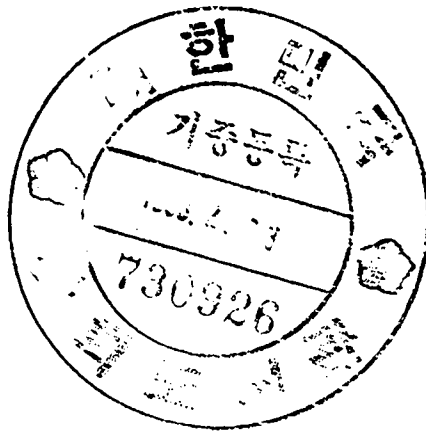


최 종
연구보고서

① 690.86
L 2932

전통 · 환경보존형 농촌주택 ② 728.6
모형 개발 연구

Development of a rural house model for tradition
and environmental conservation



연구기관
충북대학교 농과대학 농공학과

농림부

최종보고서

1995년도 농림수산특점연구사업에 의하여 완료한 “전통 환경 보존형 농촌주택 모형 개발”에 관한 연구의 최종보고서를 별첨과 같이 제출합니다.

- 첨부 : 1. 최종보고서 8부
2. 최종보고서 디스켓 1매

1997. 12. 29.

주관 연구 기관 : 충북대학교

총괄연구책임자 : 이 신 호

주관연구기관장 : 충북대학교 총장

농림부장관 귀하

제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 “전통·환경 보존형 농촌주택 모형개발에 관한 연구” 과제의 최종보고서로 제출합니다.

1997. 12. 29.

주관연구기관명 : 충 북 대 학 교
총괄연구책임자 : 이 신 호
연 구 원 : 송 창 섭
연 구 보 조 원 : 박 찬 교
연 구 보 조 원 : 조 창 호
연 구 보 조 원 : 박 장 혁
참 여 기 업 명 : 보신고건축목재산업
참여기업대표 : 한 진 현

요 약 문

I. 제목 : 전통 환경보존형 농촌주택 모형개발

농촌주택개량사업이라 하여 초가 지붕을 걷어내고 슬레이트, 양철, 시멘트 기와를 씌웠으며, 이제는 벽까지 시멘트 블록을 쌓고 있다. 그리고 새 집은 모두 시멘트재나 적벽돌을 사용하여 서양식 단한 구조로 짓고 있다.

우리의 전통 살림집은 흙, 나무, 돌 등의 자연 소재를 이용하여 열린 구조로 지어 생산 활동에 편리하도록 지어왔다. 자연 소재와 열린 구조는 우리의 자연 환경 사상에 맞는 것이었다. 세계적으로 자연 소재에 의한 지속 가능한 건축 바람이 불고 있다. 우리의 전통 살림집은 바로 이러한 점을 이미 만족하고 있고, 농촌에는 생산 활동이 함께 이루어져야하므로 이러한 집을 한다.

따라서, 이 연구에서는 전통과 현대를 조화시키고 우리의 환경과 어울릴 수 있는 농촌 주택의 모형을 설계하여 제시하였다.

II. 연구개발의 목적과 중요성

1. 연구개발의 필요성

- 가. 농촌주택 구조재료를 재조명하여 흙, 나무 등의 자연소재를 개발해야 한다.
- 나. 농촌 삶에 적합하고 우리 정서에 맞는 자연 친화형 농촌주택 모형을 개발해야 한다.
- 다. 평면공간구조를 열린 구조로 개선하여 동선과 생활터전이 민족 정서에 맞도록 한다.
- 라. 기존 목재뼈대심벽흙집의 수선(증·개축) 방법을 개발하여 신축 비용을 줄인다.
- 마. 자연소재로서 목조주택이 국외에서 직접 도입되어 평면공간구조와 형태가 서양식이라서 전통성이 없고 우리 자연환경에 맞지 않는다.
- 바. 농촌주택개량이나 표준설계도는 주로 시멘트 또는 벽돌 소재를 사용하여 환경성이 없고, 평면공간구조가 서양식 단한 구조로 되어 있어 영농활동과 주거생활이 연계되지 않는다.

2. 연구개발의 목적과 전망

- 가. 전통과 현대를 조화시키고 우리의 환경과 어울릴 수 있는 농촌주택의 모형을 설계하여 제시하고자 한다.
- 나. 환경 친화적이고 전통적인 주택의 보급으로 농촌의 전통성을 유지할 수 있고 환경을 보호할 수 있다.
- 다. 농촌의 거주생활환경의 개선으로 도시 친화형 사고에서 자연 친화형 사고로 전환이 가능해진다.
- 라. 우리 주거문화의 우위성 입증으로 생명을 지켜주는 농촌의 삶에 대한 긍지가 높아져 농촌 거주의를 점증시켜 도시민의 전원 회귀성을 높일 수 있다.

Ⅲ. 연구개발의 목표와 내용

1. 자연 친화형 농촌주택모형의 개발

- 가. 보온성을 확보한 열린 구조로 평면공간구조 개발
- 나. 전통적이고 환경적인 주택모형의 제시

2. 구조재료의 개발과 특성 분석

- 가. 자연친화적 소재인 흙, 목재의 역학적 특성 분석
- 나. 향온, 향습, 단열성, 시공성 등을 고려한 흙벽 재료의 적정혼합 비율의 제시
- 다. 시공할 때 기능, 인력, 작업효율 등에 대한 경제성 검토

3. 주택의 생활 환경 특성 분석

- 가. 농촌주택에 환경적, 생명적 자연 소재 사용
- 나. 향온, 향습, 단열, 경제성 등을 고려한 적정 벽 두께의 제시
- 다. 주거생활 환경 특성 분석

4. 농촌주택의 수선 방법

- 가. 농민 스스로 수선 할 수 있도록 방법 제시
- 나. 환경적, 생명적 자연소재의 개발과 사용

IV. 연구개발 결과와 활용 방안

1. 연구개발 결과

- 가. 농촌형 표준주택설계도와 이에 의해 건축된 농촌주택을 조사 분석하고 실태조사를 실시하여 분석하므로써 농민의 요구에 맞는 농촌주택의 개선 방향을 제시하였다.
- 나. 전통 살림집의 변천과정과 특징을 분석하고, 평면공간구조의 개발 방향을 연구·검토하여 농촌주택의 평면공간구조를 개발하여 제시하였다.
- 다. 구조재료의 특성을 분석하고, 재료의 개선을 위하여 기존의 흙집 재료에 대한 물리적 특성을 분석하고, 낭성 지역의 흙을 대상으로 강회 및 짚을 혼합하여 만든 흙벽돌에 대한 압축강도 및 체적변화, 심벽치기 재료의 건조축과 습윤축에서의 다짐에 대한 특성을 분석하고, 재료의 단열특성과 온도조절성능을 고려한 흙벽과 목재 두께를 결정하고, 구조재료의 환경성과 건강성을 검토하였다.
- 라. 목조심벽집의 온도, 습도, 공기, 음 등의 주거 환경과 노동 환경, 교육 환경 등 생활 환경 특성을 시험하고 조사 분석한 결과, 향온 향습 효과가 있었고 공기 정화 효과가 뛰어나고, 소음에 대한 만족도가 높고, 노동 환경과 교육 환경이 좋았다.
- 마. 실제 또는 가상 영조(건축)를 하여 경제성과 시공성을 검토하여 농촌주택의 최적 모형을 개발하고 영조비를 추정하여 제시하였고, 영조 방법을 소개하였다.
- 사. 농촌의 오래되고 낡은 살림집을 전통적이고 환경 친화적으로 살만하게 고칠수 있는 방법을 사례 연구를 통하여 제시하였다.

2. 기대효과와 활용 방안

- 가. 농촌주택 구조재료의 재조명으로 자연소재에 대한 사용 기술이 향상되고, 환경 주택으로

발전할 수 있다. 농촌 흙 집을 효율적으로 수선할 수 있게 되어 신축에 따른 경비를 절감할 수 있고 환경도 보호된다.

나. 자연 친화형 농촌주택 모형은 농촌을 삶의 터전으로 바꾸는데 기여할 뿐만 아니라 일반 주택에도 적용될 수 있다. 전원주택 보급에 필요한 기술적 자료가 확보되며, 다양한 주택 모형을 데이터베이스화하면 새로 집을 지을 때 모형의 선택을 손쉽게 할 수 있다.

다. 열린 평면공간구조가 다시 등장하여 동선과 생활터전이 민족정서에 맞도록 되고, 환경 생태주택 기술로 발전된다.

라. 주택을 지을 때 농민이 함께 작업할 수 있으므로 인건비가 절감되고 애정이 가는 집이 된다.

마. 흙, 목재 등 자연 소재의 사용으로 비환경적 시멘트 소재의 사용을 줄일 수 있고, 주택 자재의 수입을 대체할 수 있다.

바. 자연 친화형 주택 개발로 전통 주택의 우수성이 홍보되고 사용이 증대될 수 있다.

사. 세계화, 국제화에 따른 우리 전통 살림집과 주거 문화의 우수성이 홍보된다.

3. 건의사항

가. 개발된 농촌주택 모형이 농촌 주거생활 환경 개선의 한 방법으로 보급될 수 있도록 농어촌 표준주택으로 채택하여 주기를 바란다.

나. 개발된 모형을 시범 전시주택으로 지어 홍보할 수 있도록 모델하우스 공사비 지원이 필요하다.

다. 정부의 주택환경개선지원금을 효과적으로 사용할 수 있는 근거 자료로 쓸 수 있다.

라. 전통과 환경이 조화된 여러 가지 농촌주택 모형을 데이터베이스화하여 농민이 쉽게 건축 모형을 선택할 수 있는 기술을 개발하는 추가 연구비 지원이 필요하다.

마. 연구 결과를 전국 규모로 공개 발표하여 홍보할 수 있도록 지원을 바란다.

SUMMARY

A present house is constructed using cement materials. A traditional house is a soil architecture, i.e., environmental and ecological architecture. Especially, a private house of rural community is needed to adopt themselves to circumstances. This study is presented the rural house model for adoption to the traditional and environmental conservation and its construction method is presented.

1. The actual situation of the rural housing already improved by the standard plan of rural house, the standard plan of rural house, and the actual condition of rural house plots, houses and their attached facilities were surveyed in order to find out residential problems and farmers' intention to the improvement, and to make some space composition.
2. The plane space composition of house was developed from the characteristics of traditional housing and the survey results of the rural house plots.
3. The properties of building materials, soil and wood, were analyzed and surveyed. The match ratios of other materials, lime and rice straw, etc., were presented from strength of volume variation, ability of construction, and heat transfer of materials. The thickness of soil wall and wood frameworks were decided from heat transfer and temperature control of materials.
4. The living environment of soil-house with wood frameworks was analyzed in order to know the residential environment. The daily variations of temperature and humidity

were small. The purification effect of room air and the suppression effect of noises were confirmed.

5. The optimum model of rural house was presented considering cost and method of construction. The cost of construction of the optimum model estimated was from ₩2,020,000 per PYUNG(3.3m') to ₩2,320,000 and the method of construction was introduced.
6. The method of the repairs of a used tradition house was presented for adoption to the environment.
7. This optimum model is suitable for the standard plan of a rural house.

Contents

| | | |
|---------|---|----|
| Chap. 1 | Introduction | 18 |
| Sec. 1 | Purpose and Importance of the Research | 20 |
| 1. | Necessity of the Research | 20 |
| 2. | Condition of the Related Technique | 21 |
| 3. | Purpose and Prospect of the Research | 21 |
| Sec. 2 | Object and Contents of the Research | 22 |
| 1. | Development of Rural Housing Model | 22 |
| 2. | Development and Characteristics of Structural Materials | 22 |
| 3. | Analysis of the Living Environment | 22 |
| 4. | Repair Method of Rural Housing | 22 |
| Sec. 3 | Driving System of the Research | 23 |
| Sec. 4 | Personals in the Research | 24 |
| Sec. 5 | Summary and Conclusion | 25 |
| Chap. 2 | Improvement of Rural Housing | 26 |
| Sec. 1 | Introduction | 26 |
| Sec. 2 | Analysis of Standard Plan | 27 |
| 1. | Standard Plan of 1970 · 1980's | 27 |
| 2. | Standard Plan of 1990's | 32 |
| 3. | Results | 35 |
| Sec. 3 | Survey of Rural Housing | 36 |
| 1. | Method and Contents | 36 |
| 2. | Survey Fields | 37 |
| 3. | Analysis and Discussion | 37 |

| | | |
|---------|---|-----|
| 4. | Results | 49 |
| Sec. 4 | Survey of Rural Standard Housing | 50 |
| 1. | Method and Contents | 50 |
| 2. | Survey Fields | 50 |
| 3. | Analysis and Discussion | 51 |
| 4. | Results | 59 |
| Sec. 5 | Summary and Conclusion | 60 |
| Chap. 3 | Development of Plane Space Composition | 63 |
| Sec. 1 | Introduction | 63 |
| Sec. 2 | Analysis of Plane Space Composition | 63 |
| 1. | Traditional Housing | 63 |
| 2. | Rural Standard Housing | 73 |
| Sec. 3 | Development of Plane Space Composition | 75 |
| 1. | Characteristics of Traditional Housing | 75 |
| 2. | Design of Plan Space Composition | 77 |
| Sec. 4 | Plan Space Composition of Rural House | 78 |
| Sec. 5 | Summary and Conclusion | 81 |
| Chap. 4 | Development and Characteristics of Structural Materials | 83 |
| Sec. 1 | Introduction | 83 |
| Sec. 2 | Structural Materials | 84 |
| 1. | Timbers | 84 |
| 2. | Clay-Calcination Product | 118 |
| Sec. 3 | Out-Wall and Plastering Materials | 128 |

