

지역기술혁신사업 기획연구과제 최종보고서

R&D/07-지역기술-03

# 기상이변 자연재해 극복을 위한 장경간 초경량 철골구조 농촌 시설물 개발과 활용 기술

---

2007. 11

주관연구기관 / 목 포 대 학 교

건 설 교 통 부  
한국건설기술교통평가원

# 제 출 문

건설교통부장관(한국건설교통기술평가원장) 귀하

본 보고서를 “지역기술혁신사업 기획연구과제-호남권”의 최종보고서로 제출합니다.

2007. 11.

주관연구기관 : 목포대학교

총 장 : 임 병 선

---

■ 총괄연구책임자 /수석연구원	김 용 석	총괄연구책임자
■ 주관연구기관 참여연구원 /선임연구원	김 영 문	기획위원회 책임연구원
선임연구원	이 재 수	기획위원회 책임연구원
선임연구원	권 성 환	기획위원회 책임연구원
선임연구원	주 기 수	기획위원회 책임연구원
선임연구원	김 보 영	기술위원회 책임연구원
선임연구원	유 기 표	기술위원회 책임연구원
선임연구원	최 등 근	기술위원회 책임연구원
선임연구원	고 만 영	사업성평가위원회 책임연구원
선임연구원	조 형 근	사업성평가위원회 책임연구원
선임연구원	김 학 주	사업성평가위원회 책임연구원
연 구 원	채 승 훈	기술위원회 연구원
연 구 원	조 광 식	사업성평가위원회 연구원

---

# 요 약 문

## I. 제 목

기상이변 자연재해 극복을 위한 장경간 초경량 철골구조 농촌시설물 개발과 활용기술

## II. 연구개발의 목적 및 필요성

### 1) 연구개발 목적

매년 발생하는 호남지역의 자연재해(폭설, 태풍, 폭우)에 인해 많은 피해가 발생하는 농촌시설물에 대한 방재철골시스템 개발 구축을 위한 장경간 초경량 철골구조 농촌시설물 시스템을 개발하여 향후 자연재해에 따른 농촌시설물의 안전성과 생산성을 확보하기 위한 연구의 기획 및 추진전략 수립

### 2) 연구개발의 필요성

- 호남지역의 많은 농촌시설물들은 여름의 태풍, 폭우 겨울의 폭설 등에 매우 취약한 구조이므로 방재시스템 구축 마련 필요
- 체계적인 농촌시설물에 대한 철골방재시스템 구축을 위한 안정성 향상과 기존과제와의 중복과 독창적이고 새로운 시스템 구축을 위한 중장기적 발전방향 모색 필요
- 본격적인 과제의 추진에 앞서 대규모 예산투입에 따른 예산 효율성과 연구개발 성공가능성을 높이기 위해서 과제의 전략적 방향성 및 실행방안 제시할 사전기획 필수

### Ⅲ. 연구개발의 내용 및 범위

- 호남권 폭설에 대한 농촌시설물의 방재 철골 시스템 개발 및 활용 기술 과제 공모를 위한 연구목표 및 연구내용, 추진전략 수립
  - 호남권 농촌시설물의 현황 파악
  - 호남권 폭설에 대한 농촌시설물의 방재 철골 시스템 개발 및 활용을 위한 정량적 목표 설정
  - 모델 개발과 실증적 연구를 위한 구체적인 로드맵 작성
  - 연구를 통해 개발된 기술과 설정된 모형에 대한 합리적인 평가방법 설정
  - 적절한 연구예산의 산정
- 폭설에 취약한 기존 농촌 시설물의 문제점 분석 및 개선안 도출
- 호남권 폭설에 대한 농촌시설물의 방재 철골 시스템의 현장 실용화 방안 및 발전적 사후관리 방안 제시
- 세부과제 RFP 및 연구 예산 산출
  - 기획위원회에서 결정한 세부 과제의 RFP 및 예산안 작성
  - 작성된 세부과제 RFP 및 예산을 기획위원회 검토 및 수정·보완
  - 최종 세부과제의 RFP 및 연구예산 도출

### Ⅳ. 연구개발결과

- 장경간 초경량 철골구조 설계 기술개발  
현재 농촌시설물들에 대표적인 비닐하우스의 경우 대부분이 폭 2m 와 길이 5m 미만이 여러 개 동으로 구성되어 있는 상태이다. 최근 들어 가속화 되는 농촌인구의 고령화 등으로 인해 곧 농촌시설물들도 대형화 및 대공간 시설물로 변경되어야 한다. 기존의 건설기술은 가지고 농촌시설물에 적용하기에는 적용대상이 다르기 때문에 농촌시설물 특성상 경제적이고 보급가능한 장경간 구조의 변환을 위한 새로운 구조시스템을 개발해야 한다.

- 장경간 초경량 철골부재의 성능 요소평가 기술 개발  
 구조 시스템에 개발된 요소기술들을 실제로 적용되었을 때 재 성능을 발휘할 수 있는가를 평가할 수 있는 기술개발이 중요하다. 이러한 기술개발은 실제의 농촌시설물의 시공 시 발생할 수 있는 여러 가지 요소들을 미리 시뮬레이션 할 수 있어 농촌시설물의 자연재해(폭설, 태풍, 폭우) 극복을 위한 필수적인 요소 기술이다.
- 장경간 초경량 철골부재의 모듈화를 위한 첨단 시공기술 개발 및 보급화 기술  
 초경량 철골구조 시스템을 가지는 농촌시설물의 첨단 시공기술 개발은 가장 경제적이며, 가장 효율적인 시스템을 제안해야 하므로 다양한 시공요소에 대한 평가 기법을 개발해야 한다. 농촌시설물만의 기초와 시공순서 및 보급을 위한 표준화 및 통합화 도면의 완성들도 이루어져야 실제 농촌에서 바로 사용할 수 있으므로 필수 요소 기술이다.

## V. 연구개발결과의 활용계획

- 매년 발생하는 자연재해(폭설, 폭우, 태풍)로 인한 농촌시설물의 피해 경감을 위한 시스템개발과 제도 개선을 통하여 안전한 농촌시설물에 대한 기반구축에 활용할 수 있다.
- 전북지역의 새만금 방조제 시설원에 단지 조성에 폭설을 위한 방재철골시스템의 활용할 수 있다.

# SUMMARY

## I . Title

The Development and Utilization of a Steel Frame System Resistant to Disaster for Agricultural Facilities

## II . Objectives and Necessities of R&D

### 1) Objectives

Every year natural disasters (heavy snowfall, typhoon, heavy rainfall) in the Honam area are causing heavy losses to agricultural facilities. Thus, the present study purposed to make plans and strategies for developing a long span super light steel frame structure for protecting agricultural facilities from natural disasters and to secure the safety and productivity of agricultural facilities from such disasters.

### 2) Necessities

- Many agricultural facilities in the Honam area are vulnerable to typhoon and heavy rainfalls in summer and heavy snowfalls in winter. Therefore, we need to develop a disaster preventing system.
- There should be mid term and long term development plans for building a new original system in order to protect agricultural facilities systematically from natural disasters and improve their stability.
- Before the investment of a large sum of budget and full scale promotion, it is essential to set the strategic direction of the project and make detailed execution plans for the efficiency of budgets and the success of R&D.

### III. Contents and scope of R&D

- Define the objectives and contents of research and promotion strategies for inviting ideas on the development and utilization of a steel frame system resistant to heavy snowfall for agricultural facilities in the Honam region

Survey the current state of agricultural facilities in the Honam region

Set quantitative goals for the development and utilization of a steel frame system resistant to heavy snowfall for agricultural facilities in the Honam region

Make a detailed roadmap for model development and empirical research

Establish a rational evaluation method for technologies and models developed through research.

Estimate the optimal budget for research

- Analyze problems in existing agricultural facilities vulnerable to heavy snowfall and derive plans for improvement

- Propose plans for the field application and constructive management of the steel frame system resistant to heavy snowfall for agricultural facilities in the Honam region

- Make RFP of detailed tasks and estimate the budget for research

Make RFP of detailed tasks decided by the Planning Committee and draft the budget

Review, revise and complement the RFP of detailed tasks and the budget in the Planning Committee.

Finalize RFP of detailed tasks and the budget for research

#### IV. R&D results

- Develop design technologies for long span super light steel frame structure

Most of vinyl houses used in agricultural facilities are 2m in width and 5m or less in length. With the rapid aging of agricultural population these days, agricultural facilities need to be enlarged and their spaces should be expanded. Because currently available technologies have a limitation in being applied to agricultural facilities, we need to develop a new long span structure system that is economical and easily applicable considering the characteristics of agricultural facilities.

- Develop methods for evaluating the performance of long span super light steel frame members

It is important to develop methods for evaluating the performance of elemental technologies developed and applied for the structure system. Such methods can simulate various conditions expected in the construction of agricultural facilities, and thus they are essential for securing agricultural facilities from natural disasters (heavy snowfall, typhoon, heavy rainfall, etc.).

- Develop and distribute advanced construction technologies through modularizing long span super light steel frame members

The development of advanced construction technologies for agricultural facilities of super light steel frame structure system should propose the most economical and efficient system. For this, we should develop evaluation methods for various construction elements. Standardized and integrated drawings should be made for the groundwork, construction procedure and distribution specific to agricultural facilities so that they can be used as they are in farming areas.

## V. Plans to utilize R&D results

- The results of R&D can be utilized in establishing the ground for safe agricultural facilities through developing and improving systems to reduce damages to agricultural facilities caused by natural disasters (heavy snowfall, heavy rainfall, typhoon, etc.) happening every year.
- The results of R&D can be utilized for the construction of steel frame systems resistant to heavy snowfall in the project of Saemangeum Sea Dyke Horticulture Complex in Jollanam do.

# 목 차

<b>제 1장 서론</b> .....	<b>1</b>
1절 연구개발의 목적 .....	1
2절 필요성 및 범위 .....	6
3절 과제 유사성 및 타당성 검토 .....	17
4절 과제명 변경 제안 사유 .....	22
<b>제 2장 국내·외 기술개발 현황</b> .....	<b>24</b>
1절 국내·외 관련분야에 대한 기술개발 현황 .....	24
2절 연구결과가 국내·외 기술개발 현황에서 차지하는 위치 .....	36
<b>제 3장 연구개발 수행 내용 및 결과</b> .....	<b>38</b>
1절 연구를 위한 분석 .....	38
2절 기술수요 도출 .....	40
3절 기획회의·자문회의 결과 .....	45
4절 최종 연구목표 설정 .....	47
5절 연구내용 및 계획수립 .....	48
1. 연구내용 총괄 .....	48
2. 세부과제별 목표 및 연구내용 .....	49
3. 연구추진체계 및 전략 .....	56
4. 소요 연구비 산정 .....	58
가. 연차별 세부 과제별 예산 .....	58
나. 예산 산출근거 .....	59
<b>제 4장 추진전략 및 방법</b> .....	<b>65</b>
1절 추진전략 .....	65
2절 추진방법 .....	74
<b>제 5장 기대효과 및 전망</b> .....	<b>80</b>
1절 기대효과 .....	80
2절 경제성 분석 .....	81

제 6장 연구개발과정에서 수집한 해외 과학 기술정보 .....	83
1절 사례 .....	83
제 7장 참고문헌 .....	96
[부록 1] 본과제 과제제안요구서(RFP) .....	98
[부록 2] 설문조사 분석 .....	103
■ 설문조사 조사기간 .....	104
■ 설문조사 분석내용 .....	104
■ 설문조사 분석 .....	104
■ 설문지 내용 .....	110
[부록 3] 특허 및 논문현황 조사 자료 .....	113
제 1절 폭설에 대한 농촌시설물의 방재 철골시스템 개발 및 활용기술 분야 의 특허동향 .....	115
제 2절 기술지표 .....	126
■ 논문조사 .....	155
[부록 4] 기획위원회 및 자문위원회 회의록 .....	171

# C O N T E N S

<b>1. Introduction</b>	<b>1</b>
1 Objectives	1
2 Research Background and Overview	1
3 Validity of the Research and Similarity	3
4 Proposals on Changing Research Title	4
<b>2. Review of Current Research &amp; Development</b>	<b>24</b>
1. Domestic Research & Development	6
2. Result of Domestic and Foreign Research & Development	36
<b>3. Contents and Results of the Research Project</b>	<b>38</b>
1. Analysis to Research	38
2. Questionnaire Survey	40
3. Result of Panning and Discussion	45
4. Final Research objectives	47
5. Plan of the Main Research	48
1. Generalization of Research	48
2. Detail Plan of the Research	49
3. Organization and Strategies for the Study	56
4. Research Cost for Study	58
1. Details on the research cost	58
2. Reasons for the research cost calculated	59
<b>4. Organization and Strategies</b>	<b>65</b>
1. Organization	65
2. Strategies	74
<b>5. Effectiveness and Future</b>	<b>80</b>
1. Effectiveness	80
2. Cost Analysis	81

6. Scientific Technique Information of Foreign Countries	
.....	83
7. Reference	96
[ Appendices ]	98

# 제 1 장 서 론

## 1절 연구개발의 목적

방재(Disaster Prevention)란 재해로부터 인간 및 인간 활동과 그 환경을 보호하기 위한 활동을 총칭하여 사용하는 개념으로 항구적인 예방대책으로부터 사태발생시의 수습과 그 복구에 이르기까지를 의미한다. 따라서 방재를 이해하기 위해서는 재해에 대한 개념 및 이해가 선행될 필요가 있다.

유사 이래로 우리나라를 포함한 전 세계국가들이 정도의 차이는 있지만 재해로부터 시달려 왔으며, 이들 재해 피해를 최소화하기 위해 부단한 노력을 기울여 왔다. 우리나라 자연재해 대책법 1장 2조 1항에서는 “재해란 태풍, 홍수, 호우, 폭풍, 해일, 폭설, 가뭄 또는 지진(지진해일 포함) 기타 이에 준하는 자연현상으로 인하여 발생하는 피해를 말한다”라고 정의하고 있으며, 중앙재해대책본부 및 같은 기관에서 발행한 ‘재해극복30년사’에서는 ‘일반적으로 인간의 사회적 생활과 인명, 재산이 이상 자연현상 등과 같은 외력에 의해 피해를 받았을 경우 이를 재해라고 하며, 재해를 유발시키는 원인을 재난이라고 한다. 다시 말하면 인간의 생존과 재산의 보존이 불가능할 정도로 생활 질서를 위협받는 상태를 초래시키는 사고 또는 현상을 재난이라고 하며, 이로 인한 피해를 재해라고 한다.

이러한 재해는 크게 자연재해(천재)와 인위재해(인재)로 구분할 수가 있으며, 자연재해는 불가항력적인 자연의 힘에 의하여 발생하고, 이러한 자연재해는 인위적으로 완전히 근절시킬 수는 없다. 따라서 피해를 최소한도로 줄이기 위해서는 자연재해 발생 원인을 이해하고 이를 예측하여 필요한 시설물을 설치할 필요가 있다. 이와 같은 자연재해는 주로 기상과 지구의 지질작용에 의해 발생하게 되며 그림 1-1과 같이 자연재해는 기상재해와 지질재해로 구분할 수가 있다.

재해를 초래하는 자연력은 우리의 노력 여하에 따라 어느 정도 극복될 수도 있지만, 일반적으로 인간의 능력에 비하여 거대하므로 유사 이래로 모든 국가들은 정도의 차이는 있지만 재해로부터 피해를 최소화하기 위해 부단한 노력을 기울여 왔다.

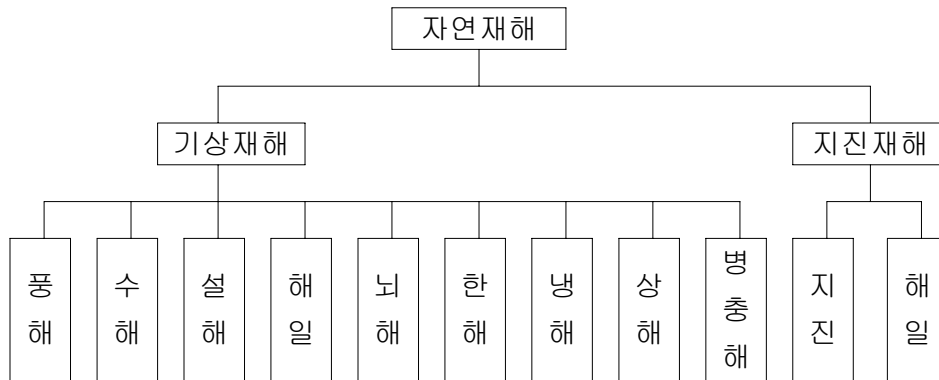


그림 1-1. 자연재해의 분류(중앙재해대책본부)

과거 우리나라의 왕조시대에도 여러 재난이 되풀이 되어 이에 대처한 국정을 후세에 남기고 있는데, 그 내용을 보면 인위적 재난에 대한 기록보다는 자연적 재난에 대한 기록이 비교적 상세하게 나타나고 있다. 표 1-1은 삼국시대부터 이조시대까지 발생한 재해 상황을 보여주고 있다.

표 1-1. 우리나라 왕조시대의 재해상황

구분	한해	수해	풍해	상해	박해	지진	충해	기근	계
삼국시대	58	25	27	24	11	54	13	59	271
통일신라	21	5	9	6	4	37	9	17	108
고려시대	39	52	135	36	13	156	27	29	487
이조시대	40	89	20	22	18	87	3	80	359
계	158	171	191	88	46	334	52	185	1,225

## 1. 각종 기상재해로 인한 피해

우리나라의 자연재해의 특성은 계절별로 나타나며, 봄철에는 건조한 날씨에 의한 한발피해와 대형 산불피해가 발생되며, 여름철부터 가을 초까지 몇 차례씩 발생하는 집중호우 및 태풍 등으로 인한 풍해 및 홍수피해와 간헐적으로 발생하는 해일 피해 등이 있다. 겨울철에는 해양에서는 폭풍에 의한 선박과 수산시설물의 피해와 육지에서는 폭설로 인한 농촌시설물의 피해가 발생하고 있어 계절에 관계없이 발

생하는 지진까지 고려한다면 연중 내내 자연재해가 발생하고 있다.

여름철의 태풍과 홍수는 연례적으로 발생하고 있기 때문에 여러 분야에서 재해 피해를 줄이기 위한 노력이 지속되어 왔다. 하지만 겨울철의 폭설은 매년 발생하는 추세가 아니어서 상대적으로 태풍 및 홍수에 비해 방재에 대한 관심 및 투자가 미약한 형편이다. 하지만 지구온난화 등 기상이변으로 인해 여름철의 집중호우가 자주 발생하는 것과 같이 겨울철의 폭설도 과거에 비해 발생빈도가 점차 증가하고 있는 추세로 이에 대한 대책의 미비는 곧바로 농촌시설물의 붕괴로 이어져 농민들의 부담만 증가하게 된다.

표 1-2 및 1-3는 우리나라의 최근 10년간(1995~2004) 원인별-연도별 및 원인별-시설별 자연재해 총괄을 보여주고 있다. 표를 보면 그동안 태풍 및 호우로 인한 피해는 거의 매년 발생하고 있는 반면 폭설피해는 그리 많지는 않았다. 하지만 최근 들어 2004년 및 2005년에 폭설로 인해 많은 피해를 입고 있으며, 특히 2004년인 경우 폭설로 인한 피해가 태풍이나 호우로 인한 피해보다 더 크게 나타나고 있고, 이러한 피해는 대부분 비닐하우스 및 축사의 붕괴로 인하여 발생하고 있다. 또한 폭풍과 폭설이 함께 발생하는 폭풍설은 폭설보다는 비교적 자주 발생하고 있으며 피해도 크게 나타나고 있다.

표 1-2. 최근 10년간 원인별-연도별 자연재해 총괄(1995~2004)

연도 원인	1995년 (백만)	1996년 (백만)	1997년 (백만)	1998년 (백만)	1999년 (백만)	2000년 (백만)	2001년 (백만)	2002년 (백만)	2003년 (백만)	2004년 (백만)	합 계 (백만)
태풍	118,846		12,621	295,466	93,709	157,363		5,624,842	4,492,237	341,561	11,136,650
호우	36,909	553,982	155,348	1,358,886	77,122	265,935	497,156	1,008,277	185,540	214,977	4,354,138
대설		1,365								673,897	675,262
폭풍	31,637	4,791		5,246							41,675
호우, 태풍	590,056				1,151,812	271,205					2,013,075
폭풍설		44,565	25,282	35,372	16,515		861,271				983,007
기타		373	37,042	6,431							43,847
합계	777,451	605,078	230,295	1,701,403	1,339,160	694,505	1,358,428	6,633,119	4,677,778	1,230,435	19,247,656

\* 2004년도 환산가격기준

표 1-3. 최근 10년간 원인별-시설별 자연재해 총괄(1995~2004)

종목 구분	이재민 (인)	사 망 (인)	침수면적 (정보)	건물 (백만원)	선 박 (백만원)	농경지 (백만원)	공공시설 (백만원)	기 타 (백만원)	합 계 (백만원)
태풍	141,251	516	114,138	230,303	49,289	585,231	8,499,810	1,772,015	11,136,650
호우	54,906	540	294,197	84,366	654	250,730	3,483,779	534,606	4,354,138
대설	25,145			1,858	227		11,486	661,690	675,262
폭풍	1,727	68	21	230	1,751	267	11,749	27,676	41,675
호우,태풍	51,400	160	156,776	54,401	10,466	99,544	1,582,169	266,492	2,013,075
폭풍설	6,245	20		1,737	3,256		19,704	958,309	983,007
기타	4,293	5	18,617	403	1,465	776	32,867	8,334	43,847
합계	284,967	1,309	583,749	373,301	67,110	936,551	13,641,568	4,229,124	19,247,656

\* 2004년도 환산가격기준

표 1-4는 우리나라의 최근 10년간 원인별 우심피해 발생률을 보여주고 있다. 표에서 태풍 및 호우에 이어 폭풍설에 의한 피해 발생회수 및 피해액이 큰 것으로 나타나고 있으며, 여기에 폭설에 의한 피해를 더하면 최근 10년간 피해액이 약 1조 5,000억원에 이르고 있다. 특히 폭설인 경우 최근 10년간 33회의 발생회수로 발생

건당 평균적으로 약 200억원의 피해가 발생하고 있어 태풍에 이어 피해액이 크게 나타나고 있다.

표 1-4. 최근 10년간 원인별 우심피해 발생률(1995~2004)

원 인 별	발생회수	피해액 (백만원)	평균피해액 (백만원)
합 계	1,354	17,323,938	12,794
태 풍	432	10,267,369	23,767
호 우	478	3,790,218	7,929
호우 · 태풍	242	1,702,848	7,036
폭 풍 설	134	838,201	6,255
폭 풍	13	24,358	1,873
폭 풍 우	9	9,441	1,049
대 설	33	663,930	20,119
호우 · 폭풍	6	8,530	1,421
해 수 범 랫	7	19,037	2,719

표 1-5 는 최근 10년간 월별 우심피해 발생률(1995~2004)을 보여주고 있다. 표에서 태풍 및 호우는 6월부터 10월까지 집중적으로 발생하고 있으며, 폭풍설은 11월부터 2월까지 겨울철 내내 발생하고, 폭설인 경우에는 3월에 주로 발생하고 있음을 알 수 있다. 따라서 봄철 및 이른 여름철의 가뭄으로 인한 피해를 고려하면 연중 자연재해의 피해를 입고 있어 방재의 중요성을 다시 한 번 확인 할 수가 있다.

표 1-6 는 최근 10년간(1995~2004) 연도별 재원별 피해복구비 현황을 보여주고 있다. 표 1-2의 피해액과 비교해보면 복구비가 더 소요되는 것을 알 수 있으며, 연평균 약 2조 9천5백억원의 복구비가 소요되고 있다.

표 1-5 최근 10년간 월별 우심피해 발생률(1995~2004)

구분	회수	합계	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
합계	회수	1,354	91	22	37	0	0	82	392	466	222	7	27	8
	비율	100	6.72 (100)	2.73 (100)	0.00 (100)	0.00 (100)	0.00 (100)	6.06 (100)	28.95 (100)	34.42 (100)	16.40 (100)	0.52 (100)	1.99 (100)	0.59 (100)
태풍	회수	407	0	0	0	0	0	4	11	183	209	0	0	0
	비율	(30.1)	0	0	0	0	0	(4.88)	(2.81)	(33.27)	(94.14)	0	0	0
호우	회수	503	0	0	0	0	0	68	266	149	13	7	0	0
	비율	(37.12)	0	0	0	0	0	(82.93)	(67.86)	(31.97)	(5.86)	(100)	0	0
폭풍	회수	13	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	10	0
	비율	(0.96)	0	0	0	0	0	(3.66)	0	0	0	0	(37.04)	0
대설	회수	38	0	1	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	비율	(2.81)	0	(4.55)	(100)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
폭풍설	회수	134	91	21	0	0	0	0	0	0	0	0	14	8
	비율	(9.90)	(100)	(95.45)	0	0	0	0	0	0	0	0	(51.85)	(100)
폭풍우	회수	4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3	0
	비율	(0.30)	0	0	0	0	0	(1.22)	0	0	0	0	(11.11)	0
호우폭풍	회수	6	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0
	비율	(0.44)	0	0	0	0	0	(7.32)	0	0	0	0	0	0
호우태풍	회수	242	0	0	0	0	0	0	115	127	0	0	0	0
	비율	(17.87)	0	0	0	0	0	0	(29.34)	(27.25)	0	0	0	0
해수범람	회수	7	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0
	비율	(0.52)	0	0	0	0	0	0	0	(1.50)	0	0	0	0

표 1-6. 최근 10년간 연도별 재원별 피해복구비 총괄(1995~2004)

연도	총복구액 (백만원)	중앙지원 (백만원)						자력복구 (백만원)
		복구액	국고	의연금	지방비	융자	자부담	
1995	1,121,337	1,034,856	599,575	21,128	247,625	118,588	47,948	86,470
1996	818,289	818,289	502,220	14,032	70,222	101,468	130,344	
1997	355,666	316,242	146,974	8,127	108,428	36,296	16,414	39,423
1998	2,398,260	2,339,123	1,497,567	19,625	488,384	205,221	128,323	59,136
1999	2,287,742	2,257,930	1,486,087	16,527	441,471	217,598	96,244	29,812
2000	1,649,534	1,591,682	1,111,196	5,345	368,259	76,720	30,160	57,851
2001	2,016,681	1,930,472	933,548	2,840	252,602	583,860	157,621	86,208
2002	9,814,830	9,708,245	7,418,603	53,412	1,309,628	674,432	252,168	106,585
2003	7,152,201	7,082,243	4,957,904	36,814	896,034	807,845	383,644	69,957
2004	1,882,125	1,813,940	945,714	167	328,933	463,864	75,259	68,185
합계	29,496,668	28,893,036	19,599,393	178,023	4,511,592	3,285,896	1,318,130	603,632
평균	2,949,666	2,889,303	1,959,939	17,802	451,159	328,589	131,813	60,363

## 2절 필요성 및 범위

### 1. 우리나라의 폭설 특성

우리나라는 기후변화 등과 맞물려 폭설현상도 대체로 그 양상이 변화하는 추세를 보이고 있으며, 점점 더 전형적인 특성이 변하고 있다. 하지만 기상학계의 발표에

따르면 폭설은 일반적으로 대륙과 해양의 온도차, 해상에서의 충분한 수증기 공급 및 기단의 변질, 산악효과, 바람장애에 의한 수렴효과가 큰 지역에서 자주 발달한다고 한다.

대체로 북서쪽의 차가운 고기압과 남쪽의 따뜻한 고기압 사이에 형성된 저기압에 동반해 형성된 발달한 구름대가 서해상에서 계속 유입되고, 한반도 부근의 5km 상공의 영하 35℃의 찬공기와 영상인 지상 기온과의 온도차에 의한 기층 불안정으로 폭설이 발생한다. 그러나 실제로 우리나라의 폭설 피해지역으로 여겨지는 호남지역 및 강원도지역의 폭설 메카니즘은 지형적 영향에 의해 상이한 발생 메카니즘을 보이게 된다.

영동지역의 폭설은 보통 동해의 상대적으로 따뜻한 해면을 통과하면서 변질된 공기 덩어리가 영동의 산악지형과 만나면서 형성되는 지형성 강설로 알려져 있으며, 강설특성은 강설영역이 좁고 지역에 따라 강한 강설분포를 보이는 것이 특징이다. 한편 호남지역의 폭설은 겨울철에 상대적으로 따뜻한 서해상의 찬 한기가 유입되면서 대류운이 발생하고, 그 대류운이 강해진 풍속과 폭넓게 나란히 형성하면서 폭설을 발생시키게 된다.

우리나라의 대설주의보 및 경보 기준을 보면 대설주의보는 24시간 신적설이 5cm 이상 예상될 때 발표되고, 경보는 24시간 신적설이 20cm 이상 예상될 때(산지는 24시간 신적설이 30cm 이상 예상될 때) 발표된다. 여기서 신적설은 24시간 중 새로 내려 쌓인 눈의 깊이를 의미한다. 표 1-7은 2002~2004년도에 발표된 대설주의보 및 경보 횟수를 보여주고 있다.

표 1-7 2002~2004년도에 발표된 대설주의보 및 경보 횟수

년도	서울, 경기	충청	전라	강원	경상	제주
2002	1	3	8(1)	14(8)	4	4
2003	4	6	6(2)	28(9)	10(1)	10(4)
2004	4	4(1)	12	18(4)	4(1)	11(3)
계	9	13(1)	26(3)	60(21)	18(2)	25(7)

\* ()는 경보횟수

그림 1-2는 최근 20년 동안 우리나라의 1일 총량 10cm 이상의 눈이 쌓인 날수를 등치선도로 나타내고 있다. 호남지역의 경우 타 지역에 비하여 폭설의 범위와 쌓인 날수가 높게 분포하고 있음을 알 수 있다.

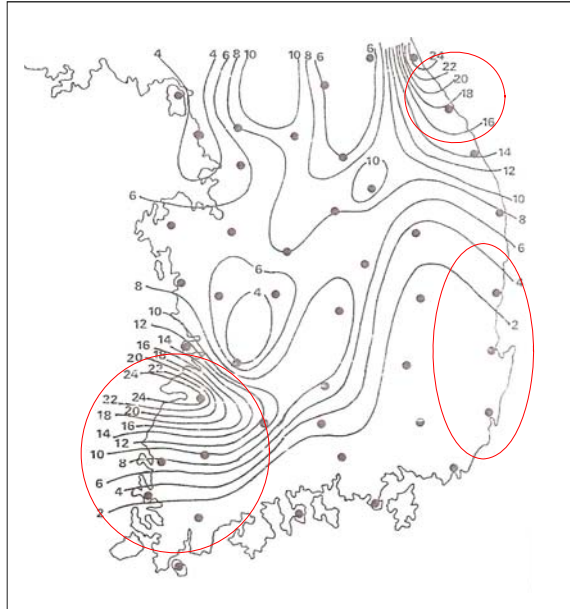


그림 1-2 눈이 쌓인 날수

## 2. 호남지역의 폭설 특성

호남지역은 예로부터 대표적인 강설지역으로 알려져 왔는데 이는 시베리아 고기압이 확장할 때 서해안의 따뜻한 수온과 노령산맥의 영향으로 폭설이 빈번한 것으로 분석되고 있다. 이승호 등(2003)이 발표한 논문에서 호남지역의 지역별 강설일수, 강설량 그리고 강설과 구름과의 관계에 대해 정리하면 다음과 같다.

강설 시 한반도 주변 기압의 배치 유형을 시베리아 고기압형, 이동성 고기압형, 저기압형의 세 가지로 분류하여 분석을 하였는데 시베리아 고기압형은 이른바 서고동저형 기압배치인 경우로 중국 화북지방이나 몽고에 고기압의 중심이 위치하고 한반도 동쪽 해상에 저기압이 발달한 경우이다. 이동성 고기압형은 시베리아 고기압에서 분리된 고기압이 동진하여 우리나라 부근에 위치해 있으면서 호남지역에 영향을 미치고 있는 경우이고, 저기압형은 우리나라의 날씨가 저기압의 영향을 받

고 있을 때이다. 표 1-8은 호남지역 강설시 한반도 주변 기압의 배치 유형을 정리한 내용이다.

표 1-8 호남지역 강설시 한반도 주변 기압의 배치 유형

유형	기압 배치 특성
시베리아 고기압형	시베리아 고기압이 한반도로 확장하는 경우
이동성 고기압형	한반도의 기상이 이동성 고기압의 영향을 받고 있는 경우
저기압형	한반도의 기상이 저기압의 영향을 받고 있는 경우

### 3. 강설일수 분포

호남지역의 연평균 강설일의 분포는 노령산맥을 기준으로 하여 서해안의 군산과 노령산맥의 서쪽 사면에 위치하고 있는 임실, 정읍은 강설일의 빈도가 지역 평균에 비해 많은 편에 속하고, 남해안으로 갈수록 적어진다. 즉, 임실은 연평균 강설일이 23.5일이나 되는 반면 여수는 2.8일에 불과하다.

군산과 정읍은 연평균 강설일이 18.6일과 19.1일로 이 중 시베리아 고기압에 의한 강설일이 각각 13.8일(74.3%)과 14.5일(75.6%)로 평균 강설일의 대부분이 시베리아 고기압이 확장될 때 발생하는 것으로 나타나고 있다. 울릉도를 제외한 대부분의 지역이 시베리아 고기압이 확장될 때 강설 빈도가 높지 않은 것에 비해 특이한 경우라 할 수 있다. 정읍의 경우 서해와의 거리도 가깝고 배후에 내장산(763.2m)을 비롯한 노령산맥이 자리하고 있어 강설이 빈번한 것으로 나타나고 있다. 목표는 시베리아 고기압형의 강설일이 연평균 14.1일로 정읍 다음으로 빈번한 것으로 나타나고 있는데 이는 해수와 상층 대기간의 온도차로 인한 강설이 자주 발생하기 때문이다. 남해안으로 갈수록 시베리아 고기압 확장으로 인한 강설일수가 급격히 줄어들고 있는데, 이는 남해안이 노령산맥뿐만 아니라 남해안과 나란한 해안 산지의 풍하 측에 위치하고 있으며 남쪽으로 갈수록 기온이 높고 해안 지역의 경우 해양의 영향으로 내륙보다 따뜻하기 때문인 것으로 분석된다.

호남지역의 내륙 산간 지역에서는 연평균 강설일수가 해안에서 내륙으로 갈수록

감소하다 다시 산간 지역에 이르면 증가하는 경향이 있다. 해안에 위치한 군산에서는 연평균 강설일수가 13.8일이나 익산과 전주에서는 각각 10.4일과 9.4일로 감소하고 다시 내륙의 평야로부터 산지로 접근함에 따라 증가하여 정읍에서는 14.5일에 달하게 된다.

이동성 고기압의 영향을 받을 경우의 강설일수는 연 평균 1.0일 미만으로 발생빈도가 낮으며 이동성 고기압이 우리나라 부근에 위치하여 영향을 줄 때는 비교적 포근한 날씨를 보여 강설의 빈도와 양이 적은 것으로 나타나고 있다. 저기압형 강설일수는 연평균 0.9~8.7일로 지역별 차이가 크다. 임실은 연평균 8.7일로 이 유형에 의한 강설이 빈번한데 고도가 높은 내륙 산지에 위치해 있어 저기압 통과 시 평지에서 비가 내릴 때도 눈이 내릴 경우가 많기 때문이다. 그림 1-3은 호남지역의 강설일수 분포를 나타내고 있으며 그림 1-4는 지역별 강설일수 분포를 나타내고 있다.

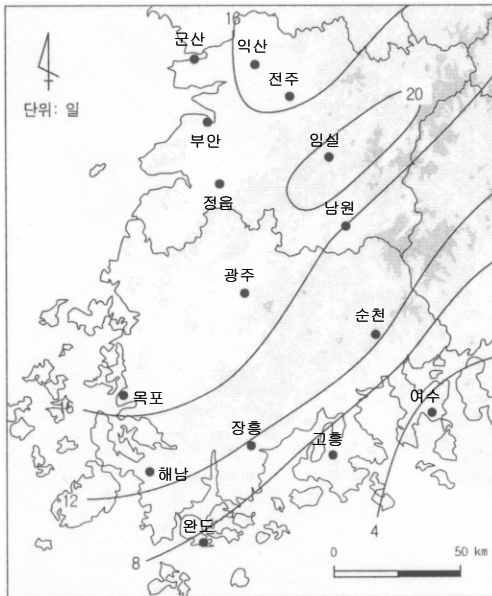


그림 1-3. 호남지역의 강설일수 분포

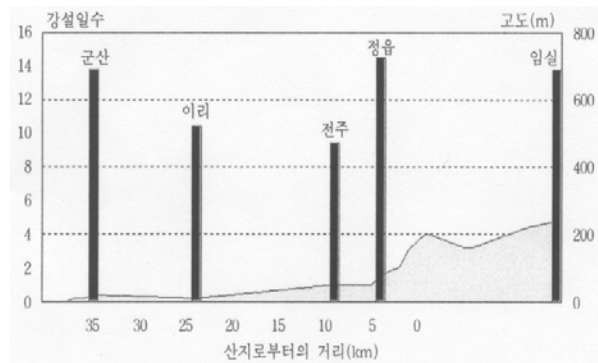


그림 1-4. 위치에 따른 강설일수 분포

#### 4. 호남지역의 폭설로 인한 피해현황

##### - 2005년 피해

##### 가. 폭설현황

2005년 12월 3일부터 시작한 전북지역의 폭설은 하루가 멀다 하고 계속 내려 24일까지 대설경보 총 4회, 대설주의보 총 11회가 발효되어 이 기간 동안 누계 적설량은 정읍 164.7cm, 고창 164.5cm, 부안 145.3cm 그리고 군산 116.8cm로 평균 80cm가 내렸다. 하루 동안 내린 눈의 양을 측정하는 적설량(최심신적설) 역시 호남 지역에서 본격적인 관측이 이루어진 60년대 이후 최대치를 기록했다. 12월 21일 정읍에서는 하루 동안 45.6cm의 눈이 내렸는데, 이 기록은 종전 기록인 34.6cm를 11.0cm 초과한 것이다. 부안에서도 39.0cm의 눈이 내려 종전 기록 25.5cm를 무려 13.5cm 초과한 최고 적설량을 기록했다. 광주 및 순천에서도 35.2cm 및 31.6cm가 내려 최심신적설 기록이 경신되었다. 표 1-9는 2005년 12월 호남지역의 일 최심신적설 현황을 보여주고 있다.

표 1-9. 2005년 12월 호남지역의 일 최심신적설 현황(cm)

구분	군산	전주	광주	목포	후산도	완도	진도	부안	임실	정읍	남원	장수	순천	장흥	해남
4일	12	13.5	29.2	30	0.3	16	6	14.9	21	34.6	16.5	15.5	11.6	36.3	35.2
5일	5	0.9	6.4	1	0.7	2	3.8	8.6	2.5	12.1	2	1.7	2	1	5
6일	1.5		0.8				2	5.8		0.1					
7일	9.5	2	0.4	0.6			1.2	6.3	3	1.3					0.5
8일	8	1.5	1.3	1			1.3	10.5	1	6.1	0.8	2.7	0.7	0.6	2
9일															
10일															
11일	0.9			0.4	0.8	0.2	1.6	6.5							3
12일	11	3	3.2	5	1.1	0.9	4.7	13.4	3.2	20.8	0.7	2.1	0.4	2	3.4
13일	2.9	0.1	1.2	3.7	5.5	1	7	11.1		3.7					2.2
14일	6.1	4.2	0.2	2.3	3.5	0.2	3.5	3.7	0.8	3.2		0.8			1
15일	9.2	2.9	7	7	1.9	1.7	10.6	4.1	11.2	10.2	5	3.8	4.6	3.8	2
16일	8.6	4	5.4	0.8	0	0.2	0.4	8.8	8.2	5.7	4.6	5.7	2.5	0.3	
17일	9.1	3.1	3	11.1	0.4	2.5	9	10.2	3.5	13.1	1.8	3	3.4	3.5	5.4
18일	5.1	0.5		0.1			0.7		0.5			1.5			
19일															
20일															
21일	18.2	11.6	35.2	13	0.7	6.5	4	39	22.5	45.6	15	15	31.6	18.2	8.5
22일	1.7	0.2	5.8	7	1.5	2	3	3.7	1	3	0.8		0.6	2.6	7.6
23일		0.1	0.1									1.9	0.3		

실제 지표면에 쌓여 있는 눈의 최대깊이인 최심적설의 경우도 정읍이 59.3cm, 광주가 40.5cm, 해남이 38.5cm, 장흥이 37.3cm 그리고 순천이 32.2cm로 기상관측 이래 최심적설의 1위를 경신하였다. 표 1-10은 2005년 12월 호남지역 주요지점의 최심적설을 보여주고 있으며, 그림 1-5는 정읍 및 부안지역의 폭설현황을 보여주고 있다.

표 1-10 2005년 12월 호남지역 주요지점의 최심적설

지역	최심적설 (cm)	종전기록 (cm)
정읍	59.3 (05. 12. 22)	61.0 (1981)
부안	47.1 (05. 12. 22)	59.5 (1980)
광주	40.5 (05. 12. 22)	35.0 (1940)
해남	38.5 (05. 12. 22)	35.2 (2005)
장흥	37.3 (05. 12. 22)	36.3 (2005)
순천	32.2 (05. 12. 22)	23.3 (1994)
목포	30.4 (05. 12. 22)	56.1 (1946)
군산	27.2 (05. 12. 22)	37.1 (1983)
임실	26.5 (05. 12. 22)	49.8 (1981)

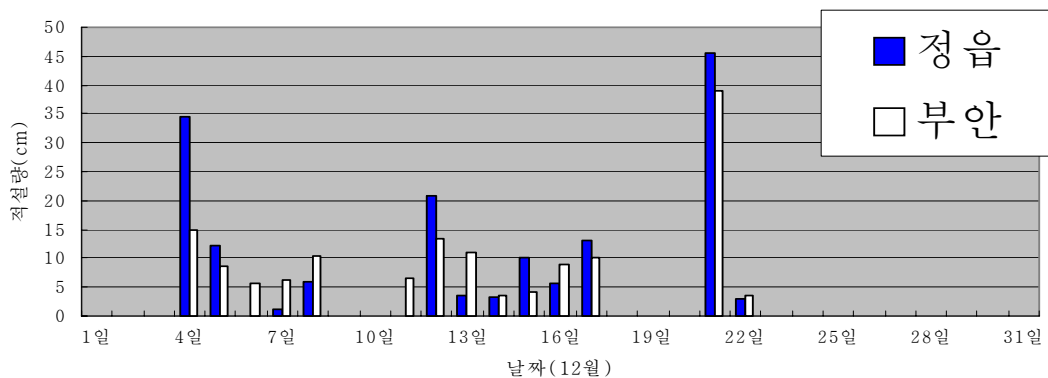


그림 1-5. 정읍과 부안지역에서의 2005년 12월 폭설 현황

이러한 현상은 앞에서 설명한 바와 같이 시베리아 고기압형의 강설로 찬 대륙성 고기압인 시베리아 고기압이 크게 발달하면서 한반도가 포함된 중위도 지역에 세력을 뻗어나가다 해수면 온도가 높은 서해상에서 많은 눈을 생성했다고 판단된다. 구체적으로 서해상에서는 11월 중·하순의 기온이 평년보다 4~5도 높아 서해안 해수면 온도가 섭씨 10도 이상으로 따뜻한 반면 서해 상공에는 영하 10~20도의 온도를 유지하면서 서해를 중심으로 급격한 눈구름대가 형성되고 겨울철에 강하게 나타나는 중국 쪽에서 불어오는 편서풍을 타고 우리나라 서해안과 인접한 호남지역에 사상 최대의 적설량을 기록한 것으로 분석된다. 하지만 태백산맥을 사이에 두고

동해안에서는 서해안과 같은 현상이 조금도 발생하지 않고 있어 시베리아 고기압의 영향이 동해안 지역에서는 거의 영향을 미치지 못하고 오히려 겨울 가뭄이 극심하게 발생하고 있는 것으로 나타나고 있다. 그림 1-6은 한반도 이상 한파 및 서해안 폭설 원인 (기상청)을 나타내고 있는 그림이다.

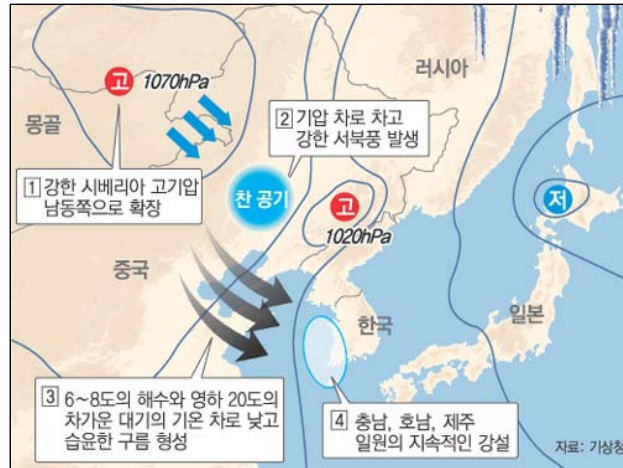


그림 1-6 한반도 이상 한파 및 서해안 폭설 원인 (기상청)

## 나. 피해 및 복구현황

이상과 같은 폭설로 인해 전북지역에서는 2명 사망 및 8명 부상의 인명피해와 함께 총 2,193억원의 재산피해를 발생시켰다. 이 중 주택피해는 주택과손 176동으로 29억원, 축사시설은 축사과손 3,507동 및 퇴비사 746개소로 1,112억원, 비닐하우스는 13,238동(458ha)으로 259억원, 인삼재배시설은 1,282개소(916ha)로 125억원, 공장 197개소 450억원, 기타 사유시설 124개소 148억원 그리고 공공시설인 향만시설 및 군사시설 등 22건으로 70억원의 피해를 입었다. 표 1-11과 표 1-12는 전라북도 시군별 피해 및 복구비 현황과 항목별 피해 및 복구비 현황을 나타내고 있다.

표 1-11 전라북도 시군별 피해 및 복구비 현황 (단위: 백만원)

시군	당초 피해액	확정 피해액	최종 복구액	시군	당초 피해액	확정 피해액	최종 복구액
전주시	261	222	471	진안군	867	607	1,078
군산시	18,822	14,609	16,567	무주군	-	-	-
익산시	1,810	1,688	2,533	장수군	131	117	177
정읍시	62,207	66,705	91,625	임실군	4,910	4,308	6,096
남원시	761	788	834	순창군	10,236	5,968	9,636
김제시	27,683	23,415	30,641	고창군	61,772	56,870	99,304
완주군	2,140	1,350	2,584	부안군	32,622	42,607	53,117
계					224,222	219,254	314,663

표 1-12 항목별 피해 및 복구비 현황(단위: 백만원)

구분	단위	물량	피해액	복구액	비고
주택	동	176	2,904	4,752	전파 28, 반파 148
선박	척/톤	55/156.05	249	647	전파 10, 반파 45
축사	동	3,507	405,815	129,764	소 3,376, 대 131
퇴비사	개소	746	5,415	6,694	
비닐하우스	ha/동	458/13,238	25,935	99,700	소규모
농업용창고	동	83	3,247	5,579	
인삼재배시설	ha/개소	915.6/1,282	12,473	21,274	소:831.8, 대:83.8
수산증양식	개소	124	6,993	7,833	소:66, 중:23, 대:35
공장	개소	197	45,037	45,037	
위로금	세대	1,051	-	2,079	주택 184세대, 소상공인 536세대, 농어가 356세대
이재민구호	세대/명	483/1,330	-	673	2개월:197/461, 4개월:74/218, 6개월:212/651
군사시설	개소	6	172	827	숙소, 탄약고, 간이시설 등
항만시설	개소	2	5,882	6,297	국가관리
기타			5,128	16,507	
계			219,254	314,663	

전북 부안에서는 폭설로 건물 지붕과 축사가 무너져 복구 작업 중이던 40대 공무원이 무너져 내린 비닐하우스에 깔려 숨졌으며, 고창군 대신면 춘산리의 소 축사와 정읍시 과교동 삼산마을 비닐하우스 6개동 900여평도 완파됐다. 22일 고창군 고수면 황산리에서는 주택이 쌓인 눈 무게를 이기지 못하고 무너져 내렸으며, 순창군에서도 유등면 외이리 양계장 300여평이 부서지는 등 이 일대 농가 5곳의 소 축사와 양계장 830여평이 완파됐다. 김제시 만경읍 만경 농공단지에서는 특장차 생산공장 건물 200평이 붕괴됐으며 교월동의 자동차 정비 공업사 건물 200여평도 무너졌다.

이러한 폭설로 소방방재청은 29일 폭설피해의 98%가 농어민의 사유재산에서 발생한데다, 전북 고창군(피해액 633억원) 등 일부 지역이 이미 선정기준을 초과해 특별재난지역으로 선포하였다. 특별재난지역은 전북지역에서 전주·군산·익산·정읍·남원·김제·완주·진안·무주·장수·임실·순창·고창·부안이 포함되었다.

그림 1-7은 2005년 폭설로 인한 호남지역 농촌시설유형별 피해액을 나타낸 것이다. 시설별 피해액을 살펴보면 축사 잡사의 경우가 78%로 나타나 가장 높았으며, 비닐하우스의 피해액비율은 약 19%로 두 번째를 기록했다. 그림 1-8은 2005년 폭설발생시 지역별(전남, 전북) 농촌시설물의 피해면적과 피해금액을 나타내고 있다.

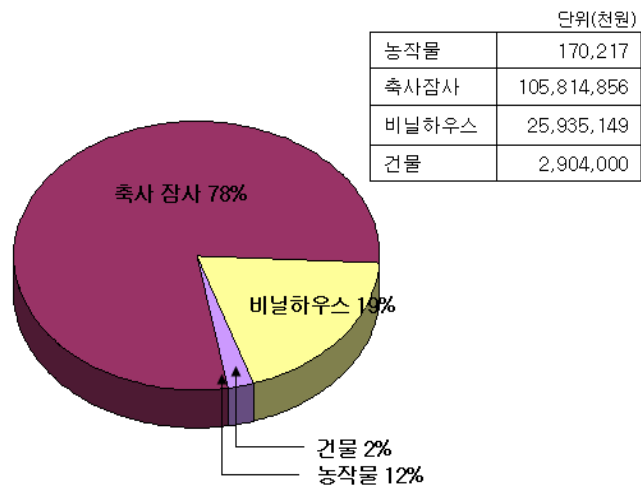
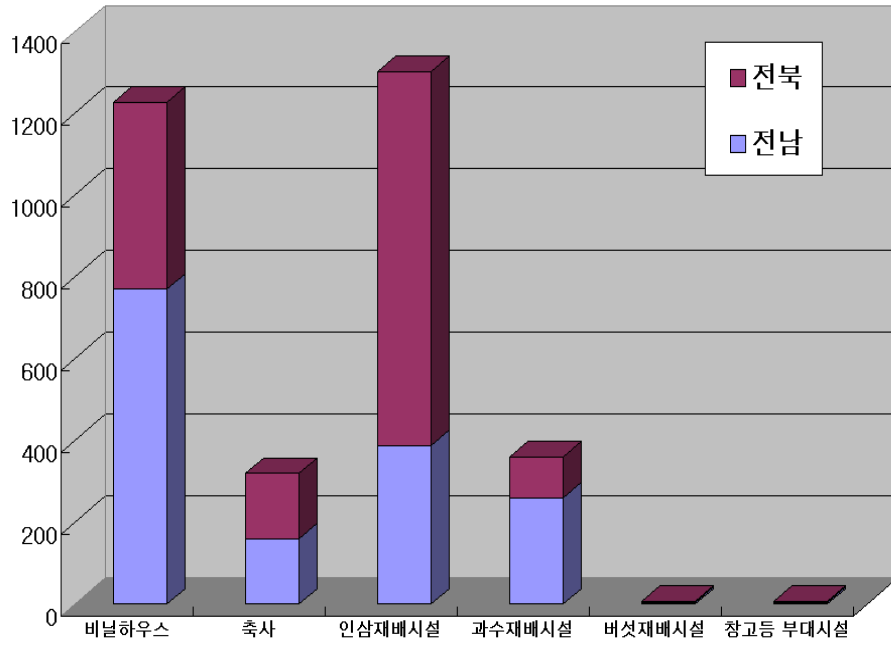
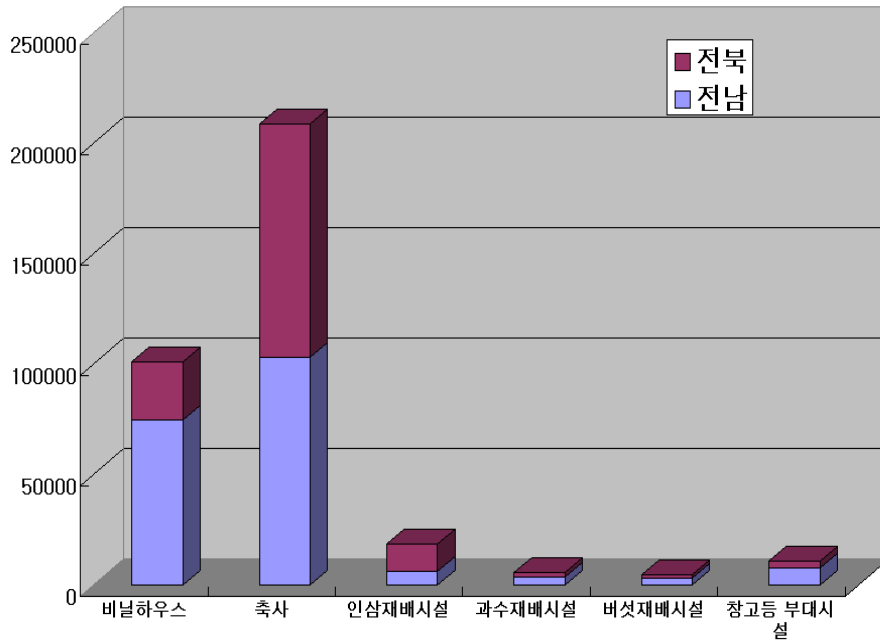


그림 1-7 2005년도 폭설로 인한 시설유형별 피해액과 비율



(a) 피해면적 (단위: ha)



(b) 피해금액 (단위: 백만원)

그림 1-8 2005년 폭설로 인한 세부농촌시설 유형별 피해면적과 금액

### 3절 과제 유사성 및 타당성 검토

#### 1. 과제의 유사성

농촌시설물의 방재 철골시스템에 대한 유사 과제 추진에 앞서 국가연구개발사업 종합시스템(www.kordi.go.kr)에서 유사과제 검색을 통하여 사업의 유사성 여부를 검토하였다.

