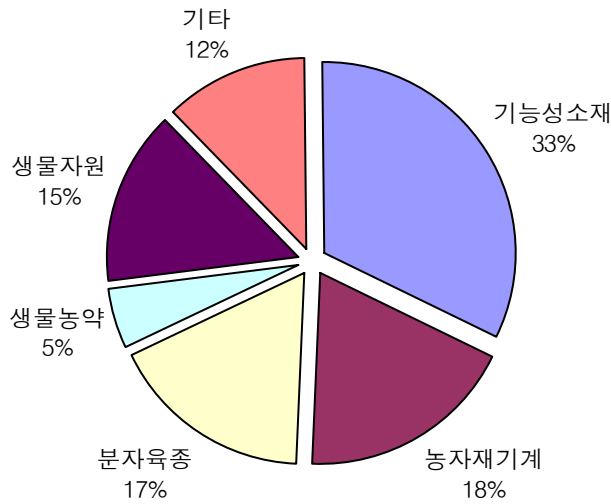
(단위: 건, %)

분야	특허출원	미검색	심사중(공개)	거절	등록	등록율
기능성소재	328	95	16	27	190	57.9
농자재기계	115	7	0	0	108	93.9
분자유종	224	93	19	10	102	45.5
생물농약	48	17	0	1	30	64.6
생물자원	170	53	19	10	88	50.6
기타	111	28	7	4	72	64.9
합계	996	293	61	52	590	59.2

<특허의 분야별 특허 출원 비중>



<특허의 분야별 특허 등록 비중>



○ 특허의 심사기간 및 유지비용

■ 출원한 특허 중 미검색, 공개, 거절을 제외하면 조사 분야에 총 590건의 특허가 등록 결정된 것으로 조사되었으며, 이 중 등록료가 면제되는 국가기관의 특허 41건과 등록료를 알 수 없는 외국 특허 20건을 더한 62건을 제외했을 때, 분석대상이 된 특허 건수는 528건이다. 이를 구체적으로 살펴보면, '95년부터 가장 오래전부터 연구를 수행한 농림수산물기술관리센터가 203건의 특허를 보유해 가장 많으며 자생식물이용기술개발사업단이 145건으로 그 뒤를 잇고 있다.

■ 관련 기술 특허의 평균 심사기간은 817일이며, 산림과학 기술개발 사업단이 11건의 특허 평균 268일로 등록에 가장 짧은 기간이 걸렸다. 특허 등록률이 높은 기능성 연구단(한국식품연구원)의 경우 등록결정까지 평균 921일로 가장 오랜 시간이 소요되었다.

■ 관련 기술 특허의 평균 유지비용은 약 27만 5천 원 정도의 수준이다. 특허의 항이 많을수록, 그리고 유지기간이 길어질수록 1년당 특허의 유지비용 또한 높아진다. 산림과학기술개발과 국립산림과학원, 바이오그린 특허의 경우, 초기 3개년의 건당등록료와 건당 총 평균유지비용이 동일

하게 나타난다. 이는 위 사업단의 경우 3년 이내에 등록된 특허가 중심이 되어있음을 의미한다. 실제로 산림과학기술개발, 국립산림과학원과 관련기술 등록특허의 연도별 분류를 보면 국립산림과학원의 2010년도 특허 1건을 제외하면 모두 2006년 이후에 등록된 특허임을 알 수 있다.

■ 반면 기능성연구단(한국식품연구원)의 건당 총 평균유지비용은 초기 3년의 유지비용(건당등록료)의 3배 이상으로 상당히 오랜 기간 유지된 특허가 다수 존재함을 알 수 있다. 이는 오랜 기간 동안 등록료를 지불하며 유지할 인센티브가 존재하는 특허가 다수 포진해 있음을 의미하는 것으로 생각된다.

<관련 기술 특허의 사업단별 특허등록 현황 및 유지비용>

(단위: 건, 일, 원)

사업단	등록결정		건당등록료 (01~03년차)	
ARPC	203	804	145,015	270,801
기능성 연구단 (한국식품연구원)	33	921	175,318	558,742
사업단	108	820	259,075	334,955
자생식물 사업단	145	886	169,274	206,274
산림과학기술개발	11	268	39,545	39,545
바이오그린	26	632	198,865	198,865
국립산림과학원	2	593	94,500	94,500
합계	528	817	177,164	275,171

주: 위의 심사기간은 1년을 360일(1달=30일)로 가정하고 계산한 날짜수임.

■ 위와 같은 방법으로 연구 분야별 특허등록 및 유지비용을 보면 아래 표와 같다. 전체적으로 보면 사업단별로 구분하였을 때에 비하여 각 분야별로 보유한 특허의 건수, 심사기간, 건당등록료, 건당 총 평균유지비용의 분포가 상대적으로 균등함을 알 수 있다. 구체적으로 살펴보면, 기능성소재 분야는 173건의 특허가 등록되어 가장 많으며 농자재기계 분야가 91건으로 그 뒤를 잇고 있다.

- 농자재 분야가 특허의 심사기간에 약 689일이 소요되어 등록에 가장 짧은 기간이 걸렸다. 기능성소재 분야의 경우 특허 출원일로부터 등록 결정일까지 평균 890일로 가장 오랜 시간이 소요되었다.
- 건당등록료와 건당 총 평균유지비용을 비교해보면, 사업단 별로 보았을 때와는 달리 평균적으로 각 분야별로 3년 이상씩 특허를 보유하는 경향을 보이고 있다. 분자육종 분야는 초기 3년간의 유지비용, 즉 건당등록료와 건당 총 평균유지비용이 가장 높았으나, 초기 3년의 유지비용과 건당 총 평균유지비용의 차이는 가장 적게 나타난다. 이는 건당특허유지의 비용이 시간이 지날수록 증가한다는 것을 고려하면, 그러한 특허를 유지함으로써 인한 경제적 수익 또는 산업화를 시켰을 경우 그로 인한 수익이 초기 투입되는 비용과 비교하여 차이가 크지 않다는 것을 의미한다.
- 초기 3년의 유지비용이 가장 적은 농자재 분야는 총 평균유지비용이 건당등록료의 2배 이상임을 알 수 있다. 이는 특허를 이용하여 산업화를 할 경우 상대적으로 다른 분야에 비하여 오랜 기간 동안 그 특허로부터 수익을 유지할 수 있음을 의미한다고 볼 수 있다.

<관련 기술 특허의 분야별 특허등록 현황 및 유지비용>

(단위: 건, 일, 원)

분야	등록결정	평균심사기간	건당등록료 (01~03년차)	건당총평균유지비용
기능성소재	173	890	157,486	244,423
기타	65	760	144,309	229,586
농자재	91	689	140,765	296,870
분자육종	89	838	255,630	329,765
생물농약	29	816	201,659	287,383
생물자원	81	826	191,467	288,689
합계	528	817	177,164	275,171

주: 위의 심사기간은 1년을 360일(1달=30일)로 가정하고 계산한 날짜수임.

○ 관련 기술 특허의 사업단별 / 분야별 분류

■ 출원신청된 996건의 관련 기술 특허를 각 사업단별 분야별로 분류해보면 아래 표와 같다. 특허출원수와 등록수를 살펴보면, 가장 많은 수의 특허출원과 등록을 보인 기능성소재 관련 분야의 경우, 사업단 중 자생식물이용기술개발사업단에서 기능성 소재와 관련된 분야에 대한 연구를 많이 하였다.

■ 자생식물이용기술개발사업단에 이어서 두 번째로 많은 수의 특허를 출원한 작물유전체기능 연구사업단은 분야별로 보면 분자유종 분야와 생물자원 분야에 많은 수의 특허를 출원하고 등록하였음을 알 수 있다. 그리고 ARPC에서는 여러 분야에 특허를 출원 등록하였으나, 그 중에서도 특히 농자재 분야에 많은 연구를 하고 있음을 알 수 있다.

<각 사업단별 특허의 분야별 분류>

(단위: 건)

구분				분자유종	생물농약	생물자원	기타	합계
국립산림과학원	출원	10	4	5	3	1	13	36
	등록	4	3	0	1	0	5	13
바이오그린	출원	15	2	29	7	34	16	103
	등록	2	1	8	2	13	3	29
산림과학 기술개발	출원	0	1	0	0	0	11	12
	등록	0	0	0	0	0	11	11
자생식물이용기술 개발사업단	출원	233	0	29	19	14	12	307
	등록	126	0	13	10	9	1	159
작물유전체 기능연구사업단	출원	12	0	145	3	100	10	270
	등록	3	0	66	2	46	4	121
기능성 연구단 (한국식품연구원)	출원	20	0	0	0	2	11	33
	등록	20	0	0	0	2	11	33
ARPC	출원	38	108	16	16	19	38	235
	등록	35	104	15	15	18	37	224
합계	출원	328	115	224	48	170	111	996
	등록	190	108	102	30	88	72	590

○ 관련 특허의 연도별 분류

■ 아래 표를 보면 관련 기술의 전체 출원에서 미검색 출원을 제외한 실질적 특허 출원신청은 1993년도부터 점차 증가하여, 2003년에 156건이 출원되어 가장 많고 2004년도부터는 감소하는 추세에 있다. 그러나 최근연도의 특허 등록 특허, 2006년의 경우 출원신청이 되더라도 아직 공개가 되지 않아 검색 자체가 불가능하기 때문에 분석의 대상에서 제외되었다는 것을 고려한다면, 관련 기술 특허의 연도별 출원신청은 점차 증가하는 추세에 있는 것으로 판단된다.

■ 구체적으로 살펴보면, 출원건수가 가장 많은 ARPC의 경우, 일찍이 설립되어 1994년에 처음으로 특허를 출원하여 다른 사업단에 비하여 이른 시기에 특허를 출원하였음을 알 수 있다. ARPC 다음으로 출원을 많이 한 자생식물이용기술개발사업단과 작물유전체기능 연구사업단은 각각 214건과 166건의 특허를 출원한 것으로 조사되었다. 이를 출원연도를 기준으로 분류해보면 2004년부터 시작하여 2010년대에 들어와서 많은 특허가 출원된 것으로 나타났다.

■ 상대적으로 적은 수의 특허를 출원한 국립산림과학원과 산림과학기술개발 사업단은 2010년과 2011년에 주로 많은 특허를 출원하였다는 것을 알 수 있다.

<사업단별 / 연도별 실질적 출원신청 현황 (* 전체 출원에서 미검색 제외)>

(단위: 건)

사업단	이전	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	합계
국립산림과학원	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	6	6	0	0	13
바이오그린사업단	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	20	8	11	0	42
산림과학기술개발	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	11
자생식물이용 기술개발사업단	-	-	-	-	-	1	4	1	45	44	64	27	18	10	0	214
작물유전체기능 연구사업단	-	-	-	-	-	1	3	9	6	21	35	47	32	12	0	166
기능성 연구단 (한국식품연구원)	2	1	1	2	3	0	1	0	3	4	7	4	5	0	0	33
ARPC	-	2	4	6	13	29	27	17	32	25	48	17	4	0	0	224
합계	2	3	5	8	16	32	35	27	86	95	156	121	84	33	0	703

■ 2009년에 등록된 특허의 수가 가장 많은 것으로 조사되었다. 2015년이 다 경과하지 않았음을 고려하면, 특허의 등록 또한 출원과 마찬가지로 점차 증가하고 있는 추세를 보이고 있는 것으로 평가된다. 또한 특허의 평균 심사기간이 평균 817일이어서 2년이 넘는다는 사실을 고려하면, 2009년의 특허등록수가 가장 많게 나타난 것은 2009년과 2010년 특허 출원수가 가장 많았다는 점이 반영된 것으로 보인다. 2007년과 2008년에 출원을 신청한 특허들이 2009년에 등록이 되어서 2009년의 특허등록수가 가장 많게 나타난 것을 알 수 있다.

■ 실질적 출원수가 가장 많았던 ARPC는 224건으로 가장 많은 수의 특허를 등록하였음을 알 수 있다. 그리고 2010년대에 들어와서 많은 수의 특허를 출원하였던 자생식물이용기술개발사업단과 작물유전체기능 연구사업단의 경우에는 2009년부터 2011년까지의 등록수가 많음을 알 수 있다.

<사업단별 / 연도별 등록현황>

(단위: 건)

사업단	이전	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	합계
국립산림과학원	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	12	0	13
바이오그린사업단	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	28	1	29
산림과학 기술개발	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	11
자생식물이용 기술개발사업단	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3	6	30	50	52	15	159
작물유전체기능 연구사업단	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3	7	13	29	39	28	121
기능성 연구단 (한국식품연구원)	0	0	0	0	2	3	3	0	1	1	0	6	5	5	7	33
ARPC	-	0	0	1	1	6	15	16	29	25	25	25	62	19	0	224
합계	0	0	0	1	3	9	18	17	35	32	38	74	146	166	51	590

■ 각 분야별로 살펴보면, 기능성소재 관련 분야에서는 1993년부터 지속적으로 특허를 출원하여 2007년부터 2009년까지 매해 35건 이상의 특허가 출원되고 있다. 또한 그 다음으로 많은 수의 특허를 출원한 분자유종과 생물자원 관련 분야 역시 2008년에 들어와서 그 이전에 비하여 많은 수의 특허가 출원되고 있음을 알 수 있다.

■ 다른 분야에 비하여 농자재 분야는 상대적으로 이른 시기인 90년대 말부터 2000년대 초반에 걸쳐서 특허가 출원되었음을 알 수 있다.

■ 특히 특허의 출원수가 가장 많은 3개 분야인 기능성소재, 분자유종, 생물자원 분야는 그 이전에 비하여 2001년부터 특허의 출원수가 갑자기 증가하는 것을 볼 수 있다. 이는 사회적으로 그 분야에 대한 수요가 증대하여 연구의 수요가 증대하였고, 연구의 결과물로 활발하게 특허가 출원되고 있으므로 성장잠재력이 있다고 볼 수 있다. 따라서 이 분야에 대한 산업화의 수요가 있고 본 주제와 관련된 생물농약 분야는 산업화의 다른 분야와 연계 발전시 산업화의 속도가 급속히 빨라질 것으로 생각된다.

<분야별 / 연도별 실질적 출원신청 현황 (* 전체 출원에서 미검색 제외)>

(단위: 건)

분류	이전	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	합계
기능성소재	2	1	0	2	1	6	3	3	49	35	59	38	26	8	0	233
농자재기계	0	1	3	2	9	14	11	8	17	13	19	8	3	0	0	108
분자유종	0	0	0	0	3	2	7	5	7	21	29	19	22	16	0	131
생물농약	0	0	0	1	0	3	3	1	3	7	7	3	2	1	0	31
생물자원	0	0	1	2	1	2	8	8	4	9	22	41	14	5	0	117
기타	0	1	1	1	2	5	3	2	6	10	20	12	17	3	0	83
합계	2	3	5	8	16	32	35	27	86	95	156	121	84	33	0	703

■ 구체적으로 보면 실질적 특허출원의 수가 가장 많았던 기능성소재 관련 분야가 190건의 특허가 등록이 되어 가장 많음을 알 수 있다. 기능성소재 분야는 2006년부터 2010년까지 많은 수의 특허를 출원하였으므로 2009년부터 2011년까지의 특허등록의 수가 상대적으로 다른 연도에 비하여 많음을 알 수 있다.

■ 앞서 특허출원의 경우와 마찬가지로 기능성소재, 분자유종, 생물자원 분야는 2009년부터 많은 수의 특허가 등록되고 있다. 이는 등록된 특허를 이용하여 산업화를 할 수 있는 기회가 많아졌다는 것을 의미한다.

<분야별 / 연도별 등록현황>

(단위: 건)

분류	이전	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	합계
기능성소재	0	0	0	0	2	2	2	2	5	2	4	32	56	63	20	190
농자재기계	0	0	0	1	1	3	11	8	15	12	15	9	22	11	0	108
분자유종	0	0	0	0	0	0	1	3	2	8	4	11	19	31	23	102
생물농약	0	0	0	0	0	0	1	1	2	4	3	4	9	6	0	30
생물자원	0	0	0	0	0	2	1	0	8	3	7	8	21	31	7	88
기타	0	0	0	0	0	2	2	3	3	3	5	10	19	24	1	72
합계	0	0	0	1	3	9	18	17	35	32	38	74	146	166	51	590

○ 해외 특허 출원 등록 건수

■ 사업단 별로 외국에 직접 특허를 출원 등록하거나 PCT(Patent Cooperation Treaty, 특허협력조약)를 통하여 간접적으로 출원 등록한 특허의 건수를 보면 아래 표와 같다. 사업단 별로 보면 자생식물이용기술개발사업단에서 56건의 해외 특허를 출원 등록하였고, 다음으로 작물유전체기능연구사업단에서 33건의 해외 특허 출원 등록 사례가 있었다. 반면 ARPC, 기능성 연구단(한국식품연구원), 산림과학 기술개발 분야에서는 해외의 특허 출원 등록 사례가 없었던 것으로 조사되었다.

■ 출원 및 등록국 별로 보면, PCT를 통한 외국의 출원이 37건으로 가장 많아 각 연구담당자가 아직까지 외국에 특허를 직접적으로 출원 및 등록을 하는 경우가 적음을 알 수 있다. 다음으로 미국이 36건, 일본 7건, 중국 6건, 유럽이 5건이 있었다. 그 외의 국가로 호주, 뉴질랜드, 싱가포르 등이 있었다.

<사업단별 해외 특허의 출원 및 등록 건수>

(단위: 건)

사업단	출원 및 등록
ARPC	0
기능성 연구단(한국식품연구원)	0
작물유전체 기능연구사업단	33
자생식물이용기술개발사업단	56
산림과학기술개발	0
바이오그린사업단	5
국립산림과학원	1
합계	95

■ 분야별로 외국에 특허를 출원 등록한 수를 보면 농림바이오 전체의 수가 95건이고 그 중 기능성 소재 관련 분야가 48건으로 50%를 약간 넘고 있다. 그 다음으로 분자유종 분야가 25건으로 농림바이오 전체의 약 25% 정도를 차지하고 있다. 농자재 분야의 경우에는 외국에 특허를 출원 등록

한 실적은 없는 것으로 나타났다.

<분야별 해외 특허의 출원 및 등록 건수 >

(단위: 건)

분야	출원 및 등록
기능성 소재	48
농자재	0
분자유종	25
생물농약	3
생물자원	18
기타	1
합계	95

○ 분석 결과

■ 1993년부터 2013년까지 관련 특허는 총 996개가 출원되었으며 그 중 59.2%인 590개의 특허가 등록결정된 것으로 조사되었다.

■ 2010년대에 들어서 특허출원이 활성화되고 있으며 분야별로 보면 기능성소재, 분자유종, 생물자원 관련 분야의 특허출원 및 등록이 크게 증가하였다. 이는 이러한 분야가 성장잠재력을 보유하고 있기 때문이며, 생물농약 분야는 아직은 미개척 분야로 특화된 산업화 지원이 필요할 것으로 생각된다.

■ 각 사업단별 출원되는 특허의 연구분야별 분포를 보면 상이하므로 각 사업단의 유사 사례 분석을 통하여 본 과제 분야의 기술화 및 산업화에 맞추어 활용하면 될 것이라고 생각된다.

■ 특허의 평균심사기간이 817일로 2년 이상이 소요되고 있다. 따라서 산업의 수요에 신속히 반응할 수 있도록 심사기간을 단축할 수 있도록 노력하는 것이 등록된 특허의 산업화에 도움을 줄 수 있을 것이다.

다. 창업보육센터 특허분석

1) 개요

- 본 분석은 등록된 특허를 기준으로 계측된 관련 기술과 대비하여 산업화의 초기단계 기업이 보유한 기술이 어떠한가를 알아보기 위하여 시도되었다. 분석결과는 관련 기술의 모집단에 비교하여 산업화의 초기단계 기업들이 어떠한 기술 분야에 집중되어 있는지를 밝혀줄 것이다. 이는 향후 관련 기술의 산업화 전략 개발에 의미 있는 시사점을 제공해 줄 것으로 기대된다.
- 본 특허분석은 전남대학교 농생명과학대학 부속 농생명과학창업보육센터(이하 창업보육센터)에 입주한 25개 기업을 대상으로 이루어졌으며, 기간은 기업의 정보 협조상 2007년부터 10년으로 한정하고, 각 기업이 설문조사에서 기재한 특허보유 현황을 바탕으로 이루어졌다. 추가적으로 각 기업이 밝힌 특허보유 현황은 한국특허정보원의 특허정보검색 서비스에서 대상기업이 출원인으로 등록된 특허를 검색함으로써 cross-checking되었으며, 이 작업을 통해 미기재된 관련 기업의 특허 자료를 보완하였다.

<창업보육센터 입주기업의 특허 관련 분석대상>

	총 특허 수	등록특허	공개	거절	포기
분석대상	76	60	7	8	1

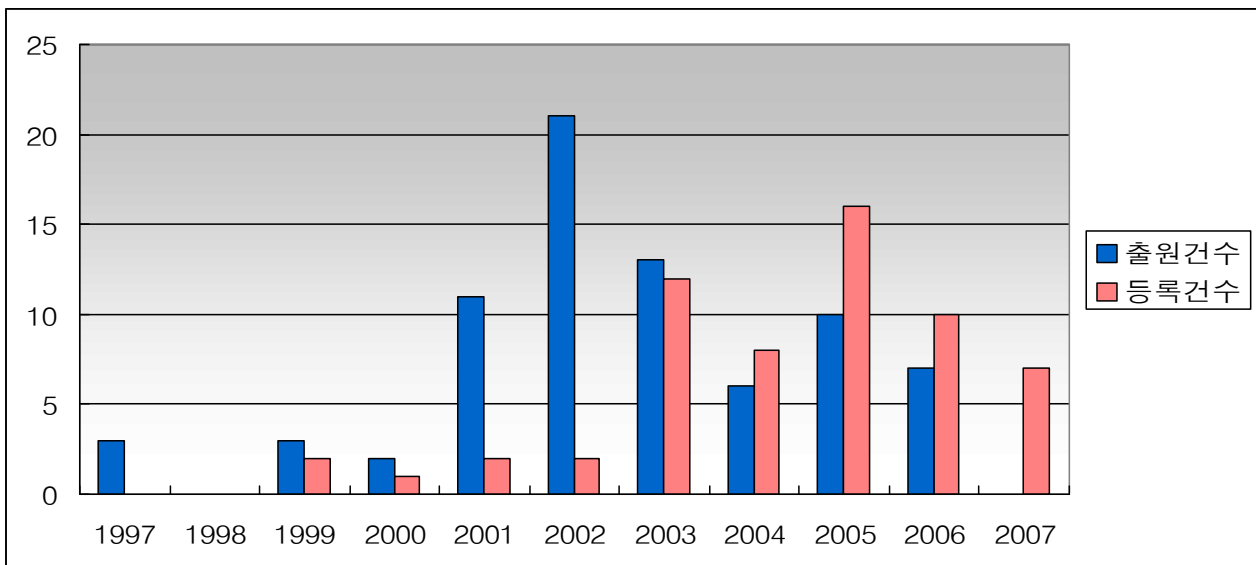
- 위 표에 나타나 있는 것처럼 창업보육센터에 입주한 기업은 총 76건의 특허를 출원하였으며, 이중 60건의 특허가 등록되어 있는 것으로 조사되었다. 현재 공개 중인 특허는 7건이며, 거절이 8건, 포기가 1건이었다.
- 출원된 75건 특허의 연도별 분포를 살펴보면, 2002년에 총 21건으로 가장 많았다. 2003년은 13건, 2001년 11건이 출원된 것으로 나타났다. 특허의 등

록은, 2005년 16건으로 가장 많았으며 2003년이 12건, 2006년이 10건으로 그 뒤를 잇고 있다. 총 76건의 특허 중 60건의 특허가 등록되어, 등록률은 78.9%로 관련 기술 전체 특허보다 20% 가량 높은 것으로 분석되었다.

<창업보육센터 입주기업의 연도별 특허 출원 및 등록 현황>

연도	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	계
출원건수	3	-	3	2	11	21	13	6	10	7	-	76
등록건수	-	-	2	1	2	2	12	8	16	10	7	60

<창업보육센터 입주기업의 연도별 특허 출원 및 등록 추이>



□ 총 60건의 등록특허의 평균 심사기간은 평균 749일이 걸렸던 것으로 나타났으며, 이는 농림바이오특허의 평균 심사기간인 817일에 비해 2달 이상이 짧은 것이었다.

]

<창업보육센터 특허의 등록현황 및 유지비용>

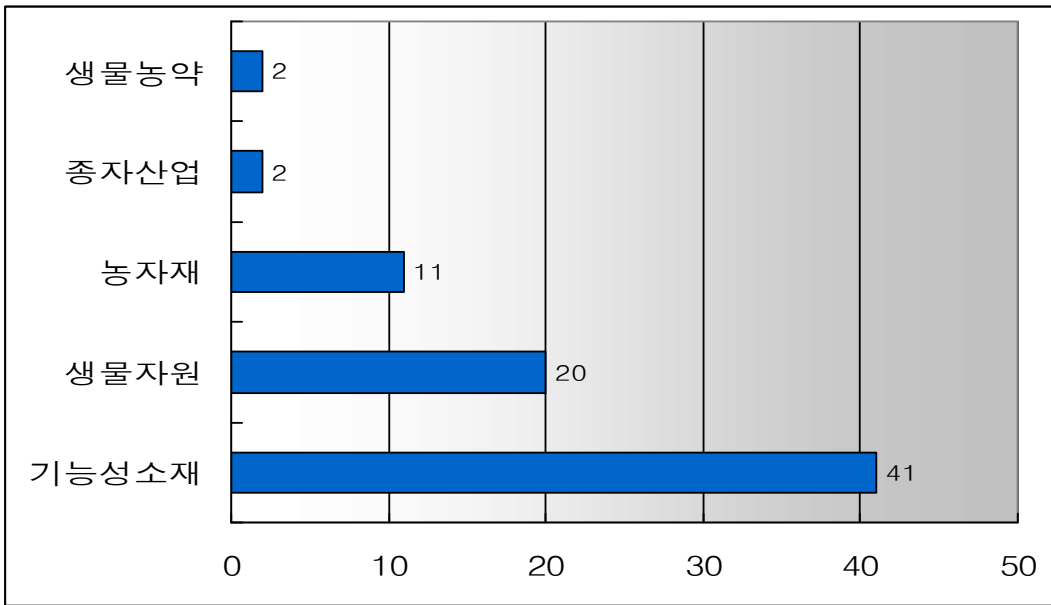
	등록결정건수	평균 심사기간	건당등록료 (01~03년차)	건당 총평균 유지비용
창업보육센터 입주기업 특허	60건	749일	163,020원	184,216원
농림바이오특허	528건	817일	177,164원	275,171원

□ 초기3년의 유지비용은 평균 163,020원이고, 건당 총 평균유지비용은 184,216원이었다. 농림바이오특허가 상대적으로 이른 시기(1993년 출원)에 특허까지 분석대상에 포함되었기 때문에 창업보육센터 입주기업의 특허보다 건당 총 평균 유지비용은 10만원 가까이 높게 나타난다. 그러나 01년에서 03년차까지 일괄적으로 적용되는 초기 등록비용에서 차이가 나는 점은 주목할 필요가 있다.

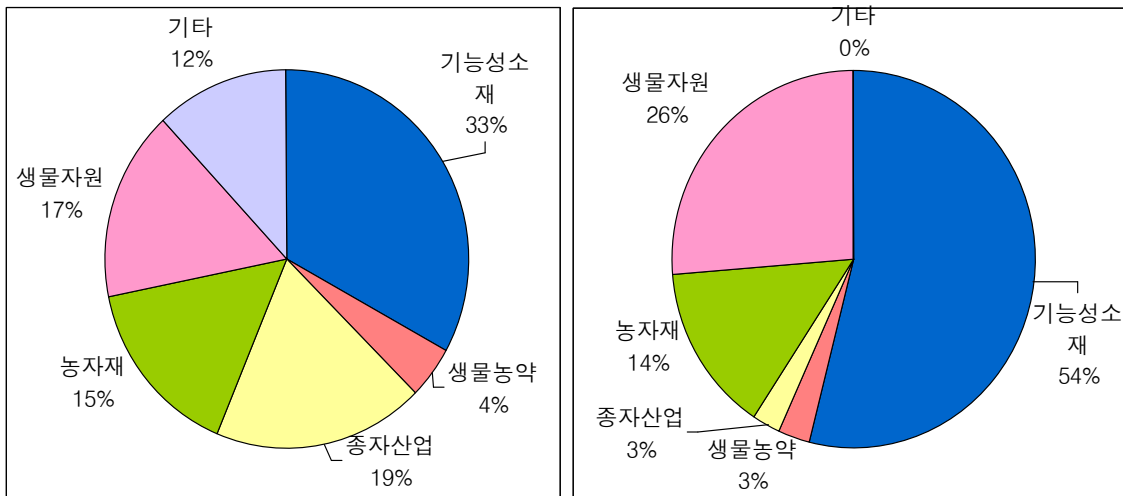
2) 분류별 분석

□ 창업보육센터 입주기업의 출원특허를 분류별로 살펴보면, 기능성 소재가 총 41건으로 전체 대상 특허의 53.9%를 차지하며, 생물자원 관련 기술 특허가 20건, 농자재 관련 기술 특허가 11건으로 그 뒤를 잇고 있는 것으로 나타났다.

<창업보육센터 입주기업의 분류별 특허 현황>



<농림바이오기술의 분류별 출원 특허> <창업보육센터입주기업 분류별 출원 특허>



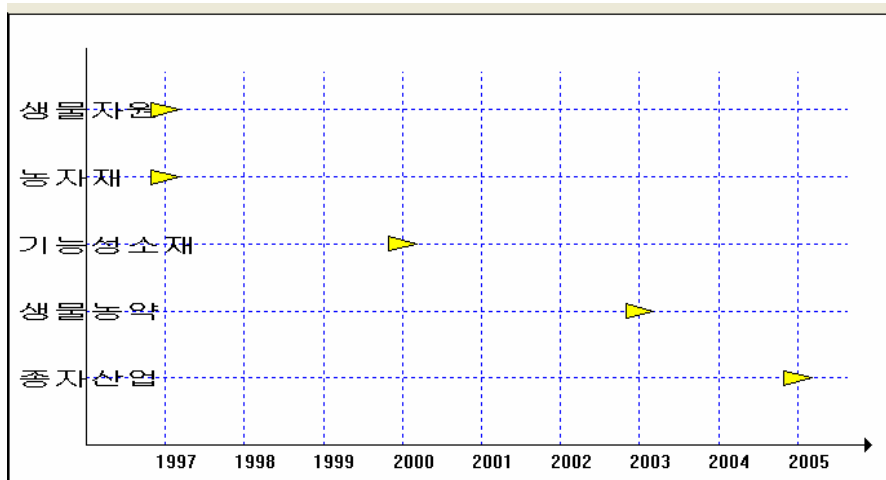
<농림바이오특허와 창업보육센터입주기업 특허의 출원 현황>

구분	기능성소재	생물농약	종자산업	농자재	생물자원	기타	합계
창업보육센터 입주기업	41	2	2	11	20	0	76
농림바이오특허	233	31	131	108	117	83	703

□ 관련 기술의 특허 또한 기능성소재와 생물자원의 특허출원이 많은 것으로 나타나, 창업보육센터 입주기업과 유사한 행태를 보이는 것으로 분석되

었다. 그러나 창업보육센터 입주기업의 특허 중 관련 기술 특허 출원 빈도에서 두 번째로 많은 것으로 나타난 생물농약으로 분류되는 기업의 특허는 단 두건에 불과해, 상대적으로 취약한 것으로 나타났다.

<창업보육센터 입주기업의 분류별 기술진입현황>



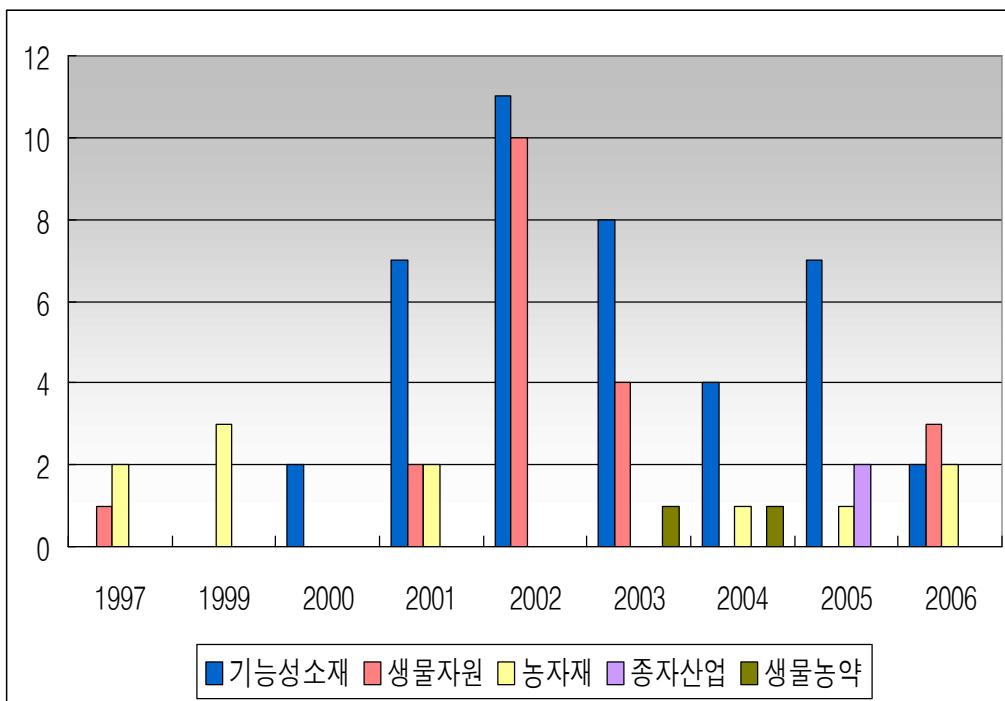
□ 주요 IPC별로 특허가 신규 출원된 시기를 살펴보면, 생물자원과 농자재 관련 기업의 특허가 1997년으로 가장 이른 시기에 출원 신청된 것으로 나타났으며, 종자산업이 2005년으로 가장 늦은 시기에 출원 신청된 것으로 나타났다.