| | | |
|---------|--|-----|
| 1. | Out-Wall | 128 |
| 2. | Plastering Materials | 133 |
| Sec. 4 | Improvement of the Structural Materials | 152 |
| 1. | Analysis of Soil-House | 152 |
| 2. | Soil Brick | 153 |
| 3. | Core-Wall Materials | 157 |
| 4. | Mud-Wall Materials | 166 |
| Sec. 5 | Adiabatic Characteristics of Structural Materials | 167 |
| 1. | Adiabatic Characteristics of Soil-Wall | 167 |
| 2. | Thick Criterion of Soil-Wall | 169 |
| 3. | Adiabatic Characteristics of Timbers and Thick Criterion | 170 |
| Sec. 6 | Healthy and Environmental Effect of Structural Materials | 172 |
| 1. | Healthy Effect of Materials | 172 |
| 2. | Healthy Effect of Work | 185 |
| 3. | Environmental Effect | 186 |
| 4. | Economics | 186 |
| Sec. 7 | Summary and Conclusion | 188 |
| Chap. 5 | Analysis of Living Environment | 191 |
| Sec. 1 | Introduction | 191 |
| Sec. 2 | Test and Analysis Method | 191 |
| 1. | Subject of Investigation | 191 |
| 2. | Measure Method | 192 |
| 3. | Analysis Method | 192 |
| Sec. 3 | Characteristics of Residential Environment | 193 |

| | |
|---|-----|
| 1. Temperature | 193 |
| 2. Humidity | 194 |
| 3. Room Air | 207 |
| 4. Noises | 207 |
| Sec. 4 Work Condition and Education Condition | 212 |
| 1. Work Condition | 212 |
| 1. Education Condition | 212 |
| Sec. 5 Summary and Conclusion | 213 |
| Chap. 6 Development of Rural House Model | 214 |
| Sec. 1 Introduction | 214 |
| Sec. 2 Economics of Model | 214 |
| 1. Soil House with Wood Frameworks | 218 |
| 2. Soil House with Wood Panel and Wood Frameworks | 218 |
| 3. Mud-Wall House | 221 |
| 4. Advanced Log Cabin House | 222 |
| 5. Estimated Construction Cost | 224 |
| Sec. 3 Proposal of Standard Model | 226 |
| Sec. 4 Construction Method | 240 |
| Sec. 5 Example of Rural House Construction | 254 |
| 1. Details of Construction | 254 |
| 2. Example of Construction | 255 |
| Sec. 6 Summary and Conclusion | 259 |
| Chap. 7 Repairs of Rural House | 261 |

| | | |
|---------|---|-----|
| Sec. 1 | Introduction | 261 |
| Sec. 2 | Outline of House | 261 |
| Sec. 3 | Method and Principal of Repairs | 261 |
| 1. | Principal of Repairs | 261 |
| 2. | Contents and Method of Repair House | 262 |
| Sec. 4 | Cost and Repair Period | 266 |
| 1. | Detail of Costs | 266 |
| 2. | Repair Term | 266 |
| Sec. 5 | Summary and Conclusion | 267 |
| Chap. 8 | Conclusion and Recommendation | 268 |
| Sec. 1 | Summary | 268 |
| 1. | Improvement of Rural Housing | 268 |
| 2. | Development of Plane Space Composition | 269 |
| 3. | Development and Characteristics of Structural Materials | 269 |
| 4. | Analysis of Living Environment | 271 |
| 5. | Development of Rural House Model | 272 |
| 6. | Repairs of Rural House | 272 |
| Sec. 2 | Expectation Effects and Recommendation for Application | 272 |
| 1. | Expectation Effects | 272 |
| 2. | Recommendation for Application | 273 |

목 차

| | |
|----------------------|----|
| 제출문 | 1 |
| 요약문 | 2 |
| SUMMARY | 6 |
| CONTENTS | 8 |
| 제 1 장 서 론 | 18 |
| 제 1 절 연구개발의 목적과 중요성 | 20 |
| 1. 연구개발의 필요성 | 20 |
| 2. 관련 기술 상태 | 21 |
| 3. 연구개발의 목적과 전망 | 21 |
| 제 2 절 연구개발의 목표와 내용 | 22 |
| 1. 자연 친화형 농촌주택모형의 개발 | 22 |
| 2. 구조재료의 개발과 특성 분석 | 22 |
| 3. 주택의 생활환경 특성 분석 | 22 |
| 4. 농촌주택의 수선방법 | 22 |
| 제 3 절 연구개발 추진체계 | 23 |
| 제 4 절 연구원 편성표 | 24 |
| 제 5 절 요약 및 결론 | 25 |
| 제 2 장 농촌주택의 개선방향 연구 | 26 |
| 제 1 절 서론 | 26 |
| 제 2 절 농촌형 표준설계도 분석 | 27 |
| 1. 1970·1980년대 표준설계도 | 27 |
| 2. 1990년대 표준설계도 | 32 |
| 3. 결 과 | 35 |

| | |
|-----------------------|----|
| 제 3 절 농촌주택 실태조사 | 36 |
| 1. 연구방법 및 내용 | 36 |
| 2. 연구조사지역 | 37 |
| 3. 분석 및 고찰 | 37 |
| 4. 결과 | 49 |
| 제 4 절 농촌형 표준주택 실태조사 | 50 |
| 1. 연구 방법 및 내용 | 50 |
| 2. 연구조사지역 | 50 |
| 3. 분석과 고찰 | 51 |
| 4. 결 과 | 59 |
| 제 5 절 요약 및 결론 | 60 |
| | |
| 제 3 장 농촌주택 평면공간구조의 개발 | 63 |
| 제 1 절 서론 | 63 |
| 제 2 절 평면공간구조의 분석 | 63 |
| 1. 전통 농촌주택 | 63 |
| 2. 농촌형 표준주택 | 73 |
| 제 3 절 평면공간구조의 개발 방향 | 75 |
| 1. 전통건축의 특성 | 75 |
| 2. 평면공간구조의 설계 방향 | 77 |
| 제 4 절 농촌주택의 평면공간구성 | 78 |
| 제 5 절 요약 및 결론 | 81 |
| | |
| 제 4 장 구조재료의 특성 및 개선 | 83 |
| 제 1 절 서론 | 83 |

| | |
|-----------------------|-----|
| 제 2 절 구조재료 | 84 |
| 1. 목재 | 84 |
| 2. 점토소성 제품 | 118 |
| 제 3 절 외벽 및 미장재료 | 128 |
| 1. 외벽 | 128 |
| 2. 미장재료 | 133 |
| 제 4 절 구조재료의 개선 | 152 |
| 1. 기존 흙집 재료의 분석 | 152 |
| 2. 흙벽돌 | 153 |
| 3. 심벽치기 재료 | 157 |
| 4. 흙담재료 | 166 |
| 제 5 절 구조재료의 단열특성 | 167 |
| 1. 흙벽 재료의 단열특성 | 167 |
| 2. 흙벽의 두께 기준 | 169 |
| 3. 목재의 단열 특성과 두께 기준 | 170 |
| 제 6 절 구조재료의 건강성과 환경성 | 172 |
| 1. 재료의 건강성 | 172 |
| 2. 작업 건강성 | 185 |
| 3. 재료의 생태 환경성 | 186 |
| 4. 구조재료의 경제성 | 186 |
| 제 7 절 요약 및 결론 | 188 |
| | |
| 제 5 장 주택의 생활 환경 특성 분석 | 191 |
| 제 1 절 서론 | 191 |
| 제 2 절 시험과 분석 방법 | 191 |

| | |
|------------------------|-----|
| 1. 조사 대상 | 191 |
| 2. 측정 방법 | 192 |
| 3. 분석방법 | 192 |
| 제 3 절 주거 환경 특성 | 193 |
| 1. 온도 환경 | 193 |
| 2. 습도 환경 | 194 |
| 3. 공기 환경 | 207 |
| 4. 음 환경 | 207 |
| 제 4 절 노동 환경과 교육 환경 특성 | 212 |
| 1. 노동 환경 | 212 |
| 2. 노동 환경 | 212 |
| 제 5 절 적요 및 결론 | 213 |
| | |
| 제 6 장 농촌주택 모형의 개발 | 214 |
| 제 1 절 서론 | 214 |
| 제 2 절 개발모형의 경제성 검토 | 214 |
| 1. 목재뼈대심벽흙집 | 218 |
| 2. 목재뼈대판재흙심집 | 218 |
| 3. 흙담집 | 221 |
| 4. 귀틀옹용흙집 | 222 |
| 5. 종류별 추정 영조비 | 224 |
| 제 3 절 개발모형 설계도 제시 | 226 |
| 제 4 절 개발 모형의 영조(건축) 방법 | 240 |
| 제 5 절 농촌 주택의 영조 사례 | 254 |
| 1. 살림집의 영조 세목 | 254 |

| | |
|------------------------|-----|
| 2. 영조사례 소개 | 255 |
| 제 6 절 요약 및 결론 | 259 |
| 제 7 장 농촌주택 수선 방향 연구 | 261 |
| 제 1 절 서론 | 261 |
| 제 2 절 살림집 개요 | 261 |
| 제 3 절 수선 원칙과 방법 | 261 |
| 1. 수선 원칙 | 261 |
| 2. 수선 내용과 방법 | 262 |
| 제 4 절 수선비 및 수선기간 | 266 |
| 1. 공사비 세부내역 | 266 |
| 2. 수선기간 | 266 |
| 제 5 절 결론 | 267 |
| 제 8 장 결론 및 건의사항 | 268 |
| 제 1 절 요약 | 268 |
| 1. 농촌주택의 개선방향 연구 | 268 |
| 2. 농촌주택의 평면공간구조의 개발 | 269 |
| 3. 구조재료의 특성 및 개발 | 269 |
| 4. 주택의 생활환경 특성 분석 | 271 |
| 5. 농촌주택 모형의 개발 | 272 |
| 6. 농촌주택 수선 방향 연구 | 272 |
| 제 2 절 기대효과 및 활용에 대한 건의 | 272 |
| 1. 기대효과 | 272 |
| 2. 활용에 대한 건의 | 273 |

제 1 장 서 론

제 1 장 서론

서양 문화가 이 땅에 들어와 의식주 중에서 우리 옷을 몰아내더니 다음엔 우리 살림집을 도시부터 몰아내기 시작하여 이제는 농촌까지 시멘트 소재를 주재료로 한 서양식 살림집이 들어서게 되었다. 세계적으로 환경친화적 건축이 확산되고 있는 시점에서 고쳐서 살 수 있는 농촌의 살림집까지 헐고, 비환경적인 시멘트 살림집을 새로 짓고 있다. 우리의 전통 살림집은 흙을 주 재료로 하여 지은 바로 환경친화적 건축이었다. 서양식 시멘트 건축이 잘 지은 집으로 생각하는 사람들이 대부분이지만 환경과 생태 문제가 많이 인식되면서 자연소재에 대한 건축을 하고자 하는 사람들이 늘어나고 있다.

주택 생활은 사람이 처해진 환경에서 안정된 삶의 터전을 확보하려는 노력이며, 환경 속에서 적절한 적용을 추구하는 것이다. 이와 같은 적용은 살아있는 인간과 환경사이의 동적인 균형작용에 의해 끊임없이 변동하고 생성 발전되어 왔다. 주택의 재료를 보면, 고대에서는 흙, 돌, 나무, 동물의 가죽 등 자연물에 의존하여 왔다. 인간도 자연 속에 포함되어 있으므로 자연과 조화를 이루는 주택이 가장 좋은 주택이라고 생각하였다. 자연물을 소재로 한 주택은 손질을 조금씩만 하면 유지기간이 길고 사용하지 않으면 자연으로 돌아가므로 자연을 파괴하지 않는다. 그러나, 문명과 문화의 변화 발전은 주택 문화를 변환시켜서 지금 우리가 사는 현대는 건축에 보다 쉽고 대량화에 알맞는 시멘트 소재와 철근 등에 의존하는 주택 문화가 대중을 이루게 되었다. 자연과 호흡하고 일치하며 조화를 이루어야 할 주택 생활이 자연을 거역하고 차단하며 심지어 자연을 파괴하는 쪽으로 나가고 있는 것이다. 이로 인해서 인간에게 여러가지 현대병이 생기는 원인이 되고, 사용 후에는 폐기물이 되어 새로운 공해를 만들고 있다. 시멘트재 주택은 보수를 하여도 구조적 수명이 있어 유지기간이 상대적으로 짧다. 그리고 석재나 시멘트재로 된 주택은 기후조건, 일조, 통풍, 공해, 소음, 온도 등의 부조화를 인해서 인간의 생체 리듬과 필요한 쾌적성을 직접 또는 간접으로 해치고 있다.

불과 20여년전까지만 해도 우리나라의 주택 문화의 대부분을 차지한 초가와 기와집은 뼈대는 나무로 하고 벽, 바닥, 천정은 모두 흙으로 지은 흙 재료의 집이었다. 조상대대로 살아온 흙집은 지하의 상온층을 지상에다 옮겨 놓은 것이다. 지하 3-5m는 이상적 常溫層으로 지상의 축

고 따습하고는 아랑곳없이 쾌적한 상온을 유지하고 있다. 사계절이 뚜렷한 우리나라의 기후 풍토로 보아 건축자재는 온도만 보아도 흙이 가장 좋은 것이기 때문이었다. 흙은 열의 차단 효과가 높아 쾌적한 常溫을 유지해 줄 뿐만 아니라 습도를 스스로 조절해 주어 쾌적한 常濕도 유지해 주고, 미립자 틈틈히 바람을 통과시켜 通風역할도 충분히 하는 재료이다. 이에 비해 석재나 시멘트재는 吸熱性이 강하여 熱氣와 冷氣를 쉽게 받아 두었다가 뿜어대는 재료이다. 또한, 시멘트 재료는 사용 후에 완전한 산업 폐기물이 되는 반면, 흙 재료는 자연 소재이므로 사용 후에도 폐기물이 되지 않고 자연으로 되돌아간다.

농촌에는 1972년부터 본격적으로 시작된 새마을 운동을 시작으로 주택개량사업이라 하여 초가 지붕을 걷어내고 슬레이트, 양철, 시멘트 기와를 씌웠으며, 벽의 흙을 털어내고 시멘트 블록을 쌓고 있다. 그리고 새로 짓는 주택은 모두 시멘트재나 적벽돌을 사용하는 것이 당연시 되고 있다. 이러한 현상은 전통적으로 유지해온 흙 소재의 주택에 대한 어떤 검증도 없이 개량에만 중점을 둔 결과이다. 정주생활권 개발사업이 추진되므로서 농촌 주택에 대한 관심이 높아지고 있다.