- 1과제) 폐단면 경량형강을 이용한 농어촌 가시설물 구조체 및 시공성 향상 방안에 대한 연구 -2004년 건설교통부

대상	구조	설계기준	연구방법
비닐하우스 (단동형,연동형) 창고	경량형강	“2000년 건축물 하중기준 및 해설” 풍속: 노풍도 B,C 기본풍속 폭설: 지상 적설하중(Sg) (인천,속초,강릉,울릉도,대관령)	구조해석 및 실물 구조 실험 및 성능실험
연구내용			
1) 부속시설물(창고)과 비닐하우스 구조시스템 개발 2) 부속시설물(창고)과 비닐하우스 DIY 공법 개발 3) 부속시설물(창고)과 비닐하우스 MOCK-UP 시공			
연구성과물			
1) 부속시설물(창고)과 비닐하우스의 설계 표준화 2) 부속시설물(창고)과 비닐하우스의 부품화 지침서 개발			

- 2과제) 풍.설해 경감을 위한 비규격 소형 비닐하우스 모델의 개발  
-2004년 과학재단

대상	구조	설계기준	연구방법
비닐하우스 (비규격)	파이프	풍하중, 설하중	구조해석 및 분석
연구내용			
1) 지역별 설계하중 및 기상조건 조사 및 분석. 2) 지역별 재배작물별 소형 비닐하우스의 내부 환경 변화분석 3) 풍하중과 설하중에 대한 지역별 대표적인 소형 비닐하우스의 구조안전성 분석			
연구 성과물			
강풍이나 폭설피해를 줄일 수 있는 비규격 소형비닐하우스의 안전구조모델개발			

- 3과제). C형강 심지재배시스템을 이용한 고품질 분화 생력생산 기술 개발

-2003년 농림부

대상	구조	설계기준	연구방법
심지재배	C-형강	심지를 이용한 분화재배 시 심지의 폭(2.0, 1.5, 1.0, 0.5cm) , C-형강 내의 수위(1.3, 3.0, 1.5cm), 투상관수는 1회/1일, 1회/2일 생육 특성을 조사	생육비교실험
연구내용			
1) C-형강 심지재배법을 이용한 육묘생산시스템 개발 2) C-형강 심지재배법을 이용한 시비관리 및 생육조절 기술개발 3) C-형강 심지재배법을 이용한 개화조절 기술개발 3) C-형강 심지재배법을 이용한 용기재배법 개발			
연구성과물			
1) C-형강 심지재배법을 이용한 주요 화훼류 분화생산 2) 저면 관수법을 이용한 호접란 고품질 생산			

- 4과제) 파이프 골조 온실의 유지보수 보강기술 -2001년 농림부

대상	구조	설계기준	연구방법
비닐하우스 (단동형,연동형)	파이프	지역별 재현기간 15년의 설계풍속, 설계적설심	구조역학적 실험과 해석
연구내용			
1) 사용중인 비닐하우스에 대한 구조해석 실시 2) 파이프 재료에 대한 강도 경년변화 시험실시 3) 파이프 골조의 내구성 증대실험(부식방지 처리기술) 4) 파이프 온실의 조립 연결구 내력 시험			
연구 성과물			
파이프 골조 온실의 안점점검 및 보수보강 방법개발			

- 5과제) 한국형 유리온실 모델선정을 위한 경량자재개발 및 규격화 보급 방안

-1998년 농림부

대상	구조	설계기준	연구방법
유리온실	경량자재	세장비가 높은 부재 : 냉간 성형 강 구조 설계기준 트러스 : 장기허용응력 H형강 유공보 : $\left(\frac{M}{M_{pn}}\right)^2 + \left(\frac{V}{V_{pn}}\right)^2 \leq 1.0$	시험체 제작 및 실험, 현장적응시험
연구내용			
1) 폴리머 콘크리트 부재의 구조적 성능시험 2) 폴리머 콘크리트 기초 연결판의 구조성능 3) 폴리머 콘크리트 부재의 전단성능 연구			
연구 성과물			
1) 상부구조(벤로형 유리온실, 와이드스판형 온실, H형강)의 경량화 2) 프리캐스트 기초 개발 3) 경량화 구조·프리캐스트 기초의 제작도 작성			

- 6과제) 첨단유리온실용 알루미늄 구조재의 표준규격화 및 적합소재 개발

-1998년 농림부

대상	구조	설계기준	연구방법
유리온실	알루미늄	"원예시설의 구조안전기준 작성"(김 문기, 1995) 유리온실의 내구년수 20년, 안전율 70%, 재현기간 57년(지역별 설계하 중 고려)	구조해석 및 구조·성능실험
연구내용			
1) 적합알루미늄 소재개발 2) 알루미늄 구조재 생산기술 개발 3) 규격표준화 알루미늄구조재의 시공성 및 시험용 온실 검증			
연구 성과물			
유리온실용 알루미늄 구조재의 표준규격화(구조재:3종, 마감재:8종, 연결재·고정구:6종) 및 적합소재 개발			

- 7과제) 파이프하우스용 PC경질판 개발 -1997년 농림수산부

대상	구조	설계기준	연구방법
파이프하우스	폴리 카보네이트	1-2w형에 대한 설치	현장적용실험
연구내용			
1) 물방울맺힘 방지효과에 관한 연구 (UV경화 처리방법, 스프레이 후처리법) 2) 밀폐성 강화를 위한 마감재 개발 3) 현장에서의 바람, 강우, 강설, 우박에 관한 내성 시험 실시			
연구 성과물			
장기성피복자재(폴리올레핀, 불소필름, PET)의 ‘물방울 맺힘방지처리’ 기술개발			

검토결과 기상이변 자연재해 극복을 위한 장경간 초경량 철골구조 농촌시설물 시스템 개발 과제와 중복성이 없음을 확인하였다.

기존의 과제는 대부분이 현재상태의 농촌시설물에 대한 시설물 보강에 중점을 주고 있다.

- 1번 과제 : 농촌시설물의 새로운 형태와 시공방법을 제안하고 있어 다른 과제와는 차별성이 있었다. 이 과제는 간단한 시공방법을 위한 기존의 형태와 하중만을 고려하고 있는 상태이다. 다양한 이상기후(태풍, 폭설, 폭우)에 대해서는 평가를 하고 있지 않은 상태이다. 그리고 실제 농촌시설물에 대한 테스트 베드를 감안하여 설계되어 있지 않고 있다.

- 2번 과제 : 태풍과 폭설을 대비한 단일 소형비닐하우스에 대한 방재시스템을 연구하고 있어 실제 농촌에서 건설되고 있는 대단위 형태의 농촌시설물 방재에는 문제가 있다.

- 3-7번 과제 : 농림부에서 추진한 과제들이다. 이들 과제들은 대부분이 농촌 전문가들이 시설물의 안전정보다는 재배 특성에 대한 연구 중심으로 이루어지고 있다. 그리고 농림부 과제들이 대부분 재해 발생 후 부재들의 보강방법과 시공방법 등을 보완하는 수준이어서 실제 방재를 고려한 새로운 형태에 대한 연구는 미미한 상태이다.

## 2. 적합성과 타당성

호남지역은 다른 지역과 비교하여 넓은 농지를 보유하고 있는 지역이지만 매년 발생하는 자연재해(폭설, 폭우, 강풍 등)에 매우 취약한 농촌시설물들이 많이 건설되어 있다.

이러한 자연재해에 취약한 농촌시설물들에 대한 재해 예방 연구들이 근본적인 문제해결 보다는 매년 발생하는 재해에 대한 사후예방 차원의 연구로 많이 이루어지고 있다.

매년 발생하는 농촌시설물의 재해예방을 위하여 기존 건설시스템을 탈피하여 새로운 개념의 건설기술시스템 개발의 필요성이 대두되고 있는 상황이다.

현재 호남지역에 있는 엔지니어링 업체들의 기술인력 부분은 도시 및 단지계획 분야에 집중되어 있는 상태이고, 공사수주 건수도 대부분 교통분야에 치중되어 있는 실정이다. 전문건설업체들도 대부분 주거시설과 기타 토목시설 공사에 치중하여 건설업무를 수행하고 있어 수주경쟁이 치열한 상태이다.

이렇게 열악한 상황에 처해 있는 지역 건설업체들을 위해서는 새로운 성장동력을 창출하기 위한 건설성장기술력 확보가 매우 절실한 상황이다.

자연재해 극복을 위한 장경간 초경량 철골구조 농촌시설물의 시스템 개발 연구가 성공적으로 완수될 경우에 호남지역의 건축구조 엔지니어링분야와 시공, 재료분야의 선진 건설기술력이 크게 향상이 될 것으로 판단되고, 현재 호남지역에서 최대 간척지인 새만금 사업단지(서울 면적의 2/3)에서 원예, 특화작물 등 농촌 특수농지의 비율이 현재 70%로 계획되어 있어 다양한 형태의 농촌시설물들이 건설될 예정이므로 지역 특성화와 지역 건설시장의 활성화를 위한 선진 건설기술력과 고급 기술인력의 확보에 상당히 기여할 것으로 판단된다.

## 4절 과제명 변경 제안 사유

현재까지 최근 10년간 농촌시설물에 대한 대표적인 국가연구개발사업은 건설교통부 1건, 과학재단 1건 농림부 5건이다. 농림부의 과제의 경우는 농촌시설물의 새로운 구조시스템의 제안보다는 재해발생 후 기존시스템을 보완하는 연구에 집중되어 오고 있다.

기존 과제들은 대부분 농촌시설물에 대한 기존의 형태를 최대한 유지하면서 보강을 통한 경제성을 확보하려고 하고 있다.

- 현재 본 기획과제의 제목인 “폭설에 대한 농촌 시설물 방재 철골시스템 개발 및 활용기술”에 대한 문제점

- ① 현재의 제목은 기존의 과제에서 연구되고 있는 기존형태를 그대로 유지 하면서 재료를 철골시스템으로 바꾸어 연구해야 한다. 그러면 실제로 활용을 위한 범위에 많은 제약을 받을 수 있는 상태이다.
- ② 재해범위를 폭설로 한정을 하면 방재철골시스템의 방재기능에 많은 문제가 발생할 수 있다. 농촌시설물의 재해하중은 폭설과 같은 수직하중과 바람과 같은 수평하중 그리고 폭우 등 여러 가지가 있다. 현재의 제목에서는 이러한 다양한 재해의 종류에 대해서 능동적으로 대처 할 수 없다.
- ③ 기존의 농촌시설물들은 파이프와 같은 매우 저가의 재료를 사용하고 있는데, 철골시스템의 개발로 한정을 하면 비용의 증가로 인해 보급에 많은 문제가 발생할 수 있다.

- 현재 기획과제의 제목인 “폭설에 대한 농촌 시설물 방재 철골시스템 개발 및 활용기술”은 호남권에서 발생하고 있는 폭설을 중심으로 철골방재 철골시스템을 제안하고 있다. 그러나 아래와 같은 사유로 과제의 제목을 변경하고자 한다.

- ① 호남지역의 농촌시설물들이 폭설 뿐 아니라 다른 재해(태풍, 폭우)에도 매우 취약한 구조이기 때문에 재해의 범위를 확대할 필요가 있다.
- ② 최근에 호남지역의 기상이변(2002년 태풍, 2005년 폭설, 2007년 폭우)으로 인해 재해의 횟수 증가와 강도가 커지고 있어 기존의 하중개념으로는 농촌시설물의 재해예방에 한계가 있다.
- ③ 호남지역과 같이 넓은 평야의 곡창지대와 새만금과 같은 광활한 간척지가 있지만, 농촌인구의 감소 등으로 인해 기존의 농촌시설물(비닐하우스, 유리온실) 규모와 형태로는 경쟁력 확보에서 어려움이 있기에 장경간과 같은 새로운 구조시스템 구축이 필요하다.
- ④ 농촌시설물에 경제성과 보급성을 고려한 새로운 초경량 철골구조시스템의 개발이 요구되고 있다.

이러한 이유로 인해 기존의 기획과제의 제목에서 재해의 범위를 확대하면서 기존 농촌시설물의 보완보다는 새로운 형태의 농촌시설물을 제안하면서 경제성과 보급성을 보장할 수 있는 시스템을 연구하는 것이 타당하다고 판단되어 기획과제의 제목을 “기상이변 자연재해 극복을 위한 장경간 초경량 철골구조 농촌시설물 개발과 활용기술”로 하였다.

- 검토결과 기상이변 자연재해 극복을 위한 장경간 초경량 철골구조 농촌시설물 시스템 개발 과제와 중복성이 없음을 확인하였다.

- 기상이변 자연재해 극복을 위한 장경간 초경량 철골구조 농촌시설물 개발과 활용기술은 건축 R&D에서 요구하는 독창성, 상업성 등에도 유리하게 된다. 농촌시설물의 장경간 형태에 대한 건축 R&D에 대한 연구는 전무한 상태이며, 연구결과물을 산업현장에 바로 적용할 수 있는 아이템인 초경량 철골구조 시스템개발이므로 보급에도 문제가 없을 것으로 판단된다.

## 제 2 장 국내외 기술개발 현황

### 1절 국내외 관련분야에 대한 기술개발 현황

#### 1. 국내 기술개발 현황

농어촌주택에 대한 연구는 지금까지 표준모델의 개발과 설계프로그램 등 다수의 연구가 이루어졌으나, 농어촌주택 부속시설물은 농어촌생활에서 생산 활동과 관련하여 중요한 기능과 역할을 지닌 반면, 농어촌주택의 일부로서 가볍게 취급되어 구체적인 공법시스템의 확립을 통한 경제적이고 합리적인 설치방법 또는 개/보수, 재활용기법이 소개된 예는 없었다.

그러나 농어촌 주택의 경우 거의 모든 세대에 부속시설물이 설치되어 있는데, 이는 기능적인 역할을 하기 위한 목적이외에 농어촌 주거시설의 경우 건폐율 제한에 상관없이 부속동을 최대 30평형까지 허용하기 때문이다. 그러므로 거의 모든 농가에 건축하게 되는 부속시설물은 최소한의 비용으로, 재해에 강하고, 공법이 비교적 간단하여 비전문가라도 쉽게 건축할 수 있는 시스템이 요구되는 실정이다.

#### 가. 농어촌 부속창고

최근 들어 농업의 기계화로 주거 생활공간에 혼재해 왔던 농작업이 생활공간에서 분리되고 있고, 영농인구의 감소 등으로 비사용 부속시설의 공간이 증가하면서 현대 농업생산과 생활변화에 대응한 부속시설의 개량이 요구되고 있다. 이러한 부속시설물의 대부분이 농가자체에서 직접 시공하는 경우가 많아 부실시공이 유발되고 있고 게다가 주택과 형태 및 재료·색채 면에서 매우 상이하여 미관을 해치는 경우가 발생하고 있다. 부속창고가 농업생활의 필수적인 작업공간으로서 지속적인 사용이 요구되고 있는 만큼, 이러한 문제점을 개선하면서 최소한의 비용으로, 재해에 강하고, 공법이 비교적 간단하여 비전문가라도 쉽게 건축할 수 있는 시스템이 요구되는 실정이다.

(1) 조립식 시설(경량철골조)

조립식 경량철골시스템은 구조부재로 1.5~3.0[mm]의 용융아연도금강판을 C자 형태로 냉간성형한 부재를 사용하고 표준화된 접합철물을 사용하여 조립하는 시스템으로 기존의 중소 규모형 창고건물에 있어서 가장 경쟁력 있는 시스템으로 평가 받고 있다.

표 2-1 재래공법과의 비교

구 분	일반 철골시스템	조립식 경량 철골시스템
공 기	현장제작 및 설치에 장시간 소요	현장조립에 의한 설치기간 단축
품 질	기능인력에 의한 수작업으로 불균일한 품질	자동화된 설비(롤포밍기)에 의한 고품질 생산 가능
인 력	용접공등 전문인력이 필요하고, 수급에 어려움	자동화에 의한 생산이며, 단순 기능공에 의한 인건비 절감
장 비	중장비 사용에 의한 설치장소의 제약	중장비없이 설치 가능
해 체	해체 및 철거 어려움	해체 및 철거 용이
마 감	용접부위 도장 및 터치업 필요	아연도금강판 사용으로 도장이 불필요하며, 볼트에 의한 조립으로 마감도장 불필요

(2) 조적조 시설(농가다용도 부속사)

농촌생활연구소는, 1999년도에 농가부속사 표준모델 7개 유형과 현지 시공을 위한 표준설계도를 개발한바 있으며, 농가부속사 모델의 특징은 첫째, 생활용품과 농산물, 농기계, 농기구를 한 건물에 보관할 수 있는 복합형 구조로서 다양한 대지여건에 맞게 적용할 수 있으며, 둘째, 표준화된 건축자재의 사용과 공법의 단순화로 농촌기술력으로 손쉽게 시공할 수 있으며, 셋째 수납의 편의화를 위하여 입체적인 수납방식을 도입하여 공간을 효율적으로 이용하게 되어 있으며, 단위공간별로 기능을 살려 물품을 안전하고 편리하게 수납할 수 있게 한 것이다.






나. 비닐하우스

국내의 원예시설은 크게 그 피복재의 종류에 따라 유리온실과 비닐하우스로 대별된다. 이는 다시 그 지붕의 형상에 따라 각각의 세부모델로 구분된다.

## (1) 유리온실

우리나라에서 유리온실은 1991년 네덜란드에서 벤로형 온실의 샘플을 수입한 것을 계기로 발전되기 시작하였다. 1993년 이후에는 농산물유통공사가 음성에 준공한 유리온실 등의 성장작목종합시범단지 사업으로 농가 소유의 첨단유리온실이 보급되었다. 1994년부터는 화훼와 채소에 대한 생산·유통지원사업 추진으로 전국적으로 온실이 보급되었다. 이 사업을 추진하면서 원예시설 구조안전기준이 마련되어 온실 표준화의 기초가 마련되었다. 1994년에는 농가보급형 유리온실이 개발되었고 1996년에는 한국형 유리온실의 5가지 모델이 개발되었다. 1999년에는 24,000평의 **벤로형 온실이 국내 자재와 기술로 건설**되었다. 이는 정부가 추진한 시설원예 현대화 사업으로 **선진국과의 시설원예기술 격차를 거의 극복한 결과로 평가**되고 있다.

표 2-2 지붕의 형상에 따른 유리온실의 종류

명칭	형상	특징
외지붕형 (Lean-To)		지붕이 한쪽만 있는 온실로 동서방향으로 짓는 것이 일반적임.
3/4지붕형 (Three Quarter)		남쪽 지붕의 길이가 지붕 전체길이의 3/4정도 되는 온실로 동서방향으로 짓는 것이 일반적임.
양지붕형 (Even Span)		들보를 사이에 두고 좌우양쪽 지붕의 길이가 같은 온실로 남북방향으로 짓는 것이 일반적임.
더치라이트 (Dutch Light)		양지붕형 온실의 일종으로 측벽이 바깥쪽으로 경사되어 있음.
둥근지붕형 (Curved)		곡선유리를 사용하여 지붕을 둥글게 만든 온실.

## (2) 국내유리온실

### ① 농가보급형 유리온실

농가보급형 유리온실은 기존 유리온실을 폭 6.4m에서 9m로 넓힌 것으로 1994년에 개발되었다. 이 온실의 장점은 기계화와 부대장치의 설치가 기존온실에 비하여 수월하며 여름철 고온문제를 해결하기 위해 **기존 천창 환기방식에 측창을 설치하여 환기효율을 기존 13%에서 21%로 높인 점**이다. 천창 및 측창의 개폐는 전동식과 수동식 모두 가능하며 겨울철 보온을 위해 다중커튼이 설치되어 있다. 내재해

성능으로는 100cm의 적선심과 강풍 41m/s에도 견딜 수 있는 시설이다.

표 2-3 농가 보급형 유리온실

온실형태별	유형	길이	폭	높이	건축구조
3-1형	S	46.5m	9m	측고:3.0m 동고:5.25m	H빔 및 아연도금 각관
	L	93.0m			
3-2형	S	46.5m	18m(9m×2연동)		
	L	93.0m			
3-3형	S	46.5m	27m(9m×3연동)		
	L	93.0m			
3-4형	S	46.5m	36m(9m×4연동)		
	L	93.0m			
3-5형	S	46.5m	45m(9m×5연동)		
	L	93.0m			

② 한국형 유리온실

한국형 유리온실은 재배작물 및 환경에 따라 선택적으로 적용할 수 있는 3개형 5개모델이 제시되었다. 온실의 지붕형태는 양지붕형이다. 그 주된 장점은 각각의 형태별로 모듈화가 이루어져 설계의 표준화와 자재의 규격화를 이룰 수 있는 것과 1개의 평면 기본단위를 대지형태와 경제능력에 따라 확장할 수 있다는 것이다. 또, 재배작물과 재배환경에 따라 적합한 설비조합이 가능한 도면을 작성할 수 있다는 것이다. 온실형태별로는 와이드 스펜형, 벤로형, 에너지 절약형이 있다.

표 2-4 한국형 유리온실

온실형태별	건축구조	유형	기본모듈 (지붕폭×기둥간격)	폭		길이	
				최소폭	최대폭	최소길이	최대길이
와이드 스팬형	경량철골조	I	9m×4m	36m	99m	60m	100m
		II	12.8m×4m	38.4	102.4	60m	100m
벤로형	경량철골조	I	6.4m×4m	32m	96m	60m	100m
		II	9.6m×4m	38.4m	96m	60m	100m
에너지 절약형	경량철골조	I	15m×1.2m	15m	15m	48m	96m

(3) 비닐하우스




우리나라 비닐하우스의 발전은 1980년대 아치형 표준화 하우스부터 시작되었으며, 우루과이라운드에 대한 대책으로 1992년부터 정부 보조 사업으로 연동의 자동화

파이프온실을 개발·보급하면서 본격화되었다. 보급된 자동화 파이프온실은 비닐하우스 시설의 자동화를 목표로 개발된 것으로 창개폐시설, 커튼제어장치, 관수시설, CO<sub>2</sub> 공급장치 등이 갖추어진 모델이다. 1999년에는 갑작스런 폭설로 많은 온실들이 파괴되어 농촌진흥청을 중심으로 기존 단동형 파이프온실에 대한 구조보강이 이루어졌다.(비닐하우스용 신형상 냉간성형강 자재 개발, RIST)

① 국내 비닐하우스

농촌진흥청 원예연구소에서는 농가소득 증대와 국민보건 향상을 위하여 1980년 이후부터 지속적으로 비닐하우스 보급모델을 제시하고 있다. 먼저 1980년에 4종의 아치형 표준화 하우스를 제시하였으며, 1991년에는 아치형 표준화 하우스의 적설 및 환기 문제를 보완한 농가보급형 현대화 하우스를 보급하였다. 농가보급형 현대화 하우스는 10종으로써 지붕 형식에 있어 개량 아치형과 지붕형 그리고 쓰리쿼터, 유리온실을 포함하고 있으며, 구조에 있어서도 단동식과 연동식을 같이 제시하고 있다.

표 2-5 하우스의 형태별 특성 비교

구분	아치형	지붕형	터널형	
형상				
	원형하우스라고도 부르며 지붕이 곡면으로 되어있는 하우스	유리온실의 양지붕형 하우스와 같은 지붕모양의 하우스	지붕의 형태가 반원형인 하우스	
기상	광선	골고루 투과됨	용마루를 경계로 차이가 있음	골고루 투과됨
	보온	구조적으로 보온이 양호함	보온력이 상대적으로 떨어짐	보온이 양호함
	습도	상부에 물방울이 고여서 다습해짐	물방울이 흘러내림	-
	환기	천창 환기장치 설치가 어려움	천창 환기장치 설치가 용이함	환기능률이 떨어짐
강도	내풍	부담이 균일하고 강함	바람을 강하게 받아야 약함	부담이 균일하고 강함
	적설	상부에 눈이 많이 쌓임	지붕의 기울기에 따라 다름	적설에 약함
재료비	적게 소요됨	많이 소요됨	적게 소요됨	

그 후 농가보급형 현대화 하우스 사양 가운데 개량아치형 연동식(1-2W)의 온도분포의 불균형, 작업공간 부족, 자재비 상승 등을 보완하여 광폭형 하우스를 제안하였다. 그리고 2001년 겨울, 유례가 없는 폭설로 인한 연동형 및 단동 비닐하우스의 피해가 심각해지자, 기존 하우스의 단점을 보완하여 연동형에 대하여는 농가보급형 자동화 비닐하우스(1-2W형) 3종, 단동형에 대하여는 농가지도형 하우스 10종의 비닐하우스 설계모델을 제시하였다. 또한 최근 대설, 강풍 등에 의한 재해로 인해 원예특작시설부문에 대규모(연간 3천억원)의 피해가 빈발하고 있어, 국가 및 농업인의 경제적 손실 등을 최소화하기 위해 「원예특작시설 재해경감대책('06.6)」을 수립, 그 대책추진의 일환으로 내재해 설계강도기준 및 내재해형 규격을 개발, 보급하였다.

※ 최근 5년간 원예·특작시설 피해복구액 : 1조 5,122억원(연평균 3천억원)

- (시설별) 비닐하우스 75%, 인삼시설 등 25%, (재해원인별) 대설 78%, 강풍 등 22%

## 2. 국외 기술개발 현황

국외 기술현황에서는 먼저 비닐하우스에서 사용될 수 있는 부재기술을 나라 별로 비교했으며 국외의 비닐하우스 사례를 살펴보았다.

### 가. 비닐하우스 부재기술

선진 외국의 경우, 경량형강을 이용하는 많은 기술이 개발되고 있으며, C형 스티드외에 다양한 단면을 개발하여 시공성 및 구조적 성능을 개선하고 있다. 특히, 이들은 지붕의 트러스 용도로 많이 적용되고 있다.

미국의 경우 부재설계기준은 AISI 산하의 냉간성형강 구조부재설계 시방서에 관한 위원회(COS, Committee on Cold-Formed Steel Design Specifications)에서 메

탈테크플레이트, 지붕재, 벽패널 시스템, 창고 선반, 특히 스틸하우스에 사용되는 경량형강 부재의 구조설계에 기초가 되는 사양서(Specification for the Design of Cold-Formed Steel Structural Members)를 개발하고 유지하는 중요한 역할을 담당하고 있다. 냉간성형강에 대한 구조설계기준은 1986년에 제정된 냉간성형강 구조설계 기준(Cold-Formed Steel Design Manual)으로 허용상태설계법을 채용하던 것을 1996년에 제정된 구조설계기준에는 한계상태설계법을 적용한 냉간성형강 구조설계기준을 제정하여 보급하고 있으며, 1900년대 초부터 냉간성형강 자재로서 테크플레이트, 벽스터드 등의 사용이 확대되면서 이에 대한 연구가 활발하게 이루어졌다. 특히 전통적인 미국의 목조주택에 대한 대안으로써 구조성능이 우수한 냉간성형강 자재로 집을 짓는 공법이 개발되어 이에 대한 활발한 연구가 진행되고 있는데, 미국에서 주로 사용하는 냉간성형강 강재는 33ksi (2,300kg/cm<sup>2</sup>)급이며 이러한 자재를 이용한 구조시스템을 비롯하여 공장생산 및 공장 조립을 완성하여 **현장세우기만으로 건축물을 시공**하는 공법까지 상당한 발전을 이루고 있다.

**호주의 경우** 냉간성형된 경량형강 스테드는 지붕 트러스 및 래프터, 벽체 골조, 그리고 바닥 시스템의 구조재로 사용되고 있다. 대부분의 스틸하우스용 스테드는 두께 1.0mm-1.2mm의 G500(500N/mm<sup>2</sup>)등급의 냉간성형강으로 제작한다. 단면 형상은 립의 유무에 따라 스테드(립C형)와 트랙(C형)으로 크게 구분하고, 그림 2-1 2-2과 같은 Z-형 및 B-형도 사용되는 경우가 있다. 접합은 일반적으로 용접이나 볼트, 나사로 체결되며, 최근에는 클린칭 연결방법을 많이 적용하고 있다.

표 2-6 외국의 신형 폐단면 경량형강 개발사례

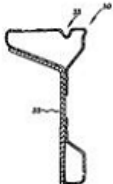

SUPRATRUSS (호주)	AMKEY (미국)
	

표 2-7 각국별 사용강재 종류 및 강도 비교

국가	호주	미국	한국	
강도	구분 (기준)	고강도 (AS 1397~1993)	일반 (ASTM A370)	건축구조용 (KS D 3854)
	항복 강도	72.5ksi (5,100kg/cm <sup>2</sup> ) ~ 80ksi (5,600kg/cm <sup>2</sup> )	33ksi (2,300kg/cm <sup>2</sup> ) ~ 50ksi (3,500kg/cm <sup>2</sup> )	42ksi (3,000kg/cm <sup>2</sup> )
두께	0.48mm ~ 1.2mm	0.5mm ~ 2.5mm	0.8mm ~ 2.4mm	
단면형상	일반 C-형, 폐단면형	일반 C-형	일반 C-형	

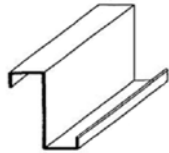


그림 2-1 Z-형 부재

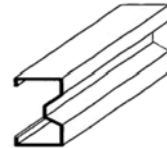


그림 2-2 B-형 부재

현재 냉간성형강 구조물에 관한 호주기준(Cold-Formed Steel Structures Code, AS 1538-1988)에서는 1980년도와 1986년도의 미국 냉간성형강 구조 설계매뉴얼(Cold-Formed Steel Design Manual)과 매우 유사한 설계법에 따라 설계하는 것으로 규정되어 있다.

한계상태설계법은 1991년도 미국·냉간성형강 설계기준(AISI-LRFD)과 매우 유사하되, 고강도강인 G550을 적용한 것이 다르다. 최근에는 두께 0.48mm~0.75mm의 G550(550N/mm<sup>2</sup>) 등급의 고강도 냉간성형강을 사용하는 추세인데, 강재의 두께가 얇으면 쉽게 체결할 수 있는 이점이 있으나 부재가 휨 또는 비틀림에 약해지기 때문에 이를 방지할 수 있는 복잡한 단면형상이 요구되는 단점도 있다.

## 나. 국외 비닐하우스 사례

### (1) 비닐하우스

외국의 경우에는 화훼산업이 발달한 네덜란드 등을 중심으로 대형 유리온실을 이용한 시설영농이 일반화되어 있지만 국내에서는 원형 강관을 이용한 원시적인

형태의 비닐하우스가 보편적으로 적용되고 있으며 구조적인 성능이 미흡하여 해마다 폭설, 강풍 등으로 인한 피해를 입고 있다. 네덜란드의 경우에는 국가적인 프로젝트로 유리온실에 대한 성능향상 방안이 연구되고 있다.

(가) TNO의 Greenhouse of the Future 프로젝트

'Greenhouse of the Future'의 구체적 연구목표는 그린하우스의 건설기술개발, 그린하우스의 에너지효율 향상, 열원공급에 관한 선택성의 제고, 작물 재배방법의 혁신과 노동력 절감, 그린하우스의 운용기술 개발 등이다.

① Super glass greenhouse

수퍼글래스 그린하우스는 대형 유리를 설치한 그린하우스로 그 주요 연구내용 및 목표는 줄기초의 적용, 단면적이 적은 기둥부재의 개발, 격자형 물받이 홈통과 결합된 신개념 홈통의 개발, 고강도 유리(2400×2570×4mm)의 채택, 단일면 접촉의 지속적인 환기시스템 개발, 에너지 스크린과 방충망의 개선 등이다.

② Florida Greenhouse

Florida Greenhouse는 2002년 4월부터 10월까지 네덜란드의 Hoofddorp에서 열리는 Florida 2002를 위해하는 위해 개발된 그린하우스시스템이다. Florida Greenhouse에서 목표로 하는 개발개념은 기둥간격 4.80m의 확보, 지그재그형 양면 폴리카보네이트(PC) 시트의 적용, 폴리카보네이트 시트의 광투과율을 일반 유리 수준으로 확보, 지렛대의 원리를 이용한 건설방식(Lever air construction), 대부분의 그린하우스에 대응 가능한 건축시스템의 개발 등이다.

(나) DACE사의 Greenhouse

네덜란드의 그린하우스 설계 및 제작·시공업체 중 하나인 DACE는 세계 각국에서 화훼 및 시설영농을 위한 그린하우스를 설계하고 시공한 경험을 갖고 있다. 특히 우리나라의 광양에 있는 포스코의 대규모 온실을 설계하고 시공한 회사로 유명하다. 이 회사는 그린하우스의 설계와 시공뿐만 아니라 시설영농에 관한 시장조사와 피지빌리티(feasibility) 스터디 등 종합적인 용역을 수행하는 능력을 지니고 있다.

### ① Venlo Type Greenhouse

DACE는 기존의 Venlo type 그린하우스에 관한 광범위한 설계와 시공경험을 지니고 있다. 특히 모든 유형의 작물과 기후조건, 재정조건에 대응하여 적절한 시스템을 구축하는 능력을 지니고 있다. 표준화된 건설진행 절차에 따라 최신의 기준을 적용한 설계와 시공이 이루어지기 때문에 가격대비 성능비가 매우 우수한 그린하우스를 제작하는 것이 가능하다.

### ② Wide Span Greenhouse

DACE의 장스팬 그린하우스는 다양한 설계조건에서 최고의 기능을 발휘할 수 있도록 설계된 그린하우스시스템으로 이러한 최첨단의 기술로 설계된 그린하우스는 특히 세계 각국에서 좋은 호응을 얻고 있으며 폭넓게 적용되고 있다.

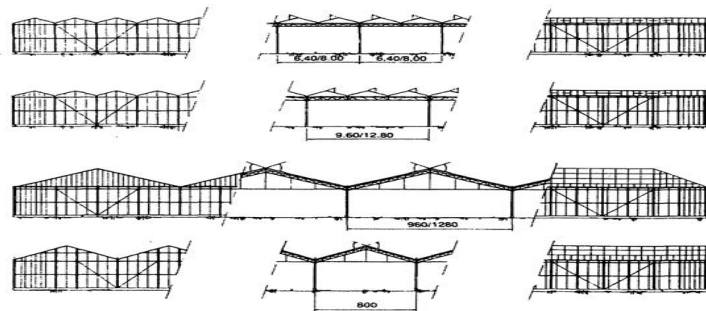


그림 2-3 DACE사의 다양한 그린하우스 설계안

## 다. 기타 해외

### (1) 일본

일본의 시설원예 발전과정은 ①1952년부터 1962년경까지 비닐하우스 탄생부터 시설원예의 성장시대, ②1963년부터 1973년경까지 고도경제성장에 동반하여 발전과 규모확대 시대, ③1973년 이후 석유위기에 따른 자원절감 필요성과 다양화하는 소비자요구에의 대응이라는 3시기로 나눌 수 있다 .

이들 발전과정을 일본 원예용 온실설치면적으로 보면 1965년 약 5,000ha, 30년후인 1995년에는 51,000ha로 10배 이상으로 증가하고 있다. 시설채소만의 경우 그 전

채 생산액이 일본 농림성[생산농업소득통계] 등에서 추정하여 보면 1996년도에는 7조 5천억원 정도이며 전체 채소생산액 약 22조 8천억원의 약 1/3을 차지하고 있다.

일본의 시설원예는 플라스틱온실이 전체 온실면적의 96%를 차지하고 있다. 농림수산성에 의해 최근 조사된 통계된 자료에 따르면 전체 온실면적은 53,518ha로 매년 2%의 증가율을 보이고 있고 그중 약 40%가 겨울에 공기가온시스템을 갖추고 있다.

일본은 최근 원예용 시설·자재·장치의 가격이 여러 외국에 비하여 비싼 것이 경쟁력 저하를 가져온 것으로 판단하여, 시설·자재·장치의 가격이 비싼 원인을 시설의 규격이 지역에 따라 다양한 점과 장치의 규격이 기업에 따라 달리 호환성이 없기 때문이라고 분석하였다. 따라서 시설의 표준규격 작성, 시설 내 환경제어 장치의 통신·제어규격의 표준화 등에 의하여 시설장치·운영비용의 저감을 도모하는 농림성의 사업이 1997년부터 2000년까지 4년간 실시되었다. 이 사업에서는 표준시설 규격책정위원회, 고도환경제어장치 표준화위원회, 자재가격조사위원회, 코스트 MAP작성위원회의 4위원회를 설치하여 운영하여 실용적인 결과를 얻은 바 있다.

## (2) 영국

대체 정권이래 EU내부에서의 분업화가 진전되어 시설원예는 보다 기후조건이 좋은 유럽남부에서 하는 것으로 되어 이 나라에서는 시설원예에 대한 조성은 정책적으로 감소시켜왔다. 연구부분에 대하여서도 통폐합이 진행되어 세계의 시설원예 연구를 리드하여 온 온실작물연구소(리틀햄프톤)는 폐지되어 연구조직도 민영화가 진전되었다. 이러한 상황을 배경으로 하여 본래의 의미로 국제경쟁이 가능한 기업적 생산농가만이 살아남게 되어 대규모화가 진행되었다. 소규모 농가는 폐업할 것인가 살아남을까 하는 길을 선택하고 있다. 시설면적은 1990년 4,282ha를 최고로 하여 그 후 급속히 감소하고 있다. 특히 채소에서는 감소 경향이 급격하여 1993년에는 1990년의 68%로 되었다. 이것에 대하여 과수 및 화훼는 어느 정도 증가하였다.

## (3) 스페인

스페인의 시설원예 중심은 알루메리아 지방이다. 아주 최근 이곳에서 얻어진 정보

에 의하면 여기에는 25,000ha의 플라스틱하우스가 있으며, 스페인 전국의 80%이상을 차지하고 있다. 농가경영이 기본으로 평균경영면적은 1~2ha이다. 토마토, 피망, 주키니, 수박, 멜론 두류 등을 생산하여 연간 생산량 200만 톤에 달하며 이것은 15억\$에 해당된다. 생산물은 전 유럽을 비롯하여 미국, 일본까지 수출하고 있다. 겨울에는 맑은 날이 많고 바람이 강하며 연간 강수량은 250mm로 적다. 포도의 실내재배의 구조를 이용하여 실내면 위에 폴리에틸렌 필름을 피복하는 형태로 원예시설이 발달하였다. 따라서 지붕은 2m 정도의 높이로 수평이거나 약간 경사가 있는 정도이다. 토양이 열악한 점과 물이 부족한 점이 최대의 문제이다.

## 2절 연구결과가 국·내외 기술개발 현황에서 차지하는 위치

### 1. 국내·외 기술개발과의 차이점

선진국에서는 농업 시설물의 제작을 위해 경량형강을 이용하는 많은 기술이 개발되고 있으며, 국내에서도 경량철골조의 소규모 철골시스템을 도입하여 가장 경쟁력 있는 시스템으로 평가받고 있다. 그러나 현재 사용되고 있는 비닐하우스 부재의 생산 및 접합, 조립에 있어 높은 수준의 기술을 요구하고 있으며 이에 대한 시공의 문제 있어서는 DIY가 어렵기 때문에 전문 인력의 동원이 불필요하고 이에 따른 경제적 부담을 피할 수 없다. 또한 시공시의 소요인원과 소요기간은 비닐하우스의 규모에 따라서 차이가 크기 때문에 정량화하기 어렵다. 또한 사용사례가 적어 소비자층의 불신으로 인한 기술이 소외되고 있는 실정이다. 이러한 문제들은 경량화철골조를 실용화함에 있어 풀어야 할 문제점으로 남아있다.

그러나 본 연구개발에서는 이러한 경량철골조의 부재의 제작 및 조립에 있어서의 어려움을 미리 예측된 구조계산에 따라 표준화하고, 시공방법 등의 개선을 통하여 대중성을 갖출 수 있도록 할 수 있다. 이는 기존의 경량철골조의 형태상의 보급이 아니라 구체적인 시공에 관련한 표준화방안을 포함하고 있어 시공성이나 유지관리적인 측면에 있어 기존 연구에 대비해 우위를 가진다고 할 수 있다.

또한 기존의 비닐하우스 제작방식에 있어 대형은실과 같은 구조물의 경우 안전성의 확보에 있어 어려움을 가지고 있다. 그러나 본 기술에서 제안된 초경량 장경간 철골시스템의 경우 우수한 강성으로 안전성 확보에 있어서도 우위를 가지고 있다.

### 2. 본 기술개발의 장단점

#### 가. 본 기술개발의 장점

철골시스템의 제작에 대한 본 기술은 기존의 철골시스템과는 다음과 같은 차별성 및 기술적 우위에 있다.

- (1) 기술의 표준화를 통하여 공사일정 및 비용에 대한 산출이 용이하다.
- (2) 낙후된 농촌시설물에 대한 재해 예방이 가능하며, 재해복구비용의 절감효과가 가능하다.
- (3) 방재철골시스템의 적용여건의 확보가 가능해진다.
- (4) 향후 관련분야의 전문가 네트워크의 확보가 가능해질 수 있으며 네트워크 능력의 확보가 가능해진다.
- (5) 개발된 기술의 타 건물로의 적용이 가능하여 실용성이 매우 높다.
- (6) 부재의 공장생산화로 인하여 전문가가 필요 없이 농촌주민이 직접설치가 가능해진다.
- (7) 구조물의 안정성확보로 인한 대형 농업구조물의 제작이 가능하여 농업형 대형사업화를 유도할 수 있다.
- (8) 간편한 설치방식으로 인한 대중성확보를 유도할 수 있다.

#### 나. 본 기술의 단점

- (1) 상용화에 대한 기존의 연구가 미흡하다.
- (2) 농업용 방재철골 시스템에 대한 소비자의 신뢰가 형성되지 않았다.
- (3) 실 적용사례가 없다.
- (4) 사용재료의 단가가 기존 비닐하우스에 비해 높아 초기 투자비가 높아질 수 있다.
- (5) 방재철골시스템의 응용사례에 적합한 구조부재들의 개발이 미흡한 실정이다.

## 제 3 장 연구개발 수행 내용 및 결과

### 1절 연구를 위한 분석

#### 1. SWOT 분석

##### 가. 방재철골 시스템의 강점 및 약점

###### (1) 강점

- 관련분야의 전문가 네트워크 능력보유
- 개발기술의 확대적용 가능-(농촌시설물이외의 일반 사무실, 아파트 옥상층, 중이층구조물)
- 제품의 부품화 및 모듈화로 전문가가 필요 없이 농촌 주민이 직접 설치가 가능

###### (2) 단점

- 상용화 연구 미흡(표준모델의 개발과 설계프로그램 중심의 편중된 연구)
- 방재철골 시스템에 대한 소비자의 신뢰성 미흡
- 자연재해에 취약한 농촌시설물의 재료성능평가에 대한 연구 상태 미비
- 관련사업체의 기술자료 취약

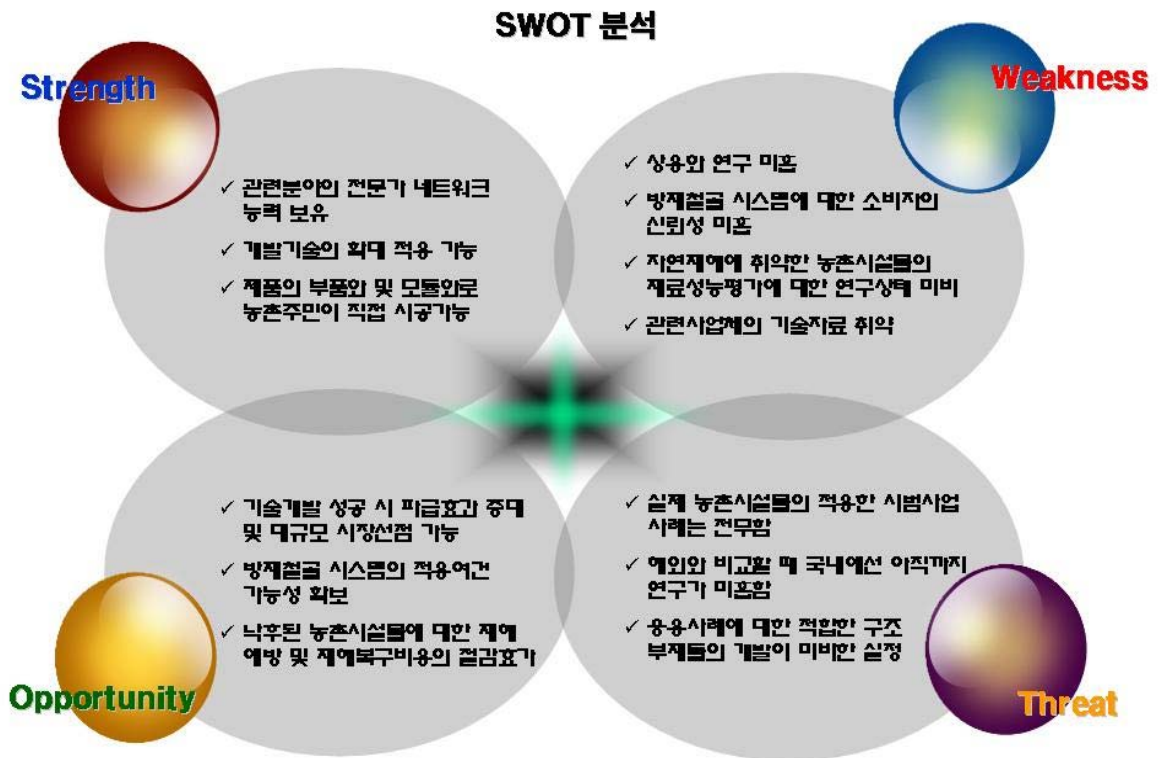
##### 나. 방재철골 시스템의 위기 및 기회

###### (1) 위기

- 자연재해 예방을 위한 다양한 재료성능 실험결과가 있지만, 실제 농촌시설물에 적용한 시범사업 사례는 전무함
- 해외의 경우는 외장재업체와의 공동개발을 통한 처마의 곡선을 살릴 수 있는 구조도 개발되어 외부와의 조화를 추구하고 있지만, 국내에서는 아직까지 미진한 실정이다.
- 방재철골 시스템의 응용사례에 대한 적합한 구조부재들의 개발이 미흡한 실정

(2) 기회

- 기술개발 성공 시 파급효과 증대 및 대규모 시장선점 가능
- 방재철골 시스템의 적용여건 가능성 확보(참여기업 자체생산 제품의 즉시적용 가능)
- 낙후된 농촌시설물에 대한 재해 예방이 가능하며, 재해복구비용의 절감효과가 가능



## 2절 기술 수요 도출

### 1. 해당 연구의 정의 및 비전

#### 가. 기술의 정의

당 과제는 매년 발생하는 호남지역의 기상이변에 의한 자연재해(폭설, 태풍, 폭우) 예방을 위한 농촌시설물의 장경간 시설이 가능하도록 하기 위한 초경량 철골구조 시스템을 개발하여 실용화, 사업화하는 사업이다.

#### 나. 핵심기술의 범위

##### (1) 연구대상

호남지역의 농촌시설물에 가장 많이 설치되고 있는 비닐하우스, 창고 및 축사 그리고 유리온실을 연구대상으로 한다.

##### (2) 기술의 범위

###### (가) 요소기술 개발

호남지역의 자연재해 예방을 위한 농촌시설물의 장경간 시설의 초경량 철골구조 시스템의 개발을 위한 요소기술은 다음과 같다.

###### - 장경간 초경량 철골구조 설계 기술개발

현재 농촌시설물들에 대표적인 비닐하우스의 경우 대부분이 폭 2m 와 길이 5m 미만이 여러 개 동으로 구성되어 있는 상태이다. 최근 들어 가속화 되는 농촌인구의 고령화 등으로 인해 곧 농촌시설물들도 대형화 및 대공간 시설물로 변경되어야 한다. 기존의 건설기술은 가지고 농촌시설물에 적용하기에는 적용대상이 다르기 때문에 농촌시설물 특성상 경제적이고 보급가능한 장경간 구조의 변환을 위한 새로운 구조시스템을 개발해야 한다.

###### - 장경간 초경량 철골부재의 성능 요소평가 기술 개발

구조 시스템에 개발된 요소기술들을 실제로 적용되었을 때 재 성능을 발휘할 수

있는가를 평가할 수 있는 기술개발이 중요하다. 이러한 기술개발은 실제의 농촌시설물의 시공 시 발생할 수 있는 여러 가지 요소들을 미리 시뮬레이션 할 수 있어 농촌시설물의 자연재해(폭설, 태풍, 폭우) 극복을 위한 필수적인 요소 기술이다.

- 장경간 초경량 철골부재의 모듈화를 위한 첨단 시공기술 개발 및 보급화 기술

초경량 철골구조 시스템을 가지는 농촌시설물의 첨단 시공기술 개발은 가장 경제 적이며, 가장 효율적인 시스템을 제안해야 하므로 다양한 시공요소에 대한 평가 기법을 개발해야 한다. 농촌시설물만의 기초와 시공순서 및 보급을 위한 표준화 및 통합화 도면의 완성들도 이루어져야 실제 농촌에서 바로 사용할 수 있으므로 필수 요소 기술이다.

(나) 요소기술의 적용 및 통합

실용화 사업화 과제에 필수적인 것은 대상 모델이 달성할 수 있는 목표에 따라 요소기술을 실제 시설물에 적용하고 실증적인 연구와 요소기술의 피드백 과정을 통하여 완성도를 높여 산업계의 수용능력을 향상하여 보급을 위한 경쟁력을 확보하는데 있다.

## 2. 연구의 비전

### 가. 비전 및 발전 방향

#### (1) 농촌시설물의 현대화

- 기존 농촌시설물의 형태 변화를 통한 독창적인 농촌시설물의 건설기술 개발 향상
- 매년 발생하는 자연재해 예방효과가 있는 농촌시설물의 현대화

#### (2) 산업경제 발전

- 농촌시설물의 장경간 철골구조를 위한 초경량 철골부재의 개발과 보급에 의한 경제적 효과 창출
- 농촌시설물의 설치 및 유지관리 비용 절감
- 새만금사업과 같은 대단위 산업단지에 적용할 수 있는 기술력 확보

### (3) 사회 문화적 발전

- 농촌시설물에 대한 방재시스템의 도입으로 인한 농민의 삶 향상
- 장경간 농촌시설물의 보급을 통한 농촌의 소득 증대

## 나. 국가 전략과의 연관성

### (1) 기술이전으로 인한 전략산업 육성

본 연구는 요소 기술의 연구와 통합 적용, 산업화, 정책지원 연구가 함께 진행되므로 농촌시설물의 장경간 요소기술 시장의 형성이 용이하고, 기술이전을 통한 제품화, 실용화의 가능성이 높다. 요소기술의 이전을 통한 새로운 시장의 창출은 지역기업의 중소기업을 육성하고 보다 안전한 농촌시설물의 보급이 정부의 재해예방 시책에도 부합하고 있다.

### (2) 지역발전을 통한 국토균형 발전 도모

곡창지대인 호남지역은 매년 자연재해 등으로 인한 피해를 가장 많이 보고 있다. 최근 기상이변으로 인한 폭설, 폭우, 태풍에 의한 피해가 자주 발생하고 있어 농촌 시설물에 대한 재해예방에 대한 연구들이 관련기관에서 이루어지고 있지만, 언제나 근본적인 문제에 대한 해결보다는 재해발생 후 보완에 대한 연구가 이루어지고 있는 실정이다. 특히 지역적인 특성을 고려한 방재시스템의 구축보다는 국내전체지역에 대한 평가를 상대로 하고 있어 이상기후에 따른 방재연구가 전혀 이루어지지 않고 있다. 그러나 본 연구가 이루어지면 지역의 특성을 고려한 다양한 방재철골시스템을 구축할 수 있어 국가시책인 국토균형 발전에도 크게 기여할 것이다.

## 다. 세부핵심기술

### (1) 세부 기술의 도출

3개의 세부기술의 범위에서 자연재해 발생 시 피해를 가장 많이 보는 3가지의 농촌시설물(비닐하우스, 축사 및 창고, 유리온실)을 포함하는 세부기술을 도출하였다.

#### (가) 장경간 초경량 철골구조설계 기술개발

매년 발생하는 자연재해 예방하면서 효과적인 재배 및 저장 공간 제공할 수 있는 장경간 구조시스템 기술을 개발할 수 있는 요소기술로 구성된다.

#### (나) 장경간 초경량 철골부재의 성능요소평가 기술개발

자연재해의 예방을 위한 농촌시설물의 장경간 구조의 안전성과 효율적인 형태 및 배치를 위한 요소기술로 구성되었다.

#### (다) 장경간 초경량 철골부재의 모듈화를 위한 첨단 시공기술 개발 및 보급화 기술

구조기술과 성능평가 기술을 통합하여 가장 안전하고 효율적인 시공기술과 경제성과 보급화를 위한 농촌시설물의 제작에 대한 요소기술로 구성되었다.

### (2) 세부 핵심기술의 상관관계

장경간 초경량 철골구조 농촌시설물의 설계기술 개발을 위해서 구조설계 기술(세부기술1), 성능평가 기술(세부기술2), 첨단 시공기술 개발 및 보급화 기술(세부기술3)로 구성하였다. 세부기술들의 요소기술을 개발 후 통합 적용 및 평가를 실시하도록 하였다.

(3) 세부 핵심기술의 비전 및 목표

세부기술	비전 및 목표
장경간 초경량 철골구조 설계 기술개발	기상이변 자연재해 하중에 저항할 수 있는 농촌시설물 구조설계 가능
장경간 초경량 철골부재의 성능 요소 평가 기술	재해하중과 시설물형태와 규모에 따른 성능평가요소기술 확보
장경간 초경량 철골부재의 모듈화를 위한 첨단 시공기술 개발 및 보급화 기술	경제적이고 효율적인 장경간 철골구조 부재의 시공기술개발로 인한 농촌시설물의 성능향상

### 3절 기획회의 · 자문회의 결과

연구 기획 단계별 기획회의(전체 4회), 자문회의, 중간보고회를 개최하여 단계별 목표의 달성과 내용의 검토, 보완을 거쳐 최종 기획보고서를 완성한다.

#### 1. 기획회의

##### 가. 연구기간

농촌시설물에 대한 보급과 실용화를 위하여 최소 3년 이상의 연구기간이 필요하다는 결론을 얻었다.

1단계(연구기간 2년) : 핵심요소기술의 개발 및 통합

2단계(연구기간 1년) : 성능평가 및 활용

##### 나. 농촌시설물 대상 결정

자연재해에 피해가 많은 농촌시설물을 대상으로 하였다. 대상의 선정을 위하여 설문조사와 전문가의 자문을 실시하였다.

(1) 비닐하우스 (2) 창고 및 축사 (3) 유리온실

##### 다. 핵심 요소기술 완성을 위한 세부과제 구성

지역특성과 역량을 최대한 발휘하기 위하여 현재 호남지역에 있는 대학을 중심으로 연구를 수행하면서 지역의 건설업체의 참여와 지자체의 참여를 위한 특성별 세부과제로 구성하기 결정하였다.

##### 라. 연구과제의 제목 변경 건의

농촌시설물에 대한 최근까지의 연구개발들은 최대한 기존형태를 유지하면서 자연재해를 예방할 수 있는 구조에 대해서 연구를 하고 있다. 현재 건설 분야에서는 초고층 및 대공간의 건설기술력이 확보되고 있는데 이들 기술력을 이용하여 농촌시설물에 가장 합리적이고 경제적인 새로운 구조형태에 대한 연구가 필요하다고 판단하여 연구과제 제목의 변경을 하기로 하였다.

## 마. 연구비 산정

총 3년간의 연구기간에 소요될 연구비에 대하여 예상되는 세부과제별로 연구내용을 감안하여 배정을 하기로 하였다.