□ 기능성소재 관련 특허는 2002년에 11건, 2003년에 8건, 2004년, 2005년에 7건이 출원되었으며, 생물자원 분야의 특허는 2002년에 10건, 2003년에 4건이 출원되었다. 농자재 분야의 특허는 매년 고르게 분포하며, 종자산업은 2005년에만 두건이 출원되었으며, 생물농약은 2003년과 2004년에 각각 한건의 특허가 출원되었다.

<창업보육센터 입주기업의 분류별 특허의 연도별 출원 현황>

	'97	'99	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	합계
기능성소재	0	0	2	7	11	8	4	7	2	41
생물자원	1	0	0	2	10	4	0	0	3	20
농자재	2	3	0	2	0	0	1	1	2	11
종자산업	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
생물농약	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2
합계	3	3	2	11	21	13	6	10	7	76

<창업보육센터 입주기업의 분류별 특허의 연도별 출원 현황>

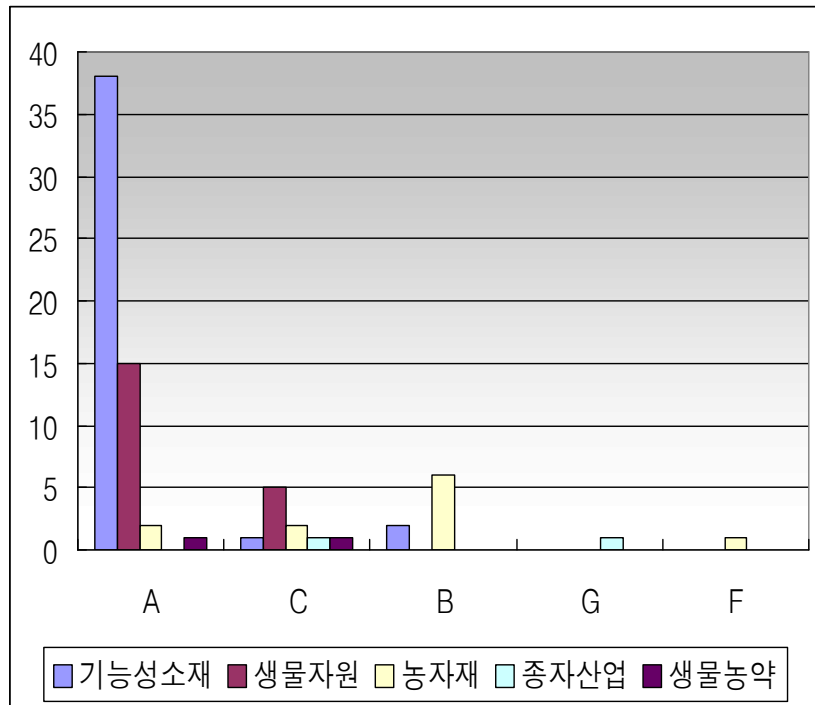


□ 기능성소재는 IPC의 A섹션에서 38건으로 가장 많은 특허가 출원되었으며, 생물자원 또한 A섹션에서 가장 많은 특허가 출원된 것으로 나타났다. 농자재는 B섹션에서 6건의 특허가 출원되었고, 종자산업은 C섹션과 G섹션에서 각각 한건씩, 생물농약은 A섹션과 C섹션에서 각각 한건씩 출원되었다.

<창업보육센터 입주기업의 분류별/IPC 특허출원현황>

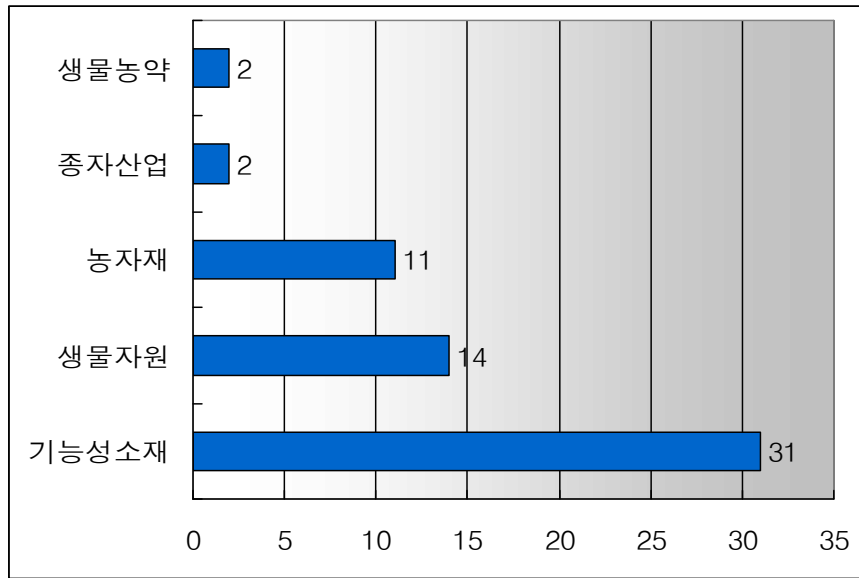
	A	B	C	G	F	합계
기능성소재	38	2	1	0	0	41
생물자원	15	0	5	0	0	20
농자재	2	6	2	0	1	11
종자산업	0	0	1	1	0	2
생물농약	1	0	1	0	0	2
합계	56	8	10	1	1	76

<창업보육센터 입주기업의 분류별/IPC(섹션) 특허출원현황>



□ 창업보육센터에서 출원해 등록한 총 60건의 특허 중 기능성소재 관련 특허는 총 31건으로 전체의 52%이며, 생물자원은 14건, 농자재는 11건인 것으로 나타났다.

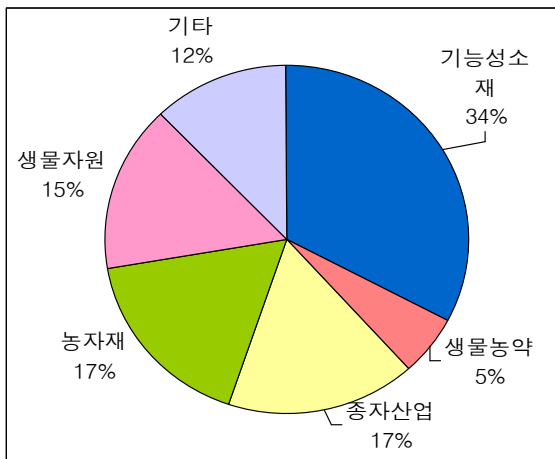
<창업보육센터 입주기업의 등록특허 현황>



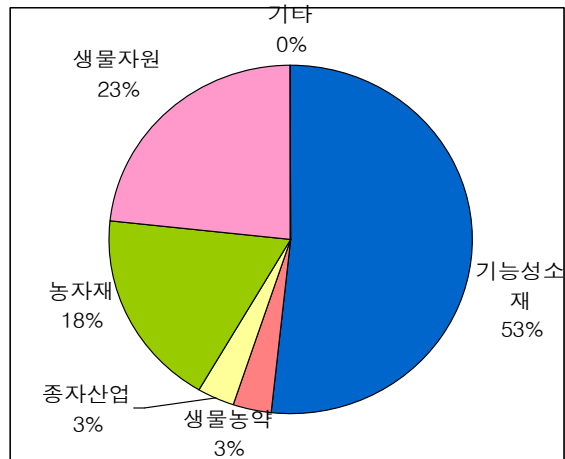
<농림바이오특허와 창업보육센터입주기업 특허의 등록 현황>

	기능성소재	생물농약	종자산업	농자재	생물자원	기타	총 등록특허
창업보육센터 입주기업	31	2	2	11	14	0	60
농림바이오특허	173	29	89	91	81	65	528

<농림바이오기술의 분류별 등록 특허>



<창업보육센터 입주기업 분류별 등록 특허>



□ 창업보육센터 입주기업이 보유한 특허는 출원시보다 등록시 농자재 관련 기업의 특허가 차지하는 비중이 더 높아진 반면, 생물자원과 기능성소재의 비중은 낮아진 것으로 분석되었다. 관련 기술 특허에서는 생물자원과 농자

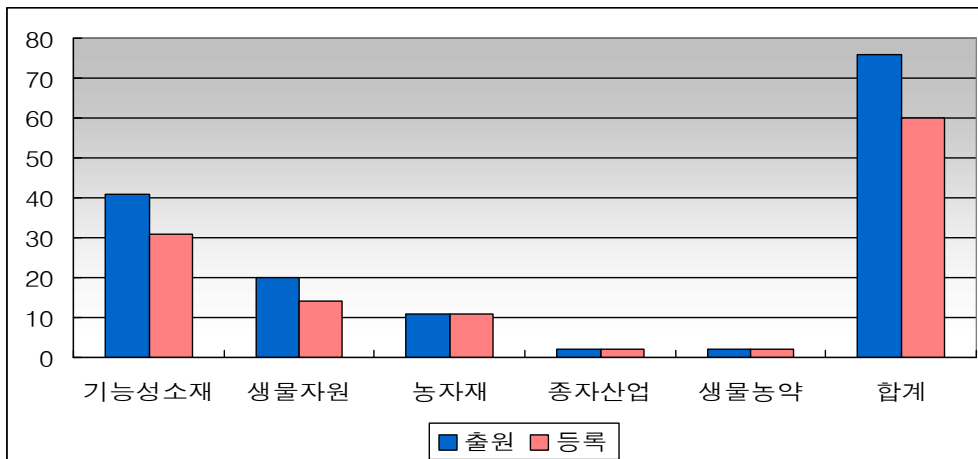
재기계 분야에서는 비슷한 변화를 보이는 것으로 나타났으나, 기능성소재의 경우 상반된 결과가 도출되었다.

- 기능성소재는 총 41건의 출원 중 31건이 등록되어, 75.6%의 등록률을 보이는 것으로 나타났고, 생물자원은 총 20건 중 14건으로 70%, 농자재와 종자산업, 생물농약으로 분류되는 특허는 각각 출원되는 특허 모두가 등록된 것으로 나타났다.

<창업보육센터 입주기업의 특허 등록률>

	기능성소재	생물자원	농자재	종자산업	생물농약	합계
출원	41	20	11	2	2	76
등록	31	14	11	2	2	60
등록률	75.6%	70.0%	100.0%	100.0%	100.0%	78.9%

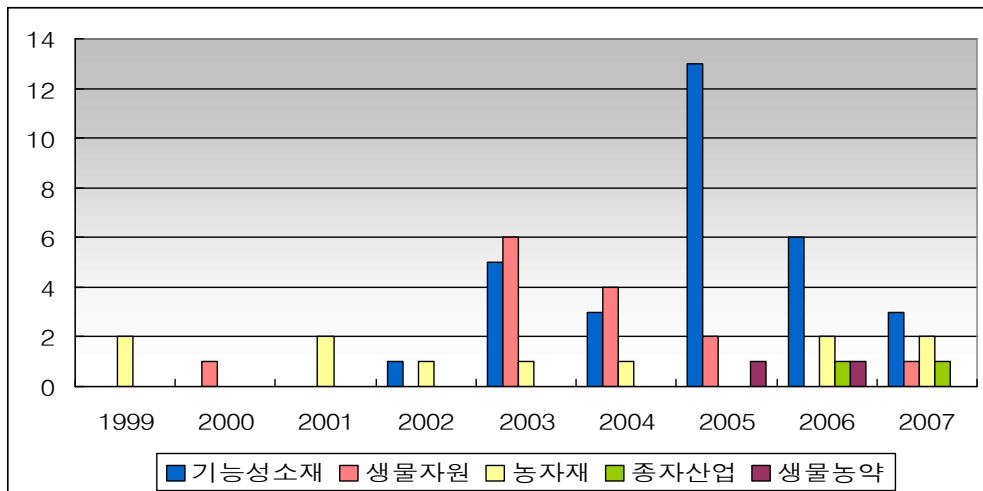
<창업보육센터 입주기업의 보유 특허의 분류별 출원 및 등록 현황>



<창업보육센터 입주기업의 분류별 특허의 연도별 등록 현황>

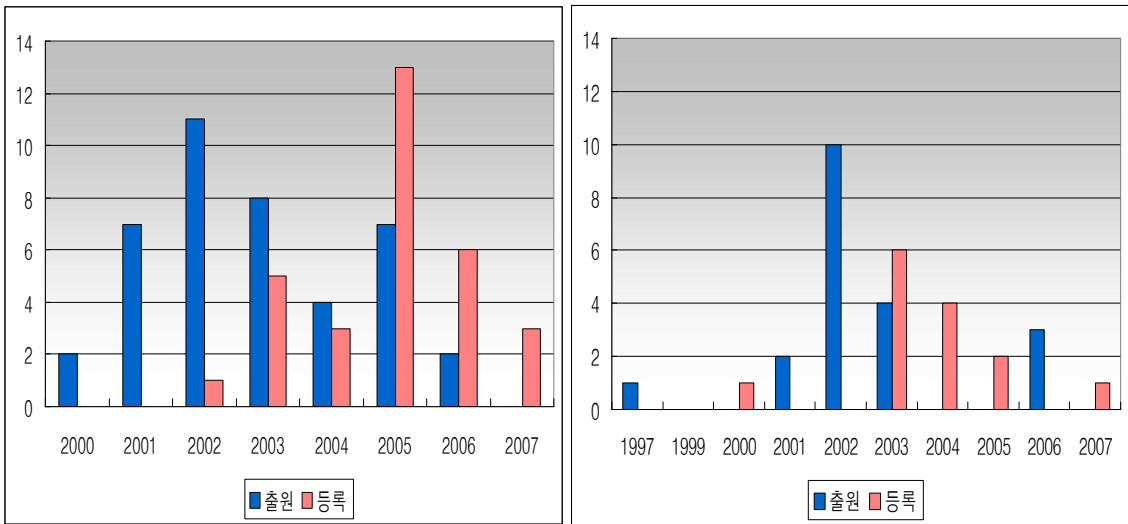
	기능성소재	생물자원	농자재	종자산업	생물농약	합계
'99	0	0	2	0	0	2
'00	0	1	0	0	0	1
'01	0	0	2	0	0	2
'02	1	0	1	0	0	2
'03	5	6	1	0	0	12
'04	3	4	1	0	0	8
'05	13	2	0	0	1	16
'06	6	0	2	1	1	10
'07	3	1	2	1	0	7
합계	31	14	11	2	2	60

<창업보육센터 입주기업의 분류별 특허의 연도별 등록 현황>



□ 기능성소재는 2005년 13건의 특허로 가장 많은 특허가 등록된 것으로 나타났으며, 2006년 6건, 2003년 5건의 특허가 등록되었다. 생물자원은 2003년에 6건, 2004년에 4건의 특허가 등록된 것으로 나타났으며, 농자재 관련 특허는 1999년부터 매년 한 두건씩 고르게 등록된 것으로 분석되었다. 종자산업과 생물농약은 각각 2006년과 2007년에 한건씩, 생물농약은 2005년과 2006년에 각 한건씩 등록된 것으로 나타났다.

<기능성 소재 특허의 출원 및 등록 현황 비교> <생물자원 특허의 출원 및 등록 현황 비교>



□ 기능성소재는 출원 신청에서 등록이 결정되기까지 평균 832일 심사기간을 거쳐, 등록에 가장 오랜 시간이 걸리는 것으로 나타났다. 농자재는 705일, 생물농약은 676일, 생물자원은 674일의 평균심사기간을 거치는 것으로 나타났으며, 종자산업이 심사에 301일이 걸리는 것으로 나타나 가장 짧은 기간에 등록이 이루어지는 것으로 나타났다.

<창업보육센터 입주기업의 분류별 평균심사일수>

	기능성소재	농자재	생물농약	생물자원	종자산업	전체특허
평균심사기간	832일	705일	676일	674일	301일	749일

3) 요약 및 시사점

- 국내의 등록된 특허를 중심으로 분석한 관련 기술과 창업보육센터 입주기업의 등록 특허를 중심으로 분석한 보유 기술을 비교하였다.
- 창업보육센터 입주기업의 보유 출원 특허는 총 76건으로 이중 60건의 특허가 등록되었고, 8건의 특허는 거절, 1건의 특허가 거절, 총 7건의 특허가 현재 공개청구된 것으로 나타났다.

- 창업보육센터 기업의 평균 심사기간은 749일이며, 01~03년차 건당 등록료는 평균 163,020원이며, 건당 평균 유지비용은 184,216원인 것으로 나타났다. 관련 기술 특허는 01~03년차 건당 등록료가 평균 177,164원으로 상대적으로 더 크며, 심사에 걸리는 기간도 평균 817일로 상대적으로 더 오랜 기간이 소요되는 것으로 분석되었다.
- 창업보육센터 입주기업의 보유 특허가 가장 많이 출원된 연도는 2002년으로 총 21건의 특허가 출원되었고, 두 번째로 많이 출원된 연도는 2003년으로 등록특허의 17%인 13건의 특허가 출원되었다.
- 가장 많은 특허 등록이 이루어진 연도는 2005년으로 총 16건의 특허가 등록된 것으로 나타났다. 2003년과 2006년의 특허 등록이 각각 12건과 10건으로 그 뒤를 잇고 있다.
- 창업보육센터에서 출원해 등록한 총 60건의 특허 중 기능성소재 관련 특허는 총 31건으로 전체의 52%이며, 생물자원은 14건, 농자재는 11건인 것으로 나타났다. 창업보육센터 입주기업이 보유한 특허는 출원시보다 등록시 농자재기계 관련 기업의 특허가 차지하는 비중이 더 높아진 반면, 생물자원과 기능성소재의 비중은 낮아진 것으로 분석되었다.
- 기능성 소재 분류는 2005년 가장 많은 13건의 특허가 등록되었으며, 생물자원은 2003년에 6건, 농자재 관련 특허는 1999년부터 매년 한 두건씩 고르게 등록된 것으로 분석되었다.

2. 연관 산업 시장의 현황과 전망

가. 산업의 개요

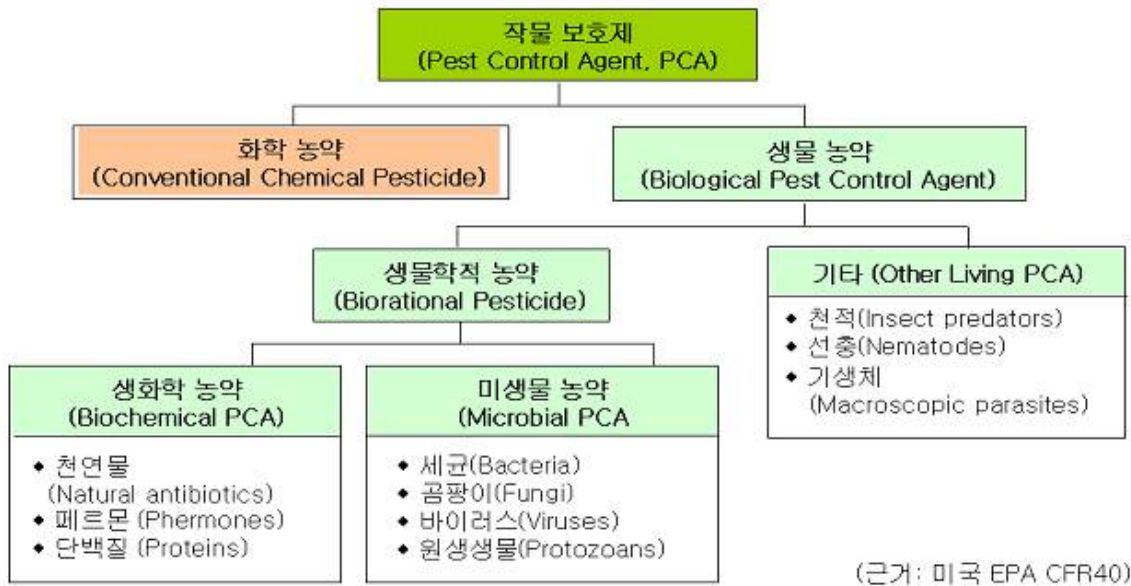
1) 생물농약의 정의

- 생물농약: 살아있는 생물체 또는 생물체 유래 활성물질을 이용한 농약으로 넓은 의미에서는 토양미생물제, 생장조절제, 천적 등을 포함한다.

2) 생물농약 연구개발의 필요성

- 농림부는 친환경·고품질 농업을 위하여 친환경농업을 확산시키고 안전관리를 강화하기로 하고 (「농업·농촌 종합대책」, 2004) 정책을 추진 중에 있으며, '10년까지 친환경농산물 생산 비중을 10%로 높이고 농약과 화학비료 사용량을 '05년 대비 30% 감축하는 것을 목표로 설정하고 있다.
- 또한 '13년까지 시설재배의 50%를 천적방제로 유도 (친환경농업육성 5개년 계획농림부 2006) 하고 있다. 생물농약은 화학농약 및 화학비료의 대안으로써 친환경 농업의 필수요건 요인으로 생물농약의 발전 없이는 친환경농업이 불가능하다고 할 수 있다.

<그림 IV-3> 생물농약의 분류



□ 생물농약 및 천적은 현지생산이 유리하고, 다품종 소량 생산체제로 생산되므로 다국적 기업이 선점하고 있는 화학농약 시장과는 달리, 국내기업의 경쟁력 제고가 가능한 전략품목이다.

3) 사업 목표와 내용

□ 목표

- 국내 친환경 농업 확대를 위한 고효과, 고기능의 생물농약 상품화
- 생물농약 산업화 중개시스템 구축
- 국내에서 활발하게 연구되고 있는 길항균, 기능성 천연물 연구결과의 산업화를 위하여 후속 취약기술 집중지원으로 산업화 촉진
- 국내 환경에 맞는 천적 적용방법 개발로 천적이용 확대

□ 내용

- 고기능 생물농약 산업화
 - 기개발된 길항균, 기생균의 효율적인 포장스크리닝을 통한 효과검정
 - 후보 길항균의 대량배양 및 활력유지 기술 확립

- 안정성, 보관성 개선을 위한 제형 및 포장 기술 확립
- 생물농약 산업화 중개시스템 구축
 - 기개발된 길항균, 기생균, 기능성 천연물을 DB화로 연구실과 산업체를 잇는 중개시스템 구축
- 생물농약 산업화 취약기술 시스템화
 - 효율적인 다중 포장검정 시스템 개발
 - 대상 생물체군별 대량배양, 대량추출, 제제화 시스템 구축
 - 기개발된 천연물의 상승작용 스크리닝 시스템 구축
- 천적 이용확대를 위한 적용기술 개발
 - 국내 비닐온실 내 기후 및 작물에 적합한 적용방법 개발

나. 생물농약의 특성

1) 생물농약은 화학농약에 비하여 상대적으로 개발기간이 짧으며 개발비용이 낮은 경우가 많다. 또한 인축에 대한 독성이 없거나 낮고 환경친화적인 장점을 가지고 있으나, 대량생산이 어렵고 효과발현이 느리고 낮으며 생산단가가 높고 수송 및 보관이 어려운 단점을 가지고 있다.

<생물농약의 장단점>

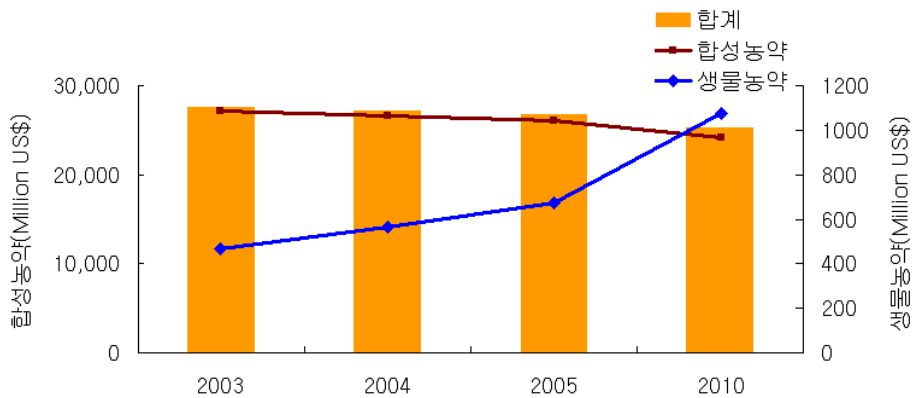
장 점	단 점
<ul style="list-style-type: none"> ○ 개발기간이 단기 (3~5년) ○ 개발비용이 낮음 (\$500~900만) ○ 인축 독성이 없거나 낮음 ○ 환경친화적 ○ 저항성 발현이 거의 없음 ○ 지속성 효과 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 대량생산이 어려움 ○ 효과 발현이 늦고 낮음 ○ 환경에 따라 방제 효과 변이가 큼 ○ spectrum이 좁음 ○ 생산단가가 높음 ○ 수송, 보관이 어려움 ○ 혼용성이 나쁨

다. 생물농약의 사용 현황 및 전망

1) 세계 시장

□ 전세계 생물농약 시장은 연평균 9.9%로 증가하고 있으며, 2005년도 생물농약 시장은 전체 농약시장의 2.51%(700 M US\$)으로 적으나 2010년도에는 친환경 농산물의 수요확대 기반을 통해 전체 농약 시장의 4.25%까지 확대될 것으로 예측되고 있다.

< 합성, 생물농약의 연평균 사용금액 추이 >



출처 : The New Biopesticide Market (Business Communications Company, Inc, Jan. 2006)

□ 전세계에 등록된 생물농약은 180여종(한국기술은행, 2006)으로 살충제가 135종으로 75%를 차지하고 있으며 살균제 (21%), 제초제 (7%) 등이 사용되고 있다.

<등록된 생물농약의 종류>

대상생물	살충제	살균제	제초제	생장조절제	기타
등록수	135	29	10	7	7

□ 생물농약은 비교적 소규모 회사들이 생산하고 있으며 대부분이 미생물 자체를 이용하거나 미생물의 합성물을 이용한 것이다.

<생물농약으로 이용되는 생물 종류>

이용생물	미 생 물	페로몬/생화학	천 적	기 타
등 록 수	60	45	40	43

2) 국내시장

□ 국내 생물농약 시장은 정부의 친환경농업 육성책에도 불구하고 3%미만의 시장점유하고 있는데 이는 비용이 높고, 효능의 불균일하며, 효과가 천천히 나타나고, 보관이 어려운 점 등이 원인인 것으로 분석되고 있다.

□ 그러나 국내 친환경 농산물 시장이 급속도로 성장하고 있어 생물농약 시장의 잠재적 성장 가능성은 크다. 현재 등록된 생물농약은 20여종으로 일본의 60여종보다 낮으며, 다품종 소량생산이 특징인 생물농약의 특성상 다양한 생물농약의 개발 필요한 실정이다. 현재 국내 등록된 생물농약은 20여 제품이고 이중 10개 정도가 국내에서 개발된 균/물질을 사용하고 있는 것으로 알려져 있다.

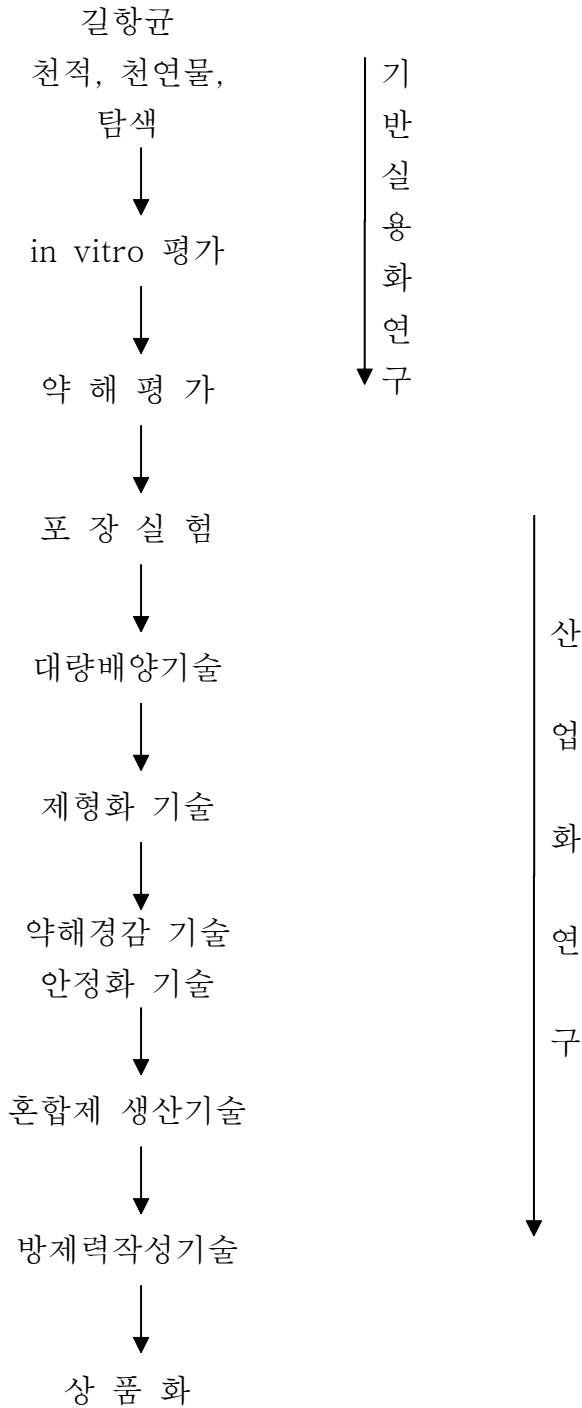
□ 현재 시설재배 면적의 약 3% 정도가 천적방제를 실시하고 있으며, 국내 사용 천적은 외국에서 개발된 것으로 사용의 확대를 위해 우리나라 환경에 적합한 적용 기술이 필요하다.

3) 학문 기술적 측면

□ 생물농약을 상품화하기 위해서는 후보 원료균/물질은 탐색하여 평가하고

포장실험을 통하여 효과 및 약해 실험을 실시하여 유용할 경우 대량배양 및 제형과, 안정화, 약해 경감 등의 연구 개발을 거쳐 필요한 경우 혼합제 생산연구를 실시하고 방제력을 작성하여 상품화하는 과정을 거친다.

< 생물농약의 상품화 과정 >

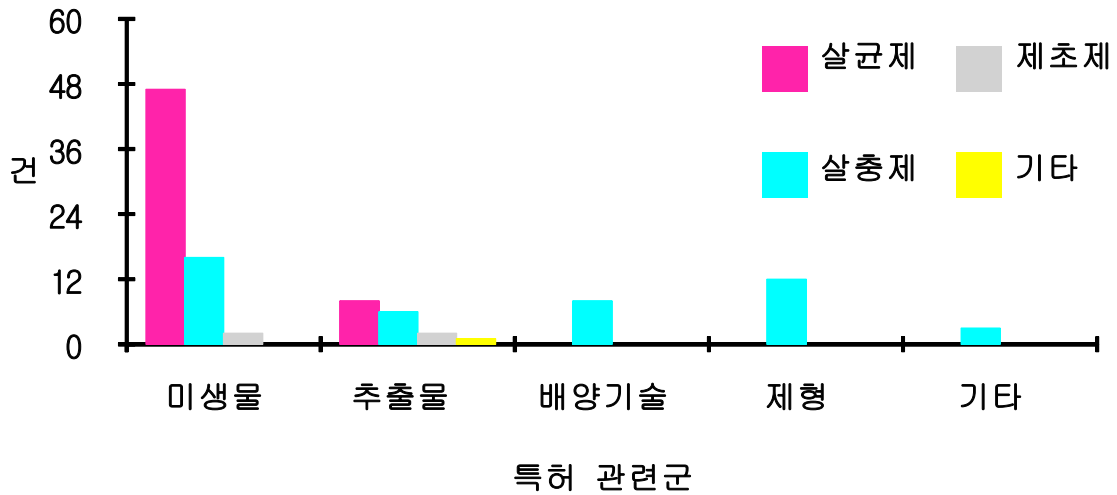


□ 우리나라의 경우 생물농약 개발의 초기 기술인 탐색, 평가기술은 선진국 수준에 육박하고 있으나 대량배양시스템, 포장시험, 제제화 기술이 취약한 것이 생물농약의 개발의 limiting factor 인 것으로 분석되고 있다. 즉 생물농약 원료 균/물질의 연구 및 특허 등록은 활발하나 산업화를 위한 후속 연구개발은 취약하여 지원이 필요한 것으로 분석되고 있다. 후보 원료균/물질은 개발되어 있으나 효과실험을 위한 포장실증실험, 상품화를 위한 대량배양, 효능유지, 제형화 등에 상당한 경험과 시설 및 비용이 필요하여 산업화 가능성 타진이 어려운 실정으로 많은 원료균/물질이 사장되고 있는 실정이다.

□ 국내 생물농약 관련 특허등록은 400여건이고 90년대 말부터 특허등록이 활발한데 이는 농업생물자원다양성 확보, 유전체분석, 유용유전자 및 신기능성물질연구 등 대규모 연구개발사업이 수행되면서 다양한 생물농약 산업화 후보균이 확보되고 있는 것으로 분석된다. 미생물의 살균·살충·제초 효과연구 활발한 반면 산업화에 필수적인 배양기술, 제형 관련 특허는 제한되어 있는 것으로 분석되었다.