우리의 농촌 살림집은 역사적으로 흙, 나무, 돌 등의 자연 소재를 이용하여 열린 구조로 지어 생산 활동에 편리하도록 지어온 점을 중시해야한다. 바로 이러한 자연 소재는 사용하지 않으면 언제든지 자연으로 돌아가는 환경 재료이고, 열린 구조는 우리의 자연 환경과 自然合一思想에 맞는 자연친화형 구조였기 때문이다. 세계적으로 생태건축, 환경공생건축, 환경친화형 건축 등으로 명명하며 흙 중심의 자연소재에 의한 지속 가능한 건축 바람이 불고 있다. 우리의 전통 살림집은 바로 이러한 점을 이미 만족하고 있고, 농촌에는 도시보다 유리한 조건으로 이러한 집을 건축할 수 있다. 우리의 농촌에 환경적이고 생태적인 그리고 환경친화적인 살림집을 보급하기 위해서는 환경과 전통을 보전하는 방향으로 농촌 살림집을 생각하여야 한다.

따라서, 이 연구에서는 전통과 현대를 조화시키고 우리의 환경과 어울릴 수 있는 농촌 주택의 모형을 설계하여 영조(건축) 방법을 제시하고, 흙과 목재 등의 구조재료의 특성을 분석하고, 현존하는 자연소재 건축물인 전통 농촌주택의 합리적인 수선 방법을 고찰하였다.

제 1 절 연구개발의 목적과 중요성

1. 연구개발의 필요성

가. 기술적 측면

(1) 농촌주택 구조재료를 재조명하여 자연소재를 개발해야 한다.

○ 자연소재의 재조명 : 흙, 목재 등

○ 자연소재의 개발 : 향은, 향습, 방음 효과가 우수한 재료의 혼합비율

(2) 자연친화형 농촌주택 모형을 개발해야 한다.

○ 농촌 삶에 적합한 주택모형

○ 전원주택 보급에 대한 기술적 자료 확보

○ 다양한 주택모형을 데이터베이스화하여 신축모형의 선택범위 확대

(3) 평면공간구조를 열린 구조로 개선하여 생명을 살리는 공간구조를 형성시켜야 한다

○ 동선과 생활터전의 민족정서화

나. 경제·산업적 측면

○ 기존 목재벽대심벽흙집의 증·개축으로 신축 비용의 절감

○ 농민 스스로 작업이 가능하도록 하여 인건비 절감

○ 세계화, 국제화에 따른 우리 전통주택과 주거문화의 우수성 입증

○ 흙 소재의 사용으로 친환경적 시멘트 소재의 사용감소와 주택자재의 대체 효과

○ 자연 친화형 주택개발로 전통 살림집의 우수성 홍보

다. 사회·문화적 측면

○ 농촌의 생활환경과 우리 정서에 맞는 주택 모형 개발

○ 농어촌주택개량사업으로 상실된 농촌주택의 전통성 복원

- 전통 농촌주택인 흙집에 대한 연구의 기반 조성
- 현대 주택문화와 자연의 괴리 현상 극복
- 자연 소재를 이용한 흙집의 우수성 입증

2. 관련 기술 상태

가. 국내 현기술 상태

- 자연소재로서 목조주택이 도입되었으나 국외 기술의 직접 도입으로 평면공간구조와 형태가 서양식으로 건축되고 있다. 따라서, 전통성이 없어 민족정서와 괴리감이 크고 자연환경에 맞지 않는다.
- 현재의 농촌주택개량이나 신축 모형은 시멘트 또는 벽돌 소재를 벗어나지 못하고 있고 평면공간구조가 서양식 닫힌 구조로 되어 있어 환경성이 없고 영농활동과 주거생활이 연계되지 않는다.

나. 국외 기술 상태

- 환경생태주택은 독일에서, 흙 건축은 프랑스에서 오랫동안 연구를 통하여 기술을 축적하고 상당한 실적이 있으나 자연환경조건이 달라 직접 국내 도입은 되지 않는다.
- 우리의 전통 살림집은 완벽한 흙 건축으로 프랑스 기술자가 인정하고 있으나 국내에서는 연구성과가 거의 없어 기술 교류가 되지 않는다.

3. 연구개발의 목적과 전망

- 가. 환경친화적이고 전통적인 주택의 보급으로 농촌의 전통성을 유지할 수 있고 환경을 보호할 수 있다.
- 나. 농촌의 우위성 확보로 도시 친화형 사고에서 자연 지향적 사고로 전환이 가능해 진다.
- 다. 우리 주거문화의 우위성 입증으로 생명을 지켜주는 농촌의 삶에 대한 공지가 높아져 농촌 거주의를 증명시켜 도시민의 전원회귀성을 고취할 수 있다.

제 2 절 연구개발의 목표와 내용

1. 자연 친화형 농촌주택모형의 개발

- 보온성을 확보한 열린 구조로 평면공간구조 개발
- 전통적이고 환경적인 주택모형의 제시

2. 구조재료의 개발과 특성 분석

- 자연친화적 소재인 흙, 목재의 역학적 특성 분석
- 향온, 향습, 단열성, 시공성 등을 고려한 흙벽 재료의 적정혼합 비율의 제시
- 주택시공시 기능, 인력, 작업효율 등에 대한 경제성 검토

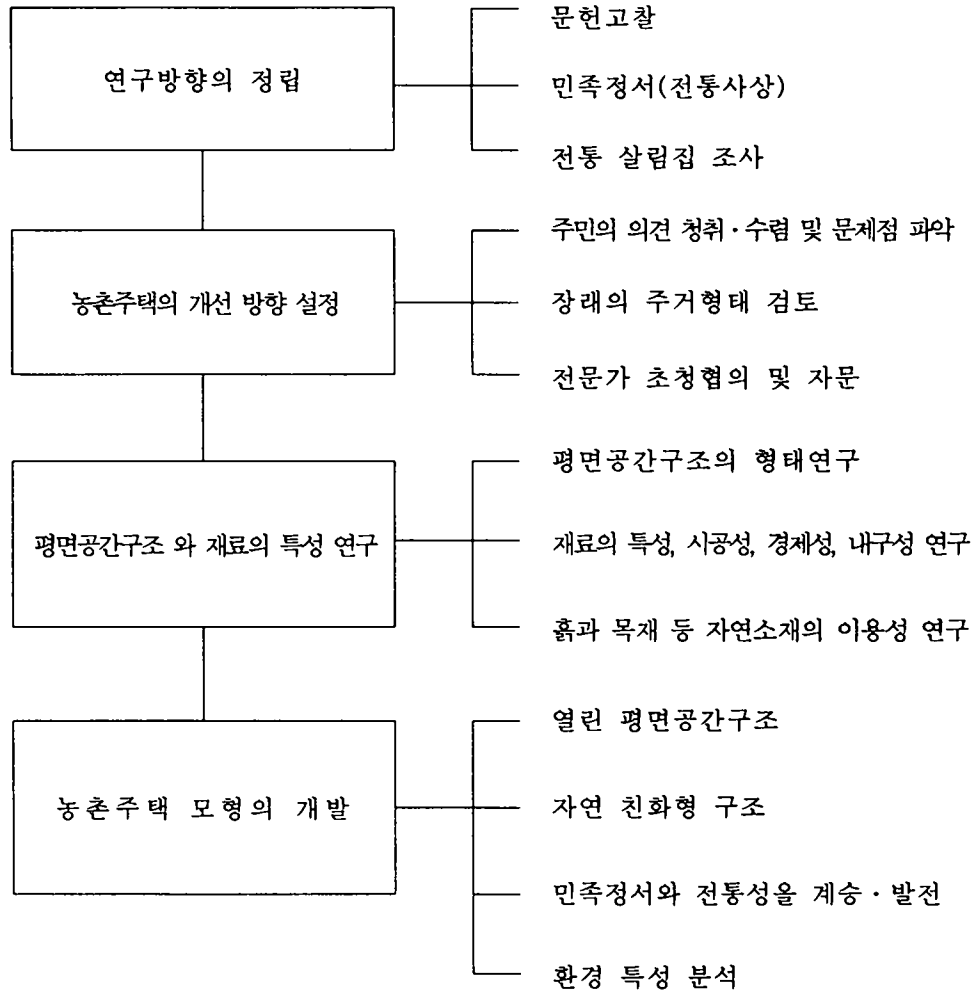
3. 주택의 생활환경 특성 분석

- 농촌 주택에 환경적, 생명적 자연 소재 사용
- 향온, 향습, 단열, 경제성 등을 고려한 적정 벽 두께의 제시
- 주거생활 환경 특성 분석

4. 농촌주택의 수선 방법

- 농민 스스로 수선 할 수 있도록 방법 제시
- 환경적, 생명적 자연소재의 개발과 사용

제 3 절 연구개발 추진체계



제 4 절 연구원 편성표

본 연구를 수행한 연구진과 그 주요업무를 정리하면 다음과 같다.

| 구분 | 성명 | 소속 | 연구업무 |
|---------------|-----|------------|-------------|
| 총괄책임연구원 | 이신호 | 충북대학교 농과대학 | 연구업무 총괄 |
| 세부과제 연구책임자 | 이신호 | 충북대학교 농과대학 | 세부연구과제 총괄 |
| | 송창섭 | 충북대학교 농과대학 | 세부연구과제 총괄 |
| 연구보조원 | 박장혁 | 충북도청 | 자료수집 |
| | 조창호 | 충북대학교 대학원 | 자료분석 및 현장실험 |
| | 윤병욱 | 충북대학교 대학원 | 자료분석 및 현장실험 |
| | 박찬교 | 영농 | 현장조사 |
| | 이충세 | 영농 | 현장조사 |
| | 반창현 | 충북대학교 대학원 | 자료분석 |
| | 장성민 | 충북대학교 대학원 | 자료분석 |
| | 이은영 | 충북대학교 | 실험 및 연구보조 |
| | 김건영 | 충북대학교 | 실험 및 연구보조 |
| | 김동관 | 충북대학교 | 실험 및 연구보조 |
| | 이용희 | 충북대학교 | 실험 및 연구보조 |
| | 이영우 | 신동아건설(주) | 현장실험 |
| | 임광필 | 우리살림집연구소 | 현장실험 |

제 5 절 요약 및 결론

본 장에서는 “전통 환경 보존형 농촌주택 모형개발”의 배경과 연구의 필요성, 연구의 목적, 범위, 추진방법 및 전략, 참여연구진을 정리하였으며, 그 내용은 다음과 같다.

1. 1972년부터 본격적으로 시작된 주택개량사업은 전통적인 흙과 목재 소재의 주택에 대한 어떤 검증도 없이 개량에만 중점을 둔 결과, 농촌주택의 재조명을 통한 자연소재의 개발과 환경친화적인 농촌주택 모형의 개발이 필요하게 되었다.
2. 본 연구는 자연 친화적인 농촌주택의 모형을 개발하고, 구조재료의 특성을 분석하여 새로운 구조재료의 개선방향을 제시하고, 흙 소재와 목재를 바탕으로 한 시작품을 통하여 주택의 생활환경 특성을 분석하며, 농촌주택의 수선방법을 제시하는 데 목적이 있다.
3. 연구의 추진체계와 방법을 정리하였으며, 연구의 세부내용을 요약·정리하였다.
4. 본 연구는 1995년 11월에서 1997년 10월까지(2년간) 수행토록 계획되었으며, 1차년도와 2차년도로 구분하여 수행하도록 하였다.
5. 본 연구에 참여한 연구진과 주요 업무를 정리하였다.

제 2 장 농촌주택의 개선방향 연구

제 2 장 農村住宅의 改善方向 研究

제 1 절 서론

우리나라는 1970년대부터 농촌주택을 개량하기 시작하였다. 정부는 농촌의 살림집의 대부분을 차지하고 있던 초가 흙집을 비위행적이고 관리가 어렵다는 명분으로 없애기 시작하면서, 지붕부터 개량하고 다양한 유형의 농촌형 표준주택설계도를 제작하여 농가별 취향에 맞는 주택형을 선택하여 사용하도록 보급하였다.

자연발생적으로 형성된 농촌 단위주택에 대한 새마을사업은 1972년부터 1978년까지 261만 8천동이 주로 지붕에 대한 개량사업으로 추진되었으며, 농촌주택 전반에 대한 개량사업은 1978년부터 1986년까지 9개년간을 사업기간으로 하고, 농촌주택의 실태를 전부 조사한 결과 전 농촌주택의 18.4 %가 개량이 시급한 불량주택으로 판정됨에 따라, 54만 4천동의 농촌 살림집을 개량 목표로 정하였다. 그러나, 1987년말까지 농촌주택 개량 누계 실적은 32만 5천동으로 목표대비 47 %에 불과한 실정이었고, 1995년까지 누계실적이 41만 3천동으로 계획물량에 미치지 못하였다. 이러한 현상은 정부의 무리한 사업계획에도 문제가 있었겠지만 농촌형 표준주택설계도의 공간구성이 농민의 생활환경과 요구에 맞지 않은 점도 있었다.

이러한 농촌주택개량사업의 추진은 국토의 균형있는 발전과 농촌주민들이 안락한 정주(定住)를 고려하여 출발된 것이었으나, 지역주민의 자발적 참여의식과 독특한 개체의 자율성보다는 획일적으로 시행되었고, 농촌 생활환경의 변화와 농업구조 변천에 대응하는 종합적인 접근이 없었을 뿐만 아니라 전통성과 지역적 특성이 배제된채 진행되었다.

농촌형 표준주택설계도는 장기적인 안목없이 단기간내에 최대의 효과를 얻으려는 계획에 따라, 체계적이고 발전적인 대안에 대한 충분한 연구와 뒷받침이 없이 제시되므로써 실패를 하게 되었다. 1990년대에 들어서 농어촌진흥공사는 설계공모를 통하여 농촌형 표준주택설계도에 대한 연구가 진행되었다. 이것은 영농활동이 고려되었다고는 하나 그 성과를 가늠하기는 아직 어렵다.

따라서, 이 장에서는 농촌형 표준주택설계도와 이 설계도에 의해 건축된 농촌주택을 분석

하고 전국적인 농촌주택의 실태조사를 통하여 농민의 요구에 맞는 농촌주택의 개선방향을 찾아보았다.