## 2. 자문회의 결과

### 가. 농촌시설물의 재해범위를 확대

현재 자연재해는 폭설, 폭우, 강풍 등이 대표적인데 폭설로 한정 하는 것은 문제가 있으므로 자연재해의 범위를 확대하여 필요성 지적

### 나. 구조시스템에 대한 효율적인 연구필요

현재 다양한 건축물에 대한 최적화 연구가 활발하게 연구되고 있는데 농촌시설물도 최적화된 연구를 실시하여 경제적인 구조시스템에 연구가 필요

### 다. 농촌시설물 적용을 위한 폭넓은 경량철골연구필요

현재 폭넓고 다양한 건축재료 분야에 대한 연구가 이루어지고 있으므로 농촌시설물에 적용 할 수 있는 경제적이면서 효율적인 경량철골 연구가 필요함

### 라. 농촌시설물의 유지보수분야에 대한 연구필요

도심지역에 건설되고 있는 많은 건물들에 대한 유지보수에 대한 연구는 많이 이루어지고 있지만 현재 농촌시설물에 대한 건축분야에서의 체계적인 유지보수기법에 대한 연구가 많이 전무한 상태이므로 새로운 농촌시설물에 대한 유지보수기법 연구필요

### 마. 자연재해 하중별 구조시스템 연구 필요

현재 지역별 재해하중에 대한 체계적인 연구가 없는 상태이므로 정확한 재해하중 평가 기법에 맞는 다양한 구조시스템 연구 필요

## 4절 최종 연구목표 설정

최근 들어 많이 발생하는 호남지역에서 발생하는 자연재해(폭설, 태풍, 폭우)에 대한 농촌시설물에 많은 피해를 주고 있다. 이에 “기상이변 자연재해 극복을 위한 장경간 초경량 철골구조 농촌시설물 개발과 활용기술”에 대한 사업성 검토에 있다. 주어진 최종목표를 달성하기 위해 본 3개의 관련 분야로 세분화되며, 3개 분야 또는 관련 분야가 상호 유기적인 협력관계를 이루어 최종목표를 이루어 낼 것이다. 각 세부 과제는 ① 장경간 초경량 철골구조설계 기술개발, ② 장경간 초경량 철골부재의 성능요소평가 기술개발, ③ 장경간 초경량 철골부재의 모듈화를 통한 첨단 시공기술 개발 및 보급화 기술로 이루어진다.

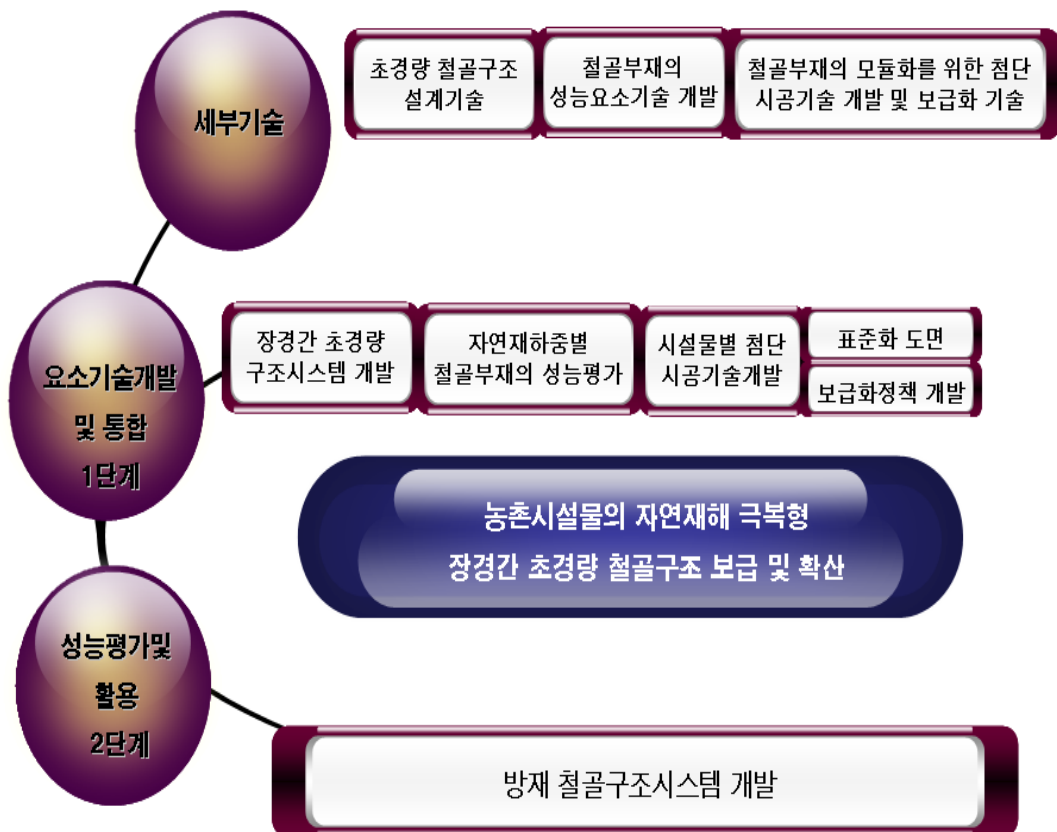


그림 3-1. 연구 목표 및 전망

## 5절 연구내용 및 계획 수립

### 1. 연구내용 총괄

#### 가. 세부연구 내용

- (1) 1세부연구 : 장경간 초경량 철골구조설계 기술개발
- (2) 2세부연구 : 장경간 초경량 철골부재의 성능요소평가 기술개발
- (3) 3세부연구 : 장경간 초경량 철골부재의 모듈화를 통한 첨단 시공 기술 개발 및 보급화 기술

#### 나. 개발목표

세부연구	기술개발 목표
장경간 초경량 철골구조설계 기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기상이변 자연재해하중을 지탱할 수 있는 대단위 기업형 농촌시설물 개발</li> <li>○ 장경간 철골구조시스템 개발</li> <li>○ PEBS를 기본으로 한 시스템 개발</li> <li>○ 첨단기술을 도입한 초경량 철골구조 통합형 농촌시설물 개발</li> </ul>
장경간 초경량 철골부재의 성능요소평가 기술개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 자연재해하중에 저항할 수 있는 철골 농촌시설물의 형태 및 배치에 따른 성능요소실험기법개발</li> <li>○ 장경간 철골부재에 대한 구조 성능평가를 위한 부재별(경량철골 및 변단면) 실물/축소 실험기술 개발</li> </ul>
장경간 초경량 철골부재의 모듈화를 통한 첨단 시공기술 개발 및 보급화 기술	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 다양한 농촌시설물별 재료(파이프, 경량형강, H-형강 등) 부재의 내구연한 측정</li> <li>○ 농촌시설물에 대한 방재 철골구조 시스템의 표준도면에 대한 검증</li> <li>○ 농촌시설물의 건자재 표준화 및 자재의 규격화</li> <li>○ 모형 조립식 형태의 부재 개발 및 농촌시설물의 조립식 공법 개발</li> <li>○ 농촌시설물의 부품화 시공 지침서, 현장관리 및 안전 수칙 도출</li> <li>○ 농촌시설물 방재 철골 시스템의 시공성 및 경제성 종합분석</li> </ul>

## 2. 세부과제별 목표 및 연구내용

### 가. 세부과제 1 : 장경간 초경량 철골구조설계 기술

#### (1) 연구개발의 필요성

- 최근 지구온난화, 엘리뇨 현상 등으로 자연 재해 발생 시 농촌시설물에 대한 피해가 급증하고 특히 비닐하우스 및 축사에 피해가 집중되고 있음.
- 농업 분야가 활성화된 호남권의 농촌시설물에 대한 개선 및 폭설방재 철골구조시스템 개발을 통해 낙후된 농촌시설물의 재해 경감을 위한 대책이 필요함.
- 국내 시장에서 중국산 저가 시설 채소와 경쟁을 위해 생산성이 높고 설치비용이 저렴한 온실이 개발 보급되어야 하는데, 특히 저가의 일반 비닐하우스, 유리온실 등 다양한 사양의 모델을 개발 보급할 필요성이 있음. 또한 축사 및 창고의 경우는 농림부에서 작성한 표준설계도가 작성되어 있으나 농민들은 경제적인 이유로 표준설계도에 따른 시설물의 건축을 기피하는 경향이 있어 경제적이고 안전한 새로운 폭설방재 철골구조시스템 개발이 시급함.

#### (2) 주요연구개발내용

- 기상이변 재해하중(폭설, 태풍, 돌풍 등)을 고려한 지역별 설계하중 평가
- 피해사례 분석을 통한 최적 시스템 도출 및 표준 시스템 모델 선정
- 장경간 초경량 철골구조시스템 설계 및 안전성 검토 프로그램 개발
- 대량생산과 현장 시공성을 고려하여 시설물의 PEBS 설계기술 개발
- 대량보급을 위한 농촌시설물 철골구조에 대한 표준설계도서 개발

## 나. 세부과제 2 : 장경간 초경량 철골부재의 성능요소평가 기술개발

### (1) 연구개발의 필요성

- 자연재해(폭설, 강풍 등)에 의한 농촌시설물의 피해 중 75%이상이 비닐하우스에서 발생하고 있으며 그 중에서 폭설(대설)에 의한 피해가 78%를 차지. 이들 비닐하우스 피해발생 시 골격을 유지하는 파이프의 파괴가 가장 큰 문제점으로 지적되고 있음.
- 기타 농촌시설물 중에 축사와 창고 및 유리온실들도 자연재해에 대한 구조성능 평가를 단편적으로 실시한 적은 있지만 체계적인 방재성능평가를 실시한 적은 없음.
- 2007년 현재 국내의 시설원예 면적은 세계 3번째로 많은 면적이거나 원예시설에 대한 다양한 표준화된 모델, 구조성능평가 방법 등이 연구가 필요.
- 미래 농가상황을 고려한 농가시설물에 대한 대형화, 대공간화를 통한 효율적인 운영과 안전한 시설물 위한 체계적인 연구가 필요.
- 자연 재해에 취약한 농촌 시설물을 구성하고 있는 다양한 재료 성능평가에 대한 연구는 미미한 상태이며, 특히 특정 지역에 한정되는 자연 재해를 위한 방재 시설에 대한 연구가 전무하여 이에 대해 체계적인 연구가 필요.
- 자연 재해예방을 위한 다양한 재료성능 실험 결과가 있지만 실제 농촌시설물에 적용한 시범사업 사례는 없는 상태임.
- 현재 농촌시설물은 하중에 대한 정확한 연구 없이 대부분 경험에 의해 건설되고 있음. 매년 발생하는 자연재해인 강풍과 폭설은 건설되는 위치에 따라 그 양과 세기가 다르게 분포하고 있기에 다양한 하중분포별 농촌시설물에 대한 연구가 필요.

- 농촌시설물의 피해 중에 바람에 의한 피해가 많이 발생하고 있기에 다양한 형태 변화에 따른 하중평가를 위한 풍동실험에 기초한 연구가 필요.
- 농촌시설물의 폭설하중에 대한 축소모형 실험결과도 거의 없는 실정임.

## (2) 주요연구개발내용

- 표준 농촌시설물의 형태별 재해하중에 대한 구조성능 평가모델 개발.
- 장경간 농촌시설물에 대한 각 철골 부재요소별(보, 기둥, 접합부)구조실험 기법 개발과 구조실험을 실시한 후 재해하중에 따른 철골부재요소별 초경량 PEBS 평가기술의 개발

### - 구조실험의 목적과 종류

농촌시설물이 장경간이 될 경우 부재내 위치에 따라 응력의 차이가 커 기존의 일정한 단면형태를 적용할 수 없어 최대응력발생부분에 따른 단면형태 및 크기에 대한 성능실험이 필요

### - 하중조건

- 기상청 기준에 의한 지역별 최대 적심량과 평균풍속에 대한 하중 적용
- 재해하중시 하중의 불균등하게 작용하는 붕괴 메카니즘 하중적용

### - 실험조건

- 부재별 1/10 scale실험과 실물부재사이즈 실험 병행
- 횡하중과 축하중 실험 실시

- 구조성능실험 종류

① 시설물별 PEB 지붕보의 좌굴내력 실험

- 웨브 국부좌굴 내력실험
- 플랜지 국부좌굴 내력실험
- 비틀림 횡좌굴 내력실험
- 웨브와 플랜지 국부좌굴방지 와 연성능력 확보 방안연구

② 시설물별 접합부 성능실험

- Column-Rafter 접합부(강접합, 볼트접합)의 내력실험
  - 장스팬 박공지붕 연결부분(강접합, 볼트접합)의 내력실험
  - 기둥과 기초를 연결(강접합, 볼트접합)하는 주각부의 내력실험
- 장경간 농촌시설물의 외부 형태에 따른 강풍과 폭설에 대한 재해하중 평가기술 개발을 위해 풍동실험을 실시하여 가장 경제적이고 효과적인 형태를 개발

- 풍동실험의 목적과 종류

농촌시설물의 장경간이 될 경우 재해하중에 매우 취약한 형태가 된다. 농촌시설물의 형태와 배치에 따른 성능실험을 하여 재해하중에 대한 농촌시설물의 정확한 하중평가와 최적의 배치 및 형태를 제시할 수 있다.

- 하중조건

- 기상청 기준에 의한 지역별 최대 적심량과 평균풍속에 대한 하중 적용
- 재해하중시 하중의 불균등하게 작용하는 붕괴 메카니즘 하중적용

- 실험조건

- 단일 농촌시설물의 종류별 1/100 축소모형
- 군을 이루는 농촌시설물의 종류별 1/400 축소모형

- 풍동실험은 10도 간격으로 360도 전방향에 대해서 실시한다.
- 실험종류
- ① 풍압실험
    - 종류별 장경간 농촌시설물의 지붕재에 측압공 최대 100개 이상을 설치한다.
    - 배치 형태별 농촌시설물에 대한 풍압실험을 실시한다.
    - 균을 이루는 농촌시설물에 대한 풍압실험을 실시한다.
  - ② 풍환경실험
    - 단일 농촌시설물 주변에 풍속측정계 30개 이상 설치
    - 균을 이루는 농촌시설물에 대한 풍환경실험을 실시한다.
- 장경간 PEBS 철골구조시스템에 대한 mock-up test등을 통한 안정성 평가 기법 개발.
  - 자연재해 종류별 대경간 초경량 농촌시설물 형태별 성능평가 지침서 작성.

## 다. 세부과제 3 : 장경간 초경량 철골부재의 모듈화를 위한 첨단 시공 기술 개발 및 보급화 기술

### (1) 연구개발의 필요성

- 현재 농촌시설물(비닐하우스, 축사, 창고 및 원예시설 등)은 폭설, 강풍 등에 매우 취약한 구조여서 매년 반복되는 폭설 등의 자연재해로 막대한 피해를 입고 있고, 농촌시설물은 스틸 파이프를 이용한 가시설물 형태로 표준화된 시공기술 없이 건립되고 있는 경우가 많음.
- 시설물의 수명이나 품질, 성능에 있어 항상 불안한 요소를 내포하고 있어 농촌시설물의 구조적인 안전성과 내구성을 확보한 첨단형 농촌시설물 건립 기술 개발이 필요.
- 비닐하우스의 주요 구조 재료인 원형 파이프는 횡력에 취약한 구조이므로 대체 소재를 사용하여 경제적이고 구조적 성능이 향상된 농촌시설물의 개발이 필요.
- 농촌시설물의 유형에 따라 철골부재의 표준화와 부품화 기술을 적용한 전문가의 도움 없이 쉽게 건립 가능한 경제적 공법 개발이 필요.
- 호남지역의 새만금 사업에 계획 중인 대단위 원예시설의 시설물에 대한 자연재해(폭설, 강풍) 안전성에 대한 연구가 필요.
- 자연 재해에 취약한 농촌시설물을 구성하고 있는 다양한 재료에 대한 성능평가 연구가 필요하고, 농촌시설물별 실내 환경에 따른 강재의 부식에 미치는 영향성 평가 및 이에 따른 내구성 분석을 통한 구조물의 수명 예측에 관한 연구도 필요. 특히 특정지역에 한정되는 자연 재해를 위한 방재 시설에 대한 체계적인 연구가 필요.
- 지금까지 농촌시설물에 대한 방재정책이 각 부처별로 진행되어 연계성 부족

과 종합화된 프로그램의 부재로 효율적 시장조성에 한계가 있었으므로 대형화 집단화되는 농촌시설물의 보급화 방안에 관한 연구가 필요함.

- 농촌시설물의 이용 목적과 재배작목의 특성에 따라 시설물 내부의 미기상 조건이 바뀌어 내재해 강도에 영향을 미치고, 시설물의 형태와 재질에 따라서 시설내부의 재배조건이 달라짐으로 이에 대한 연구가 필요함.
- 호남지역의 새만금 사업에 계획 중인 대단위 원예시설의 시설물에 대한 자연재해의 안전성에 대한 연구가 필요함.

## (2) 주요연구개발내용

- 기존 농촌시설물(소규모 시설포함)에 대한 다양한 현장의견 분석 및 조사
- 표준 농촌시설물의 실내·외 환경 측정 및 분석을 통한 내구성 평가 와 시공성 평가 결과 도출.
- 경제적이고 효율적인 장경간 초경량 철골 시공기술 개발.
- 철골부재의 부품 시공을 위한 시공지침서, 현장관리 및 안전 수칙 도출.
- 기존 농촌시설물의 시공성분석(기초부분포함)과 개선방안 연구
- 농촌시설물에 대한 방재 철골부재의 형태 및 위치별 시공지침서 및 시방서 작성.
- 대단위 농촌시설물 및 새만금단지 내 설치 방안 검토.
- 농촌시설물의 방재철골시스템의 보급을 위한 정책 제안방법 연구.
- 농촌시설물의 보급 주기단가(LIFE- CYCLE -COST)등을 고려한 면밀한 분석연구
- 장경간 농촌 시설물의 시범시설물에 적용 방안(참여기업포함) 연구
- 시범시설물을 이용한 장경간 농촌 시스템 구축을 위한 평가모델 개발

### 3. 연구추진체계 및 전략

#### 가. 연구개발 추진체계

“기상이변 자연재해 극복을 위한 장경간 초경량 철골구조 농촌시설물 시스템 개발”을 목표로, 철골구조 시스템 개발을 위하여 STEP1: [요소기술 개발 및 기반구축], STEP2: [요소기술 통합기술개발], STEP3: [적용 및 평가기술개발]의 3단계에 걸친 STEP별 연구진행을 기본추진방안으로 한다. 각 세부과제에 대하여 연구진 및 참여기업을 포함한 클러스터 연구시스템을 구성하여 각 핵심 분야 간 유기적인 연구체계를 확보하였다.

#### 나. 추진전략

##### (1) STEP별 연구추진방안 상세

- ▶ STEP1 : [요소기술 개발 및 기반구축] : 1차년도
  - 1단계 목표를 위한 각 세부별 과제를 추진한다.
  - 농촌시설물의 대상을 3종류(비닐하우스, 축사 및 창고, 유리온실)로 나누어서 장경간 초경량 철골구조시스템 설계를 위한 프로그램 개발.
  - 기존 농촌시설물에 대한 부재요소별 피해 사항 등을 분석하여 개선방안을 장경간 초경량 철골요소부재 평가기술에 이용할 수 있도록 연구를 수행함.
  - 장경간 초경량화 농촌시설물을 보급하기 위한 철골부재의 최적 부품화 방안 에 대해서 연구.
- ▶ STEP2 : [요소기술 통합기술개발] : 2차년도
  - 2단계목표를 위한 각 세부별 과제를 추진한다.
  - 농촌시설물의 대량생산 과 현장 시공성을 검토 후 표준설계도서 보완함.

- 재해에 의한 농촌시설물의 붕괴 메카니즘에 따른 특성을 분석하여 철골 부재성능을 위한 방안 연구를 수행함.
- 장경간 초경량화를 위한 철골 부재의 모듈화에 대한 체계적인 연구와 함께 보급화를 위한 다양한 첨단 시공기술 방안에 대한 연구 추진.

▶ STEP3 : [성능평가 및 활용] : 3차년도

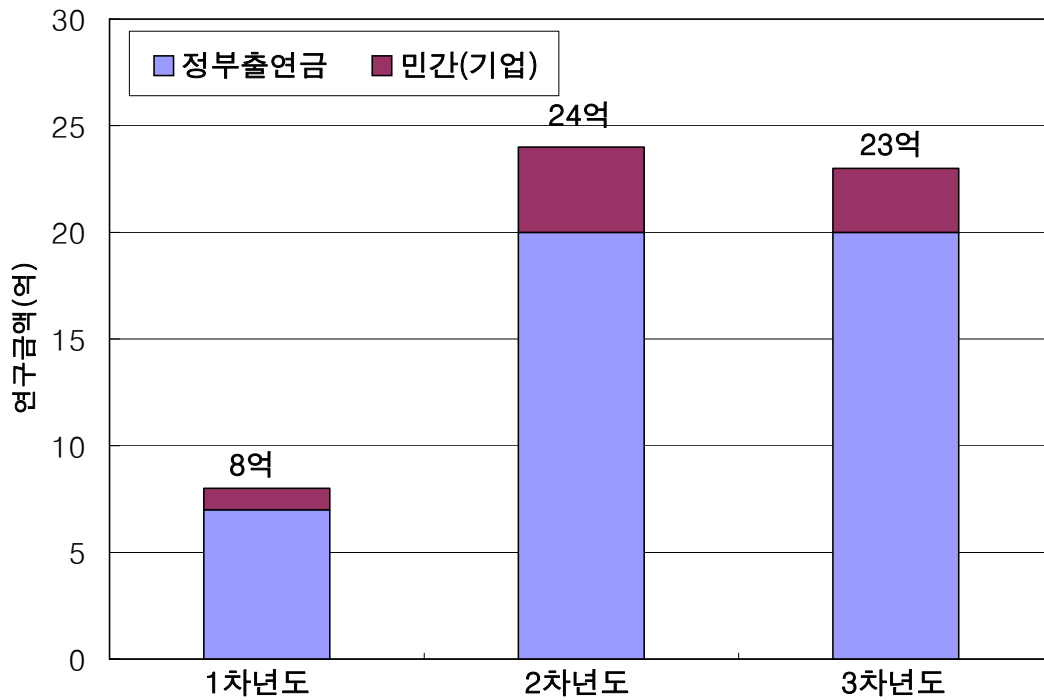
- 장경간 초경량 철골시스템의 지속적인 성능유지를 위한 평가기법을 마무리함.
- 초경량 장경간 철골부재의 보급화 및 실용화를 위한 유지보수체계를 마무리함.

#### 4. 소요연구비 산정

##### 가. 연차별 세부과제별 예산

(단위 : 백만원)

총연구개발비 내역							
연도	연구비 확보			연구비 배정			
	정부출연금	민간부담금	합계	연구단	1세부	2세부	3세부
1차년도 금액	700	100	800	40	230	230	300
2차년도 금액	2,000	400	2,400	130	600	770	900
3차년도 금액	2,000	300	2,300	130	370	800	1000
총계	4,700	800	5,500	300	1,200	1,800	2,200



## 나. 예산 산출근거

### (1) 세부과제1

세부과제1(장경간 초경량 철골구조설계 기술)은 농촌시설물의 유형별(비닐하우스, 축사 및 창고, 유리온실) 철골구조 설계기술 개발과제로 3개의 세세부과제가 포함되어 있으며, 세세부과제에서 다루는 농촌시설물별로 차등을 두어 예산을 배분하였다. 평가 기준은 ‘기술개발 시급성, 경제적 타당성, 기술개발수준향상기여도, 기술과 급효과’의 4가지로 보았으며, 전문가 설문 조사 및 기획 회의 결과를 반영하여 각각의 기준에 대하여 농촌시설물 별로 우선순위를 정하여 예산을 배분하였다.

(단위 : 백만원)

구분		기술개발 시급성	경제적 타당성	기술개발 수준향상 기여도	기술 과급효과	세세부과제연구비
장경간 초경량 철골구조설 계 기술	비닐하우스	110 (①순위)	90 (③순위)	140 (②순위)	100 (①순위)	440
	축사 및 창고	120 (③순위)	90 (②순위)	120 (③순위)	46 (③순위)	376
	유리온실	110 (②순위)	104 (①순위)	120 (①순위)	50 (②순위)	384
소 계						1,200

세부과제 1	요소기술	세부 항목	세부항목별 연구비
장경간 초경량 철골구조설계 기술	재해설계하중 평가 와 농촌시설물에 대한 기본해석모델개발	기존 농촌시설물의 자료 수집 및 분석	30
		농촌시설물의 기본모델	50
	장경간 초경량 구조시스템 설계기술	장경간 초경량 구조해석 프로그램 개발	207
		최적 철골 단면 및 철골 구조시스템 선정	245
	장경간 초경량 PEBS의 구조 설계기술	PEBS 프로그램 개발	276
		표준 모델 도면 개발	124
		구조 설계 지침서 작성	38
	대량공급을 위한 PEBS D/B 구축	대량공급을 위한 철골구조시스템 DB 구축	138
		통합 방재 대책 지침서 작성	92
	소계		

## (2) 세부과제 2

2세부(장경간 초경량 철골부재의 성능요소평가 기술)는 농촌시설물의 유형별 즉, 비닐하우스, 축사 및 창고, 유리온실에 대한 철골구조 부재에 대한 성능실험을 실시한다. 성능요소실험으로는 1)장경간 초경량농촌시설물에 대한 자연재해하중(폭설, 태풍, 폭우)에 대한 지붕형태 및 배치에 대한 시설물별 대한 철골부재별 성능요소 실험에서 실험실(풍동실험, 구조실험)이용비용과 모형제작비용들이 포함되어 있다. 이들과 유사한 정책과제들의 연구비를 근거로 하여 책정하였다.

(단위 : 백만원)

구분		기술개발 시급성	경제적 타당성	기술개발 수준향상 기여도	기술 파급효과	세세부과제 연구비
장경간 초경량 철골부재의 성능요소평가 기술	장경간 농촌시설물의 자연재해하중에 대한 성능실험	260 (①순위)	235 (②순위)	350 (①순위)	161 (③순위)	1,000
	농촌시설물의 부재별 성능실험	43 (②순위)	203 (③순위)	339 (①순위)	215 (①순위)	800
소계						1,800

세부	요소기술	세부항목	세부항목별 연구비
장경간 초경량 철골부재의 성능요소평가 기술	자연재해하중(폭설,태풍,폭우)에 대한 농촌시설물 성능실험	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 풍압실험</li> <li>· 종류별 장경간 농촌시설물의 지붕재에 측압공 실험</li> <li>· 배치 형태별 농촌시설물에 대한 풍압실험</li> <li>· 균을 이루는 농촌시설물에 대한 풍압실험</li> </ul>	500
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 풍환경실험</li> <li>· 단일 농촌시설물 주변에 풍속측정계 30개 이상 설치</li> <li>· 균을 이루는 농촌시설물에 대한 풍환경실험을 실시한다.</li> </ul>	500
	농촌시설물의 부재별 성능실험	시설물별 PEB 지붕보의 좌굴 내력 실험 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 웨브 국부좌굴 내력실험</li> <li>- 플랜지 국부좌굴 내력 실험</li> <li>- 비틀림 횡좌굴 내력실험</li> <li>- 웨브와 플랜지 국부좌굴방지 와 연성능력 확보 방안 연구</li> </ul>	400
		시설물별 접합부 성능실험 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Column-Rafter 접합부(강접합,볼트접합)의 내력실험</li> <li>- 장스팬 박공지붕 연결부분(강접합,볼트접합)의 내력 실험</li> <li>- 기둥과 기초을 연결(강접합,볼트접합)하는 주각부의 내력실험</li> </ul>	400
소계			1,800

### (3) 세부과제 3

제 3세부과제(장경간 초경량 철골부재의 모듈화를 통한 첨단 시공기술 개발 및 보급화 기술)는 3개의 세세부 과제로 이루어지며 시공기술 개발 연구는 ①초경량 철골자재 부품화 및 시공 요소기술 개발, ②요소기술 통합 적용 및 운영기술 개발 연구와 ③ 장경간 초경량 철골시스템의 보급화 기술 연구로 구분하여 총 25억만원을 배정하였다. 초경량 장경간 철골자재 부품화 및 시공 기술 개발 연구는 ①초경량 철골자재 부품화 및 시공 요소기술 개발을 위해 부재의 내구성 평가, 부재/공정별 시공성 평가, 철골자재 부품화를 위한 요소기술 개발에 8억 5천만원을 배정하였고 ②요소기술 통합 적용과 실용화 기술요소 및 경제성 분석, 상용화 기술개발·보완 등의 연구를 수행하기 위해 8억 9천만원을 배정하였다. ③ 개발된 기술에 대한 농촌시설물의 보급을 위한 다양한 효과와 방법에 대해서 연구를 수행하기 위해서 7억 6천만원을 배정하였다. 3세부과제에서의 평가 기준은 ‘기술개발 시급성, 경제적 타당성, 기술개발수준향상기여도, 기술과급효과’의 4가지로 보았다.

(단위 : 백만원)

구분		기술개발 시급성	경제적 타당성	기술개발 수준향상 기여도	기술 과급효과	세세부과제 연구비
장경간 초경량 철골부재의 모듈화를 통한 첨단 시공기술 개발 및 보급화 기술	초경량 철골자재 부품화 및 시공 요소기술 개발	165 (②순위)	220 (①순위)	150 (③순위)	215 (①순위)	750
	초경량 철골부재의 요소기술 통합 적용 및 운영기술 개발	90 (③순위)	210 (①순위)	180 (②순위)	310 (①순위)	790
	표준화 및 통합화 분야	60 (③순위)	210 (①순위)	130 (①순위)	260 (①순위)	660
소계						2,200

세부	요소기술	세부항목	세부항목별 연구비
장경간 초경량 철골부재의 모듈화를 통한 첨단 시공기술 개발 및 보급화 기술	초경량 철골자재 부품화 및 시공 요소기술 개발	철골부재의 내구성 평가	200
		철골부재/공정별 시공성 평가	200
		철골자재 부품화	250
	초경량 철골부재의 요소기술 통합 적용 및 운영기술 개발	요소기술 시공 및 적용성 평가	390
		시설물별 시공기술개발	470
		경제성 평가 및 상용화 기술	100
	경관분석기법 개발 표준도면 모듈화기법 개발 정책평가 모형개발 One-stop서비스 프로그램 개발	- 표준화 도면기법 개발	200
		- 방재철골시스템 적용을 위한 정책개발	160
		- 1,2,3,4세부 결과물에 대한 통합시스템개발	230
	소계		

## 제4장 추진전략 및 방법

### 1절 추진전략

#### 1. 연구개발 및 발전방안

##### 가. 기상이변 자연재해 극복을 위한 장경간(10~30m) 초경량 철골구조 농업시설물 시스템 개발

- 기술개발 성공 시 과급효과 증대 및 대규모 시장선점 가능농촌시설물에 대한 자연재해에 대한 구조적 안전과 함께 경제적인 문제를 고려한 최적의 솔루션 검토
- 기존 농업 시설물 대비 장경간 초경량화가 가능한 시제품을 실질적으로 개발하여 이를 현장에서 테스트하고 적용할 수 있는 기술로서 자재의 부품화 및 모듈화를 바탕으로 한 제품 개발 및 규격에 따른 표준제품의 상용화를 실현하고자 함
- 기존 농림부의 “원예특작시설 내재해 기준 지정고시” 대비 농민들의 요구 사항을 적극적으로 수용이 가능한 농업 시설물의 첨단화 기법을 도입함
- 새로이 개발된 방재 철골 시스템의 새만금 지역 등의 신규 대규모 원예단지에서 정상적으로 활용될 수 있는 기반 조성과 함께 농업부분에서 실제 사용될 경우의 문제점도 파악함

##### 나. 연구를 통해 개발된 기술과 설정된 모형에 대한 합리적인 평가를 위한 적합성 도구 마련 및 평가 완료

- 농촌시설물의 장경간 초경량 실현에 근거한 시제품을 개발함과 동시에 시제품 개발이 표준 규격에 근거하여 제대로 구현되었는지 이를 평가하고 검증하고 측정하는 적합성 도구를 마련함
- 적합성 도구를 개발하여 향후 농민 사업자들이 방재 철골 시스템에 대한 경

제성, 사용년한, 시공성 및 유지관리 편이성 등의 종합적 평가인증 프로세스를 확립하는 기반을 조성함

#### 다. 농촌 주민의 요구조건에 부합하는 농촌시설물의 설계 표준화 및 부품화 지침 제안

- 부재의 부품화 계획과 내, 외부 마감 등 세부 디테일 제시
- 새만금 지역의 대규모 원예시설 등 미래형 농촌시설물에 적절한 장경간, 초경량 방재 철골 시스템의 구축 및 운영이 이루어질 수 있도록 고려함
- 활용 의사를 밝힌 지방자치단체의 구체적인 시범 시설물 구축 및 운영 지원 방안의 제시를 유도함
- 표준규격에 의한 시제품 및 시스템을 호남권 지역에서 미리 구현하고 적용해 봄으로 인하여 표준규격을 통한 전국 확대 사용 시 실질적인 문제 여부를 검증하고자 함

## 2. 연구개발 전략

### 가. 농촌시설물의 방재 철골 시스템 표준 제품 개발 전략

#### (1) 기상이변 자연재해 극복을 위한 장경간(10-30m) 초경량 철골구조

##### 농촌시설물 시스템 개발 전략

- 기존 철골 전문가, 방재 전문가 및 농업 전문가들의 참여를 통하여 공동으로 관련 제품개발을 위한 규격서 및 사양서를 작성함
- 기존 농촌시설물 대비 장경간 및 초경량을 바탕으로 신개념의 경량철골 제조 및 시공업자들의 시스템에서 실질적인 개발이 이루어지도록 유도함
- 향후 성과물의 실용화시 보조금 등의 지원정책을 농림부에만 의존하지 말고 방재형 장경간·초경량 농촌시설물에 대해서는 건설교통부도 참여하여 자연

재해에 대한 방재 철골 시스템의 실질적인 시공이 이루어지도록 하고, 농촌 건축 산업의 신 시장을 개척, 활성화하기 위한 기술개발 촉진 및 방안이 필요하다. 개별 전담기관을 통해 종합적인 D/B를 바탕으로 정책개발 및 지원 체계를 구축하는 방안도 검토해 볼 수 있다. 단기간의 정책시행으로 인해 파급 효과를 갖지 못하는 농림부의 현 정책과는 달리, 장기적인 계획으로 자연 재해 극복을 위한 농촌시설물의 방재 건축 산업의 기반을 다지고 단계별로 활성화 할 수 있는 추진 정책을 마련하여야 할 것이다.

(2) 보급화와 통합화를 위한 표준도면의 모듈화 기법 개발 전략

- 개발 표준제품의 운용과 적용을 위한 관련 시스템에 대한 규격 및 사양서를 개발함
- 개발 규격서 및 사양서를 바탕으로 기존 농업 시설물의 시스템에서 이를 구현하도록 제품의 규격화 및 부품화를 통한 기존 시설물의 보강 및 부재 교체가 가능하도록 추진함
- 기존 농촌시설물의 보강 및 부재 교체가 가능한 방재 철골 시스템의 적정성을 평가함
- 시설물별 표준도면작성과 보급화를 위한 정책평가 모형개발
- One-stop service가 가능한 통합화된 프로그램 개발

**나. 방재 철골 시스템 적합성 평가 틀 개발 전략**

(1) 적합성 평가 규격 개발 전략

- 표준제품을 개발하는 과정에서 필수적인 적합성 평가 항목을 KS 및 설계서 등을 면밀히 검토 분석 하면서 적합성 평가 규격을 개발함
- 적합성 평가 규격을 검증하고 평가 시행을 위한 시험도구 및 장비를 구축하고, PEBS 설계기법에 의한 장경간 초경량 철골구조시스템 표준모델을 개발함

(2) 적합성 평가 수행 전략

- 기존 농업 시설물 대비 방재 효과 및 경제성 평가
- 방재 철골 시스템의 내구년한 및 유지관리 비용 평가
- 장경간화에 의한 농업 생산량 증진 및 기계화에 의한 재배 효율성 향상 효과 평가

#### 다. 장경간 초경량화를 위한 구조설계기술 구축 및 부재 부품화 등의 핵심 전략 수립 및 시행

##### (1) 장경간 초경량화 방재 철골 시스템 구축 및 표준모델 제시

- 방재철골 시스템의 표준 시스템 개발 관련 일정 및 기간, 구현 목표 등을 수립하고 시행함
- 표준모델 구축 및 운영 추진 조직 등 수행 주체별 전략을 수립하고 시행함
- 운영 영역, 수행방법, 인프라 등 방법론적 전략을 수립함
- 소요예산, 예산 조달 방안, 투입 자원 등 필요자원 조달 전략을 수립함
- 표준모델 구축 및 운영 참여협조, 홍보 등 관련자들과의 커뮤니케이션 전략을 수립함

##### (2) 방재 철골 시스템의 구축 및 운영 참여 주체의 본 시스템 활성화 전략 수립 및 시행

- 방재 철골시스템의 구축 및 운영을 추진하기 위해서는 실질적으로 농촌 시설물 설치에 참여하는 철골 제작업체, 시공업체 및 농업 관계자 등을 적극적으로 참여시키는 것이 중요하므로 이에 대한 체계적인 전략을 수립하고 시행함.
- 참여 대상 및 협조기관 등을 명확히 선정하고 참여에 대한 실질적인 혜택을 부여하는 정책 수립 및 유도전략을 수립하고 시행함.
- 시험 시공 부지를 제공하는 농민 및 지자체에게는 연구 종료 후 시설물을 인계하는 방안에 대한 전략을 수립함.

##### (3) One-stop service가 가능한 통합화된 프로그램 개발

- 농촌시설물에 대한 구조·시공·재료 등의 통합검토 프로그램 개발 전략 수립.

## 라. 조기상용화 및 발전계획 수립 전략

- 본 사업 종료 후 구축한 방재 철골시스템의 활용 방안 및 표준모델 관리 방안을 마련하여 제시함. 또한 필요 시 표준모델의 업그레이드 방안 등도 제시함.
- 방재 철골 시스템 구축 및 운영을 개별적인 사업전략으로 수립하고 시행하는 차원에서 머물지 않고, 차후 연계되는 호남권 첨단 농업시설 단지 구축 연계 발전 전략 등과 관련 새만금 지역의 산업발전전략의 토대로서 수행하는 거시적인 시각의 전략을 수립함.
- 방재 철골 시스템 구축 및 운영의 인프라 투자 및 자원 조달의 결과가 지속적으로 차후 단계의 사업에 기반이 될 수 있도록 근간적이고 지속 배분적인 자원 조달 및 비용투입 전략을 수립함.
- 방재 철골 시스템 개발 이후 전개되는 건설교통부의 시설물 방재 저감 대책 관련 사업이 지속적으로 전개되도록 핵심인프라와 기술에 대한 장악력을 유지하는 차원의 발전 전략을 수립함

## 3. 연구개발의 차별화 전략

### 가. 장경간 및 초경량화에 의한 방재 철골 시스템 표준 모델화 기술 개발

- 본 연구는 이미 완성된 농림부의 “원예특작시설 내재해 기준 지정고시” 대비 농민들의 요구 사항을 적극적으로 수용이 가능한 농업 시설물의 첨단화 기법을 도입하여 상용화를 추진하는 것으로, 농림부와 건설교통부간의 일종의 사업 모델로 제시가 가능함.
- 기존 농림부 고시를 분석하고 이를 장경간 및 초경량화를 위한 부재의 부품화 방안으로 보완하여 실제 적용할 수 있는 규격과 설계를 통해 상용화 제품을 개발하는 것이 주요 방향임.
- 본 연구의 결과물에 따라 기존 농림부 고시에 대한 보완 방향이 제시될 수도 있음.
- 본 연구의 결과물은 건설교통부가 차후 전국규모의 농촌시설물 방재화사업 추진

시 기술적 기반 및 제반 권한을 보유할 수 있도록 하는 것이 특징임.

## 나. 방재 철골 시스템 적합성 평가 틀 개발 및 평가

- 현재 농업 시설물의 설치 기준은 농림부 고시로 규정되어 있으나, 이에 대한 구체적인 적합성 평가 방안이나 계획은 존재하지 않음. 따라서 독창적인 연구결과물 도출이 예상됨
- 실제 장경간(10-30m) 초경량 철골구조 농촌시설물 시스템이 기상이변 자연재해 극복에 효율적이라는 것을 보증하여 표준기술의 활용성을 높이기 위해서는 표준 기술을 구현하여 충분한 기능 및 운영테스트를 수행할 필요가 있으며, 호남권의 새만금 단지의 상용화 및 기존 시설물의 보강 및 부품 교체 등의 가능성을 확보하기 위해서는 개발된 시스템의 적합성 평가가 필수적임
- 이 적합성 평가를 위해서는 방재 철골 시스템의 물리적, 논리적 시험을 위한 테스트 장비(대형 풍동 실험 장치, 하중 평가 장치, 내구년한 평가 장치 등)와 적용 후 기상이변에 적합하게 방재 효과가 구현되는지를 확인하기 위한 실제 시공을 통한 검증장비가 필요함. 또한 검증 장비 구축 후에도 검증장비를 활용하기 위한 소프트웨어 틀의 개발이 필요함.
- 따라서 본 과제에서는 방재 철골시스템의 적합성 평가를 위한 평가 항목 선정, 가이드라인 작성, 그리고 평가 틀 개발을 통하여 실제 구조물 모니터링을 통해 향후 운영 시 발생 가능한 기술적인 문제를 사전에 해소할 수 있게 됨.
- 본 연구의 결과물은 시설물 방재 대책의 일환으로 건교부 고시로 반영되어 폭설 등이 심한 호남권의 방재 농업 시설물의 적합성 평가 방안으로 제시될 수 있으며, 전국적으로 확대됨에 따라 방재 농촌시설물의 건축 기술 수준을 향상시키고 향후 자연재해 극복 가능한 농촌시설물의 구축을 순조롭게 달성할 수 있는 기반을 조성하는 것임.

#### 다. 방재 철골 시스템의 조기 상용화 및 활성화 방안 개발

- 원예특작시설 내재해를 위한 시설물에 대한 고시는 기반 조성 차원에서 여러 차례의 표준화가 추진되었음.
- 그러나 이 시설물 기준에 대한 효율성에 대하여 의문이 제기되고 있으며, 특히 농촌 현실과 맞지 않는 폭설 하중에 견디는 소형 농촌시설물에 대해서만 다루었고 미래형 농업 기반 시설물의 모델로는 부적합하다는 평가를 받아 크게 활성화되지 못하였다. 방재 철골 시스템의 활성화를 위해 구체적으로 어떤 작업이 필요하며, 기존 농촌시설물 대비 방재 및 재배효과, 경제성, 유지관리 편의성 등에 대해서는 결과물을 제시하지 못함.
- 따라서, 장경간 초경량 방재 철골 시스템 구축 및 운영의 추진은 단순히 그 가능성을 확인하는 수준이 아니라, 실제 구조설계 모델의 제시 및 이의 부재별 부품화에 의한 첨단 시공과 운영을 통한 실제 모니터링을 실행하여, 방재 철골 시스템 운영 시 필요한 사항이 농촌 현실과 일치하는지, 아니면 최적의 경제성과 효율성을 갖춤으로서 본 개발 시스템의 수용이 가능한지, 어떻게 시스템을 수정하는 것이 최적인지에 대한 구체적인 방안을 제시하기 위한 것임.
- 본 사업에서는 표준기술 개발, 적합성 평가, 실제 농촌시설물 구축 및 운영 추진 등 본 방재 철골 시스템의 활용을 위한 기술적 기반 조성을 기본으로 추진하고 있음. 다만, 방재 철골 시스템의 조기 상용화 및 활성화를 위해서는 기술적인 부분 이외의 표준화, 보급화를 위해 경제성, 농촌 경관, 시설물 인허가 문제 등의 요소에 대한 연구도 동시에 필요함.
- 즉, 기존 농촌시설물의 대비 본 기술 개발 시스템의 대체 효과의 검증을 위하여 신규 대규모 원예 단지 조성 사업등 다양한 항목에 대한 체계적인 검토 및 연구가 필요함
- 시설물 유지 관리, D/B(구조, 재료 및 시공 등) 구축과, 시설물 종류별 구축비용의 산정 등과 더불어 농촌시설물의 지원체계, 농촌시설물 전문 건설업체 육성방안, 시공업자 선정 방식 등의 직간접적 활성화 방안 도출이 필요함.
- 이러한 연구 결과 및 상기 방재 철골 시스템 개발 결과, 적합성 평가 결과, 실제 구조물 시공 및 운영 추진 결과 등을 종합적으로 분석하여 방재 철골 시스템의 조기 상용화 및 활성화 방안을 도출하고자 하는 것임

#### 4. 사업화 전략

- 본 과제는 농촌시설물의 방재 철골 시스템의 개발 및 활성화 방안 도출을 위해 필요한 요소기술의 개발 및 통합화에 대한 효율적인 기반을 마련하고자 하는 것임.
- 기술개발을 위한 각 분야의 전문기술을 보유한 기관 및 사업자의 확보가 요구되며, 개발된 전문기술의 검증 및 활용을 위한 정부의 정책지원이 필요함.
- 세부연구에서 개발되는 방재 철골 시스템의 구조설계, 성능평가, 부재의 모듈화를 통한 첨단 시공기술 개발 및 보급화 기술개발은 향후 농촌시설물을 자연재해에 안전하게 대비할 수 있는 원천기술로서 역할을 담당함.
- 향후 장경간, 초경량화를 통한 방재 철골 시스템의 효용성 극대화로 국내 농촌시설물 구축 기술의 국제 표준화를 통하여 해외 관련 산업으로의 확산을 추진함으로써 해외시장 개척을 진행함.
- 제품화 및 사업화 방향
  - 장경간 초경량 방재 철골 구조설계 기술을 개발함.
  - 방재 철골 시스템의 적합성 평가 기술 및 평가 틀을 개발함.
  - 방재 철골 시스템 개발 이후 상용화에 필요한
    - (1) 건설업자 및 농민 간 공동 목적 달성을 위한 협의의 장 마련,
    - (2) 기존 농촌시설물 건축 시스템 대비 본 기술개발 시스템의 효용성 및 성능 검증을 위한 적합성 인증 방안 마련,
    - (3) 제품화 및 사업화를 위한 제도적, 물질적 지원 등 적극적인 정부 차원의 지원이 요구됨.
- 표준 기술 제정 및 지식재산권 확보
  - 선진국에서 개발 추진 중인 관련 기술과의 차별성 및 기술 우위를 확보하여 국제 표준화 가능성을 검토함.

- 방재 철골 시스템 개발을 통한 구현 관련 특허 등 지적재산권을 확보하여 향후 방재 철골 시스템의 농촌 보급을 위한 장애요소를 제거하고 기 제작 시제품을 방재 철골 시스템의 참조 모델로서 유지하여 신규 대규모 원예단지 조성 사업 등에 본 기술이 활용될 수 있도록 관계자에 대한 기술 지원 기반을 조성함.
- 개발된 적합성 평가 관련 기술 및 관련 평가 툴의 특허 및 소프트웨어 등록을 통하여 지식재산권(IRR) 수익사업화를 추진함.
- 기존 공개 또는 등록된 농촌시설물 방재 철골 시스템과 연관되는 특허들에 대한 조사를 추진하여, 본 기술개발에 장애요소가 될 수 있는 특허를 선별하여 이의 회피 또는 우회할 수 있는 방안을 마련.

## 2절 추진방법

### 1. 추진체계 구축

#### 가. 총괄 사업 관리 체계구축

한국건설교통기술평가원 : 농촌시설물의 방재 철골시스템 표준기술 개발 및 활용 방안에 대한 사업을 관리하고 건설교통부와 자연재해가 심한 호남권에 본 기술이 조속히 보급되도록 홍보에 참여함.

#### 나. 사업 수행 체계 구축

##### (1) 학계

방재 초경량 철골 시스템의 성능 평가 및 첨단 시공기술을 개발하고 지방자치단체은 방재철골시스템에 대한 보급과 운영을 평가를 실시함. 이를 위해 국내 방재 철골 시스템 관련 자재 및 시공 전문가, 보급화와 통합화를 위한 표준도면의 모듈 화기법 개발을 위한 그룹을 구성하여 방재 철골 시스템의 요소기술 확보 및 활성화 방안을 연구함.

##### (2) 연구소

방재 초경량 철골 시스템 개발에 참여한 경험을 보유한 기관으로서, 기본모델 시스템에 대한 안정성 검토와 PEBS설계기법에 의한 장경간 초경량 철골구조시스템에 대한 재해하중의 성능평가와 표준모델을 제시한다.

##### (3) 산업계

방재 초경량 철골 부재 제작 및 시공업체로써 핵심 도출된 요소기술을 실제 구현하는 역할을 하며 개발된 시스템을 농촌 현장에 적용하는 기술 개발을 담당하며, 실제 방재철골시스템 구축 및 운영에 참여함. 2개사 이상 참여 유도가 필요함.

#### 다. 협력 및 지원 조직 구축

- 기타 지원 체계 구축 : 사업에 필요한 표준규격, 응용기술, 기반기술 등 기술적 협력 및 지원을 수행하는 전문가 그룹을 구성하여 자문 등을 수행함.

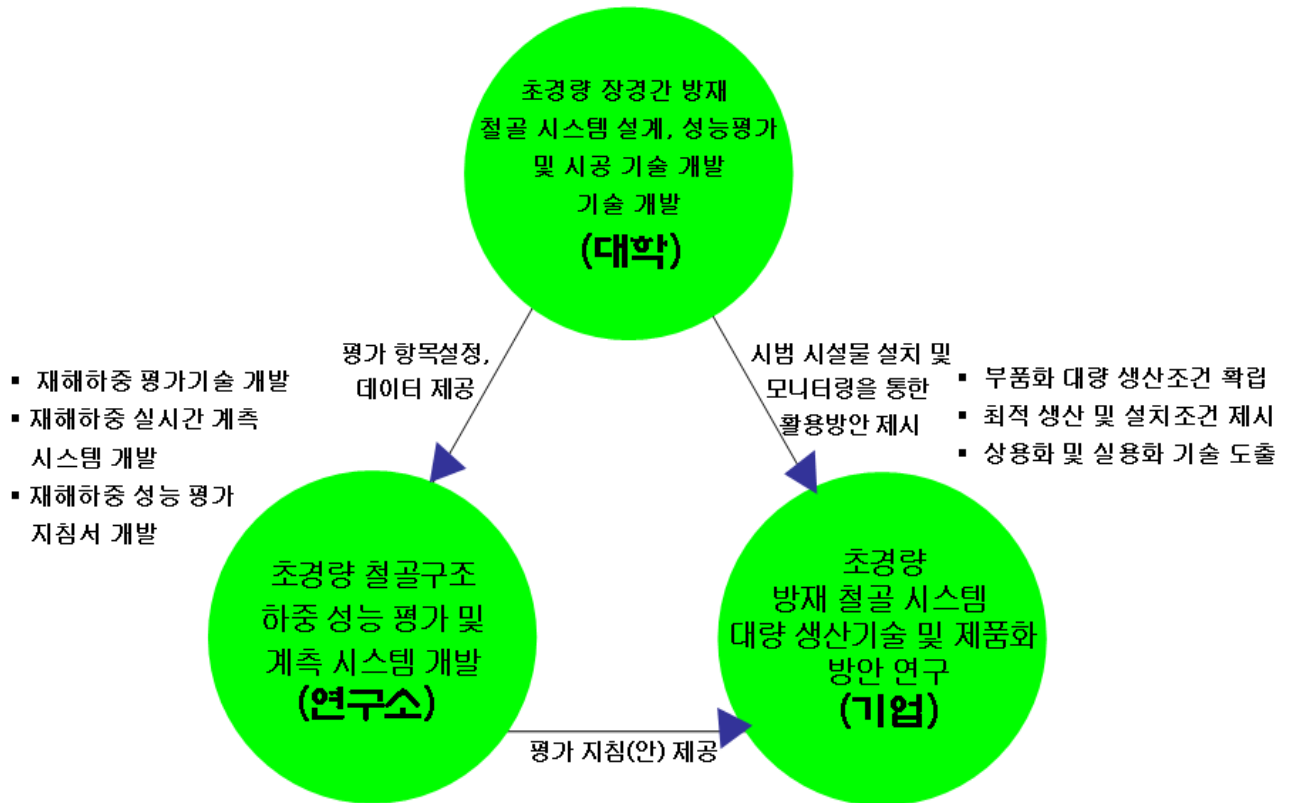


그림4-1. 산학연 상호연구체계

## 2. 추진 방안 수립 시 검토 요소

### 가. 관련 조직의 연계성 구축

- 각종 지원 제공의 형태를 파악하여 관련 조직이 개입하는 행정지원, 판매 시스템 강동, 농업자금대출 및 융자, 인력 및 장비지원 등에 관한 것이다.
- 농촌시설물 제작과 이의 보급 확대를 위해 필요한 조직은 연구기관과 더불어 행정규제와 완화의 완급조절을 하계 시군청 등의 행정기관과 농업기반공사,

부품화된 설계지침을 토대로 경량형강 등의 조립 유니트, 접합용 부품을 생산하는 민간 기업이 참여하는 방안을 검토해야 한다.

- 안정적 시스템 개발을 위하여 통합시스템 개발 시 형상관리 기법을 적용하여야 함

#### 나. 공급 확대를 위한 고려해야 할 요소

- 부품별 sub assembly의 판매 시스템 구축을 통해 설치, 보수 및 이동시 농민이 직접 수행함에 있어 제품 및 부품의 파손, 분실 시에도 대응이 가능하도록 SET별 판매가 아닌 부품단위 및 부분 조립품 단위의 판매가 이루어질 수 있는 판매 시스템 구축.
- 접합철물 및 기타 연결쇠의 공용화를 통하여 전용 금형을 개발하여 적용하면 품질의 안정성 및 양산성 확보와 제조원가의 절감을 유도.
- 제품, 부품의 모듈화로 시설물별 필요로 하는 제품 및 부품에 대해서 농민이 직접설치를 용이하게 함.
- 야외에서 설치되는 특성상 제품의 내식성을 확보하기 위하여 각 제품의 도금강 사용 및 각 부품의 도금처리로 부식의 발생 억제.
- 농촌시설물의 설치 시 시간을 최소화하기 위하여 각 제품 및 부품 간의 조립성을 용이하게 하기 위한 insert-nut 적용 및 최대한의 맞춤 조립구조로의 전환 개발을 추진.
- 비닐하우스 설치 시 코너부의 예리함으로 인한 비닐의 손상을 방지하기 위한 이음부의 몰딩물 개발로 코너부의 Round 처리 등이 가능.

### 3. 추진 방안

- 기존 지역에서 농업 시설물 구축 사업을 진행하고 있는 사업자의 인프라에 영향을 최소화하는 방향으로 신규 대규모 농업 단지 조성과 관련된 방재 철골 시스템을 제시함.
- 본 방재 철골 시스템은 기존 농촌시설물에 대한 방재 기준이 아닌 미래형 농촌시설물의 방재 대안으로 비닐하우스, 축사 및 창고, 원예시설물 종류에 따라 10~30m로 장경간화 함으로써 기존 농촌시설물과 차별화함.

## 4. 성과 관리 방안

### 가. 연구생산효율 향상을 위한 확산 지향적 연구개발 추진

개발된 기술의 실용화를 고려하여 성과관리와 평가를 추진하는 한편, 사업추진과 함께 정량화된 성과관리 체계 도입.

### 나. 성과지표 및 성과측정

- 본 사업은 국가연구개발사업 조사·분석·평가의 성과지표를 참조하여 기본 지표로 설정.
  - 공통적인 성과부분을 평가하고, 각 사업 분야별 특성화된 성과부분을 추가 지표로 설정하여 성과를 효과적으로 측정.
  - 사업 분야별로 지표에 가중치(점수) 부여를 다르게 설정하여 성과측정을 더욱 효과적으로 도출토록 함.
  - 도출된 성과지표는 고정된 것이 아니며, 추후에 지속적인 검토를 통해 더 효율적이고 적합한 성과지표로 수정·보완할 필요가 있음.
- 본 사업은 공공성이 있는 농촌시설물에 대한 기상이변을 극복할 수 있는 방재 철골 시스템 개발을 목적으로 함에 따라, 개발 기술의 기술이전과 인력양성 효과보다 시제품의 개발, 적합성 평가 기반 마련, 기본 기능 시연등의 성과에 대한 평가가 필요함.
- 본 사업은 또한 방재 철골 시스템의 조기 확산을 위하여 기술 이전보다는 기술 보급, 적합성 평가 시행 및 개발된 방재 철골 시스템 표준도면의 공개 등을 통한 기술 보급 및 호남권의 지자체 본 기술의 활용 유도가 중요하므로 타 사업과 달리 기술이전 항목을 배제함.