○ 정부 R&D 사업으로 개발된 다양한 길항균, 기생균 등 생물농약소재가 포장실증 시험 전에 사장되지 않도록 적극적인 산업화 시스템개발이 필요하다.

생물농약 관련 분야별 특허 분석(농업관련 생물농약으로 내용분석이 가능한 102건에 대한 분석)



<생물농약 개발 관련 국내 기술수준>

세 부 기 술	선 진 국	국 내 수 준
미생물탐색기술	100%	90%
천적탐색기술	100	90
천연물탐색기술	100	60
약효평가기술	100	95
약해평가기술	100	95
방제력확립기술	100	100
대량배양기술 (액체,고체배양)	100	50
대량사육기술(곤충)	100	50
대량추출기술(천연물)	100	60
안정화제제기술	100	60
효력증진제제기술	100	60
약해경감기술	100	60
작용기구 구명기술	100	20
병원성평가기술	100	50

□ 천적관련 국내특허는 5건 (3건의 선충 기생균 특허 및 2건의 사육관련 특허) 정도로 많지 않은 실정이나, 국내 토착생물을 이용한 천적개발도 장려되어야 하는 분야이다. 또한 해외에서 개발된 천적을 적용하는데도 우리나라의 농업과 기후 특성으로 인하여 초기정착 어려움을 겪는 경우가 많으므로 천적농업의 효율적인 확대를 위해서는 1,000명에 가까운 천적 컨설턴트들의 실무경험을 이용한 천적의 국내시설농업에 적합한 적용개선 연구가 필요하다.

4) 사회 산업적 측면

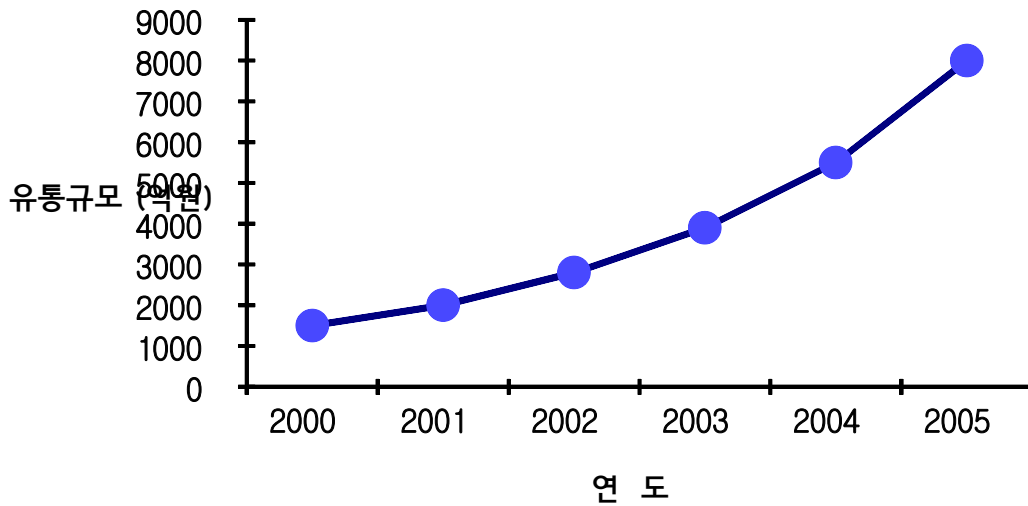
□ 산업 분석

○ 친환경농산물의 시장은 계속 확대되고 있어 연간 8000억 원에 달하는 것으로 파악되고 있으며 이에 따라 친환경 농산물 재배도 빠르게 증가하고 있어, 2005년에는 약 53천호의 농가가 789천 톤의 친환경농산물을 생산하고 있다.

<친환경 농산물의 생산량>

구 분	1999	2001	2003	2005
농가수 (천호)	1	5	23	53
재배면적 (천ha)	1	5	22	50
생산량 (천톤)	27	87	365	798

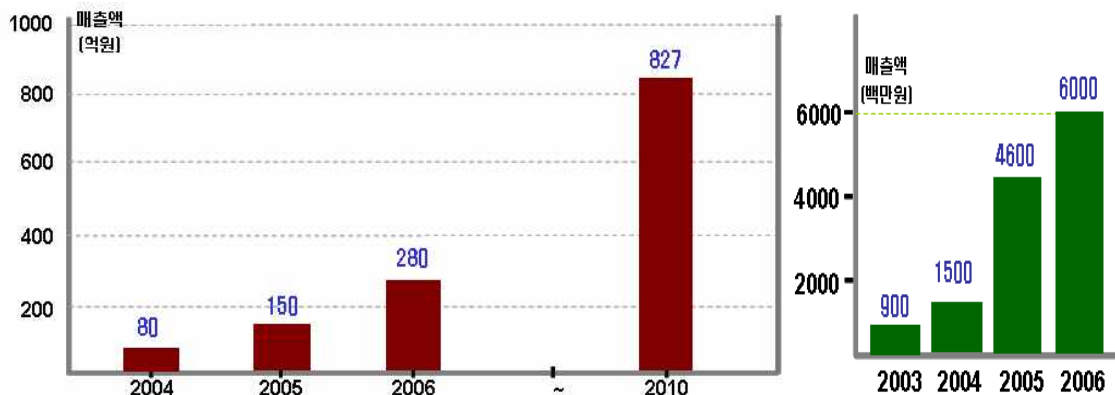
<연도별 친환경 농산물 시장 규모>



- 친환경농업에 필수적인 생물농약 시장은 280억 원으로 화학농약에 비하여 크지 않으나 친환경 농업의 확대로 '20년에는 800억 원대 이상의 시장이 형성될 것으로 예측되고 있다.

<국내 생물농약 시장 현황 및 예측>

(농약관리법내의 생물농약+비료관리법내 토양미생물제 전체시장(좌),
농약관리법내의 생물농약 시장(우))



* 출처:(주) 동부한농('06), 농약연보('06)

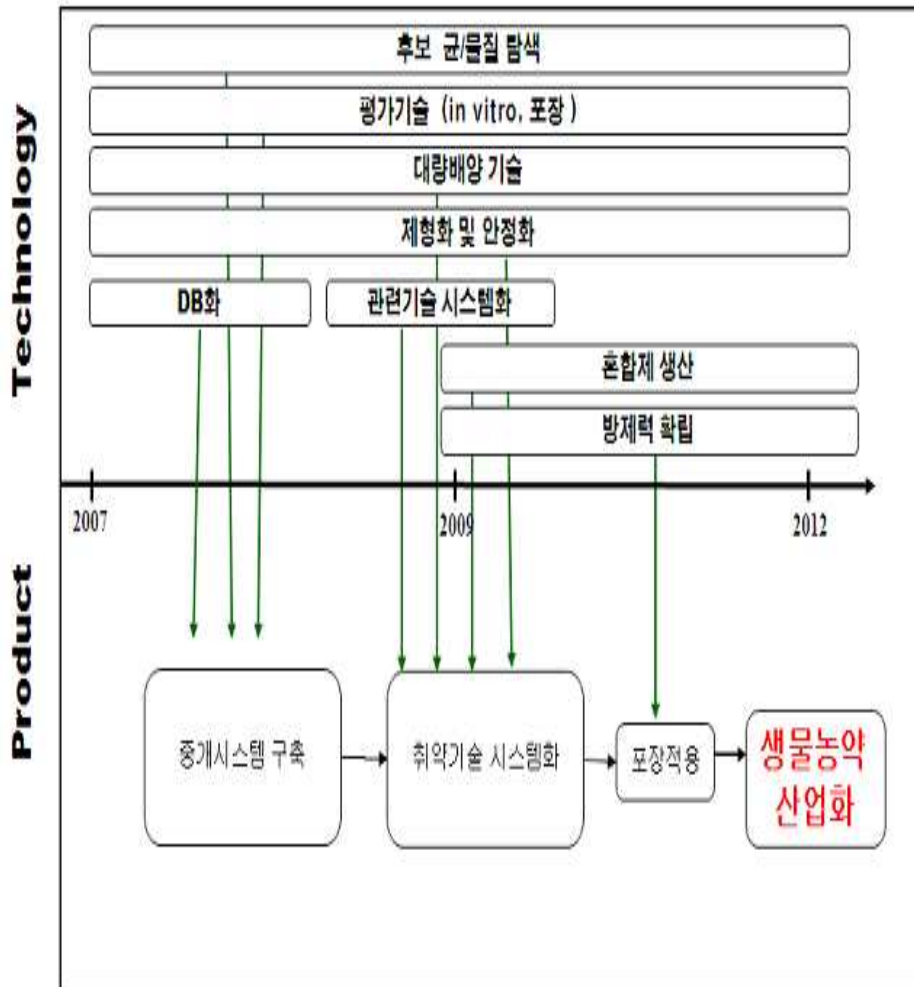
- 국내 천적시장은 약 150억 정도로 추산되고 정부의 천적방제 지원 사업에 따라 계속 증가할 것으로 전망되며, 2013년 50% 시설농가가 천적방제를 할 경우 2,500억 시장 형성될 것으로 예상되고 있다.

5) 정부지원 필요성

- 다양한 생물농약의 산업화는 친환경농업 육성의 정부 정책에 필수불가결하나 현재 시장규모가 적어 민간 연구투자 유인요인이 크지 않다. 생물농약의 대규모 산업화를 위해서는 생물농약의 단점극복을 위한 연구개발과 사용 확대를 위한 정책적 지원이 동시에 필요하며, 국내 농약산업체들도 생물농약 개발의 중요성을 인식하고 연구개발을 강화하려는 추세이므로 정부지원이 이들 연구개발을 상승시킬 것으로 기대된다.
- 생물농약은 다품목 소량생산의 특징을 가지고 있어 대기업이 투자하기가 어려운 반면, 중소기업은 위험을 감당할만한 자금력이 없어 신상품 개발에 소극적일 수밖에 없어 외국의 원료균에 주로 의존하는 경향이다.
- 미국의 생물농약 관련 특허를 분석하여 보면 국가지원을 받는 대학 (University of California) 또는 국가연구소 (농무성 연구소)가 주요 특허 소유권자로 정부지원 하에 연구개발이 활발하게 이루어지고 있는 것으로 분석된다. (보건산업기술동향 2006)

라. 생물농약의 발전 로드맵

<생물농약의 발전 로드맵>



마. 국내 친환경 유기농자재 시장 현황 및 발전방향 분석

1) 유기농업 현황

○ 친환경 유기농업 국내외 동향

- 세계시장(07) : 3,200만 ha, 시장규모 55조

- 우리나라 : (00)1,500억 → (08)3조2천억, 전체 11%,

. 2000년 대비 생산비중 60배 증가, 실천농가 및 실천면적 86배증가, 시장규모 21배 증가 틈새시장 → 주류시장 진입단계

○ 유기농자재 산업동향 및 문제점

- 보조사업포함 8천억 규모, 1,567업체, 5,500여종 범람(목록공시 1,044종)

- 유기농 생산원칙에 의해 부수보조적 사용해야 하나 지나치게 시판자재에 의존

* 농민은 검증된 값싸고 효과 좋은 자재공급, 소비자는 국제수준의 안전한 고품질농산물 원함

○ 현행목록공시는 서류만 검토 사후관리불가, 저농약 인증폐지 대안으로 OECD 선진국수준의 완벽한 친환경 유기농자재 관리체계구축, 실천농가 소득증대 및 농업환경자원 보존관리로 생명과 자연이 살아 숨쉬는 “친환경녹색 유기농업” 확산필요

2) 중장기 비전, 목표 및 추진현황

<비전> 고부가가치 친환경농자재 산업육성 친환경농업 강국실현

<목표>

◇ 안전한 고효율 친환경농자재 개발 친환경농업 대폭확산(15년까지 15%)

◇ 친환경농자재산업을 수출전략산업으로 육성(15년까지 수출 3억불 달성)

◇ 선진국형의 친환경농자재 관리체제 구축 : 민간 품질인증제 도입

<추진전략>

▶ 친환경농업육성법 하위법령 개정시 친환경농자재 발전적 제도정비

- ▶ 산학연 공동연구추진 저비용 고효율 신바이오 작물보호제 개발
- ▶ 해외 마케팅 강화 친환경농자재 원료공동구매 및 신제품 수출촉진
- ▶ 안전사용교육 및 홍보강화로 안전한 고품질 친환경농산물 확대생산
 - 생산자 : 현장 농민이 원하는 검증된 친환경농자재 보급 애로해결
 - 소비자 : 친환경농자재 안전성 감시기술 제공 투명성 및 신뢰확보

3. 활성화 현황

□ 친환경 농자재 산업을 수출전략산업으로 육성

- 농식품 수출육성정책에 친환경농자재를 포함지원
 - 수출시장개척을 위한 국제심포지움 해외전문가 초청비용, 해외 전시회 참가 비용, 해외지사 구축 및 해외 우수인력 도입 비용 등 지원
(현행) 중기청, 시도, 코트라 등 일부지원 → (개선) 농식품부, aT 등 지원
 - 수출을 위한 원료구매자금, 생산비축자금 등 지원
- 해외수출시장 개척을 위해 민관 협력체제 구축 및 산업계 컨소시엄 구성 친환경농자재 원료 공동구매 및 제품 공동수출
 - 관련단체 산학관 전문가로 수출 컨설팅 전문인력 육성
 - 친환경농자재 + 친환경 유기농법기술 등 패키지 수출방안 모색
 - 국제기구와의 공동연구·협력 확대
 - Codex : 허용자재 목록에 우리나라 고유자재 (목초액, 키토산 등)포함
 - OMRI(미국), IFOAM(국제유기농연맹), TRA(인도) 등 국제인증기관의 유기농자재 인증등재를 추진 : 정부지원

□ 국제경쟁력 있는 고효율 친환경농자재 개발을 위한 R&D 강화

- IT, BT, NT 등 타 분야와의 기술융합으로 고효율 친환경농자재 개발
- 우수 신제품 개발 국책기술연구과제 확대 : 농식품부, 농진청 등

- 바이오 작물보호제 개발 확대 : 농진청 (13) : 30억원 →100억
- 산학연 신제품 공동연구 개발 : 물질분석, 동정, 혼합제 개발 등
 - 생물학적 병해충 종합방제 지원 확대
- 천적, 미생물농약 → 페로몬, 생화학 제품까지 확대
- 생물농약 등록규정 대폭완화
 - 수출전용 고급비료 개발 : 비료공정규격 신설, 우량비료 인정기준 활성화
 - 친환경 농자재 생산 제조 및 품질관리 기술공유 개발

□ 올바른 친환경농자재 안전사용 교육 및 홍보강화

- 안전사용 교육
 - 품질관리기술, 자재특성, 약해방지 교육 : 농민, 소비자, 품질관리자 대상
 - 친환경농자재규정집 및 홍보책자 총람발행
 - 전문지 등 매체활용 친환경농자재 검증제도 및 안전한 친환경농산물 홍보
 - 친환경농자재 올바른 사용교육 업무 단체위탁 및 관련예산지원
(작물보호제판매협회 사례)
 - 친환경농자재 산업발전방안 등 토론회, 세미나, 심포지움 등 개최

□ OECD 선진국 수준의 친환경농자재 관리체계 확립을 위한 정부지원책 추진 현황

- 친환경농업육성법 개정 품질인증제 도입, 민간인증기관 지정 등 제도개선
- 품질인증마크, 보조예산지원 등 인증제품에 대한 인센티브 부여
 - 품질인증 시험비용지원 : 독성, 잔류성, 재배시험 비용
 - 품질 인증제품에 대한 신규보조지원 : (2010)100억 →연차별로 확대
- 민간인증기관과 공조 품질인증 시험관리 사무위탁(작물보호협회 사례)
- 표기형식권장기준안 및 표준광고용어권장안 작성"사무위탁
(작물보호협회 사례)
- 명예 감시원제 도입 친환경농자재 업계 자율정화

□ 그밖의 현안 제도개선 추진 현황

- 비료관리법령 정비 : 유기질비료 원료 수입관리요령, 통관추천기관지정 등
- 친환경농자재 영세율 적용 확대

(현행) 키토산, 목초액, 미생물농약 → 전체 농자재로 확대

- 친환경농자재 농협 계통계약 추천기관 확대

(현행) 유기질비료 추천기관 -부산물비료협회, 유기질비료협동조합 추천제 실시

⇒ 한국친환경농자재협회 추가

* 기타 농업품목별 대표조직에 친환경농자재업체 참여 추진

<붙임> 친환경유기농업 증장기 R&D 강화계획 1부

<참고> 친환경유기농업 증장기 R&D 강화계획

가. 배 경

- 농산물 수입개방이 가속화되는 시점에서 수입 농산물에 대응한 우리 농산물의 경쟁력은 품질과 안전성 확보가 필수적이며, 환경문제에 대한 사회적 관심이 증가하고 있음
- 지금까지의 생산성 위주의 고투입 농업에서 벗어나 지속가능한 농업, 환경보전에 기여하는 농업, 자원순환농업으로 전환 필요
 - 사용량 세계 최고 수준인 농약, 화학비료 사용량 감축이 최우선 과제
 - 선진국을 포함한 전세계 농업이 유기농업으로 전환하는 추세
- 화학비료 및 농약 가격 상승으로 농가 경영비 부담 가중
 - 화학비료 '08년 대비 평균 86%상승 → 경영비 증가율 7% 주도
 - 합성농약 '08년 대비 10-30% 상승 → 중국, 인도 등의 수요증가로 강세 전망
- 환율상승과 해상운임 상승 및 세계 곡물파동에 따른 수입사료 가격 급등으로 축산농가의 어려움 가중 ('08, 251원→'09, 359원/kg)
 - 농축부산물 자원의 사료화 및 이용율 저조 (일본 50%, 국내 30%)
- 국내 발생 가축분뇨의 자원화 및 친환경적 활용에 대한 사회적 요구가 심화되고 있음

- 가축분뇨관리 및 이용에 관한 법률 제정('06)과 악취방지법 시행('05)
- 해양오염방지법 강화('05) 및 해양배출 전면금지 예정('12)
- 국내 가축분뇨 발생량 45백만톤/년 중 83.2%가 자원화
- 가축분뇨관리 및 이용에 관한 법률 제정('06)과 악취방지법 시행('05)
 - 해양오염방지법 강화('05) 및 해양배출 전면금지 예정('12)
 - 양축농가는 분뇨처리 어려움 가중 예상과 고효율 자원화 방법 요구
- 친환경농업육성법 개정 친환경농자재 품질인증제 도입 예정('10)

나. 필요성

- 농축산물 생산과정에서 물, 공기, 토양의 오염을 최소화 하고 농업생산력과 생태계를 유지보존하기 위해 자원순환형 친환경농업 기반기술 개발 및 고효율 저비용 친환경농자재 개발이 절실함.
 - 친환경 농업실천시 가장 큰 기술적 애로는 병해충/잡초 관리임(53.6%)
 - 작물별 토양/수분 및 병해충 종합 관리기술 개발이 필수적으로 요구됨
- 외부 투입자재 의존도를 낮추고 농업경쟁력 향상을 위해서는 농축산 부산물을 이용한 양분 순환체계 모형개발이 필요
- 농축산 부산물은 축산사료 가치가 높아 수입 곡류사료 대체를 위한 지역 혹은 농가 단위별 가용자원의 활용모델 개발이 절실히 필요
- 농축산부산 유기자원을 이용한 농가 또는 마을단위의 순환모델 개발
- 가축분뇨를 이용한 다양한 퇴/액비 제품의 지속적인 개발 필요
 - 사료화를 비롯한 녹비, 벼, 과수, 원예작물 활용방법 구명긴요
 - 농경지 외 수목, 잔디 등 신수요처 활용기술 개발이 필요
- 가축분뇨 이용 바이오 가스 생산으로 온실가스 사전 차단 기술 필요
 - Bio-energy 이용 기술 및 이용가치의 급증

□ 및 수준분석

가. 국내/외 연구동향

1) 국 외

- '80년대 후반부터 “지속가능한 농업(sustainable agriculture)”개념이 도입되면서 환경보전측면 뿐만 아니라, 사회적/경제적 측면에서 농업과 농촌 문제의 중요성이 동시에 강조되고 있음
- 선진국에서는 저투입 자원순환 유기농업 기술체계가 정립되어 지역 특성에 맞는 유기경종/축산 순환 작부체계가 개발되어 활용되고 있음
- 유럽 등 선진국에서는 유기농산물 종합생산 기술개발을 위해 토양/양분 및 병해충/잡초 관리는 저투입 자원순환의 원리에 부합한 연구에 집중함
- 일본은 '06년 유기농업촉진법을 발효하고 '08년부터 중앙 및 지방농업연구기관에서 유기농업 관련 연구 프로젝트를 수행하기 시작함
- 바이오연료 생산 증가로 사료가격이 폭등함에 따라 미국은 최근 농산 부산물 활용도 증진을 새로운 국가적 기술로 인식하고 USDA-ARS 주관으로 약 135 개 과제를 도출하여 연구에 집중하고 있음.
- 일본은 가축분뇨 내 질소 인 회수 및 고품질 퇴/액비 생산기술 개발 중임

2) 국 내

- 국내 친환경농산물 생산량은 '07년 9.7% 수준으로 급격한 증가추세이나 장기적 토양비옥도 유지 및 증진, 양분 및 생물자원의 순환, 예방위주의 병해충 관리 등 유기농산물 생산의 기본 실천사항 준수가 미흡함.
- 친환경농작물의 병해충 관리와 토양 및 양분관리를 위해 다양한 친환경유기농자재가 개발되고 있으나 이들을 이용한 작물생산 매뉴얼이 개발되지 못하고 친환경농법과 연계되지 못함.
- 농축산부산물의 사료화는 경제성이나 개발기술의 현장 적용의 실패로 부산물 활용이 여전히 미진한 상태임.
- 가축분뇨의 자원화를 통해 토양 환원을 촉진하기 위한 농경지 자원순환농

업을 추진하고, 친환경농산물을 생산할 수 있는 연구방향으로 전환하고 있음

- 최근 환경보전이 오염의 방지와 같은 소극적 개념에서 자연생태계의 회복과 같은 적극적 개념으로 바뀌고 있고, 소비자들도 깨끗하고 안전한 축산물에 대한 선호가 증가하고 있는 추세임
- 가축분뇨의 자원화를 통해 토양 환원을 촉진하기 위한 농경지 자원순환농업을 추진하고, 친환경농산물을 생산할 수 있는 연구방향으로 전환하고 있음

□ 및 추진방향

가. 연구목표

- 1) 자원 순환형 친환경유기농업기술의 현장실용화 기술 개발
- 2) 농축산 부산물의 사료자원화 및 천연유용물질의 산업화
- 3) 가축분뇨의 퇴/액비 자원화 및 이용기술의 적용확대

나. 추진방향

- 1) 민간실천 유기농업기술의 과학적 검증 및 현장실용화
- 2) 유기농업 실천농가 경영 및 유통체계 개선방안 연구
- 3) 자원 순환형 유기경종/축산순환 유기농업 현장실용화
- 4) 토양/수질의 친환경 종합관리 및 농업환경 유지보전기술 개발
- 5) 민간 활용 및 유통 미생물제 현장적용 및 실용화기술 개발
- 6) 사료자원화 이용방법 확립 및 사료곡물 대체기술 개발
- 7) 부산물 유래 고부가 유용물질 개발 및 산업화
- 8) 고품질 퇴/액비 및 에너지 등 자원화 기술 개발
- 9) 이용기술의 적용확대 : 농경지 → 수목, 잔디 등
- 10) 자원순환농업 현장모델 개발 및 개발기술의 현장시범사업

□ 연구추진 계획

가. 농축산부산물 자원화

1) 추진전략

- 가) 농축산부산물의 발생 실태조사 및 이용체계 구축
- 나) 부산물의 사료가치 평가 및 사료자원화 이용기술 개발 및 보급
- 다) 부산물 유래 유용물질의 발굴 및 산업화

2) 주요 연구분야

- 부산물의 형태 및 활용도별 자료 구축과 한국사료 성분표 개정
- 거버넌스와 연계한 지자체별 부산물 활용방안 구축
- 부산물 이용 체계 및 산업화 방안 구축
- 부존 사료자원 이용성 증진을 위한 기술 개발
- 단위 및 반추동물 부존 사료자원 기호성 증진제 이용기술 개발
- 부산물유래 항생제 대체제 및 고기능성 물질 생산체계 확립
- 나노기술을 이용한 선발물질의 가축체내 이용성 향상
- 선발물질의 축종별 효과 검증 및 이용효율 극대화 방안 모색
- 개발 제품의 대량생산체계 확립 및 현장실증을 통한 산업화
- 다양한 부산물의 초식가축 사료화 방안 및 TMR 사료 개발
- 체내 영양소 분배특성을 고려한 효율적 사료급여체계 확립
- 발효사료 제조를 위한 미생물 자원 개발 및 발효기술
- 농가형 개발사료 급여시스템 개발 및 보급
- 농축산부산물의 사료비 절감기술 보급 및 경제성 분석

나. 가축분뇨 처리기술 현황

1) 추진전략

- 가) 가축분뇨 이용 퇴/액비의 품질고급화를 통한 수요증대
- 나) 퇴/액비의 농경지 및 과수원등에 적정 환원기술 확립
- 다) 가축분뇨 바이오가스를 이용한 신 재생 에너지 생산 이용
- 라) 저탄소 녹색마을 조성을 위한 기반기술 개발 : 현장 모델 실증

2) 주요 연구분야

- 가축분뇨 처리효율 향상 및 퇴·액비 평가기준 설정
- 가축분뇨 자원화 및 고품질 퇴·액비 제조기술 개발
- 가축분뇨 이용 Biogas 생산시스템 개발 연구
- 논 및 원예작물에 대한 가축분뇨 퇴·액비 이용기술 개발
- 사료작물 및 초지에 대한 가축분뇨 퇴·액비 이용 기술 개발
- 저 농도 액비의 수목/골프장 잔디에서의 이용기술 및 영향평가
- 가축분뇨의 농경지 시용시 환경영향평가 및 모델 개발
- 가축분뇨 자연 순환 농업기술 실증 및 현장모델 개발

다. 친환경 유기농업기술 현황

1) 추진전략

- 민간실천 유기농업기술의 과학적 검증 및 현장실용화
- 자연 순환형 유축순환 유기농업 실천기술 개발 및 현장실용화
- 토양자원의 합리적 이용기준 설정 : 간척지, 친환경지구 등
- 유기농업 재배지 생산 환경 조건별 종합토양관리 기술 개발
- 기능성 유기농자재 개발 및 영향평가 : 생육 및 생리활성촉진
- 민간 활용 친환경 유기농자재 제조기술 표준화 및 관리체계 구축

- 소비자 중심의 현장 애로 발굴 및 해결로 실용적인 기술 개발 보급
- 유용미생물의 실용화를 위한 산-학-연-관-지자체 협조체계 구축

2) 주요 연구분야

- 유기사료 생산 및 경축연계 유기 순환 시스템 개발
- 유기종자 생산 및 육묘 기술 개발
- 유기농업 생산시스템 평가 및 경영개선 연구
- 유기농 작물(과채류, 사과, 약용작물 등) 생산기술 개발
- 유기농 잡초관리 기술개발
- 유기농업 종합기술 시범마을 현장실증
- 농경지의 합리적 이용 위한 토양자원 조사
- 농업환경지도 작성을 통한 국가 인벤토리 구축
- GIS를 이용한 농업환경자원정보 통합관리체계 구축
- 유기탄소 보전형 친환경 토양관리기술 개발
- 유기농액비의 과학적 검증 및 활용기술 표준화
- 화학비료농약 절감을 위한 유기농액비 종합관리 기반 구축
- 친환경 유기농자재의 특성 평가 체계구축
- 유기농 채소 생산을 위한 상토 및 육묘 기술 개발
- 국내 유통 중인 농업용 미생물제 약효 검증 및 기능평가
- 농업용 미생물제의 활용증진 및 현장적용 모델 개발
- 농업미생물을 활용한 친환경 농산물 생산모델 개발
- 신규 농업용 미생물 산업화 및 현장적용모델 개발



가. 기술적 측면

- 민간 주도로 발전된 유기농업 기술의 과학적 검증 및 활용기술 표준화
- 농가 및 마을단위의 저 투입 자원순환 친환경농업 기술체계 확립
- 폐기되는 농축부산물의 활용체계 구축에 의한 친환경농업 경쟁력 강화
- 고효율 가축분뇨 퇴/액비화 시스템 개발
- 가축분뇨 퇴/액비의 작물 시용효과 및 적정 시용기술 개발

나. 경제적 측면

- 농업미생물을 이용한 주요 작물별 화학비료 및 농약절감 모델 개발
- 부산물의 사료자원화로 곡류사료 대체효과 및 경쟁력 확보
- 가축분 퇴/액비 시용에 의한 화학비료 절감 : 50~70%

다. 사회적 측면

- 고품질의 안전농산물 제공 및 환경보존에 기여
- 저 투입 지속가능 농업, 환경보전 농업, 자원순환농업으로 전환
- 수입사료, 화학농약 및 비료대체로 농가부담 경감
- 가축분뇨의 자원화 및 친환경적 활용에 대한 사회적 요구에 부응

Ⅲ. 기술가치평가 및 경제성 분석

1. 연구기술 가치 평가

가. 사업배경 및 목표

1) 본 보고서의 내용은 본 사업과 관련하여 개발 과제의 기술 개발현황을 파악함에 있어, 객관적인 데이터인 특허정보로 연구 방향을 점검하고 동시에 전략적이고 내실 있는 연구기획이 가능하도록 함에 목적이 있다.

2) 또한, 이를 통하여 우리나라 및 주요 국가의 기술수준, 국가별 기술경쟁력 등의 분석을 실시하고, 세부 분석을 통해 부상하는 주요 분야를 도출하여 전략적인 연구개발 계획 수립에 활용 할 수 있도록 객관적이고 체계적인 특허정보를 제공하는데 그 목적이 있음

나. 기관 니즈

1) 본 과업과 관련하여, 현재 검토되고 있는 연구 방향이 적합한 방향으로 구성되어 있는지 여부를 객관적인 데이터인 특허정보를 이용하여 점검하기 위하여, 관련 기술분야에 있어서 전체적인 기술개발 방향을 확인할 수 있는 특허정보의 동향 분석을 확인할 수 있는 데이터를 요청함

2) 또한, 프로젝트에 있어서, 향후 개발된 기술의 사업화 및 기술이전을 통한 산업발전 및 연계사업의 확장을 유도할 수 있도록 전략적이고 내실있는 연구 기획이 가능하도록, 이를 위한 지식재산권 확보 및 산업화 가능성이 높은 연

구기술전략을 도출하기 위한 단서를 제공받을 수 있는 결과물의 제공을 원함

다. 사업추진 프로세스

1) 수혜기관의 니즈를 최대한 충족시킬 수 있도록, 본 사업의 추진은 관련 기술분야에 있어서 전체적인 기술개발 방향을 확인할 수 있는 특허정보의 동향을 확인할 수 있는 분석결과를 제공하되, 전략적이고 내실있는 연구기획이 가능하도록 관련 정보를 검토한 결과를 함께 제공하는 방향으로 추진함

2) 제한된 기간 내에 수혜기관 니즈에 가능한 충실한 결과물을 신속히 도출하기 위하여, 최초 Kick-off 미팅을 수혜기관 연구원과 직접 진행하며, 이후 담당 책임연구원(TFT 팀장)과 유무선을 통한 상시적인 논의를 통해 수혜기관의 의사가 최대한 반영된 결과물을 제공함

3) 본 분석에서는 과제의 RFP 제안서 및 Kick-off 미팅에서 담당 책임자와의 회의를 통해 기술범위를 재설정하여 동향분석 (정량분석)을 실시하였음

4) 이후, 과제의 RFP 제안서 및 Kick-off 미팅 결과를 기초로 하여 기술 분류 및 핵심 키워드를 바탕으로 특허분석을 위한 1차 키워드를 도출하고, 수혜기관과 협의를 거쳐, 수혜기관에서 필요로 하는 Needs 및 기술의 특성을 파악하여 2차 키워드를 도출하여, 도출된 키워드를 바탕으로 해당 기술분류를 포함할 수 있는 검색식을 작성하였으며, 연구책임자의 검토를 반영하면서 가능한 넓은 범위의 기술이 검색되도록 검색식을 작성함

5) 특허 검색식은 특허 출원 시 오타에 의한 누락 건을 방지하기 위해 유사

음절을 사용하여 다양한 표현으로 작성하였으며, 보다 정확한 검색을 위해 각 소분류별로 도출된 핵심 키워드를 바탕으로 검색식을 작성하였으며, 검색된 결과를 이용하여, 관련 기술분야의 특허기술 Landscape, 핵심기술 분석으로 나누어 분석함,

라. 특허기술 동향조사 방법 및 보고서 구성

1) 본 분석에서는 해당 각각의 기술과 관련 각 기술분야의 특허기술 Landscape, 핵심기술 분석으로 나누어 분석함

2) 본 분석을 수행하기 위하여, WIPSON DB를 바탕으로, DB 상에 출원공개 또는 등록공개된 공개데이터(한국, 미국, 일본, 유럽, WO)를 대상으로 하여, 기술관련 키워드로 조합된 검색식을 사용하여, “서지, 요약, 대표 청구항”으로 한정하여 검색 수행함

3) 특허기술 Landscape에서는 조사대상국인 한국, 미국, 일본, 유럽에서의 주요시장국 기술개발 활동현황, 구간별 출원인수와 출원건수의 증감정도의 분석을 통한 기술시장 성장단계 파악 등을 통해 국가별 Landscape를 분석함

4) 또한, 상위 Top5 내지 상위 Top10의 다출원인 도출을 통하여 주요 경쟁자 현황 및 IP로 본 주요 시장국을 분석하고, 주요 경쟁자들의 시장확보력 및 기술력, 주력기술분야에 대한 파악을 통하여 경쟁자 Landscape를 분석함

마. 분석범위

1) 분석범위와 관련하여, 각각의 기술에 대해서 WIPSON DB에 기재된 각 국의 출원공개 또는 등록공고된 한국, 일본, 미국, 유럽 및 WO 공개특허 및 등록특허를 분석 대상으로 하였으며, 구체적인 분석범위는 하기 표와 같음

자료 구분	국 가	검색 DB	분석구간	검색범위
공개·등록특허 (공개·등록일 기준)	한국	WIPS	~2014.11 (검색일 기준)	특허공개 및 등록 전체문서
	일본	WIPS		특허공개 및 등록 전체문서
	미국	WIPS		특허공개, 특허공개(공표), 특허공개(재공표) 전체문서
	유럽	WIPS		EP-A(Applications) 및 EP-B(Granted) 전체문서

바. 분석기준

1) 미생물 농약, 생화학 농약 및 미생물 농약과 생화학 농약에 대한 특허 검색을 실시하고, 이 중 미생물 농약의 분말제형 관련 특허기술에 한정하여 분석을 실시하였음.