제 2 절 農村型 標準設計圖 分析

1. 1970·1980年代 標準設計圖

가. 1970年代

주택의 공간구조를 결정하는 모듈을 적용하여 제시된 1970년대 농촌형 표준주택설계도는 크게 A, B, C, D 4개의 기본유형을 바탕으로 하여, 필요에 따라 약간의 조정과 다양한 주택형을 단계적으로 발전시킴으로써 총 12종의 안을 개발하였는데(표2-1 참조),³⁾ 특히 A형은 대청마루가 있는 전통 농촌주택의 평면구조 개념인 집중형 주거형태(또는 겹집)¹⁾를 기본형으로 하여, 난방효율을 높게하고, 공사비를 절감할 수 있다는 장점이 있으며, B형은 분산형 주거형태(또는 홑집)¹⁾로서 중축이 가능한 평면형태를 배려하였다. C형은 부엌이 마루바닥보다 낮아서 생기는 부엌의 천장 박공(樑拱) 부분에 방을 설치한 평면으로서 다락의 용도로서 수납장 소등으로 사용할 수 있게 설계되었다. D형은 건물의 주요 구조(기둥, 지붕등)는 장래 증축될 범위까지 완성시키고 건축비가 허락하는 한도에서 생활공간을 갖춘 평면형이다.³⁾

나. 1980年代

1980년대 농촌형 표준주택설계도의 평면구조는 이전 1970년대 평면구조의 체계적인 발전단계를 유형별로 보여주기 보다는 지역별 개발 또는 1970년대 평면구조의 변형·조합형을 모아서 공고된 것이며, 서양화된 건축양식의 보급등으로 실내에 화장실을 배치하는 획기적인 평면구성을 보였으며, 건축자재의 발전으로 난방을 위한 단열재 시공과 실내 보온 유지등을 위하여 외기(外氣)와 접하는 창에 대하여는 이중창(pair glass)시공을 유도하였다.³⁾

표준설계도서의 유형별 분류를 살펴보면, 농촌형 단독주택이 15평형 2종, 16평형 2종, 17평형 2종, 18평형 6종, 19평형 2종, 20평형 7종, 21평형 2종, 22평형 2종, 23평형 2종, 24평형 2

표 2-1 농촌형 표준주택설계도의 유형별 분류

| 기본 유형 | 종 류 | 방 수(개) | 면 적(평) |
|-------------|-----|--------|--------|
| 계 | 12종 | | |
| A형 (組合型) | A-1 | 3 | 14.4 |
| | A-2 | 3 | 14.4 |
| | A-3 | 3 | 14.4 |
| | A-4 | 3 | 16.58 |
| B형 (增築型) | B-1 | 1 | 6.52 |
| | B-2 | 2 | 8.84 |
| | B-3 | 3 | 12.11 |
| | B-4 | 1 | 8.84 |
| | B-5 | 2 | 12.11 |
| C형 (다락형) | C-1 | 2 | 9.70 |
| D형 (코아형) | D-1 | 1 | 7.44 |
| | D-2 | 2 | 12.02 |

중, 25평형 9종등 총 38종과, 농촌형 연립주택은 1종이 있으며, 농촌형 단독주택의 내부구조를 살펴보면, 방 개수는 2개 8%, 3개 79%, 4개 13%로 3개가 다수를 차지한다(표 2-2 참조).

표 2-3과 같이 연립주택을 제외한 농촌주택의 방 면적은 건평대비 평균 48.6%로서, 최대건평대비 67.3%, 최소건평대비 36.4%의 구성을 보이고, 거실면적은 평균 23.5%인데, 최대·최소 구성비는 각각 35.5%, 8.7%이다. 위생시설은 건평대비 3.9%에서 15.7%이고, 기타시설은 건평대비 평균 22.3%이었다. .

위생시설의 설치 형태에 있어서는 실내에서 출입가능 주택이 30종(79%), 실내 출입불가가 3종(8%), 기타 5종(13%)이며, 욕실과 화장실 겸용 주택은 13종(34.2%), 욕실전용 14종(36.8%), 화장실전용 3종(7.9%), 분리형 3종(7.9%), 별채시공 5종(13.2%)의 배치평면을 보여준다(표 2-4 참조).

표준설계도서에서 마루의 배치형태를 검토하여 보면, 전통 민가 평면구조에서 실내로 출입하기전 공간으로서 마루를 전면(前面)에 배치하는 구조(마루前室형)는 1980년대에 이르러서는 점차 감소하는 추세를 보여 농촌형 표준주택설계도의 총38종 중 19종(50%)에서만 볼 수 있다(표 2-5 참조).³⁾ 마루기능의 분화 즉, 서양 건축양식의 도입으로 실내 출입공간의 현관과

구성원들의 생활공통공간 및 각 실(室)로의 이동공간, 손님 접대공간으로서의 복합기능을 수행하는 거실의 등장은 주목할 만한 평면구조이다(현관배치형).

표 2-4 농촌형 표준주택설계도의 위생시설 현황

| 구 분 | 실내출입상태 | | 구 분 | 설 치 형 태 | |
|-----|-------------|--------|-------|---------|--------|
| | 종 | 구성비(%) | | 종 | 구성비(%) |
| 가능 | 30 | 79.0 | 겸용 | 13 | 34.2 |
| 불가능 | 3 | 8.0 | 욕실전용 | 14 | 36.8 |
| 기타* | 5 | 13.0 | 화장실전용 | 3 | 7.9 |
| 계 | 38 | 100 | 분리 | 3 | 7.9 |
| | | | 별채이용 | 5 | 13.2 |
| 비 고 | * 기타 : 별채이용 | | 계 | 38 | 100 |

표 2-5 농촌형 표준주택설계도의 마루기능의 현황

(단위 : 종)

| 구 분 | 계 | 15평형 | 16평형 | 17평형 | 18평형 | 19평형 | 20평형 | 21평형 | 22평형 | 23평형 | 24평형 | 25평형 |
|-------|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 계 | 38 | 2 | 2 | 2 | 6 | 2 | 7 | 2 | 2 | 2 | 2 | 9 |
| 마루前室형 | 19 | 1 | 2 | - | 5 | - | 5 | 1 | 1 | - | - | 4 |
| 현관배치형 | 19 | 1 | - | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 5 |

다. 분석 및 고찰

1970년에 나온 농촌형 표준주택은 전통 살림집의 평면공간구조를 많이 참조하였고, 건축 재료는 시멘트 콘크리트를 사용하면서 단열재를 쓰지 않아 외기의 영향을 많이 받는 집이 되었다. 지붕의 형태는 서양의 몇 개 나라의 형태를 적용한 흔적이 보인다.

1980년대의 농촌형 표준주택은 단열재를 사용하고 2중창 시공을 유도하여 보온성이 한층 향상되었다. 또한 실내에 화장실을 배치하게 되었고, 마루기능이 분화되어 거실이 등장하고 현관이 생겨나 주거공간은 영농활동과 분리되게 되었다.

마루를 배치하여도 문을 설치하고, 난방을 하여 보온을 유지할 수 있도록 하였다.

표 2-2 농촌형 표준주택설계도의 평면구조별 분류

| 구 분 | 종 류 (도서번호) | 방 수(개) | | | 면 적(평) | | | 평면구조 | |
|----------|---------------|--------|---------|--------|------------|------------|------------|------------|---------|
| | | 2 | 3 | 4 | 15 ~ 19 | 20 ~ 23 | 24 ~ 25 | 1형 | ■형 |
| 계 | 39종 | 3(8%) | 30(79%) | 5(13%) | 14 | 13 | 11 | 26(68%) | 12(24%) |
| 단독주택 | 전북-80-15 | | 3 | | | 15 | | 1형 | |
| | 83-15-가 | | 3 | | | 15 | | ■형 | |
| | 82-16-가 | | 3 | | | 16 | | ■형 | |
| | 82-16-나 | | 2 | | | 16 | | ■형 | |
| | 83-17-가 | | 2 | | | 17 | | 1형 | |
| | 83-17-나 | | 3 | | | 17 | | 1형 | |
| | 강원-80-18 | | 3 | | | 18 | | ■형 | |
| | 충북-80-18 | | 3 | | | 18 | | 1형 | |
| | 전북-80-18 | | 3 | | | 18 | | 1형 | |
| | 전남-80-18 | | 3 | | | 18 | | 1형 | |
| | 제주-80-18 | | 3 | | | 18 | | 1형 | |
| | 82-18-가 | | 3 | | | 18 | | 1형 | |
| | 83-19-가 | | 3 | | | 19 | | 1형 | |
| | 83-19-나 | | 3 | | | 19 | | 1형 | |
| | 경기-80-20 | | 3 | | | 20 | | ■형 | |
| | 충북-80-20 | | 3 | | | 20 | | 1형 | |
| | 전북-80-20 | | 3 | | | 20 | | 1형 | |
| | 전남-80-20 | | 3 | | | 20 | | 1형 | |
| | 경남-80-20 | | 3 | | | 20 | | 1형 | |
| | 제주-80-20 | | 3 | | | 20 | | ■형 | |
| | 82-20-가 | | 3 | | | 20 | | 1형 | |
| | 강원-80-21 | | 3 | | | 21 | | 1형 | |
| | 82-21-가 | | 3 | | | 21 | | 1형 | |
| | 83-22-가 | | 3 | | | 22 | | ■형 | |
| | 83-22-나 | | 3 | | | 22 | | 1형 | |
| | 전북-80-23 | | 3 | | | 23 | | 1형 | |
| | 83-23-가 | | 4 | | | 23 | | 1형 | |
| | 83-24-가 | | 3 | | | 24 | | 1형 | |
| | 83-24-나 | | 4 | | | 24 | | 1형 | |
| | 79-25-2-가 | | 3 | | | 25 | | 1형 | |
| | 79-25-2-나 | | 3 | | | 25 | | ■형 | |
| | 79-25-2-다 | | 2 | | | 25 | | ■형 | |
| | 경기-80-25 | | 4 | | | 25 | | ■형 | |
| 전북-80-25 | | 3 | | | 25 | | 1형 | | |
| 전남-80-25 | | 4 | | | 25 | | 1형 | | |
| 경남-80-25 | | 3 | | | 25 | | ■형 | | |
| 제주-80-25 | | 3 | | | 25 | | ■형 | | |
| 82-25-가 | | 4 | | | 25 | | 1형 | | |
| 연립주택 | 강원-80-15 | | 3 | | | 15 | | 단층(1채 2가구) | |

법례 : 1형 ; 1자변형 평면구조, ■형 ; 사각형 평면구조

표 2-3 농촌형 표준주택설계도의 면적별 분류

| 건 평 별 | 밭 | | 거 실 | | 위 생 시 설 | | | 기 타* | | |
|-------|-----|----------|-----|----------|---------|----------|--------|------|----|----------|
| | 개수 | 건평대비 (%) | 개수 | 건평대비 (%) | 개수 | 건평대비 (%) | 실내출입가부 | 설치형태 | 개수 | 건평대비 (%) |
| 평 균 | 3.1 | 48.6 | 1 | 23.5 | - | 5.6 | - | - | - | 22.3 |
| 15평형 | 3 | 67.3 | 1 | 8.7 | - | - | - | △ | 2 | 24.0 |
| | 3 | 52.3 | 1 | 31.2 | 1 | 15.7 | 가 | ○ | 1 | 0.8 |
| 16평형 | 3 | 46.1 | 1 | 23.4 | 2 | 9.0 | 부 | ◎ | 2 | 21.5 |
| | 2 | 40.2 | 1 | 25.0 | 1 | 6.0 | 부 | □ | 2 | 28.8 |
| 17평형 | 2 | 41.2 | 1 | 17.2 | 1 | 6.2 | 가 | ○ | 4 | 35.4 |
| | 3 | 53.2 | 1 | 26.6 | 1 | 6.7 | 가 | ● | 1 | 13.5 |
| 18평형 | 3 | 55.0 | 1 | 21.7 | - | - | - | △ | 3 | 23.3 |
| | 3 | 56.9 | 1 | 16.2 | - | - | - | △ | 2 | 26.9 |
| | 3 | 50.8 | 1 | 21.4 | 1 | 4.5 | 가 | ○ | 3 | 23.3 |
| | 3 | 51.5 | 1 | 17.9 | 1 | 6.6 | 가 | ○ | 3 | 24.0 |
| | 3 | 47.5 | 1 | 20.3 | 1 | 7.7 | 가 | ● | 2 | 24.5 |
| | 3 | 49.0 | 1 | 19.9 | 1 | 7.6 | 가 | □ | 2 | 23.5 |
| 19평형 | 3 | 43.5 | 1 | 34.5 | 1 | 6.7 | 가 | ● | 2 | 15.3 |
| | 3 | 48.9 | 1 | 34.0 | 1 | 6.7 | 가 | ● | 2 | 10.4 |
| 20평형 | 3 | 50.6 | 1 | 24.5 | 1 | 7.3 | 가 | ● | 2 | 17.6 |
| | 3 | 51.6 | 1 | 25.4 | - | - | - | △ | 2 | 23.0 |
| | 3 | 45.6 | 1 | 25.3 | 1 | 6.1 | 가 | ○ | 4 | 23.0 |
| | 3 | 48.0 | 1 | 18.7 | 1 | 3.9 | 가 | ○ | 4 | 29.4 |
| | 3 | 48.0 | 1 | 26.5 | 2 | 7.3 | 가 | ◎ | 2 | 18.2 |
| | 3 | 42.9 | 1 | 24.2 | 1 | 6.6 | 가 | ● | 3 | 26.3 |
| | 3 | 51.0 | 1 | 19.4 | 1 | 5.6 | 가 | □ | 3 | 24.0 |
| 21평형 | 3 | 51.2 | 1 | 24.3 | 1 | 7.5 | 가 | ○ | 2 | 17.0 |
| | 3 | 52.5 | 1 | 15.7 | 1 | 5.9 | - | △ | 2 | 25.9 |
| 22평형 | 3 | 47.8 | 1 | 27.5 | 1 | 5.1 | 가 | ● | 3 | 19.6 |
| | 3 | 44.5 | 1 | 32.6 | 1 | 5.1 | 가 | ● | 2 | 17.8 |
| 23평형 | 3 | 49.2 | 1 | 23.5 | 1 | 5.9 | 가 | ○ | 4 | 21.4 |
| | 4 | 49.3 | 1 | 35.5 | 1 | 4.9 | 가 | ○ | 1 | 10.3 |
| 24평형 | 3 | 50.7 | 1 | 34.9 | 1 | 5.3 | 가 | ● | 1 | 9.1 |
| | 4 | 58.0 | 1 | 28.6 | 1 | 4.7 | 가 | ● | 1 | 8.6 |
| 25평형 | 3 | 36.4 | 1 | 21.8 | 1 | 4.4 | 가 | ○ | 4 | 37.4 |
| | 3 | 39.2 | 1 | 23.9 | 1 | 5.0 | 부 | ◎ | 2 | 31.9 |
| | 2 | 31.4 | 1 | 24.1 | 1 | 4.4 | 가 | ● | 3 | 40.1 |
| | 4 | 53.4 | 1 | 25.0 | 1 | 5.6 | 가 | ● | 2 | 16.0 |
| | 3 | 45.0 | 1 | 30.1 | 1 | 5.4 | 가 | ○ | 4 | 19.5 |
| | 4 | 56.8 | 1 | 20.9 | 1 | 5.8 | 가 | ○ | 3 | 16.5 |
| | 3 | 49.6 | 1 | 23.0 | 1 | 6.3 | 가 | ○ | 3 | 21.1 |
| | 3 | 43.3 | 1 | 27.3 | 1 | 6.7 | 가 | ● | 3 | 22.7 |
| | 4 | 51.0 | 1 | 21.8 | 1 | 4.5 | 가 | ○ | 2 | 22.7 |

* 기타 : 현관, 반침등

· 법례 : ● 욕실·화장실겸용, ○ 욕실전용, △ 별채시공, ◎ 분리형, □ 화장실전용.