표 4-1. 농촌시설물의 방재 철골 시스템 개발 성과지표(안)

유형	성과목표	주요내용	달성 목표 전략
공법	PEBS 설계기술 개발	대량생산 및 현장 시공성을 고려한 시설의 설계기술 개발	시스템 설계 및 해석
	형태생성기법 개발	Morphogenesis 기법을 통한 장경간 초경량 철골구조시스템의 설계 및 안정성 검토 기법 개발	형태 자동생성 프로그램 개발
	초경량 장경간 철골구조물 시공 기법 개발	초경량 강재의 부재 특성을 고려한 프로그램 개발	초경량 강재의 부재의 알고리즘 개발
S/W	동적 해석프로그램 개발	기상이변 재해하중(폭설, 태풍, 돌풍 등)을 위한 프로그램 개발	지역별 재해 해석 알고리즘 개발
	농촌시설물 철골구조 표준설계도 개발	지역특성을 고려한 대량보급 및 규격화를 통한 경제성을 높인 농촌시설물 철골구조물 개발	규격화를 통한 대량보급 시설물 개발
	구조안정성 해석프로그램 개발	장경간 초경량 철골구조시스템의 극한 및 좌굴 특성 규명을 통한 안정성 확보를 위한 프로그램 개발	극한 및 좌굴 특성 규명 알고리즘 해석 프로그램 개발
신소재/재료	초경량 강재의 적용기법 개발	초경량 강재의 물리적 특성을 적용한 장경간 구조 시스템 개발 및 해석	초경량 강재의 물리적 특성 파악 및 적용
	초경량 강재의 부재별 적용기법 개발	재해유형에 따른 농촌시설물의 붕괴 메카니즘에 따른 특성 분석을 통한 각 부재별 성능 개선 및 보급화	재해유형 해석 및 각 부재별 성능 개선방안 개발
시방성 및 유지 보수 지침	유지 및 개/보수	실용화를 위한 농촌의 고령화 및 인구감소에 따른 새로운 시스템 개발	관련 요소기술의 해석 및 실험
	표준 농촌시설물의 실내·외 환경 측정 및 분석	표준 농촌시설물의 실내·외 환경측정 및 분석을 통한 내구성 평가와 평가결과 도출	관련 요소기술의 해석 및 실험
	시공	시설물 모듈화를 통한 경제성 확보와 첨단기술을 도입한 체계적이고 다양한 첨단 시공기술 제공	관련 요소기술의 해석 및 실험
	초경량 장경간 설계 지침	농촌시설물에 대한 방재 철골부재의 형태 및 위치별 시공 지침서 및 시방서 제공	관련 요소기술의 해석 및 실험
기술 DB	초경량 장경간 철골시스템의 DB화	초경량 장경간 철골시스템의 Mock-up Test를 기반으로 농촌시설물의 표준화, 경제성, 시공성 분석 및 평가에 활용	기술센터 설립 및 전산네트워크 구성
논문	해석 및 설계기술 개발	방재철골시스템의 해석 및 설계기술에 관한 논문 발표	국내 및 국제 논문집 발표
	시공 및 친환경 설계기법 개발	방재철골의 모듈화 및 첨단시공 및 친환경 설계기법에 관한 연구결과 논문 발표	국내 및 국제 논문집 발표
	실용화 및 유지보수 기법 개발	초경량 장경간 방재철골의 실용화 및 유지보수기법에 관한 연구결과 논문 발표	국내 및 국제 논문집 발표

	장경간 초경량 철골부재의 성능 요소평가 기술	초경량 장경간 철골요소부재 평가기술에 관한 연구결과 논문 발표	국내 및 국제 논문집 발표
특허	초경량 장경간 방재철골 시스템 개발	농업 방재 철골시스템의 부품화 및 모듈화 기법 특허 출원	특허 출원

※ 상기 성과지표는 연구계획의 변경 또는 전문기관의 방침 및 요청에 따라 변경  
가능함

## 5. 사후 관리방안

### 가. 방재 철골 시스템 표준모델의 지속적 활용

- 방재 철골 시스템 표준모델을 지속적으로 유지 활용할 수 있도록, 건설교통부, 농림부, 지방자치단체, 농촌 및 철골 제작 및 시공업체들과 사업수행기관이 세부적인 방안을 협의함.
- 신규 대규모 원예단지 조성사업에 방재 대책으로 보급을 확대함.
- 방재 연구센터를 중심으로 인프라 유지 및 보완 전략을 수립함.
- 호남권 방재 철골시스템의 표준모델을 전국 지방자치단체에서 현장 확인 및 검토가 가능하도록 일정기간 유지하는 부분에 대한 건설교통부, 농림부 및 해당 지방자치단체 등과 충분한 사전 협의가 필요함.
- 또한 희망하는 기관에 개발된 표준모델의 보급을 통하여, 방재 철골 시스템 활용에 조기 참여할 수 있도록 하며, 활용을 희망하는 관련 기관에서 D/B를 열람할 수 있도록 하는 지원체계가 필요함.

### 나. 타 연구에의 응용을 통한 기술 확산 유도

- 농촌시설물과 비슷한 구조를 적용하고 있는 스틸하우스 및 공공건축물, 군 시설물 등에 확대 적용될 수 있는 협조 체제를 구축함.
- 이를 기반으로 본 개발 표준모델의 전국 확산 및 타 응용분야로 사업을 확대할 수 있는 추진 기반을 구축함.

## 제 5장 기대효과 및 전망

### 1절 기대효과

#### 1. 기술적 측면

- 농촌시설물에 대한 구조형식과 재료 등에 획기적으로 변화를 줄 수 있다.
- 최근 들어 발생하는 기상이변에 의한 자연재해의 빈도와 강도가 증가하고 있어 기존의 구조시스템으로는 방재에 취약한 농촌시설물을 보호할 수 없는 상태이므로 장경간 초경량 철골구조시스템의 개발은 농촌시설물의 방재능력을 확보할 수 있는 기회를 줄 수 있다.
- 기존의 농촌시설물을 보완하는 것이 아니고 새로운 철골구조 형태를 만들어 설치하는 것이므로 생산시설과 연계한 대량생산에 대한 기회를 줄 수 있다.
- 철골시스템 개발을 통한 농촌시설물에 대한 설계기준을 마련할 수 있다.
- 새만금 단지 내의 원예단지 등에도 바로 적용할 수 있는 기술력을 확보할 수 있다.

#### 2. 사회·경제적 측면

- 매년 발생하는 자연재해에 의한 농촌시설물의 피해예방에 따른 사회간접비용의 감소효과가 있다.
- 농촌시설물의 규모의 확대에 의한 생산성 확대를 가져올 수 있다.

## 2절 경제성 분석

### 1. 재해 복구비용 절감 가능<sup>1)</sup>

- 최근 5년간 기상재해로 인한 비닐하우스 면적은 약11,000ha로 전체 시설면적의 20%에 달함
- 피해 복구비용 5년간 1조 5112억원, 평균적으로 매년 3,022억원 정도 소요
- 방재 철골구조시스템 도입으로 재해복구비용의 약 20% 이상 절감 가능(전문가 면담 및 자문결과)
- 재해복구비용 절감예상액 : 3,022억원 × 0.2 = 604억원/년

### 2. 화훼류 가격경쟁력 향상으로 수출 금액 증가 가능<sup>2)</sup>

- 2005년 현재 우리나라의 화훼류 수출금액은 52,142천\$(약520억원) 정도로, 백합, 장미, 난초의 순으로 수출이 많이 이루어지고 있음.
- 전문가 면담에 의하면 방재 철골구조시스템 도입으로 원예시설에 대한 첨단화, 대형화 가능하고 이로 인한 가격 경쟁력 향상으로 수출증가율 5% 추가 향상 가능.
- 수출증가 예상액 : 520억원 × 0.05 = 26억원/년

### 3. 지역 경기 회복에 기여<sup>1)2)</sup>

- 2004년 채소류 시설재배면적은 전국적으로 80,815ha이고, 이중 호남권은 14,989ha(전북 6,151ha, 전남 8,697ha, 제주 141ha)로 약 19% 정도를 차지하고 있음.

1) 농촌진흥청 원예연구소, 기상재해에 의한 원예시설의 피해양상과 대책, 2005

2) 농림부, 2005년 화훼재배현황, 2006

- 방재 철골구조시스템의 예상 설치비용은 20,000원/m<sup>2</sup> 이고, 호남권 시설재배 면적의 20% 정도만 대체할 경우 그 생산 유발 효과는 6,000억원에 이를 것으로 추산됨.
- 이는 지역에 위치한 농촌 시설물 시공업체 및 철골 생산업체의 매출 상승으로 이어져 지역 경기 회복에 기여 가능.
- 지역 생산 유발 효과 :  $20,000\text{원}/\text{m}^2 \times 14,989\text{ha} \times 10,000\text{m}^2 \times 0.2 = 6,000\text{억원}$

## 제 6장 연구개발과정에서 수집한 해외과학 기술정보

### 1절 사례

#### 1. 우물 정자의 무늬 기초에 의한 철골 보강 파이프 하우스의 저비용 보강 방법

##### 가. 배경·목적

철골 보강 파이프 하우스는 경량의 골격으로 구성되어 있어 강풍 등의 외력에 대해서 취약한 구조인 점은 부정할 수 없다. 기초의 보강 대책으로는, 콘크리트 기초의 푸팅 폭을 펼치는 등 콘크리트 중량을 늘리는 것을 생각할 수 있다. 그렇지만, 포장 안에 다량의 콘크리트를 타설 하는 일은 영농 관리나 자원의 유효 이용의 관점으로부터 적당하지 않고, 경제적으로도 불리하다. 거기서 저비용인 기초의 보강 방법을 고안 했다.

##### 나. 성과의 내용·특징

종래의 콘크리트 이차 제품에 의한 두어 기초는 수평 방향의 외력에 의한 전도에 약하기 때문에, 파이프 하우스의 사용이 끝난 파이프(직경22.2mm)를 이용하고, 전도 방지용의 우물 정자의 무늬 기초로 보강한다. 인력 시공인 것을 감안하고, 근입 폭, 근입 깊이를 0.5m로 한다.

우물 정자의 무늬 기초의 인배기 내력의 최대치는 11.8kN을 넘어 항장 기초에 비해 4~5배의 강도를 얻을 수 있었다. 이것은 파이프의 주위면 마찰력뿐만이 아니고, 우물 정자의 무늬 표면에 실려 있는 흙 전체가 저항해, 문헌 반환부 전체의 주위면 마찰력이 유효하게 일한 결과이며, 이 방법은 실용화할 수 있다.

호우를 수반하는 태풍시를 상정해, 우물 정자의 무늬 기초를 매설한 주위의 지반을 담수해 포화시킨 상태로 수평 끌기 시험을 실시했다.

포화 상태에서 우물 정자의 무늬 기초 수평 끌기 내력은 자연함수비 상태에 비해 약 3할 작은 값이 되었지만, 하우스 기초의 보강 역할은 완수한다.

#### 다. 성과의 활용·유의점

강우에 의해 기초 주변이 담수 할 우려가 있는 경우에는, 3할 정도의 강도 저하를 전망해 둘 필요가 있다.

등록일 : 1999/02/4

출처 : <http://nkk.naro.affrc.go.jp>

## 2. 원예용 시설 기초의 저비용·자원 절약형 보강 공법

원예용 시설의 기둥의 기초부 주변 토양을 시멘트계 고체화재를 이용해 개량해서 토양 시멘트화 하는 것으로, 현장 치기 콘크리트 기초와 동등한 강도를 확보할 수 있다. 주변 토양을 유효하게 이용하는 것으로 자원 절약화 되어 저비용화에 기여한다.

#### 가. 배경·목적

원예용 시설의 기초에는 소형 콘크리트제의 두어 기초를 묻어 되돌린 것이 자주 이용되고 있다. 그러나 시설 전체가 경량 구조이며, 태풍 등의 강풍 시에 기초가 떠올라 옆으로 넘어지는 등 도괴가 발생하기 쉽다. 철근 콘크리트제의 대형 기초는 고단가로, 재배 상에 지장을 주므로 함부로 크게 하는 것은 적당하지 않다.

거기서 두어 기초 주위의 매 반환 흙에 시멘트계 고체화재를 혼합·교반해 토양 시멘트화 하는 것으로, 기초부 전체의 강도를 증가시키는 보강 공법의 카이하츠를 실시했다.

#### 나. 성과의 내용·특징

현장 시공에 있어서 처리 흙의 배합 설계 때문에, 유동성 시험을 실시한 플로우치(콘크리트의 유동성을 나타내는 지표) 150~200정도의 범위에서 플로우치는 가수 량에 거의 비례한다. 또, 플로우치는 가다듬어 섞은 20분후로부터 급격하게 저하해 40분에 150범위에서 경화가 진행된다. 이것으로부터, 시공성이 저하하지 않게 가다듬어 섞은 후 20분 이내에 타설 하는 것이 바람직하다.

첨가제 배합량과 강도의 관계 실험을 실시한 결과, 토양 시멘트화한 흙의 강도는 지질 흙을 사용했을 경우 재령 7일과 28일의 강도차이는 거의 없는 것이 분명해졌다.

시멘트계 고체화재에 의해서 개량한 흙을 이용하고, 두어 기초의 주위를 매 되돌린 시험체를 이용해 연직 인배기 실험을 실시했다. 이 결과, 토양 시멘트 표면의 연직 변위는 거의 일치하고, 두어 기초와 토양 시멘트는 일체가 되어 움직이고 있는 것과 연직 하중의 대부분은 토양 시멘트의 측면 마찰에 의해서 부담되고 있는 것을 알 수 있었다.

개량 범위를 바꾼 시험체를 이용하고, 각 시험체의 초기 전단 파괴 시까지의 수평 하중과 수평 변위와의 관계를 요구했다. 두어 기초 중심 폭 4배의 토양 시멘트 개량 기초와 발생 흙에서 매 되돌린 종래형의 기초를 비교하면, 토양 시멘트를 보강하는 것으로써 약 4배의 수평 내력을 얻을 수 있었다.

이번 실험 결과를 보면 콘크리트제의 두어 기초 주위를 토양 시멘트 화했을 경우, 대형 시설 등에서 사용되고 있는 현장치기 콘크리트 독립 기초와 비교했을 때 동등하고 그 이상의 내력을 가지는 기초인 것이 확인되었다.

#### 다. 성과의 활용·유의점

원예 요우안전시설 구조 기준 등에 반영할 수 있다.

일정 강도를 확보하기 위한 고체화재의 배합 비율은, 모래질흙과 지질 흙의 차이에서와 같이 토질에 의해서 크게 다르므로, 시공지의 토질 파악이 필요하다.

등록일 : 1998/02/5

출처 : <http://nkk.naro.affrc.go.jp>

### 3. 풍동 실험에 있어서의 PIV의 정도와 온실 내향성류해석에의 적용

풍동 실험에 있어서의 PIV(Particle Image Velocimetry)의 기류속의 계측 오차는, 평균 3~5%이며, 온실 내향성류의 해석에 유효하다. PIV에 의해, 펜로형 온실이나

지붕 개방형 온실의 자연 환기시의 기류 분포를 해석할 수 있다.

### 가. 배경·목적

온실내의 기류 분포는 환경 제어의 중요한 요인의 하나이다. 종래, 기류 분포의 해석 수법에는 연기에 의한 가시화나 열선 풍속계에 의한 계측 등의 방법이 이용되고 있지만, 전자는 기류속을 계측하지 못하고, 후자는 다점에서의 계측이 필요하다는 단점이 있다. PIV(Particle Image Velocimetry)는 미소한 트레이사 입자를 카메라로 촬영해, 다른 시간으로의 입자 분포 패턴의 유사성으로부터 2차원 단면에 있어서의 유속 벡터 분포를 계측하는 새로운 수법이며, 온실 내향성류의 것보다 상세한 해석을 기대할 수 있다. 거기서, 풍동 실험에 있어서의 PIV 응용이나 정도를 검토해(그림 1), 온실의 자연 환기시의 기류 분포 해석에의 유효성을 검토한다.

### 나. 성과의 내용·특징

본 정보는, 대형 풍동 내에 조도장 10mm에 상당하는 자연풍과 상사인 풍속 분포를 형성해 열선 풍속계라는 비교로 PIV의 정도를 검토하고, PIV를 자연 환기시의 온실 내향성류분포해석에 적용한 결과이다.

PIV에 의한 기류속의 계측 오차는 풍속이나 혼란의 강도에 의존하지만, 가시화 입자의 농도나 분포, 레이저 빛의 배광 등의 개선에 의해, 계측 오차를 평균 3~5%로 억제했다.

PIV 계측에 의하면, 자연 환기 시 펜로형 온실에서는 바깥 공기는 대부분 바람이 불어오는 쪽 측의 지붕에 만든 창문으로부터 유입해, 바람이 불어 가는 쪽 측의 지붕에 만든 창문으로부터 유출한다.

PIV 계측에 의하면, 지붕 개방형 온실에서는 바깥 공기는 바람이 불어 가는 쪽 측 스펠의 지붕 측 벽면을 따라서 유입해, 바람이 불어오는 쪽 측 스펠으로부터 유출한다. 결과적으로, 실내에 큰 역류가 발생해 마루의 면 부근의 기류속은 특별히 커진다.

### 다. 성과의 활용·유의점

PIV는 2차원 단면에서의 계측이 기본이며, 3차원에서의 계측에는 수직·수평면 합성 등의 수법이 필요하다. PIV의 정도는, 트레이사 입자의 크기나 농도, 계측 대상

면에 있어서의 배광, 풍속이나 기류의 흐트러짐에 의존해 계측 조건에 의한 적절한 설정이 필요하다. 온실뿐만 아니라 축사 등의 기류 분포의 해석에도 적용이 가능하다.  
출처 : <http://nkk.naro.affrc.go.jp>

#### 4. 강풍 피해로 보는 원예 시설 구조의 재해 특징과 개선책

강풍에 의해 재해를 일으킨 원예 시설의 현지조사 결과를 기초로, 원예 시설 구조의 뼈대 구조 해석 및 구조 주요부의 강도 계산을 실시했다. 기존의 원예 시설에 있어서의 뼈대 접합부 및 기초에 관한 재해 특징을 분명히 해, 강풍 대책기술을 제안했다.

##### 가. 배경·목적

2002년 10월 1일에 관동지방을 통과한 태풍0221에 의해, 태풍의 위험 반경 내에 위치한 치바현 동충지방 및 이바라키현 사슴 유쿠지분에서는 많은 원예 시설이 도괴 등의 재해를 일으켰다. 원예 시설의 풍해 대책 기술을 개발하기 위해서는, 최신 재해 데이터에 의거하는 것이 유효한 수단이다. 거기서, 원예 시설 구조에 관한 재해 데이터의 축적을 목적으로 하고, 재해 시설 구조에 관한 현지조사를 기초로, 재해 사례마다 뼈대 구조 해석 및 구조 주요부의 강도 계산을 실시했다.

##### 나. 성과의 내용·특징

철골 보강 파이프 하우스에 관한 뼈대 구조 해석을 실시한 결과, 풍속50m/s 아래에서 주랑접합부에 생기는 굽힘 모멘트는 42.8kN.cm으로 밝혀졌다. 다음에 주랑접합부의 강도 계산으로부터, 이 접합부의 허용 굽힘 모멘트가 37kN.cm이고, 풍압력에 의해서 생긴 굽힘 모멘트를 밑도는 것을 알 수 있었다. 이 타입의 접합 철물은 풍속50m/s에 대한 내풍성을 가지지 않고, 접합부 보강용 사재의 필요성이 분명해졌다.

철골 보강 파이프 하우스에 관한 뼈대 구조 해석으로부터, 풍속50m/s 아래에서 기초에 작용하는 빼내기력의 최소치는 7.7kN으로 밝혀졌다. 다음에 그 기둥의 기초 및 한층 더 10cm 깊게 매설한 기초에 관한 빼내기 내력을 산출했다. 10cm 깊게 매설한 기초의 빼내기 내력은 6.8kN으로부터 8.5kN으로 증가했다. 원예 시설 기초

의 시공에 임해서는, 적정한 매설임을 미리 요구해 두는 필요성이 분명해졌다.

모래질 지반 상에 건설된 철골 하우스의 현장타설 콘크리트 기초 및 그 시공 불량 기초에 관한 빼내기 내력을 산출했다. 통상 상태로 7.4kN의 빼내기 내력을 기대할 수 있는 기초가, 시공 불량 상태에서는 2.0kN의 내력 밖에 없고, 70%이상이나 내력이 저하하는 것이 분명해졌다. 시설의 내풍성을 높이기 위해서는, 사주관계를 적절히 배치하고, 푸팅부가 일어서 부와 일체가 되도록 하는 것이 불가결하다는 것을 알았다.

### 다. 성과의 활용·유의점

구조 해석 및 강도 계산에 의해, 강풍 하에 있어서 원에 시설의 뼈대 접합부 및 기초에 관한 재해 특징을 분명히 했다. 제안한 보강 기술에 의해, 균등한 내력을 가지는 원에 시설의 설계가 가능하게 된다.

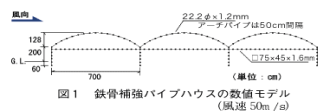


図1 鉄骨補強パイプハウスの数値モデル (風速 50m/a)

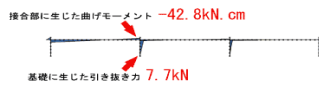


図2 鉄骨補強パイプハウスの解析結果 (接合部に生じた曲げモーメントと基礎に生じた引き抜き力)

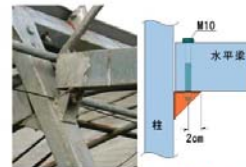


図3 鉄骨補強パイプハウスに関する柱梁接合部の数値モデル (ボールによる釘抜きのようにボールが引っ張られた)

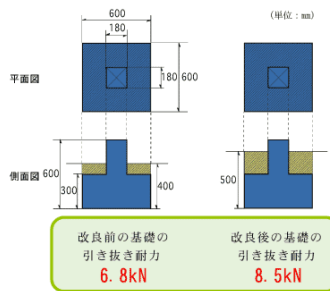


図4 鉄骨補強パイプハウス基礎 (粘土性土盤) の改良による引き抜き耐力の増加

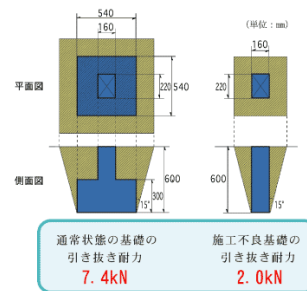


図5 鉄骨ハウス (砂地盤) のフーチング部が脱落した基礎の引き抜き耐力低下

출처 : <http://nkk.naro.affrc.go.jp>

## 5. 적설하중을 받는 파이프 하우스의 좌굴을 고려한 구조해석

파이프 하우스는 세장비가 큰 아치부재로 구성되어 있어 좌굴을 일으킬 가능성이 있다. 좌굴에 관한 복수의 해석조건을 구조해석에 도입하는 것으로, 현장에 맞는 파이프 하우스의, 보다 간편하고 합리적인 내설 설계가 가능하게 된다.

### 가. 배경·목적

폭설 지역과 비교하면, 동북지방 태평양측을 시작으로 하는 일부 지역에서는 적설하중이 작다. 그 때문에, 해설 장치나 보강부재의 설치 등, 특별한 설해 대책을 세운 원예시설은 적고, 온난지역과 동일한 정도의 내력을 가지는 파이프 하우스가 많이 건설되고 있다. 적설하중하의 파이프 하우스의 거동의 파악은 종래, 응력 해석에 머무르고 있었다. 그러나 파이프 하우스는 세장비가 큰 아치 부재로 구성되어 있어 좌굴을 일으키는 위험성이 크므로 한층 더 합리적인 구조설계가 필요하다. 적설 하중하의 파이프 하우스의 정확한 변형거동이나 응력분포 등을 보다 간편하게 파악하기 위해서, 종래의 구조해석에 직선에 근사한 각부의 좌굴 및 원호에 근사한 파이프 하우스에 대한 원호좌굴의 식을 새롭게 도입한 해석 수법을 개발이 필요하다.

### 나. 성과의 내용·특징

새롭게 개발한 수법은 항복에 이르는 적설하중을 종래 행해지고 있던 조건 1에 새롭게 조건2를 더해 조건3으로부터 추측하는 수법이다.

(조건 1) 굽힘 모멘트로 부재가 소성변형

(조건 2) 직선에 근사한 아치파이프 각부가 좌굴

(조건 3) 원호에 근사한 아치 파이프가 좌굴

조건3은 Timoshenko의 원호 좌굴식에 의해서 해석한다.

여러종류의 모델에 관해서 내력을 해석해, 조건1에 있어서의 모델#0의 내력을 100으로 지수화했다. 그 결과 굽힘 모멘트보다 좌굴로 항복이 결정되는 구조가 있는 것을 알 수 있었다.

#### 다. 성과의 활용·유의점

구체적인 보강설계를 제시하기 위해서, 접합부의 초기 미끄럼을 시작으로 하고, 실제로 생기는 것이 예상되는 현상을, 실험에 의해서 확인할 필요가 있다.

출처 : <http://nkk.naro.affrc.go.jp>

### 6. 저비용 내후성 철골 하우스

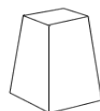
#### 가. 개요

근년의 원예시설 설치면적은 약52,000ha이다. 그렇지만, 그러한 과반은 건축 구조적으로 취약한 파이프 하우스가 차지하고 있어 매년 태풍이나 폭설에 의해 큰 피해를 받아 시설 원예 농가의 경영을 불안정하게 하고 있다. 1999년 태풍18호에 의한 쿠마모토현의 대재해를 계기로, 농수성으로부터 저비용 내후성 철골 하우스의 개발 요청이 있어, 당 협회가 중심이 되어 검토한 결과, 바람 대책과 눈 대책의 시공 메뉴얼을 작성하였다. 2004년도까지의 설치 면적은 2001년도로부터의 야채과 주관의 보조사업(수입 급증 농산물 대응 특별 대책, 생산 진흥 종합 대책 사업)으로 110ha를 넘었다.

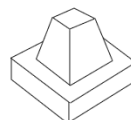
#### 나. 저비용 내후성 철골 하우스(바람 대책)의 메뉴얼의 요점

- (1) 철골 하우스 형식에 대해서는 원예시설 공제에 있어서의 형식 구분의 플라스틱 하우스Ⅲ류·Ⅳ종류 하우스에서, 개량·보강에 의해 50m/s 이상의 내풍강도를 확보하는 것이 가능한 하우스로 한다.
- (2) 기초에 대해서는, 매입식의 독립 기초로 한다.(그림6-1,6-2)

<그림.6-1>



<그림.6-2>



- (3) 주요 골재 모퉁이 파이프 · H형강 · C형강 · 아연 도금 파이프로 한다.
- (4) 피복자재는 플라스틱 필름으로 한다.

(5) 보강에 대해서는 구조 진단 지도에 근거해 다음의 방법에 의해 보강한다.

- ① 본체가 구조적으로 강도 부족의 경우에는, 다음에 의해 보강한다.
  - 철골·파이프등의 부재 보강
  - 접합부의 보강
  - 주각 고정법에 따르는 주골재의 강도보강
- ② 기초부 강도부족의 경우 : 시멘트계 고체화재 사용에 의한 기초강화를 실시한다.

#### 다. 저비용 내후성 철골 하우스(눈대책)의 메뉴얼의 요점

본 협회의 주택업자 회원인 4회사의 협력을 얻고, 눈대책 · 저비용 내후성 표준형 하우스의 모델 설계를 실시했다.

하우스의 형태는 단동(A형태, 양지붕식) 및 2연동(B형태, 초가집뿌리식)의 2종류로 했다. 이러한 모델 하우스에 대해 건설비의 적산 견적을 실시했는데, 동규모의 프라숫치크 하우스V류의 설계 가격과 비교하고, 약70%정도의 설계 가격으로 보조사업의 요건에 합치해, 건설 가능한 일이 판명되어 있다.

이러한 모델 하우스에 대해서는, 협회의 구조 진단 지도 위원회에 대해 구조 진단을 실시해, 소정의 내설성능(단동에 대해서는, 하중 경감에 의해 30kg/m<sup>2</sup>, 연동에 대해서는 50kg/m<sup>2</sup>)가 확보되고 있는 것을 확인하고, 눈대책 메뉴얼에, 참고 표준 사양 및 설계 예로서 게재하고 있다. 단동에 대해서는 「잠정 기준」에 근거하는 조건을 모두 만족한 것으로 해 하중을 저감 하고,30kg/m<sup>2</sup>로 설계하고 있다. 덧붙여 지붕재에 대해서는 경질 플라스틱 필름으로 하고 있지만 이번 표준 사양의 PO필름은 동일한 정도의 기능(내후성·눈의 실족성)을 갖추어 한편 전장방법도 검토되고 있어 저렴한 가격으로 유익하게 사용할 수 있는 것으로 했다.

이상과 같이, 눈대책 저비용 내후성 하우스의 설치에 임해서는 메뉴얼의 참고 표준 사양 예를 이용하는 경우는, 벌써 구조 진단은 종료하고 있으므로, 구조진단은 필요가 없다. 그러나 이것을 참고에 새롭게 설계하는 경우는, 메뉴얼에 따라서 구조 진단 지도를 받아 안전성능을 확인할 필요가 있다.

출처 : <http://www.jgha.com/>

## 7. 니이베제·신공법에 따르는 시설 원예용 대형 철골 하우스 저비용화의 간파해 선다

야채다업 연구소는 시설 원예용 대형 철골 하우스의 건설 코스트의 획기적인 저감을 향해서, 오사카부립대학 대학원 농학 생명과학 연구과, 그린텍크(주), MKV 플라스틱 텍(주), (독일) 농업 공학 연구소, 아이치현 농업 종합 시험장과 공동으로, 니이베제·신공법에 따르는 저비용 하우스의 개발 연구에 임해 왔습니다.

이번에, 토마토 재배용의 대형 하우스로서 면적 약1,000m<sup>2</sup>의 실용 모델의 건설 실증을 무토요노나물 연구 거점에 있어 실시했습니다. 이 결과, 거의 시산 그대로가 짧은 작업시간에 건설할 수 있어 획기적인 공사기간의 단축, 저비용화의 전망이 있습니다.

이 연구는 농림 수산성의 위탁 사업으로서 실시하고 있는 것으로, 경영의 압박 요인이 되는 하우스 본체의 건설 코스트를, 종래의 약 1/2까지 저감 하는 것을 목표의 하나로 내걸고 있습니다.

### 가. 공동 연구의 목적

시설 원예가 조기에 발달한 지역에서는, 오래된 소형 시설을 이용하고 생산을 계속해오고 있어 노후화가 진행되고 있습니다. 이 때문에, 재배 시설을 채의 비싼 대형의 것에 갱신하고, 그것을 이용한 합리적인 재배 기술로 전환해, 고용 노동력의 도입이나 법인화하는 등, 시설과 재배 기술, 경영 형태의 모두에 대해서, 종합적인 리뉴얼이 긴급한 과제가 되고 있습니다. 시설의 갱신에 관해서는 현재, 충분한 내후성이 있어 주년 재배가 가능한 대형 철골 하우스는 설치 코스트가 고액으로, 그대로 도입하려면 경영에의 압박이 큼니다. 거기서 본 연구는, 우선, 철골 하우스 본체의 초기 설치 코스트가 종래의 약1/2되는 니이베제·신공법에 따르는 저비용 대형 하우스를 개발을 통해 주년 고품질 안정 생산이 가능한 저비용 생산기술의 체계화에 그 목적이 있습니다.

### 나. 공표 내용

종래의 철골 하우스와는 근본적으로 다른 니이베제는 얇은 판자 경량 형강 및 신공법인 파이프 기초 공법·지붕부 유닛 공법 (그린텍크(주) 개발) 을 적용하고, 토

마토 재배용 하우스( 약1,000m<sup>2</sup>)를 설계해 실증을 실시했습니다.

이 니이베재·신공법에 의해 재료비의 저감이나 공사기간의 획기적인 단축이 가능하게 되어 하우스 본체의 건설 코스트를 큰 폭으로 저감 할 수 있을 것입니다.

#### 다. 구체적인 성과

종래의 대형 철골 하우스와 비교하여 아래의 특징을 확인할 수 있었습니다.

- (1) 파이프 사향 기초에서는 일반적인 기초의 약 2배(2 ton이상)의 내성을 확보할 수 있었습니다.
- (2) 니이베재의 이용에 의해 내풍성 50m/s를 확보한 다음 본체의 철중량을 종래의 약65%에 감량 할 수 있었습니다.
- (3) 건설 공정수를 약60%에 단축할 수 있었습니다. 또, 기초공사와 병행해 지붕부의 지상 조립 작업이 가능하고, 하우스 본체의 건설 공사기간을 약35%에 단축 가능한 공법인 것을 실증했습니다.
- (4) 하우스 본체의 건설 코스트의 추정치는 현시점에서 종래형의 약60%입니다. 향후 부재나 유통의 합리화를 검토하는 것으로 종래형의 약50%라고 하는 당초 목표로 꽤 접근할 수 있을 전망이 있습니다.

등록일 : 2005/09/15

출처 : <http://www.vegetea.affrc.go.jp/>

## 8. 우에마츠 야스시 (연구 소개)

### 가. 공간 구조의 바람 응답과 내풍설계에 관한 연구

돔 등 대공간 구조는 일반적인 건축물에 비해 가볍고, 유연한 구조물입니다. 그 때문에, 설계상 풍하중이 지배적으로 되는 것이 자주 있습니다. 따라서 대공간 구조가 강풍 중에서 어떠한 거동을 하는지 분명히 해, 그것을 적절히 고려한 내풍설계법을 제안하는 것이 중요합니다. 풍동실험이나 응답해석 등에 기초를 두어 연구하고 있습니다. 또, 기초 연구의 성과를, 미야기 스타디움이나 쿠마가이돔 등의 실제 프로젝트에 응용하고 있습니다.

#### 나. 건물 지붕에 최적의 마이크로 풍력발전 시스템의 개발 연구

수평 지붕의 첨단부에는 강풍이 발생합니다. 이 건물에 의한 강풍을 이용해 효율적으로 발전하는 소형의 풍력 발전 시스템을 개발하고 있습니다. 브레이드를 직선 수평 축으로 하는 것으로, 내풍성의 향상과 바람 가르는 소리의 저감을 도모할 수 있습니다. 또, 바람의 에너지를 전기 에너지로 바꾸는 것으로, 풍차 후방의 바람이 약해지기 위해, 옥상의 바람 환경의 개선이나 지붕의 강풍 피해 저감 효과도 기대됩니다.

#### 다. 차세대 철골 하우스의 개발 연구

최대 순간 풍속50m/s에도 견디는 높은 내풍성능과 스펠20m이상의 넓은 무지주 공간으로 평2만엔 정도가 싼 건설 코스트로 건설 가능한 농업용 철골 하우스(차세대 철골 하우스라고 부르고 있습니다)의 카이하츠를 실시하고 있습니다. 형상의 공리에 의한 바람하중의 저감, 풍력의 예측과 제어, 힘의 흐름이 스무드가 되는 합리적인 시스템화의 실현을 목표로 하고 있습니다.

출처 : <http://db.tohoku.ac.jp/whois/detail/ract/dc8cac7de3c82182c1107f4ae91067ac.html>

### 9. 초저비용 하우스에의 기대

무토요노나물 연구 거점에서 건설 중인 면적 약1,000m<sup>2</sup>의 실용 모델의 초저비용 하우스가 완성해, 기자 발표나 설명회가 거행되어 큰 관심을 모으고 있습니다.

야채다업 연구소는, 농림 수산성의 위탁연구인 「첨단기술을 활용한 농림 수산 연구 고도화 사업」의 「토마토 산지의 리뉴얼화를 향한 저비용 생산 시스템의 개발」에 대해 오사카부립대학, 그린텍크(주), MKV플라스틱 텍(주), (독일) 농업 공학 연구소, 아이치현 종합 농업 시험장과 공동으로, 시설 원예용 대형 철골 하우스 건설 코스트의 획기적인 저감을 향해 연구 개발을 실시해 왔습니다.

목표는 하우스 본체의 건설 코스트를 종래의 약 1/2까지 저감 하는 것이었지만, 이번엔 종래의 약 6할의 코스트로 건설할 수 있어서 이 초저비용 하우스에서 검토

를 거듭하여 새로운 코스트로의 저감을 목표로 하고 있습니다. 또, 이 초저비용 하우스를 핵에, 토카이 대학 등과 공동으로 저비용인 유비쿼터스 환경 제어 시스템의 실용화를 목표로 하는 것과 동시에 종래의 2배의 수량의 토마토와 작업시간의 반감 등 보다 고도의 재배법의 개발을 진행시킬 예정입니다.

우리나라의 하우스 등의 건설 코스트가 여러 나라에 비해 높은 것이 시설 원예가 조기에 발달한 지역에 있어서 기존의 노련 시설을 개축할 때에, 또 시설 원예에의 신규 참가자에게 있어서 문제가 되고 있습니다. 이 초저비용 하우스가 실용화되는 것으로, 우리나라의 시설 원예가 한층 더 발전하는 것을 기대하고 있습니다.



초저비용 하우스의 외관



초저비용 하우스의 내부

출처 : <http://vegetea.naro.affrc.go.jp/>

## 제 7장 참고문헌

1. 방재연구 방재특집 폭설 2006.3
2. "Analysis Considered Joint Rigidity and Optimum Design by Dynamic Programing for Industrial Steel Building Frames", International Conference on Steel & Composite Structures(2001. 06.)
3. "시공사례를 통해 본 PEB시스템의 경제성 검토", 공간구조학회 학회지, 2002.09.
4. "중저층 철골건물의 시스템화를 위한 기둥-보 접합부 개발", 제10차(2002)년도 산학연공동기술개발 컨소시엄사업 연구결과보고서.
5. "H형강을 이용한 PEB시스템 공장건물의 접합부 개발", 제11차(2003)년도 산학연 공동기술개발 컨소시엄 연구결과보고서.
6. "PEB부재의 품질관리 시스템", 한국강구조학회 학회지 특집기사, 2003.12.
7. "P.E.B System에서 Z형강의 물량절감을 위한 기술개발", 제12차(2004)년도 산학연 공동 기술개발 컨소시엄 연구결과보고서.
8. "Moment redistribution in continuous plated RC flexural members Part1 : Neutral axis depth approach and tests", Engineering Structures 26 (2004), p 2197~2207.
9. "Moment redistribution in continuous plated RC flexural members Part2 : Neutral axis depth approach and tests", Engineering Structures 26 (2004), p 2209~2218.
10. "Structural Behaviour of SHS Column-to-H Beam Connection Using Flus Type End Plate.", ISSS 2005(3rd International Symposium on Steel Structures.
11. "Analytical Study on the Behavior of Steel Frames with Semi-Rigidity of Beam-to-Column Connections", ISSS 2005(3rd International Symposium on Steel Structures).
12. "Structural Performance of the H-Shaped Column-Rafter Connection in PEB Systematic Frames" PSSC 2007(Pacific Structural Steel Conference at Taupo, New Zealand), 2007.3.

13. “P.E.B.골조 이동식구조물의 설계 및 특성”, 한국 강구조학회 학회지 기술기사, 2005.12.
14. “P.E.B.(Pre-Engineered Building) 시스템의 설계현황 과 개선방안에 관한 연구”, 한국강구조학회 학술발표대회 논문집, 2006.06.
15. 이승호 “시베리아 고기압 확장시 호남지방의 강설분포”, 대한지리학회지, 2003.
16. 김가본, 겨울철 우리나라 서해안에서 발생하는 폭설에 관한 연구, 경북대학교 교육대학원 석사논문.
17. 정영근, 호남지방 대설 발생의 종관 환경, 한국지구과학회지, 20(4) 1999.
18. “기상재해에 의한 원예시설의 피해 양상과 대책” 농촌진흥청 원예 연구소, 2005.
19. 김용석 “변단면 철판구조 최적화를 위한 자동화설계 프로그램에 관한연구”, 한국 강구조공학회 논문집, 1995.3.

[부록 1] 본-과제 과제제안요구서(RFP)

■ 총괄본

연구과제명	기상이변 자연재해 극복을 위한 장경간 초경량 철골구조 농촌시설물 개발과 활용기술
1. 연구개발 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 사용자 작업성과 구조적 재료비용을 고려한 장경간 철골 구조 시스템 개발</li> <li>○ 시스템의 경제성과 시공성을 고려한 PEBS를 기본으로 한 시스템 개발</li> <li>○ 첨단기술을 도입한 초경량 철골구조 통합형 농촌시설물 개발</li> </ul>
2. 연구개발 필요성 및 기술동향	<p data-bbox="268 705 384 875">□ 연구개발 의 필요성</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 최근 지구온난화, 엘니뇨 현상 등으로 자연재해 발생 시 농촌시설물에 대한 피해가 급증하고 있으며 특히 비닐하우스 및 축사에 피해가 집중되고 있음.               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 농업 분야가 활성화된 호남권의 농촌시설물에 대한 개선 및 폭설방재 철골구조시스템 개발을 통해 낙후된 농촌시설물의 재해 경감을 위한 대책이 필요함.</li> <li>- 기타 농촌시설물 중에 축사와 창고 및 유리온실들도 자연재해에 대한 구조성능 평가를 단편적으로 실시한 적은 있지만 체계적인 방재성능 평가를 실시한 적은 없음.</li> </ul> </li> <li>○ 농촌시설물의 유형에 따라 철골부재의 표준화와 부품화 기술을 적용한 전문가의 도움 없이 쉽게 건립 가능한 경제적 공법 개발이 필요함.</li> <li>○ 자연 재해에 취약한 농촌시설물을 구성하고 있는 다양한 재료에 대한 성능 평가 연구가 필요하고, 농촌시설물별 실내 환경에 따른 강재의 부식에 미치는 영향성 평가 및 이에 따른 내구성 분석을 통한 구조물의 수명 예측에 관한 연구도 필요. 특히 특정지역에 한정되는 자연 재해를 위한 방재 시설에 대한 체계적인 연구가 필요함.</li> <li>○ 호남지역의 새만금 사업에 계획 중인 대단위 농촌시설물에 대한 자연재해의 안전성에 대한 연구가 필요함.</li> </ul> <p data-bbox="268 1525 384 1597">□ 기술동향</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 농촌시설물에 대한 연구는 지금까지 표준모델의 개발과 설계프로그램을 중심으로 많은 연구가 이루어 졌고, 대부분의 연구는 폭설이나 강풍의 재해에 관해 비닐하우스, 유리온실, 창고 등을 중심으로 한 단일시설물에 대해서 이루고 있음.</li> <li>○ 구조성능에 대한 실험도 대부분 표준도면과 현 상태에 많이 사용되고 있는 재료에 대해서 이루어졌고, 부재별 구조실험만 실시되고 있는 상태이며, 폭설과 바람에 대한 실제 농촌시설물에 대한 성능실험은 전무한 상태임.</li> <li>○ 미국에서는 다양한 냉간성형 강재를 공장 생산하고 이 부재들을 공장 조립하여 현장세우기 만으로 시설물을 시공하는 공법이 상당한 발전을 이루고</li> </ul>

있음.

- 농촌 시설 유형별 내구성능 및 유지관리 기법에 대한 연구가 미진한 실정임.
- 네덜란드 등에서는 기둥간격 4.8m 확보, 지그재그형 양면 폴리카보네이트(PC) 시트의 적용, 폴리카보네이트 시트의 광투과율을 일반유리 수준으로 확보, 지렛대의 원리를 이용한 건설방식(Lever air construction) 등 자재 및 건축 시공기술의 개선을 위한 다양한 연구가 이루어짐.
- 외국의 농촌시설물이 국내의 실정을 고려하지 않고 무분별하게 도입되어 사용성 및 경제성 등에서 문제가 발생하고 있어서 국내의 농촌 실정에 맞는 방재 철골 시스템 자재의 규격화, 부품화 및 시공기술의 확립이 필요함.

### 3. 전체 연구개발 내용

#### ■ 장경간 초경량 철골구조 설계기술 개발

- 1차년도 :기본모델 시스템에 대한 안정성 분석 및 구조설계기술 개발
- 2차년도 :PEBS 설계기법에 의한 장경간 초경량 철골구조시스템 표준모델 개발
- 3차년도 :PEBS 설계도서 작성 및 통합방재대책 수립

#### ■ 장경간 초경량 철골부재의 성능 요소평가 기술 개발

- 1차년도 :장경간 철골농촌시설물에 대한 재해하중 평가기술 개발
- 2차년도 :장경간 초경량 PEBS 방재 철골구조 시스템에 대한 재해하중 평가기술 개발
- 3차년도 :자연재해의 종류와 장경간 초경량 PEBS의 성능평가 지침서 개발

#### ■ 장경간 초경량 철골부재의 모듈화를 위한 첨단 시공기술 개발 및 보급화 기술

- 1차년도 :장경간 초경량 철골부재의 시공 제작기법 개발  
농촌시설물의 재해안전성을 고려한 다양한 요소개발
- 2차년도 :장경간 초경량 PEBS 방재철골 농촌시설물의 모듈화 및 부품화 기법 개발  
보급화와 통합화를 위한 표준도면의 모듈화 기법 개발
- 3차년도 :표준도면의 모듈화 기법과 표준시방서 작성  
One-stop service가 가능한 통합화된 프로그램 개발

4. 연구개발 추진 방법	
<input type="checkbox"/> <p>추진 전략</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 1단계(요소기술 및 통합) : (1차년-2차년) <ul style="list-style-type: none"> <li>- 농촌시설물에 대한 철골구조시스템의 기본모델 개발</li> <li>- 철골구조시스템의 기본모델에 대한 철골부재요소별 성능평가기술 개발</li> <li>- 기존표준도면의 시공성 평가모델과 표준도면들의 통합화 기법 개발</li> </ul> </li> <li>○ 2단계(성능평가 및 활용) (3차년도) <ul style="list-style-type: none"> <li>- 장경간 표준방재철골도면 작성을 통한 보급화 및 활용화 기법 개발</li> <li>- 농촌시설물에 대한 시공기법개발과 통합화 프로그램 개발</li> </ul> </li> </ul>
<input type="checkbox"/> <p>추진 체계</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 산학연 공동연구를 위한 역할분담 시스템 구축 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 산(참여기업, 전문업체) : 방재 초경량 철골 부재 제작 및 시공업체로써 핵심 도출된 요소기술을 실제 구현하는 역할을 하며 개발된 시스템을 농촌 현장에 적용하는 기술 개발을 담당함.</li> <li>- 학(대학) : 방재 초경량 철골 시스템의 성능 평가 및 첨단 시공기술을 개발하고 지방자치단체와 보급화 및 활용화 방법에 대한 연구를 실시함. 이를 위해 국내 방재 철골 시스템 관련 자재 및 시공 전문가, 보급화와 통합화를 위한 표준도면의 모듈화기법 개발을 위한 그룹을 구성하여 방재 철골 시스템의 요소기술 확보 및 활성화 방안을 연구함.</li> <li>- 연(출연, 기업연구소) : 방재 초경량 철골 시스템 개발에 참여한 경험을 보유한 기관으로서, 기본모델 시스템에 대한 안정성 검토와 PEBS설계기법에 의한 장경간 초경량 철골구조시스템에 대한 재해하중의 성능평가와 표준모델을 제시함.</li> </ul> </li> </ul>
5. 사업기간 및 소요예산	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 총사업기간 : 2008년-2010년</li> <li>○ 총사업예산 : 55억</li> </ul>

(단위 : 억원)

	2008 (1차년도)	2009 (2차년도)	2010 (3차년도)	계
정부	7	20	20	47
기업	1	4	3	8

## 6. 기대효과

- 농촌시설물에 대한 재해 예방 및 재해 복구비용 절감 가능
- 지역적 특성에 맞는 효율적인 대형 농촌시설물의 건립 가능
- 대형 농촌시설물에 대한 건축기술 수준 향상과 더불어 농촌시설물의 질적 수준 향상
- 폭설방재 철골구조시스템 생산 관련한 지역산업 활성화 유도 가능
- 지역 건설인력양성효과
- 지역 건설수주량 증가와 고용창출 효과

## [부록 2] 설문조사 분석

### ■ 설문조사 조사기간

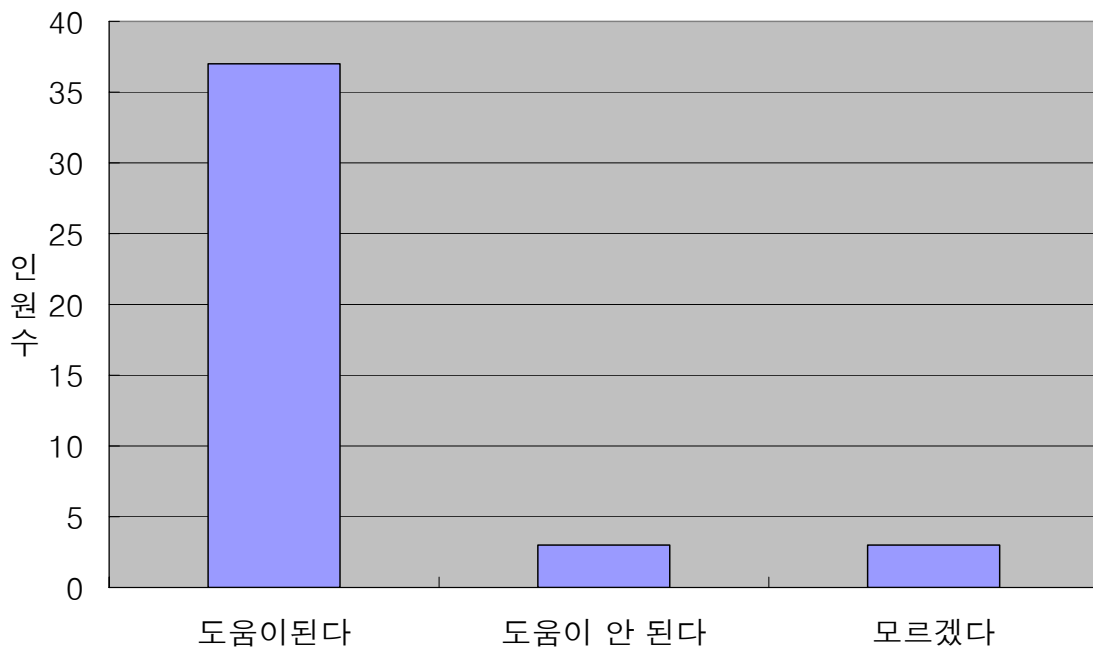
- 설문조사 실시 7월30일-8월15일
- 설문조사 대상 : 건설전문가, 농업분야관련기관
- 설문지배포 : 200장 : 8월 17일까지 70장 회수

### ■ 설문조사 분석내용

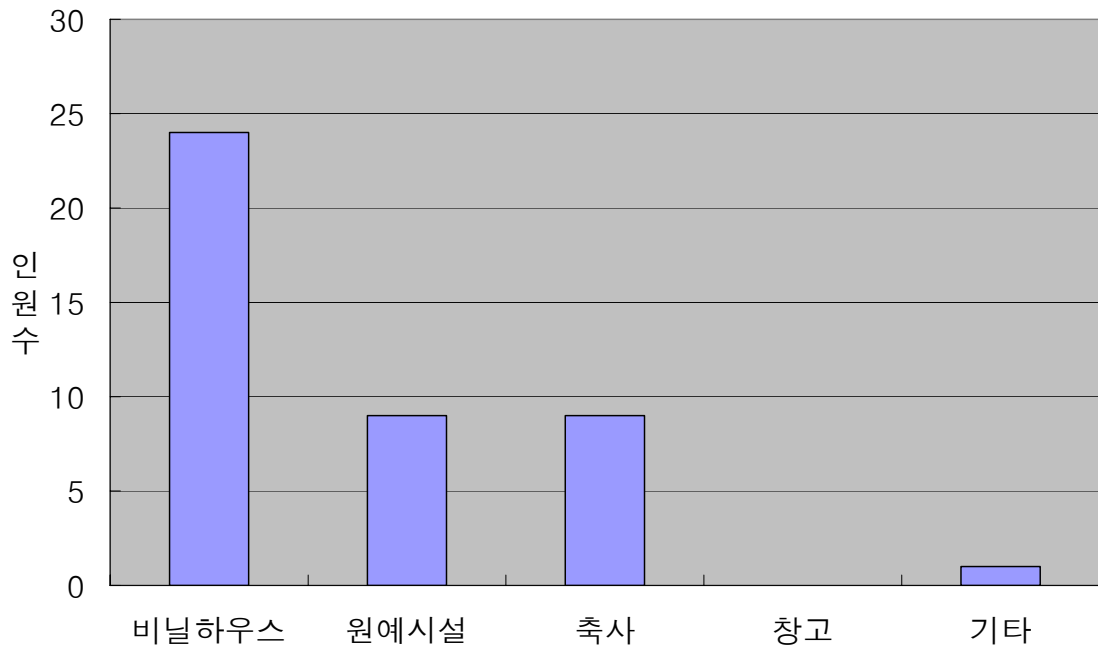
대상이 농촌시설물에서 철골시설물로 교체할 때 **비닐하우스>원예시설>축사**를 순으로 응답을 하였으며, 철골시설물 교체 시 **경제성**에 대해서 가장 큰 문제점으로 생각하고 있었다. 그리고 철골시설물로 교체를 하였을 때 재해예방의 효과는 **폭설>강풍>폭우**의 순으로 폭설에 대한 효과가 가장 클 것으로 기대를 하고 있었다. 그리고 철골구조물 교체 시 설치와 시공의 편의성보다는 농작물 작황특성분석을 요구하고 있었다. 보급화의 방안에서 **정부의 지원>모듈화 된 표준도면** 등을 요구하고 있었다. 보급이 되었을 때 가장 필요한 것은 유지보수라고 생각하고 있었다. 그러나 건축분야에서는 농촌시설물에 대해서 구조기술 분야는 기술력이 있지만 설계 및 시공능력은 보통이나 매우 낮은 것으로 판단하고 있었다.

### ■ 설문조사 분석

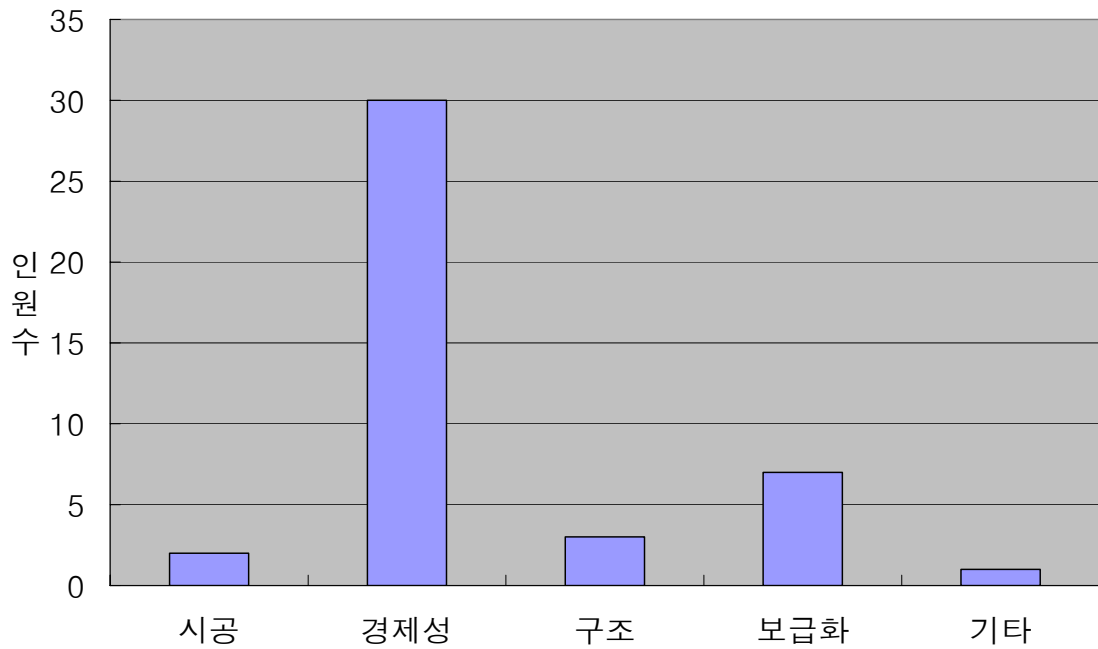
1) 농촌시설물을 철골구조물로 대체하는 것이 폭설 재해예방에 도움여부?