사. 기술분류 체계

1) 한국, 미국, 일본, 중국, 유럽을 대상으로 한 전체 631건의 특허를 대상으로

기술분류 및 분석을 실시함.

2) 생물농약 중 미생물농약의 제형화에 관한 특허를 대상으로 독립적인 기술
분류 및 분석을 추가 실시함.

✓ 미생물농약 전체 391건의 특허를 대상으로 기술분류 및 분석을 실시함.

<분석대상 기술범위>

구분	대분류	중분류	기술내용
전체 국가	미생물 농약	진균(곰팡이)	진균(곰팡이)을 유효성분으로 포함하는 농약제제.
		세균	세균을 유효성분으로 포함하는 농약제제.
		바이러스	바이러스를 유효성분으로 포함하는 농약제제.
		선충	선충을 유효성분으로 포함하는 농약제제.
		복합균주	진균, 세균, 바이러스 및 선충 등으로 이루어진 미생물 중 2종 이상의 혼합 미생물을 유효성분으로 포함하는 농약제제.
		천적	해충, 식물병원균 또는 진드기 등에 천적인 곤충, 응애 또는 미생물을 유효성분으로 포함하는 농약제제.
		형질전환 생물	해충 또는 식물병원균의 성장을 억제시키거나 사멸시키는 독소, 활성물질 또는 호르몬 등을 생산하는 배칼로바이러스, 곤충 또는 미생물을 유효성분으로 포함하는 농약제제.
	생화학 농약	천연 추출물	항균물질, 생체 고분자 물질, 식물성 정유, 동물 또는 식물 추출물, 식물 발효 추출물 등을 유효성분으로 포함하는 농약제제.
		화합물	독성이 없는 고분자 물질, 화합물 또는 합성 화합물 등을 유효성분으로 포함하는 농약제제.
		2차 대사산물	해충, 식물 병원균, 잡초 등의 성장억제 또는 사멸시키거나 식물의 생육을 촉진시키는 동물 또는 식물유래 활성물질을 유효성분으로 포함하는 농약제제.
	미생물농 약+ 생화학농 약	미생물+ 2차 대사산물	
		미생물+ 천연 추출물	
		미생물+ 화합물	
		천연 추출물+ 화합물	
미생 물농 약	제형화	액상	액상으로서 물에 희석하였을 때 용해되는 농약
		분말	분상, 입상 또는 미립상으로서 원상태로 사용되거나 물에 희석하였을 때 수화 또는 용해되는 농약
		캡슐	미세캡슐 제형으로서 물에 희석하였을 때 수화되는 농약
		유화제	액상 또는 점질액상으로서 물에 희석하였을 때 수화되는 농약
		기타	

아. 검색기준

1) 검색키워드

- 미생물, 생물, 2차 대사산물, 천연물, 항생물질, 식물성분, 페르몬, 생화학, 농약, 제초제, 살충제, microbial, microbacteria, organism, secondary metabolite, natural substance, antibiotics, plant component, pheromone, biochemistry, pesticide, algicide, agricultural pesticide, insecticide

2) 검색식

- (미생물 or 생물 or microbial or biotic or microbacteria or organism or (2차 adj 대사산물) or (secondary adj metabolite) or 천연물 or (natural adj substance) or 항생물질 or antibiotics or (식물 adj 성분) or (plant adj component) or 페르몬 or pheromone or 생화학 or biochemistry) adj (농약 or 제초제 or 살충제 or pesticide or algicide or (agricultural adj pesticide) or insecticide)

3) 검색결과

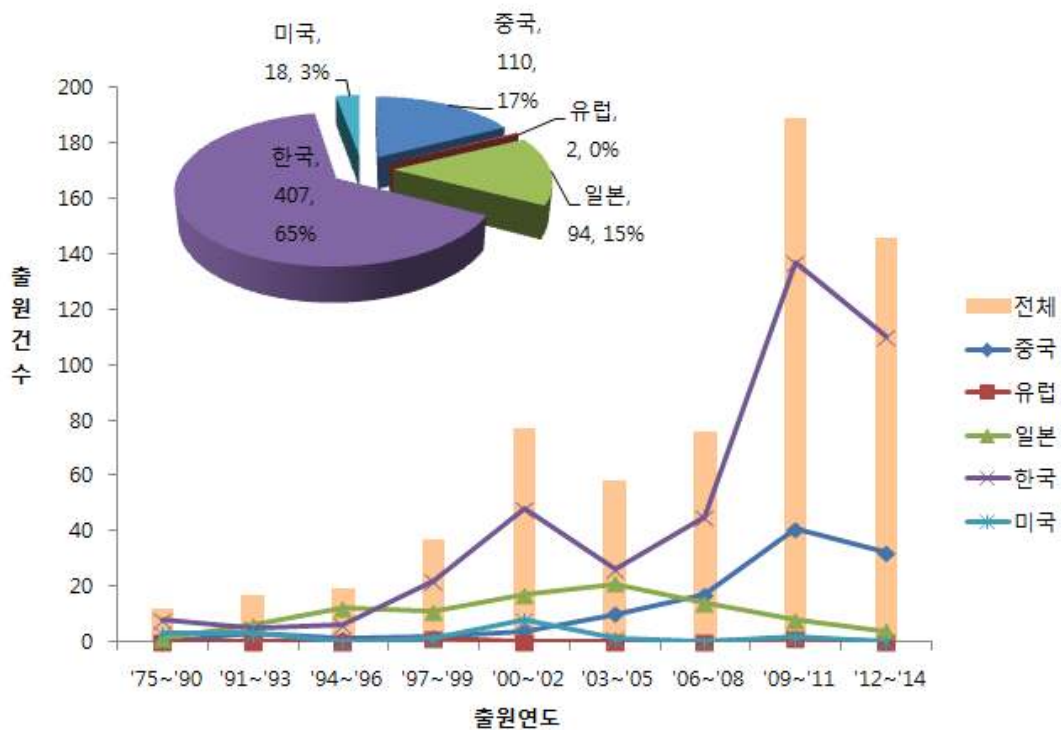
[표 3] 분석대상 특허건수

구분	대분류	중분류	중분류건수	대분류건수	구분건수
전체 특허	미생물농약	진균(곰팡이)	126	391	631
		세균	223		
		바이러스	8		
		선충	1		
		복합균주	16		
		천적	10		
		형질전환 생물	7		
	생화학농약	천연추출물	50	188	
		화합물	91		
		2차 대사산물	47		
	미생물농약 + 생화학농약	미생물+2차대사산물	1	52	
		미생물+천연추출물	11		
		미생물+화합물	39		
천연추출물+화합물		1			
미생 물농 약	* 제형화	액상	338	391	
		분말	33		
		캡슐	2		
		유화제	1		
		기타	17		

자. 특허기술동향

1) 생물농약 관련 특허동향

■ 생물농약 관련 연도별 특허동향



<생물농약 관련 연도별 특허출원 현황>

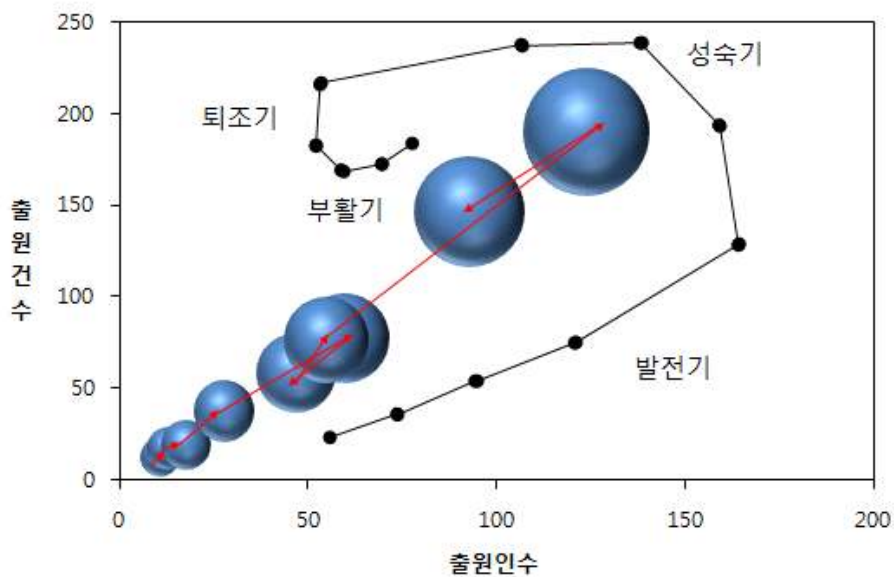
- 생물농약 관련 전체 특허출원 동향은 '70년대 중반부터 꾸준한 출원 증가세를 보이다 '12년부터 감소세를 보이고 있음.
- 국가별로 한국특허의 특허출원이 가장 많으며, 전체 특허의 증가세를 주도하고 있음.
- 한국은 전체 특허출원 동향에서 압도적으로 많은 출원을 보이고 있

으며, 중국 및 일본은 유사한 특허출원 동향을 나타내고 있음.

2) 생물농약 관련 포트폴리오 분석

- 포트폴리오 분석은 분석대상이 되는 기술분야의 성숙도를 나타내 분석으로 기술분야의 성장단계를 보여줌으로 분석대상 기술의 현재 기술개발 단계와 미래의 움직임을 예측하는데 이용됨.
- 새로운 기술이 개발되면 성장기, 발전기, 성숙기, 퇴조기의 단계로 특허출원양상이 나타나며, 기술의 개발 정체를 지나면 다시 성장기로 도입되는 기술개발 순환양상을 나타내기도 함.

■ 생물농약 관련 전체특허의 기술발전도

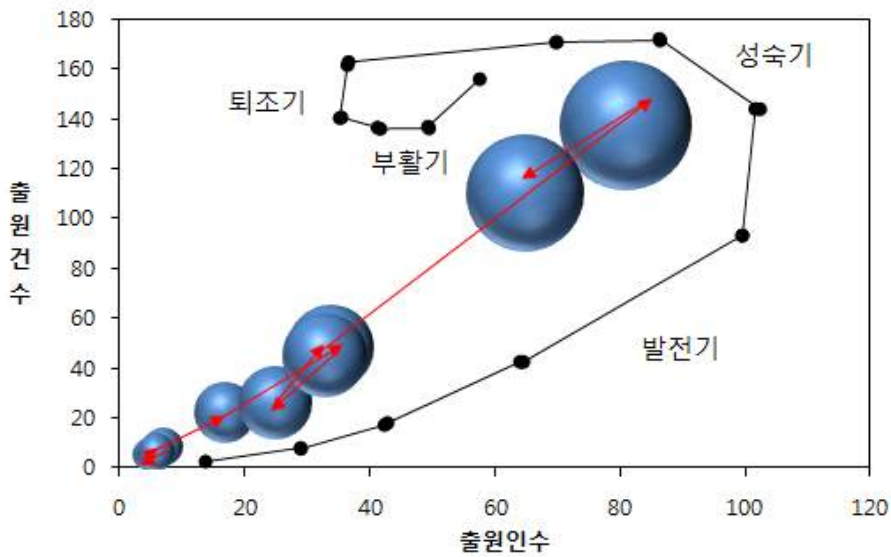


분석구간 : '75~'90, '91~'93, '94~'96, '97~'99, '00~'02, '03~'05, '06~'08, '09~'11, '12~'14(출원년도)

<생물농약 관련 전체특허의 기술발전도>

- 생물농약 관련 기술은 출원전체 구간별로 출원인과 출원건수가 6구간('03~'05)에서 잠시 주춤하였으나, 전반적으로 증가하는 추세를 나타내었으며, 기술발전 구간상 성숙기에서 퇴조기로 접어든 기술로 판단됨.

■ 한국특허의 생물농약 관련 기술 발전도

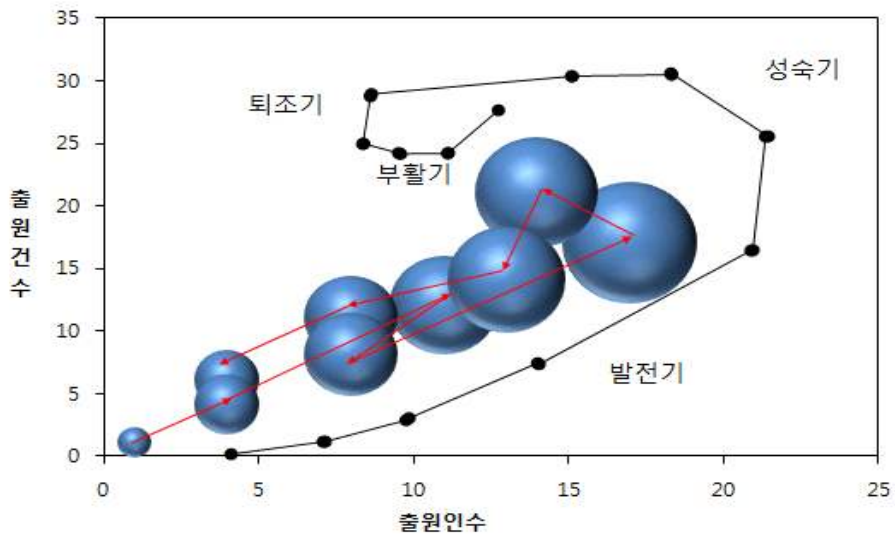


분석구간 : '75~'90, '91~'93, '94~'96, '97~'99, '00~'02, '03~'05, '06~'08, '09~'11, '12~'14(출원년도)

<생물농약 관련 한국특허의 기술발전도>

- 한국에서의 생물농약 관련 기술은 전체 구간에 걸쳐 출원인과 출원건수가 6구간('03~'05)에서 잠시 주춤하였으나, 전반적으로 증가하는 추세를 나타내었으며, 기술발전 구간상 성숙기에서 퇴조기로 접어든 기술로 판단됨.

■ 일본특허 생물농약 관련 기술발전도

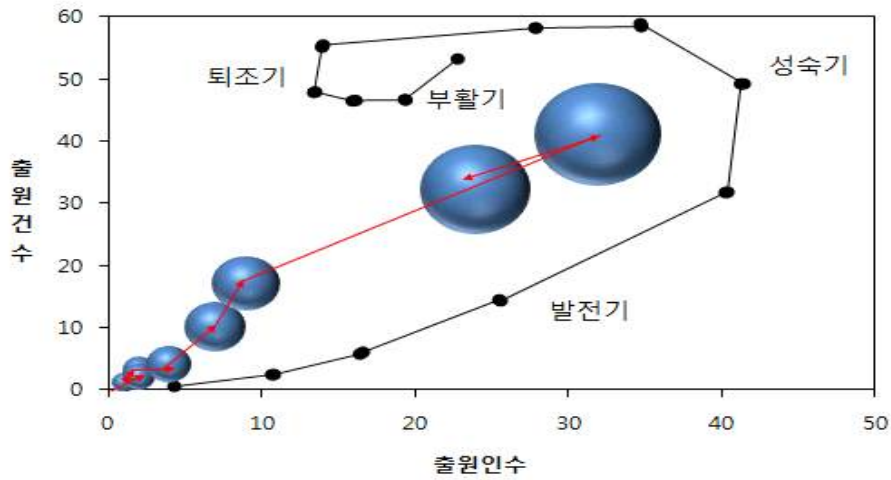


분석구간 : '75~'90, '91~'93, '94~'96, '97~'99, '00~'02, '03~'05, '06~'08, '09~'11, '12~'14(출원년도)

<생물농약 관련 일본특허의 기술발전도>

- 일본특허에서의 생물농약 관련기술은 5구간('00~'02)에서 급속히 증가세를 보이다 6~9구간에서 기술발전이 감소하는 상태로 퇴조기를 나타내고 있음.

■ 중국특허의 생물농약 관련 기술발전도

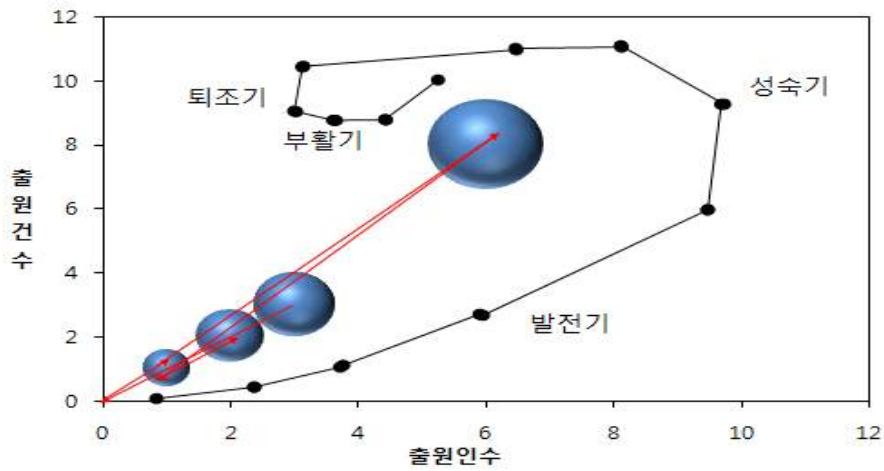


분석구간 : '75~'90, '91~'93, '94~'96, '97~'99, '00~'02, '03~'05, '06~'08, '09~'11, '12~'14(출원년도)

<생물농약 관련 중국특허의 기술발전도>

- 중국특허에서의 생물농약 관련 기술은 8구간('09~'11)까지 출원인과 출원건수가 모두 급속히 증가하다가 9구간('12~'14)에서 감소하는 추세를 나타내고 있어, 해당기술은 중국 내에서 성숙기에서 퇴조기로 접어든 기술로 판단됨.

■ 미국특허의 생물농약 관련 기술발전도



분석구간 : '75~'90, '91~'93, '94~'96, '97~'99, '00~'02, '03~'05, '06~'08, '09~'11, '12~'14(출원년도)

<생물농약 관련 미국특허의 기술발전도>

- 미국특허에서 생물농약 관련기술은 5구간('00~'02)까지 출원인과 출원건수가 모두 급속히 증가하다가 6~8구간('03~'08)까지 감소하다 다시 증가하는 추세를 나타내고 있어, 해당 기술은 미국 내에서 부활기에 해당하는 기술로 판단됨.

3) 생물농약 관련 국가별 내·외국인 출원현황

- 국가별 동향 및 점유율 분석은 생물농약 기술과 관련된 각 국가별 전체 특허출원동향 및 국적별 특허출원현황을 파악함으로써 해당 기술의 국가별 특허출원현황과 기술의 외국자본 잠식 정도를 파악하기 위해 실시함

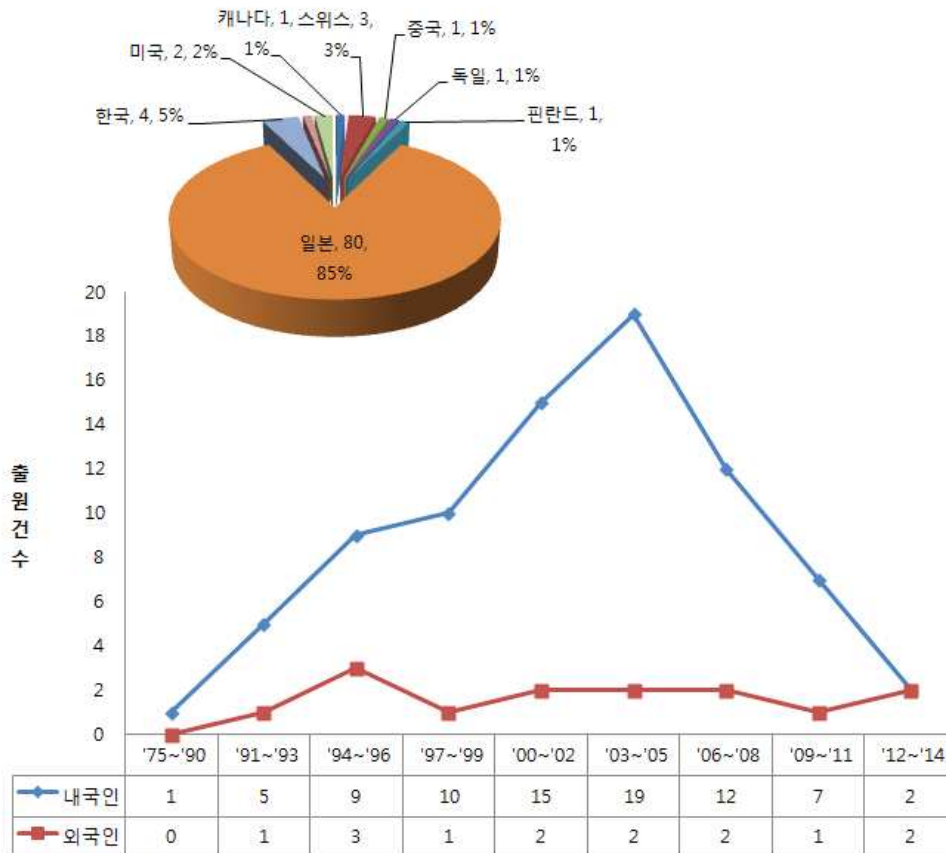
생물농약 관련 내·외국인 특허출원동향 및 점유율



<한국특허의 생물농약 관련 내·외국인 연도별 특허출원동향>

- 생물농약관련 한국국적의 출원인이 전체 약 80%에 가까운 점유율로 특허출원을 주도하고 있으며, 이외 일본국적의 출원인이 12%, 미국국적의 출원인이 7%의 출원활동을 하고 있는 것으로 나타남.
- 내국인 특허출원은 '00년대 초반까지 점진적인 증가세를 보이다 '00년대 초반까지 감소하는 경향을 보였으나, '06년도부터 다시 특허출원이 증가하는 경향을 나타냄.

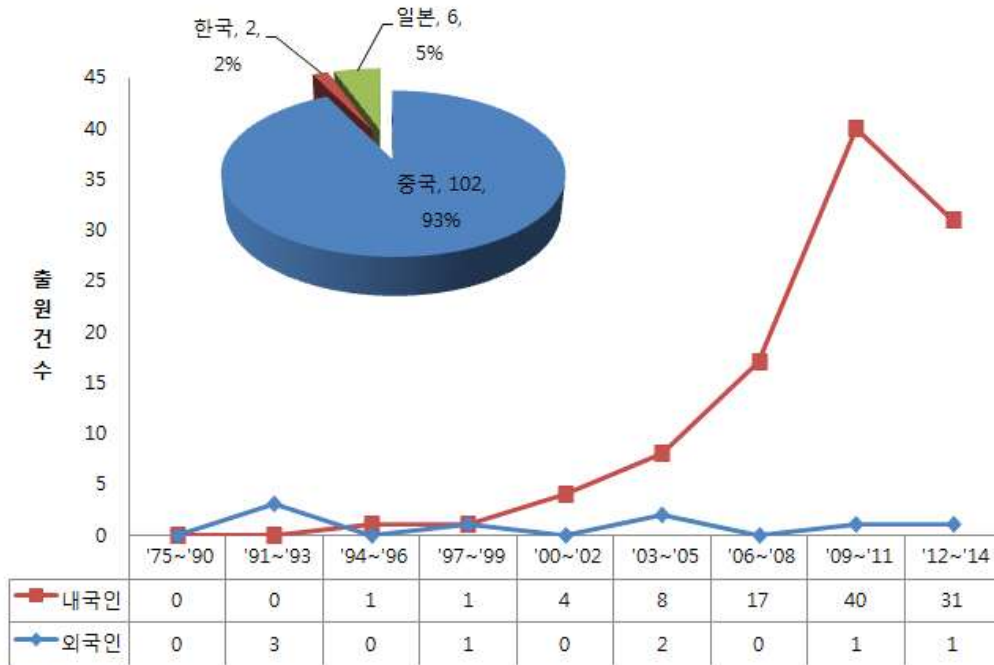
■ 일본특허에서의 생물농약 관련 내·외국인 특허출원동향 및 점유율



<일본특허의 생물농약 관련 내·외국인 연도별 특허출원동향>

- 생물농약관련 일본국적의 출원인이 전체 약 85%에 가까운 점유율로 특허출원을 주도하고 있으며, 이하 한국국적의 출원인이 5%, 스위스 국적의 출원인이 3%의 출원활동을 하고 있는 것으로 나타남.
- 이외에 캐나다 국적, 중국 국적, 독일 국적, 핀란드 국적, 네덜란드 국적 및 미국 국적의 출원인도 출원활동을 하고 있는 것으로 나타남.
- 내국인 특허출원은 '00년대 중반까지 점진적인 증가세를 보이다 이후 감소하는 경향을 나타냄.

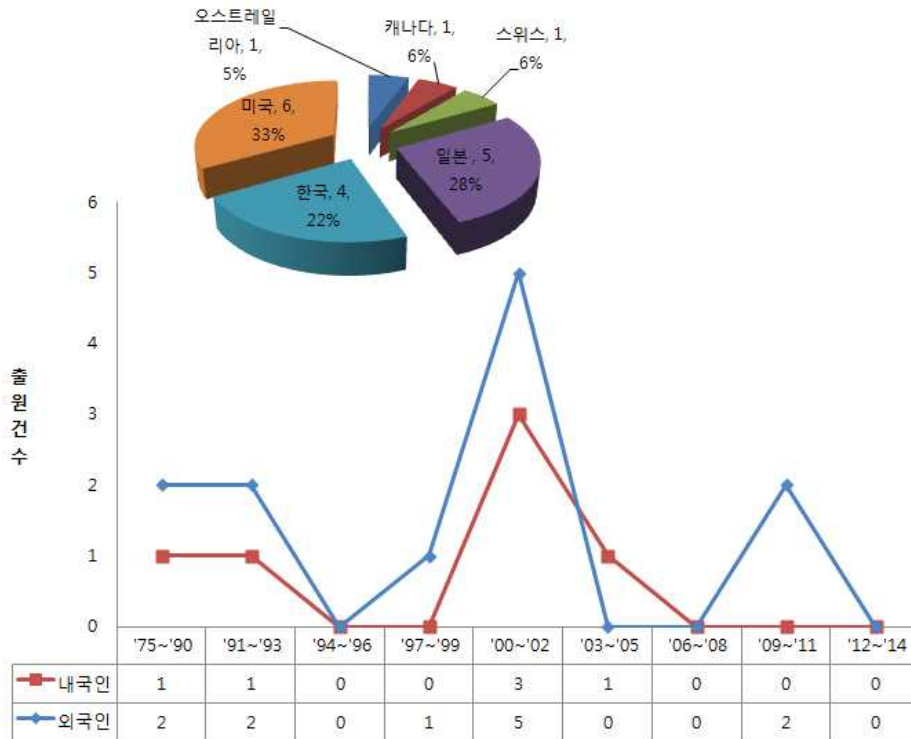
■ 중국특허에서의 생물농약 관련 내·외국인 특허출원동향 및 점유율



<중국특허의 생물농약 관련 내·외국인 연도별 특허출원동향>

- 생물농약관련 중국국적의 출원인이 전체 약 93%에 가까운 점유율로 특허출원을 주도하고 있으며, 이하 일본국적의 출원인이 5%, 한국국적의 출원인이 2%의 출원활동을 하고 있는 것으로 나타남.
- 내국인 특허출원은 '90년대 초반부터 점진적인 증가세를 보이다 '09년도에 감소하는 경향을 나타냄.

■ 미국특허에서의 생물농약 관련 내·외국인 특허출원동향 및 점유율

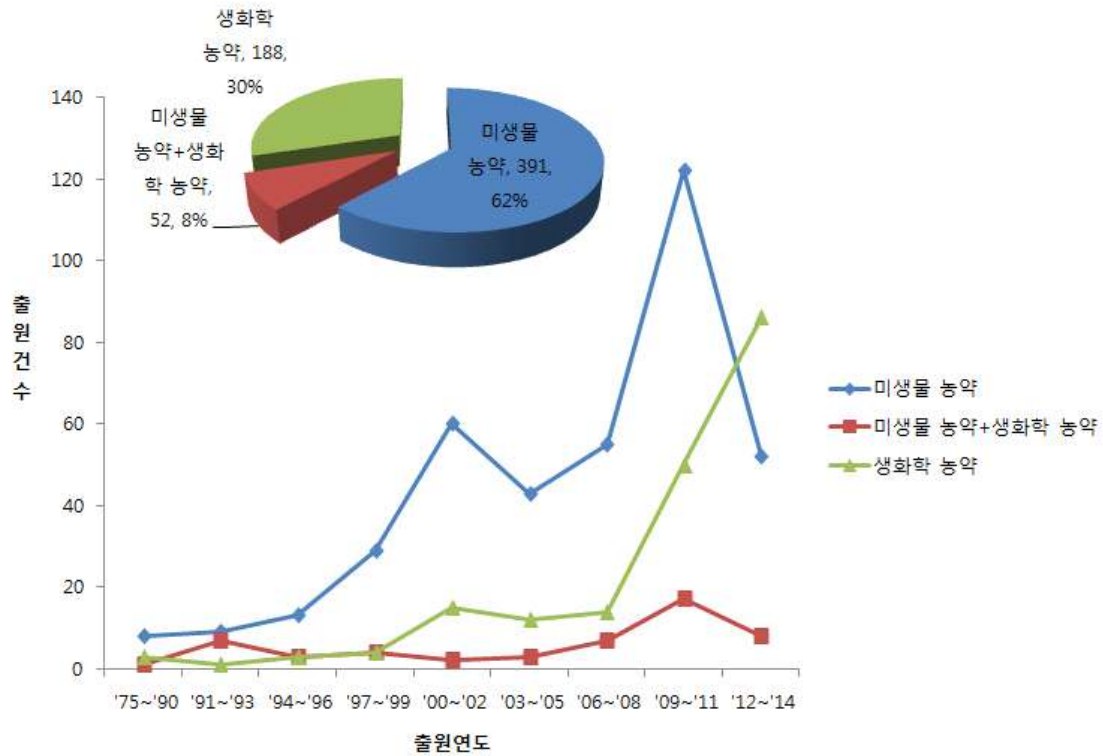


<미국특허의 생물농약 관련 내·외국인 연도별 특허출원동향>

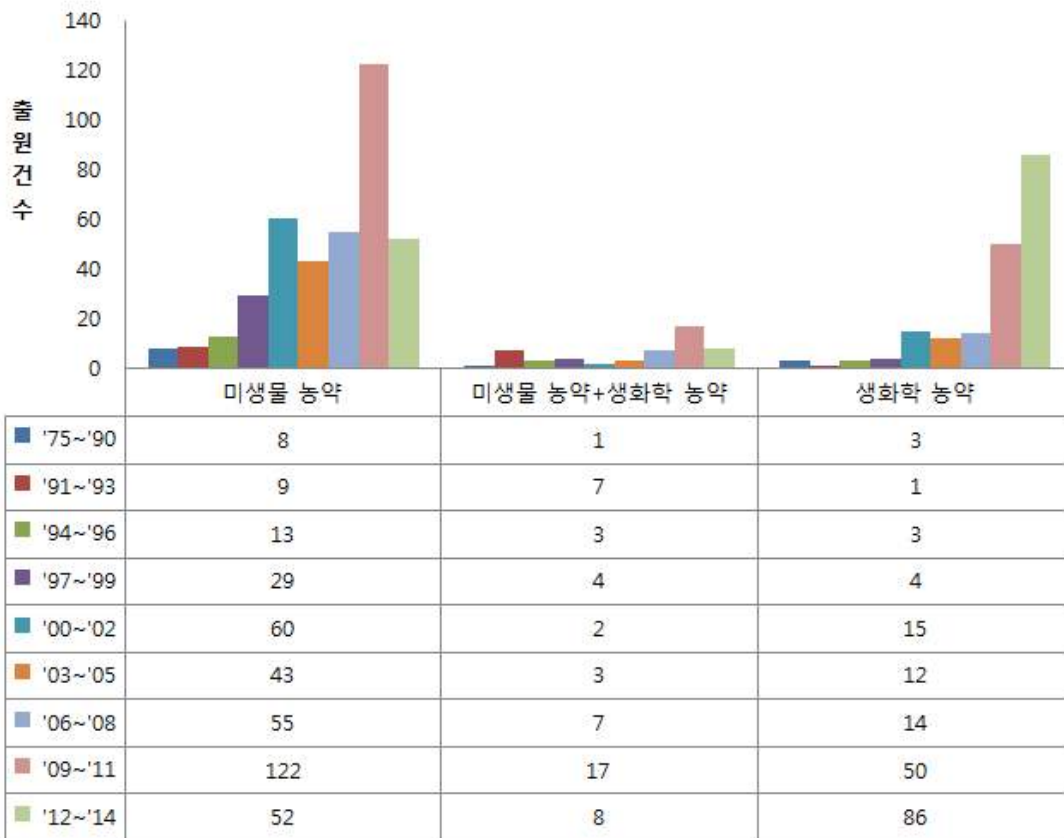
- 생물농약관련 미국국적의 출원인이 전체 약 33%에 가까운 점유율로 특허출원을 주도하고 있으며, 이하 일본국적의 출원인이 28%, 한국국적의 출원인이 22%의 출원활동을 하고 있는 것으로 나타남.
- 이외에 오스트레일리아, 캐나다 및 스위스 국적의 출원인도 출원활동을 하고 있는 것으로 나타남.
- 내국인 특허출원은 '70년대 중반에 출원활동이 나타났다가 '90년대 중반에 출원활동이 사라졌으며, 다시 '90년대 후반부터 '00년대 중반까지 출원활동이 다시 나타남