2. 1990年代 標準設計圖

가. 分類

1995년도에 건설교통부에서 공고한 「농어촌주택 표준설계도서」는 농어촌진흥공사, 농림수산부, 내무부에서 공동작업으로 추진된 것으로서 그 의미가 크다. 특히, 표준설계도의 제시 목적이 농어민이 희망하는 현대식 주택의 설계도를 제작·보급하여 경제적 부담을 줄이고, 도시주택과는 달리 영농과 연계된 문화주택을 건축할 수 있도록 지원하고, 시대변화에 맞는 미래지향적인 표준설계도를 제공하는데 있다²⁾는 것은 과거 정부주도의 정책과는 상당히 다른 발전된 모습을 볼 수 있다. 이 표준설계도에는 부속사가 제시되어 있는데, 부속사는 모형별로 A, B, C, D, E 4개의 모형으로 분류하고, 건평은 20평형 3종, 22평형 2종, 25평형 5종, 28평형 1종, 30평형 4종, 35평형 2종, 36·38평형은 2층주택으로 각각 2종, 1종으로 총 20종으로 공고되었다. 방 개수에 있어서는 3개가 80%로 대부분이었으며, 2개, 4개가 각각 10%를 차지하였다. 건축면적별, 부속사 유형별 분류에 있어서는 고른 분포를 보였다(표 2-6 참조).

표 2-7과 같이 건평에 대한 방의 평균비율은 37.8%이고, 최대 건평대비는 50.6%, 최소 건평대비는 31.4%의 구성을 보이고, 거실·식당의 평균비율은 24.4%, 욕실(화장실겸용)은 5.0%, 다용도실은 3.9%, 기타가 28.9%의 평면공간구조 분포를 보였다.

나. 分析 및 考察

평면구조에 있어서 방의 배치는 가변벽 설치를 하여, 평상시에는 분리하여 2개의 거주공간으로 사용하고, 필요시 큰 공간으로 활용할 수 있도록 하였으며(例;농진-95-20-C, 농진-95-22-A·D, 표 2-6 참조), 또한 25평형 이상의 설계모형에서는 대가족 중심 거주형태에 부합되도록 평면구조를 배치하였으며, 다변화 되어가는 농민들의 요구에 부응할 수 있게 36, 38평형에서는 2층 주택의 모형을 제시하였다.

그러나, 이러한 「농어촌주택 표준설계도서」가 영농공간과 주거공간이 분리가 된 형태인데, 이는 전통적으로 생산활동(營農)과 주거가 함께 이루어지는 우리의 농촌주택 평면공간구조와 출발점부터 다른 형태를 보여주는 것이다. 세부적으로는, 농촌주택으로서의 큰 기능으로 볼

표 2-6 농어촌주택 표준설계도의 유형별 분류

| 구 분 | 종류(형별번호) | 방 수(개) | 면 적 별 | 부 속 사 | 비 고 | |
|------|------------|------------------|----------|---------------|---------------------|------------|
| 계 | 20종 | 2 | 2종(10%) | 20~23 5종(25%) | A형 4종(20%) | |
| | | | | 24~27 1종(5%) | B형 4종(20%) | |
| | | 3 | 16종(80%) | | C형 4종(20%) | |
| | | | | | 28~31 5종(25%) | D형 4종(20%) |
| | | 4 | 2종(10%) | 32~ 5종(25%) | E형 4종(20%) | |
| 단독주택 | 농진-95-20-B | 2 | 20평형 | B-1형 | | |
| | 농진-95-20-C | 3 | " | C-1형 | 가변벽설치 | |
| | 농진-95-20-E | 2 | " | E-1형 | | |
| | 농진-95-22-A | 3 | 22평형 | A-1형 | 가변벽설치, 대가족거주평면형태 | |
| | 농진-95-22-D | 3 | " | D-1형 | 가변벽설치 | |
| | 농진-95-25-A | 3 | 25평형 | A-1형 | 대가족거주평면형태 | |
| | 농진-95-25-B | 3 | " | B-1형 | " | |
| | 농진-95-25-C | 3 | " | C-1형 | " | |
| | 농진-95-25-D | 3 | " | D-2형 | " | |
| | 농진-95-25-E | 3 | " | E-1형 | " | |
| | 농진-95-28-B | 3 | 28평형 | B-1형 | " | |
| | 농진-95-30-A | 3 | 30평형 | A-2형 | " | |
| | 농진-95-30-C | 3 | " | C-2형 | " | |
| | 농진-95-30-D | 3 | " | D-1형 | " | |
| | 농진-95-30-E | 3 | " | E-2형 | " | |
| | 농진-95-35-A | 4 | 35평형 | A-2형 | " | |
| | 농진-95-35-C | 3 | " | C-2형 | " | |
| | 농진-95-36-D | 1층 : 2 2층 : 1 | 36평형 | D-1형 | " | |
| | 농진-95-36-E | 1층 : 2 2층 : 1 | " | E-2형 | " | |
| | 농진-95-38-B | 1층 : 2 2층 : 2 | 38평형 | B-2형 | " | |

표 2-7 농어촌주택 표준설계도의 평면구조 면적별 분류

| 건평별 | 방 | | 거실/식당 | | 욕실 (화장실겸용) | | 다용도실 | | 기 타 | | |
|------|-----|-------------|-------|-------------|---------------|-------------|------|-------------|--|-----|-------------|
| | 개수 | 건평대비 (%) | 개수 | 건평대비 (%) | 개수 | 건평대비 (%) | 개수 | 건평대비 (%) | 출입형태 | 개수 | 건평대비 (%) |
| 평 균 | 3.0 | 37.8 | 1.0 | 24.4 | 1.5 | 5.0 | 1.0 | 3.9 | 실 내 10% 실 외 20% 실내·외 65% 없 다 5% | 2.8 | 28.9 |
| 20평형 | 2 | 8.5 | 1 | 28.5 | 1 | 5.0 | 1 | 4.0 | 실 외 | 2 | 20.0 |
| | 3 | 7.9 | 1 | 24.0 | 1 | 6.0 | 1 | 3.0 | " | 2 | 27.5 |
| | 2 | 8.8 | 1 | 24.0 | 1 | 6.0 | 1 | 4.0 | " | 2 | 22.0 |
| 22평형 | 3 | 36.8 | 1 | 21.4 | 1 | 4.5 | 1 | 4.1 | " | 3 | 33.2 |
| | 3 | 41.8 | 1 | 22.7 | 1 | 4.1 | 1 | 3.6 | 실 내 | 2 | 27.8 |
| 25평형 | 3 | 41.6 | 1 | 26.0 | 1 | 4.0 | 1 | 4.0 | 실내·외 | 2 | 24.4 |
| | 3 | 44.4 | 1 | 28.8 | 1 | 4.0 | 1 | 2.8 | " | 3 | 20.0 |
| | 3 | 44.0 | 1 | 26.0 | 1 | 4.0 | 1 | 4.8 | " | 2 | 21.2 |
| | 3 | 44.0 | 1 | 30.4 | 1 | 4.4 | 1 | 5.2 | " | 2 | 16.0 |
| | 3 | 39.2 | 1 | 28.0 | 1 | 4.4 | 1 | 3.2 | " | 2 | 25.2 |
| 28평형 | 3 | 37.5 | 1 | 22.1 | 1 | 3.6 | 1 | 3.2 | " | 2 | 33.6 |
| 30평형 | 3 | 39.7 | 1 | 27.0 | 2 | 6.0 | 1 | 4.3 | " | 2 | 23.0 |
| | 3 | 35.7 | 1 | 21.3 | 2 | 6.7 | 1 | 5.0 | " | 3 | 31.3 |
| | 3 | 36.7 | 1 | 28.0 | 2 | 5.0 | 1 | 5.0 | " | 4 | 25.3 |
| | 3 | 36.3 | 1 | 19.7 | 2 | 6.0 | 1 | 3.7 | " | 4 | 34.3 |
| 35평형 | 4 | 50.6 | 1 | 16.3 | 2 | 5.4 | 1 | 3.7 | " | 3 | 24.0 |
| | 3 | 42.6 | 1 | 22.6 | 2 | 4.9 | 1 | 4.6 | " | 3 | 25.3 |
| 36평형 | 3 | 31.4 | 1 | 30.8 | 2 | 4.4 | 1 | 7.2 | 실 내 | 3 | 26.2 |
| | 3 | 33.1 | 1 | 21.7 | 2 | 6.4 | 1 | 2.2 | 실내·외 | 3 | 36.6 |
| 38평형 | 4 | 31.6 | 1 | 18.7 | 2 | 5.3 | - | - | - | 6 | 44.4 |

수 있는 보조적인 거실이 마당과 직접 연계되지 않아 농작물등의 실내·외 이동이 불편하고, 방과 주방 및 거실이 서로간 또는 외부 공간분리가 되어 있어(例:농진-95-20-C)²⁾ 동선(動線)이 비효율적으로 설계된 것으로 판단된다. 朴, 李(1997)¹⁰⁾의 조사에서와 같이 부엌은 실외에서 직접 출입이 가능하고, 손님의 출입을 쉽게 알 수 있는 구조를 원하였으나 「농어촌주택 표준설계도서」에서는 이에 대한 배려가 없으며, 또한 마당과 거실 그리고 부엌을 잇는 일직선상의 동선 고려가 미흡하였고, 농민들의 평면공간구조에 대한 개선요구사항으로서, 영농활동 후 위생적인 실내출입에 대하여는 실내에 들어오기전에 작업복을 평상복으로 갈아 입고, 간단하게 몸을 씻고 실내로 들어올 수 있는 다용도 시설의 설치를 적극 원하였으나, 이에 대한 배려가 없었다. 이농현상(離農現象)으로 농가의 호당 거주인구수의 감소로 많은 수의 방보다는 넓은 공간확보와 사랑방 설치를 희망하였는데⁸⁾ 이에 대한 개선사항을 「농어촌주택 표준설계도서」에서는 볼 수 없었다.

3. 결 과

농촌주택에 대한 표준설계도는 농촌지역에 거주하면서 영농활동(營農活動)을 하는 농가(農家)와 휴식과 주거공간으로만 주택을 이용하는 비농가(非農家)에 대한 구분없이 표준설계도를 제작하고 보급하는 것이 가장 근본적인 문제점이다.

초기 새마을 운동의 일환으로 제창되었던 지붕개량사업으로부터 현재의 농어촌주택개량사업에 이르기까지 우리의 농촌주택은 우리의 모양을 일어난 것이 사실이다. 초기 보급된 농촌형 표준주택 또한 이러한 획일화 사업으로 인하여 실제로 거주하는 농민에 대한 평면구조적인 배려는 없었으며, 우리의 친자연적인 건축소재를 검증도 없이 무조건 버리고, 검증되지 않고 연구되지 않은 재료를 도입함으로써 현재의 불편을 초래하였다. 다음 절의 조사 내용과 같이(표2-15 참조), 농촌형 표준주택에 거주하는 농민의 41%가 '불편하다'고 답변하였으며, '그저 그렇다'라고 답변한 26%를 포함하면 67%에 이르는 농민이 불만을 가지고 있었다.

전통적으로 농촌주택은 지역별 기상조건을 반영하여 보온과 통풍문제에 대한 개선으로 그 발전적인 형태를 보여 왔으나, 현재의 농촌형 표준주택은 난방방식과 연료의 개발로 거주조

건에 대한 발전모형보다는 사생활공간을 중심으로 평면공간구조가 제시되었다. 실내에 화장실을 두고, 마루기능이 거실과 현관기능으로 바뀌어서 배치되므로서 주거 생활과 영농활동이 분리되었다. 그러나 이러한 적용은 서양식 도시주택의 '단원구조'에서나 볼 수 있는 것이다. 농촌지역 고유의 활동인 영농활동은 개인적·개별적인 것이 아니라 가족공동체와 마을 전체가 함께 하는 '열린작업'인 것이다. 따라서 현재의 농촌형 표준설계도도 '단원구조'로 추진하고 있는데 이것을 바로잡아 열린작업공간이 되도록 '열린구조'를 적용해야 할 것이다.

제 3 절 農村住宅 實態調査

1. 研究方法 및 內容

농촌지역 설문조사를 통하여 농촌주택에 대한 생활 환경을 분석하고 농민의 요구사항을 정리하여, 주거생활 환경개선을 위한 방향을 제시하고, 지역 여건에 적합하며 친자연적인 농촌주택의 평면공간구조개발을 위한 기초자료를 제공하고자 하였다. 현장 설문 조사시 효율적이고 실제적인 문제점을 도출하고 개선방안을 모색하기 위해 농민들에게 제시한 내용은 다음과 같다.