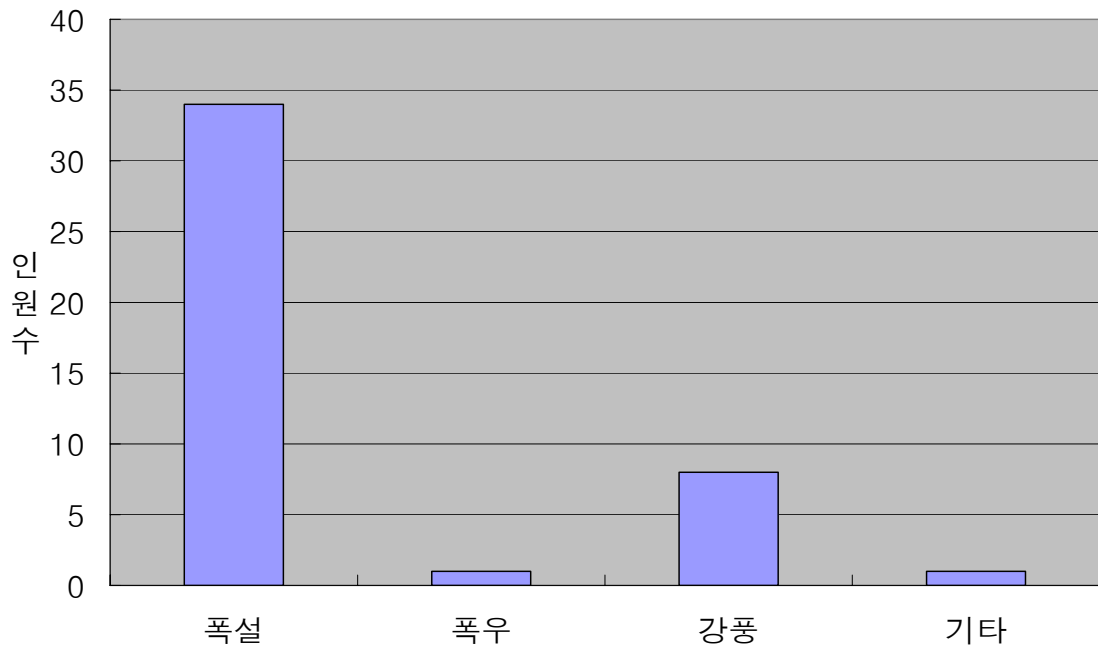
2) 농촌시설물을 철골구조물로 대체하였을 경우 가장 먼저 필요한 시설물은?



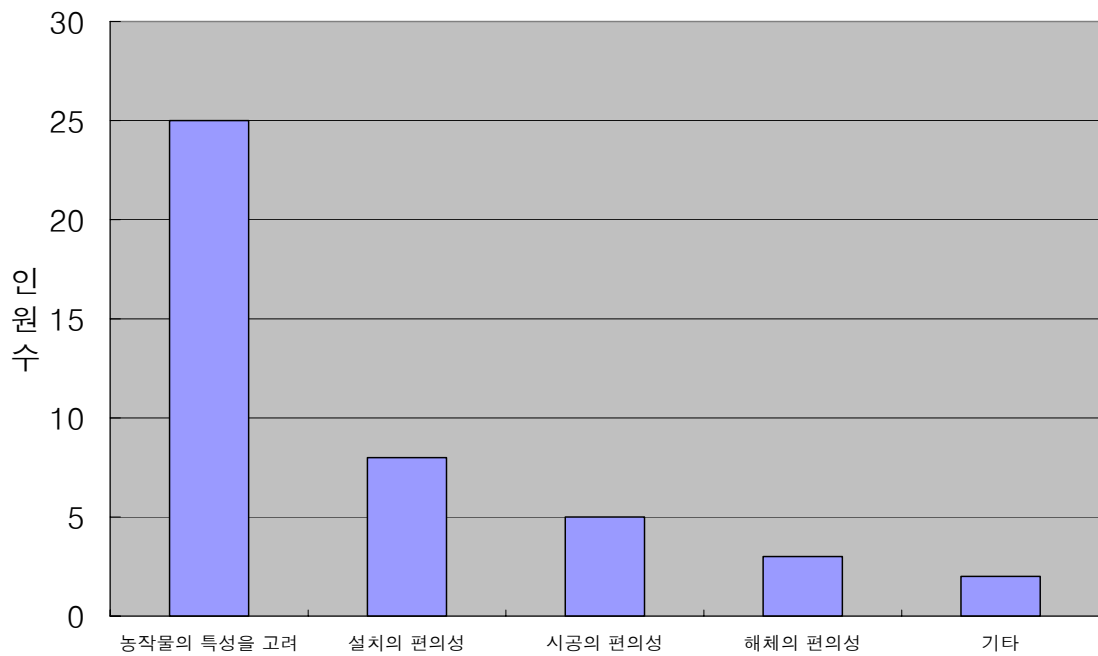
3) 농촌시설물을 철골구조물로 대체하였을 경우 가장 큰 문제점은?



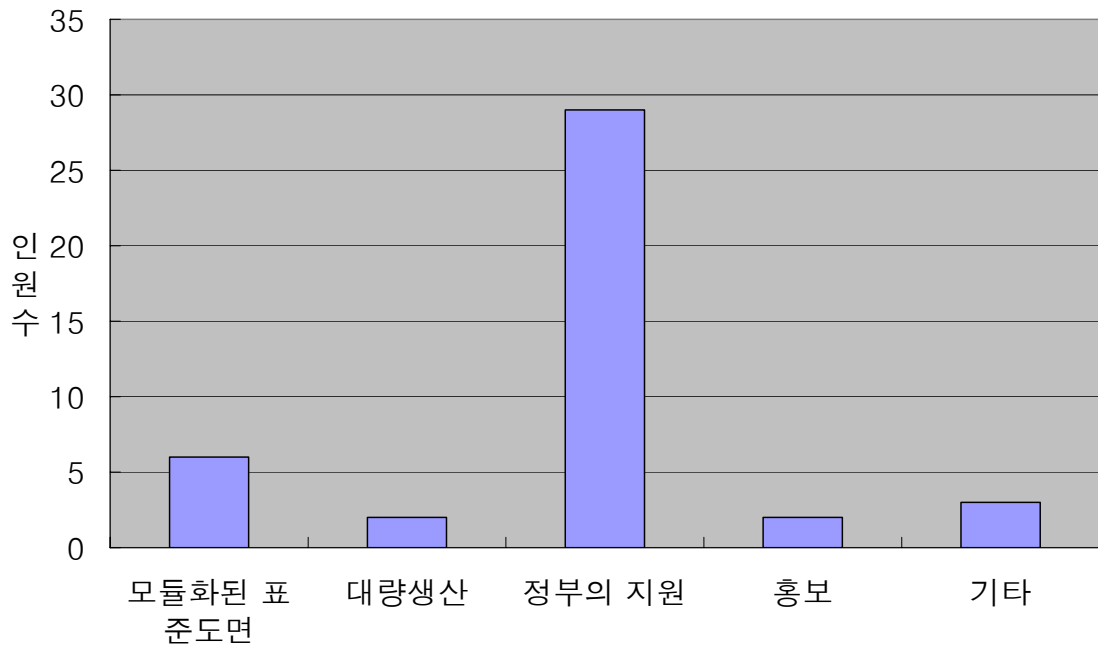
4) 농촌시설물을 철골구조물로 대체하였을 때 어떤 재해에 대해서 가장 효과?



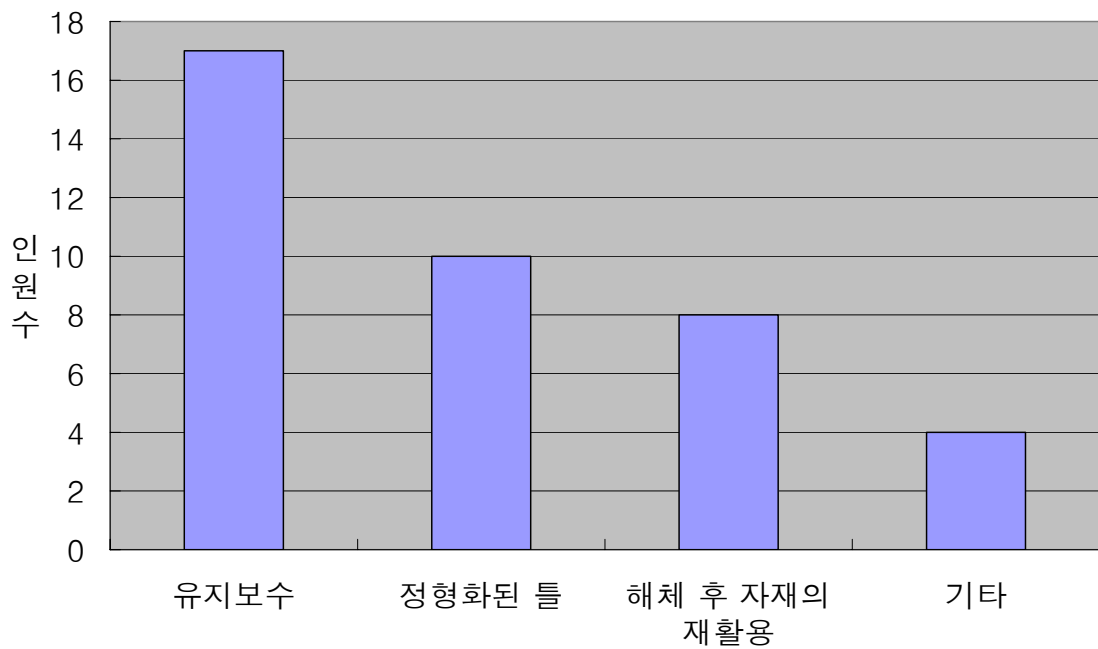
5) 농촌시설물의 철골구조물로 교체할 때 고려되어야 할 것으로 무엇?



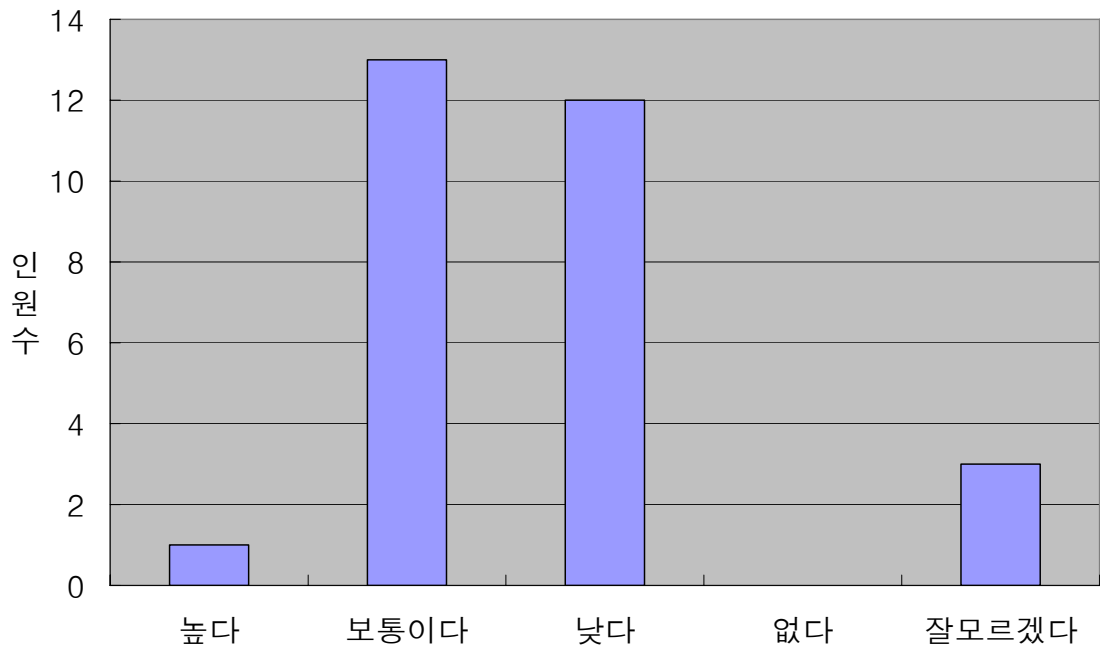
6) 농촌시설물의 철골구조물 보급화를 위한 방안?



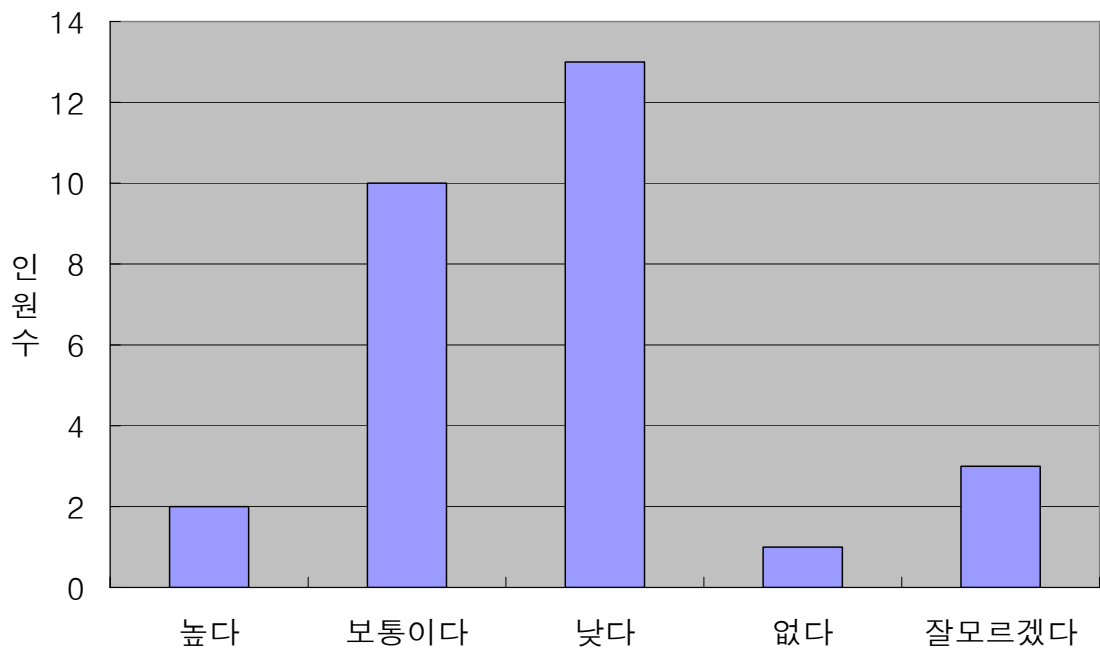
7) 농촌시설물을 철골구조물로 보급되어 설치되었을 때 문제점?



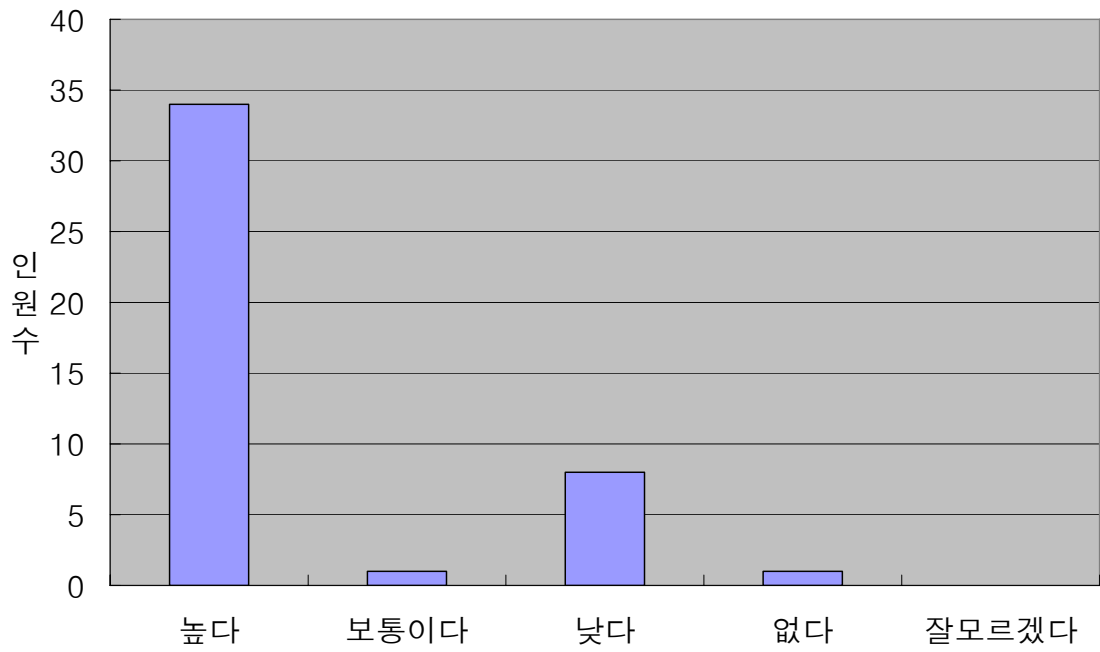
8) 현재 국내에서 별도로 농촌시설물을 위한 설계 기술력?



9) 농촌시설물을 위한 시공 기술력은?



10) 농촌시설물을 위한 구조 설계 기술력?



■ 설문지 내용

폭설에 대한 농촌시설물의 방재  
철골시스템 개발 및 활용기술에  
관한 설문조사

본 자료는 한국건설교통기술평가원에서 2007년  
지역기술혁신사업 기획용 자료로  
소중히 쓰여집니다.  
바쁘시더라도 성의껏 답변해 주시면 감사하겠습니다.

목포대학교 건축공학과

1. 현재 귀하의 소속은 어디입니까?

- ① 대학 및 연구기간 ② 시공사 ③ 설계 및 구조사무소 ④ 공공기관  
⑤ 감리회사 ⑥ 기타( )

(2-4번 문항은 농촌시설물 설치경험이 있는 분만 대답하시면 됩니다.)

2. 농촌시설물에 대한 설계나 감리, 공사 등에 참여한 경험이 있다면 어떠한 분야에 참여 하였습니다습니까?

- ① 설계 ② 시공 ③ 감리 ④ 없다.

3. 참여하신 경험이 있다면 어떠한 시설물에 대한 참여 하였습니다습니까?

- ① 비닐하우스 ② 원예시설 ③ 축사 ④ 창고 ⑤ 기타( )

4. 농촌시설물에 공사 참여시 가장 어려웠던 점은 어떤 것이 있었습니까?

- ① 공사시방서의 부재 ② 하중기준에 대한 적용기준  
③ 표준도면에 대한 부재 ④ 공사비 산정에 대한 문제  
⑤ 기타( )

(공통)

5. 농촌시설물을 철골구조물로 대처하는 것이 폭설 재해예방에 도움이 될 것으로 생각하는지요?

- ① 도움이 된다. ② 도움이 안 된다. ③ 모르겠다.

6. 현재 농촌시설물을 철골구조물로 대처하였을 경우 가장 먼저 필요한 시설물이 무엇이라고 생각하는지요?

- ① 비닐하우스 ② 원예시설 ③ 축사 ④ 창고 ⑤ 기타( )

7. 농촌시설물을 철골구조물로 대처하였을 경우 가장 큰 문제점이 무엇이라고 생각하는지요?

- ① 시공 ② 경제성 ③ 구조 ④ 보급화 ⑤ 기타( )

8. 농촌시설물을 철골구조물로 대처하였을 어떤 재해에 대해서 가장 효과가 있을 것으로 생각되는지요?

- ① 폭설 ② 폭우 ③ 강풍 ④ 기타( )

9. 농촌시설물의 철골구조물로 교체할 때 고려되어야 할 것으로 무엇이라고 생각하는가?

- ① 농작물의 특성을 고려 ② 설치의 편의성 ③ 시공의 편의성 ④ 해체의 편의성 ⑤ 기타( )

10. 농촌시설물의 철골구조물 보급화를 위한 방안으로 무엇이 있다고 생각하는지요?

- ① 모듈화 된 표준도면 ② 대량생산 ③ 정부의 지원 ④ 홍보
- ⑤ 기타( )

11. 농촌시설물을 철골구조물로 보급되어 설치되었을 때 문제점이 무엇이라고 생각하는가?

- ① 유지보수 ② 정형화된 틀 ③ 해체 후 자재의 재활용 ④ 기타( )

(건축분야)

12. 현재 국내에서 별도로 농촌시설물을 위한 설계 기술력은 어느 정도라고 생각하십니까?

- ① 높다 ② 보통이다 ③ 낮다 ④ 없다 ⑤ 잘 모르겠다

13. 현재 국내에서 별도로 농촌시설물을 위한 시공 기술력은 어느 정도라고 생각하십니까?

- ① 높다 ② 보통이다 ③ 낮다 ④ 없다 ⑤ 잘 모르겠다

14. 현재 국내에서 별도로 농촌시설물을 위한 구조 설계 기술력은 어느 정도라고 생각하십니까?

- ① 높다 ② 보통이다 ③ 낮다 ④ 없다 ⑤ 잘 모르겠다

15. 현재 농촌시설물의 재해예방을 위한 건축분야에서 어떠한 노력이 있다고 생각되는지요?

- ① 없다 ② 있다 ③ 모르겠다

16. 15번 항목에서 있다고 대답하셨으면 어떠한 내용이 있는지 간단히 언급해주셨으면 합니다.

( )

(농촌분야)

17. 현재 농촌시설물의 재해예방을 위한 농촌분야에서 어떠한 노력이 있다고 생각되는지요?

- ① 없다 ② 있다 ③ 모르겠다

18. 17번 항목에서 있다고 대답하셨으면 어떠한 내용이 있는지 간단히 언급해주셨으면 합니다.

( )

[부록 3] 특허 및 논문현황 조사 자료

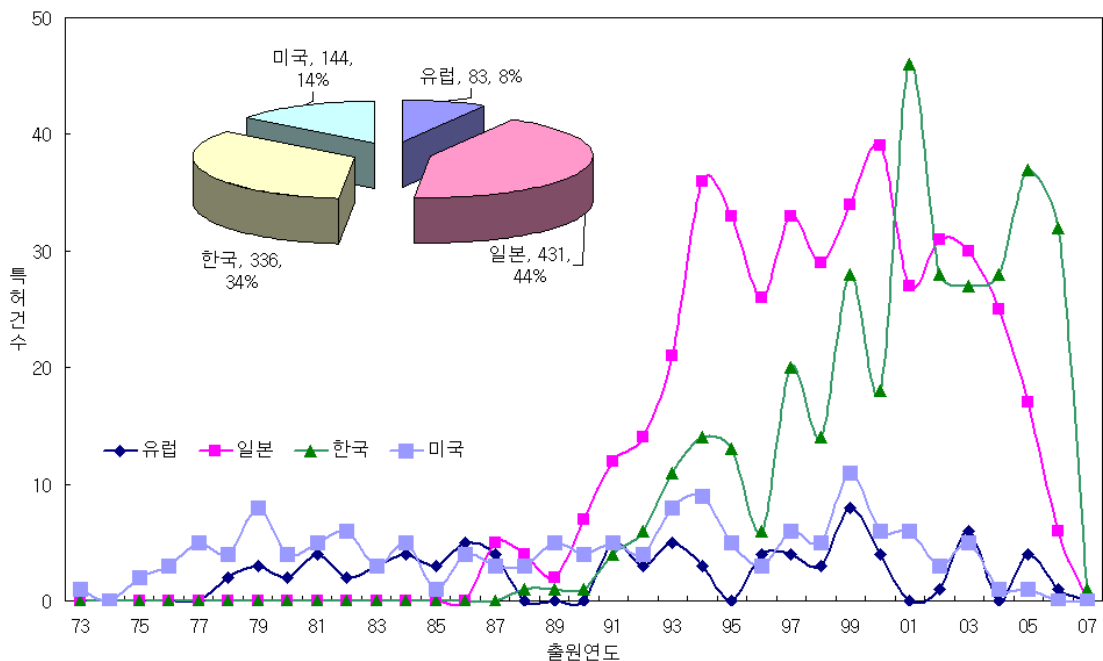
■ 특허분석

- 용역명 : 농촌 시설물의 폭설 방재 철골 시스템 특허 로드맵 작성
- 특허사무소명 : (주)웰치기술
- 용역기간 : 2007. 8. 20 ~ 2007. 9. 20
- 용역내용 : 국내외 특허 현황 분석  
(국가별, 연도별, 국내 요소기술/연구주체별)

# 제 1 절 폭설에 대한 농촌시설물의 방재 철골시스템 개발 및 활용기술 분야의 특허동향

## 1. 폭설에 대한 농촌시설물의 방재 철골시스템 개발 및 활용 기술 분야 특허의 연도별 동향

- 폭설에 대한 농촌시설물의 방재 철골시스템 개발 및 활용기술 분야에서 한국특허와 일본특허는 증가하는 추세를 보임
  - 한국, 미국, 일본 및 유럽의 폭설에 대한 농촌시설물의 방재 철골시스템 개발 및 활용기술 분야에 따른 유효특허건수의 추이를 살펴보면, 한국과 일본은 '85년 후반부터 급증하기 시작하면서 그 이후 증가와 감소를 반복하면서 전반적으로 상승세를 보이고 미국과 유럽은 증가와 감소를 반복하지만 출원이 비교적 안정적인
  - 특허 점유율을 살펴보면 일본이 431건으로 최대점유율 44%를 차지하며 한국이 336건, 34%로 그 뒤를 따르고 있음

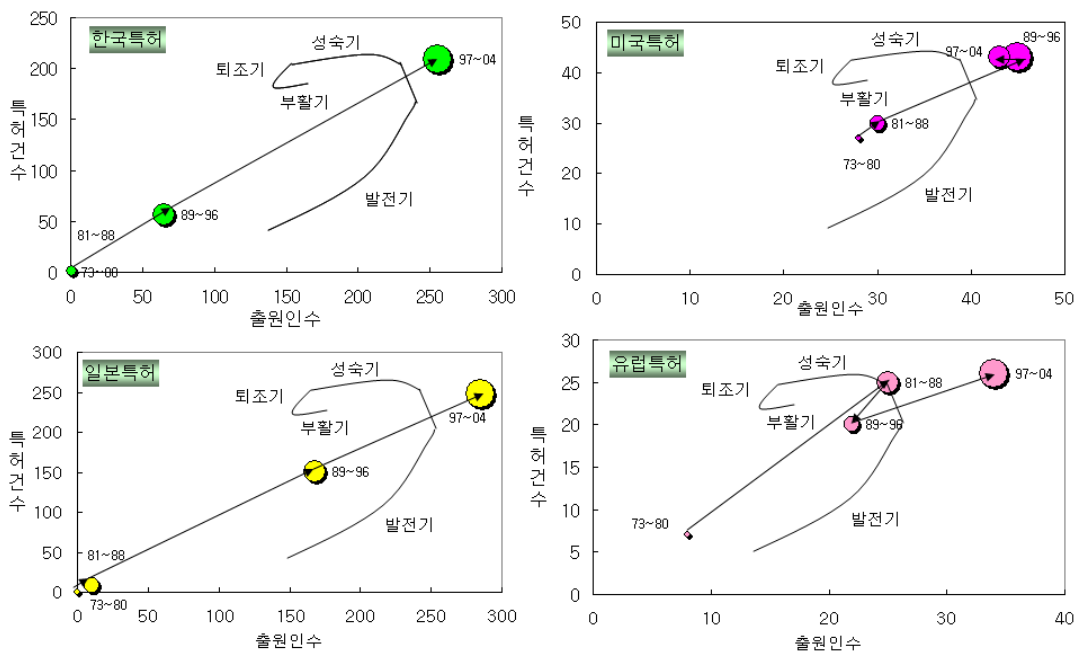


1. 분석구간 : 한국, 일본, 유럽, 미국 '73~'07(출원년도)

[그림 1-1] 국가별 점유율 및 특허출원추이

## 2. 포트폴리오로 본 폭설에 대한 농촌시설물의 방재 철골시스템 개발 및 활용 기술 분야의 위치

- 특허건수와 출원인수 변화의 상관관계를 통해 기술의 위치를 살펴보는 포트폴리오 기본 모델에서, 연도별 출원인에 대한 출원증가뿐 아니라, 기술개발의 진행 측면에 대하여 국가별로 비교 분석할 수 있음
- 한국, 일본의 특허동향을 살펴보면 '73년 이후부터 기술혁신의 주체인 출원인수와 그 결과인 특허건수가 급격하게 증가하고 있는 것으로 나타남
- 미국특허에서는 '73년~'96년 구간에 급격한 증가세를 보여주다가 그 이후 특허출원이 유지되는 것은 이 기술이 이미 성숙기에 도달했음을 보여줌
- 유럽특허에서는 '73년~'88년 구간에 급격한 증가세를 보여주는 반면에 '89년~'96년 구간에서는 급감소하면서 그 이후 다시 부활하는 추세임



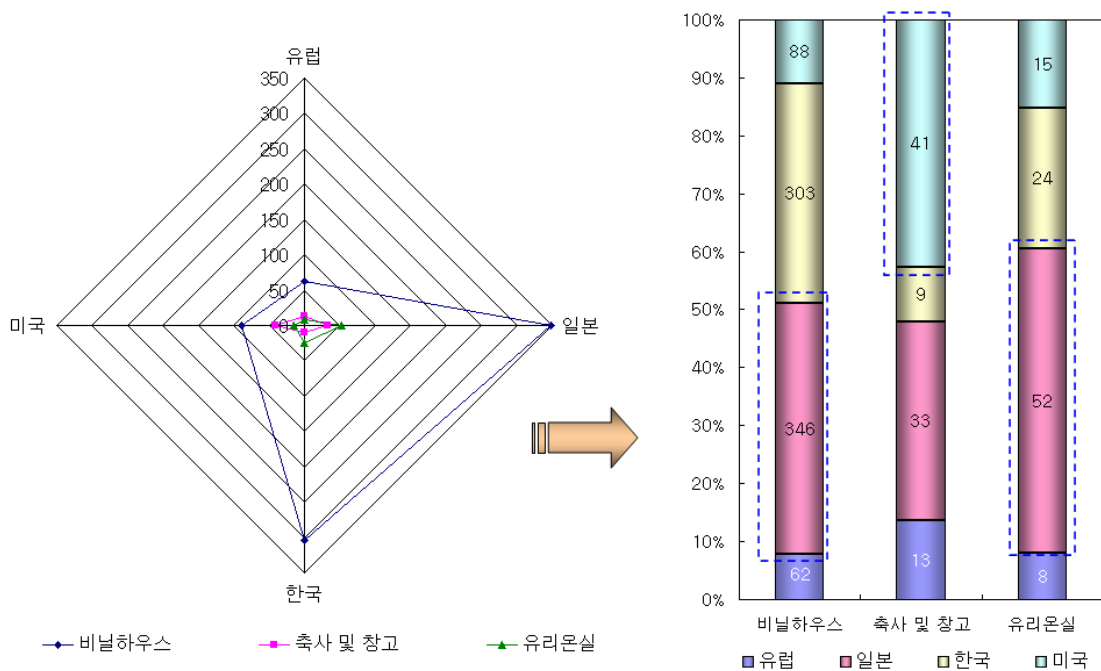
1. 분석구간 : 한국, 일본, 유럽, 미국 - '73~'80, '81~'88, '89~'96, '97~'04(출원년도)

2. X축: 출원인수(특허건자수), Y축: 출원건수(특허건수)

[그림 1-2] 포트폴리오로 본 폭설에 대한 농촌시설물의 방재 철골시스템 개발 및 활용기술 분야의 위치

### 3. 국가별 기술별 출원동향

- 한국, 일본, 미국, 유럽은 비닐하우스, 축사 및 창고, 유리온실 기술분야중에서 비닐하우스 분야에 가장 많이 집중되어 있음
- 일본은 유리온실 기술 분야의 특허점유율이 50% 이상이고, 비닐하우스 분야의 특허점유율이 40% 이상으로 강세를 나타내고 있음
- 유럽의 경우, 세 분야의 기술이 비교적 고루 분포되어 있지만 특허 점유율이 비교적 낮은 편임



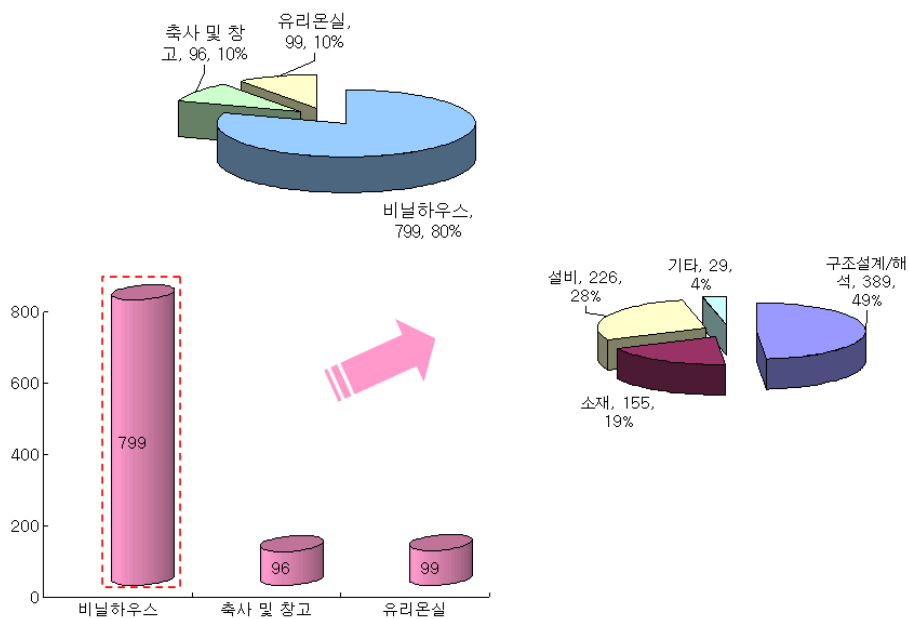
1. 분석구간 : 한국, 일본, 유럽 '95~'07(출원년도), 미국특허 '97~'07년(등록년도)

[그림 1-3] 폭설에 대한 농촌시설물의 방재 철골시스템 개발 및 활용기술 분야의 국가별 특허 출원현황

#### 4. 세부 기술의 연도별 특허동향

##### 가. 기술별 특허동향

- 폭설에 대한 농촌시설물의 방재 철골시스템 개발 및 활용기술 분야에서 세부기술별 특허출원비율을 보면 비닐하우스가 799건으로 전체의 80%를 차지하고 있으며 그 뒤로 유리온실이 99건, 축사 및 창고가 96건을 나타내고 있음
- 최대점유율을 차지하고 있는 비닐하우스를 살펴보면 구조설계/해석, 설비, 소재, 기타로 나뉘고 있으며 구조설계/해석의 특허출원이 389건, 49%로 나머지 기술보다 높아 구조설계/해석 분야에 대한 연구개발이 많이 행해지고 있음을 알 수 있음

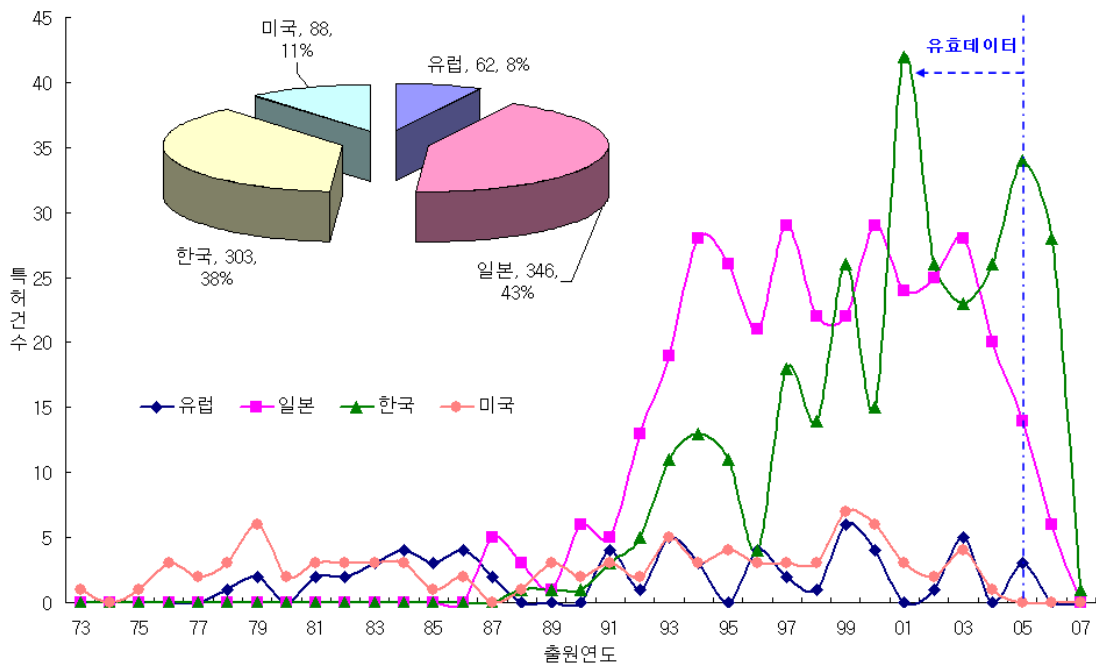


1.분석구간 : 한국, 미국, 일본, 유럽 '95~'07(출원년도)

[그림 1-4] 세부기술별 특허비율

## 나. 비닐하우스 기술의 출원동향

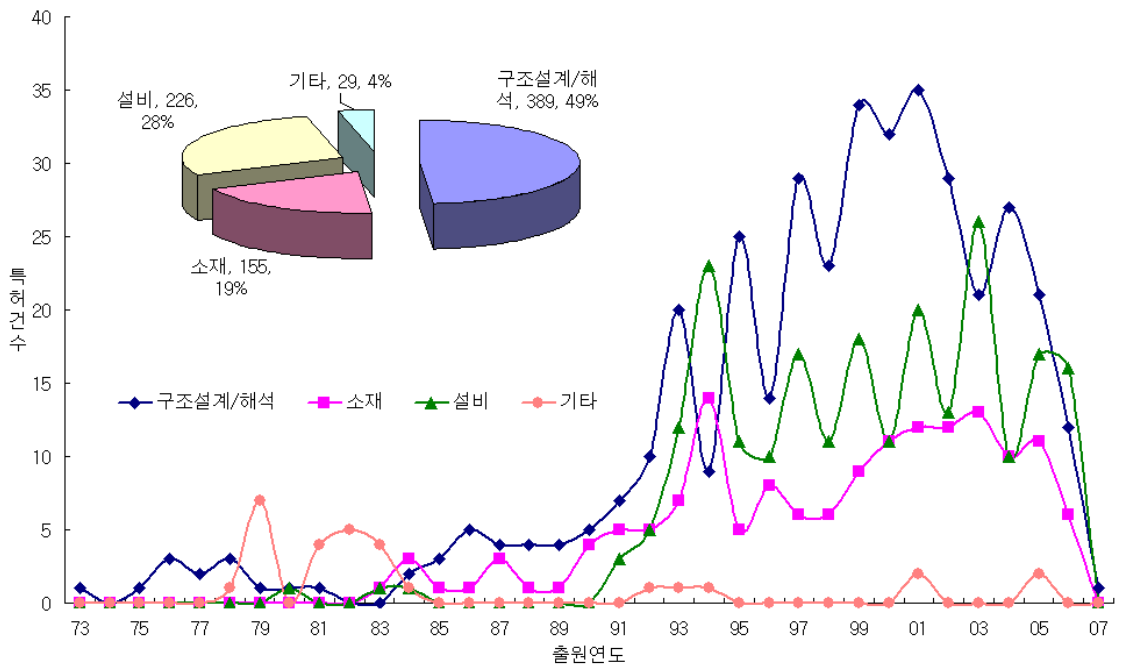
- 비닐하우스 기술 분야에서 일본특허의 점유율이 346건, 43%로 가장 활발함
  - 일본은 증가와 감소를 반복하면서 '86년 이후 특허출원이 점차 증가하다가 '03년도 이후부터는 급격하게 감소하고 있음
  - 한국은 증가와 감소를 반복하면서 '86년 이후 특허출원이 전반적으로 증가하는 추세임
  - 미국, 유럽특허는 '73년 이후부터 특허출원이 증가와 감소를 반복하면서 비교적 안정적인임



1.분석구간 : 한국,일본,유럽, 미국 '73~07(출원년도)

[그림 1-5] 비닐하우스 기술의 출원동향

- 비닐하우스 기술 분야는 구조설계/해석, 설비, 소재, 기타로 나뉘어지며 그중에서 구조설계/해석분야가 389건으로 최대점유율 49%를 차지하며 설비분야가 226건, 28%로 그 뒤를 따르고 있음
- 기타를 제외한 나머지 기술들은 증가와 감소를 반복하면서 전반적으로 증가하는 추세이며 소재기술분야는 '81년도이후, 설비기술분야는 '89년도 이후부터 출원이 활발해지기 시작했음

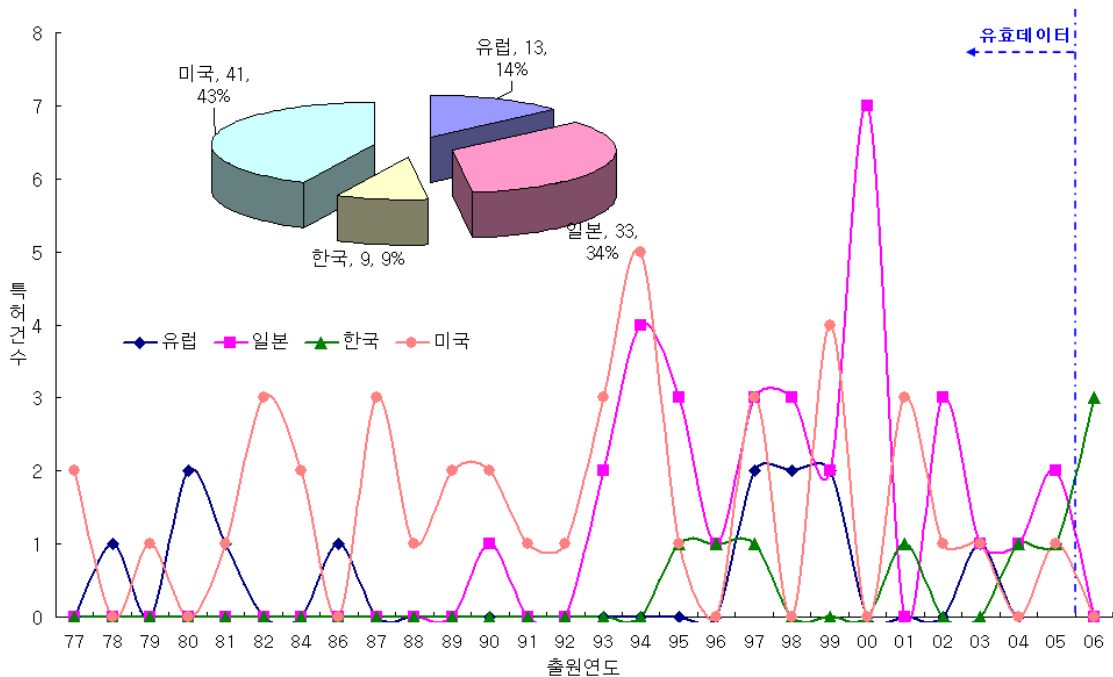


1.분석구간 : 한국,일본,유럽, 미국 '73~07(출원년도)

[그림 1-6] 비닐하우스 기술의 소분류별 출원동향

## 다. 축사 및 창고기술의 출원동향

- 축사 및 창고기술 분야에서 미국특허의 점유율이 41건, 43%로 가장 활발함
  - 미국특허는 증가와 감소를 반복하면서 전반적으로 '78년 이후부터 특허출원이 점차적으로 증가하고 있음
  - 일본특허는 '89년도 이후부터 출원하기 시작하면서 '92년도부터 '00년도까지 급격하게 증가하다가 다시 급격하게 감소하는 추세임
  - 한국특허는 '03년도 이전까지 특허출원이 비교적 미비하다가 최근에 출원이 증가하고 있는 추세임

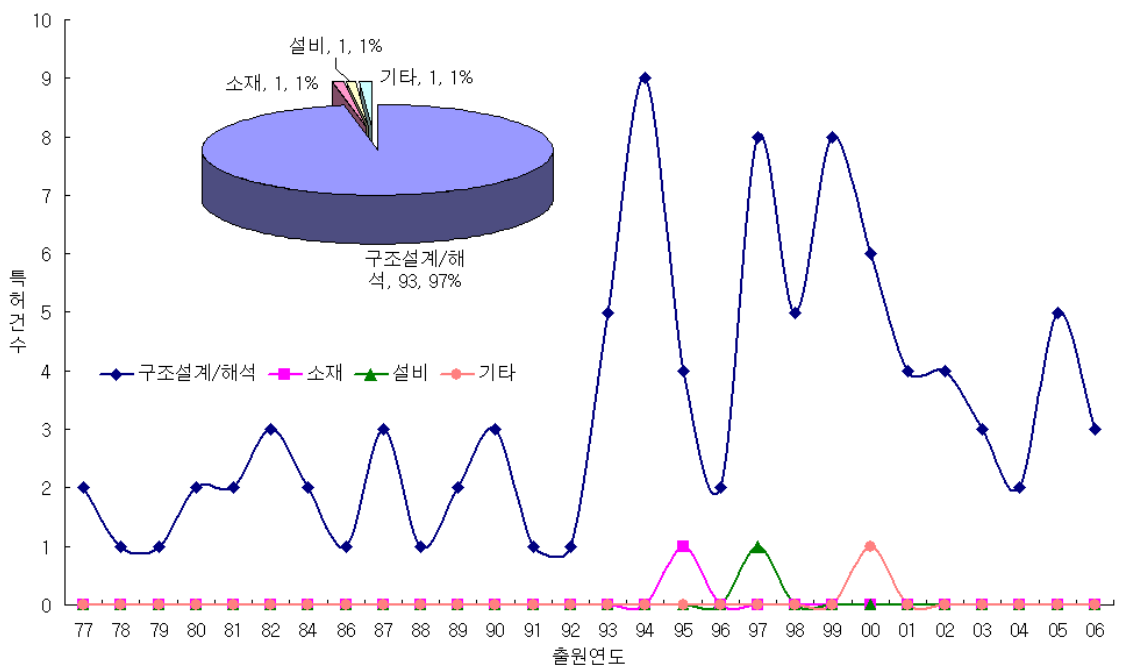


1. 분석구간 : 한국, 일본, 유럽, 미국 '73~'07(출원년도)

[그림 1-7] 축사 및 창고 기술 출원동향

- 축사 및 창고 기술 분야는 구조설계/해석, 설비, 소재, 기타로 나뉘어지며 그 중에서 구조설계/해석분야가 93건으로 최대점유율 97%를 차지하지만 나머지 세 기술분류는 출원이 상당히 미비함

- 최대점유율 97%를 차지하는 구조설계/해석기술분야는 '77년도 이후부터 '99년도까지 증가와 감소를 반복하면서 전반적으로 증가하지만 그 이후부터 출원이 급감소하는 추세임

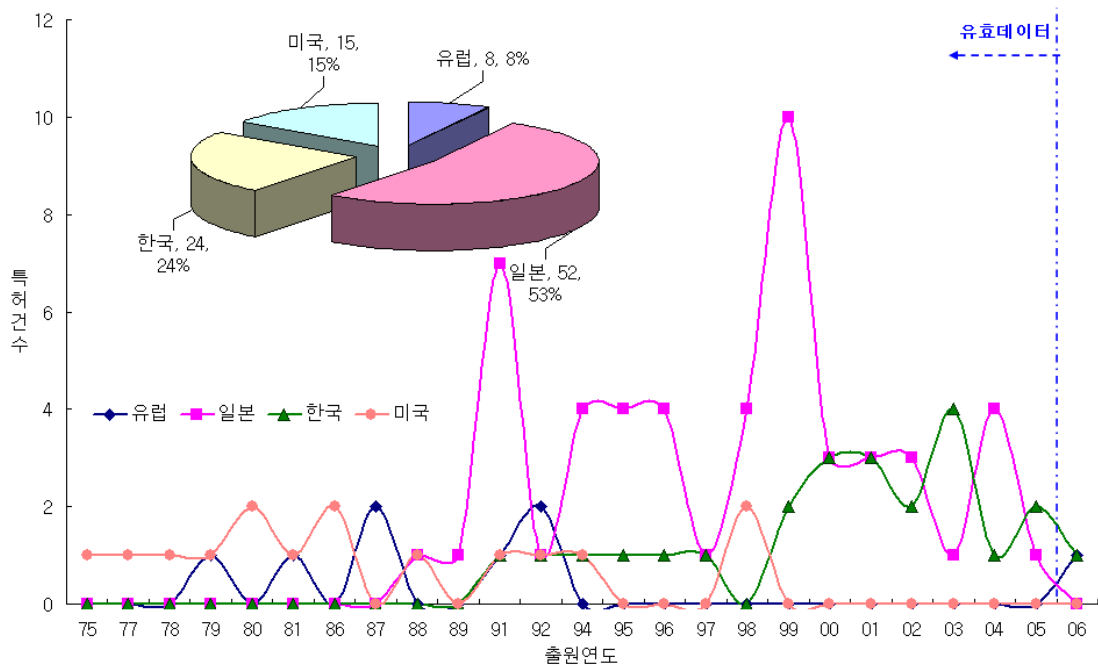


1.분석구간 : 한국,일본,유럽, 미국 '73~07(출원년도)

[그림 1-8] 축사 및 창고 기술의 소분류별 출원동향

## 라. 유리온실 기술의 출원동향

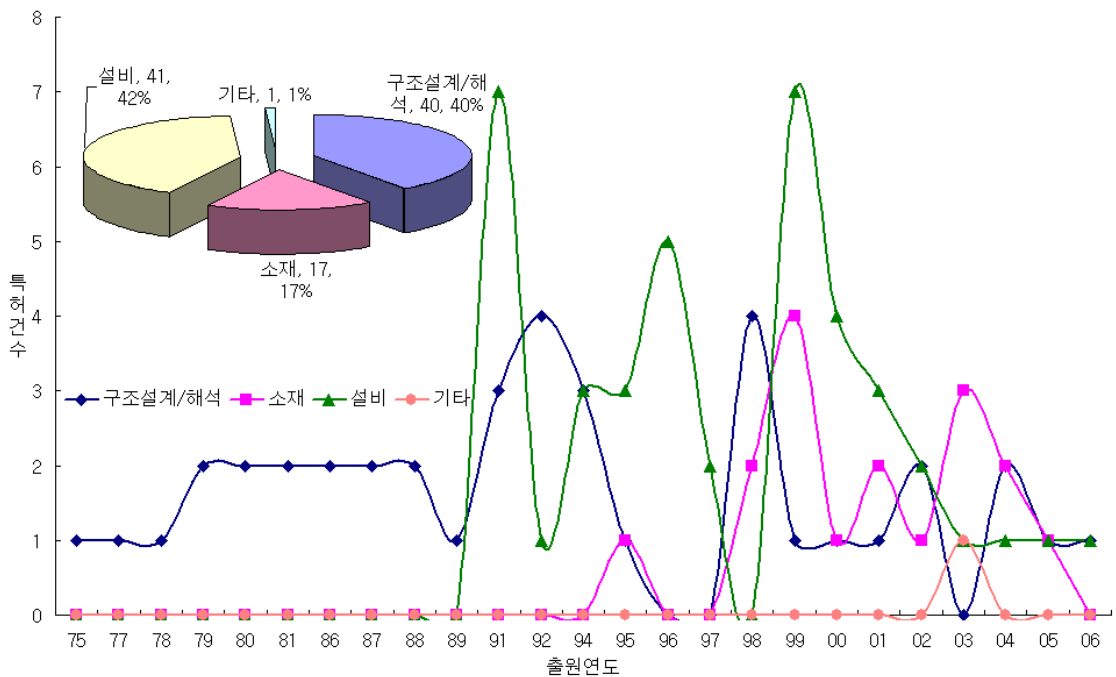
- 유리온실 기술분야에서 일본특허의 점유율이 52건, 53%로 가장 큰 점유율을 차지하며 한국이 24건, 24%로 그 뒤를 잇고 있음
  - 일본특허는 증가와 감소를 반복하면서 전반적으로 '87년도 이후부터 특허출원이 전반적으로 증가하는 추세로서 유리온실 기술분야에서 우세를 차지하고 있음
  - 미국특허는 '98년도까지 조금씩 출원을 하다가 그 이후 출원이 급감소하면서 나중에는 정지된 상태인 반면 유럽특허는 '94이후부터 특허출원이 정지된 추세임



1. 분석구간 : 한국, 일본, 유럽, 미국 '73~'07(출원년도)

[그림 1-9] 유리온실 기술의 출원동향

- 유리온실 기술 분야는 구조설계/해석, 설비, 소재, 기타로 나뉘어지며 그중에서 설비기술분야가 41건으로 최대점유율 42%를 차지하며 구조설계 / 해석기술분야가 40건, 40%로 그뒤를 잇고 있음
  - 설비기술분야는 '89년도 이후부터 특허출원이 시작되면서 '99년도까지 증가와 감소를 반복하면서 전반적으로 증가하지만 그 이후 급감소하는 추세임
  - 소재기술분야는 '94년도 이후부터 특허출원이 시작되면서 '03년도까지 전반적으로 증가하지만 그 이후 급감소하는 추세임
  - 구조설계 / 해석기술분야는 '75년부터 특허출원이 시작되면서 증가와 감소를 반복하지만 전반적으로 증가하는 추세임

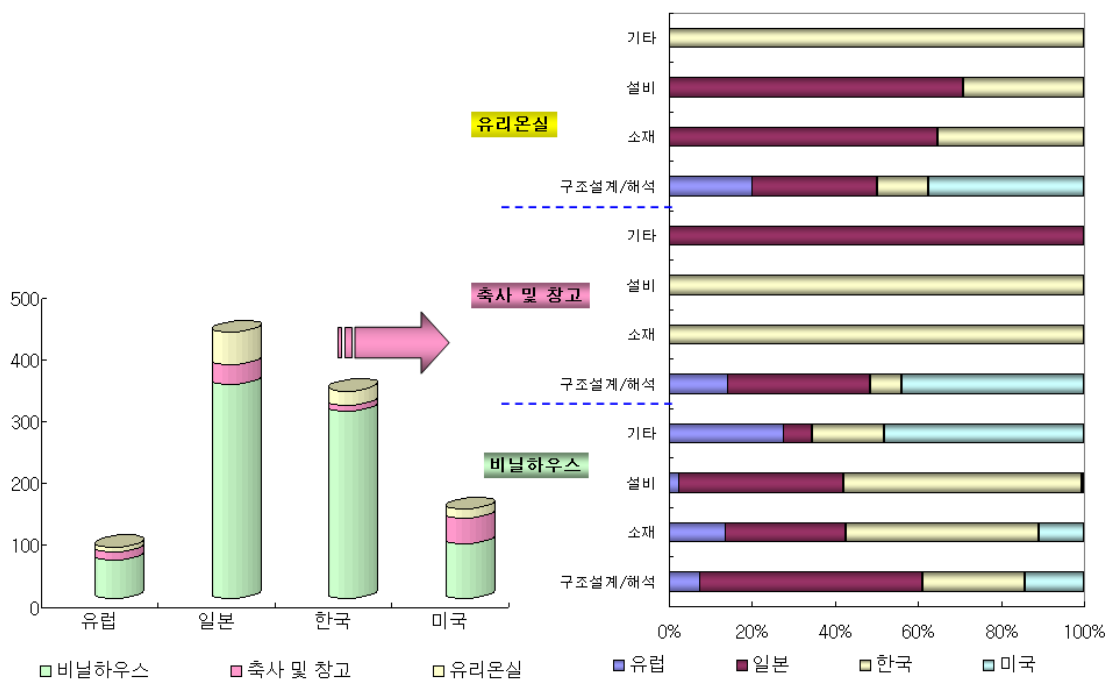


1.분석구간 : 한국,일본,유럽, 미국 '73~07(출원년도)