4) 기술분류에 따른 연도별 특허동향

■ 기술분류에 따른 전체특허동향



<기술분류에 따른 연도별 전체특허동향>

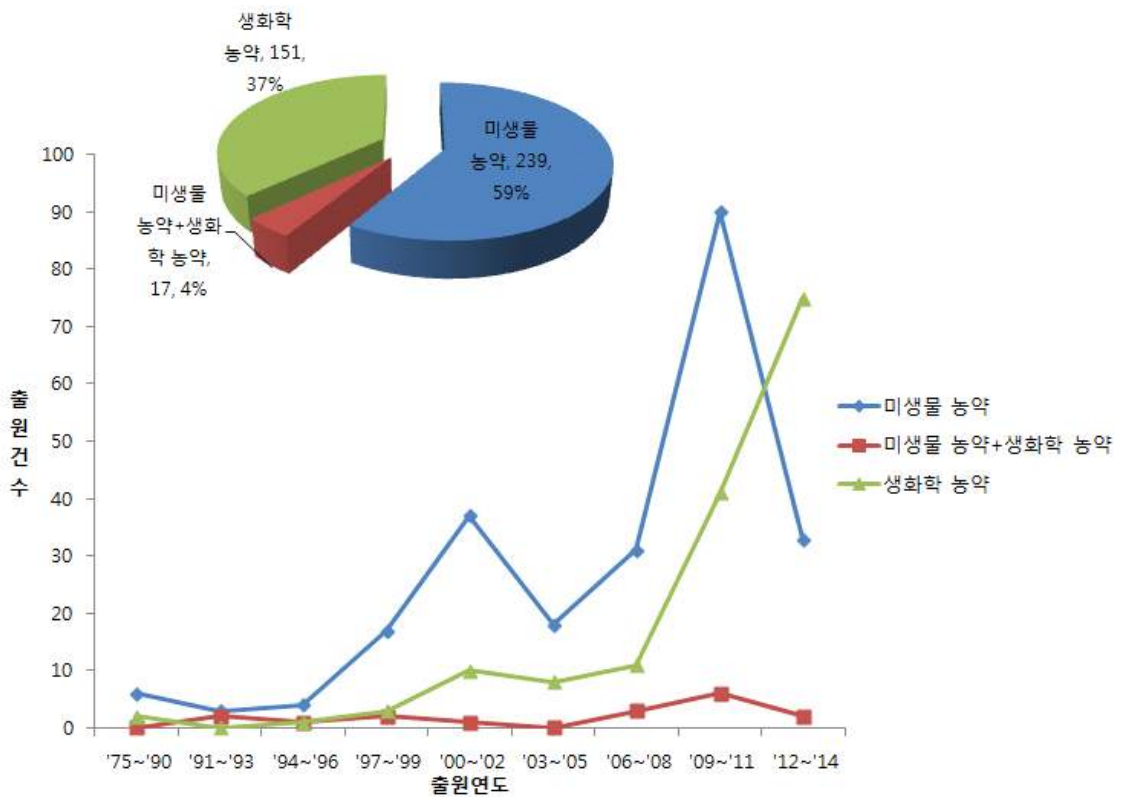


<기술분류에 따른 구간별 전체특허동향>

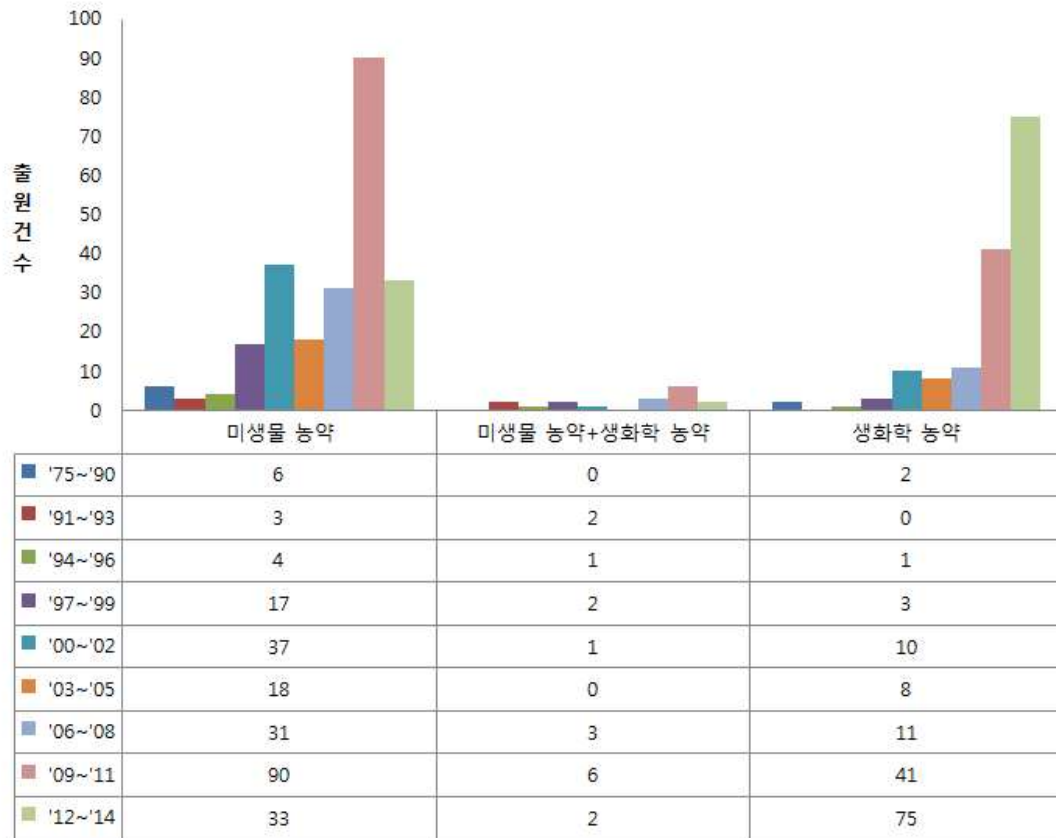
- 생물농약 관련 전체특허에서 기술분류에 따른 특허출원 비율은 미생물 농약 관련기술이 62%로 가장 많은 비율을 차지하고 있고, 이후 생화학 농약, 미생물+생화학 농약 순으로 나타남.
- 연도별 기술분류에 따른 특허출원동향은 '70년대 중반부터 꾸준히 증가하는 추세를 보이고 있으며, 미생물 농약 관련기술이 전체특허출원의 증감세를 주도하고 있는 것으로 나타남.
- 구간별 전체특허동향에서는 미생물 농약 관련기술이 가장 높았으며, 해마다 꾸준히 증가하는 추세를 보이다 '12년부터 감소하는 경향을 보임.

- 생화학 농약 관련기술 역시 특허출원이 꾸준히 증가하는 경향을 보였으며, '00년대 후반에 특허출원이 급격히 증가하였음.

■ 기술분류에 따른 한국특허동향



<기술분류에 따른 한국특허의 연도별 특허동향>

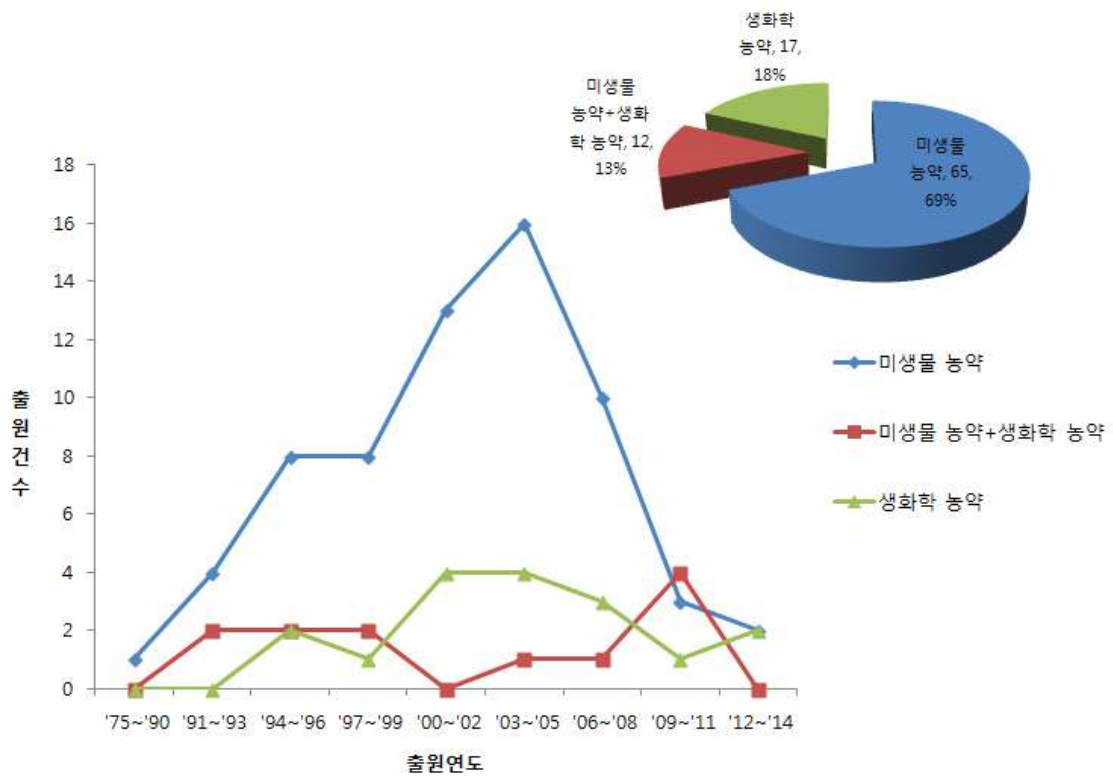


<기술분류에 따른 한국특허의 구간별 특허동향>

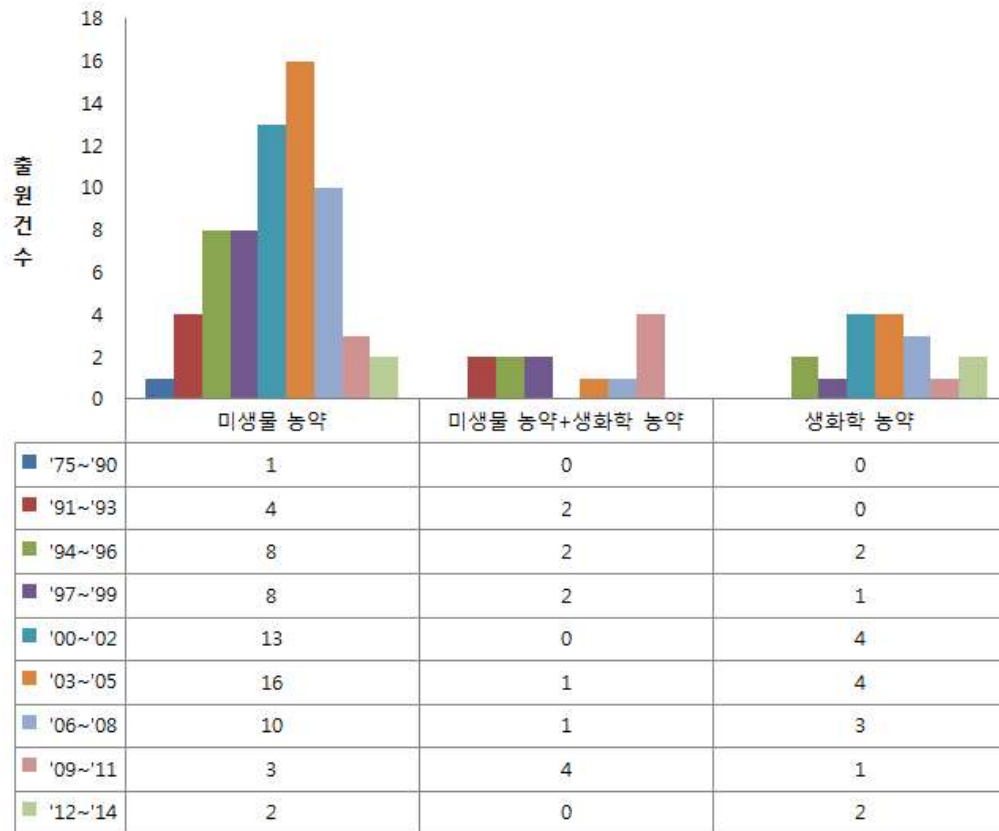
- 생물농약 관련 한국특허에서 기술분류에 따른 특허출원 비율은 미생물 농약 관련기술이 59%로 가장 많은 비율을 차지하고 있고, 이후 생화학 농약, 미생물+생화학 농약 순으로 나타남.
- 연도별 기술분류에 따른 특허출원동향은 '70년대 중반부터 꾸준히 증가하는 추세를 보이고 있으며, 미생물 농약 관련기술이 한국특허출원의 증감세를 주도하고 있는 것으로 나타남.
- 구간별 한국특허동향에서는 미생물 농약 관련기술이 가장 높았으며, 해마다 꾸준히 증가하는 추세를 보이다 '12년부터 급격히 감소하는 경향을 보임.

- 생화학 농약 관련기술 역시 특허출원이 꾸준히 증가하는 경향을 보였으며, '00년대 중반에 특허출원이 급격히 증가하였음.

■ 기술분류에 따른 일본특허동향



<기술분류에 따른 일본특허의 연도별 특허동향>



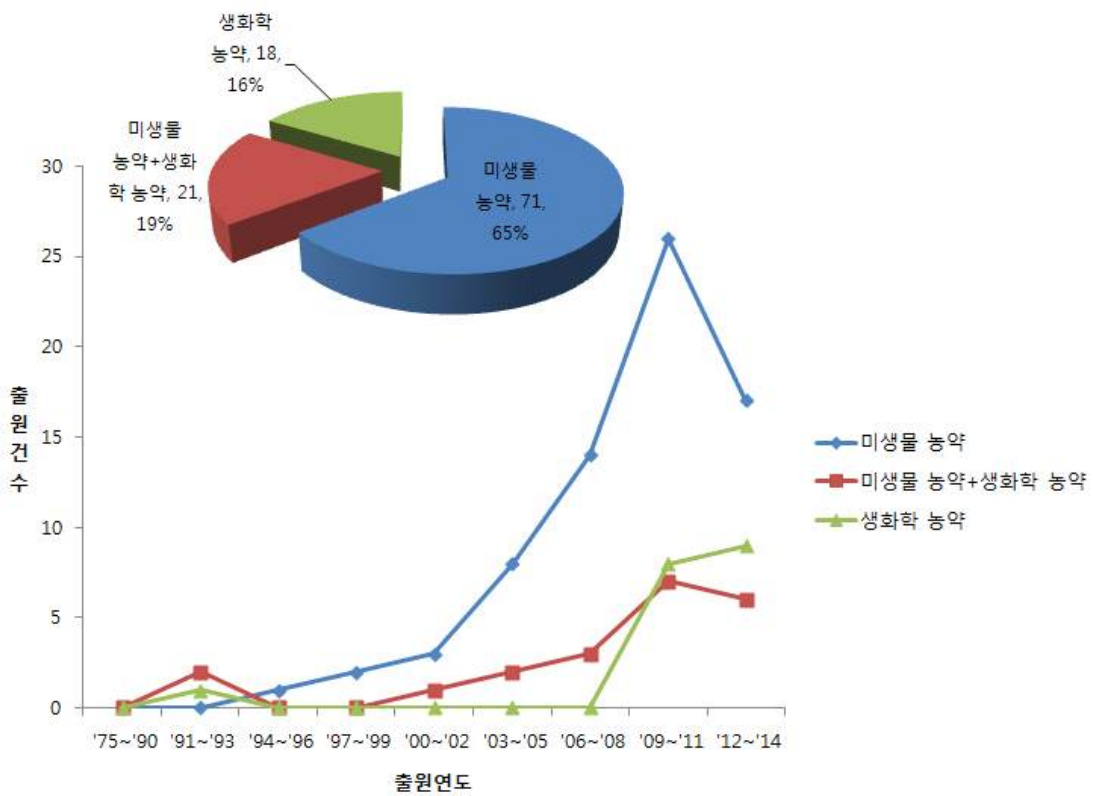
<기술분류에 따른 일본특허의 구간별 특허동향>

- 생물농약 관련 일본특허에서 기술분류에 따른 특허출원 비율은 미생물 농약 관련기술이 69%로 가장 많은 비율을 차지하고 있고, 이후 생화학 농약, 미생물+생화학 농약 순으로 나타남.
- 연도별 기술분류에 따른 특허출원동향은 '70년대 중반부터 꾸준히 증가하는 추세를 보이다 '03년부터 감소하는 경향을 나타내고 있으며, 미생물 농약 관련기술이 일본특허출원의 증감세를 주도하고 있는 것으로 나타남.
- 구간별 일본특허동향에서는 미생물 농약 관련기술이 가장 높았으며, 해마다 꾸준히 증가하는 추세를 보이다 '09년부터 급격히 감소

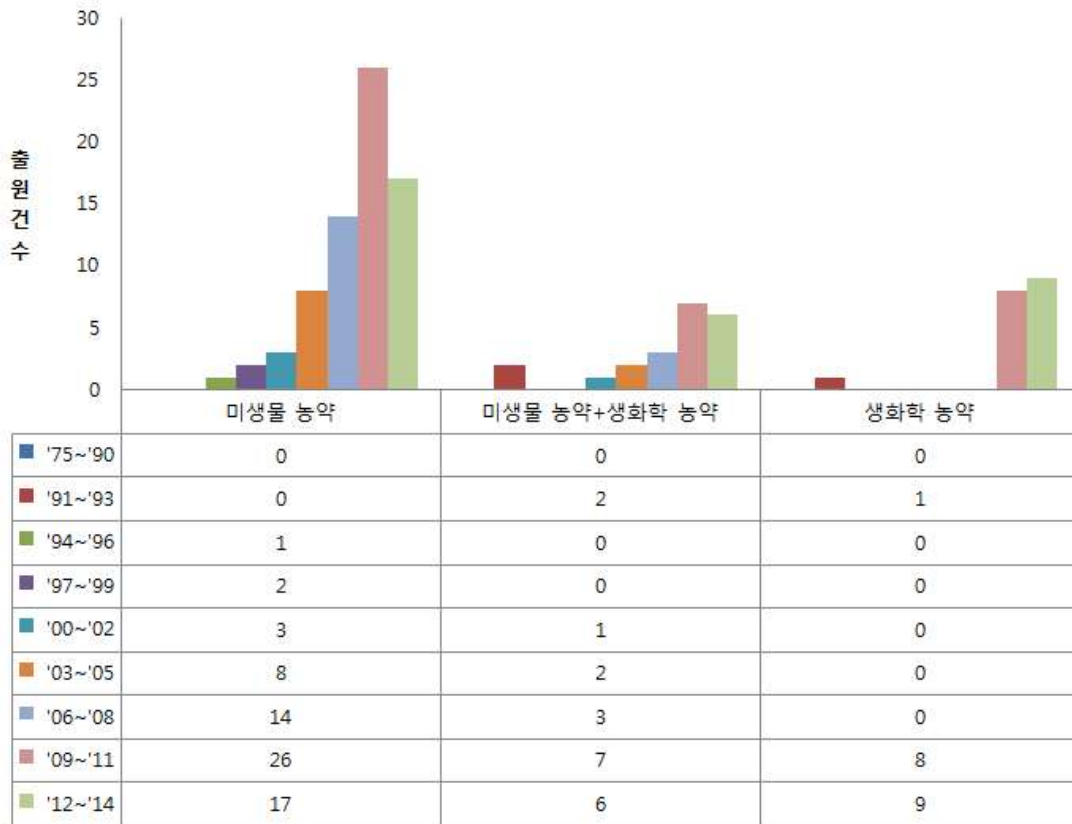
하는 경향을 보임.

- 생화학 농약 및 미생물+생화학 농약 관련기술의 특허출원은 미비한 것으로 나타남.

■ 기술분류에 따른 중국특허동향



<기술분류에 따른 중국특허의 연도별 특허동향>



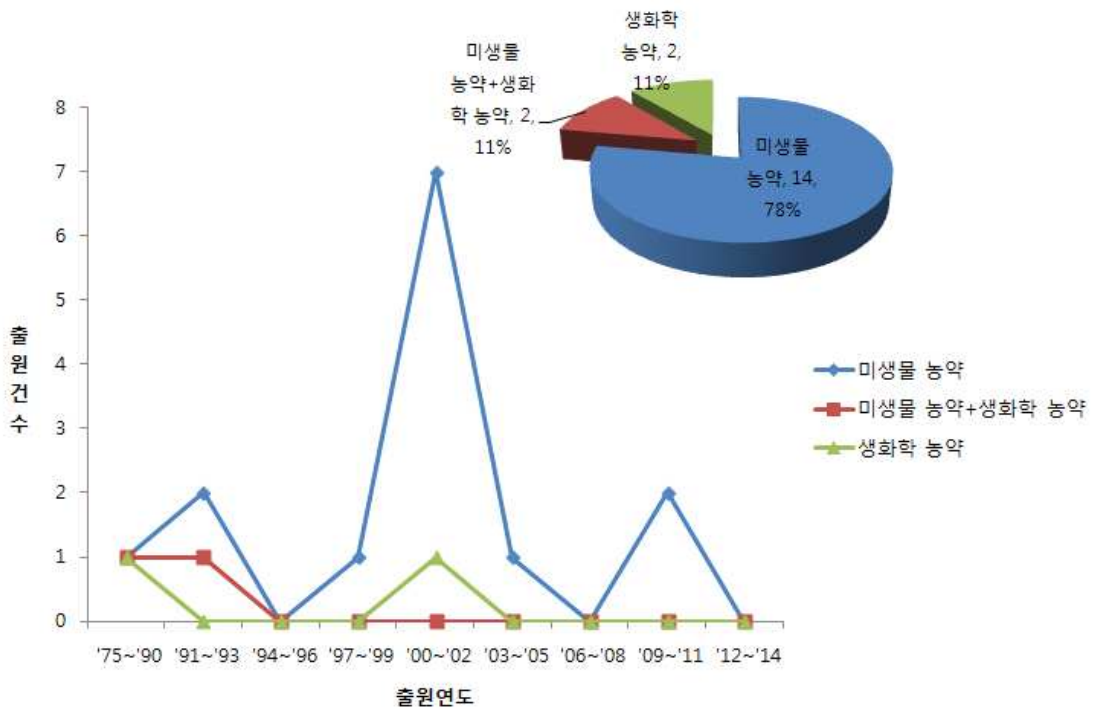
<기술분류에 따른 중국특허의 구간별 특허동향>

- 생물농약 관련 중국특허에서 기술분류에 따른 특허출원 비율은 미생물 농약 관련기술이 65%로 가장 많은 비율을 차지하고 있고, 이후 미생물+생화학 농약 및 생화학 농약 순으로 나타남.
- 연도별 기술분류에 따른 특허는 '90년대부터 출원되기 시작하였으며 꾸준히 증가하는 추세를 보이다 '00년대 후반에 다소 감소하는 경향을 나타내고 있으며, 미생물 농약 관련기술이 중국특허출원의 증감세를 주도하고 있는 것으로 나타남.
- 구간별 중국특허동향에서는 미생물 농약 관련기술이 가장 높았으며, 해마다 꾸준히 증가하는 추세를 보이다 '12년부터 급격히 감소

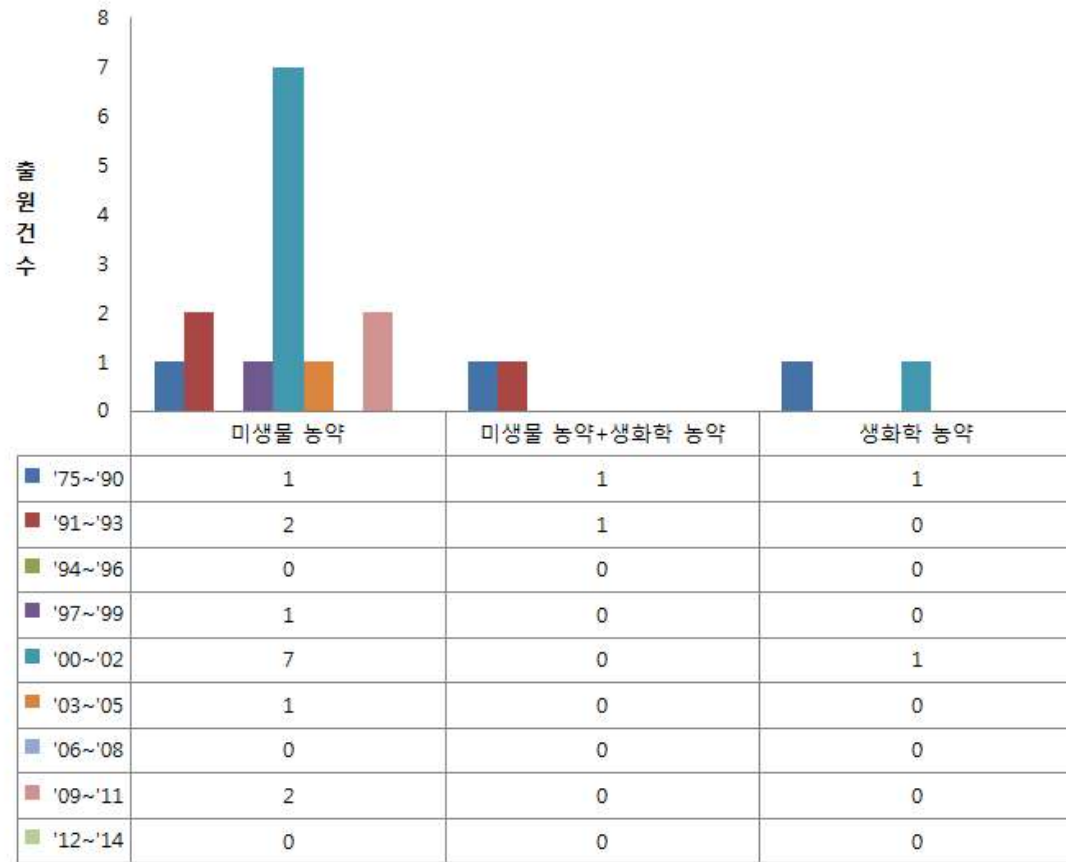
하는 경향을 보임.

- 생화학 농약 관련기술의 특허는 '90년대 초반에 출원이 시작되었으며, 이후 특허출원이 없다가 '09년도부터 다시 특허출원이 나타나기 시작하였음.

■ 기술분류에 따른 미국특허동향



<기술분류에 따른 미국특허의 연도별 특허동향>



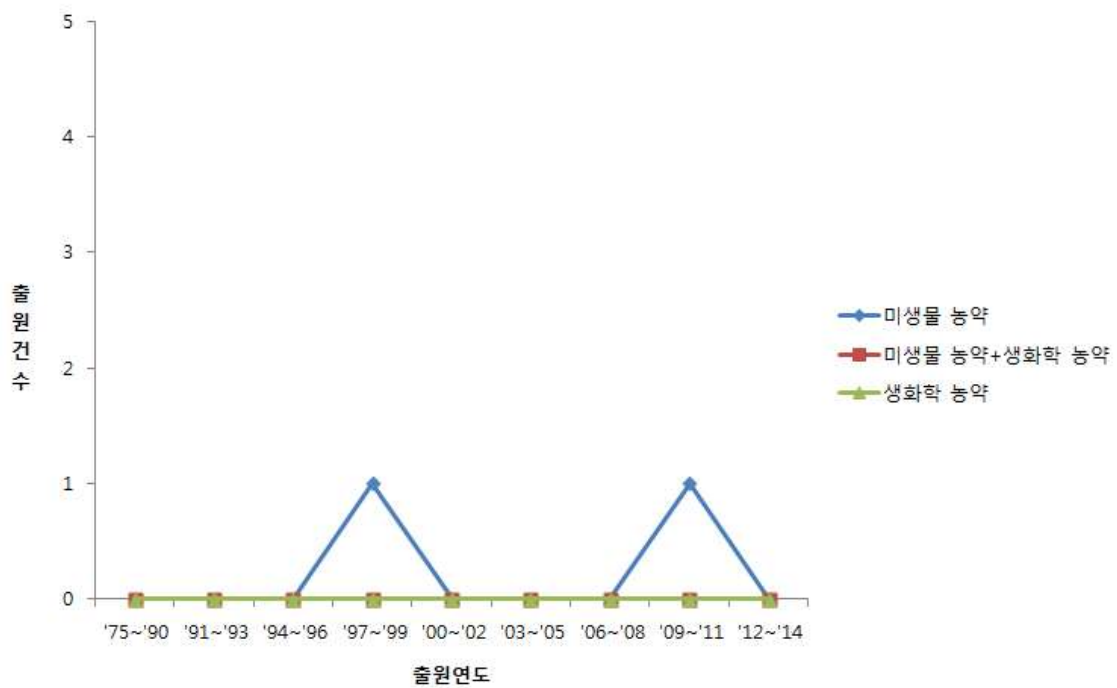
<기술분류에 따른 미국특허의 구간별 특허동향>

- 생물농약 관련 미국특허에서 기술분류에 따른 특허출원 비율은 미생물 농약 관련기술이 78%로 가장 많은 비율을 차지하고 있는 것으로 나타남.
- 연도별 기술분류에 따른 특허는 '70년대 중반부터 출원되기 시작하였으며, '00년대 초반까지 증가하는 추세를 보이다 급격히 감소하는 경향을 나타내고 있으며, 미생물 농약 관련기술이 미국특허출원의 증감세를 주도하고 있는 것으로 나타남.
- 구간별 미국특허동향에서는 미생물 농약 관련기술이 가장 높았으며, 해마다 꾸준히 증가하는 추세를 보이다 '03년부터 급격히 감소

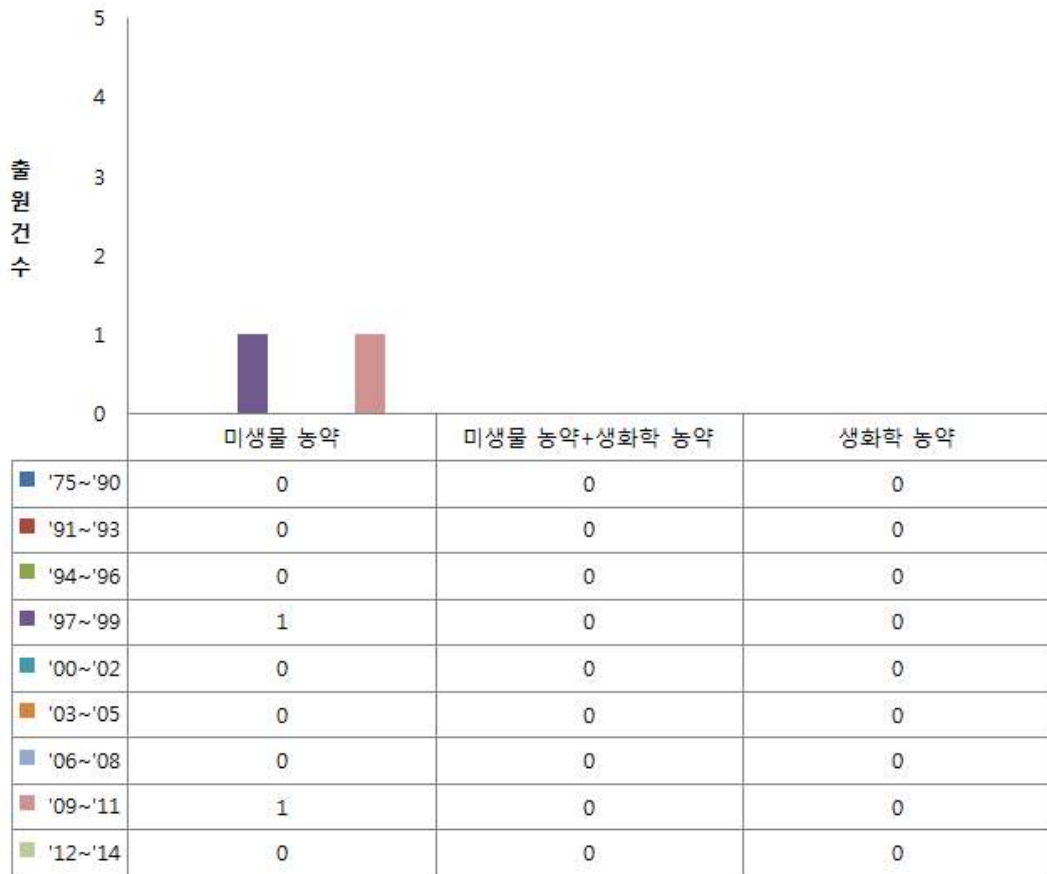
하는 경향을 보임.

- 생화학 농약 및 미생물 농약+생화학 농약 관련기술의 특허출원은 미비한 것으로 나타남.