- (1) 농촌주택의 영농형태 구분을 위해 영농활동별 분류와 경작하는 영농면적의 규모별 분류를 하였으며, 농촌주택에 거주하는 가족수를 조사하였다.
- (2) 농촌주택의 일반현황을 파악하기 위해 설계제원에 따른 건물형식을 분류하였고, 건축연대, 거주기간과 농촌주택을 구성하는 대지면적, 건물면적, 부속사면적을 조사하였으며, 안채에 대한 방의 수와 안방 면적 그리고 사랑방의 존재여부에 대하여 조사하였다.
- (3) 농촌주택에 사용된 부재별재료와 주거생활 환경을 분석하기 위해 벽, 지붕, 담에 대한 재료조사를 실시하였으며, 난방방식, 난방연료를 조사하여 난방형태를 분류하였다. 또한 주거생활 환경의 기초시설 분류를 위하여 상·하수도과 위생시설형태, 위생시설 설치유형, 취사관련 설문을 실시하였다.

- (4) 부속사 실태 파악을 위해 부속사의 면적과 부속사 이용실태 분류를 위해 조사하였으며, 부속사와 안채의 배치형상을 조사하였다.
- (5) 안채와 농촌주택 전체의 평면구조별 분석을 위해 평면도 분류를 하였다.
- (6) 거주주택에 대한 희망별 만족도를 분석하기 위하여 조사하였으며, 세부적인 주거생활 환경에 대한 농민 의견 조사와 영농 관련 부속사 설치에 대한 의견을 조사하였다.

2. 研究調査地域

본 연구조사를 위해 전국 7개도 1광역시 12시 19군 6읍 45면 5동 59리, 148호를 대상(표 2-8참조)으로 농촌주택을 직접 방문하여 설문조사지를 통한 설문조사를 실시하였으며, 설문조사원의 농촌주택에 대한 평면공간구조 관찰을 병행 실시하였으며, 경기도 지역은 도시화(都市化)가 너무 많이 진행되어 있어 설문조사지역에서 제외하였다(표2-8 참조).

농촌주택 실태 조사를 위하여 1996년 7월22일 부터 8월 3일 까지를 조사기간으로 하였고, 설문대상가구수는 설문조사 기본계획시 200호를 목표로 하여 조사를 실시하였으나, 설문조사 후 조사서 분석에서 자료의 부실등으로 인해 총설문조사가구수는 148호로 되었다.

3. 分析 및 考察

가. 영농유형 및 일반현황

조사지역은 표2-9와 같이 논과 밭농사를 주로 경작하는 일반농 구성비가 전체 영농별 분류의 60.4%를 차지하는 곳으로서 전형적인 농촌지역임을 알 수 있다.

영농규모별 조사에서는(표2-9 참조) 논을 경작하는 농가중 토지면적이 1000평 이상 2000평 미만이 24.3%로서 다수를 차지하였다. 밭의 경우에는 1000평 미만에서 35.8%의 구성비를 보였다. 또한 조사지역의 상시거주 인구수에서 2명 이하와 3명의 구성비가 각각 39.2%, 23.6%를 보여 과거 가족노동력 중심인 전통적인 미작지대에서 발견된 대가족제도의 붕괴와 그에 따른 핵가족제도로 전환되는 현상과 농촌지역의 노동력 부재를 확인할 수 있었다⁶⁾. 그러나,

표 2-8 설문조사지역

| 도 별 | 조 사 지 역 | 도 별 | 조 사 지 역 |
|--------------|--------------------|--------------|-------------------|
| 강 원 도 | 원주시 태장1동 | 전라남도 전라북도 | 담양군 담양읍 삼만리 |
| | 춘천시 신동면 중2리 | | 남원시 대산면 풍촌리 |
| | 남산면 | | 주생면 정송리 |
| | 양구군 남면 야촌리 | | 정읍시 북면 남산리 |
| | 인제군 인제읍 귀둔리 | | 완주군 상관면 신리 |
| | 가야리 | | 임실군 임실읍 두곡리 |
| | 상남면 하남리 | | |
| | 횡성군 횡성읍 개전리, 장정평리 | | |
| | 공근면 학담리 | | |
| | 청일면 춘랑리 | | |
| 갑천면 중금리 | | | |
| 경상남도 | 대구직할시 달성군 현풍면 지일리 | 충청남도 | 공주시 정안면 어물리 |
| | 밀양시 교동 | | 서산시 해미면 황학리 |
| | 단장면 사연리 | | 연기군 전의면 금사리 |
| | 산외면 금천리 | | 서면 기룡리 |
| | 창녕군 창녕읍 여초리 | | 예산군 광시면 동산리 |
| | 계성면 계남리 | | 웅봉면 평촌리 |
| 대안면 모지리, 내월리 | 청양군 정산면 배곡리 | | |
| 경상북도 | 김천시 어모면 옥률1리 | 충청북도 | 청원군 강외면 연제1구, 상촌리 |
| | 문경시 신흥동, 우지동 | | 강내면 다락리 |
| | 마성면 오천1리 | | 옥산면 덕촌리 |
| | 상주시 화서면 상용2리 | | 미원면 용곡리 |
| | 청리면 을로리, 마공리 | | 북이면 석화리, 선암2리 |
| | 안동시 임하면 천전2리 | | 북일면 형동 |
| | 영주시 상망동 | | 남일면 신송리 |
| | 안정면 용산2리 | | 문의면 풍곡, 도원리 |
| | 포항시 북구 청하면 서동리 | | 남이면 문동리, 척북리 |
| | 봉화군 명호면 고강2리, 양곡2리 | | 낭성면 호정리, 이목2구 |
| | 영덕군 남정면 회동1리 | | |
| | 지품면 신양리 | | |
| | 청송군 진보면 사당1리, 월전1리 | | |

표 2-9 농촌주택 영농유형 분석 및 가족 수

(단위 : 호, %)

| 영농활동별 분류 | 영농규모별 | 논 | 밭 | 기 타 | 거 주 가 족 수 | |
|----------|--------------|----------|----------|-----------|-----------|----------|
| 일 반 농 | 없 다 | 36(24.3) | 42(28.4) | 134(90.5) | 2명이하 | 58(39.2) |
| 기 타 | 1000평미만 | 17(11.5) | 53(35.8) | - | | |
| 무 응 답 | 1000~2000평미만 | 36(24.3) | 25(16.9) | - | 3명 | 35(23.6) |
| 축 산 농 | 2000~3000평미만 | 31(20.9) | 13(8.8) | - | 4명 | 18(12.2) |
| 시설원예농 | 3000평 이상 | 23(15.5) | 8(5.4) | - | | |
| 비 농 가 | 있 다 | - | - | 9(6.1) | 5명이상 | 37(25.0) |
| | 무 응 답 | 5(3.5) | 7(4.7) | 5(3.4) | | |
| 계 | 계 | 148(100) | 148(100) | 148(100) | 계 | 148(100) |

실제 농어촌진흥공사와 대륙연구소에서 조사한 우리나라 농업 및 농촌에 대한 도시민 의식에 관한 연구(1991.11)에서는 농촌에서 도시로 이주한 이주자의 35.6%가 귀향의사가 있다고 응답하였다.⁶⁾ 이는 농촌의 생활편의시설 또는 근린시설, 생활(주거)환경개선이라는 사회적 환경 변화에 따라서 도시로 떠나는 이농현상(離農現象)을 정반대로 귀농현상으로 유도할 수 있을 것으로 본다.⁶⁾ 농촌주택의 일반현황 파악 및 분석을 위하여 설문조사를 한 결과(표2-10 참조), 설계제원에 따른 건물형식에 있어서 개·보수없이 순수하게 우리식, 즉 목조 흙집(‘목조 뼈대심벽흙집’을 줄여서 표현)으로 남아있는 농가는 16.7%에 불과하였고, 당초 설계시 평면구조가 우리식이었으나 거주에 불편하거나 새마을운동 및 농촌주택개량사업등의 이유로 부분개량된 농촌주택이 45.8%를 차지하였다. 정부에서 1970년대 부터 추진한 농촌형 표준주택 보급 사업으로 건축된 농촌주택도 13.5%의 구성을 보였다.

건물의 건축연대는 60년대 이전에 건축된 농촌주택이 40.6%, 60년대 17.7%, 70년대가 28.1%로서 30년 이상된 농촌주택이 58.3%를 차지하여, 농촌주택이 매우 오래되어 노후화가 심각한 상태이며, 개·보수가 시급한 실정임을 알 수 있다. 그리고 이렇게 오래된 농촌주택에서 30년이상 살아온 농민도 56.1%를 이루고 있어 조사지역 농민들의 반이상이 농촌주택에서 태어나서 자라났음을 알 수 있다.

농촌주택을 면적별로 구별하여 보면, 대지면적 100평 이상 200평 미만이 51.4%가 가장 많았고, 살림집 안채에 대한 건평에서는 5평 이상 10평 미만이 43.9%로서 다수를 보였으며, 부속사에서 있어서는 10평 이상 20평 미만이 19.6%으로 주거공간보다 가사·영농 작업공간에 대한 배려가 더 높았음을 알 수 있다.

안채의 평면구성에 있어서는 방의 수가 3칸 이상 5칸 미만이 76.4%, 안방면적이 4평 이상이 32.4%였고, 손님을 접대하거나 수납공간 또는 취침공간으로서의 사랑방은 63.5%가 설치되어 있었다(표 2-10 참조).

나. 건축재료

농촌주택에 사용된 건축재료별 분류에 있어서(표 2-11 참조), 벽에 사용된 재료는 농촌주택이 위치한 그 지역의 산과 들에서 쉽게 구할 수 있는 재료인 흙 또는 돌을 소재로 한 주택이 54.1%였고, 그 다음으로 시멘트를 사용한 경우가 29.7%의 구성을 보였다. 외기(外氣)의 차단과 실내에서 외부로의 온기(溫氣)유출을 막기 위하여 벽체에 단열재를 사용한 주택이 27.1%로 예상보다 적은 수를 보였으며, 단열재의 주 사용재료는 25.7%가 스티로폴이었다. 흙벽이 남아 있는 집이 반 이상이므로 단열재를 사용한 주택이 많지 않은 것이며, 단지 남아 있는 집의 흙벽이 3치(약10cm)이하로 단열효과가 좋지는 않은 상태이었다. 지붕재료는 시멘트기와가 37.8%로 가장 많았으나, 새마을운동 초기의 지붕개량사업의 영향으로 슬레이트가 33.1%를 차지하였으며, 담 재료도 조사지역의 56.1%가 시멘트 재료를 사용하였다. 이와 같이 전반적으로 농촌주택에 시멘트재료가 많이 사용되고 있는데 이것은 단지 비용절감, 시공의 용이성 등으로 인하여, 전통 농촌주택의 친자연적인 모습을 잃어가는 가장 큰 원인으로 생각된다.

다. 주거 환경

농촌주택의 주거환경별 분류에서(표2-12 참조), 주택난방방식은 온수를 이용하여 난방을 하는 온수순환바닥난방방식이 72.3%로서 대다수를 차지하였고, 전통적인 난방방식인 구들을 이용하여 난방하는 농가는 23%에 달하였다. 난방시 사용하는 연료는 석유가 61.5%로 가장 많

표 2-10 농촌주택 일반현황

(단위 : 호, %)

| 건물 형식 (설계제원) | 건축연대 | 거주기간 | | 면적별 | | | | | |
|------------------------|----------|---------|----------|--------------|---------------|---------------|----------|-------------|----------|
| | | 대지 | 건물 | 50평이상~100평미만 | 100평이상~200평미만 | 200평이상 | 무응답 | | |
| 우리식 (목조흙집) | 25(16.7) | 60년대 이전 | 60(40.6) | 30년 이상 | 83(56.1) | 50평 미만 | 8(5.4) | 5평 미만 | 28(18.9) |
| 정부제시 농촌형표준주택 | 20(13.5) | 60년대 | 26(17.7) | 30년미만~20년이상 | 27(18.2) | 50평이상~100평미만 | 36(24.3) | 5평이상~10평미만 | 65(43.9) |
| 우리식+ 부분개량주택 | 68(45.8) | 70년대 | 42(28.1) | 20년미만~10년이상 | 13(8.8) | 100평이상~200평미만 | 76(51.4) | 10평이상~20평미만 | 28(18.9) |
| 농촌형 표준주택+ 부분개량주택 | 3(2.1) | 80년대 | 6(4.2) | 10년 미만 | 22(14.9) | 200평 이상 | 28(18.9) | 20평 이상 | 27(18.3) |
| 기 타 | 32(21.9) | 90년대 | 3(2.1) | 무응답 | 3(2.0) | 무응답 | - | - | - |
| | | 모른다 | 11(7.3) | | | | | | |

| 면적별 부속사 | 평면구성별 (안채) | | | 사랑방설치 | |
|-------------|------------|-----------|-----------|-----------|----------|
| | 방의 수 | 안방면적 | 있 다 | 없 다 | |
| 없 다 | 51(34.5) | 2평 미만 | 5(3.4) | | |
| 5평 미만 | 5(3.4) | 2평이상~3평미만 | 30(20.3) | | |
| 5평이상~10평미만 | 23(15.5) | 3 ~ 5칸 | 113(76.4) | 3평이상~4평미만 | 32(21.6) |
| 10평이상~20평미만 | 29(19.6) | 6칸 이상 | 1(0.7) | 4평 이상 | 48(32.4) |
| 20평 이상 | 31(20.9) | 무 응 답 | 9(6.0) | 모 른 다 | 33(22.3) |
| 무 응 답 | 9(6.1) | | | | |

표 2-11 건축재료별 분류

(단위 : 호, %)

| 벽의 재료 | 벽체 단열재 | | 지붕재료 | 담 재료 | | | |
|--------|----------|------|-----------|-------|-----------|--------|----------|
| | 사용여부 | 사용재료 | | 없다 | 있다 | | |
| 흙(돌)소재 | 80(54.1) | 스티로폴 | 38(25.7) | 시멘트기와 | 56(37.8) | 시멘트 | 83(56.1) |
| 시멘트 | 44(29.7) | 사용함 | 40(27.1) | 슬레이트 | 49(33.1) | 흙(돌)소재 | 37(25.0) |
| 목재 | 12(8.1) | | | 기타 | 1(0.7) | 기타 | 15(10.1) |
| 붉은벽돌 | 8(5.4) | 사용안함 | 108(72.9) | 기타 | 12(8.2) | 없다 | 12(8.1) |
| 기 타 | 4(2.7) | | | 없다 | 108(72.9) | 슬래브 | 8(5.4) |
| | | | | | | 나무 | 1(0.7) |

있고, 농림부산물 및 연탄사용 농가는 각각 20.9%, 16.9%였다. 지금은 IMF 구제금융시대에 접어들어 석유값이 엄청나게 인상되어 농가의 경제 부담을 가중시키는 큰 원인이 되고 있어 대체 연료개발 또는 구들을 이용한 대체 난방이 필요한 시점에 와 있다.