[그림 1-10] 유리온실 기술의 소분류별 출원동향

마. 국가별 / 기술별 특허출원 현황

- 한국, 미국, 일본과 유럽 모두 비닐하우스기술 분야에 가장 집중되어 있고, 한국과 일본은 비닐하우스 기술 분야 중 설비, 소재, 구조설계/해석 분야에 활성화되어 있음.
- 축사 및 창고 기술 분야 중 설비와 소재기술 분야에서는 한국이 우세를 차지함



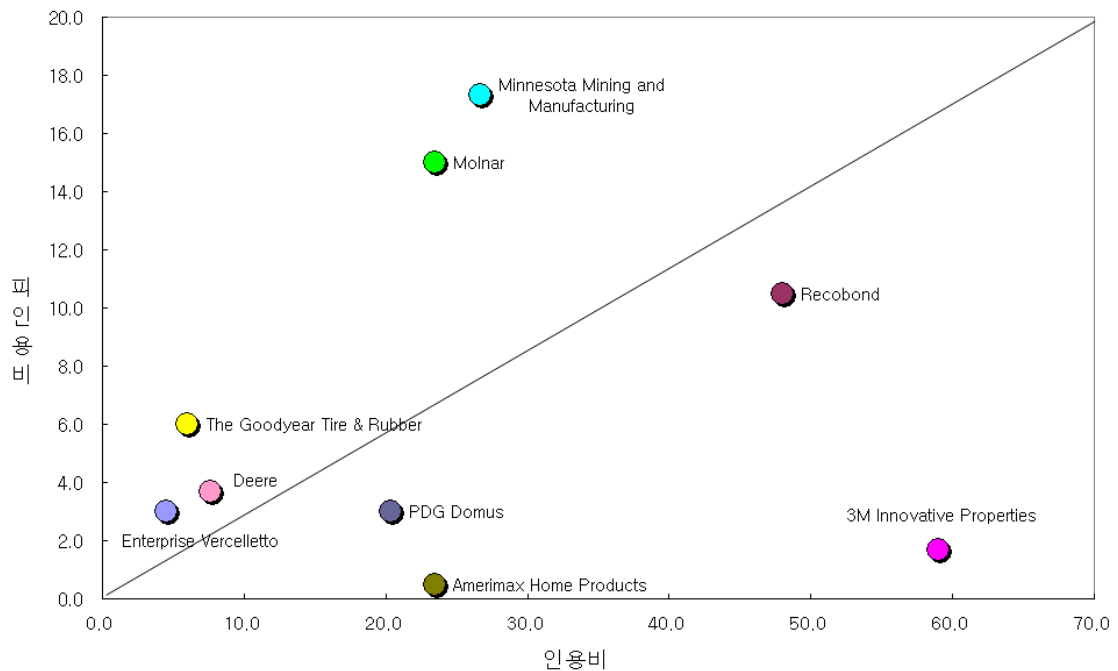
1.분석구간 : 한국,일본,유럽, 미국 '73~07(출원년도)

[그림 1-11] 국가별/기술별 특허출원 현황

## 제 2 절 기술지표

### 2.1 기술 영향력 지수분석

- 그림의 X축은 출원인 국적별 인용비 (특허1건당 평균인용 특허수)를 나타내며, Y축은 출원인 국적별 피인용비(특허1건당 평균 피인용 특허수)를 나타내고 있음 인용한 특허의 국적을 조사하여 어떤 나라의 기술지식 습득으로 자국내 기술혁신이 이루어지고 있는가를, 피인용한 특허의 국적을 조사하여 어떤 나라에 자국의 기술이 전파되어 기술혁신이 이루어지도록 하고 있는가의 기술흐름을 파악 가능하게 함

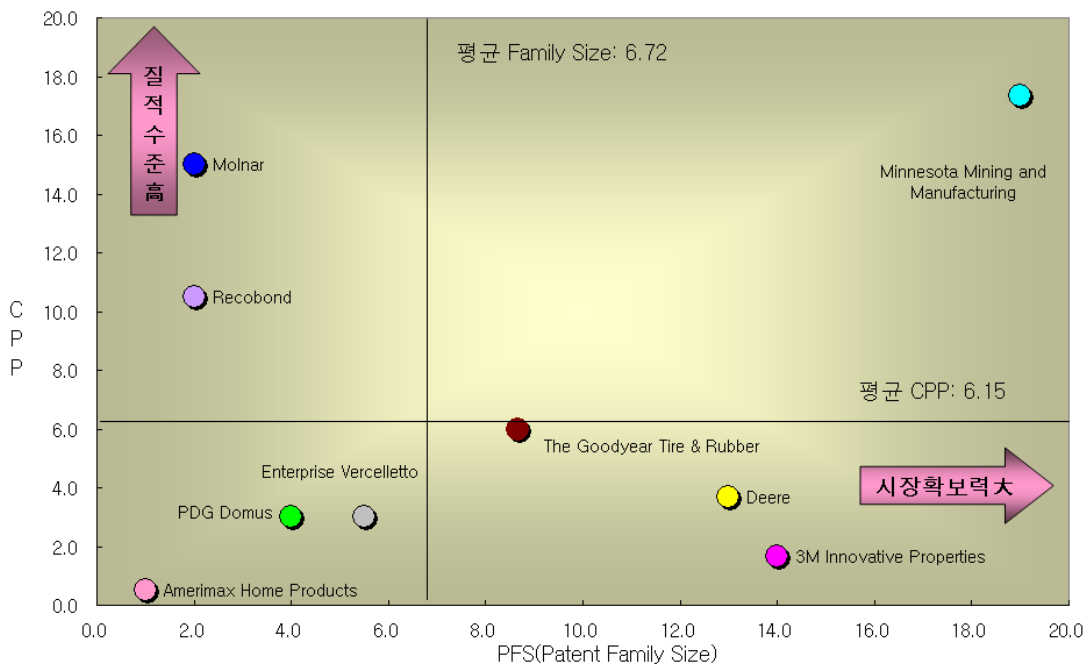


1.분석구간 : 미국 '73~'07(출원년도)

[그림 2-1] 폭설에 대한 농촌시설물의 방재 철골시스템 개발 및 활용기술 분야의 기술 영향력 수준

## 2.2 특허활동 기술수준 지수분석

- 특허가 기술적으로 영향을 미치는 정도(피인용도의 비율)와 시장(패밀리 특허)의 확보를 통해 연구주체의 특허가 질적 수준 및 시장 확보를 위한 노력 정도를 평가하기 위한 방법임
- 평균이상으로 질적 수준을 보이고 있는 연구주체로는 Minnesota Mining and Manufacturing이 있음
- The Goodyear Tire & Rubber, Deere, 3M Innovative Properties는 높은 시장 확보력 지수를 나타내고 있으나 기술력에 있어서는 평균이하에 위치하고 있음
- 그 외에도 Enterprise Vercelletto, PDG Domus, Amerimax Home Products은 기술력에 있어서는나 시장 확보력에 있어서는나 평균이하의 지수를 나타냄
- Molnar, Recobond는 높은 기술력 지수를 나타내고 있으나 시장 확보력에 있어서는 평균이하에 위치하고 있음

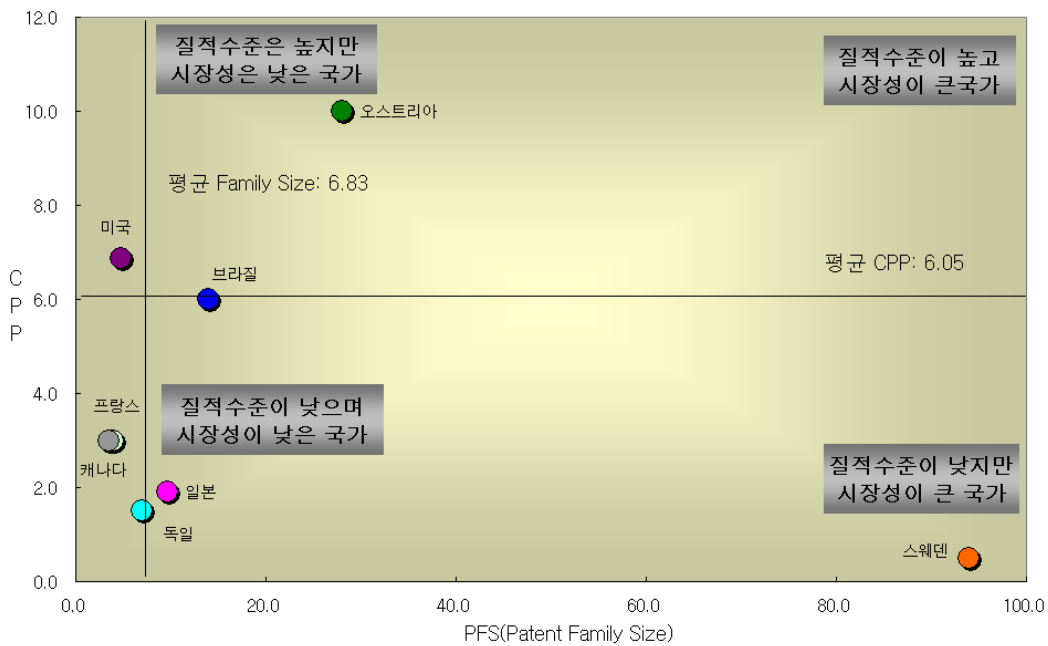


1.분석구간 : 미국특허 '73~'07(출원년도)

[그림 2-2] 폭설에 대한 농촌시설물의 방재 철골시스템 개발 및 활용기술 분야의 특허활동 기술수준

## 2.3 질적 수준을 고려한 각국의 시장력 분석

- 특허가 기술적으로 영향을 미치는 정도(피인용도의 비율)와 시장(패밀리 특허)의 확보를 통해 연구주체의 특허가 질적 수준 및 시장확보를 위한 노력 정도를 평가하기 위한 방법임
- 오스트리아는 기술영향력과 시장력이 모두 평균 이상인 것으로 나타났으며 일본, 스웨덴은 기술영향력 지수는 평균 이하이고 시장력 지수는 평균 이상으로 질적 수준은 낮지만 시장성이 큰 국가인 것으로 보임
- 프랑스, 캐나다는 기술영향력과 시장력이 모두 평균이하로 질적 수준과 시장성이 낮은 국가로 보임
- 미국은 기술영향력 지수는 평균 이상이고 시장력 지수는 평균 이하로 질적 수준은 높지만 시장성이 작은 국가인 것으로 보임



1. 분석구간 : 미국특허 '73~'07년(출원년도)

2. X축 : PFS = 평균 Patent Family 수, Y축 : 각국 특허의 평균 CPP(Citation Per Patent)

[그림 2-3] 질적 수준을 이용한 국가별 시장력 분석

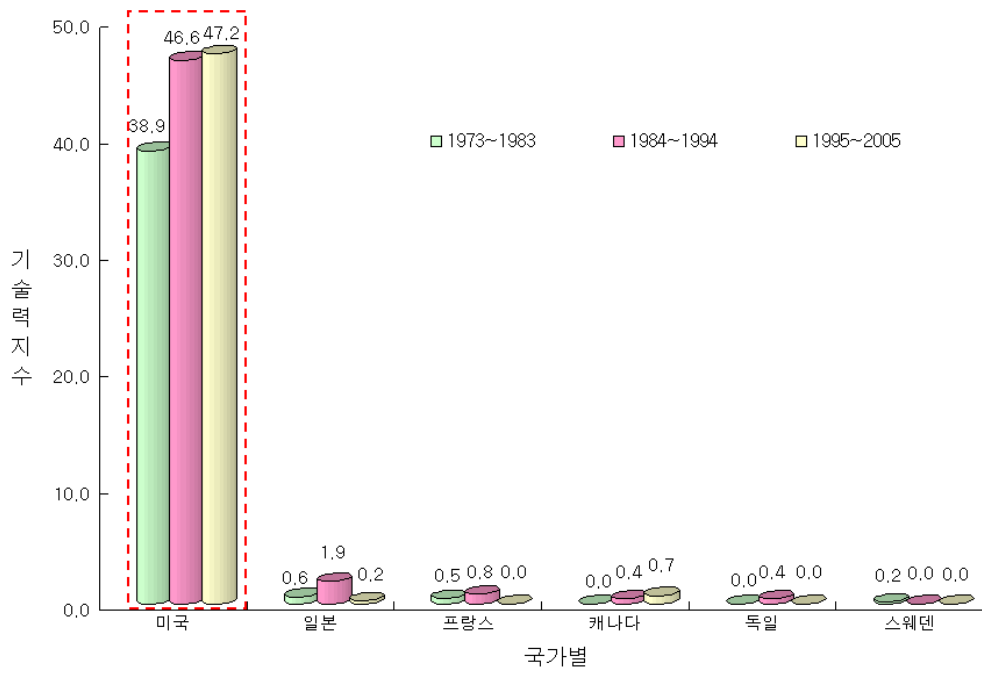
## 2.4 미국 특허로 본 각국의 기술력 비교

- 미국등록특허에서 기술수준을 측정하는 3가지 지표(특허등록건수, 영향력지수(PII)<sup>3)</sup>, 기술력 지수(TS)<sup>4)</sup>)를 통해 국가별 분포를 살펴본 결과, 미국은 특허등록건수, 영향력 지수와 기술력지수는 '01년~'06년 구간에서 모두 1위를 차지하고 있음
- 일본은 '73~'83년 보다 '84~'94년에 등록건수와 영향력지수, 기술력지수 모두가 높아져, 양적수준과 질적 수준은 높아진 것으로 판단됨
- 미국과 캐나다는 영향력 지수(PII)는 순위에 관계없이 '84~'94년 보다 '95~'05년에 전체적으로 높아진 것으로 나타남
- 스웨덴을 제외한 나머지 국가의 기술력 지수(TS)는 순위에 관계없이 '73~'83년 보다 '84~'94년에 전체적으로 높아진 것으로 나타남

특허등록건수			영향력지수(PII)			기술력지수(TS)		
1973~1983	1984~1994	1995~2005	1973~1983	1984~1994	1995~2005	1973~1983	1984~1994	1995~2005
미국 35	미국 42	미국 40	미국 1.11	미국 1.11	미국 1.18	미국 38.8	미국 46.6	미국 47.2
일본 2	일본 4	일본 4	일본 0.3	일본 0.48	일본 0.06	일본 0.6	일본 1.92	일본 0.24
프랑스 1	프랑스 2	프랑스 0	프랑스 0.45	프랑스 0.41	프랑스 0	프랑스 0.45	프랑스 0.82	프랑스 0
캐나다 0	캐나다 1	캐나다 1	캐나다 0	캐나다 0.41	캐나다 0.69	캐나다 0	캐나다 0.41	캐나다 0.69
독일 0	독일 1	독일 1	독일 0	독일 0.41	독일 0	독일 0	독일 0.41	독일 0
스웨덴 1	스웨덴 0	스웨덴 1	스웨덴 0.15	스웨덴 0	스웨덴 0	스웨덴 0.15	스웨덴 0	스웨덴 0

3) PII(영향력 지수, Patent Impact Index)란 특정특허권자의 특허가 이후 등록된 특허들에 의해 인용되는 회수의 평균값인 인용도지수(CPP)를 전체 피인용비로 나눈 상대적인 CPP를 나타내므로, 이 값이 클수록 상대적으로 그 이후에 인용이 많이 되었고 이후 특허에 영향을 많이 주었다는 의미, 즉 질적 수준이 높다는 것을 의미함 (PII = 해당국가의 CPP/ 전체 CPP)

4) TS(기술력 지수, Technology Strength)란 영향력지수에 특허건수를 곱한 값으로 질적 수준과 양적 수준을 동시에 의미함 (TS = PII X 특허건수)

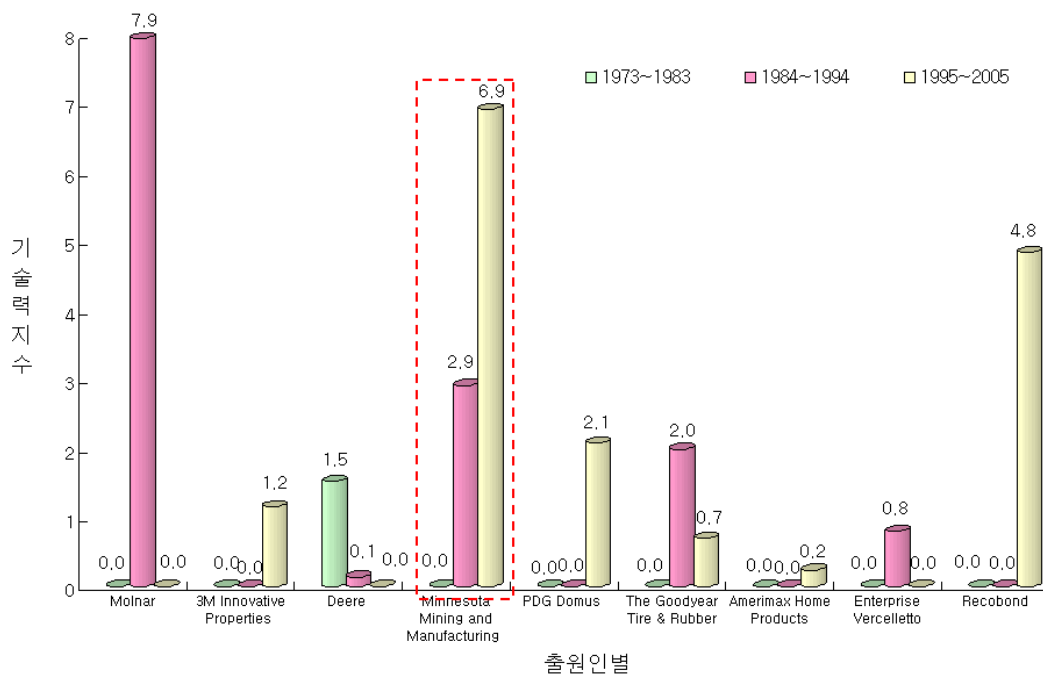


1.분석구간 : 미국특히 '73~'07년(출원년도)

[그림 2-4] 국가별 기술영향력의 구간별 추이 비교

## 2.5 주요 기업의 기술력지수 비교

- 미국 등록 특허에서 주요 특허권자를 대상으로 기술력지수를 '73~'83년 구간과 '84~'94년 구간, '95~'05년 구간 사이로 나누어 조사해본 결과, Molnar이 '84~'94년 구간에서 1위를 차지하였음
- 미국등록특허에서의 3M Innovative Properties, Minnesota Mining and Manufacturing, PDG Domus, Amerimax Home Products, Recobond는 '84~'94년 구간에 비하여 '95~'05년 구간에 기술력지수가 증가하여 특허등록과 연구 활동이 증가함



1.분석구간 : 미국특허 '73~'07년(출원년도)

[그림 2-5] 주요 기업별 기술력 지수

## 특허 상세현황

### (1) 국내 특허 현황

출원번호	명칭	출원인
1998-0007659	하우스 구조물용 조립식 단위패널 및 그를 이용한 하우스 구조물의 시공 방법 (A Prefab Unit Panel for House and Construction Method therefor)	(주)서한중 합건축사사 무소 신국법   오임석
2000-0008456	온실용 조립식 패널 (Panel for prefab green-house)	대한민국(관 리부서 : 농촌진흥청)   윤인학
2002-0087137	비닐하우스의 지중 온도 제어 장치 및 방법 (Device for controlling underground of vinyl-house)	이병윤
2001-0060288	하우스 골조 (FRAME STRUCTURE FOR VINYL HOUSE)	강종근   강만수   강만성
1999-7003286	벽 부재 및 그 건조 방법 (Wall member and method of construction thereof)	제임스 하디 리서치 퍼티와이 리미티드
2003-0052120	강재빔과 브라켓을 이용한 구조물 내하력 증진 보강구조 및 그 공법 (The structure load-carrying capacity improvement method of construction using steel beam and bracket, and its equipment)	문지훈
2005-0085749	비닐하우스용 살수관 및 살수관 설치 방법 (Water pipe and installation method for vinyl house)	전기영   박용렬
2003-0029438	유리섬유지 시트를 이용한 경량 복합재 판넬 및 제조 방법 (Lightweight composite structure panel and the manufacturing method using glassfiber tissue sheet)	주식회사 한국화이바
2004-0075358	이동 가능한 조립식 보온용 터널 (A MOVABLE PREFAB TUNNEL FOR KEEPING WARMTH)	전라남도
2005-0002289	비닐하우스 내외 겸용 운반수단 장치 (The cart using in and out of vinyl-house)	정이모
2005-0012397	비닐하우스용 보온덮개 (A keeping warm covers for vinyl house)	김용택
2006-0024809	무지주 다층 비닐하우스의 환기 장치 (Ventilation System for Air Dome Type Multi-Layer Plastic Greenhouse)	권광용   기능서
2005-0116724	비닐 하우스 원격 관리 장치 (A vinyl house remote management apparatus)	박은석
2005-0118379	난방 장치를 갖춘 이중 비닐하우스 (Double vinyl house to have heating apparatus)	(주)한성엔 지니어링
2005-0131772	비닐하우스용 파이프 밴딩 성형기 (omitted)	김정식
2006-0019178	비닐하우스용 호스운반 장치의 호스 지지구 (HOSE SUPPORTER OF TRANSPORTATION DEVICE USED IN GREENHOUSE)	임계희
2006-0011304	비닐하우스 지붕 적설방지 장치 (A Preventing Unit of Snow Pile up in Vinyl Roof)	김동선

2006-0006600	인장 케이블을 이용한 하우스 시공 방법 및 그 장치 (CONSTRUCTION METHOD OF GREEN HOUSE USING CABLES AND APPARATUS THEREOF)	조행운
2006-0007492	비닐하우스용 운반 장치 (Transport equipment for vinyl-house)	정지환
2006-0009199	비닐하우스용 제설 장치 (apparatus for snow removal of green house)	이정몽
2006-0070847	파이프를 이용한 조립식하우스용 골조 (Frame for a fabricated house)	(주) 금동강건   박중석   서미례
2006-0035608	2중 비닐하우스용 자동 통풍기 (Automatic ventilator for duplication vinyl plastic hothouse)	강호
2006-0017396	비닐하우스 상부 2단 골조 고정구 (The two-step frame-fixing apparatus for the upper vinyl-house)	양두원   이은주
2006-0077758	농업용 발열시트 및 그 제조 방법 (Agricultural heating sheet and method for manufacturing of the same)	주식회사 코스모센추 리
2006-0138311	비닐하우스용 골조파이프 지지 장치 (APPARATUS FOR SUPPORTING FRAME PIPE OF VINYL HOUSE)	주식회사에 프아이디
2006-0018764	구조 개선된 파이프 이중꽃이 및 그 제조 방법 (A Structure it was improved pipe duplication connector and manufacturing method)	이수영
2006-0036897	비닐하우스에서의 터널 보온덮개 장치 (KEEPING WARM COVER APPARATUS FOR TUNNEL IN VINYL HOUSE)	윤병준   김주철
1988-0018231	비닐하우스용 골재 대체물질의 제조 방법 및 조성물	주식회사 중암 엔지니어링 이재덕
1989-0011693	비닐하우스용 파이프 제조 방법	조용관
1990-0012257	비닐하우스 지주 제조 방법	윤종국
1991-0003471	농작물 재배용 비닐하우스의 열풍공급 방법	김천덕
1991-0003472	농작물 재배용 비닐하우스의 온도조절 방법	김천덕
1991-0004803	비닐하우스용 보온재, 그 제조 방법 및 장치	이용구
1991-0021301	권취드럼과 권취드럼을 이용한 온실 커어텐의 개폐 장치	김기홍
1992-0008627	비닐하우스용 환기 장치	이원식
1992-0010123	비닐하우스의 부직포 차단 장치	강재성
1992-0012775	간이형 다단식 토양 및 수경경용 리사이클 플라스틱 온실	유겐가이사 테크노 소오센 니이베 아기도시   테크노 엘리먼트 가부시기가 이사 나가가와 간이찌
1992-0015528	비닐하우스용 보온재의 제조 방법	황용환
1992-0015974	비닐하우스의자동온도 조절 방법 및 장치	방욱

1992-7000331	초정량 SDI 시스템용 필름기재 복합재료 구조	포스터 밀러 인코포레이티드
1993-0000432	비닐하우스용 아연도강관의 용접부위 적, 백 및 흑 청 방지 방법 및 그 아연도강관	조규용   주식회사 대명철강
1993-0003459	비닐하우스용 온도 및 습도 자동 조절 장치	이현선
1993-0003797	조립용 연결부재	백만석
1993-0003886	살포 장치	우라 노부오
1993-0010791	비닐하우스 연결축 유지용 베어링	양달윤
1993-0010792	비닐 하우스 천정 개폐 장치	양달윤
1993-0015340	에어 하우스 시공 방법 및 그 구조	주식회사 타이가상사 박옥연
1993-0018423	폐광을 이용한 냉풍 유도 장치	보령군 농촌지도소 이희철
1993-0023840	하우스 개폐 장치	김상일
1993-0030220	비닐하우스용 필름 및 그를 이용한 비닐하우스 설치 방법	대한민국 손명출
1993-0032064	비닐하우스 물받침대 부품용 수지 조성물	코오롱
1994-0000079	특수 공기온도 조절 하우스	유병익
1994-0001081	비닐하우스 농작물의자동이송 장치	김부일
1994-0003138	비닐 하우스용 무적 필름의 제조 방법 및 그 장치	한국화학연 구소
1994-0007407	보온을 위한 2중비닐하우스의 시공 방법 및 그 장치	김철원
1994-0007817	비닐하우스용 폴리에틸렌 필름의 코팅 장치 및 그 물건	진원산업
1994-0007818	비닐하우스용 폴리에틸렌필름의 단부코팅 장치 및 그 물건	진원산업
1994-0011233	연료절감형 보온 비닐하우스	박용진
1994-0014695	비닐하우스의 지중 난방 장치	허덕만
1994-0017078	보강태가 형성된 비닐하우스용 비닐	주식회사 일품화학 장길춘
1994-0017079	비닐하우스용 비닐의 보강태 형성 장치	주식회사 일품화학 장길춘
1994-0024116	진공펌프에 의한 진공온실	박홍표
1994-0025004	에어 텐트 하우스	김경수
1994-0032394	비닐 하우스용 파이프	지상철
1994-0038361	비닐하우스 안개제거 장치	강문식
1995-0003873	조립식 비닐 하우스	김찬식   김정중
1995-0004870	풍선식 비닐 하우스	기능서   기호신   김이길
1995-0004871	공기 충전식 비닐 하우스	기능서   한만길   김이길
1995-0008260	비닐하우스 작업용 운반 장치	백영관
1995-0008520	화산석을 이용한 세라믹 분말 및 비닐원료 제조 방법	서기석
1995-0009541	조립식 컨테이너 하우스의 지붕구조	구경희
1995-0009672	폴리에틸렌계 자연 분해성 비닐	포항종합제 철 주식회사 김만재   재단법인 산업과학기술 연구원 신창식
1995-0013879	비닐하우스의 농약 자동분무 장치	김의근
1995-0020758	농업용 하우스 피복용 적층	제일합섬 주식회사

	폴리에스테르 필름의 제조 방법	박흥기
1995-0024541	절철식 비닐하우스	정응익
1995-0024799	액체합성수지와 골재를 이용하여 제조된 고강도 물질	김은응
1995-0028901	비닐 하우스용 물품 운반 장치	백승선
1995-0048028	폴리올레핀계 수지 피복필름 및 식물의 재배 방법	스미포모가 가꾸고오교 가부시끼가 이샤 고오사이 아끼오
1996-0002666	비닐하우스용 운반 장치	정진모
1996-0033368	축사 및 식물 재배 온실의 이상 감지 방법	원승호
1996-0036263	히트파이프 원리를 이용한 농사용 온실 난방 시스템	한영태   주식회사 춘천에이취 피 한영태
1996-0038936	비닐 하우스 재배 작물에 적용되는 태양 광 공급 장치	강희정
1996-0052568	비닐하우스용 수경재배 방법 및 그 장치	최규일
1996-0054153	비닐하우스 골격용 파이프의 랜딩 및 재생기	주식회사 대아금속 김경자
1997-0002802	비닐하우스의 구조	김수한
1997-0004236	비닐하우스용 환기 장치	민태기
1997-0004684	비닐하우스용 복합기둥	이종갑
1997-0005849	비닐하우스의 급수호스	안효섭
1997-0009050	자연환기성이 강화된 비닐하우스 시공구조	주식회사 송 후 송광일
1997-0012207	비닐하우스용 비닐 제조 장치 및 제조 방법	일신화학공 업 주식회사 정철수
1997-0012208	비닐하우스용 비닐 제조 장치 및 제조 방법	일신화학공 업 주식회사 정철수
1997-0012545	비닐하우스 일측면 고정용 필름의 제조 장치	김주태
1997-0012966	비닐하우스용 보온덮개 감음 장치	김정인
1997-0017530	자동온도조절이 가능한 폴리에틸렌계 수지 필름	에스케이캐 미칼 주식회사 조민호
1997-0019839	비닐하우스용 필름과 그 필름을 제조하기 위한 방법 및 장치	동양수지공 업 주식회사 나문수
1997-0025599	다목적 기능의 돔 - 하우스	이상기
1997-0028579	온실용 자동 개폐기	강용구
1997-0038086	2중비닐시트 및 그를 이용한 비닐하우스의 설치 방법	이일수   윤인학
1997-0046608	키토산을 함유한 수지시트 및 그 제조 방법	배효환   김영조   김고정
1997-0047812	축사 및 온실식물재배용 하우스의 관수 시스템	김제구
1997-0047989	비닐하우스용 비닐고정 장치	정근백   박병룡   허만성
1997-0056305	내구성이 향상된 비닐하우스 필름의 제조 장치	한국보호복 지공단 최태호
1997-0059175	비닐하우스용 현수식 이동기	배흥기
1997-0073944	시공성이 향상된 스틸하우스용경량트랙	재단법인 포항산업과 학연구원 신원준   포스코신기 술연구조합 홍상복

1998-0004962	유해 광선 여과용 비닐 및 그 제조 방법	송시훈
1998-0009837	비닐하우스 (A VINYL PLASTIC HOTHOUSE)	이종규
1998-0009838	비닐하우스 (A VINYL PLASTIC HOTHOUSE)	이종규
1998-0011637	농업용 하우스 시공 방법	김준호
1998-0017068	비닐하우스의 보온 장치	지상철
1998-0017069	비닐하우스용 물건 이송 장치	지상철
1998-0019602	비닐하우스용 비닐의 제조 방법 및 장치	일신화학공업 주식회사 정철수
1998-0020171	비닐하우스용 비닐지	박성수
1998-0028637	비닐하우스용 온풍기	정승철   신선휴
1998-0036082	병충해 방지 효과를 갖는 농업용 필름	삼성종합화학 주식회사 유현식
1998-0043415	비닐하우스용 비닐 처마지대	곽영대
1998-0053303	하우스 보온덮개 자동개폐 장치	권영수
1998-0054884	비닐하우스의 물받이 형성구	유진문
1999-0000378	하우스 보온덮개 권취용 클러치	송인성
1999-0004028	비닐하우스의 보온 장치 (HEAT INSULATION APPARATUS OF A VINYL PLASTIC HOTHOUSE)	주식회사 신흥콘크리트 송교섭
1999-0006243	방충용 비닐하우스 비닐 (Insect proof vinyl for green house)	일신화학공업 주식회사 정철수
1999-0010332	비닐하우스 파이프 연결 클램프용 폴리프로필렌 수지 조성물 (polypropylene resin composition for clamps connecting pipes)	엘지칼텍스 정유 주식회사 허동수
1999-0012111	비닐하우스의 처마형성용프레임 (The eaves frame for a vinyl plastic green house)	김교완
1999-0013590	하우스 보온덮개 자동개폐 장치 (An auto-opening and closing cover device of a greenhouse for keeping warmth)	권영수
1999-0013633	비닐하우스의 레일식 이동 장치용 전원공급 방법 및 그 장치 (Supply method and equipment of Power source for rail fashion moving equipment of a vinyl house)	한경프루베 주식회사 한승두
1999-0015101	비닐하우스의 지중 난방 및 지중 관개 공법 (灌漑 工法) (UNDERGROUND HEATING UNDERGROUND IRRIGATION METHOD OF CONSTRUCTION OF VINYL PLASTIC HOTHOUSE)	이재주
1999-0016101	단부고정 단경간 프리플렉스 합성보 구조물의 시공법 (AAAAA)	이원호
1999-0016102	단부고정 다경간 프리플렉스 합성보 구조물의 시공법 (AAAAA)	이원호
1999-0019866	드라이아이스의 승화압을 이용한 친 탄소동화 적 에어튜브 식 비닐하우스 (Pro-Photosynthesis Air Tube Type Green House Erected by Pressure of Sublimation of Dry Ice)	라영수
1999-0023040	비닐하우스용수경재배 방법 및 그 장치 (APPARATUS AND THE MATHODE WATER CULTIVATION VINYL HOUSE)	최규일
1999-0026218	자동환기장 (AUTO	강낙관

	VENTILATION)	
1999-0029720	하우스용 단면 단열재 (Adiabatic Material for hothouse)	신용순
1999-0033462	비닐하우스 조립용 골재 (STRUCTION OF VINYL HOUSE)	민병이
1999-0033466	비닐하우스용 비닐의 고정 장치 (FIXATION EQUIPMENT VINYL COVER FOR VINYL HOUSE)	최규일
1999-0034661	비닐하우스용 난방 장치 (A Heating Apparatus For The Vinyl Plastic Hothouse)	주식회사 열풍산업 김태곤
1999-0034776	비닐하우스용 지주 보완재 (A prop complement for a vinyl house)	정인숙   전상집   조영현
1999-0035592	하우스 보온덮개 자동개폐 장치 (An auto-opening and closing cover device of a greenhouse for keeping warmth)	권영수
1999-0036997	피혁폐기물을 이용한 농업용 페비닐의 물성 개선 방법 (THE REINFORCING METHOD OF AGRICULTURAL WASTE VINYL(LDPE/HDPE) BY LEATHER SHAVING DUST)	서정목   조현영   박종오
1999-0039760	비닐하우스 보온 방법 및 그 장치 (Method and device of a vinyl house for keeping warmth)	이인남   이정근
1999-0042528	천창 완전 개폐형 간이 비가림 하우스 (A VINYL PLASTIC HOTHOUSE FOR COVERING A RAIN TYPE OPENNING/CLOSING A SKYLIGHT)	천안시 이근영
1999-0043141	비닐하우스 조립용 골재 및 그 제조 방법 ( 장치) (STRUCTURE OF VINYL HOUSE AND IT'S PRODUCT METHOD(MACHINE))	민병이
1999-0044777	비닐하우스 난방공급 장치 (Heating Device of Vinyl House)	김용원
1999-0049566	장스팬 프리스트레스트 프리캐스트 골조 시스템 개발 (.)	이원호   서수연
1999-0055220	이동식 온실 (A MOVABLE GREENHOUSE)	이용우
1999-7000081	호림 방지성 및 안개 방지성이 우수한 농업용 합성 수지 필름 (Synthetic resin film for agricultural use excellent in antifog and antimist properties)	클라리언트 인터내셔널 리미티드 테머 안, 당코 제니아떼,
2000-0008292	철골조 및 스틸하우스의 시공 방법 및 구조 (A EXECUTION METHODE AND STRUCTURE FOR STEEL FRAME HOUSE AND THE FRAMEWORK)	연윤흠
2000-0010498	비닐하우스의 구조 (structure for vinyl plastic hothouse)	김재호
2000-0011377	에어 커버 하우스 비닐, 에어 커버 보온덮개 (AIR COVER)	이세중
2000-0017208	하중 재하를 이용한 연속 프리플렉스 합성보의 건축 구조물체의 적용 공법 (.)	구민세
2000-0022563	온실용 보온커튼의 승강 장치 (A UP AND DOWN ASSEMBLY OF WARM FILM FOR GREENHOUSE)	이종규
2000-0022564	온실용 보온커튼의 개폐 및 승강 장치 (A MOVING ASSEMBLY OF WARM FILM FOR	이종규

	GREENHOUSE)	
2000-0024493	비닐하우스의 난방공급 장치 (.)	정종현
2000-0032368	폐비닐을 이용한 거푸집용 판넬 및 그 제조 방법 (A panel for form and its manufacturing method used by waste vinyl)	이동익   이수용
2000-0035853	비닐하우스 골주 삽입용 지면 천공기 (The ground perforator for inserting vinyl house frame)	이종분
2000-0041400	비닐 하우스용 공기 교반기 (Air shaker of a vinyl plastic house)	주식회사 신안그린테크 장승호
2000-0041401	비닐하우스의 폐열 회수 장치 (repeal heat collection equipment of a vinyl plastic hothouse)	주식회사 신안그린테크 장승호
2000-0043548	건설산업 F H B M (필 하우스 베이스 모델) 모델이사업모델로서의 수익 창출 방법과 건설산업의 구조에 미치는 영향 (.)	이국재
2000-0057970	비닐하우스용 난방 장치 (APPARATUS FOR HEATING GREENHOUSE)	김경자
2000-0059000	축열식 비닐하우스 (Regenerative vinyl house)	공번아   우가정   당광유
2000-0059907	메탄 (L N G) 가스를 이용한 비닐 하우스 제작 (manufacturing bynl house by LNG)	이상인
2000-0062660	공기주입 및 역지 가능한 비닐하우스용 보온매트 및 그 제조 방법 (Heat insulation mats for vinyl house capable of blowing of air and preventing reverse flow)	이인남   이정근
2000-0069147	비닐하우스용 골조 조립구 (FRAME ASSEMBLING TOOL GREEN HOUSE)	오태돈
2001-0002038	하우스용 온풍 장치 (HOT AIR DEVICE FOR HOUSING)	김춘성
2001-0004932	비닐하우스용 제설 장치 (APPARATUS FOR REMOVING SNOW FROM A PLASTIC FILM GREEN HOUSE)	박완규
2001-0006447	비닐하우스용 약액분사 시스템 (A cropdusting system for greenhouse)	주식회사 에너텍코리아
2001-0007623	철골 및 스틸하우스용 구조체의 조립공법 시스템 (A method of prefab construction for steel house and steel frame)	이대준
2001-0007825	비닐하우스용 필름의 제조 장치 및 필름의 제조 방법 (Device for Manufacturing Film for Green House and Manufacturing Method thereof)	세원바이켄 (주)
2001-0007945	뿔형 구조 의 비닐 하우스 (omitted)	양진근
2001-0011290	하우스, 받침대 (omitted)	김부영
2001-0011806	제설기능을 갖는 비닐하우스 구조 (STRUCTURE OF VINYL HOUSE)	경은천
2001-0012508	비닐하우스 (VINYL HOUSE)	반채연
2001-0012799	비닐하우스용 약액분사 시스템 (A cropdusting system for greenhouse)	주식회사 에너텍코리아
2001-0013011	비닐하우스용 태양열 축열식 가온, 가습 시스템 (omitted)	전석영
2001-0013023	이중구조의 조립식 비닐하우스 (Dual Industrial Structure	박성훈

	Tabricative a Vinyl House)	
2001-0013893	니크롬선이 배선된 비닐하우스용 비닐 및 상기 비닐을 갖는 비닐하우스의자동발열 시스템 (Vinyl for vinyl-house having Nichrome wire wired thereon and automatic heating system using the vinyl)	허엽
2001-0015320	비닐하우스용 파이프 및 파이프 연결구 (pipe and pipe connector for greenhouse)	박환수
2001-0016103	비닐하우스 구조강도 보강품 (omitted)	강혜승
2001-0016355	비닐하우스 보온덮개 (부직포, 비닐) 기계기 (omitted)	반채연
2001-0016704	비닐하우스 (a vinyl plastic hothouse)	반채연
2001-0017010	합성수지 성형품을 이용한 작물하우스 (Plastics forming using crophouse)	김경호
2001-0018189	파이프를 이용한 조립식 구조물 골격의 커넥터 (Connector for assembly structures using pipes)	한상구
2001-0019787	농작물 재배용 하우스의 제조 방법 및 그 조립 장치 (THE CONSTRUCTION METHOD FOR CDLTIVATING HOUSE AND ITS DEVICE)	박한근
2001-0024264	스틸 아이형 거더와 철근콘크리트와 피.씨. 긴장재를 일체로 합성한 장경간 슬래브교의 설계 및 가설 방법 (Method for design and construction of long span slab bridge by combining steel I-type girder, reinforced concrete and P.C. tendon)	동양종합건설 주식회사   주식회사 동양피에스 씨
2001-0024468	비닐 하우스용 관 체결구 (vinyl house pipe conclusion unit)	박상목
2001-0025939	비닐하우스부재와 이를 제작하는 장치 및 방법 (VINYL HOUSE AND APPARATUS FOR MAKING THEREFOR AND THE SAME METHOD)	김창현   박창복
2001-0029060	조립식 돔 하우스 (A dome shaped house having the assembly type)	김지동
2001-0029496	비닐하우스용 농약 살포 장치 (Agricultural chemicals spraying apparatus for a vinyl plastic hothouse)	정웅익   석성기
2001-0032328	인장 케이블을 이용한 비닐 하우스용 골조의 구축공법 (Method of assembling structure of green house)	주식회사 제일엔지니어링
2001-0034134	비닐하우스덮개와 이를 제작하는 장치 및 방법 (VINYL HOUSE COVER AND APPARATUS FOR MAKING THE SAME AND METHOD THEREOF)	김창현   박창복
2001-0037314	비닐하우스 보온 장치 (A VINYL HOUSE THERMOSTAT)	김위식
2001-0038339	스틸 하우스용 블록 및 그 시공 방법 (Block for a Steel House and The Constructing Method)	김주태
2001-0039488	보강사가 삽입된 비닐하우스용 필름의 수지 용착 제조 장치 및 제품 (The manufacturing device for melting and sticking resin on vinyl house film which has inserted support sting)	이정임

2001-0040590	축열식 비닐하우스 (Regenerative vinyl house)	공변아
2001-0041384	저수조를 갖는 비닐하우스 (vinyl house storage of water)	장공식
2001-0053148	스틸하우스의 친공된 조이스트를 보강하는 보강재 (Joist Web Punch Stiffener used in Light Gauge Steel Framing)	재단법인 포항산업과 학연구원
2001-0056650	비닐 하우스용 필름 고정클립 (A vinyl plastic hothouse for a film fix clip)	김제일
2001-0056651	비닐 하우스용 급수호스 (A vinyl plastic hothouse for a water supply hose)	김제일
2001-0058268	농업용 비닐하우스의 다층 필름 제조 방법 (Method for Manufacturing films with Multiple Layers for Agricultural Vinyl House)	최형산
2001-0062251	하우스난방 (omitted)	남기완
2001-0065383	일라이트가 함유된 비닐필름 및 그 제조 방법 (ILLITE INCLUDED VINYL FILM AND METHOD OF MANUFACTURING IT)	이인희
2001-0067288	온실커튼 개폐 장치 (omitted)	김용철
2001-0071201	온실하우스용 투명격판 (A transparent plate for a greenhouse)	서정두   권유미
2001-0072222	알루미늄 연료로 사용하는 비닐하우스용 온풍기 (Hot air heater for vinyl house)	박종원   강원규
2001-0073144	비닐하우스 덮개 (VINLY HOUSE COVER)	김창현
2001-0075129	조립식복합패널 (omitted)	김성환
2001-0075197	비닐 하우스용 난방 장치 (Vinylhouse heating system)	최동해
2001-0084308	온실의 중앙권취식 보온터널 및 보온커튼 자동 개폐 장치 및 방법 (Opening and closing apparatus of vinyl on greenhouse tunnel and thermal curtain with rotating pipe on its axis and Method for switching thereof)	장춘환
2002-0001947	비닐하우스용 필름 (VINLY HOUSE FILM)	김창현
2002-0001949	비닐하우스용 클립 (VINLY HOUSE CLIP)	김창현
2002-0001954	비닐하우스용 필름 (VINLY HOUSE FILM)	김창현
2002-0003232	열가림막을 가진 비닐하우스용 비닐의 제조 방법 및 그 장치 (Manufacturing method of agricultural house vinyl with vinyl curtain and its apparatus)	이종남
2002-0008039	비닐하우스 (a vinyl plastic hothouse)	반채연
2002-0011865	개량된 비닐하우스 (Improved vinyl plastic hothouse)	정희관
2002-0014599	비닐하우스용 호스 상하 이송 장치 (vinly house hose up dawn apparatus)	김창현
2002-0018101	비닐하우스용 호스 상하 이송 장치 (vinly house hose up dawn)	김창현
2002-0018625	온실하우스용 골재와 이 골재를 이용한 온실하우스 조립구조 (Green house frame and prefabricated green house structure)	정인태
2002-0020211	비닐하우스의 비닐고정용 클립	안효 섭

	(a clip for vinyl plastic hothouse)	
2002-0027691	광분해성 및 생분해성 고정근 제조 방법 및 그 고정근 (Manufacturing process of resolvability wire and the wire)	박태표
2002-0029083	스틸하우스 골조의 조립 구조 (The construction structure of steel house frame)	김관철
2002-0029159	비닐하우스 난방용 발열 시스템 (A heating system for vinyl house)	코리아에너텍주식회사
2002-0035853	비닐하우스 (A vinyl house)	강대운   강선중   강민중
2002-0041828	비닐하우스용 덮개와 이를 제작하는 장치 및 방법 (vinly hous Cover and Apparatus for Making the same and method thereof)	김창현
2002-0042234	비닐하우스용 철제 파이프 해제장비 (STEEL FRAME PIPE TAKING OF PIECES FOR HOT VINYLHOUSE)	이권우
2002-0043614	온실의 환기 시스템 (Ventilation system for prefab green-house)	대한민국(관리부서:농촌진흥청)   윤인학
2002-0048615	비닐하우스용 덮개와 이를 제작하는 장치 및 방법 (VINYL HOUSE COVER AND APPARATUS FOR MAKING THE SAME AND METHOD THEREOF)	김창현
2002-0049047	비닐하우스용 덮개 (vinly house cover)	김창현
2002-0058397	비닐하우스용 골조 파이프 인출기 (A frame pipe pull out machine for vinyl house)	장명진
2002-0062746	스틸하우스용 태양열집열관의 접합 구조물 (Jointing device of solar collector for steel house)	주식회사 포스코   재단법인 포항산업과 학연구원   에화건설주식회사   (주) 지앤씨 테크놀로지   주식회사 포스홈   이재영
2002-0068343	철골 구조물과 컨테이너 박스를 병용한 공간 효율적인 신행태의 내진적건축 설계법 및 시공법 (Innovated seismic building design and construction method for space efficient system using steel structure and container box.(pre-fab steel panel structure))	강명래
2002-0075713	하우스용 물홈 빗살대 비닐 (HOUSE GROOVE VINYL)	이세중
2002-0078664	환기 장치 및 이를 구비한 비닐하우스 (VENTILATING APPARATUS AND VINYL HOUSE INCLUDING VENTILATING PORTION)	이태현
2002-0079039	비닐하우스용 급수튜브 (a feed tube for a vinyl house)	주식회사 농민사랑
2002-0083774	비닐하우스용 비닐필름 (vinly house vinly film)	김창현
2002-0087643	강철로프나 밴드를 이용한 비닐하우스 설치 방법과 로프를	이진환

	이용한 눈제거 방법 (omitted)	
2003-0001755	비닐하우스용 필름 (vinyl house film)	김창현
2003-0003479	비닐하우스용 프레임 고정구 (Frame a fixed body for vinyl house)	장명수
2003-0012161	절약형 온실의 제작과 운용 시스템 (omitted)	심제석
2003-0016129	비닐하우스용 치마클립 (A SKIRT CLIP FOR VINYL HOUSE)	안 효 섭
2003-0017636	비닐하우스용 공기 교반 장치 (Air mixing device for hothouse)	김영주
2003-0017771	강판트러스형 비닐하우스 구조물 (Vinyl house construct)	학교법인 신동아학원   정동조
2003-0027107	비닐하우스용 이중필름 및 그 제조 장치와 제조 방법 (Film, film manufacturing apparatus and method for vinyl plastic hothouse)	강명숙
2003-0034778	비닐하우스용 환기창 (Ventilation window for a vinyl plastic hothouse)	(주)창신농 공건설
2003-0037080	비닐하우스용 파이프 및 그 제조 방법 (Pipe for vinyl house and producing method of the same)	방형윤
2003-0037195	비닐하우스용 무전원 순환용 휠의 작동 방법 및 그 장치 (Method and device for operating reactionary fan without electricity)	김진일   탁한호   정민우   김진호
2003-0038591	폐고분말과 유기성 슬러지를 원료로 한 경량단열 층간소음방지 패널의 제조 방법 및 이를 이용한 층간 바닥구조 (Light weight building for panel manufacture method and manufactured goods thereof apply organic nature sludge)	곽문근
2003-0038691	공기교반을 겸할 수 있는 비닐하우스용 안개제거 장치 (Fog removal device for hothouse)	김영주
2003-0038698	감서림방지 코팅용 유화중합수지의 제조 방법 (The Method for Manufacturing of Emulsion Polymerization Resin for Antifog coating)	홍영표
2003-0041415	비닐하우스용 파이프 제조 장치 및 그 장치를 이용한 파이프 제조 방법 (Pipe producing apparatus for vinyl house and producing method using the apparatus)	이종립
2003-0045114	비닐하우스용 하향 스프링클러의 낙수비산 장치 (The drop and scatter wquipment of sprinkler looking downward for vinylhouse)	태광농자재 주식회사
2003-0048544	보온팩을 이용한 비닐하우스의 난방 시스템 (HEATING SYSTEM)	박영철
2003-0053524	내재해형 비닐하우스의 골조구조 (FRAME STRUCTURE OF GREENHOUSE)	주식회사 포스코   재단법인 포항산업과 학연구원
2003-0055077	비닐하우스용 물받이 시트의 성형 장치 및 그 제조 방법 (a)	안찬진
2003-0055816	하중 시스템 및 하중 센서와 하중 측정 방법 (New weighing	박홍준

	system and weighing sensor and weighing measuring method)	
2003-0056064	방법 및 재난 방지를 위한 유리면 강화 필름 (reinforced film for crime and disaster prevention)	최영호
2003-0060344	비닐하우스용 보온덮개 작동기구 (cover operating device for vinyl house)	이근석   강대영   장영석
2003-0065884	연동비닐온실의 지붕자동완전개폐 시스템 (AUTOMATIC FULLY-OPEN ROOF SYSTEM OF MULTI-SPAN SOFT-COVERED GREENHOUSE)	대한민국(관 리부서:농촌 진흥청)   주식회사 그린하우징
2003-0071233	회전식 이중원통관의 하우스 환기 장치 (omitted)	홍장효
2003-0082934	비닐하우스용 하향 스프링클러의 낙수비산 장치 (The device of dropping rain and scattering of sprinkler looking downward for vinyl house)	태광농자재 주식회사
2003-0087012	비닐하우스 보온덮개 연결용 지퍼 고정 방법 (A vinyl house heat insulation bedding linking zipper fix method)	이기도
2004-0000444	수직·수평 분할생산 및 조립식 피에스씨 (P.S.C) 교 설계 및 시공법 (Design and Construction method of P.S.C bridge by means of vertical and horizontal prefabrication)	김대인
2004-0000495	피라미트 구조의 비닐하우스 (Farm House of pyramid construction)	엄동일
2004-0009871	공기기둥을 이용한 다중비닐하우스 설치공법 (.)	박록호
2004-0016001	에어 비닐하우스 (AIR VINYL HOUSE)	임길태
2004-0019809	연결관이 설치된 비닐하우스용 수막 물받이 시트 및 그 성형 장치 (A eaves seat for vinyl hothouse that connection braid is formation)	안찬진
2004-0038600	비닐하우스용 보온팩 (omitted)	박영철
2004-0039056	FRP 스트랩을 이용한 보 - 기둥 접합부 보강 구조 (Reinforcing Structure of Column and Beam Connection Part Using FRP Strap)	삼성중공업 주식회사
2004-0043803	다용도 농업, 임업용 비닐하우스 (omitted)	현익근
2004-0043805	산림에 계곡수, 지하수, 온천수를 저장하여 다용도비닐하우스를 설치 이용하여 산지의 약용, 식용동, 식물을 생산하는 방법 (omitted)	현익근
2004-0044633	비닐 하우스의 댐 현상 방지 구조 및 이에 사용되는 필름 (Structure for preventing dam growth of vinyl house and film therefor)	일신화학공 업 주식회사
2004-0054191	사시사철 반영구적 하우스 농법 (omitted)	허석구
2004-0055099	구조적 안전성과 작업성이 향상된 비닐하우스 구조물 (GREEN HOUSE SYSTEM WITH STRUCTURAL SAFETY AND WORKABILITY)	재단법인 포항산업과 학연구원   주식회사 미륵산업
2004-0056639	무수말레인산의 그래프팅 반응에	강영수

	의한 PE고분자 표면개질을 통한 무적성 비닐하우스의 제조기술 개발 (Preparation of the greenhouse films with hydrophilicity by free radical grafting of maleic anhydride onto polyethylene)	
2004-0057399	비닐로 이중으로 만들어 공기를 주입시켜 야영텐트, 가축용 축사공장등을 제조하는 방법 (omitted)	현익근
2004-0058056	조립식 입체 구조물 프레임 보강용 와이어 및 와이어의장력조절기구 (TENSION CONTROLLER OF WIRE FOR REINFORCING A FRAME ASSEMBLY OF THREE DIMENTIONAL STRUCTURE)	이종현
2004-0058511	온실 및 비닐하우스의 온수난방 장치 (hot-water heating device for green house)	대한민국(관리부서:농촌진흥청)   장춘환
2004-0063787	폐자원을 이용한 농축산업용 기자재의 제법 (METHOD OF MANUFACTURE OF AGRICULTURAL AND LIVESTOCK INDUSTRY MATERIALS UTILIZING SCRAPPED MATERIAL)	송천길
2004-0072930	수막 형성을 위한 비닐하우스용 비닐지 (Vinyl resin for vinyl house to formative layering waterproof)	전기영   박용렬
2004-0077666	비닐하우스용 연탄 온풍기 (hot blast heater using briquette for vinyl house)	박성만
2004-0082406	비닐하우스용 제설 장치 (Snow removing equipment for a vinyl house)	김현석
2004-0083329	초경량 장스팬 트러스 (Truss of lightweight and long span)	박유복
2004-0086329	비닐하우스 (Vinyl House)	(주)제이씨 아이
2004-0090824	구조강도가 보강된 비닐하우스 (REINFORCED VINYL HOUSE SUPPORTING STRUCTURE)	이종현
2004-0097541	비닐하우스용 자가상승식 분무살포 장치 (A spray apparatus for vinyl house)	이종표
2004-0097542	비닐하우스용 상승식 분무살포 장치 (A spray apparatus for vinyl house)	이종표
2004-0106597	환기부를 구비한 비닐하우스 (VINYL HOUSE INCLUDING VENTILATING PORTION)	이태현
2004-7002253	구조물의 이음매 (CONSTRUCTION JOINT)	프레이씨비엔테르나씨오날(에스떼위빠)
2005-0003345	이동식 단동 비닐하우스의 설치 및 철거장비와 그 방법 (The method and set-up and removal apprature of pipe frame for a single-span plastic film greenhouse)	경북대학교 산학협력단
2005-0017610	우수한 열효율성의 비닐하우스 (Vinyl House Of Excellent Thermal Efficiency)	농업회사법인 테라올가닉(주)   함춘수
2005-0021587	비닐하우스 웹 제어 시스템 (HOUSE WEB CONTROL)	박은석