■ 기술분류에 따른 유럽특허동향



<기술분류에 따른 유럽특허의 연도별 특허동향>

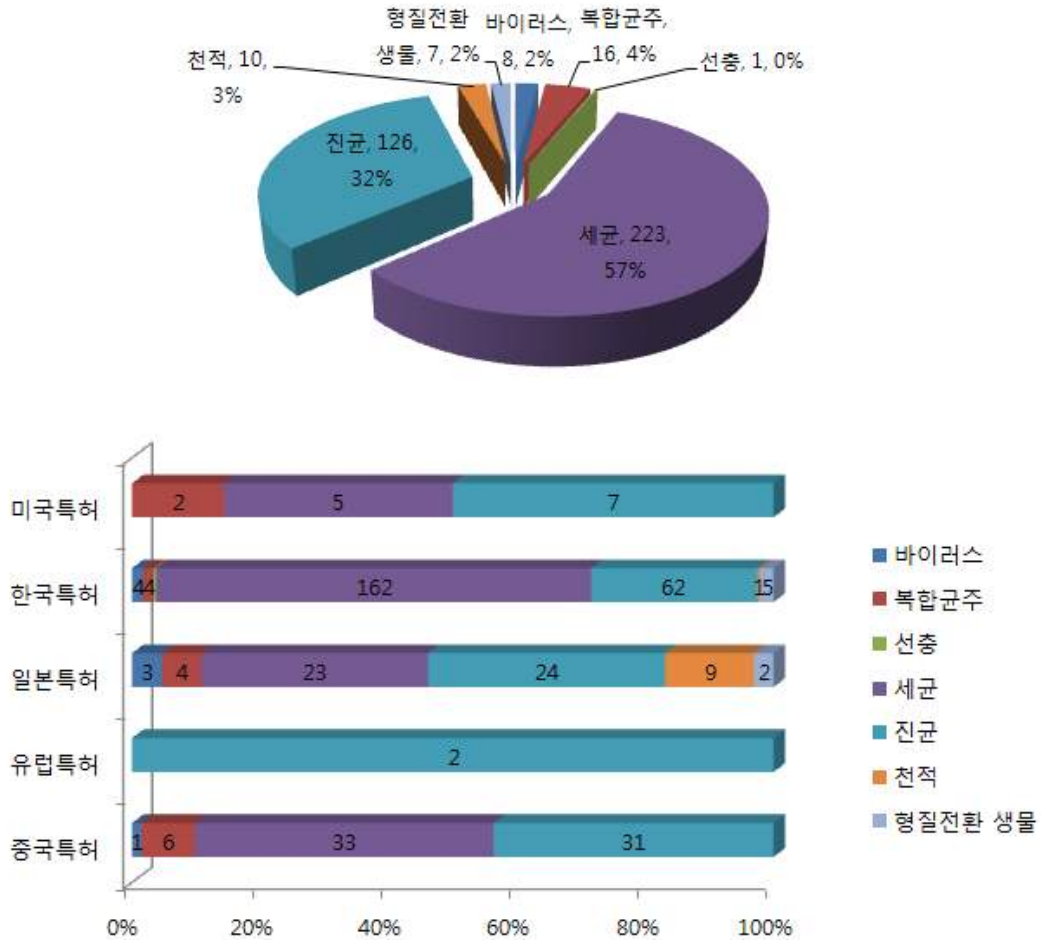


<기술분류에 따른 유럽특허의 구간별 특허동향>

- 생물농약 관련 유럽특허에서 기술분류에 따른 특허출원은 미생물 농약 관련기술에서만 나타났으며, 구체적으로 '90년대 후반과 '00년대 후반에 나타남.
- 생화학 농약 및 미생물 농약+생화학 농약 관련기술의 특허출원은 나타나지 않음.

5) 미생물 농약 분야의 특허 동향

■ 미생물 농약 분야 기술분류에 따른 특허동향

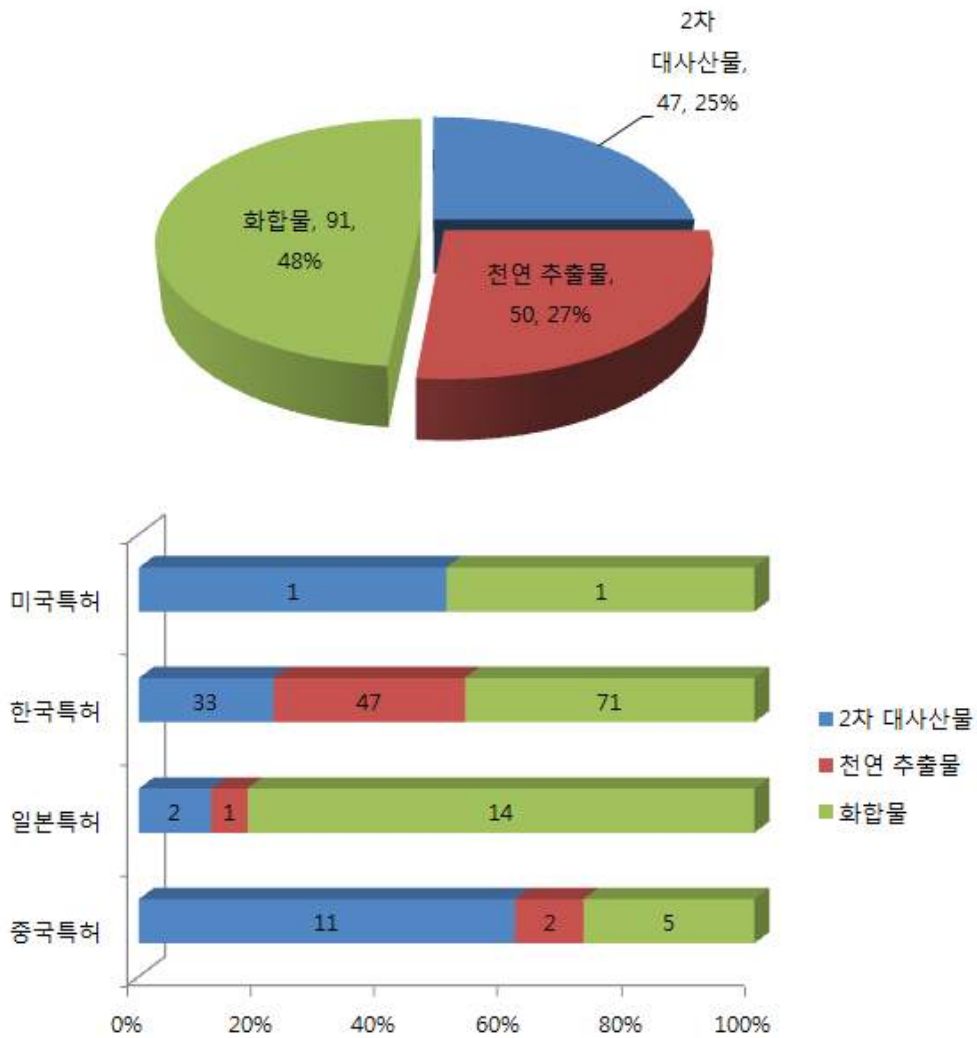


<미생물 농약 기술분류에 따른 특허동향>

- 미생물 농약분야의 중분류별 특허동향은 세균 분야가 전체 57%로 가장 많으며, 이하 진균, 복합균주, 바이러스, 형질전환 생물, 선충 순으로 나타남.
- 한국 및 중국특허에서는 세균 분야의 출원이 가장 많으며, 일본, 유

럽 및 미국특허에서는 진균 분야의 출원이 다소 많은 것으로 확인 되었으며, 특히 유럽특허에서는 진균 분야에서만 특허출원이 나타 남.

■ 생화학 농약 분야 기술분류에 따른 특허동향

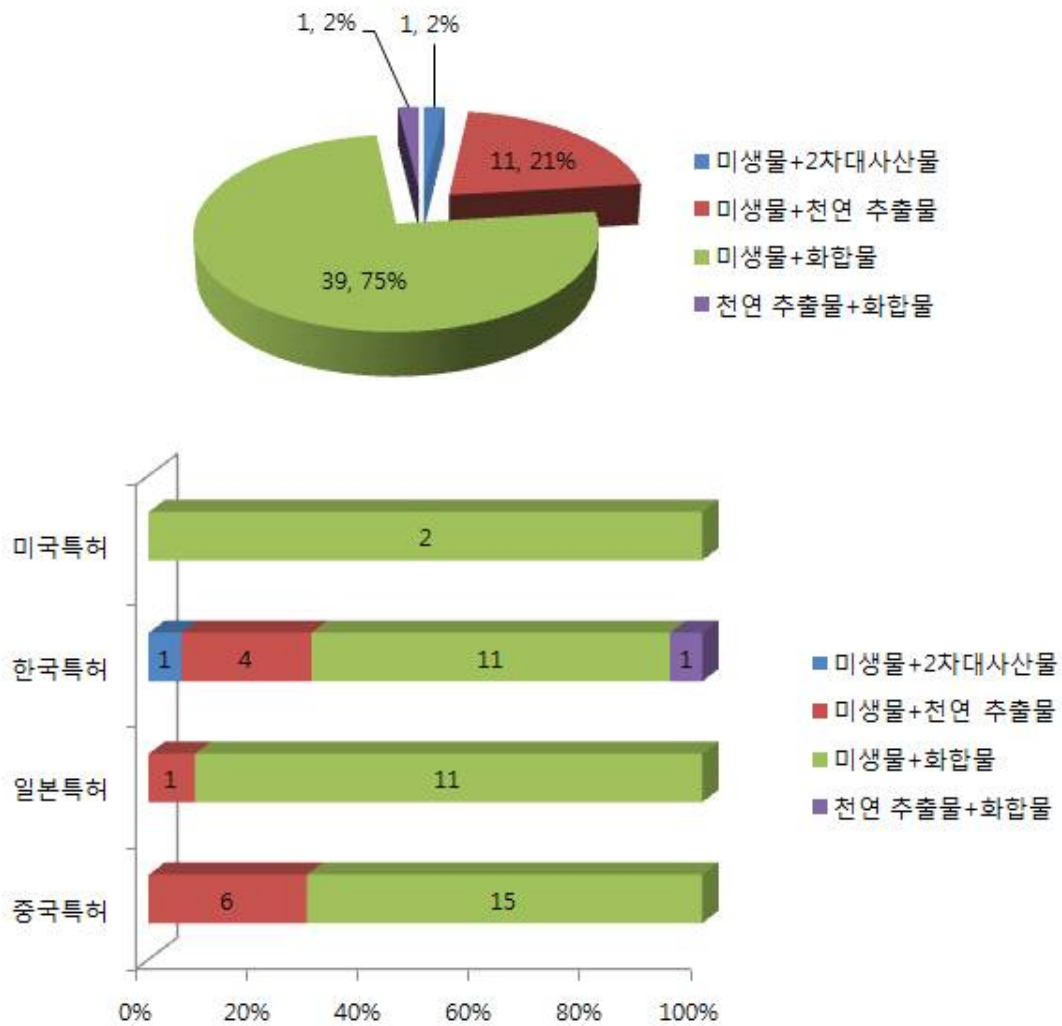


<생화학 농약 기술분류에 따른 특허동향>

- 생화학 농약분야의 중분류별 특허동향은 화합물 분야가 전체 48%로 가장 많으며, 이하 천연 추출물, 2차 대사산물 순으로 나타남.

- 한국 및 일본특허에서는 화합물 분야의 출원이 가장 많으며, 중국 특허에서는 2차 대사산물 분야의 출원이 다소 많은 것으로 나타남.
- 한편, 생화학 농약 분야에서 미국특허출원은 미비함.

■ 미생물+생화학 농약 분야 기술분류에 따른 특허동향



<미생물+생화학 농약 기술분류에 따른 특허동향>

- 미생물+생화학 농약분야의 중분류별 특허동향은 미생물+화합물 분

야가 전체 75%로 가장 많으며, 이하 미생물+천연추출물, 미생물+2차대사산물, 천연추출물+화합물 순으로 나타남.

○ 미국특허에서는 미생물+화합물 분야에서만 특허출원이 나타남.

차. 생물농약 중 제형화 관련 특허동향

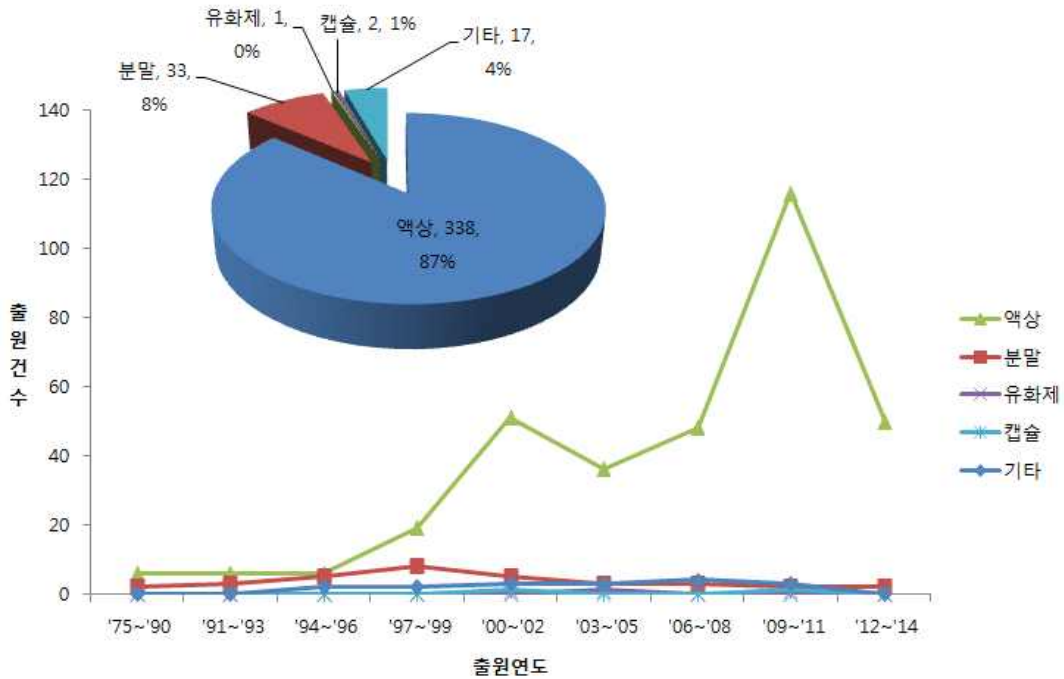
○ 생물농약에 해당하는 미생물농약 관련 특허를 대상으로 독립적인 분류 및 분석을 실시함.

✓ 미생물 농약 중 액상, 분말, 유화제, 캡슐 및 기타에 해당하는 391건을 대상으로 기술분류 및 분석을 실시함.

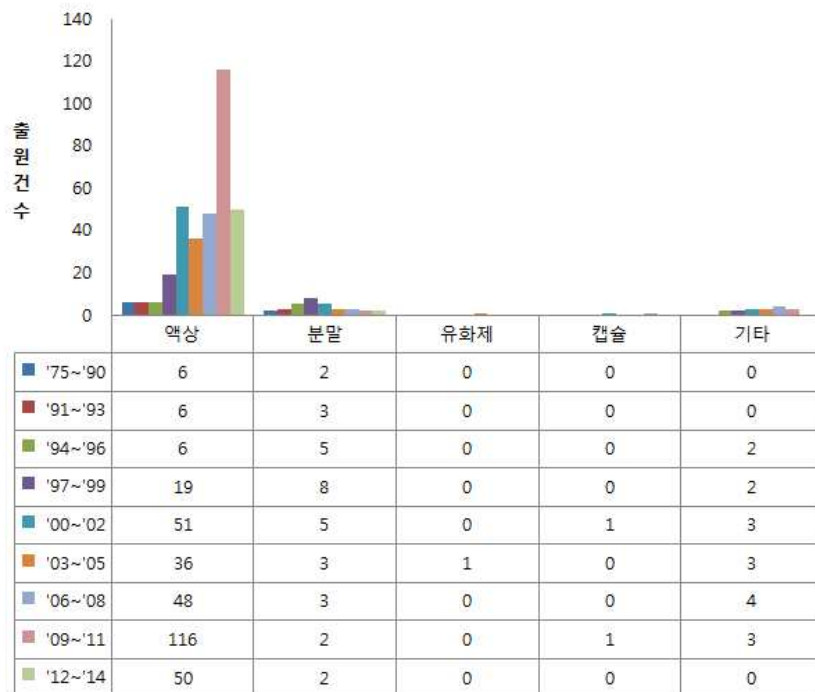
<제형화 관련 기술의 분류체계 및 특허건수>

대분류	중분류	중분류 건수	전체건수
제형화	액상	338	391
	분말	33	
	캡슐	2	
	유화제	1	
	기타	17	

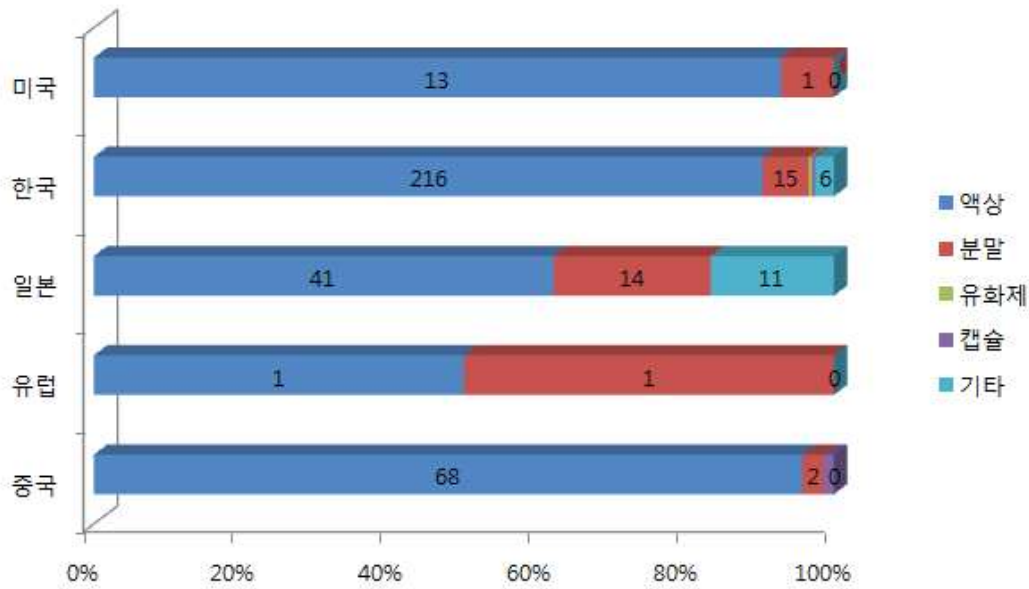
■ 제형화 관련 기술분류에 따른 연도별 및 국가별 특허동향



<제형화 분야 기술분류에 따른 연도별 특허동향>



<제형화 분야 기술분류에 따른 구간별 특허동향>

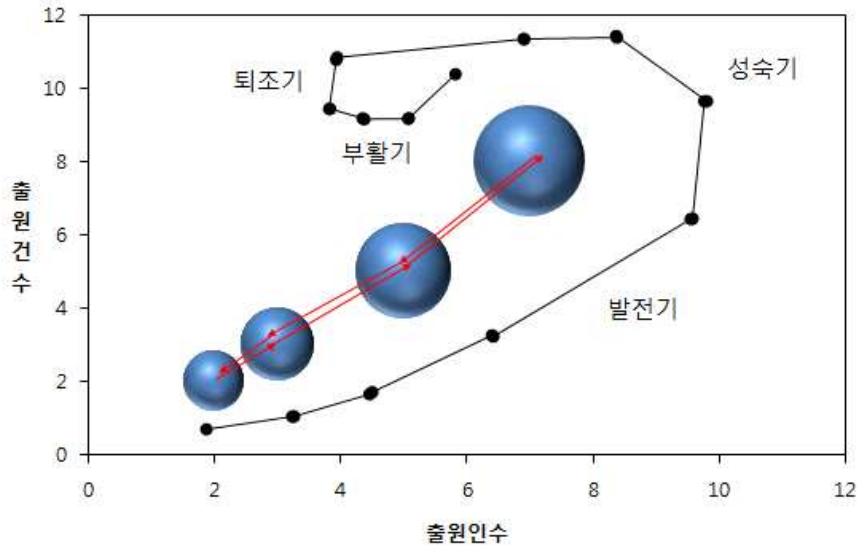


<제형화 분야 기술분류에 따른 국가별 특허동향>

- 제형화 분야 기술분류에 따른 특허출원은 액상, 분말, 기타, 캡슐, 유화제 순으로 나타남.
- 구간별로 살펴본 제형화 분야의 출원동향은 액상제형 분류에서 특허출원의 증가세를 보이고 있으며, 이하 분말, 유화제 및 캡슐 제형 분류의 특허 출원은 미비함.
- 한국, 일본, 중국, 미국 및 유럽에서의 특허출원은 액상제형 분류의 출원이 가장 많으며, 이 중 분말제형 분류의 출원은 한국 및 일본에서 주로 나타남.

■ 제형화 분야 중 분말제형의 특허동향

(1) 제형화 분야 중 분말제형의 포트폴리오 분석

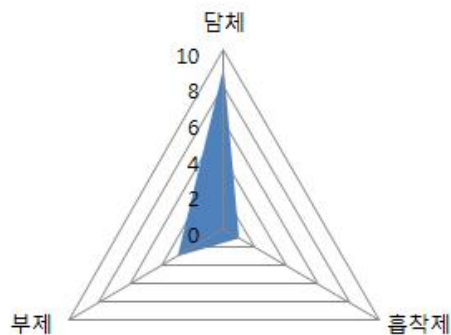


분석구간 : '75~'90, '91~'93, '94~'96, '97~'99, '00~'02, '03~'05, '06~'08, '09~'11, '12~'14(출원년도)

<분말제형 특허의 기간별 포트폴리오 분석>

- 분말제형의 기술발전 포트폴리오를 살펴보면, 1~4구간('75~'99)까지 출원인수와 출원건수가 동시에 증가하다가, 5~9구간('00~'14)에 다시 감소하고 있는 추세를 보여, 퇴조기에 해당된다고 판단됨.

- (2) 제형화 분야 중 분말제형의 미생물 저장성 증대, 효능 및 균수보존과 관련한 특허



<미생물농약 중 분말제제의 제조방법>

<주요특허 리스트>

출원번호	출원일	권리	출원인	명칭
KR 2010-0112969	2010.11.12.	등록	(주) 그린바이오 텍	심플리실리움 라멜리콜라 BCP의 동결건조방법 및 동결건조산물
KR 1991-0008328	1991.05.23.	등록	재단법인 한국 화학연구소	고정화 미생물 농약과 그의 제조방법
KR 2002-0008354	2002.02.16.	등록	이정열	미생물 및 그 배양액을 용해성이 뛰어나고, 토양에서의 생존율이 높은 단일 및 복합 미생물제제로 입상의 형태로 담체화하는 방법
KR 2002-0031290	2002.06.04.	등록	서형원	미생물 전달매체 및 그를 포함하는 미생물농약의 제조방법
KR 2011-0034743	2011.04.14.	등록	경북대학교 산 학협력단	포투랍두스 템페라타 M1021 (수탁번호:KACC91627P) 동결건조방법 및 동결 건조 분말
JP 2008-039252	2008.02.20.	등록	NIPPON SODA CO LTD	미생물 농약 제제의 저장방법
PCT-JP2011-0757 29	2011.11.08.	공개	K u m i a i C h e m i c a l Industry Co., Ltd	미생물 농약 조성물
JP 1999-256145	1999.09.09.	공개	K U M I A I C H E M I C A L I N D U S T R Y C O L T D	미생물 제제 및 미생물의 보존방법
JP 2003-083108	2003.03.25.	공개	I S H I Z U K A G L A S S C O L T D	생물농약 및 그 제조방법
JP 2002-191338	2002.06.28.	등록	I D E M I T S U K O S A N C O L T D	저장 안정성이 좋은 미생물 농약
JP 2005-379813	2005.12.28.	등록	HOKKO CHEM IND CO LTD	미생물 농약 제제
JP 1999-070599	1999.03.16.	등록	C E N T R A L G L A S S C O L T D	미생물 농약 제제 중 미생물의 저장성의 안정화 방법 및 미생물 농약 제제
JP 1994-326912	1994.12.28.	등록	C E N T R A L G L A S S C O L T D	미생물 농약 및 그 제조방법

○ 제형화 분야 중 분말제형의 유용미생물 저장성 증대, 효능 및 균수

보존과 관련한 특허는 13건으로 소량의 특허만을 출원하고 있음.

- 유효미생물의 균수보존, 효능 및 저장성 향상을 위한 분말제제의 제조는 밀크(skim milk), 전분(starch), 덱스트린(dextran) 등과 같은 고분자 물질, 갈락토오스(galactose), 말토오스(maltose) 등의 저분자 물질 및 계면활성제 등을 혼합하여 담체(matrix)화하거나 피복하여 제제화하는 특허가 9건으로 가장 많은 출원을 보이며, 이외에 제올라이트, 펄라이트, 몬모릴로나이트, 아르코브르산 등의 분말제제에 사용되는 부제와 혼합하여 수화제 형태로 제조하는 특허가 3건이 출원되었음.
- 또한, 분자체, 실리카겔 등의 암모니아 흡착능을 가지는 흡착제에 흡착시켜 유용미생물의 저장성을 향상시킨 미생물 농약에 대한 특허의 출원이 나타남.
- 그러나 상기한 장점에도 불구하고 분말제형의 농약은 살포시에 바람에 의한 비산이 심하고, 식물체에 도달하는 유효성분량이 적어 잔효성이 필요한 과수의 병해충 방제에는 부적당하며, 단위면적당 사용량이 많고 가격이 비싸다는 문제가 있음.
- 따라서 유용미생물의 저장성 증대, 효능보존 및 균수보존이 향상된 미생물농약의 개발이 시급히 필요한 것으로 나타남.

카. 결론

- 1) 이상의 특허분석결과로부터 미생물농약 관련 연구는 지속적으로 발전하는 기술로 판단되며, 특히 분말제형의 미생물농약은 유용미생물의 저장성 등이 향상된 장점을 가지고 있음.
- 2) 그러나 상기한 장점에도 불구하고 분말제형의 농약은 살포시에 바람에 의한 비산이 심하고, 식물체에 도달하는 유효성분량이 적어 잔효성이 필요한 과수의 병해충 방제에는 부적당하며, 단위면적당 사용량이 많고 가격이 비싸다는 문제가 있음.
- 3) 따라서 유용미생물의 저장성 증대, 효능보존 및 균수보존이 향상된 미생물농약의 개발이 시급히 필요함.

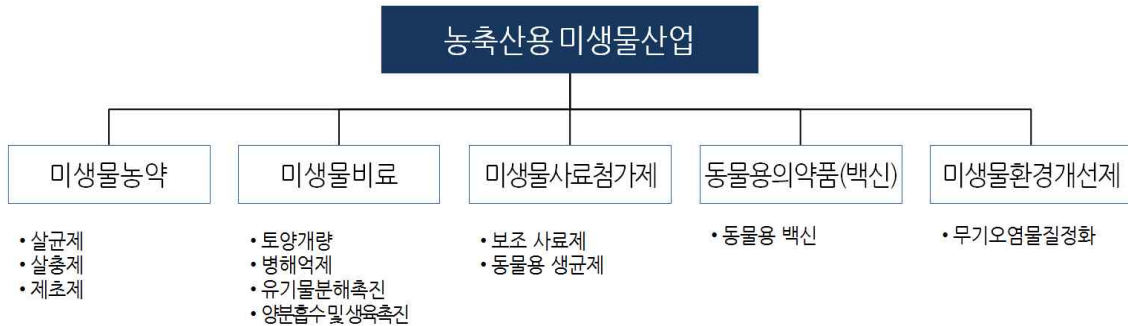
2. 경제성 분석 및 산업화 추진 전략

가. 농축산용 미생물산업 현황과 경제성 분석

1) 분류체계

- 미생물산업은 세균, 곰팡이, 바이러스, 원생동물 등 살아있는 미생물을 이용한 농축산용 제품·서비스 산업으로 친환경농업의 기반이 되는 산업임
- 농축산용 미생물산업의 범위를 미생물농약, 미생물비료, 미생물사료첨

가제, 동물용의약품(백신), 미생물환경개선제의 5개 분야로 설정



< 미생물산업 범위 >

- 미생물 제품은 화학제품과 비교하면 기술적 한계로 효능이 불안정 하지만 친환경적이라는 장점이 있음

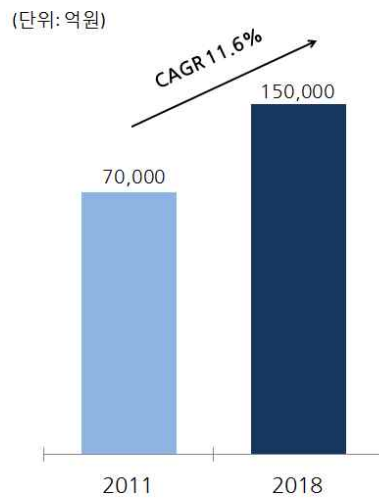
<미생물제품과 화학제품의 비교>

구분	생물미 제품	화학 제품
효능	- 효능의 지속성 - 기술적 한계로 효능이 불안정(기술 발전 필요)	- 안정되고 우수한 효능 - 특정목적에 한정된 효능
안전성	- 인체 및 생태계 안전성 우수	- 엄격한 독성실험 필요
사업성	- 친환경농업으로 고성장(10-20%), 초기 성장단계 - (개발) 3년, 50-100억원 - 성공확률: 1/2,000	- 친환경농업으로 수요 감소 - (개발) 7-10년, 2,000억원 - 성공확률: 1/150,000

자료: 생물농약의 연구개발 동향, Bioin 스페셜 WebZine, 2009년 10호

2) 국외 농축산용 미생물 산업 현황

- 2011년 국외 농축산 미생물제품 시장규모(동물용의약품, 환경개선제 제외)는 7조원이고 연평균 성장률이 11.6%로 2018년에 15조원에 이를 것으로 전망
 - 친환경 농산물 수요 증대, 항생제사료첨가제 사용금지 등으로 농축산 미생물제품 수요가 급성장하고 있음
 - 식품안전에 대한 소비자의 관심이 높아지면서 친환경농산물 수요 및 시장 규모는 확대될 것으로 전망



< 농축산 미생물 제품 시장 전망 >

- 미생물농약, 미생물사료첨가제, 미생물비료의 연평균성장률은 2011년에서 2018년까지 11.6%로 예측됨

< 농축산 미생물 산업 시장 전망 >

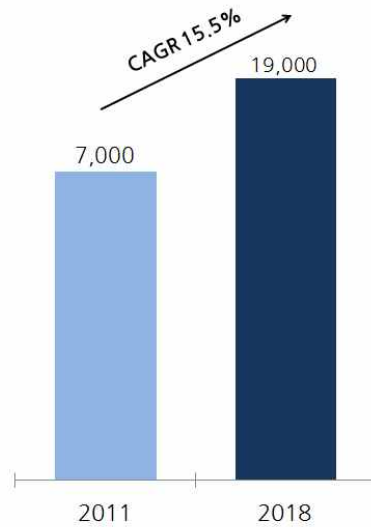
(단위: 조원)

구분	2011년	2018년	연평균 성장률
미생물농약	0.7	1.9	15.5%
미생물비료	4.4	10.2	12.9%
미생물사료첨가제	1.9	3.0	6.7%
합 계	7.0	15.1	11.6%

□ 미생물농약

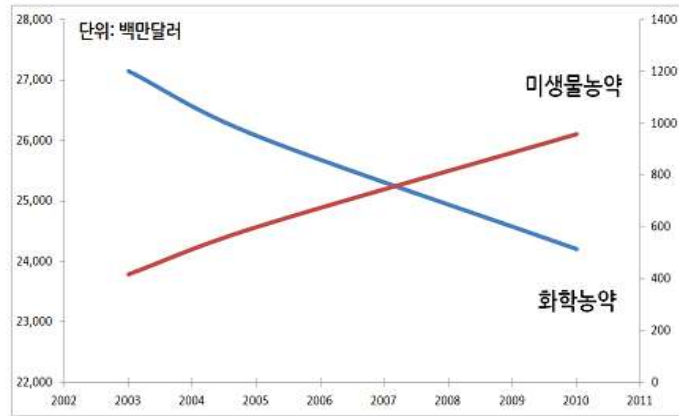
- 세계 미생물농약 시장은 2011년 0.7조원이고 15.5%의 연평균성장률로 2018년에는 1.9조원을 기록할 것으로 전망

(단위: 억원)



<국외 미생물농약 시장 전망>

- 화학 농약 사용의 규제로 화학 농약 사용은 줄어들고 있으며, 그 대안으로 미생물농약이 사용되고 있으며, 2003년부터 지속적인 시장규모 증가를 보이고 있음



자료: 친환경 농업과 생물농약, 전라남도 생물방제센터, 2011

< 미생물농약 및 화학농약 성장 비교 >

- 미생물농약 시장을 선도하는 대표적인 기업은 아래와 같으며, 미국 국적의 기업이 시장을 주도하고 있음

< 2-55> 해외 대표적인 미생물농약 제조업체

기업명	국적	미생물 종류	대표제품
Becker Underwood	미국	Nematode	Nemasys®
Becker Microbial Products	미국	Bacterial	BMP 123 (2X WDG)
BioWorks	미국	Bacterial, Fungal	RootShield® PLUS+ Granules
Certis	미국	Bacterial, Fungal	Agree WG, CoStar
Jet Harvest Solutions	미국	Bacterial	Bio-Save®
Laverlam International	미국	Fungal	Mycostar® WP, Mycobac® WP
Marrone Bio Innovations	미국	Bacterial	Grandevo®
Valent Biosciences	미국	Bacterial	XenTari®
Prophyta	독일	Fungal	Contans®WG
Bayer CropScience	독일	Bacterial	SERENADE®
Plant Health Care	영국	Bacterial	Compete Plus
Novozymes Biologicals	덴마크	Bacterial, Fungal	Met52® G, Taegro®