상수도로 이용되는 물의 급수형태는 자가수도가 45.3%, 마을에서 공동으로 관리하는 공동수도가 35.8% 였으며, 우물에서 급수하는 경우도 6.8%의 구성을 보였다.

하수도시설이 없는 농가가 58.8%였으며, 또한 분뇨정화조시설이 없는 농가가 77.0%의 구성을 보여 생활하수나 오수에 대한 별도 처리시설이 시급한 실정이었다. 그렇지 않으면 분뇨를 통해 저장하지 않던 옛날식 뒷간시설을 적용해 볼 필요성이 있다. 쓰레기 처리방식에 있어서 대다수가 개별소각(63.5%)을 하고 있는 실정인데 분리 수거에 의해 태우지 말아야 될 것은 합동 수거를 하여 처리할 필요성이 있다. 특히 구들방을 없애는 바람에 태울수 있는 쓰레기를 난방에 이용하지 못하는 것이 아쉽다.

화장실유형은 전통수거식이 69.6%, 다음으로 현재 많이 시공되는 수세식이 20.3% 였으며, 실외가 81.8%, 실내가 18.2%로서, 화장실에 대한 전통적인 배치 개념으로 지역적 차이는 있긴 하지만 잣간과 함께 외딴채로 설치한 경우와 같이 실외 설치가 많았다. 목욕실의 경우, 없는 농가가 49%, 실내 설치가 37.5%, 부속사내 설치가 13.5%로서 사용의 편리성으로 실내에 설치하는 농가가 늘어나고 있음을 알 수 있다.

부엌유형은 농촌주택개량사업 추진의 결과로 전통적인 아궁이에서 입식으로 변화된 모습을 보였는데, 입식구조는 62.8%, 재래아궁이가 27.1%였다. 취사시 사용하는 연료는 가스가 89.9%였으나 아궁이 사용 농가가 현재에도 있어 농림부산물을 사용하는 가구도 8.1%를 보였다. 식사 장소는 안방이 48.7%였으나 입식부엌의 보급으로 부엌에서 식사를 하는 가구도 41.2%의 구성을 보였다.

라. 부속사

농가의 부속사별 분류를 살펴보면 표2-13과 같다, 설문조사지역의 영농유형별 분류(표2-9 참조)에 있어서, 조사지역 대부분이 일반농(60.4%)이었고, 축산(畜産)농의 구성비는 6.3%에

불과하여, 부속사로서 축사(畜舍)를 소유하고 있는 경우는 거의 없었으나, 우사가 있는 경우의 면적분포는 5평 미만이 18.9%, 5평 이상 10평 미만이 8.1%, 10평 이상이 16.9%이었다. 우사의 위치는 안채에 딸린 안마당에 위치한 가구가 34.5%로 가장 많았고 사육두수는 2두 이하가 18.2%, 3두 이상 5두 이하가 14.2%로서 5두 이하의 소규모 사육농가가 32.4%였다. 돼지나 닭을 사육하는 농가는 많지 않았다.(표 2-13 참조)

농작물을 저장하는 시설인 저장고가 없는 경우가 77.7%이고, 있는 경우는 면적 5평 미만이 10.8%이며, 위치는 안마당이 19.6%였다. 저장고를 부속시설로 두는 농가가 많지 않은 것은 대형냉장고의 보급으로 큰 필요성을 느끼지 못하기 때문으로 생각된다.

기계화 영농의 보급 확산으로, 농기계의 수납고가 필요할 것으로 생각되었으나 조사지역은 농기계수납고가 없는 농가가 97.9%를 차지하였으며, 있는 경우 5평 미만이 1.4%, 위치는 안마당에 0.7%이었다. 농기계는 보유 농가가 아직도 많지 않고 있는 농가도 노상 내지는 집 마당에 대부분 두고 있어 농기계 수납고를 따로 두지 않는 상태이다. 수납고가 없기 때문에 농기계가 쉽게 망가지는 원인이 될 것으로 판단된다.

마. 평면 공간구조

지역적 기후조건등의 차이로 농촌주택의 평면공간구조형태는 크게 집중형(集中型)과 분산형(分散型)구조로 나누어 볼 수 있다.

집중형 공간구조는 주거공간을 하나의 살림집에 모아서 만든 집을 말하는데, 혹독한 추위에 잘 견딜 수 있도록 열효율을 높이고, 외부의 적(동물등)으로 부터 쉽게 보호될 수 있도록 폐쇄적인 평면구조로 지어진 것을 말한다¹⁾. 우리나라 북부지역에서 볼 수 있는 집중형 공간구조의 대표적인 형태로 살림집에 주거공간이 두줄로 배열된 겹집구조를 들 수 있으며, 이는 겨울철 보온을 최대화 할 수 있는 효과를 기대할 수 있다. 그러나, 이와는 반대로 남부지역에서는 보온 유지보다는 살림집 내부의 통풍을 원활하게 하여 고온다습한 여름을 시원하게 보내기 위하여 홑집형태의 분산형 평면구조를 볼 수 있다.

표 2-12 주거환경별 분류

(단위 : 호, %)

| 난 방 유 형 | | 상·하수도 | | 위생시설관련 | |
|--------------------|-------------------|-----------|---------------|--------------|---------------|
| 난 방 방 식 | 난 방 연 료 | 상수도급수 | 하수도시설 | 분뇨정화조 | |
| 온수순환난방 | 석 유 | 91(61.5) | 우 물 10(6.8) | | |
| 구 들 | 농림부산물 (나무, 짚등) | 31(20.9) | 펌 프 18(12.1) | 있 다 61(41.2) | 있 다 34(23.0) |
| 겸 용 (온수순환+구들) | 연 탄 | 25(16.9) | 자가수도 67(45.3) | 없 다 87(58.8) | 없 다 114(77.0) |
| | 기 타 | 1(0.7) | 공동수도 53(35.8) | | |
| <u>위 생 시 설 관 련</u> | | | | | |
| 쓰레기처리방식 | 화장실유형 | 화장실위치 | | 목욕실위치 | |
| 개별소각 | 수 거 식 | 103(69.6) | 실 외 121(81.8) | 없 다 | 73(49.0) |
| 청소차수거 | 수 세 식 | 30(20.3) | 실 내 27(18.2) | 실 내 | 55(37.5) |
| 집단소각 | 기 타 | 15(10.1) | | 부속사내 | 20(13.5) |
| 없 다 | | | | | |
| <u>취 사 관 련</u> | | | | | |
| 부 역 유 형 | 취 사 연 료 | | 식 사 장 소 | | |
| 입 식 | 가 스 | 133(89.8) | 안 방 | 72(48.7) | |
| 재래식 | 농림부산물 | 12(8.1) | 부 역 | 61(41.2) | |
| 혼 합 (입식+재래식) | 연 탄 | 2(1.4) | 거실, 마루 | 15(10.1) | |
| | 기 타 | 1(0.7) | | | |

표 2-13 부속사별 분석

(단위 : 호, %)

| 우 사 | | | | | | 돈 사 | | | | | |
|---------|-----------|--------|-------------|---------|-----------|----------|-----------|-------|-----------|--|--|
| 면 적 | | 위 치 | | 사 육 두 수 | | 면 적 | | 위 치 | | | |
| 없 다 | 76(51.4) | 없 다 | 77(52.0) | 없 다 | 89(60.1) | 없 다 | 147(99.3) | 없 다 | 147(99.3) | | |
| 5평미만 | 28(18.9) | 안마당 | 51(34.5) | 2두이하 | 27(18.2) | 5평미만 | - | 안마당 | - | | |
| | | | | 3~5두 | 21(14.2) | | | | | | |
| 5~10평 | 12(8.1) | 뒤 결 | 4(2.7) | 6~9두 | 2(1.4) | 5~10평 | - | 뒤 결 | - | | |
| 10평이상 | 25(16.9) | 집 밖 | 16(10.8) | 10두이상 | 7(4.7) | 10평이상 | 1(0.7) | 집 밖 | 1(0.7) | | |
| 모른다 | 7(4.7) | 기 타 | - | 모른다 | 2(1.4) | 모른다 | - | 기 타 | - | | |
| 돈 사 | | | 계 사 | | | 저 장 고 | | | | | |
| 사 육 두 수 | | 면 적 | | 위 치 | | 사 육 두 수 | | 면 적 | | | |
| 없 다 | 147(99.3) | 없 다 | 145(97.9) | 없 다 | 146(98.6) | 없 다 | 145(97.9) | 없 다 | 115(77.7) | | |
| 2두이하 | - | 5평미만 | 2(1.4) | 안마당 | 1(0.7) | 20마리이하 | 2(1.4) | 5평미만 | 16(10.8) | | |
| 3~10두 | - | 5~10평 | - | 뒤 결 | 1(0.7) | 21~100마리 | 1(0.7) | 5~10평 | 4(2.7) | | |
| 10~20두 | - | 10평이상 | 1(0.7) | 집 밖 | - | 100마리이상 | - | 10평이상 | 11(7.4) | | |
| 20두이상 | 1(0.7) | 모른다 | - | 기 타 | - | | | 모른다 | 2(1.4) | | |
| 저 장 고 | | | 농 기 계 수 남 고 | | | | | | | | |
| 위 치 | | 면 적 | | 위 치 | | 면 적 | | 위 치 | | | |
| 없 다 | 115(77.7) | 없 다 | 145(97.9) | 없 다 | 146(98.6) | 없 다 | 146(98.6) | 없 다 | 146(98.6) | | |
| 안마당 | 29(19.6) | 5평 미만 | 2(1.4) | 안마당 | 1(0.7) | 안마당 | 1(0.7) | 안마당 | 1(0.7) | | |
| 뒤 결 | - | 5~10평 | - | 뒤 결 | 1(0.7) | 뒤 결 | 1(0.7) | 뒤 결 | 1(0.7) | | |
| 집 밖 | 4(2.7) | 10평 이상 | 1(0.7) | 집 밖 | - | 집 밖 | - | 집 밖 | - | | |
| 기 타 | - | 모른다 | - | 기 타 | - | 기 타 | - | 기 타 | - | | |

조사지역 농촌주택의 살림집 안채의 평면구조는 표2-14와 같이 'ㅡ'자형 홑집의 평면구조가 62.2%를 차지하였는데, 이는 조사지역이 충청이남의 남부지역에 한정된 결과로 판단된다. 다음으로 분산형 주거형태중의 'ㄱ'자형이 30.4%의 구성을 보였다. 부속사를 포함한 농가 전체의 평면공간배치에서는, 'ㅡ'자형 안채 평면구조에 부속사가 추가되어 'ㄷ'자의 평면공간구조가 31.1%로서 대다수를 차지하였고 다음으로 'ㄷ'자 평면공간구조가 29.1%였다.

바. 주거환경

거주주택별로 거주 만족도와 부분개량시 개량위치 및 거주에 따른 불편사유를 조사한 결과 (표 2-15 참조), 우리식 목조 홑집에 거주하는 경우 만족한다는 응답자는 37.8%이고, 전면개량을 원하는 경우가 31.1%, 부분개량이 9.5%로서 개량 희망자가 40.6%의 구성비를 보여 대체적으로 현재 살고 있는 농가에 불만이 많음을 알 수 있다.

부분개량시 개량위치는 부엌과 변소가 각각 3.4%, 벽체가 2.0%, 난방시설이 2.0%의 순서를 보였다.

농촌형 표준주택의 경우 만족하는 응답자가 9.5%에 불과하였고, '불편하다'와 '그저그렇다'가 각각 27.7%, 17.6%이다. 불편한 이유로는 주거공간 협소가 16.2%로 가장 높은 비율을 보였고, 다음으로 주택노후가 8.1%, 냉난방불량이 2.7%였다.

표 2-14 평면구조별 분석

(단위 : 호, %)

| 안채 평면구조 | | 전체 평면공간구조(부속사 포함) | |
|---------|----------|-------------------|----------|
| 'ㅡ'자형 | 92(62.2) | 'ㅡ'자형 | 26(17.6) |
| 'ㄱ'자형 | 45(30.4) | 'ㄱ'자형 | 46(31.1) |
| 'ㄷ'자형 | 5(3.4) | 'ㄷ'자형 | 43(29.1) |
| 'ㄴ'자형 | 1(0.7) | 'ㄴ'자형 | 22(14.9) |
| 기타 | 5(3.4) | 기타 | 11(7.3) |

표 2-15 거주주택별 주거환경 만족도

(단위 : 호, %)

| 우리식주택 | | | | 농촌형표준주택 | | | |
|-------|----------|--------|----------|---------|-----------|--------|----------|
| 만족여부 | | 부분개량위치 | | 만족여부 | | 불편사유 | |
| 만족한다 | 56(37.8) | 없다 | 82(55.4) | 만족한다 | 14(9.5) | 없다 | 67(45.3) |
| 전면개량 | 46(31.1) | 부엌 | 5(3.4) | 불편하다 | 41(27.7) | 주거공간협소 | 24(16.2) |
| 부분개량 | 14(9.5) | 변소 | 5(3.4) | 그저그렇다 | 26(17.6) | 주택노후 | 12(8.1) |
| 개량불필요 | 10(6.8) | 벽체 | 3(2.0) | 모르겠다 | 21(14.2) | 냉난방불량 | 4(2.7) |
| 모르겠다 | 22(14.9) | 난방시설 | 3(2.0) | 무응답 | 46(31.10) | 기타 | 9(6.1) |
| | | 지붕 | 1(0.7) | | | 모르겠다 | 32(21.6) |
| | | 모르겠다 | 49(33.1) | | | | |

사. 주거환경 의식

주거공간에 대한 농민의 의견을 조사한 결과(표2-16 참조), 안채에 대한 공간에 있어서 방의 수는 3칸에서 5칸 정도 설치하는 것이 좋다는 의견이 53.4%였고, 사랑방에 대한 별도 설치를 희망하는 의견이 33.8%였고, 별도 설치가 필요없고 필요할 때 사랑방으로 대체할 수 있는 공간을 희망하는 경우가 41.9%의 구성을 보였다.