2005-0023691	비닐하우스용 골조 시스템 (Framework system for a vinyl plastic hothouse)	김준호
2005-0028758	비닐하우스용 환풍기 (electric motion for green houses)	김재교
2005-0029343	비닐하우스의 비닐 고정구 (A clip for the vinyl wrapper of greenhouse)	이종표
2005-0033361	비닐하우스의 노즐 연결구 (A nozzle coupling pipe for a greenhouse)	이종표
2005-0043420	비닐하우스용 파이프의 강도 보강 장치 (An Eguipment Reinforcing Intensity of pipe for A Vinyl House)	최규일
2005-0045412	비닐하우스용 공기교반 장치 (Air mixing device for hothouse)	김영주
2005-0047583	폐 유리섬유 강화 플라스틱을 이용한 경량보드의 제조 방법 및 이를 이용하여 제조된 경량보드 (Method for Preparing lightweight panel of Waste Fiber Reinforced Plastics)	이동익
2005-0050096	비닐하우스 날맹이 분수호스 (Draw Water Hose on Vinil House)	한규학
2005-0063235	비닐하우스용 냉난방 장치 (air conditioning and heating apparatus for vinyl house)	주식회사 탑이엔지
2005-0063509	건축 구조물 기초말뚝의 공사비 절감을 위한 건축 구조물기초말뚝의 설계 방법 (the cost of construction cut down expenses process)	최용규   이민희
2005-0065318	비닐하우스용 비닐의 권취 안내구 (A WINDING GUIDE OF VINYL FOR A GREENHOUSE)	백용
2005-0065346	비닐하우스용 비닐 권취 안내구의 중량기구 (WEIGHT DEVICE OF A WINDING GUIDE OF VINYL FOR A GREENHOUSE)	백용
2005-0069953	비닐하우스용 부필름 (SUB-FILM FOR VINYL HOUSE)	이진노
2005-0071584	비닐하우스용 제설 장치 (APPARATUS FOR SNOW REMOVAL USING VINYL HOUSE)	주식회사 금문산업   김국문
2005-0082579	비닐하우스용 필름 및 이러한 비닐하우스용 필름을 제조하는 방법 (The film for a vinyl plastic hothouse and method of manufacturing it)	이명지
2005-0105920	비닐 하우스용 필름 (Film for vinyl house)	대진화학공업(주)
2005-0110461	플라스틱 하우스 (Flastic House)	전대권
2005-0111103	조립식 비닐하우스 (A built-up vinyl plastic hothouse)	남중승
2005-0115192	바람에 의한 손상을 방지하는 비닐하우스용 비닐 (the vinyl film of greenhouse for preventing injury by wind)	이옥희
2005-0115193	비닐 하우스용 비닐 및 그의 체결 구조 (the vinyl film of greenhouse and condlusin structure)	이재영   김기교
2005-0115194	비닐 하우스용 비닐 및 그의 체결 장치 (omitted)	김기교   이옥희
2005-0115195	수막 제배를 위한 비닐하우스용 비닐 (the vinyl film of	이옥희

	greenhouse for water curtain cultivation)	
2005-0121222	비닐 하우스를 연결 고정하는 안전 지지대 (A vinyl plastic hothouse safety bearing)	서호영
2005-0125148	적설피해방지를 위한 비닐하우스용 가설강관받침기둥 (STEEL PIPE SUPPORT FOR VINYL HOUSE TO PREVENT HEAVY SNOW DAMAGE)	최장순
2005-0128241	비닐하우스용 난방 장치 (GREEN HOUS HEATER)	재단법인 포항산업과 학연구원
2005-0128465	비닐하우스 적설방지용 눈 녹이기 (omitted)	정종광
2005-0130433	지붕위의 눈 제거 방법 (A device for snow removal on the roof)	정선영
2005-7018533	심한 응력에 대해 개선된 구조적 안정성을 갖는 무단글레이징 제품용 유리 적층체 (GLASS LAMINATES HAVING IMPROVED STRUCTURAL INTEGRITY AGAINST SEVERE STRESSES FOR USE IN STOPLESS GLAZING APPLICATIONS)	이 아이 듀폰 디 네모아 엔드 컴파니
2006-0000257	비닐하우스 보온비닐 (A WARM VINYL FOR VINYL HOUSE AND METHOD USING IT)	강군섭   강정근
2006-0001125	살수제설 장치 (Snowplow)	박중수
2006-0001142	온수 분사 방식을 이용한 비닐하우스 제설 장치 (snowplow of greenhouse using hot water spray system)	주식회사 로보렉스
2006-0001580	구조물 붕괴 예측 및 방지 장치 (System for preventing and forecasting a breakdown of a structure)	이용희   서덕석
2006-0001607	이동이 가능한 비닐 하우스 (omitted)	서호영
2006-0014347	파이프 지지 장치 (supporting apparatus for pipe)	송우진
2006-0017636	비닐하우스용 보온 장치 (A VINYL HOUSE THERMOSTAT)	민승기
2006-0022019	농작물 재배용 구조물 (STRUCTURE FOR AGRICULTURE)	정연섭   동양 알.피.에프 산업 (주)
2006-0022627	비닐하우스용 타원형콘크리트 강관 및 그 제조 방법 (Oval concrete stell pipe of vinylhouse and it's mnufacturing method of machine)	조성균
2006-0023001	농산물 재배용 터널식비닐하우스 온수공급 방법 (omitted)	김철덕
2006-0032247	신개념 모델하우스의 배치구조 (Structure of new model house)	주식회사 영조주택
2006-0051215	결속용 날개비닐이 형성된 비닐하우스용 비닐 및 이를 이용한 비닐하우스의 설치 방법 (the vinyl film of greenhouse having a binding wing vinyl and method for constructing greenhouse using the same)	이제영   김기교
2006-0066124	지붕 구조물 (A ROOF STRUCTURE)	(주)씨에스 아이디산업
2006-0075658	비닐하우스의 파이프 앵커 (VINIL HOUSE OF PIPE ANCHOR)	임대호
2006-0081399	햇볕 차단을 자동조절하는 투명한 온실용 패널 (The	고명립

	sunlight protect to automation control for transparency a hothouse panel)	
2006-0084536	비닐하우스 외면부 플라스틱 물받이 설치구조 (a gutter installation structure of connection part of vinyl house)	이득광
2006-0084543	비닐하우스 내면부 연결부 낙수와 비닐내부막 물받이설치구조 (a gutter installation structure of inclination part of vinyl house)	이득광
2006-0093900	조립식 트랜스용 이음구 (A joint for a prefab's transfer)	박상목
2006-0116263	적설 방지 천막 (SNOW PILE UP TENT)	(주)씨에스 아이디산업
2007-0079324	조립식 하우스용 구조물을 만드는 방법 (Manufacturing method of prefabricated house)	박속하   김성욱   홍기훈

## (2) 미국 특허 현황

출원번호	명칭	출원인
1975-554317	Air and soil treatment apparatus for a greenhouse	Inrepringer ea Metalui Rosu Cluj
1973-324078	Prefabricated buildings	개인
1976-669613	Collapsible prefabricated house	개인
1976-723148	Light transmitting building panel	H. H. Robertson Company
1977-769362	Stable water dispersions of encapsulated parathion	Akzona Incorporat ed
1977-793347	Modular construction for prefabricated house	Kubota Tekko Kabushiki Kaisha
1977-773513	Laminated wood warehouse support structure	National Storage Systems, Inc.
1977-816669	Interpolymers, method of preparing the same and emulsions thereof, and metal cans coated with the interpolymers	M&T Chemicals Inc.
1975-644684	Process for stabilizing chlorine-containing resins	Sekisui Kagaku Kogyo Kabushiki Kaisha
1978-868481	Prefabricated roof structure and erection method	개인
1978-892776	Prefabricated greenhouse structure	개인
1978-891326	Single sheathing roof panel	개인
1978-931307	Method for constructing town houses and the like	개인
1977-860443	Method and an installation for the air-conditioning of greenhouses and frames	Commissari at a l'Energie Atomique   Institut National de la Recherche Agronomiq

		ue
1979-031865	Prefabricated wall designed in particular for the construction of dwelling houses	개인
1979-015391	Greenhouse and method of growing plants in cold climates	Environmental Research Institute of Michigan
1979-062307	Heat-insulating, antisweat structural component for prefabricated residential houses	개인
1980-125205	Suspended watering system for poultry house	개인
1979-072360	House assembly with prefabricated elements	개인
1979-040764	Prefabricated shell assembly for window trim	개인
1979-074145	Prefabricated house	개인
1979-102090	Feeder house for a crop harvester	Deere & Company
1980-151367	Greenhouse with hinged roof sections	IBG International, Inc.
1980-187379	Transparent and translucent vinyl polymeric composite	The B. F. Goodrich Company
1976-713804	Long span structural frame	개인
1980-220568	Stable high performance bipolar membrane with cross-linked functional groups	Allied Corporation
1981-278091	Prefabricated thermal insulating system for buildings	개인
1981-223061	Multi-storey building and a prefabricated panel for such a building	개인
1981-230853	Greenhouse structure	개인
1982-438959	Cover grating for manure removal canals in stables	개인
1981-254535	Residential building construction	개인
1982-357720	Machine for forming prefabricated building components	개인
1982-397112	Prefabricated concrete forms assembly	개인
1982-383851	Combine harvester with modified feeder house	Deere & Company
1981-322202	Stable, heat-resistant solutions of pesticidal carbamates	Montedison S.p.A.
1982-439016	Voltage stable nonlinear resistor containing minor amounts of aluminum and boron	Westinghouse Electric Corp.
1982-339774	Prefabricated wall form modular unit	Harsco Corporation
1983-481343	Apparatus and process for placement of prefabricated structures	개인
1984-613492	Absorbent article structure and absorbent article	개인
1984-614028	Aerodynamically stable surface riding weedless fishing lure	개인
1983-491815	Prefabricated folding structure	Shanni International, Inc.
1984-639010	Birdhouse with cylindrical compartments	개인
1984-686988	Modular house construction	개인
1984-620082	Prefabricated wall for the construction of houses and	Enterprise

	buildings	Vercelletto
1985-723831	Prefabricated shoe construction	개인
1986-861458	Greenhouse construction	개인
1986-685402	Method and construction for a greenhouse or the like incorporating split glazing bars suitable for curved sections	Four Seasons Solar Products Corporation
1986-936997	Packaging material for long-term storage of shelf stable food products and method of making same	W. R. Grace & Co., Cryovac Div.
1986-880943	System of prefabricated components for constructing modular houses	Minamifuji Sangyo Kabushiki Kaisha
1983-531146	Method of constructing a cylindrical rotor assembly for a rotary regenerative heat exchanger	The Air Preheater Company, Inc.
1987-030126	House pet litter disposal device	개인
1987-087880	Poultry house cleaner apparatus	개인
1988-250868	Light transmitting or reflective sheet responsive to temperature variations	개인
1988-255387	Assembly for prefabricated formwork	개인
1989-309703	Snow making apparatus and methods	Snow Machines Incorporated
1988-203125	Foldable house and carrier for small pets	개인
1989-421822	Snow shovel	개인
1989-315056	Apparatus for producing prefabricated foam-insulated walls	Tampa-Hall Limited
1989-349625	Continuous prefabricated road-marking tape with composite structure and passive and active optical effect completely independent from outside investment and external energy source	Minnesota Mining and Manufacturing Co.
1990-516625	Fuel tank with stepped interior gauge	Deere & Company
1989-413593	Prefabricated house including molded elements	개인
1990-516467	Concrete building panel with intermeshed interior insulating slab and method of preparing the same	개인
1990-592836	Gable style prefabricated doghouse	개인
1991-766085	Multi-purpose attachments for power lawn mower blades	개인
1991-658957	Fire resistant modular building	The Will-Burt Company
1990-610574	Installation for the fabrication of cells to be subsequently assembled side by side in order to constitute a construction unit	Enterprise Vercelletto
1991-702070	Prefabricated concrete basement and process for constructing the same	Misawa Homes Co. Ltd.
1991-667736	Prefabricated modular housing unit having a collapsible dormer	Ritz-Craft Corp.

1992-838861	Simulated log and panel prefabricated house structure	개인
1993-025330	Polymer composition for use as flexible dimensionally stable coating; and method	Minnesota Mining and Manufacturing Company
1992-898720	Plastic sheeting preventing water droplet formation on its surface	개인
1992-952093	Prefabricated building structure having a collapsible hip roof and method of erecting the roof	North American Housing Corp.
1991-798523	Thermally efficient integrated greenhouse system	개인
1993-095651	Sod mats constructed of stable fibers and a degradable matrix material	Molnar; Charles J.   Molnar; Judith R.
1993-154053	Rubbery blend having low permanent compression set	The Goodyear Tire & Rubber Company
1992-923978	Process for the accelerated production of stable solutions, in equilibrium, of peracetic acid in low concentrations	Peroxidos Do Brasil
1994-209263	Double handle snow shovel	개인
1993-089070	Stable emulsifiable gel matrix and aqueous macroemulsion prepared therefrom	ISP Investments Inc.
1993-171037	Self-curing coating composition exhibiting reduced discoloration upon storage	The Thompson Minwax Company
1994-251895	Movable utility greenhouse	개인
1993-165032	Joint part for use in wooden buildings	Kajita Construction Company
1994-233122	Method and apparatus for uniformly tensioning fabric panels of portable buildings	개인
1994-334991	Rubbery blend having low permanent compression set	The Goodyear Tire & Rubber Company
1994-297231	Sod mats constructed of stable fibers and degradable matrix material and method for propagation	Molnar; Charles J.   Molnar; Judith R.
1995-417104	Snow stop roofing with protrusion and/or wedge snow stop	개인
1994-297919	Prefabricated construction system for a timber house	Zorbedo GmbH
1993-147261	Methods for stable transformation of wheat	Ciba-Geigy Corporation
1995-529051	Prefabricated door frame	Dunbarton Corporation
1994-270507	Packaged fungal culture stable to long term storage	EcoScience Corporation
1995-545394	Prefabricated expandable architecture and method of making	개인
1996-675243	Method and apparatus for lightweight, insulated, structural building panel systems	McKinney; Craig
1997-896567	Multipurpose house and shop	개인

	tool	
1995-435430	Water supply system and method particularly useful for poultry houses, and water pressure reducer for use in such system and method	Plasson Maagan Michael Industries Ltd.
1997-843585	Resin forming nozzle device and resin forming method using same	Mitsubishi Rayon Co., Ltd.
1997-792340	Stable herbicidal compositions containing metal chelates of herbicidal dione compounds	Zeneca Limited
1997-832811	Prefabricated building system for walls, roofs, and floors using a foam core building panel and connectors	Recobond, Inc.
1997-781090	Stable hydroalcoholic compositions	Minnesota Mining and Manufacturing Company
1996-664532	Prefabricated modular fuel dispensing system	Petro-First, Inc.
1997-914728	Stable, long acting salts of carboxamides for the treatment of joint disease	Pfizer Inc
1998-000325	Room temperature curing composition	Kanegafuchi Chemical Industry Co., Ltd.
1996-671822	System, method and article of manufacture for handling transaction results in a gateway payment architecture utilizing a multichannel, extensible, flexible architecture	VeriFone, Inc.
1998-008922	Wall stud assembly for use in forming prefabricated partitions or walls	개인
1998-172632	Greenhouse structure	개인
1998-023387	Portable greenhouse	Stephens Pipe and Steel, Inc.
1999-292863	Molded wall panel and house construction	PDG Domus Corporation
1999-274193	Prefabricated portable tornado shelter	개인
1999-242815	Method for founding of a building-or plant-construction and apparatus for the use of the method	Adsboll Fundering A/S
1999-236157	Method and apparatus for structural conversion of poultry houses	개인
1998-210684	Wall stud assembly for use in forming prefabricated partitions or walls	개인
1995-556924	Building element	EVG Entwicklungs- u. Verwertungsgesellschaft m.b.H.
2000-542486	Prefabricated shooting house	개인
1999-313122	System, method and article of manufacture for a gateway system architecture with system administration information accessible from a browser	Hewlett-Packard Company

1999-352222	Apparatus and method for installing prefabricated building system for walls roofs and floors using a foam core building pane	Recobond, Inc.
1999-341813	Aqueous suspension of agrochemical	Takeda Chemical Industries, Ltd.
1999-452229	Polymer blend having low compression set	The Goodyear Tire & Rubber Company
2000-567756	Molded wall panel and house construction	개인
1999-320590	Stable hydroalcoholic compositions	3M Innovative Properties Company
1993-062210	Fabric protectants	Sumitomo Chemical Company, Limited
2000-576808	Prefabricated bird house	Action Products Company
2000-490119	Roof snow barrier	Roofers - Annex Inc.
2001-819263	METHOD AND LONG-TERM STABLE BICARBONATE-CONTAINING DILUENT COMPOSITION, AND STORAGE MEANS THEREFOR, FOR REDUCING OR REVERSING AERATION INDUCED CELL SHRINKAGE AND STORAGE INDUCED CELL SWELLING OF A WHOLE BLOOD SAMPLE	Bayer Corporation
2001-861441	Agitator apparatus for housed poultry	개인
2000-673673	Method for building construction	Agencja Podgorze S.C.
2001-016264	Stable hydroalcoholic compositions	3M Innovative Properties Company
2002-075893	Topical application of stable hydroalcoholic compositions for maintaining or improving skin conditions, and delivering fragrance to skin	3M Innovative Properties Company
2002-106152	Molded wall panel and house construction	PDG Domus Corporation
2001-853478	Reverse fabrication of porous materials	The Regents of the University of Michigan
2001-829720	Method and apparatus for structural conversion of poultry houses	개인
2003-438381	Modular pet house	개인
2001-220960	Method and device for the early detection of fire and for fighting fire indoors and outdoors, especially in living areas, of homes and buildings	Clauss Torsten
2004-761172	Prefabricated pet house and	개인

	method for the assembly thereof	
2003-724924	Molded wall panel and house construction	PDG Domus Corporation
2003-374382	Foundation wall, construction kit and method	개인
1999-473830	Efficient and stable	Arch Development Corp.
2002-202098	System for joining building panels	Valinge Aluminium AB
2003-665775	Mounting bracket and snow guard for raised seam roof	Amerimax Home Products, Inc.
2003-665768	Snow guard for shingled roofs	Amerimax Home Products, Inc.
2005-315499	Transparent plastic film roof and building using the same	Asahi Glass Green-Tec Co., Ltd.
2000-009369	Modular building system	개인
1979-048923	Prefabricated wall construction unit for houses	Ankarswed shus AB Vasteras
1987-071082	Dwarf carnation plant 'Snowmass'	Colorado State University Research Foundation
1994-258994	Dieffenbachia plant 'Maroba' cultivar	개인
1999-334025	Argyranthemum plant named 'Harvest Snow'	개인
1994-301065	Multi-purpose attachments for power lawn mower blades	개인

### (3) 유럽 특허 현황

출원번호	명칭	출원인
00122925	Prefabricated wall element for prefabricated houses	Gaspary, Dietrich
00500146	Prefabricated modular structure	Casaforma Mediterraneo, S.A.
00830421	System of prefabricated elements made of structural light concrete and of reinforced concrete for the total erection of 1 to 8 storey buildings	Bigi, Ferdinando   Bigi, Antonella
00945513	DISMOUNTABLE PREFABRICATED STRUCTURE, IN PARTICULAR FOR A HOUSE, AND METHOD FOR MAKING SAME	Morel, Jean-Louis
02745685	PREFABRICATED UNIT FOR REFURBISHMENT OR CONSTRUCTION OF PLATFORMS	Laing Rail Limited   M40 Trains Limited   Mott Macdonal Limited
03075395	Prefabricated modules for use	Kildare Development

	in the building industry	ts Ltd.
03250615	Prefabricated structural building elements	Hanson Brick Limited
03254151	Agricultural building	Simpson & Allinson Limited
03450259	Prefabricated element with fastening device	Canins, Karl-Heinz
03713119	MODULAR BUILDING, PREFABRICATED VOLUME-MODULE AND METHOD FOR PRODUCTION OF A MODULAR BUILDING	Open House Systems AB
03715826	STRUCTURE FOR CONNECTING PREFABRICATED PANEL USE OF ARCHITECTURE	Kim, Young Mi
05006337	Connection assembly for connecting two wall elements in prefabricated house construction	fischerwerke Artur Fischer GmbH & Co. KG
05013203	Manufacturing process for a prefabricated construction element with reinforcing steel bars	REHAU AG + Co
05075450	A cubicle, a cubicle construction with such a cubicle, a partition for use in such a cubicle and a stable with such a cubicle or cubicle construction	Lely Enterprises AG
05761882	SELF-SUPPORTING PRECAST SLAB	Structural Concrete & Steel S.L.
06076990	Greenhouse	Metaal- en Kunststoffen Industrie Snelder B.V.
78101213	Connection for roof, wall or ceiling panels of a trapezoidal or triangular cross-section prefabricated house	Rupert, Karl-Albert
78400075	System, apparatus and prefabricated element for the arrangement of a warehouse	Harnois, Georges Albert Renard
79105259	Greenhouse	Wahl GmbH + Co
79400332	Cell composed of prefabricated elements	STRONG HOUSE INTERNATIONAL INC.
79900497	PREFABRICATED BUILDING FOR STORAGE OR THE LIKE	LLOYD, Francis
80103308	Stable floor	Herz, Johanna   Schmidt, Elisabeth
80902173	STABLE EQUIPMENT COMPRISING POSTS AND FRAMES MADE OF METAL PIPE	DAHL, Christian Thomsen
81105786	Prefabricated double-walled metal chimney	HOUSEHOLD

		MANUFACTURING, INC.
81107171	Ultraviolet light resistant composition of transparent and translucent vinyl polymers	The B.F. GOODRICH Company
81107177	Prefabricated brick wall element for the precast construction of houses	S&B Freie Baugesellschaft mit beschränkter Haftung & Co. K.G.
81810302	Round house	Frick, Alexander, Dipl.-Ing.
82400022	Prefabricated panels for the construction of building walls, in particular for houses, and walls so obtained	Serre, Michel
82810452	Method for the continuous manufacture of prefabricated covering and facade elements for housebuilding, as well as means for its execution	Dietziker, Hans
83106040	Wall elements for prefabricated buildings	Mechthild Stute-Rittel
83201276	Roof framework	C. van Opstal B.V.
83303552	A prefabricated flue unit	Household Manufacturing Limited
84101375	Prefabricated house	Hehl, Hans-Peter
84101844	Construction element	Holdschlag, Heiner
84102137	Roof structure for covering an annexed area	GRAU GMBH + CO KUNSTSTOFFWERK
84903066	PROCEDURE FOR MAKING FOUNDATIONS FOR A STRUCTURE, AND INTERMEDIATE PIECE FOR USE IN THE PROCEDURE	RAASEPORIN THILLOY
85116138	Building element for the construction of buildings as well as an abutment element and method of building pillars and walls with such building elements	Politechnika Warszawsk a
85401630	Prefabricated convenience unit, especially a sanitary unit	SOCIETE ELECTRIQUE DE L'OUVEST HARDY
85904664	SUPPORTING MODULAR STRUCTURE FOR PREFABRICATED UNIT PANEL FURNITURE	SOCIETA IDEAL FORM TEAM - S.r.L.
86200391	Implement for milking animals in a stable	C. van der Lely N.V.
86304316	Modular structures for prefabricated buildings	Martinez Baena, Juan Antonio
86890123	Method of manufacturing building panels, and prefabricated dwelling	Brauchl Fertighaus Vertriebsgesellschaft

		m.b.H. & Co KG
86901581	PREFABRICATED MODULAR HOUSE	MEIRY, Gad M.
86905308	CONSTRUCTION OF HOUSES WITH WOODEN FRAMEWORK	ZANONE, Daniel
87105881	Glazing of greenhouses, winter gardens or the like and glass plates usable therefore	SOLVAR Systembau gesellschaft f&#252;r solare variable Bausysteme GmbH
87112304	Greenhouse	Diwald, Hans
87450006	Transport system for pre-fabricated houses, pre-fabricated house equipped for its transport and manufacturing method for such a house	Malie, Louis
87903453	FRAME CONSTRUCTION/LOFT CONSTRUCTION AND METHOD FOR ENLARGING THE FLOOR AREA IN A HOUSE	LANGELAND, Halfdan
91108938	Method and prefabricated module for the fabrication of structures and buildings	Schrade, Eberhard
91200384	Bracket and section intended for fixing a horizontal shade in a greenhouse or glasshouse	WESTLAND'S KASSENBOUWBEDRIJF B.P. VAN DER VALK & ZN B.V.
91401333	Prefabricated concrete basement and process for constructing the same	MISAWA HOMES CO. LTD
91500123	Prefabricated modular construction	Goyeneche Florez, Jos&#233; Carlos
92109907	Plastic sheeting preventing water droplet formation on its surface	CONSTAB POLYMER-CHEMIE GmbH & Co.
92110204	Method and device for fixing prefabricated walls or the like to the load-bearing structures of buildings	GL LOCATELLI S.p.A.
92402608	Method for gathering floral or vegetable seed in a greenhouse or outside and gutter therefor	S.A. RACCORDES PLASTIQUES NICOLL
92901070	CONNECTOR FOR AT LEAST TWO ABUTTING BEAMS	G&#252;ntert, Engelbert
93111444	Insecticidal composition	SUMITOMO CHEMICAL COMPANY, LIMITED
93116872	Insecticidal composition	SUMITOMO CHEMICAL

		L COMPANY, LIMITED
93304910	Fabric protectants	SUMITOMO CHEMICAL COMPANY, LIMITED
93915078	PREFABRICATED STRUCTURAL UNIT	AB KINDS CEMENTGJUTERI
94500120	Prefabricated modular bulk Silo	Perez-Man glano Soto, Julio
94906823	HOUSE COMPOSED OF FABRICATED ELEMENTS	Schnitzer, Johann Georg, Dr.
94917148	RUBBER/PLASTIC EXTRUDING SCREEN MESH AND EXTRUDING METHOD USING THE SAME	THE FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD.
96600006	Construction of vessels with industrially prefabricated tubular floats	Teleionis, Georgios
96830359	A prefabricated composite structure for forming a pitched roof	Sirap Gema Internationa l S.A.
96902046	PREFABRICATED MODULAR FUEL DISPENSING SYSTEM	Petro-First, Inc.
96907607	SUPPORTING FRAMEWORK AND KIT FOR CONSTRUCTING HOUSE FURNITURE	Somogyi, Tibor   Oryn&#233; Sal, Maria   Szatura, Istvan
97121910	Set of prefabricated building elements for the construction of walls or floors of houses	Jungnitsch, Reiner, Dipl.-Ing.   Schmidt-Jungnitsch, Waltraud, Dipl.-Ing.   Driske, Horst, Dipl.-Ing.
97202267	Method for processing poultry manure, house unit for use therein and floor therefor	Van de Ven Beheer B.V.
97902456	STABLE HERBICIDAL COMPOSITIONS CONTAINING METAL CHELATES OF HERBICIDAL DIONE COMPOUNDS	ZENECA LIMITED
97949980	PLAY HOUSE MADE OF PREFABRICATED PARTS	Eichinger, Hartmut
98105857	Insecticidal composition	SUMITOMO CHEMICAL COMPANY, LIMITED
98115732	Prefabricated house	Ziegelwerk Gundelfingen GmbH
98203243	Poultry house furnishing and method for holding poultry	Pol, Roelof   Bruins, Eduard Herman
98949108	METHOD OF CONTROLLING HOUSE DUST MITES AND BEDMITES	Acordis UK Limited

99104330	Household device with a casing made from prefabricated sheet metal wall panels, in particular a washing machine or dishwasher	WHIRLPOOL CORPORATION
99105475	Grid floor element for stable floor	Schwarz, Rudolf Dipl.-Ing.
99201860	Flame-retarded transparent plastics	Bromine Compounds Ltd.
99906825	STABLE LIQUID MINERAL ASCORBATE COMPOSITIONS AND METHODS OF MANUFACTURE AND USE	OXYCAL LABORATORIES, INC.
99933019	DOMED BUILDING STRUCTURE	Orfus Limited   Knight, Brian Valentine
99942851	PREFABRICATED HOUSE/BUILDING REALISED ACCORDING TO A METALLIC-STRUCTURE MODULAR CONSTRUCTION METHOD	Bau How GmbH
99954271	POLYMER COMPOSITION FOR BOTTLE SCREW CAPS	BP Chemicals Limited   BP Chemicals SNC
99955953	WALL, CEILING AND ROOF SYSTEM FOR PREFABRICATED STRUCTURES	Weissinger, Karl-Heinz

	DWELLING HOUSE	
1988-116447	SNOW MELTING DEVICE FOR TILED ROOF	ABE HISAJIRO
1988-141517	ROOF GREENHOUSE HAVING MULTI-FUNCTION PROVIDED WITH M-SHAPED RIDGE	FUKUDA HIDEO
1988-180372	SLIDE-DOWN TYPE SNOW REMOVING MEMBRANE ROOF STRUCTURE	TAISEI CORP
1988-187755	STRUCTURE FOR PREVENTING SNOW ACCUMULATION ON ROOF SECTION	MIYAISHI ENG KK
1989-026251	SNOW VANISHING DEVICE FOR VENT BOARD ROOF	MAKINO KOJI
1990-143912	에어 사이클 시스템 이용하고 3각형 패널을 이용한 돔 하우스의 건축 방법	1
1990-193763	FLAME INJECTION EQUIPMENT	DOWA:KK
1990-208852	SNOW THAWING ON ROOF	SANGYO GJUTSU KENKYUS HO:KK
1990-243634	SNOW MELTING ROOF STRUCTURE	SEKISUI HOUSE LTD
1990-277221	목조 하우스의 건축 공법과 그 건축용판재	1
1990-413685	BUILDING MATERIAL FOR PREVENTION OF FREEZING	NISSHOKU CORP
1990-413686	BUILDING MATERIAL FOR PREVENTION OF FREEZING	NISSHOKU CORP
1991-081297	CONSTRUCTION METHOD AND STRUCTURE OF SNOW MELTING ROOF	KAWAKAMI KINZOKU KOGYO:YUGEN
1991-086759	SNOW MELTING ROOF	KOBAYASHI SEIICHI
1991-202354	간이형 온실의 환기 장치	ASAHIKA WA VINYL:KK
1991-202355	간이형 온실의 환기 장치	ASAHIKA WA VINYL:KK
1991-203863	간이형 온실의 환기 장치	ASAHIKA WA VINYL:KK
1991-203864	간이형 온실의 환기 장치	ASAHIKA WA VINYL:KK
1991-206191	자연 제습 되는 온실	JAPAN GORE TEX INC
1991-224584	METHOD OF MELTING SNOW BUILT UP ON ROOF	SEKISUI HOUSE LTD
1991-307269	고강 플라스틱 2연식 리사이클 온실 하우스 시스템	SEED KAIHATSU U KK   TECHNO SOKEN:KK
1991-313028	간이형 다단식 토양출 수경겸용 리사이클 플라스틱 온실	SEED KAIHATSU U KK   TECHNO SOKEN:KK
1991-353689	ROOF STRUCTURE OF BUILDING	MISAWA HOMES CO LTD

(4) 일본 특허 현황

출원번호	명칭	출원인
1989-119148	온실 하우스의 자주식 하우스 커튼	
1998-101125	철골 구조물의 접합 구조 및 접합방법	TANAKA SEISAKUS HO:KK
2002-316452	내역벽 및 이것을 이용한 스틸 하우스	NIPPON STEEL CORP   NICHIIHA CORP
1997-234647	건축 재료용 경량 형강, 그 제조 방법 및 이것을 이용한 스틸 하우스의 바닥 구조	KAWASAKI STEEL CORP
1987-031036	METHOD AND DEVICE FOR DISPOSING OF SNOW ON ROOF	KOKUBO YOSHITAKA
1987-117957	비닐 하우스용 합성 수지 필름 및 그 제조 장치	ACHILLES CORP   KYOSHIN KASEI KK,
1987-134452	COVER OF MANHOLE FOR SNOWFALL AREA AND ITS MANUFACTURE	HOKUSHIN KENSETSU KK
1987-221308	SNOW-THAWING METHOD OF AIR-MEMBRANE TYPE ROOF	NIPPON STEEL CORP
1987-326148	ROOF FOR SNOW ENDURANCE WOODEN	NOZAWA KINICHIRO

1991-360415	SNOW REMOVING DEVICE FOR ROOF	FUJI PLANT KOGYO KK
1992-030007	PROTECTING METHOD FOR SNOW MELTING ROOF AND DEVICE	HIRANO NETSU KOGYO KK
1992-117645	농업용 재배 하우스의 공조 장치	SANDEN CORP
1992-131643	CONSTRUCTION METHOD FOR SNOW MELTING ROOF AND ITS STRUCTURE	KAWAKAMI KINZOKU KOGYO:YUGEN
1992-159948	비닐 하우스용 온도 조정 장치	SAN KUULE SYST KK
1992-186070	SNOW-MELTING ROOF STRUCTURE	IG TECH RES INC
1992-195788	수경 재배 시스템 및 그 플랜트 및 그 플랜트용 하우스 및 상기 수경 재배 시스템에 의한 재배 장치 및 그 재배 방법	TAKUMI SEKKEI:KK
1992-213275	조립식 하우스	HASHIZUME IZURU
1992-219547	비닐 하우스의 환기 장치	ASAHIKAWA VINYL:KK
1992-224249	비닐 하우스용 통	YAMAHA AMAKUSA SEIZO KK   YAMAHA MOTOR CO LTD
1992-314338	필름 고정 부재	NIPPON CARBIDE IND CO INC
1992-321489	무적하우스	NIPPON CARBIDE IND CO INC
1992-331724	복합막재 및 하우스 구조물	TORAY IND INC
1992-333767	류적수 배수 기구를 구비한 하우스	NIPPON CARBIDE IND CO INC   WAKAUME KENJI
1992-356421	온실의 천창고장 방지 장치	YAMATA KE HONEYWELL CO LTD
1993-036512	ROOF STRUCTURE OF BUILDING	NATL HOUSE IND CO LTD
1993-041131	PREFABRICATED PLASTIC SNOW SHELTER FOR GARDEN PLANT	MURAYAMA YOSHITAKA
1993-050242	롤러	FUKUNIWA TEKKOSH O:YUGEN
1993-077356	비닐 하우스내 터널 개폐 장치	NAKAYAMA SEIICHIRO
1993-082853	농작물의 재배 관리를 위한 종합	WI

	시스템	GYE-SUN G
1993-104991	VENTILATING STRUCTURE OF ATTIC SPACE OF NON-SNOW DROPPING ROOF	MISAWA HOMES CO LTD
1993-112080	네트 성형체	CHISSO CORP
1993-173477	비닐 하우스 (vinyl house) 의 권취 장치	SANWA:KK   FUJI ELECTRIC CO LTD
1993-185541	PARAPET PANEL OF NON-SNOW FALLEN ROOF	MISAWA HOMES CO LTD
1993-195299	하우스 (house) 용 사닥다리	NIPPON CARBIDE IND CO INC
1993-217853	비닐 하우스 자동 개폐 장치	SAN KUULE SYST KK
1993-246045	농업용 비닐 하우스에 있어서의 비닐 시트의 개폐 장치	KITAJIMA TAKASHI
1993-246322	원예용 벤치 및 그 다단이용 방법	TOPY GREEN KK
1993-249767	비닐 하우스용 필름 정착 방법 및 장치	WATANABE PIPE KK
1993-254844	COLD RESERVING STORAGE HOUSE FOR AGRICULTURAL PRODUCT OF THE LIKE	SATAKE ENG CO LTD
1993-265504	NON-SNOW-DROP ROOF UNIT	MISAWA HOMES CO LTD
1993-292756	연결 최장식	TAKEHIRO:KK
1993-293161	THREE STORY HOUSE UNIT BUILDING	SEKISUI CHEM CO LTD
1993-293162	THREE STORY HOUSE UNIT BUILDING	SEKISUI CHEM CO LTD
1993-324595	GARAGE-ATTACHED BUILDING	YAMAMOTO ATSUSHI
1993-345417	VENTILATION PARAPET PANEL OF ROOF WITHOUT FALLING SNOW AND PRODUCTION THEREOF	MISAWA HOMES CO LTD
1994-007919	LARGE-SPAN ROOF AND ERECTION THEREOF	SHIMZU CORP   CHUO BIRUTO KOGYO KK
1994-019473	비닐 하우스 고정용 밴드 설치기	ISHIBASHI YASUSHI   IMAKURA HIROSHI
1994-034867	비닐 하우스용시트인상 장치	TAKESHITA SANGYO KK
1994-055281	비닐 하우스용 필름 정착 방법 및 장치	WATANABE PIPE KK
1994-072171	비닐 하우스 (vinyl house) 용 호스 (hose) 안내 장치	SHIGEMATSU KOGYO KK
1994-091289	비닐 하우스용 전동 개폐 장치	ONODERA

		TSUNEO
1994-094961	복합막재, 하우스 구조물 및 복합막재의 제법	TORAY IND INC
1994-104947	온실용비닐 하우스의 비닐치는 방법 및 그 장치 및 이 장치에 사용 하는 윈즈	HATSUTA KOGYO KK
1994-107678	비닐 하우스에 있어서의 식혈 또는 파이프 구멍 위치 결정 장치	YAMAZAKI SUGAKO
1994-129366	비닐하우스용 시트 (sheet) 인상 장치	TAKESHI TA SANGYO KK
1994-145306	온실 하우스 (house) 의 보강 구조	YAMAGUCHI KOUKI
1994-147017	건축 구조 설계를 위한 구조 요소 정보의 입력 방법	FUJITA CORP
1994-153769	METHOD FOR COLD RESERVING AND MOISTURE RETAINING STORAGE FOR GRAIN AND THE LIKE AND ITS STORAGE HOUSE	KONGUMI: KK
1994-164633	METHOD FOR REMOVING SNOW ON ROOF	TAKAHASHI TAKASHI
1994-173083	비닐 하우스 ( vinyl house ) 토중 매설 기초앵커 ( anchor )	TAKAHASHI HIDEO
1994-176632	비닐 하우스용 시트 ( 시트 ) 인상 장치	TAKESHI TA SANGYO KK
1994-186188	철골 구조 부재의 보강 구조	SUZUKI TOSHIRO
1994-200298	내구성에 우수한 농업용 피복재	NIPPON CARBIDE IND CO INC
1994-204296	비닐 하우스가 잡아 올림 시트의 자동 개폐 장치	NITTETSU UNYU KK
1994-212804	하우스 세정기	MITSUBISHI CHEM MKV CO
1994-214538	비닐 하우스에있어서 환기 창문 개폐 장치 및 그 개폐 제어 방법	OKAYAMA PREF GOV
1994-218109	비닐하우스의 시트 고정 장치	TOMITA TEKKOSH O:KK
1994-228531	비닐 하우스용 시트 인양 장치	TAKESHI TA SANGYO KK
1994-228589	나사부에 캡을 씌우는 건축 골조에 있어서 부재의 접합용 볼트 및 그 볼트를 이용한 건축 골조에 있어서 부재의 접합 방법	ISHIHARA YASUHIRO
1994-248743	TOOL FOR HANGING BRANCH TO PREVENT THE SAME FROM BEING BROKEN BY WEIGHT OF SNOW	UEJIMA KAZUO
1994-258848	비닐 하우스용 고정구	WATANABE MASAHIRO
1994-270160	NEW SPECIES OF PHALAENOPSIS, ITS BREEDING AND PROLIFERATION	TAKEDA CHEM IND LTD
1994-281790	비닐 하우스의 권취 장치	SANWA:K K   FUJI ELECTRIC CO LTD

1994-281791	비닐 하우스의 권취 장치	SANWA:K K   FUJI ELECTRIC CO LTD
1994-290313	AGRICULTURAL RESIN FILM COVERING DEVICE AND AGRICULTURAL SOLAR GREENHOUSE	BIZEN HATSUJO KK   KYODO SEIKO KK
1994-295261	온실등의 단일 레일에 의한 2매 중형의 미닫이문	TOTO KOGYO KK
1994-303072	비닐 하우스용 비닐 시트 전장 대차 및 대차 끌어올림용 적구	KAWAMOTO YOSHINOBU
1994-316320	비닐 하우스용 시트 인상 장치	TAKESHI TA SANGYO KK
1994-333048	비닐 하우스의 골재 고정 쇠 장식	MOTOOKA SADA O
1994-338829	비닐 하우스의 통풍 개구부의 개폐 방법 및 그것을 이용한 비닐 하우스	MOTOMURA SHIGENORI
1994-340644	하우스 뎀버3	KANAI KUNIHISA
1995-005406	신축 자유자재인 온실등의 차양	YOSHITAKE KAZUO
1995-024842	SNOW-MELTING ROOF STRUCTURE	IG TECH RES INC
1995-029725	비닐 하우스에 있어서 지붕 시트 전장 방법 및 지붕시트 전장용 보조구	HAYAKAWA YOSHIMI
1995-030340	SNOW-MELTING ROOF STRUCTURE	IG TECH RES INC
1995-059514	비닐 하우스용 시트 인상 장치	TAKESHI TA SANGYO KK
1995-077270	온실내의 가온 장치	AKAHORI YASUSHI
1995-082512	가정용 수수 방제 창고	OHASHI JUN
1995-085418	가설 하우스용 샷시 테두리의 누수 방지 구조	YKK ARCHITECT PROD KK
1995-106082	하우스 램 권구 및 하우스 램 장설 장치	ITO SEISAKUSHO:KK
1995-117542	비닐 하우스용 시트 인상 장치	TAKESHI TA SANGYO KK
1995-121933	폐기합성 수지 필름의 처리 방법과 장치	EIWA:KK
1995-144729	작품 육성 하우스 및 작품 육성 방법	TAKAMATSU KUNIAKI   OHARA TOYOKO   KIKUCHI HIDEAKI   UMEDA KENICHI
1995-154255	가설 하우스의 샷시 테두리 장치기 구조	YKK ARCHITECT PROD KK
1995-189630	REPAIR SNOW MELTING	IG TECH

	ROOF STRUCTURE	RES INC
1995-196920	하우스 ( house ) 병 회피 방법과 하우스 ( house ) 병 회피 장치	OWADA KİYOSHI   OWADA TAKAKO
1995-198902	REPAIR SNOW MELTING ROOF STRUCTURE	IG TECH RES INC
1995-207622	프리패브리케이트드 ( prefabricated ) 하우스	KYOKUTO KOGYO KK   KANSEISHIYA:KK
1995-215098	IMPROVED SNOW MELTING ROOF STRUCTURE	IG TECH RES INC
1995-222761	농예용 하우스에 있어서의 환기용 비닐포의 권취관	FUJIPURA SEIKO CO LTD
1995-230845	VERGE STRUCTURE OF IMPROVED SNOW MELTING ROOF	IG TECH RES INC
1995-237740	SNOW REMOVABLE METHOD IN SHORT SPAN ON ROAD AND SNOW MELTING CAR	TSUTAI KK
1995-239015	수지목재를 기초 부재로 하는 농예용 비닐 하우스	FUJIPURA SEIKO CO LTD
1995-242273	농업용 하우스 또는 방풍, 방조 네트	TOYOSATO SHIYOUJI
1995-260835	온실 하우스	NICHIFU CO LTD
1995-266266	비닐 하우스의 감아 올림 시트 자동 개폐 장치	NITTETSU UNYU KK
1995-267401	SNOW-REMOVING DEVICE IN HOUSE	ISEKI & CO LTD
1995-269907	재배용 하우스	DAISEN:KK
1995-274819	비닐 하우스용 살수 장치	WAKO SAPPORO:KK
1995-281082	조습 ·내화 창고	RIBOOLE:KK
1995-302115	하우스	NIPPON CONVEYOR KK
1995-315282	REPAIRED SNOW MELTING ROOF STRUCTURE	IG TECH RES INC
1995-334082	온실내의 가온 장치	AKAHORI YASUSHI
1995-352905	비닐 하우스의 환기 장치	ASAHIKAWA VINYL:KK
1996-031444	ROOF STRUCTURE OF BUILDING	MAKITA:KK
1996-038662	조립식 비닐 하우스의 골조 구조품과, 용수철선 결합구	BIZEN HATSUJO KK
1996-050286	SNOW GUARD TOOL INSTALLATION STRUCTURE OF ROOF	AAKI YAMADE KK
1996-054148	비닐 하우스	CHINEN MASAMITSU
1996-101342	방재 창고	NIPPON KINZOKU CO LTD
1996-106137	온실의 창문 용 필름 개폐 장치	SEIWA:KK
1996-109108	풀 오픈 하우스의 지붕 개폐 시스템	TOTO KOGYO

		KK
1996-137496	비닐 하우스의 골재 고정용 썬기	MOTOOKA SADA0
1996-139391	하우스 온실용 난방 장치	YOSOKU TOYOICHI
1996-141917	하우스 재배용 가온기	HOKUETSU BUSSAN KK
1996-150171	비닐 하우스 천장 및 그 결로 집중 방지 방법	TOTO LTD
1996-182661	호흡하는 건강주택·바이오 테크놀로지 하우스의 마루밀, 기초 구조	APRICOT:KK
1996-198155	바이닐 하우스의 비부재 및 시트 경지구	HONDA MOTOR CO LTD   M RAITO:KK
1996-201206	바이닐 하우스	TOMITA TEKKOSH O:KK
1996-220180	업무용 프리파블리케이트드 하우스 구조	WATANA BEGUM:KK
1996-284238	배열이용 하우스 재배용 온실	TAIYO BUSSAN:KK
1996-291036	바이닐 하우스 지주꽂이 용구	JIDOU HAJIME
1996-297652	GUTTER STRUCTURE FOR ROOF WITH SNOW GUARD	DAIWA HOUSE IND CO LTD
1996-304775	그린 하우스 ( Green house ) 용 글라스 ( glass ) 적층체	TEIJIN LTD
1996-308429	하우스의 환기 시스템	M RAITO:KK
1996-331757	비닐 하우스 환기용 필름 말아 올리는 파이프	SEKISUI JUSHI CO LTD
1996-335171	ROOFING MATERIAL CAPABLE OF PREVENTING SNOW AND ICE ACCRETION	TOTO LTD
1996-335175	ROOF MATERIAL HAVING ICE-SNOW STICKING PREVENTIVE PERFORMANCE	TOTO LTD
1996-336320	비닐 하우스 조립용 최장식비닐 하우스용 골조비닐 하우스 조립용 책상 및 비닐 하우스용 골조 장치	NAKATAN I SUSUMU   USHIBA SEIROKU
1996-338476	외장재 및 그것을 이용하는 되는 농업용 하우스	TORAY IND INC
1996-356539	비닐 하우스 개폐 장치	TEIRAAZU KUMAMOTO KK
1997-000676	스틸 하우스용 패널	KANEGAFUCHI CHEM IND CO LTD
1997-000677	스틸 하우스 공법	KANEGAFUCHI CHEM IND CO LTD
1997-044079	BUILDING	NATL HOUSE IND CO LTD
1997-053818	비닐 하우스 개폐 장치	TEIRAAZU KUMAMOTO KK

1997-077914	비닐하우스의 비닐시트속 부설체	BUNMEI NOKI KK
1997-091705	비닐 하우스의 시트 개폐 구, 및 그 사용 방법	IKEDA SATORU
1997-126511	BUILDING ROOF STRUCTURE	MAKITA:K K
1997-142699	원예 하우스용 조인트	ASAHI AGURI SAGA:KK
1997-161782	HEAT RETAINING HOUSE FOR GARDENING	IGARASHI GORO
1997-165285	비닐 하우스	KANASHI KI RIKIO
1997-187632	비닐 하우스용 필름 고정구	CHAYAM A TAKASHI
1997-204431	하우스원내 보전 장치	TOKYO TOBARI KK
1997-209393	바이닐 하우스 등의 바이닐 신장·전개기	BUNMEI NOKI KK
1997-215867	비닐 하우스용 프레임의 절거 장치	KUMABE KOICHI
1997-216397	비닐 하우스의 비닐막 감기, 되감기 방법	FURUTA DENKI KK
1997-216398	비닐 하우스의 비닐막 감기, 되감기 방법	FURUTA DENKI KK
1997-224717	록 하우스용 건축 부재 및 이것을 이용한 록 하우스의 건축 방법	TOHO CORP:KK
1997-228792	전원 장치를 구비한 방재용 하우스	SUZUKI SHOJI:KK
1997-243088	수지 필름의 연 보강구 및 비닐 하우스의 지붕 구조	M RAITO:KK
1997-254622	SNOW MELTING ROOF MATERIAL	IG TECH RES INC
1997-263294	구조체의 설계를 위한 시뮬레이션 방법, 그 방법을 실행하는 프로그램을 기록한 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체 및 구조체의 설계를 위한 시뮬레이션 장치	MAZDA MOTOR CORP
1997-270595	가반형 방재 창고	NIPPON TREKS KK
1997-278749	내식성에 뛰어난 스틸 하우스 건축물의 시공 방법	NKK CORP
1997-279456	ROOF STRUCTURE FOR BUILDING	MAKITA:K K
1997-300269	SNOW STOP STRUCTURE OF ROOF PANEL WITH SOLAR BATTERY	SEKISUI CHEM CO LTD
1997-314184	수축식 게이트 하우스와 피난용 조립식 게이트 하우스	TSUDA MASARU
1997-314283	원예용 하우스	AGURO TECHNO:K K   UEMITSU KIKAI KOGYO KK   TAKEYA KATSUJI
1997-325124	빛나무용 하우스	NIPPON MIZUSHOR I GIKEN:KK
1997-334159	비닐 하우스용 필름과 그 필름을 제조하기 위한 방법 및 장치	RYU KANYU
1997-365268	비닐 하우스용 온도 제어 장치	KAWAMU RA ELECTRIC

		INC
1997-366460	온실의 가온 장치	AKAHORI YASUSHI
1997-369454	비닐 하우스에 있어서 시트 또는 네트의 개폐 장치	TOTO KOGYO KK
1998-054741	비닐 하우스용 아래 레일 주행형 미닫이 장치	TOTO KOGYO KK
1998-066026	자전거 주차장의 관리 하우스 일체형 게이트 시스템	SHINKO ELECTRIC CO LTD
1998-076417	전원 장치를 구비한 방재용 하우스	SUZUKI SHOJI:KK
1998-106138	온실용 하우스 밴드의 잠금쇠	SEIWA:KK   MIKADO IKUSHU NOJO:KK
1998-113039	비닐 하우스	KOBAYAS HI MASAKI
1998-128640	스틸 하우스용 셀프 드릴링 태핑 나사	TSUCHIYA TWO BY HOME:KK
1998-131381	비닐 하우스에 있어서 피복체의 장착 보조구	UCHINO TAKASHI
1998-146485	비닐 하우스의 커튼 개폐 장치	KYUSHU MITSUBIS HI DENKI PLANT SERVICE KK
1998-148826	비닐 하우스 용마루	BUNMEI NOKI KK
1998-171135	SNOW PROTECTION DEVICE FOR BUILDING	ODAJIMA TSUNEO
1998-178171	간이 방재 비축 창고	ASHIKAG A SHINEI KOGYO KYODO KUMIAI
1998-186440	방재 비축 창고	KITO KAZUO
1998-193874	비닐 하우스의 지주 타입 장치	KURANO SEISAKUS HO:KK
1998-194076	ROOF STRUCTURE OF BUILDING	SEKISUI HOUSE LTD
1998-249661	비닐 하우스용 눈받 장치	KMISATO EINO KK
1998-284585	비닐 하우스	YOSHIDA KAZUO
1998-295199	비닐 하우스용 구조재	SEKISUI JUSHI CO LTD
1998-295512	업무용 프리패브 하우스 구조	WATANA BEGUMI:K K
1998-297033	비닐 하우스의 피복 시트 권상 장치	KYORITSU DENKI SEISAKUS HO:KK
1998-302075	트레일러 하우스 내장형 주택	HOUSING CENTER:K K
1998-314480	APPARATUS FOR MELTING SNOW OF MULTI-SPAN GREENHOUSE	GREEN SYSTEM:K K
1998-328747	BUILDING CAPABLE OF REDUCING ROOF AREA IN SNOWY SEASON	ITO TAKESHI

1998-335176	CULTIVATION GREENHOUSE FOR PREVENTING SNOW AND MULTI-SPAN TYPE CULTIVATION GREENHOUSE FOR PREVENTING SNOW	TATSUGUCHI KOGYO GLASS KK   IBIGAWA KOGYO KK   BANDO MASANORI
1998-360639	온실용 하우스 밴드의 잠금쇠	SEIWA:KK
1998-360854	유닛 건물의 구조 해석 방법 및 유닛 건물의 설계 방법	SEKISUI CHEM CO LTD
1998-368730	ROOF STRUCTURE FOR SNOW COUNTER MEASURE	DAIWA HOUSE IND CO LTD
1998-372731	식물 재배 하우스용 LP 가스 연소 장치	MARUTEK KU:KK
1999-033980	온실 또는 하우스의 출입구에 있어서 방충 네트 장치	YAMAMOTO CO LTD
1999-053095	빗나물 하우스용 필름재	SAGAE SHOJI KK
1999-054984	연동형 온실·하우스에 있어서 용설용 살수 장치	YAMAMOTO CO LTD
1999-058071	온실·하우스에 있어서 천장 개방시의 낙수물 방지 장치	YAMAMOTO CO LTD
1999-058076	온실·하우스에 있어서 용설용 살수 장치	YAMAMOTO CO LTD
1999-058081	온실·하우스에 있어서 용설용 살수 장치	YAMAMOTO CO LTD
1999-073241	비닐 하우스의 시트 고정 분리구	MOTOOKA SADA O
1999-077318	BALCONY STRUCTURE FOR BUILDING	SEKISUI HOUSE LTD
1999-089396	LATERALLY ROOFING LONG ROOF PLATE HAVING SNOWFALL PREVENTING FUNCTION	MAKITA:KK
1999-097181	간이형 비닐 하우스	SUNAO DENKI KK
1999-100721	온실의 환기 장치	TOTO KOGYO CO LTD
1999-104943	비닐 하우스 단부의 파이프 고정 급구	MOTOOKA SADA O
1999-107004	CIRCULATION TYPE SNOW MELTING AND REMOVING DEVICE FOR SNOWFALL ON ROOF IN HEAVY SNOWFALL DISTRICT	TOMOBE YASUKIYO
1999-109894	비닐 하우스용 지주의 설치 장치	TOKUSHIMA KEN   NISHIZAWA:KK
1999-115533	중공 슬래브 구조 설계 장치, 방법, 및 그 기록 매체	FUJIMORI SANGYO KK
1999-127083	BUILDING SNOW ELIMINATING DEVICE	GREEN SYSTEM:KK
1999-130399	농업용 비닐 하우스 또는 온실의 연결 비닐용 잠금쇠	AZUMA TOSHIHIDE
1999-147966	ROOF SNOW GUARD	ISHIMARU