자료: Microbial Products: Technologies, Applications and Global Markets, BCC Research, 2011

○ 글로벌 화학기업들은 미생물농약 시장을 선도하는 기업을 인수·합병하여 운영하는 추세임

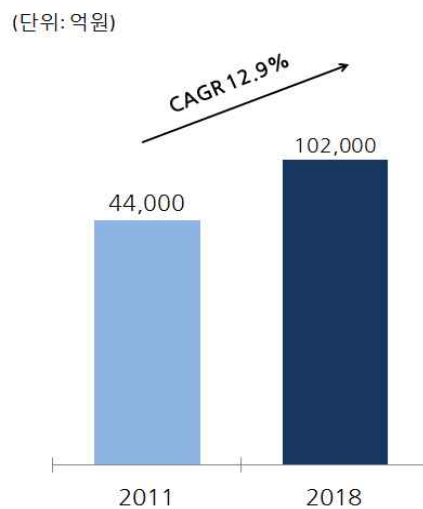
- Agrquest사는 Serenade, Sonata 등의 대표 미생물농약 제품을 생산하는 기업으로, 2012년 8월 21일 Bayer Crop Science에게 \$500million에 합병됨

- 2012년 예상 매출액이 \$240million에 달하는 대표 미생물농약 제조업체인 Becker Underwood는, 2012년 독일 기업 BASF에게 \$1.03billion에 인수됨

□ 미생물비료

○ 2011년 국외 미생물비료 시장은 4.4조원이었고, 12.9%의 연평균 성장률을 보이기 때문에 2018년에는 10.2조원을 기록할 것으로 전망

- 소비자들의 유기농 농작물 선호로 인해, 향후 화학비료의 사용량이 줄어들고 퇴비 등 유기질 비료 사용을 위주로 한 농업이 주류를 보일 것으로 전망



< 미생물비료 시장 전망 >

- 대표적인 미생물비료의 종류로는 세균비료(Bacterial fertilizer), 곰팡이를 이용한 비료(Fungal fertilizer)가 있으며, 시장에서 세균비료가 차지하는 비중은 84%로 가장 큰 점유율을 차지했으며 곰팡이를 이용한 비료는 16%를 차지함
- 다양한 국적의 메이저 플레이어들이 미생물 비료 시장을 선도하고 있음

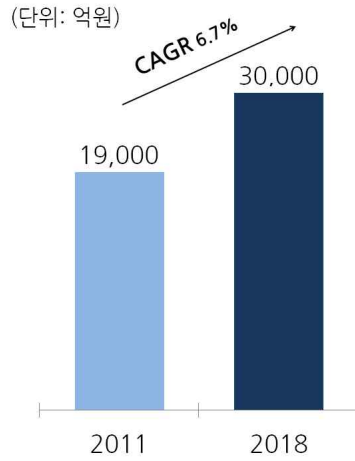
< 대표적인 미생물비료 제조업체 >

기업명	국적	대표제품
CBF China Biofertilizers AG	독일	Xin Sheng Li
Mapleton Agribiotec PTY Ltd.	호주	TwinN
Nutramax Laboratories Inc.	미국	Quelant-Minors
Novozyme	덴마크	TagTeam LCO
Growing Power Hairy Hill L.P.	캐나다	Growing Power™ bioFertilizer
Rizobacter Argentina S.A.	아르헨티나	RizofosLiq Maíz

자료: Global Fertilizers Market by Types, Applications & Geography - Trends & Forecasts to 2017

□ 미생물사료첨가제

- 세계 미생물사료첨가제 시장은 2011년 1.9조원이고, 2018년에는 3.0조원에 이를 것으로 예상되어, 연평균 성장률은 6.7%일 것으로 전망
- 항생제 사료첨가제의 사용이 금지되는 추세로, 이에 따라 미생물사료첨가제 시장이 빠르게 성장



< 미생물사료첨가제 시장 전망 >

- 업체들은 효소 사료 첨가제, Probiotics, Prebiotics 등 다양한 종류의 미생물사료 첨가제를 개발하여 시장에 공급하고 있음

< 해외 대표적인 미생물사료 제조업체 >

기업명	국적	종류	대표 제품
DSM	네덜란드	효소 사료첨가제	Roxozyme, Ronozyme
Danisco Animal Nutrition	덴마크	효소 사료첨가제	Avizyme, Grindazyme, Phyzyme
BASF Corporation	독일	효소 사료첨가제	Natugrain, Natuphos
Alltech	미국	효소 사료첨가제	Allzyme SF
Chr Hansen A/S	덴마크	Probiotics	Bioplus, Yieldcure, Lactiferm
Lohman Animal health & Co.	독일	Probiotics	Microbisan®
LeSaffre	프랑스	Probiotics	BioSaf®, Procreatin-7®
BioArmor Development SARL	프랑스	Probiotics	Bioacton®
ADM	미국	Prebiotics	PremiDex
Alltech	미국	Prebiotics	Gallipro

자료: U.S. Market for Nutritional Ingredients in Animal Feed, Frost & Sullivan, 2010

□ 동물의약품(백신)

- 동물용백신시장은 2008년 3.8조원을 기록하였으며, 5.9%의 연평균 성장률로 2013년에는 5조원에 이를 것으로 전망
- 전 세계 백신 시장은 인간백신시장과 동물용백신시장으로 구분되며, 전체 시장은 2008년 22.4조원이고, 2014년에는 36.3조원의 시장을 형성할 것으로 전망되며, 연평균 성장률은 10.1%일 것으로 전망

< 백신시장 규모 및 전망>

(단위: 조원)

구분	2003	2008	2013	CAGR %
인간백신시장	6.3	18.7	31.3	10.9
동물용백신시장	2.0	3.8	5.0	5.9
합계	8.3	22.5	36.3	10.1

자료: Vaccine Technologies and Global Markets, BCC, 2008

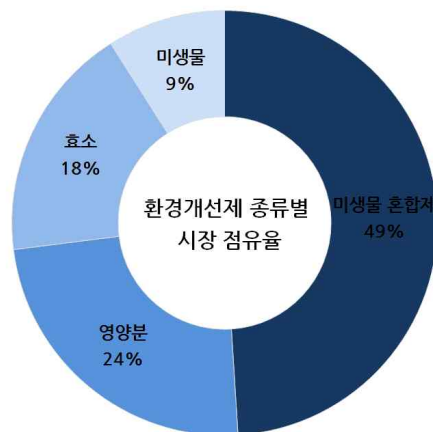
- 동물용백신시장은 주로 미국 기업들에 의해 주도되고 있음
- Celldex Therapeutics, Fort Dodge Animal Health, Heska Corporation, Merck&Co., Pfizer Inc.(이상 미국)
- 그 외에 Bayer HealthCare AG(독일), Lohman Animal Health(독일), Imugene Limited(호주) 등의 기업들이 있음

□ 미생물환경개선제

- 환경개선 분야의 시장은 2001년 기준 32.5조원이었고, 이중 미생물을 이용한 환경개선제 시장은 1.5조원으로 추정됨

※ 자료: Biological Remediation of Soil: An Overview of Global Market and Available Technologies

- (미국) 생명공학을 이용한 환경개선제 시장은 2007년에는 1668억원, 2008년에는 1830억원이었고, 2013년에는 2613억원에 이를 것으로 예상되며, 연평균 성장률은 7.7%일 것으로 전망
- 생명공학을 이용한 환경개선제의 종류에는 미생물 혼합제, 영양분, 효소, 미생물이 있으며 미생물 제제가 총 76%의 시장 점유율을 차지



자료: Environmental Markets for Biotechnology, BCC Research

< 제품별 시장 점유율 >

- 대부분의 대표 환경개선제 제조업체는 글로벌 화학업체로 Du Pont (미국), Dow Chemical(미국), ABB Environmental(스위스) 등이 있음

□ 시사점

- 화학제제 사용규제 및 소비자들의 유기농식품 선호 등의 이유로, 국외 농축산용 미생물산업 시장은 11.6%의 성장률로 빠르게 성장하고 있음
- 이에 따라 화학제제를 생산하는 대기업들이 미생물제품 생산업체를 인수합병하는 사례가 증가하고 있음
- 농업시장 규모가 큰 미국의 농축산용 미생물제품 관련 기업이 시장을 주도하고 있음

3) 국내 농축산용 미생물 산업 현황

□ 국내 친환경농산물 시장 규모

- 친환경농산물의 시장규모는 2007년(2조 1,799억원)부터 2011년(3조 2,602억원)까지 증가와 감소를 반복하고 있지만, 향후 시장규모가 확대될 것으로 전망
 - 유기농산물은 2007년 1,721억원에서 2011년 5,364억원까지 지속적으로 증가하였고, 향후 지속적인 성장이 전망됨
 - 유기농산물은 유기합성농약과 화학비료를 일체 사용하지 않고 재배한 농산물
 - ※ 전환기간 : 다년생 작물은 3년, 그 외 작물은 2년
 - 무농약농산물은 2007년부터 2011년까지 지속적으로 증가해왔고, 향후 높은 성장이 기대됨
 - 무농약농산물은 유기합성농약은 일체 사용하지 않고, 화학비료는

권장 시비량의 1/3 이내 사용하여 생산한 농산물

- 저농약농산물은 2007년부터 2009년까지 늘었다가 이후로 줄어들고 있고, 2015년부터 시장에서 사라질 전망
- 저농약농산물은 화학비료는 권장시비량의 1/2이내 사용, 농약 살포 횟수는 “농약안전사용기준”의 1/2 이하, 사용시기는 안전사용기준 시기의 2배수 적용한 농산물

※ 친환경농산물정보시스템 홈페이지

- 저농약농산물 신규인증이 2010년에 중단되었고, 2016년부터 인증제의 폐지로 유기농 및 무농약 농산물의 시장규모가 늘어날 것으로 전망

< 국내 친환경농산물 시장규모 현황 및 전망 >

(단위: 억원)

구분	2007	2008	2009	2010	2011	2015	2020
친환경농산물	21,799	31,927	37,355	36,506	32,602	48,329	69,246
유기농	1,721	2,536	2,967	3,521	5,364	10,724	17,536
무농약	6,312	9,193	10,756	15,026	15,627	31,544	51,709
저농약	13,766	20,198	23,632	17,958	11,611	-	-

자료: 한국농촌경제연구원(2011년까지는 실적 데이터)

- 친환경농산물 인증 건수는 2006년부터 연간 15.6%의 성장률로 증가하여 2011년 23,654건이 친환경농산물로 등록됨

< 친환경농산물 인증 현황 >

(단위: 건)

구분	2006	2007	2008	2009	2010	2011	연평균 성장률
인증	11,481	16,187	19,677	24,128	24,288	23,654	15.6%

자료: 국립농산물품질관리원 친환경 농산물정보시스템 친환경인증통계정보('13.02)

□ 분야별 시장규모

○ 현재 국내 농축산 미생물산업이 명확히 정의되어 있지 않아 시장규모는 정확히 파악하기는 어려우나, 산업계 전문가들은 4,720억원으로 절대규모가 크지 않은 것으로 추정

- 미생물농약 시장규모는 약 1,200억원으로 추정하고 있음
 - 농산물 유통시장규모(약 33조원) × 친환경 농산물 비율(10%) × 농약제품 비율(4%)
 - 화학농약 시장 규모 (1조 2000억원) × 미생물 제품 비율(10%)

※ 산업계 전문가 인터뷰를 통한 추정, 2013

- 미생물비료의 연평균성장률이 9.8%(2006년~2008년)인 것을 감안하면, 시장규모는 2007년 약 200억원에서 2012년 약 320억원으로 상승한 것으로 추정됨

< 미생물비료 시장규모 추정액 >

(단위: 억원)

2007년	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년	CAGR
200.0	219.6	241.1	264.8	290.7	319.2	9.8%

- 미생물사료첨가제의 시장규모는 배합사료에 첨가되는 보조사료제와 별도로 판매되는 보조사료제 등을 고려하여, 약 1,000억원으로 추정하고 있음
 - 국내 배합사료에 들어가는 보조사료 생균제의 규모는 약 320억원

- ※ 1,600톤(배합사료에 들어가는 보조사료 생균제 총량) × 2,000원(보조사료 생균제 평균가격/1ton)
- 동물의약품(백신)의 시장규모는 약 700억원으로 추정함
 - 국내 백신시장을 주도하고 있는 5개 기업의 백신분야 매출액을 추정하여 합산한 결과임
- 미생물을 활용한 환경개선제는 1,500억원 정도로 추정함

< 농축산미생물산업 시장규모 및 업체 수 >

구분	2012년(억원)	업체 수(개)
미생물농약	1,200	20
미생물비료	320	100
미생물사료첨가제	1,000	350
동물의약품(백신)	700	10
환경개선제	1,500	100
합 계	4,720	580

- 국내 농축산 미생물 업체들은 대부분 규모가 영세하고, 분야별 대표기업들의 미생물제품 매출액도 30억을 넘지 않는 수준임
- 미생물농약의 대표기업으로 뽑히는 그린바이오텍의 미생물농약 제품의 매출액은 지속적으로 줄어들어 2012년 5억원 수준임

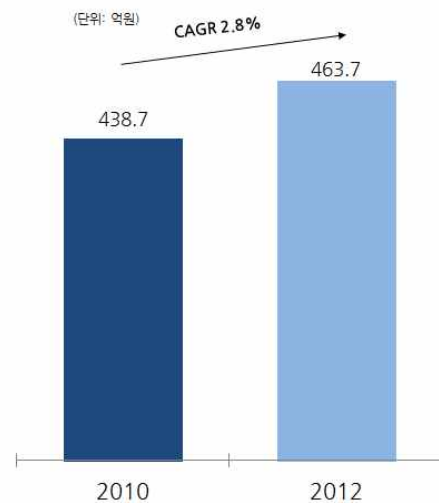
<미생물업체의 산업분류별 매출액>

(단위: 억원)

산업분류(대표기업)	매출액(2012년)
미생물농약(그린바이오텍)	5
미생물비료(동부팜한농)	28
미생물사료첨가제(바이오토피아)	19

□ 분야별 시장 성장률

- 미생물업체를 대상으로 실시한 설문을 시행하여 농축산용 미생물제품 시장의 성장률을 분석하였음
- 국내 미생물산업 5개 분야의 농축산용 미생물 전체적 시장 성장률은 2.8%로, 미생물업체의 실질적인 매출은 증가하고 있음
 - 수요조사에 응답한 미생물업체 45개의 총매출액은 2010년은 438.7억 원, 2012년은 463.7억원으로 다소 증가한 것으로 나타남



< 매출액 증가추이 >

- 미생물비료의 시장은 증가하고 있는 반면 미생물농약의 시장은 감소하고 있는 것으로 나타났으며, 미생물사료첨가제, 동물용의약품(백신), 미생물환경개선제의 시장은 정체세를 보이고 있음

<5 분야별 농축산용 미생물시장 매출액 증가추이>

분야	매출액 증가추이	내용
미생물농약	<p>(단위: 억원)</p> <p>42.3 (2010) → 33.9 (2012) CAGR -10.5%</p>	미생물농약 시장은 -10.5%의 성장률 을 보이며, 5개 미생물산업 분야 중 감소폭이 가장 큼
미생물비료	<p>(단위: 억원)</p> <p>109.4 (2010) → 142.8 (2012) CAGR 14.2%</p>	미생물비료시장은 14.2%의 연평균 성장률 을 보이고 있어, 다른 분야에 비해 가장 높은 성장률을 보이고 있음
미생물사료첨가제	<p>(단위: 억원)</p> <p>103.6 (2010) → 105.4 (2012) CAGR 0.9%</p>	미생물사료첨가제 매출액은 증가 하고 있지만 그 수준이 미비하여 2010년에서 2012년까지 그 시장이 정체되어 있다고 판단됨
동물용 의약품(백신)	<p>(단위: 억원)</p> <p>172.1 (2010) → 171.6 (2012) CAGR -0.1%</p>	동물의약품 -0.1%의 연평균 성장률 을 보이고 있어 시장 규모는 소폭으로 감소했지만 전체적인 시장 규모는 다른 분야에 비해 큼
미생물환경개선제	<p>(단위: 억원)</p> <p>11.2 (2010) → 10.0 (2012) CAGR -6.7%</p>	미생물환경개선제는 5개 분야 중에 가장 작은 시장 규모를 형성하고 있으며 -6.7%의 연평균 성장률 을 나타내지만, 그 규모가 작아 시장은 정체되어 있는 것으로 판단됨

□ 투자계획 및 성장전망

- 미생물사료첨가제 분야를 제외한 4개 분야에 해당하는 업체는 향후 R&D 과정에 투자를 증가할 것이라고 응답하였으며, 반면에 투자 규모를 줄이겠다는 업체의 수는 10% 내외로 미비하였음

< 미생물산업분야별 향후 R&D 투자 계획 >

산업분야	투자 규모 증가	투자 규모 유지	투자 규모 감소
미생물농약	60.0%	40.0%	0.0%
미생물비료	50.0%	46.2%	3.8%
미생물사료첨가제	42.9%	52.4%	4.8%
동물용의약품(백신)	83.3%	16.7%	0.0%
미생물환경개선제	53.8%	38.5%	7.7%
합계	55.8%	39.5%	4.7%

- 국내 시장규모는 작으나, 미생물 업체 성장성은 긍정적으로 전망되고 있음
 - 수요조사지를 회신한 기업 중 29개 기업이 시장 증가를 전망하였음
 - 시장 규모의 하락을 전망한 회사는 5%에 불과 하였음

< 미생물업체의 성장전망 (44개 업체 대상)>

구분	증가	정체	하락	총계
미생물업체의 자사 성장전망	66%	30%	5%	100%

나. 관련 기업을 통한 시장 경제성 분석

1) 분석 목적

대학 및 연구 기관에서 수행한 관련 기술 연구의 상당부분이 성공적 결과를 가져왔음에도 불구하고 이를 산업화시킬 기업과의 연계가 원활히 이루어지지 않아 많은 연구 결과들이 연구에만 그친 실정이며 원인을 조사 분석하여 향후 산업화에 기초 자료로 활용하고자 함

2) 분석 방법

본 조사는 전남대학교의 농업창업보육센터 내에 입주해 있는 25개의 기업을 대상으로 실시되었다. 조사대상 기업은 크게 기능성 소재, 생물농약, 생물자원, 종자산업, 농자재 및 기타로 분류되었다. 연구 분야 별로 기능성 소재 10개 기업, 생물농약 1개 기업, 생물자원 4개 기업, 종자산업 1개 기업, 농자재 및 기타 9개 기업이 조사 대상 기업으로 설문에 참여하였다. 설문내용에 특허 및 자금에 관한 정보가 포함되기 때문에 기업 정보 보호 차원에서 이하 기능성 소재는 (가), 농자재 및 기타는 (나), 생물농약은 (다), 생물자원은 (라), 종자산업은 (마)로 표기하도록 한다. 25개의 입주기업 중 기능성 소재와 농자재 및 기타 분야로 분류될 수 있는 기업이 총 19개로 약 76%를 차지했다.

3) 설문대상 기업정보

설립년도 및 창업보육센터 입주년도

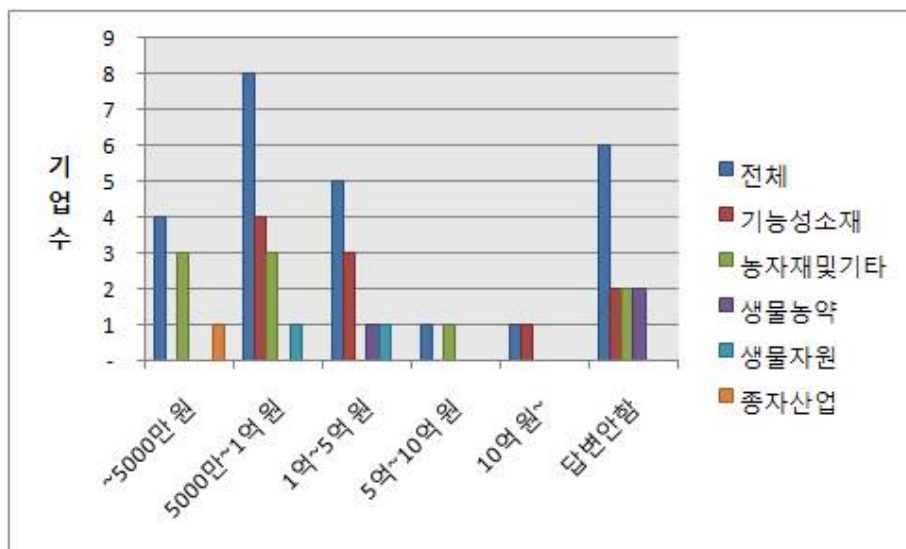
창업보육센터 내 기업들을 대상으로 하였으므로 최근 3년 이내에

설립된 신생기업들이 대부분이었다. 2005년에 설립된 기업의 수가 7개로 가장 많았으며, 창업보육센터 입주연도는 2007년에 10개로 가장 높았다.

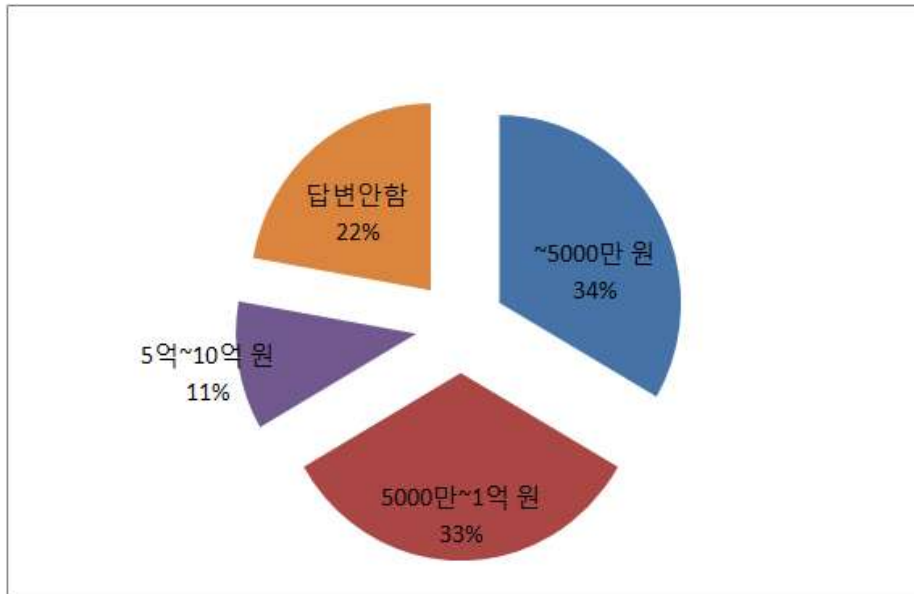
□ 기업 재무 사항

전체 기업의 입주 시 자본금은 5000만 원 이상 1억 원 미만의 경우가 8건(30.8%)을 차지했으며, 자본금의 대부분은 1억 미만이었다. 입주 시 10억 이상의 자본금을 가지고 있던 경우는 1건이었다. 기능성 소재 기업 입주 시 자본금이 전체적으로 높았으며, 이 기업들에서 5000만 원 미만의 경우는 없었다. 농자재 및 기타 분류의 기업의 대부분은 입주 시 1억 이하의 자본금을 가지고 있었다. 생물농약 분류 기업의 경우, 1억 원 이상의 자본금을 가지고 입주했으며, 생물자원 분류의 경우는 5000만 원 이상 1억 원 이하의 경우가 1건, 1억 원 이상 5억 원 이하의 경우가 1건 있었다. 종자산업 분야의 기업은 5000만 원 이하의 자본금으로 입주한 것으로 나타났다.

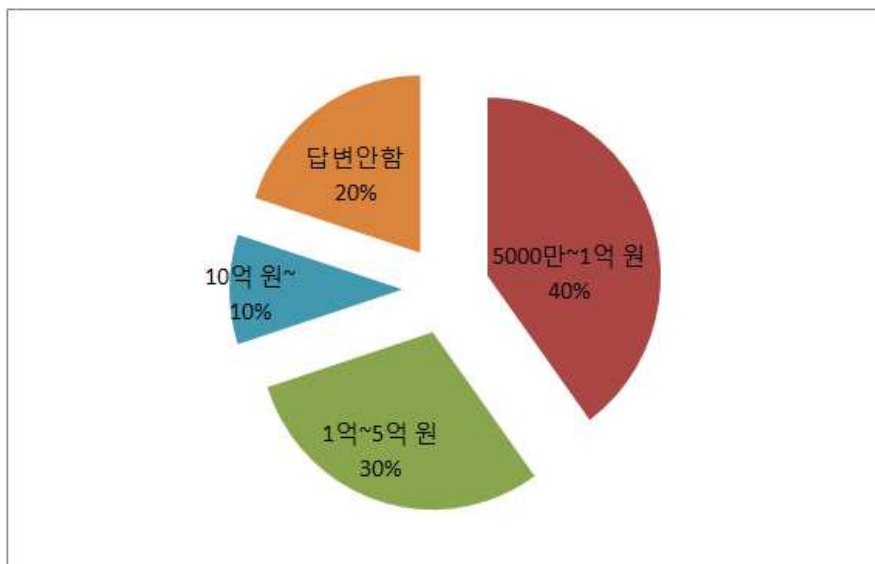
<입주 시 자본금 분포>



<기능성 소재 분류 기업의 입주 시 자본금 분포>



<농자재 및 기타 분류 기업의 입주 시 자본금 분포>



기능성 소재 분류 기업의 입주 시 자본금 분포는 5000만 원~1억 원 규모가 전체 32%로 가장 큰 부분을 차지했고, 농자재 및 기타 분류 기

업의 입주 시 자본금 분포 역시 5000만 원~1억 원 규모가 32%로 가장 큰 부분을 차지했다.

각 분류의 기업에서 입주 후 자본금의 변화가 있었던 것으로 나타났다. 기능성 소재 분류의 기업들의 자본금액 분포 변화는 기존 입주 기업의 자본금 증가에서 원인을 찾을 수 있으며, 농자재 및 기타 분류 자본금 분포 변화는 자본금액의 증가보다는 2006년 새로 입주한 기업들의 자본금이 높았기 때문인 것으로 나타났다.

2006년도 기준 자본금 분포는 5000만~1억 원이 가장 높은 분포를 보이고 다음으로 1억~5억 원이 높은 분포를 보이는 것으로 나타났다. 이는 기업 분류 중 가장 많은 부분을 차지하는 기능성 소재 분류 기업이 5000만~1억 원과 1억~5억 원에서 각각 30%로 가장 높은 비율을 차지했고, 두 번째로 많은 농자재 및 기타 분류 기업에서 5000만~1억 원이 40%로 가장 큰 부분을 차지하고 있기 때문인 것으로 나타났다.

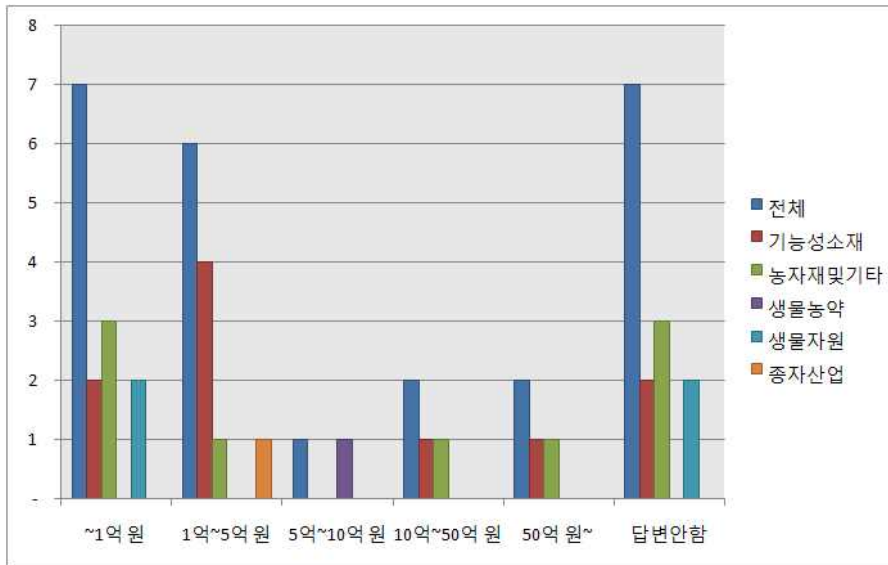
<기능성 소재 분류 기업의 자본금 분포>



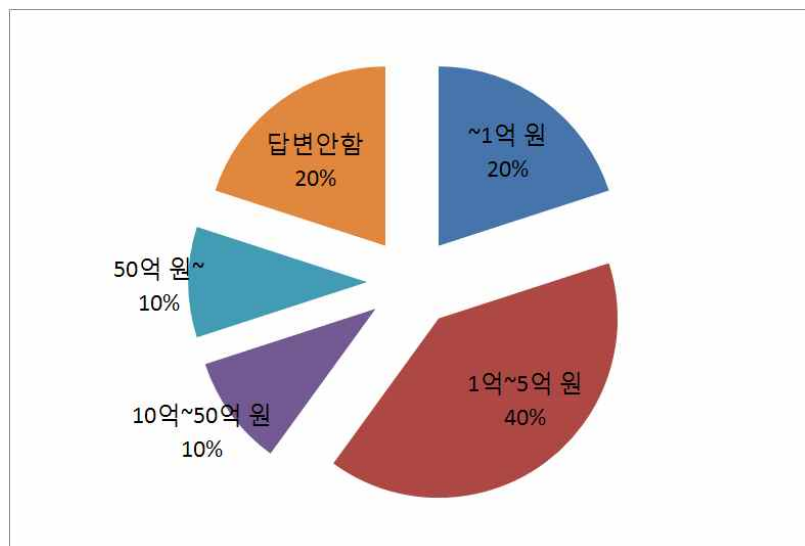
입주 시 매출액 분포는 1억 원 미만의 경우가 가장 높았으며, 이중 4건은 입주년도의 매출액이 없었다. 5억 원 미만의 매출액을 가진 기업이 전체의 절반 이상을 차지하고 있는 것으로 나타났다. 입주 시 매출

액이 10억 이상의 기업은 모두 기능성 소재와 농자재 및 기타 분류에 포함되어 있었으며, 이들은 대부분 자본금 5000만 원에서 1억 원 사이의 기업인 것으로 분석되었다.

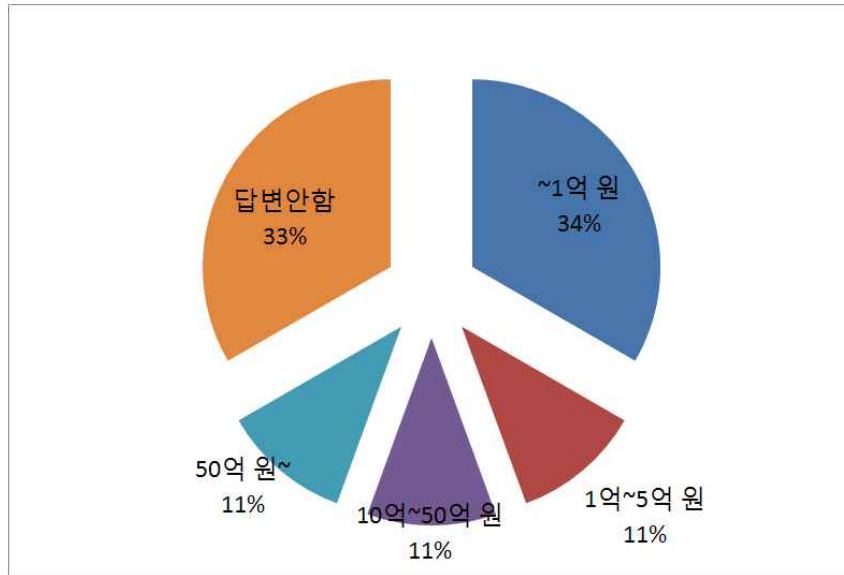
<입주 시 매출액 분포>



<기능성 소재 분류 기업 입주 시 매출액 분포>



<농자재 및 기타 분류 기업 입주 시 매출액 분포>



2006년 매출액은 입주 시에 비해 전반적으로 상승했으며, 특히 매출액 10억 원 이상의 기업이 많이 증가하였다. 매출액 증가 기업들은 모두 기능성 소재와 농자재 및 기타 분류에 속하였으며 이 중 100억 원 이상의 기업이 농자재 및 기타에 하나 포함되었다. 생물농약, 생물자원, 종자산업 분류의 기업 중 하나를 제외하고 모두 10억 원 이하의 매출액을 나타내었다. 생물농약 분류 기업에서는 2006년 매출액에 대한 답변이 없었다.

기업의 자본과 매출액 증가에 따라 기업 규모도 증가한 것으로 나타났다. 입주 시 직원 수와 현재의 직원 수 비교에서 대부분 기업의 직원 수가 증가한 것으로 분석되었다. 특히 일반 사무직 증가 외에도 기업의 특성에 따라 기술직과 기능직의 증가가 두드러진다.

□ 기업 기술 사항

핵심기술 사업화에 관한 설문에서 전체적으로 사업화 방안에 큰 차

이는 보이지 않았으나, 기능성 소재 분야의 기업에서 대량생산이, 농자재 및 기타 분야의 기업들에서 파일럿 생산과 외부 협력생산이 큰 비중을 차지하고 있는 것으로 분석되었다. 1순위를 3점, 2순위 2점, 3순위를 1점으로 하여 가산점을 부여한 결과에서는 외부협력생산이 가장 큰 점수를 얻었으며 그 다음이 대량생산으로 나타났다.

<핵심기술 사업화 방안(1순위)>

	기술이전	파일럿생산	대량생산	외부 협력생산
기능성 소재	2	2	6	-
농자재 및 기타	1	3	1	4
생물농약	-	-	-	1
생물자원	1	1	1	1
종자산업	1	-	-	-
합계	5	6	8	6

<표 VI-2> 핵심기술 사업화 방안(가중치 부여 시)

	기술이전	파일럿생산	대량생산	외부 협력생산
기능성 소재	11	11	21	11
농자재 및 기타	9	11	10	20
생물농약	-	-	-	3
생물자원	4	5	6	8
종자산업	3	2	-	1
합계	27	29	37	43

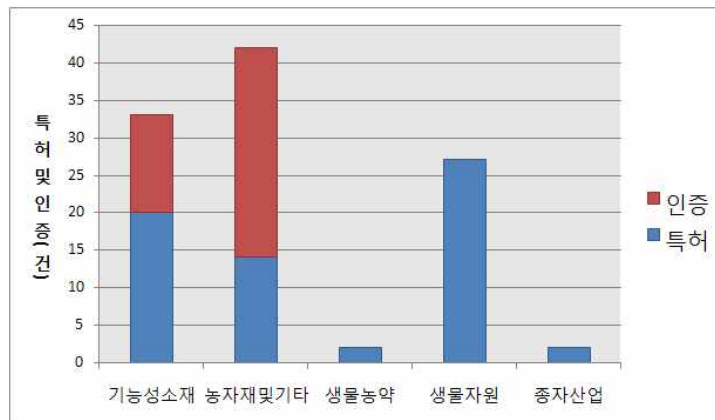
기능성 소재 분야는 대량 생산을 중요시 했으나 이를 제외한 나머지 분야의 기업들은 외부협력생산에 더 높은 비중을 두고 있었으며, 종자산업 분야의 기업들은 기술이전을 통한 사업화 방안을 중요하게 판단하고 있었다. 따라서 모든 결과를 종합적으로 분석해 본 결과 외부 협력 생산과 대량생산이 핵심기술사업화 방안으로 가장 선호됨을 알 수 있다.

4) 기술 정보

□ 기술 정보

기술확보 현황은 4개 기업에서 5건에 대한 답변을 받을 수 있었다. 기능성 소재 분야에서 1건, 농자재 및 기타 분야에서 4건이 있었으며, 기간은 1년 정도에서 10년까지로 나타났다. 기술확보 형태는 자체개발 2건, 공동개발 1건, 특허출원 및 정부출연금 지원 1건, 기술이전이 1건으로 분석되었다. 이중 3건이 계약금을, 3건 중 2건은 판매로얄티를 기술확보비용으로 지불했다고 답변했다. 특허 및 인증에 있어서 농자재 및 기타 분야가 42건으로 가장 많았으며, 기능성 소재 분야가 33건으로 두 번째를 기록 했다. 이 둘을 제외한 생물 농약, 생물자원, 종자산업은 보유한 인증은 없었으며, 생물농약과 종자산업의 경우 특허 보유수가 특히 적은 것으로 나타났는데 이는 설문참여기업수가 적었기 때문인 것으로 판단된다. 특히 생물자원 그룹에 있는 기업들 수에 비해 특허를 많이 갖고 있는 것으로 분석되었다. 또 이를 설립연도를 기준으로 비교해 보았을 때 설립연도가 오래될수록 특허 및 인증을 많이 보유하는 경향을 보였다.

<기업 분야 별 특허 및 인증 보유 현황>



□ 기술 확보 현황

기술 확보 현황에 대한 질문에 대해서는 28개 기업 중 4개 기업만 답변을 한 것으로 조사되었다. 기능성 소재 분야에서 1건, 농자재 및 기타 분야에서 4건이 있었으며, 기간은 1년 정도에서 10년까지로 나타났다. 기술 확보 형태는 자체개발 2건, 공동개발 1건, 특허출원 및 정부출연금 지원 1건, 기술이전 1건 이었다. 이중 3건이 계약금을, 3건 중 2건은 판매 로열티를 기술 확보비용으로 지불했다고 답변했다. 확보 방법에 대해서 기술이전, 특허출원, 자체적으로 개발, 공동 개발 등으로 각기 다양했으며 계약금은 5천만 원에서 1억 5천만 원까지로 나타났다.

<각 회사의 기술 확보에 필요한 기간과 기술 확보 방법>

기업 분류	기술 확보 기간(연)	기술 확보 방법.
가7	2	기술이전
나2	10	특허출원 및 정부출연금 지원
나4	1	자체 개발
나9	5	자체 개발
	6	공동 개발

□ 자금 확보 방안

기업들은 향후 기술 확보를 위한 자금 지원 방안에 대한 질문에 자체자금과 정부 연구비 지원이 가장 중요하다고 답변했다. 순위별로 보면 정부연구비가 38%로 1위를 차지했고 그 뒤를 이어 자체자금이 34%, 외부투자자금 유치와 금융기관대출이 그 다음을 차지했다.

5) 기업 전략

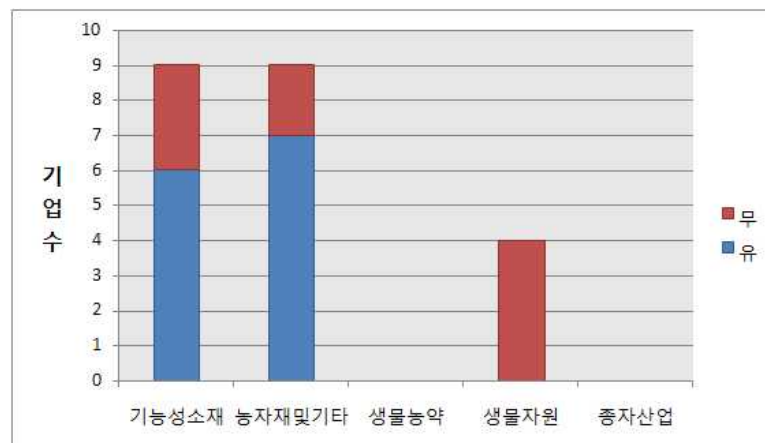
□ 향후 기술 확보 방안

향후 기술 확보 방안을 묻는 질문에 생물농약, 생물자원, 종자산업 분야의 기업은 답변하지 않았고, 답변한 총 14개 기업 중 자체 개발을 통해 기술을 확보할 계획을 갖고 있는 기업이 7개 기업, 대학 및 다른 업체와 공동 개발을 할 것이라는 기업이 6개 기업이었고, 특허출원을 통해 기술 확보를 할 것이라는 기업이 1개 기업이었다.

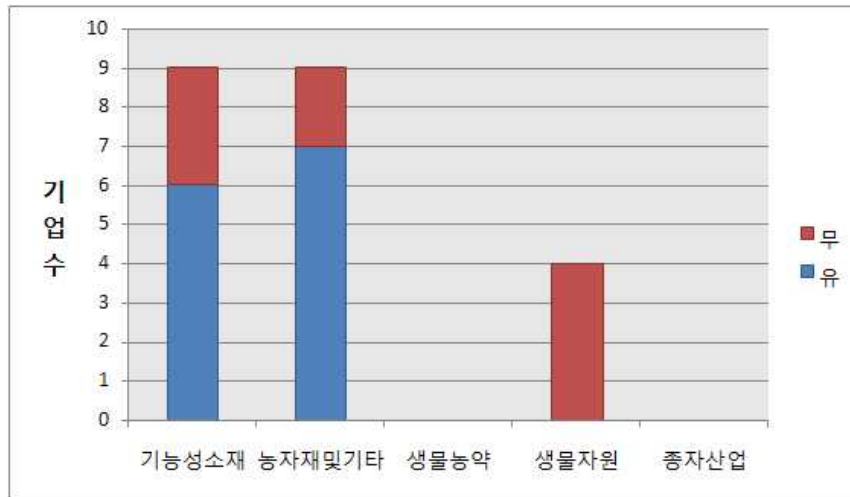
□ 유통 및 판매 전략

유통 및 판매 전략을 묻는 질문에 생물농약과 종자산업 분야의 기업은 답변하지 않았고, 생물자원 분야의 기업들은 유통 및 판매 전담 부서가 모두 없다고 답변하였다. 기능성 소재와 농자재 및 기타 분야의 기업들은 각각 6개, 7개 기업이 전담 부서를 가지고 있다고 답변하였다. 대상기업 중 외부기관에 컨설팅을 의뢰한 경험을 보유한 기업은 분야별로 각각 2~3개인 것으로 나타났다.

<유통 및 판매 전담 부서 유무>



<유통 및 판매 컨설팅 유무>



외부 유통 및 판매 기업과의 제휴 경험에 대해서는 기능성 소재 분야 기업 중 5개 기업이 경험이 있다고 답변하였고, 농자재 및 기타와 생물자원 분야 기업은 2개 기업만 경험이 있다고 답변하였다. 유통 및 판매를 전담하는 담당자를 보유한 기업은 기능성 소재와 농자재 및 기타 분야의 기업들로, 기업마다 2명~3명의 인력을 보유하고 있는 것으로 나타났다.

□ 농림 바이오 산업화 요건

○ 기술

(1순위 우선)

관련기술 산업화를 성공적으로 진행하기 위해 기술 분야에 있어 우선적으로 추진되어야 할 사항에 대한 설문에서 연구개발 비용을 최우선으로 꼽았다. 기능성 소재 관련 기업의 경우 연구개발 비용이 다른 분야에 비해 훨씬 중요하다고 평가하고 있는 것으로 나타났다. 농자재 및 기타 분야의 기업은 연구개발 인력확보와 연구

개발비용, 생물자원은 기술 가치 평가지원을 중요한 성공요인으로 판단하고 있는 것으로 나타났다.

<기술 요소에서 우선적으로 추진되어야 할 사항(1순위)>

	특허출원 및 유지 비용지원	공동연구시 설	연구개발 인력확보	기술가치 평가지원	연구개발비 용
기능성 소재	-	-	2	1	6
농자재 및 기타	1	-	3	-	3
생물농약	-	-	-	-	-
생물자원	-	1	-	2	1
종자산업	-	-	-	-	1
합계	1	1	5	3	11

<기술 요소에서 우선적으로 추진되어야 할 사항>

	특허출원 및 유지비용지원	공동 연구시설	연구개발 인력확보	기술가치 평가지원	연구 개발비용
기능성 소재	8	14	25	11	32
농자재 및 기타	10	11	20	7	22
생물농약	-	-	-	-	-
생물자원	5	8	5	9	13
종자산업	-	2	1	3	4
합계	23	35	51	30	71

항목별 전체 비율로 연구개발비용과 연구개발인력확보 두 항목이 전체 50%이상을 차지하고 있음을 확인할 수 있다. 특히 1순위 고려 시 연구개발비용이 52%로 절반 이상을 차지했다.

○ 생산

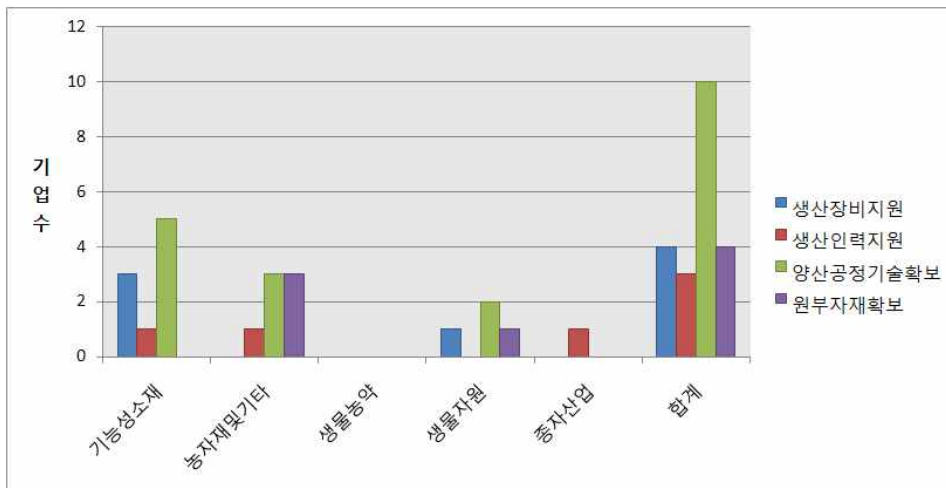
(1순위 우선)

1순위 결과를 기업별로 살펴보면 대부분의 기업들이 양산공정 기술 확보를 중시하는 것을 알 수 있다. 농자재 및 기타 기업의 경우 다른 기업들과는 달리 양산공정 기술 확보 뿐 아니라 원부자재확보 역시 중시하고 있는 것으로 나타났다.

<생산 요소에서 우선적으로 추진되어야 할 사항>

	생산장비지원	생산인력지원	양산공정기술확보	원부자재확보
기능성 소재	3	1	5	-
농자재 및 기타	-	1	3	3
생물농약	-	-	-	-
생물자원	1	-	2	1
종자산업		1	-	-
합계	4	3	10	4

<생산 요소에서 우선적으로 추진되어야 할 사항(1순위)>



○ 유통 및 마케팅

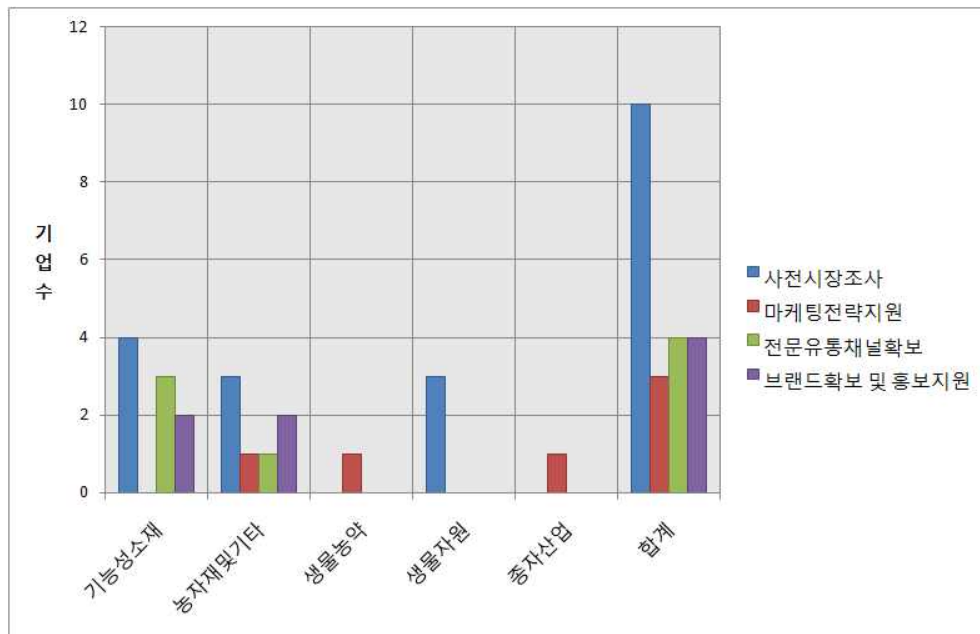
유통 및 마케팅에서 기업들이 가장 중요시 하는 항목은 사전시장조

사인 것으로 나타났다. 마케팅전략지원, 전문유통채널확보, 브랜드 확보 및 홍보지원을 중요하게 판단하는 기업은 각각 3개, 4개, 4개로 큰 차이를 보이지 않는 것으로 나타났다.

<유통 및 마케팅 요소에서 우선적으로 추진되어야 할 사항(1순위)>

	사전시장조사	마케팅전략지원	전문유통채널확보	브랜드확보 및 홍보지원
기능성 소재	4	-	3	2
농자재 및 기타	3	1	1	2
생물농약	-	1	-	-
생물자원	3	-	-	-
종자산업	-	1	-	-
합계	10	3	4	4

<유통 및 마케팅 요소에서 우선적으로 추진되어야 할 사항(1순위)>



○ 자금

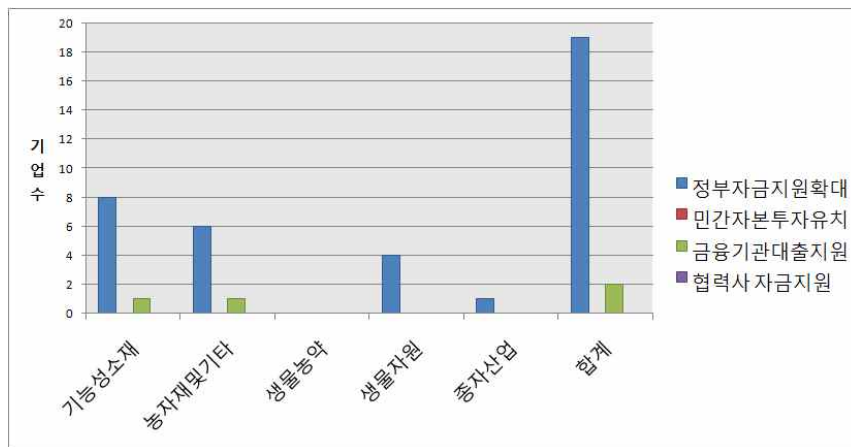
(1순위 우선)

자금 분야에 있어서 모든 기업이 가장 우선적으로 추진되어야 할 항목으로 판단하고 있는 것은 정부자금지원확대인 것으로 나타났다. 정부자금지원확대가 가장 중요한 요인이라고 답변한 기업의 수가 19개로 압도적으로 많았으며, 금융기관대출지원은 기능성 소재와 농자재 및 기타 분야의 두 기업에서 중요하다고 답하였다.

<자금 요소에서 우선적으로 추진되어야 할 사항(1순위)>

	정부자금지원확대	민간자본투자유치	금융기관대출지원	협력사 자금지원
기능성 소재	8	-	1	-
농자재 및 기타	6	-	1	-
생물농약	-	-	-	-
생물자원	4	-	-	-
중자산업	1	-	-	-
합계	19	-	2	-

<자금 요소에서 우선적으로 추진되어야 할 사항(1순위)>



○ 경영

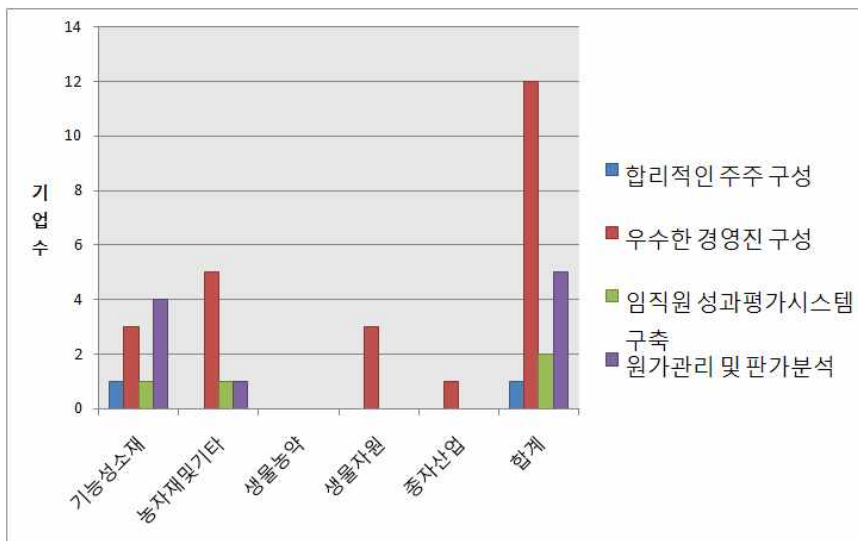
(1순위)

경영 분야에서 최우선으로 추진되어야 할 사항으로 우수한 경영진 구성을 답한 기업은 총 12기업으로 전체 답변 중 60%를 차지하는 것으로 나타났다. 기능성 소재를 제외한 농자재 및 기타, 생물자원, 종자산업 기업의 경우 우수한 경영진 구성을 1순위로 답하였으나, 기능성 소재 분류 기업의 경우 우수한 경영진 구성보다 원가 관리 및 평가 분석이 중요하다고 답한 기업이 더 많았던 것으로 나타났다.

<경영 요소에서 우선적으로 추진되어야 할 사항(1순위)>

	합리적인 주주 구성	우수한 경영진 구성	임직원 성과평가시스템 구축	원가관리 및 평가분석
기능성소재	1	3	1	4
농자재및기타	-	5	1	1
생물농약	-	-	-	-
생물자원	-	3	-	-
종자산업	-	1	-	-
합계	1	12	2	5

<경영 요소에서 우선적으로 추진되어야 할 사항(1순위)>



6) 산업화를 위한 최우선 과제

(1순위)

각 기업들이 가장 중요시 하는 요소는 기술, 자금, 유통 및 마케팅, 생산, 경영 순으로 나타났다. 농자재 및 기타, 생물농약, 생물자원 분야 기업의 경우 기술을 가장 중요시 한다고 답해준 반면 기능성 소재 분류 기업의 경우 자금을 가장 중요시 한다고 답변하였다. 생산을 가장 중요시 한다고 답변한 기업은 기능성 소재 분야에서 한 기업뿐이고, 어느 기업도 경영이라고 답하지 않았음을 확인할 수 있다.

7) 요약 및 시사점

□ 다음은 농업창업보육센터 내에 입주해 있는 25개의 기업을 대상으로 실시한 설문조사를 바탕으로 농업 기술 개발 관련 기업들의 현황과 실질적 요구에 관한 구체적인 분석을 시도한 내용을 요약한 것이다.

□ 전체 설문 대상기업의 재무현황을 살펴보면, 총 12개 기업이 자본금이 1억 원 미만으로 나타나, 상대적으로 소규모 자본의 기업의 비율이 높은 것으로 나타났다. 기능성소재 분야 기업의 자본금은 상대적으로 여타 분류에 비해 높은 수준인 것으로 나타났다. 5,000만 원 이상 1억 원의 자본금을 보유한 기업이 총 8개로 가장 많았으며, 다음은 1억 원에서 5억 원의 자본금으로 입주한 기업으로 총 5개의 기업이 이에 해당하는 것으로 나타났다.

□ 설문대상 기업들은 핵심 기술 사업화 방안으로 대량 생산을 가

장 선호하였으며, 특히 기능성 소재 관련 분야의 기업의 선호가 높은 것으로 나타났다. 가중치를 고려할 경우, 이 순위는 역전되어 외부협력생산을 더 중요하게 생각하는 것으로 나타났다.

□ 설문 대상 기업들은 기술개발 예상 인력 수는 평균 4.7명, 기술개발에 필요한 소요시간은 평균 2.74년 일 것으로 응답했다. 개발시 소요자금은 평균 1,206,030원으로 예상하고 있으며, 기능성 소재와 농자재 및 기타 분야 기업의 소요자금이 상대적으로 높은 것으로 나타났다.

□ 설립연도가 오래된 기업일수록 특허 및 인증을 많이 보유하고 있는 것으로 나타났으며, 생물자원 분야 기업들은 특허 보유율이 높았고 농자재 및 기타 분야 기업들은 인증 보유율이 높은 것으로 나타났다.

□ 자체개발, 공동개발, 특허출원 및 정부출연금 지원, 기술이전 등으로 기술을 확보하고 있으며, 기술 개발 자금 확보 방안으로는 자체자금과 정부연구비 지원을 가장 선호하는 것으로 나타났다.

□ 농림바이오기술 산업화를 성공적으로 진행하는데 각 기업들이 가장 중요시 하는 요소는 기술, 자금, 유통 및 마케팅, 생산, 경영순인 것으로 나타났다. 세부적으로, 기술 요소에서는 연구개발비용, 생산 요소에서는 양산공정기술확보, 유통 및 마케팅 요소에서는 사전시장조사, 자금 요소에서는 정부자금지원확대, 경영요소에서는 우수한 경영진 구성 등을 중요한 요인으로 생각하고 있는 것으로 분석되었다.

다. 산업화 추진전략

1) 산업화의 추진전략 배경

- 농업분야에 있어서 산업화에는 일반적으로 마케팅이 매우 중요한 요인으로 작용한다. 왜냐하면 자금투자가 이루어져서 생산이 이루어져도 이들 생산물의 판로개척에 어려움이 존재하기 때문이다. 더욱이 농업분야에서는 판로 개척이 이루어져도 이들 생산물을 구입할 농약상과 농민들의 구매력이 부족하여 일반적으로 원활한 자금회전이 어려운 실정이다.
- 약 6년 내지 7년 전 국내 농업계에 대한 투자가 상승세일 때, 그린바이오텍, 바이오에이알티코리아, 메가바이오 등 미생물농약 및 식물생장촉진제 개발회사들에 의하여 많은 투자가 이루어졌으나, 현재 이들 대부분의 기업들은 경영상의 어려움을 겪고 있는 것으로 알려져 있다.
- 이러한 상황에서 대부분의 창업투자자들과 은행권, 증권, 개인투자자들은 농업계투자에 대한 부정적인 시각을 가지게 되었다. 그 이후 바이오 분야에 투자하는 벤처캐피탈 회사 중에 농업바이오펀드를 가진 회사들은 기술 개발과 이의 산업화에 대한 투자보다는 양계장, 농산물 및 농산물가공품 유통센터 등 기술자금을 투자하지 않아도 되는 분야의 안전한 투자를 선호하고 있는 실정이다.
- 반면에, IT 분야에서는 대형회사들(삼성, 하이닉스, 동부전자, 휴

멕스, SKT, KT 등)이 있기 때문에 개발된 기술의 시장성이 확보되어 있으며, 벤처지원자금도 풍부하고, 투자한 회사들이 상장되거나 인수 합병되어 수익이 극대화될 수 있는 여건이 조성되어 있다. 이에 따라 투자자들이 투자금을 회수하고 다시 투자펀드를 설정하여 새로운 벤처회사에 투자할 수 있는 선순환구조를 가지고 있다.

□ 일반 바이오산업의 경우, 식품, 재료, 의료기기 분야처럼 투자자금의 회수가 용이한 분야는 선순환 구조를 구축하고 있는 것으로 판단된다. 그러나 신약 개발의 예에서 볼 수 있는 것처럼 아직까지 확실히 성공 사례를 보이는 기업이 없어 이러한 선순환 구조의 구축이 용이하지 않은 분야도 존재한다.

□ 농림바이오 분야의 산업화 추진 전략의 관건은 지속적으로 수익을 창출할 수 있는 몇 개의 스타 기업을 육성하여 선순환 구조가 구축 가능함을 보여주는 것이다. 이를 통하여 시장에 농림바이오 분야의 기술개발 및 이의 산업화에 따른 수익이 존재할 수 있다는 신호를 보내는 것이 중요하다. 이러한 신호는 벤처캐피탈 회사 등에게 전달되어 투자자금의 지속적인 유입을 가능하게 만들고 농림바이오 기술의 산업화 확대에 기여할 수 있을 것이다.

2) 방법론 : 농림바이오산업화 육성자금 활용

□ 민간자본참여를 유도하는 것이 중요하다. 이는 곧 벤처지원자금의 확대를 가져와 산업화 전략의 실효성 증대에 기여할 것이다.

□ 농림바이오 산업화에 있어서 유망분야

- 기능성소재, 생물자원, 육종, 농자재 기계, 시설, 생물 농약(천적 포함)
- 유통포장재개발 및 포장장치(생물의 신선도가 오래가도록 하는 기술)
- 실험동물, 건강기능성 식품

□ 투자자들이 생각하는 농림바이오 산업 유망분야

- 친환경 농산물 유통
- 생물농약: 천적활용 농업(미생물 농약시장은 이미 포화되었거나 시장에서 신뢰성을 잃었던 경험이 있음)
- 시설재배용 시설, 기기(예, 자동 모터, 차광막, 수경재배시설), 자동시설재배기(화훼, 과수 등)
- 생명공학 작물종자
- 실험동물 대량개발
- 동물실험 대행사업
- 특수 건강 기능성 식품
- 분뇨를 이용한 퇴비생산과 에너지화
- 바이오디젤, 바이오에탄올 등 대체 에너지
- 농업용 에너지, 폐비닐, 플라스틱 등을 사용하여 병커C유 수준의 재활용 기름 생산 등

□ 민간투자 유치 증진 전략 추진

□ 민간투자를 확대하기 위하여 투자성과 확보를 위한 정책적인 지원을 활용하고 이를 통하여 벤처자금의 선순환 구조를 구축할

수 있다. 이러한 민간투자의 확대는 매칭 펀드 도입으로 달성될 수 있다.

□ 기술, 사업성 평가 후 민간 투자자들이 투자한 경우에 매칭 펀드를 설정하여 민간자본이 직접적으로 도입되는 구조를 만들어야 할 것이다. 민간 자본이 직접적으로 고려된 산업화 전략의 성공률은 그렇지 않은 경우와 비교하여 상당히 높을 것으로 판단된다.

□ 민간자본 참여의 이러한 긍정적인 측면은 산업화 대상과제 심사 단계에서도 확보될 수 있다. 다시 말하여 민간 투자자는 자기 자본에 대한 리스크를 최소화하고자 하는 인센티브가 강하기 때문에 각 대상과제의 사업성에 대한 치밀한 분석을 실시할 것이라는 것이다. 이러한 맥락에서 민간 투자자들이 심사위원회에 포함되어야 할 것이다. 또한 이러한 민간자본의 참여를 통하여 사업진행에 대한 관리 및 자문이 자연스럽게 일어나고 성공 확률을 높이게 되며 해당 산업분야에 대해 투자자들의 이해도가 획기적으로 증대될 것이다. 이러한 관점에서 산업자원부 산하 부품소재사업을 벤치마킹할 필요가 있다.

□ 정부지원 자금 덕분에 투자자들의 부담이 줄어들어 기업과 투자자, 정부 모두 혜택을 볼 수 있는 구조를 만들어야 한다. 단, 이 경우 정부자금을 펀드화하여 투자된 회사의 일부 지분으로 보유하여 해당기업이 상장 또는 매각 되었을 경우 회수할 수 있도록 하는 것이 바람직하다. 이러한 회수자금은 다른 유망 기술의 산업화에 재투자될 수 있도록 하여 선순환 구조의 토착화에 기여할 수 있게 만들 필요가 있다.

- 사업화 단계에서 해당 기업의 사업능력이 부족할 경우 기존의 컨설팅 조직을 연결시켜 사업 능력을 제고시키는 데 정부자금이 지원될 수 있도록 하는 장치도 필요하다.
- 농림바이오스타 또는 애그바이오스타 프로젝트 활용
- 집중적이며 선택적인 지원이 필수적이다. 이러한 관점에서 농림 바이오스타 프로젝트의 활용이 고려될 필요가 있다.
- 농림바이오스타 프로젝트의 성공을 위하여 필요한 경우 해외 시장 개척도 지원해주어 국내의 소규모 시장 규모에 따른 제약성을 탈피할 수 있도록 한다. 또한 경영자문, 제조, 기술개발지원, 마케팅 및 매출 지원 등의 종합적인 지원을 하여 성공확률을 극대화 시킨다.
- 좋은 제품을 생산해도 판로의 확보가 가장 큰 관건이다. 농림바이오 산업의 경우 특히 이러한 판로 확보의 문제가 심각할 수 있다.
- 판로 확보 방안은 다음과 같다.
 - 기존 대형 유통사의 판로 개척: CJ, 풀무원, 대상, 식품회사, 농산물 유통사, 마트 및 공동 마케팅, 유통망 확보 자금, 컨설턴트 등에 지원한다.
 - 친환경농산물에 특화된 유통사 지원: 우량하고 건전한 친환경농산물 유통사를 선정하여 운영자금을 지원하고 농림바이오 산업

화에 선정된 아이템의 우선 유통망으로 활용한다.

- 이러한 유통사의 선정에는 엄격한 심사 및 관리가 필요하다. 새로운 유통 회사를 설립하는 것은 회피하여야 하며, 기존의 유통 회사 중에서 선정하여 지원하는 방안이 보다 효과적이다.

〈미생물제제의 살균, 살충 효과를 높이는 천연 부가제 및 효력 증진제 개발을 통한 미생물 제제 산업의 SWOT 분석〉

(Strengths)	약점(Weakness)
<ul style="list-style-type: none"> ◦ 제제에 비해 높은 안전성, 친환경성 ◦ 농수축산용 미생물 관련 기업 증가 ◦ 세계적인 수준의 기술력 보유 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 농수축산용 미생물 제품의 효과, 품질 검증 미비, 효능의 협소성에 의한 농가의 외면 ◦ 농수축산용 미생물 제품에 대한 인식과 정보 부족 ◦ 대다수 기업이 영세, 산업화 기술 수준 저조 ◦ 기후, 자연환경 등의 외부 영향에 민감
기회(Opportunities)	위협(Threats)
<ul style="list-style-type: none"> ◦ 환경, 인축에 대한 안전성 관심 고조 ◦ 세계적인 농산 헬스케어 미생물 시장 확대 추세 ◦ 고품질 제품 개발로 수입 대체 및 수출 가능 ◦ 정부의 친환경농업 육성 정책, 녹색성장에 부합 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 농수축산용 미생물 제품 관련 종합적 정책 미비 ◦ 농수축산용 미생물 제품의 국내시장 잠식 우려, 대치 미흡 ◦ 정부, 지자체 보조사업에 대한 의존도가 높음.

주 의

1. 이 보고서는 농림축산식품부에서 시행한 기술사업화지원사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표할 때에는 반드시 농림축산식품부에서 시행한 기술사업화지원사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니 됩니다.