	FIXTURE	SHIGEYUKI
1999-187632	EAVES EDGE STRUCTURE FOR HOUSE IN SNOWFALL AREA	SEKISUI HOUSE LTD
1999-193883	방재 기능을 갖는 유리 및 그 제조법	TAKEDA TAKASHI
1999-245223	FENCE FOR PROTECTING DAMAGE CAUSED BY WILD BEASTS	KITAHARA DENBOKU KK
1999-295858	컨테이너 하우스용 컨테이너 및 컨테이너 하우스	KIO TETSUMI
1999-305880	폴리올레핀계 수지 필름	SEKISUI CHEM CO LTD
1999-308456	비닐 하우스에 있어서 환기 장치	TOTO KOGYO CO LTD
1999-309464	비닐 하우스에 있어서 환기 장치	TOTO KOGYO CO LTD
1999-321868	만곡 구조물로 된 어셈블리의 설계 방법	GENERAL ELECTRIC CO &lt;GE&gt;
1999-323091	비닐 하우스용 지주의 타입 장치	NISHIZAWA:KK   TECHNO SOKEN:KK
1999-323109	비닐 하우스용 지주의 타입 장치	NISHIZAWA:KK
1999-332166	ROOF SNOW GUARD FITTING	SHIRAHATA SHOKAI:KK
1999-334486	건물과 그 구조 해석 방법 및 생산 방법 및 유닛 건물의 구조 해석 방법	SEKISUI CHEM CO LTD
1999-350633	WEATHER-RESISTANT GARDEN TERRACE JUXTAPOSING GREENING AND DECORATIVE FUNCTION TO ALUMINUM TERRACE USING WEATHER-RESISTANT MATERIAL AS ROOFING MATERIAL AND HAVING RAIN-PROOFING, SOLAR HEAT SHIELDING, STRONG WIND RESISTING, AND SNOW FALL RESISTING ABILITIES AND COMFORTABLENESS	KUBOTA SATOSHI
1999-354919	과수 하우스용 필름재	SAGAE SHOJI KK
1999-372639	건축물의 구조 설계 방법	IBIDEN CO LTD
2000-008707	비닐 하우스의 파이프 변형부의 연결구	MOTOOKA SADA O
2000-010244	건축물의 구조 설계 방법	IBIDEN CO LTD
2000-012609	파이프식 하우스 및 파이프 구조	NAKAMATSU YOSHIMASA
2000-014732	건축물의 구조 설계 방법	IBIDEN CO LTD
2000-014733	건축물의 구조 설계 방법	IBIDEN CO LTD
2000-019173	비닐 하우스용 조인트	FULTA ELECTRIC MACHINE

		RY CO LTD
2000-072266	VALLEY GUTTER FOR SNOW NON-FALLING ROOF AND CONSTRUCTION METHOD THEREFOR	TOYO KASEI KK   NITTOBO TOGAN CO LTD
2000-079774	농업용 비닐 하우스	MATSUSHITA SEIKO CO LTD
2000-105597	BUILDING WITH LIVING TREE IN ROOM	IMAI YOSHIO
2000-108924	온실·하우스에 있어서 탄산가스의 공급 방법과 공급 장치	YAMAMOTO CO LTD
2000-110752	간호용 조립식 하우스	KOJIMA KANKYO SEKKEI:KK
2000-111619	온실·하우스에 있어서 탄산가스 공급 장치	YAMAMOTO CO LTD
2000-112747	조립형 플랜터용 비닐 하우스	NODA MIKIO
2000-143360	여러 개의 복층 유리로 된 창과 그것을 구성한 복층 유리 및 그 제조법	TAKEDA TAKASHI
2000-143512	건설물의 구조 설계 방법	IBIDEN CO LTD
2000-143718	비닐 하우스	ISHIKAWA KEN KUMIAI HIRYO KK
2000-144142	농업용 비닐 하우스의 천장 등에 산화 티탄 및 세라믹스 분말을 집착시키는 방법	YOKOYAMA TSUNETAKA   HANDA KAYOKO
2000-180523	인터넷 이용의 방법, 방재 감시 시스템	IGA KATSUMI
2000-185460	파이프 하우스의 지붕 상부 이동 작업구	YAMAUCHI ITSUO
2000-188464	천장 개폐형 비닐 하우스	SONOYAMA KUNIMITSU
2000-201666	방재 비측 창고	MATSUKI TEKKOSH O:KK
2000-211866	건축 구조물의 설계 방법, 이 설계 방법을 격납한 기록 매체, 이 설계 방법의 제공 방법 및 건축 구조물 설계 장치	TAIYO GIKEN KK
2000-212118	비닐 하우스의 시트 전장 장치	TOTO KOGYO CO LTD
2000-212644	비닐 하우스의 골재 고정구에 있어서 탈락 방지용 썬기	MOTOOKA SADA O
2000-216837	스틸 하우스용 내력벽 프레임	AMERICAN SILVERWOOD KK   SEBON KK
2000-217492	스틸 하우스의 용마루 지붕 및 그에 사용되는 접합 철물	SUMITOMO METAL IND LTD
2000-220475	주택의 구조 설계 방법 및 구조 설계 장치	ASAHI KASEI CORP

2000-238942	비닐 하우스에 있어서 파이프 연결구의 연결부 구조	MOTOOKA SADA O
2000-251682	비닐 하우스의 보온 방법 및 보온 장치	I INNAMU   I JONGUN
2000-268068	하우스의 보호 구조	EKOPARU SHA:KK
2000-271152	비닐 하우스에 있어서 결로 회수 장치	TOTO KOGYO CO LTD
2000-280473	SNOW-MELTING CORRUGATED ROOF	FURUKAWA ELECTRIC CO LTD:THE   SANWA DENDAN: KK
2000-282008	비닐 하우스 용마루	BUNMEI NOKI KK
2000-293286	비닐 하우스용 온도 제어 장치	KAWAMURA ELECTRIC INC
2000-293287	비닐 하우스용 온도 제어 장치	KAWAMURA ELECTRIC INC
2000-315889	비닐 하우스의 비닐 시트 교환 시 시트 이송 가이드 장치와 시트 이송 방법	SANYO:KK
2000-354474	하우스의 융설 장치	ISEKI & CO LTD
2000-372487	비닐 하우스의 개폐 장치	NICHINO KOGYO KK
2000-373720	하우스 밴드 및 그 제조 방법	C I KASEI CO LTD
2000-564432	온실용 천의 토크 제한식 권취 되감기를 위한 장치 및 방법	Henricus Wilhelmus Van Kouwen
2001-010704	비닐 하우스	ICHIKAWA KATSUHIRO
2001-022938	비닐 하우스 시트 장착용 유도구 및 그것을 사용한 비닐 하우스 시트 설영 방법	SUZUKI SHINKICHI   KATO KUNITOSHI
2001-033335	SNOW FALLING PREVENTING ROOF STRUCTURE	NORO MATSUO
2001-045016	비닐 하우스의 온도선 제어 방법	FULTA ELECTRIC MACHINERY CO LTD
2001-067909	건축 골조의 보강 구조	NIPPON STEEL CORP
2001-083841	SNOW REMOVAL APPARATUS FOR EASILY REMOVING ROOF SNOW	KOYANAGI AKIO
2001-104442	SNOW GUARD TYPE ROOF SNOW MELTING DEVICE	ASAHI JUSETSU:KK
2001-134687	강관 구조물에 있어서 내풍 설계 방법	OHBAYASHI CORP
2001-136699	회전식 돔형 비닐 하우스	NIYAMA YUJI   TAKASE

		NOBORU
2001-159153	SNOW-MELTING DEVICE FOR ROOF	HORIGOME HIROYOSHI
2001-188898	BUILDING USING TUBING, AND JOINT THEREFOR	SAITONORIMOTO
2001-192106	SNOW-MELTING DEVICE OF MULTI-SPAN GREENHOUSE	GREEN SYSTEM:KK
2001-208437	하우스 개폐 장치	ONGA ENG:KK
2001-219856	복합 구조체, 구조물, 구조물의 보강 방법 및 구조물의 설계 방법	MITSUENG & SHIPBUILD CO LTD   KIN YUTETSU
2001-227609	건물 변형 해석 방법	TAKENAKA KOMUTEN CO LTD
2001-275121	온실용 환기 장치	ALL WORK:KK
2001-278143	기동보 접합 구조 및 그 설계 방법	NKK CORP
2001-294590	조인트 부재, 조작 부재 및 이들을 이용한 온실용 플라스틱 필름의 장착 방법	SEIWA:KK
2001-304843	비닐 하우스 골격체의 보강 방법 및 그에 사용하는 문형 파이프 프레임용 보강 금구	SATO AKIO   MURAGATA MASAICHI
2001-320045	비닐 하우스용 고정구 및 비닐 하우스 프레임 구조	USHIRO NOBUO
2001-336065	STAGNANT-WATER PREVENTIVE DEVICE FOR NON-SNOW-DROPPING ROOF	SATTO KAIHATSU:KK
2001-348563	비닐 하우스의 환기 장치 및 환기 방법	TOTO KOGYO CO LTD
2001-351919	조립 하우스용 창틀	NOBUTAYA:KK
2001-359879	CORNICE PREVENTION STRUCTURAL BODY OF BUILDING	MY HOUSE:KK
2001-380893	SNOW REMOVING INSTRUMENT OPERATED FROM BELOW ROOF	KITAMURA KATSUYA
2001-401414	비닐하우스용 시트의 감기 장치	NHK SPRING CO LTD
2001-568227	닫는 영양소 시스템내에서 재배되는 식물, 특히 비닐하우스 재배에 있어서 균류 피해를 박멸하는 방법 및 장치	1
2002-057957	WINDPROOF-SNOW PREVENTIVE FENCE	MAEDA OKUGAI BIJUTSU KK
2002-060077	천장의 스형 부재의 설계 방법	TAISEI CORP
2002-096245	내식성이 우수한 용접 강관	NISSHIN STEEL CO LTD
2002-099834	비닐 하우스	TAKEDA KAZUHO
2002-106452	중공 원형 강관 기둥에 있어서 기동보 접합부의 내력 평가	JFE

	방법, 그 내력 평가 방법을 이용한 링형 보강부의 설계 방법, 그 설계 방법에 의하여 설계된 링형 보강부, 그 링형 보강부를 갖는 기동보 접합부 구조	STEEL KK
2002-107896	스틸 하우스에 있어서 건물 내부의 열온 환경 균질화 공법	NIPPON STEEL CORP
2002-113157	온실, 제배 하우스 등에 있어서 커튼 개폐 장치	YOSHITAKE KAZUO
2002-114029	대형 파이프 하우스 구조용 아치 및 대형 파이프 하우스 구조	WATANABE PIPE
2002-132293	온실	MANO KIMIKO   KONDO TORU   HAYASHI MASARU   KAMIYA TOMONORI   MIYAKE YOSHIHISA
2002-150710	비닐하우스 재배 장치	WIZ AGRI SYSTEMS KK
2002-155550	비닐 하우스	KYODO SERVICE:KK
2002-159510	THAWING DUCT AND THAWING SYSTEM	ASAHI GLASS GREEN TEKKU KK
2002-164183	기동보 접합부의 설계 지원 프로그램, 설계·제조·판매 지원 프로그램 및 기동보 접합 부재·구조물	JFE STEEL KK
2002-172081	LONG OUTER WALL PANEL USABLE FOR BOTH WALL AND ROOF, HEATING WATER BY GENERATING POWER, AND MELTING SNOW	YOSHIKAWA SHINICHI
2002-192493	에어 하우스	TOTO KOGYO CO LTD
2002-203189	SNOW MELTING DEVICE FOR ROOF	KIKO NOIE:KK
2002-207539	비닐하우스의 시트 설영 용구 및 그에 사용하는 시트 안내 네트 및 그것들을 사용한 비닐하우스의 시트 설영 방법	SUZUKI SATOSHI
2002-212265	유리강화섬유의 접합 구조 및 접합 방법	UNIV NIHON
2002-214437	STEEL PLATE-ROOFED ROOF FOR HOUSE FACILITATED IN SNOW REMOVAL, AND CONSTRUCTION METHOD THEREFOR	SEIMITSU KASEI KK   UNITIKA GLASS FIBER CO LTD
2002-256150	스틸 하우스용 내력벽 프레임	SEBON KK
2002-287513	플라스틱을 골재에 이용한 비닐하우스의 구조 및 그 제조 방법	KOTO KIKO CO LTD
2002-289301	비닐하우스에 있어 시트 장착 용구 및 그 사용 방법 및 그것들을 사용한 비닐하우스의 시트 장착 방법	ABIKO YOSHINORI

2002-297855	구조물의 설계 지원 프로그램 및 구조물의 설계 지원 장치	UNIV NIHON
2002-336318	하우스 보환 시스템	NIPPON OPEREET AA KK   OBIASU:K K
2002-339292	COLD STORAGE FACILITY	OHBAYAS HI CORP
2002-344673	하우스 재배용 병해균 제거 장치	NIPPON MUKI CO LTD
2002-349655	조립식 지하 방재 창고	MIYAMA IND CORP
2002-355650	REPAIRING METHOD OF ROOF, AND CONSTRUCTION METHOD OF ROOF SNOW MELTING SYSTEM	IB KOGYO:K K
2002-366155	비닐하우스용 제설 기구	HOSHINO MITSUYU KI
2002-370501	설계 시스템, 설계 방법, 컴퓨터 프로그램 및 기록 매체	MISAWA HOMES CO LTD
2003-006516	비닐하우스의 해조 비레 방지 장치	MURAOKA TAKASHI
2003-010461	하우스용 환기 장치	NIKI SEISAKUS HO:KK
2003-015611	ROOF SNOW MELTING APPARATUS	YAMAKEN KOGYO KK   MUSO KOBO
2003-028868	단층 래티스 셀 구조물의 보강 부재 배치 설계 방법	HANYA SADAHIK O   OHBAYAS HI CORP
2003-109632	실내 입체 비닐하우스	SAITO MARIKO
2003-117793	식물 육성용 비닐하우스의 양측면 환기 용구	NASUNIK KUSU KK
2003-141195	비닐하우스의 빗물 집수 장치	ASAHI KOMUTEN :KK
2003-148500	비닐 하우스의 환기 구조	MIYAZAKI KOICHI
2003-187128	비닐 하우스용 통풍구 개폐구	IKKOU:KK   ETO HISANORI
2003-281511	STRAINER FOR SNOW DUCT IN ROOF WITHOUT SNOWFALL	SATO TAKAO
2003-286730	비닐하우스	HAYAKA WA YOSHIMI
2003-287304	비닐하우스의 시트 계지구	TANAKA YASUHIK O
2003-288637	하우스용 두더지 방지 장치	HORI JUNYA
2003-294640	비닐 하우스 및 유지구	KYODO SERVICE: KK
2003-294757	농업용 비닐하우스, 또는 축사의 지붕 및 측면에 이산화탄, 세라믹스 분말을 접착시키는 방법	YOKOYA MA TSUNETE KA   HANDA KAYOKO
2003-299104	복층 유리창	MITSUBI SHI

		PLASTICS IND LTD
2003-309694	강 콘크리트 합성 구조의 구조 해석 방법 및 동 방법을 이용하여 설계되는 합성 구조	SHIMIZU CORP
2003-317853	용설용 빗물받이 및 이것을 이용한 비닐하우스	FUKUSHI MA KAZUAKI   KUBOKI KUNITAD A
2003-321040	스틸 하우스 등의 주택용 종틀재와 그 고정 장치	NIPPON STEEL CORP
2003-326647	비닐 하우스용 환기문	EISHIN KOSAN:K K
2003-337413	켓 세척용 조립식 하우스	RACING DRIVER KK
2003-339692	UNDERFLOOR CONSTANT-TEMPERATURE STORAGE SYSTEM IN HEAT INSULATED FOUNDATION BUILDING	DAIWA HOUSE IND CO LTD
2003-339694	SNOW MELTING SYSTEM IN HEAT INSULATED FOUNDATION BUILDING	DAIWA HOUSE IND CO LTD
2003-350242	비닐하우스의 보온 시트	MURAOKA TAKASHI
2003-360505	비닐하우스 측면 피복재의 잡아올린 부분 지지구	IKKOU:KK
2003-365819	결로받이 기능을 가지는 비닐하우스 등의 시트 지착 부재	TOTO KOGYO CO LTD
2003-369400	SNOW GUARD STRUCTURE OF SOLAR CELL MODULE ROOFING ROOF	SEKISUI HOUSE LTD   KANEKA CORP
2003-388594	비닐 하우스용 패커	ABIKO YOSHINOR I
2003-389481	내력벽 및 이것을 이용한 스틸 하우스	NIPPON STEEL CORP   NICHIIHA CORP
2003-391546	구조물의 설계 지원 프로그램 및 구조물의 설계 지원 장치	UNIV NIHON
2003-415615	비닐하우스 등 실내에서 농작물·초목의 병을 방제하는 매트	DEIFAI:KK
2004-009949	비닐하우스에 있어 수상한 자 침입 경보 시스템	KUROIWA ZENJI
2004-025699	립 유리 지지 구조의 설계 방법	NIPPON SHEET GLASS CO LTD
2004-072494	비닐 하우스의 흡통 구조	SATO SANGYO KK   NAOKI TAKENOS UKE
2004-079950	건축물의 설계 방법 및 건적 방법	TOSTEM HOMEWEL L KK
2004-089182	파이프 라인의 면진 지지 구조의 설계 방법	JFE ENGINEER ING KK
2004-107992	THROATING MEMBER FOR	HIGUCHI

	BUILDING	TAKETO   SOGO TETSUYA   UEMATSU TAKEYOSHI   HOKKAI KOKI KK
2004-113295	곱힘 하중 흡수 특성이 우수한 구조 부재의 설계 방법	NIPPON STEEL CORP
2004-120113	유리 블록 패널	NAKAZAWA NOBORU
2004-122312	DEVICE FOR REMOVING SNOW FROM ROOF OF HOUSE	OBA MITSUGI
2004-134812	내풍성 파이프 하우스	OKINAWA PREF GOV   TAKUNAN SHINSEN KK
2004-175480	비닐하우스 등의 시트 지착 장치	TOTO KOGYO CO LTD
2004-193160	판유리의 지지 구조	CENTRAL GLASS CO LTD
2004-202966	선 구조물의 배선 설계 지원 방법, 그 장치 및 그 프로그램	YAZAKI CORP
2004-207879	비닐 시트 장착기 및 그것을 이용한 하우스용 비닐 시트 장착 방법 및 비닐 시트 단부 가작 구조	YUKI SHOICHI
2004-236677	UNIT BUILDING REINFORCING STRUCTURE	SEKISUI CHEM CO LTD
2004-236848	면진 구조의 설계 방법	ISHIMARU TATSUJI   I2S2:KK
2004-256882	비닐하우스의 시트 고정구	HONDA MOTOR CO LTD   M RAITO:KK
2004-271136	STRUCTURE OF SNOW SLIDING ROOF	DAIWA HOUSE IND CO LTD
2004-271137	STRUCTURE OF SNOW CATCH ROOF	DAIWA HOUSE IND CO LTD
2004-287673	태양계 하우스의 환기 방법	OM INSTITUT E INC
2004-305193	비닐하우스에 있어 시트 전송용 시트 장착 용구	1
2004-370524	텐트 하우스의 각좌 구조	SAN E PROTENT CO LTD
2004-376849	SNOW DUCT STRAINER IN NON-SNOW FALLING ROOF	SATO TAKAO
2005-011941	구조물 설계 시스템	TOYOTA MOTOR CORP
2005-046696	비닐하우스 골조	MOTOYAMA HIROKI
2005-052903	철골보의 개구 보강 공법	1

2005-059610	팻용 건조 비닐하우스	HAYASHI HISAE
2005-061357	골조계, 골조 구조체 및 비닐하우스	1
2005-071088	비닐하우스	1
2005-111522	비닐하우스	TATSUNO CO LTD
2005-129084	연장 상판의 설계 방법	GAIAATO KUMAGAI:KK   GEOSTR CORP
2005-129088	연장 상판의 설계 방법	GAIAATO KUMAGAI:KK   GEOSTR CORP
2005-165681	ROOF SNOW MELTING SYSTEM	NIPPON OIL CORP
2005-187768	SHEET HOUSE	YOSHIDA MASAKAZU
2005-196318	온실의 환기 장치	TOTO KOGYO KK
2005-248582	Y자 거푸집체 및 그것을 사용한 연동용 비닐하우스 틀	HANADA YASUMASA
2005-293047	나사 체결 요소의 설계법	DENSO CORP
2005-312281	조립식 하우스 조립 구조와 이에 사용하는 앵커 볼트 오차 조정 금구 및 앵커 볼트 오차 조정 금구를 사용한 조립식 하우스 조립 구조의 설치 방법	1
2005-314558	방재 창고	1
2005-319693	FLOOD DAMAGE, SNOW DAMAGE AND SEDIMENT DISASTER COUNTERMEASURE STRUCTURE FOR BUILDING	FUJI SHOJI KK
2006-010804	농예용 비닐하우스의 환기 구조	1
2006-014750	농예용 비닐하우스	1
2006-020054	비닐하우스에 있어 결로 회수 장치	TOTO KOGYO KK
2006-038821	비닐하우스의 빗물 흘림 방지 장치	1
2006-043347	비닐하우스의 결로 회수 장치	TOTO KOGYO KK
2006-274679	컨테이너 하우스용 유니트 및 컨테이너 하우스	1
2006-509696	스틀리스 글레이징 용도로의 사용을 위한 심한 응력에 대하여 향상된 구조 일체성을 가지는 유리 적층체	E.IDU PONT DE NEMOURS AND COMPANY
2006-516952	비닐하우스용 보온 팩	1

■ 논문조사

제 목	폭설에 대비한 비닐하우스의 보수 및 보강		
저 자	이태훈, 이동근, 안상경	연 도	2001
출 처	대한건축학회 ( <a href="http://www.aik.or.kr">http://www.aik.or.kr</a> )		
연구내용	정부에서 권장하는 표준비닐하우스에 대하여 보강방법에 따른 보강효과를 분석		

제 목	폭설에 의한 플라스틱 하우스 피해 양상과 경감대책에 관한 연구		
저 자	김봉환, 박권우	연 도	2002
출 처	한국시설원예연구회		
연구내용	플라스틱하우스 폭설 피해에 대하여 시설형태별 피해양상, 플라스틱 하우스의 구조적 안전성 문제, 피해방지 사례 등을 종합적으로 조사 분석		

제 목	비닐하우스 폭설, 강풍 피해양상과 안전구조대책		
저 자	김현환, 김진영, 이시영	연 도	2000
출 처	한국시설원예연구회		
연구내용	폭설, 태풍 등 기상재해에 의한 비닐하우스의 피해양상을 분석하고 안전구조대책을 제시		

제 목	재해손실비 추정모델에 관한 연구		
저 자	박재홍	연 도	1988
출 처	이화여자대학교 법정대학		
연구내용	재해를 보상정도와 물적피해정도에 따라 분류하고 각 유형마다 경제적 손실비를 계산할 수 있는 모델을 제시		

제 목	廣幅型 플라스틱 하우스(光州型하우스)의 新模型 開發		
저 자	鄭淳柱 李政弼 徐範錫	연 도	1993
출 처	全南大學校 農業科學技術研究所		
연구내용	생산비를 절감하고, 품질이 우수한 원예작물을 생산할 수 있는 합리적인 플라스틱 온실(광주형온실)을 개발, 제시		

제 목	변단면 PEB를 위한 엔지니어링 데이터베이스의 설계와 구축		
저 자	김치경	연 도	1999
출 처	대한건축학회 ( <a href="http://www.aik.or.kr">http://www.aik.or.kr</a> )		
연구내용	PEB시스템을 위한 엔지니어링 데이터베이스의 설계화 구축을 궁극적 목적으로 수행		

제 목	변단면부재와 P.E.B.시스템을 고려한 변단면 박공형 철골조의 최적설계방안에 관한 연구		
저 자	김호수	연 도	1996
출 처	대한건축학회 ( <a href="http://www.aik.or.kr">http://www.aik.or.kr</a> )		
연구내용	구조물의 형상, 설계제약조건 및 하중 조건등에 따른 최적의 변단면형태 및 치수를 최소중량설계기법에 근거하여 산정해내고 아울러 기존의 일정단면시스템과 물량 및 경제성측면에서의 체계적인비교검토를 실시		

제 목	풍하중을 고려한 전단벽-반강접 골조 시스템의 거동에 관한 연구		
저 자	최은규	연 도	2001
출 처	이화여자대학교 과학기술대학원, 한국교육학술정보원(KERIS)		
연구내용	고층건물에 반강접을 도입하기 위해 고층건물에 많이 적용되는 전단벽-골조 시스템을 도입하여 반강접의 적용성에 대해 연구		

제 목	强風에 의한 建築物 被害類型에 관한 研究		
저 자	박인국	연 도	1996
출 처	숭실대학교 산업대학원, 한국교육학술정보원		
연구내용	강풍피해현황을 파악하여 고층건축물의 유리창파손에 따른 풍하중 산정 및 옥외간판의 낙하에 의한 외장재의 지지강도 산출을 위한 지역별로 검토할 수 있는 자료 제안, 옥상 방치물의 규제방안 검토, 강풍피해 발생빈도 및 발생강도를 파악하여 건축물 계획 및 관리 시 참고		

제 목	조풍이 임해매립지 조경식물 생육에 미치는 영향		
저 자	김성구	연 도	1999
출 처	한양대학교 환경대학원, 한국교육학술정보원		
연구내용	임해매립지에서 조경식물의 생육에 영향을 미치는 환경요인 중 바닷바람에 의한 영향을 파악하고, 저감시킬 수 있는 대책을 수립		

제 목	안전도를 고려한 농업시설 설계용 기상자료분석		
저 자	김대의	연 도	1996
출 처	경북대학교 대학원, 한국교육학술정보원		
연구내용	최대풍속을 기존의 변환식이 아닌 새로운 관계식을 유추하여 기존의 식과 비교하고, 농업시설 구조물의 안전설계를 위한 자료를 제공하기 위해 안전도에 따른 재현기간별 설계적설심 및 설계풍속을 산정		

제 목	건축구조물의 상시모니터링 기술과 재해·재난피해 예측기술 동향에 관한연구		
저 자	건설교통부:한국시설안전기술공단	연 도	2006
출 처	건설교통부		
연구내용	실제 건축물의 실제거동 분석기술, 재해·재난 시 피해예측 및 피해확산 제어 그리고 피해경감대책 등의 방제기술에 대한 국내·외의 기술동향분석		

제 목	農業施設の 開發方向		
저 자	辛相燻	연 도	1992
출 처	농어촌진흥공사 농어촌연구원		
연구내용	우리나라의 시설원예와 농업시설의 현황, 농업시설에 대한 시험연구현황, 농업시설에 대한 정부의 시책 그리고 농업시설의 개발방향에 대하여 논의		

제 목	조립경량 철골시스템의 구조성능 개선에 관한 연구		
저 자	최성모, 박영욱, 이성희	연 도	2003
출 처	대한건축학회		
연구내용	LEB 구조 시스템의 일반화를 위하여 단면성능을 향상시키는 디테일 개발, 수직하중에 의한 처짐 구속을 위한 Tie-bar의 적용 및 힌지형의 주각부를 고정형으로 하여 효과를 평가, 각 형식을 구조해석을 통하여 국내 하중 기준에 따른 스펜에 대한 허용하중표를 제시하고 조립 경량철골 시스템의 성능향상을 위한 개선안을 제시		

제 목	농업시설의 기상재해 경감기술 개발		
저 자	김경원	연 도	2007
출 처	농업공학연구소		
연구내용	내재해형 자동화 비닐하우스(1-2W형)와 내재해형 연동비닐하우스 개발		

제 목	농업시설의 기상재해 현황 및 피해경감을 위한 구조설계기준 검토		
저 자	이종원	연 도	2007
출 처	경북대학교		
연구내용	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 농업시설의 기상재해 현황 및 피해양상 분석</li> <li>2. 피해경감을 위한 방안 모색</li> <li>3. 농업시설의 구조설계 기준에 대한 검토</li> </ol>		

제 목	파이프 골조 온실의 유지보수 보강 기술 개발		
저 자	남상운	연 도	2001
출 처	충남대학교		
연구내용	파이프 골조 온실의 설계와 유지관리 및 보수·보강 지침 설정에 필요한 구체적인 자료 제공		

제 목	농업시설의 신기술 정보 및 연구 동향		
저 자	이석건	연 도	1996
출 처	한국농공학회		
연구내용	농업시설분야의 신기술 정보 및 연구동향에 대한 농업시설 신기술, 농업시설 연구, 생물산업의 발전과 농업시설학의 전망		

제 목	농촌시설물의 통합설계시스템 개발을 위한 객체 모델링에 관한 연구		
저 자	배연정, 이정재, 윤성수, 김한중	연 도	2000
출 처	한국농공학회		
연구내용	농촌시설물의 통합설계 시스템 개발에 필요한 정형화된 개념적 모델을 제시		

제 목	시공사례를 통해 본 PEB시스템의 경제성 검토		
저 자	박종대, 주시수, 이상엽	연 도	2002
출 처	한국공간구조학회		
연구내용	시공사례를 통하여 PEB시스템의 경제적인 장점 제시		

제 목	풍하중이 농촌시설물의 구조적 안정성에 미치는 영향, 수치해석에 의한 풍력계수분포 산정		
저 자	최홍림, 손정익	연 도	1994
출 처	생물환경조절학회		
연구내용	수치해석에 의한 다양한 기하학적 형태의 농업시설에 대한 풍하중분포 산정의 가능성을 검토하여 수치해석에 의한 풍력계수와 풍동실험에 의한 풍력계수를 비교-검토하였다.		

제 목	PEB(Pre-Engineered Building)시스템의 구조설계 통합화를 위한 설계정보 데이터베이스의 구축		
저 자	이상수	연 도	1999
출 처	서울대학교		
연구내용	철골구조이면서 매우 정형화되어 있어 전산적인 접근이 비교적 용이한 PEB(Pre-Engineered Building) 시스템의 구조설계 부분을 대상으로 하여, 통합화의 근간이 되는 EDB의 구성 요소들 중 여타 DB 구축의 선결 조건이 되는 구조설계 지역 데이터베이스를 구축		

제 목	내재해의 단동형 플라스틱하우스 모델 개발		
저 자	김현환, 김진영, 전희	연 도	2002
출 처	한국농업기계학회		
연구내용	단동 비닐하우스의 매년 되풀이 되고 있는 태풍, 폭설 등 자연재해 피해를 줄일 수 있도록 구조적 안전선을 강화한 설계도제시		

제 목	지역별 소형비닐하우스의 구조특성 분석		
저 자	이종원, 이석건, 이현우	연 도	2002
출 처	한국생물환경조절학회		
연구내용	지역별로 단동비닐하우스의 설치현황, 단면형상, 폭, 지붕높이, 측고, 측벽기울기, 골조재의 규격, 서까래간격, 가로대의 설치 위치 및 개수, 내용년수 등을 현장조사를 통하여 비닐하우스의 구조실태를 파악하였다.		

제 목	제주지역 과수재배용 단층지붕 비닐하우스에 대한 구조안전성 분석		
저 자	염성현, 정종현, 송승운	연 도	2004
출 처	한국생물환경조절학회		
연구내용	제주지역에 적합한 과수용 비닐하우스 표준화 모델 개발의 일환으로 현재 제주지역에 설치된 단층지붕 8연동의 감귤재배용 비닐하우스에 대하여 구조적 안전성을 분석		

제 목	이동식 단동 비닐하우스 설치 및 철거 시스템 개발		
저 자	이기명, 박규식, 최성우	연 도	2002
출 처	한국농업기계학회		
연구내용	시설재배지의 장기재배를 위하여 연작장해를 극복하는 데 필요한 벼재배를 위하여 일손이 부족한 농번기에 생력적인 단동비닐하우스 골조파이프의 설치 및 철거장치 개발을 위한 연구		

제 목	한국형 온실 모델 설정을 위한 경량자재개발 및 규격화 보급 방안		
저 자	노건길, 신영수	연 도	1998
출 처	농어촌진흥공사		
연구내용	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 온실의 구조적 안전성과 사용성을 확보하고 작물생육환경을 개선할 수 있으며 경제적인 경량자재의 구조적 성능과 약 및 시제품 개발</li> <li>2. 온실기초공사의 공사기간을 단축 할 수 있는 조립식 기초의 개발 및 실용화방안을 제시</li> <li>3. 구조적 강재를 대신할 수 있는 신자재개발의 타당성 연구</li> </ol>		

제 목	풍하중을 고려한 제주형 작물재배용 비닐하우스모델의 구조해석		
저 자	민창식, 김용호, 권기린	연 도	1998
출 처	한국생물환경조절학회		
연구내용	하우스 모델에 대한 이론적 거동을 규명하고, 이를 토대로 경제적이면서도 태풍의 피해를 최대한 줄일 수 있는 방법 제시		

제 목	비닐하우스 폭설피해 방지용 가지주 장치의 개발		
저 자	남상운	연 도	2001
출 처	한국생물환경조절학회		
연구내용	비닐하우스용 아연도 강관을 이용한 응급 보강용 가지주의 설치가 용이하도록 지붕연결장치와 바닥지지판을 개발하고, 아연도강관의 길이와 단면특성에 따른 좌굴하중을 구하여 온실의 폭과 높이에 따라 가지주로 사용할 파이프의 추가적인 적설하중 지지능력 검토		

제 목	풍·설해 경감을 위한 비규격 소형 비닐하우스 모델의 개발		
저 자	이석건	연 도	2004
출 처	한국과학재단		
연구내용	매년 반복되고 있는 강풍이나 폭설로 인한 원예시설의 피해를 획기적으로 줄이기 위하여 국내 원예시설의 대부분을 차지하고 있는 비규격 소형 비닐하우스의 안전구조 모델을 개발		

제 목	설해 경감을 위한 단동비닐하우스 개발		
저 자	이석건, 이종원, 이현우	연 도	2005
출 처	한국생물환경조절학회		
연구내용	폭설에 의한 단동비닐하우스의 피해를 최소화할 수 있는 방법을 개발하고자 설계적설심 25cm로 하였을 경우 여러 형태의 온실에 대하여 구조해석을 수행하여 설계자료를 비교·분석		

제 목	단동비닐하우스의 설해 경감을 위한 보강방법 개발		
저 자	이석건, 이종원, 이현우	연 도	2005
출 처	한국생물환경조절학회		
연구내용	골조율 증가의 최소화와 경제적으로 단동 비닐하우스의 구조적 안정성을 향상시킬 수 있는 방법을 모색하고자 여러 형태의 보강방법에 대하여 구조해석을 실시하여 보강효과를 분석		

제 목	부산, 경남 지역 플라스틱하우스의 태풍 피해 실태		
저 자	권준국 외	연 도	2003
출 처	한국생물환경조절학회		
연구내용	태풍 “매미”에 의한 플라스틱하우스의 피해실태를 파악함과 동시에 피해를 입지 않거나 덜 입은 시설에 대해서도 함께 비교·분석하여 태풍에 대비한 시설의 관리방법 및 안정성 제고를 위한 기초자료로 활용		

제 목	단동형 비닐하우스의 보온력 향상 연구		
저 자	김현환, 이시영, 전희, 권영삼	연 도	1998
출 처	한국생물환경조절학회		
연구내용	겨울철 폭설시나 환기가 필요한 시기에 하우스의 동과 동 사이를 피복한 부분이 단동현태로 되돌아 갈 수 있도록 하여 기상재해 및 단동의 장점을 최대한 이용함		

제 목	施設園藝에 있어서 構造의 標準化 및 環境制御·栽培管理의 自動化에 關한 研究		
저 자	李基明/慶北大學校	연 도	1992
출 처	경북대학교		
연구내용	적절한 자재의 사용과 설치 인건비의 절감을 통한 설치비용을 줄이며, 자재의 규격화 및 시설의 표준화에 필요한 자료를 제공하고 농산물의 품질향상위하여 시설의 내부환경을 적정 생육 조건으로 자동제어하는 시스템을 개발하여 가족 노동력으로 대규모 시설을 경영할 수 있는 재배관리 자동화 시스템을 개발하는데 목적을 두고 수행하였다.		

제 목	지역 및 재배작물별 단동비닐하우스의 구조유형 분석		
저 자	이석건, 이현우, 이종원	연 도	2003
출 처	한국생물환경조절학회		
연구내용	국내에 있는 단동비닐하우스의 대표적인 구조유형을 분석하기 위하여 지역별, 재배작물별 비규격 단동비닐하우스의 구조 실태를 조사·분석		

제 목	아치형 경질관 온실 설계도 개발		
저 자	김현환, 이시영, 전희, 남윤일, 권영삼	연 도	1998
출 처	한국생물환경조절학회		
연구내용	경질관 소재가 가지고 있는 발전성으로 보완, 우수환 경질관 도입, 유리온실의 절반수준의 시공비등의 목표로 경질관 설계도 제시		

제 목	단동온실의 폭, 동고 및 측고가 구조안전에 미치는 영향		
저 자	이석건, 이종원, 이현우	연 도	2003
출 처	한국생물환경조절학회		
연구내용	온실의 폭, 측고 및 동고비가 구조안전에 미치는 영향을 분석하여 단동비닐하우스의 최적구조모델을 개발하고 소형비닐하우스의 구조표준화를 위한 기초자료를 제공		

제 목	태풍에 의한 온실구조재의 변형도 고찰		
저 자	이수근, 윤용철, 서원명	연 도	1999
출 처	한국농공학회		
연구내용	온실의 설계를 보다 경제적이고 안전하게 수행하기 위해 폭설이나 태풍하에서의 온실구조의 역학적인 거동을 측정하고, 측정된 자료를 바탕으로 관행적으로 활용되어 온 이론식을 보다 현실적으로 보완하기 위해 태풍 올가에 의한 온실의 주요 구조재의 변형도를 실측 및 분석		

제 목	유리온실용 알루미늄 구조재의 단면분석에 관한 연구		
저 자	김경원, 윤진하, 전종길, 정성립	연 도	1998
출 처	한국농업기계학회		
연구내용	본 연구는 유리온실용 알루미늄 구조재에 대해서 단면 분석한 이론값과 부재의 기계 역학적 압축 및 항절시험을 통하여 얻은 실험적결과치를 상호 비교 분석하여 알루미늄구조재의 부재단면설계에 대한 이론 및 실험적 정보 제공		

제 목	유리온실의 경영실태 분석		
저 자	이두순, 박현태, 박기환	연 도	1999
출 처	한국농촌경제연구원		
연구내용	이 연구에서는 정부 지원을 받아 유리온실을 설치한 농가를 대상으로 경영 전반의 실태를 분석하여 영농상의 당면 문제점을 파악하고, 유리온실 경영의 수익성을 분석		

제 목	첨단유리온실용 알루미늄 구조재의 표준규격화 및 적합소재 개발		
저 자	농업기계화연구소	연 도	1998
출 처	농림부		
연구내용	이 연구에서는 유리온실용 알루미늄 구조재의 규격 표준화로 대량 규격생산에 의한 품질향상 및 생산원가 절감과 안전성, 기밀성, 수광성 등 구조재의 기능성을 증대시키고 기존 알루미늄 압출구조재보다 기계역학적 특성이 우수한 합금 소재를 개발하고 압출성을 향상시키고자 한다.		

제 목	비닐하우스 폭설피해 실태와 대응 방안		
저 자	김진영	연 도	2001
출 처	한국원예학회		
연구내용	재해가 많았던 단동형 및 연동형 비닐하우스의 피해양상을 분석하고, 개발된 새로운 모델을 제시하여 대응방안을 찾고자 한다.		

제 목	철골경량 연질온실용 알루미늄 조립구조재 개발		
저 자	김경원	연 도	1999
출 처	농업기계화연구소		
연구내용	철골경량온실의 알루미늄 조립구조재를 설계하기 위해 설계 하중을 산정하고 ANSYS 5.5 유한 요소해석용 프로그램으로 알루미늄 서까래를 최적설계하여 항절시험으로 내력을 평가하고, 기밀성 및 조립성을 고려하여 용마루, 천창회전재 등 7종에 대한 단면설계		

제 목	유리온실 트러스부재의 경량화에 관한 연구		
저 자	박종원	연 도	1998
출 처	홍익대학교 산업기술연구소		
연구내용	본 연구에서는 상현재 및 하현재로 □-50x30x2.3의 단면을 사용하여 사재로 Φ12의 강봉을 사용한 트러스를 제작한 후 이에 대한 내력실험을 수행하여 온실구조에의 적용성 검토		

제 목	조립식 경량철골시스템의 기술동향		
저 자	조현진, 허장현, 이승은	연 도	1999
출 처	RISR 연구논문		
연구내용	한국과 다른 여러나라들의 경량철골시스템의 연구동향 비교 분석		

제 목	폭설에 의한 붕괴구조물의 원인분석과 대책에 관한연구		
저 자	이명섭, 조철호	연 도	1992
출 처	대한건축학회학술발표논문집		
연구내용	폭설에서도 보다 많은 안전률을 유지 하면서도 재료중량비로 보아 경제적인 구조계획 및 설계에 권하여 고찰하여 이후폭설이 예상되는 다설지역이나 하중변화가 심한 구조물에 적용될수 있도록 필요한 자료를 도출함		

제 목	P.E.B시스템의 End-plate 접합부에 대한 구조적 안전성 검토		
저 자	최성모, 이성희, 소병욱	연 도	2003
출 처	산업기술연구소논문집		
연구내용	P.E.B 시스템의 보다 효율적이고 합리적인 국내 적용을 위해 이러한 인장 접합부인 End-Plate에서의 접합부도장에 대한 문제, 볼트 체결방식등에 대한 안전성을 검토하는데 의의가 있다.		

[부록 4] 기획위원회 및 자문위원회 회의록

## 1차 회의 회의록

<b>회의날짜</b>	2007. 7. 30	<b>회의장소</b>	목포대학교
<b>참석자</b>	김용석, 김영문, 이재수, 권성환, 주기수, 김보영, 유기표, 최동근, 채승훈, 고만형, 문경주,		
<b>안건 및 토의 내용</b>			
<p><b>1. 연구과제의 연구기간을 5년으로 결정</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 농촌시설물의 경우 실용화 평가를 위해 최소 5년 정도 연구기간 필요</li> </ul> <p><b>2. 4개의 세부과제로 구성</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 철골구조해석 및 설계,</li> <li>• 사용성 및 안전성 평가기술개발,</li> <li>• 시공 및 친환경건설기술개발</li> <li>• 실용화 및 활용화 추진방안연구개발</li> </ul> <p><b>3. 농촌시설물 대상 결정</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 온실</li> <li>• 축사 및 창고</li> <li>• 비닐하우스</li> </ul> <p><b>4. 각 세부과제별 연구내용과 전문가 자문 추천건</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 각 연구원들은 5년간 추진할 연구내용을 정리해서 2차회의때 제출</li> <li>• 본기획연구인원의 보강과 각 세부과제 연구내용 추진가능성에 대한 평가를 위한 전문가 자문 명단제출을 다음 2차회의때 제출</li> </ul> <p><b>5. 2차 및 3차회의 회의 일정 결정</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2차 회의 날짜 : 2007.8.8-9   장소 : 전북대학교   시간 : 오후 1시</li> <li>• 3차 회의 날짜 : 2007.8.21-22   장소 : 제주도</li> </ul> <p><b>6. 기획보고서의 작성을 위한 자료제출건</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1차회의때 배포된 자료에서 연구원별 지정된 연구내용에 대한 자료 2차회의대 제출</li> </ul>			

## 2차 회의 회의록

회의날짜	2007.8.8-8.9	회의장소	전북대학교
참석자	김용석, 김영문, 이재수, 권성환, 주기수, 김보영, 유기표, 최동근, 채승훈, 고만형, 문경주, 소승영, 오명호		
<b>안건 및 토의 내용</b>			
<p><b>1. 4개의 세부과제별 연구원 구성</b></p> <p>1 세부 : 김용석, 오명호, 고만영 등 1인 추가예정                  2 세부 : 김영문, 윤성원, 김진호, 유기표 등 1인 추가예정                  3 세부 : 조형근, 소승영 등 1인 추가예정                  4 세부 : 동성중공업(주기수, 채승훈), 이재수, 최동근, 권성환 등 1-2인 추가 예정</p> <p><b>2. 4개의 세부과제별 세세부과제 연구 RFP작성</b></p> <p>세세부 위원들께서는 각세부 간사들에게 제출                  각세부 간부교수님들께서는 <b>8월 17일까지 2세부 간사</b>에게 발송                  2세부간사에게 제출                  각세부과제 간사에게 제출한후 총간사에게 제출하기로 하였음                  1세부 간사 : 오명호    2세부 간사 : 유기표(기획보고서 간사)                  3세부 간사 : 소승영    4세부 간사 : 최동근</p> <p><b>3. 각세부별 농촌시설물 대상에 따른 세세부 연구내용 작성</b></p> <p>1) 비닐하우스    2) 축사 및 창고    3) 유리온실</p> <p><b>4. 각세부별로 설문조사(안)에 대한 검토후 제출</b></p> <p>- 각세부에서 설문조사(안)을 검토하여, 농촌, 시공, 구조분야별로 조사 실시                  각세부별 검토된 <b>설문조사(안) 8월 16일까지 2세부간사</b>에게 발송</p> <p><b>5. 3차회의 회의 일정 - 3차 회의 날짜 : 2007.8.21-22 장소 : 제주도</b></p> <p><b>6. 기획보고서의 작성을 위한 자료 제출건</b></p> <p>- 1차-2차회의때 배포된 자료에서 연구원별 지정된 연구내용에 대한 자료  <b>8월 17일까지 2세부 간사</b>에게 메일로 제출</p>			

## 3차 회의 회의록

<b>회의날짜</b>	2007.8.21-8.22	<b>회의장소</b>	제주한라대학
<b>참석자</b>	김용석, 김영문, 권성환, 주기수, 김보영, 유기표, 최동근, 채승훈, 고만형, 문경주, 소승영, 오명호, 윤성원, 조형근, 김진호등		
<b>안건 및 토의 내용</b>			
<p>1. 4개 세부별 연구관계에 대한 지속적인 논의를 하기로 함.</p> <p>2. 세부과제별 세세부과제 연구 RFP작성후 기획보고서에 취합하여 제출하기 함.  단 기획보고서의 취지에 맞도록 일부 내용을 변경할 수 있음.  각세부 간사교수님들께서는 추가된 내용을  <b>8월 31일까지 2세부 간사</b>에게 발송  1세부 간사 : 오명호    2세부 간사 : 유기표(기획보고서 간사)  3세부 간사 : 소승영    4세부 간사 : 최동근</p> <p>3. 연구의 대상 및 범위  대상 : 1) 비닐하우스    2) 축사 및 창고    3) 유리온실  자연재해종류 : 재해(폭설, 바람(태풍))  재해의범위 : 지역별 내재해 설계기준(적심량, 풍속), 최대적설량 : 1.5m이상</p> <p>4. 각세부별로 설문조사후 2세부 간사에게 제출</p> <p>5. 4차회의 회의 일정  - 4차 회의 날짜 : 2007.9월경 : 추후통보</p> <p>6. 기획보고서의 작성을 위한 자료 제출건  - 1차-3차회의때 배포된 자료에서 연구원별 지정된 연구내용에 대한 자료  <b>8월 31일까지 2세부 간사</b>에게 메일로 제출</p>			

## 4차 회의 회의록

<b>회의날짜</b>	2007.9.28	<b>회의장소</b>	대구동성중공업
<b>참석자</b>	김용석, 김영문, 주기수, 김보영, 유기표, 채승훈, 고만형, 문경주, 오명호,		
<b>안건 및 토의 내용</b>			
<p><b>1. 9월 14일 중간보고회 결과 통보.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 세부과제수를 조정 (4개-&gt;3개)</li> <li>- 집행예산의 과다 (총연구비 100억 -&gt; 70억으로 수정)</li> <li>- 기획보고서 제목과 세부내용에 대한 구체적인 언급필요</li> </ul> <p><b>2. 제목변경</b></p> <p>기존과제와의 중복성과 건축분야에 대한 구체성을 확보하기 위해 과제제목을 “ 기상이변 자연재해 극복을 위한 장기간 초경량 철골구조 농촌시설물 시스템개발”로 변경하기로 결정</p> <p><b>3. 제목변경에 따른 세부과제 내용변경</b></p> <p>연구대상 농촌시설물은 3개(비닐하우스, 창고및축사, 유리온실)로 하면서 연구내용을 제목과 상관된게 변경을 하도록 함.</p> <p><b>4. 각세부별 간사는 세부과제 연구내용 수정하여 제출</b></p> <p><b>5. 5차회의 회의 일정</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 5차 회의 날짜 : 2007.10월 중순경 : 추후통보</li> </ul>			

■ 자문위원 명단

소 속	성 명	분 야	경 력	비 고
서울산업대	김대곤	건축구조	20년	
서울산업대	윤성원	건축구조	20년	
경일대	김종성	건축구조 (강구조, 내진설계)	25년	
형상엔지니어링	손상해	건축구조	20년	
서울시립대	최성모	건축구조 (강구조)	20년	
정읍시농업기술센터	이주연	농업기술연구	20년	
중앙대	이은택	건축구조	20년	

## ■ 자문위원별 자문의견

날짜 : 9월10일 오후 4:00-6:00, 과학기술회관 제4 회의실

### 자문위원 김 대곤

1. 설문지 내용이 5장 정도로 충분한가?

### 자문위원 윤 성원

1. 기획 과제 성격상 1차년도에 이론 해석이나 사례분석등의 기초적 연구의 어려움이 있음.
2. 실제의 호남 지역을 중심으로 구체적이고 집중적인 연구가 이루어 지기를 바람,
3. 하우스 구조물등에 대한 확률론적인 접근 방법을 도입과 더불어 경제성 분석이 이루어져 최적화된 연구가 이루어지기를 바람.

### 자문위원 최 성모

1. 2005년 군산에서 적설하중에 의한 대형 창고 붕괴사고 발생 시, 적설하중 산정을 기상청 자료에만 근거해서 할 경우 ,최근 자료만에 의존하게 되므로 부적절 할 수 있다고 보여짐.
2. 위의 1.에서의 사고 후 ,구조시스템에 대한 연구가 필요하다고 생각됨.
- 3.적설 하중에 노출되어 있는 기존 시설물에 대한 현 상태에서 가능한 보수 보강방안을 먼저 제안 한 후, 본 연구를 진행하는 것도 바람직 하다고 판단됨.
- 4.“PEBS ” “건자재 ” 와 같은 표현 보다는 보다 보편적인 표현인 “ 경량 철골 ” 등으로 사용하는 것이 바람직 하다고 판단됨.
5. 폭설에 의한 적설시 , 제설 방안에 관한 연구도 필요함.  
- 폭설 대책에 대한 논의 필요.

6. 농작물 작황을 고려한 시설물에 대한 체계적 연구가 필요 하고 , 이를 보급 할 수 있는 방안 연구 필요.
7. 경량 철골재를 사용하는 것이 고가 일찌라도, 반복되는 피해를 방지 할 수 있다면 오히려 더 경제적이지 않은가.

#### 자문위원 손 상해

1. 실제 비닐 하우스(하우스로 부름) 설치시 보면, 파이프 부재대신 강관등을 사용하면 구조적 문제없이 안전하나, 경제적인 문제가 발생, 그러므로 이런 문제를 고려한 최적의 솔루션을 검토 바람.
2. 농촌 시설물에 대한 재해하중 평가 방법 은 매우 어려운 문제.  
그러므로 시설물 붕괴 메카니즘을 사례분석등을 통해 충분히 연구한 후 , 구조시스템 상의 문제점을 파악및 개선방안을 검토 한후 , 2차년도 이후 부터 진행하는 것이 바람직 하다고 보여짐.
3. 실제 하우스 조립 설치시에는 , 생산된 부품을 이용해서 연결 조립등을 하면서 설치 하게 되는데, 이러한 설치 보급화 부분에 대한 가이드 라인 제시가 우선 중요 하다고 판단됨.
4. 현행 연구 평가 방법에 문제가 있다고 본다.  
- 사례분석에 따른 개선안등이 연구에 포함 되어야 한다고 본다.

#### 자문위원 이 주연

1. 농가에서 폭설 피해는 평균 10년에 1 회 정도로38cm 적설시 78%가 붕괴 그러나 2005.12.4일부터 8 일간 눈이 내렸을 때, 첫날 내린 48cm 의 적설로 전 시설물(하우스) 는 피해 발생  
-> 30cm 적설량에 대해서 제대로 설계 됐다면 이러한 붕괴는 일어나지 않았을 텐데, 시간이 지날수록 시설물이 약화되므로 이러한 문제를 고려해서 하우스 보강 방안에 대한 연구가 필요함.
2. 정읍과 같은 폭설 지역에서는 적설량을 40cm 이상으로 적용

3. 단동 하우스 설계 시 표준설계도에는 없지만 천창을 개폐 할 수 있도록 하는 것이 필요함.
4. 측창부에는 열선을 이용한 열전도로 눈을 녹일 수 있도록 하는 것이 피해 방지에 큰 도움이 됨.
5. 비가림 포도 재배시, 주로 연동 하우스로 완전 폐쇄형으로 함,.
6. 하우스 폭은 일반적으로 6m~9m 인데 ,포도재배시 폭을 3.5m 로 했을 때 48cm 폭설에도 견딘다.
7. 표준 설계도에 따르면, 길이가 48m 이지만 , 실제로는 80m, 90m ,100m 를 중심으로 98 m~ 95m 가 된다. 차량 통로등을 고려하면 80m 가 된다. 그러므로 환풍기 설치를 의무화 해야한다.
8. 경량철골재는 고가이므로 사용하기 어렵다.
9. 하우스 대부분 강변에 눈을 이용해서 하게 되므로 침수에 대한 고려 필요. 즉 100 mm 강우시 골깊이를 50~60cm(이는 50~60mm 에 대비한 깊이임) 보다 깊게 해야 한다.
10. 하우스 동과 동사이 현재는 6동을 기본으로 짓고 있는데 , 농촌 진흥청 설계도면에서는 5개동을 기본으로 하고 있음. 그러므로 6 개동으로 지을 때 인동간격이 좁아져 피해 발생 우려 있음.

#### 자문위원 최 성모

1. 본 연구 주제는 호남 지역을 위해 매우 중요한 연구라고 판단된다. 단 연구의 효율적 진행을 위해 , 초창기에 연구비 지원이 많이 있었으면 한다.

## 건기평 박 내상

1. 2008년도 연구비 예산은 이미 기획예산처와 국회에서 정해져 있다.  
일반적으로 1년차 연구비는 적지만 2차년도 이후부터는 연구비가 증액 되므로 연구 진행하는데 무리는 없다고 본다.
2. 연구개발 사업에서 연구 성과 없으면 , 인정 받기 어려운 것이 현실이다.
3. 5 차년도 연구 과제라면 , 초년도에 기초 연구도 가능 하다고 본다.  
즉, 기초적인 연구를 배제 한다는 뜻은 아니다.
4. 연차별 소요예산 산출-5 년차  
- 산출근거 제시
5. 본 과제의 첫해 1년차 연구비는 5 억으로 책정됨.  
- 추후 2~5 년차 연구비는 증액 될 것으로 예상됨
6. 3 세부 과제에서  
“ 건자재 표준화” 란 제목을 “ 철골부재 표준화 ” 라든가 “PEBS 표준화 “ 등으로 수정 바람