안채에 대한 난방방식은 온수순환바닥난방이 83.8%, 난방시 사용하는 연료로는 석유가 82.4%로 가장 많았으며(이는 IMF구제금융 이전 상태라서 현재에는 의식이 달라졌을 가능성이 있음), 취사와 위생시설 관련 조사에서 급수방법은 상수도와 자가수도 사용희망이 각각 41.9%, 40.5%로 가장 많았다.

부엌형식은 입식(立式)부엌 설치 희망이 86.5%의 구성을 보였는데, 음식물 준비를 서서할 수 있으며, 식사를 하는 공간이 주생활공간인 거실에 근접할 수 있기 때문이다. 부엌이 설치된 안채에서 외부 작업공간으로 자유로이 움직일 수 있는 효율적인 동선을 고려하여 공간 배치를 할 필요성이 있다. 취사시 사용하는 연료는 사용의 편리를 들어 가스가 85.8%를 차지하였다. 화장실 형식은 실내에만 수세식 화장실을 설치하고자 하는 경우가 33.1%였고, 전통 농촌주택 평면공간 배치와 같이 안채와 분리하여 설치하려는 경우도 14.9%나 있었다. 그러나, 대부분의 농가가 화장실의 위생적인 사용과, 외부 영농활동중에 쉽게 이용할 수 있도록 실내

에 수세식 화장실을 설치하고 실외에 수거식 화장실을 설치하려는 경우가 39.2%였다. 따라서 화장실과 욕실의 공간배치도 이점을 충분히 고려하여야 한다.

영농과 관련하여 집 안마당에 대한 의견을 조사한 결과, 비나 고추등을 말리고, 기타 영농작업에 이용하기 위하여 마당을 시멘트콘크리트로 포장하기를 40.5%가 희망하였고, 그에 따라 영농작업을 안마당에서 하겠다는 응답자가 48.6%의 구성을 보였다. 또한 집안에 영농작업 공간을 확보하기 어려울 경우 공동작업장에서 작업을 하기를 희망하는 응답자는 17.6%였다.

부속사는 축사의 경우 필요없다고 생각하는 농가가 58.1%이고, 필요한 농가중에서 주거생활공간과 함께 있으면 비위생적이라는 이유를 들어 주거생활공간과 분리하려는 의견이 16.2%였다. 그리고 저장고, 농기계수납고, 창고, 차고 등의 부속사도 필요성을 느끼지 못하는 농가가 50% 전후를 차지하고, 필요한 경우 주거생활공간과 가까이 시설하여 동선을 줄이면서 효율적으로 사용하고자 하는 경우가 많았다.

표 2-16 주거환경에 대한 농민의견 (단위 : 호, %)

| 안채공간분리(간잡이) | | | | 난방관련 | | | | | |
|-------------|-----------|------|----------|---------|----------|--------|-----------|------|-----------|
| 방의수 | | 안방크기 | | 사랑방설치 | | 난방유형 | | 난방연료 | |
| 2칸미만 | 3(2.0) | 2평미만 | 1(0.7) | 필요하다 | 50(33.8) | 온수순환바닥 | 124(83.8) | 석유 | 122(82.4) |
| 2~5칸 | 105(70.9) | 2~3평 | 3(2.0) | | | | | 필요없다 | 62(41.9) |
| | | 3~4평 | 10(6.8) | 온수순환+구들 | 3(2.0) | 연탄 | 1(0.7) | | |
| 5칸이상 | 6(4.1) | 4평이상 | 79(53.4) | | | 모르겠다 | 36(24.3) | 기타 | 20(13.5) |
| 모르겠다 | 34(23.0) | 모르겠다 | 55(37.1) | 기타 | 18(12.1) | | | | |

| 취사·위생시설관련 | | | | | | | |
|-----------|----------|------|-----------|------|-----------|-----------------|----------|
| 급수방법 | | 부엌형식 | | 취사연료 | | 화장실형식 | |
| 상수도 | 62(41.9) | 입식 | 128(86.5) | 가스 | 127(85.8) | 실내수세식 | 49(33.1) |
| 자가수도 | 60(40.5) | | | | | | |
| 우물 | 2(1.4) | 모르겠다 | 18(12.1) | 기타 | 1(0.7) | 실내수세식+ 실외재래식 | 58(39.2) |
| 기타 | 4(2.7) | | | | | | |
| 모르겠다 | 20(13.5) | | | | | | |

표 2-17 영농 관련 부속사설치에 대한 농민의견

(단위 : 호, %)

| 마 당 형 태 | 영농작업공간위치 | 부 속 사 위 치 | | | | | | | |
|---------|----------|-----------|----------|----------|------------|----------|----------|----------|----------|
| | | 구 분 | 축 사 | 저장고 | 농기계 수납고 | 창 고 | 차 고 | | |
| 시멘트포장 | 60(40.5) | 필요없다 | 11(7.4) | 필요없다 | 86(58.1) | 69(46.6) | 83(56.1) | 98(66.2) | 79(53.4) |
| 보도블럭 | 12(8.1) | 안 마 당 | 72(48.6) | 생활공간과 분리 | 24(16.2) | 13(8.8) | 15(10.1) | 7(4.7) | 11(7.4) |
| | | 뒤 결 | 4(2.7) | | | | | | |
| 잔 디 | 32(21.7) | 공동작업장 | 26(17.6) | 생활공간과 함께 | 15(10.2) | 40(27.0) | 25(16.9) | 19(12.8) | 33(22.3) |
| 맨 땅 | 25(16.9) | 기 타 | 11(7.4) | 공동시설화 | - | - | - | - | - |
| 모르겠다 | 19(12.8) | 모르겠다 | 24(16.2) | 모르겠다 | 23(15.5) | 26(17.6) | 25(16.9) | 24(16.2) | 25(16.9) |

4. 결 과

조사지역에 대한 농촌주택 영농형태 분석(표2-9 참조)에서 알 수 있듯이, 조사지역은 소규모의 영농에 영농유형은 논이나 밭을 주로 경작하는 일반농이었으며, 전통적인 농촌주택의 모습을 갖고 있는 농가가 16.7%에 이르렀으나, 새마을사업의 전개로 지붕, 부엌, 화장실 등이 부분적으로 개량된 주택이 대부분을 차지하였다. 따라서, 건축재료에 있어서 벽에 사용된 재료는 농가의 54.1%가 흙과 돌을 소재로 한 것이어서 자연에서 건축재료를 구하였던 흔적을 엿볼 수 있었으나, 점차 건축물 재료는 건축비용 절감과 시공의 용이성을 이유로 시멘트재료가 주종을 이루어가는 현상을 볼 수 있는데, 이것은 농촌주택과 자연환경의 부조화를 만들어 내는 큰 원인인 것이다.

조사지역은 우리의 대표적인 난방방식인 '구들'의 퇴조와 난방연료의 개발로 인한 '온수순환바닥난방' 방식의 공존을 확인할 수 있었다. 난방연료인 석유값이 인상으로 남아도는 심야전기를 이용한 난방을 적극 검토할 필요가 있다.

먹는 물은 농민 개인이 지하수를 이용하는 자가수도의 형태가 45.3%(표2-12 참조)였으나, 시·군에서 상수도 취수원을 개발하여 농가에 공급하는 방법을 41.9%가 희망하였다. 이렇게 상수도 시설에서는 발전적인 모습을 볼 수 있으나, 생활하수나 오수에 대한 기초시설은 거의

전무한 실정이었고, 또한 쓰레기는 매립장을 이용하여 처리하지 않고 농가에서 발생하는 대부분의 쓰레기를 개별 소각이나 농지에 매립하고 있어 자연환경과 생태계를 크게 훼손시키고 있다.

농가 안채의 평면공간구조에 있어서 화장실은 전통적인 수거식이 69.6%로서 아직도 많은 구성비를 차지하였으나, 사용이 편리한 수세식 화장실을 실내에 설치하고 영농작업중 쉽게 이용할 수 있도록 실외에 수거식 화장실을 따로 설치하는 것을 희망하는 농가가 대부분이었다(표 2-16 참조).

제 4 절 농촌형 표준주택 실태조사⁹⁾

1. 연구 방법 및 내용

정부에서 보급 권장한 표준설계도서에 의해 건축된 농촌주택의 실태를 조사하여 비교 분석하고 농민의 요구사항을 정리 분석한다.

실태조사는 개별 방문하여 설문항목별로 직접 조사하면서 농민의 개별적 의견을 충분히 수렴하도록 하였다. 실태조사에서 제시한 주된 설문항목은 다음과 같다.

- 농촌주택의 일반현황 : 농가형태, 건축면적, 건축연대, 거주기간, 거주인구
- 농촌주택의 평면공간구조 실태
- 농촌주택의 평면공간구조에 대한 만족도 및 개보수현황
- 농촌주택의 평면공간구조에 대한 개선요구사항

2. 연구조사지역

표준설계도에 의해 건축된 농촌주택 실태조사는 충북 괴산에서 충북 음성간 국도3호선, 충북 영동에서 충북 충주간 국도19호선, 충북 음성에서 충북 제천간 국도38호선의 인접지역 중, 1읍 5면 1동 13리, 50호를 대상으로 정부제시안인 농촌형 표준주택설계도에 의해 건축된 농가를 개별 방문하여 조사하였다.

표 2-18과 같이 조사지역의 전체인구 213천명 중 농가인구의 구성비가 20.6%이었다. 이 비

율은 표준설계도가 보급되기 시작한 1978년, 1984년에 비하여 각각 37.4%, 31.3% 감소한 것이다(표 2-18 참조). 또한, 총 토지면적 983백만㎡ 중, 전·답이 차지하는 구성비가 19.3%로서 5년전 보다 1.1%정도 줄었지만(표 2-19 참조) 전형적인 농촌지역임을 알 수 있다.

표 2-18 조사지역의 인구분포 현황 (단위 : 천세대, 천명,%)

| 년도별 | 총 계 | | | | | 농 가 | | | | | |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|---|---|
| | 세 대 | 인 구 | | | 세 대 | 인 구 | | | 구성비 | 남 | 여 |
| | | 계 | 남 | 여 | | 계 | 남 | 여 | | | |
| 1978 | 43 | 224 | 114 | 110 | 26 | 130 | 58.0 | - | - | | |
| 1984 | 45 | 212 | 109 | 103 | 24 | 110 | 51.9 | - | - | | |
| 1995 | 63 | 213 | 108 | 106 | 13 | 44 | 20.6 | 21.8 | 22 | | |

주) 자료 : 충주시통계연보

표 2-19 토지지목별현황 (단위 : 천㎡, %)

| 년도별 | 계 | | 전 | | 답 | | 과수원 | | 목장용지 | | 임야 | | 광천지 | | 기타 | |
|------|--------|-----|--------|------|--------|------|-------|-----|------|-----|--------|------|-----|-----|--------|------|
| | 면적 | 구성비 | 면적 | 구성비 | 면적 | 구성비 | 면적 | 구성비 | 면적 | 구성비 | 면적 | 구성비 | 면적 | 구성비 | 면적 | 구성비 |
| 1990 | 983868 | 100 | 100811 | 10.2 | 100624 | 10.2 | 12196 | 1.2 | 2950 | 0.3 | 651504 | 66.2 | 3 | - | 115782 | 11.8 |
| 1991 | 983863 | 100 | 98176 | 10.0 | 100941 | 10.3 | 12224 | 1.2 | 2988 | 0.3 | 650984 | 66.1 | 3 | - | 118649 | 12.1 |
| 1992 | 983829 | 100 | 96373 | 10.0 | 100017 | 10.2 | 12272 | 1.2 | 3054 | 0.3 | 649739 | 66.0 | 3 | - | 122374 | 12.3 |
| 1993 | 983706 | 100 | 95480 | 10.0 | 99438 | 10.1 | 11997 | 1.2 | 3080 | 0.3 | 643133 | 65.4 | 3 | - | 130578 | 13.0 |
| 1994 | 983725 | 100 | 91635 | 9.3 | 99882 | 10.2 | 14974 | 1.5 | 3046 | 0.3 | 645964 | 65.7 | 3 | - | 128223 | 13.0 |
| 1995 | 983725 | 100 | 91229 | 9.3 | 99814 | 10.0 | 15152 | 1.5 | 3196 | 0.3 | 645394 | 65.6 | 3 | - | 129941 | 13.3 |

주) 자료 : 충주시통계연보

3. 분석과 고찰

가. 농가 형태 및 일반현황

표 2-20과 같이 조사대상 50호 중 농가가 38호로 76%이고, 비농가가 12호에 24%로 구성되어 있고, 평면구조에 있어서는 ㄱ형 구조와 ■형 구조가 각각 27호(54%), 23호(46%)이다.

건축면적으로 보면 18평형이 44%로 제일 많았고, 그 다음 20평형이 30%이므로 18, 20평형이 74%를 차지하고 있었다. 그리고 28평형과 33평형이 각각 1호씩 있었는데 18평형을 기준

표 2-20 표준주택의 농가형태, 거주인구, 평면구조별 분류 (단위 : 호)

| 농가형태 | | 거주인구 | | 평면구조 | |
|------|----------|------|---------|------|----------|
| 농가 | 38(76%) | 1~3명 | 24(48%) | 1형 | 27(54%) |
| 비농가 | 12(24%) | 4~8명 | 26(52%) | 2형 | 23(46%) |
| 계 | 50(100%) | 평균 | 3.8명 | 계 | 50(100%) |

으로 각 공간이 넓어지거나, 공간수가 늘어난 구조였다(표 2-21 참조).

조사지역 농촌주택을 건축연도별로 분류하여 보면 1979년, 1980년도에 건축된 농촌주택이 각각 46%, 20%로서 이 두해에 조사지역에 표준설계도에 의한 주택이 가장 활발하게 보급되었음을 알 수 있었다(표 2-22 참조).

표 2-21 표준주택의 건축면적별 분류

| 구분 \ 건평(평형) | 계 | 18 | 20 | 22 | 24 | 25 | 28* | 33* |
|-------------|-----|----|----|----|----|----|-----|-----|
| 호수(호) | 50 | 22 | 15 | 4 | 5 | 2 | 1 | 1 |
| 구성비(%) | 100 | 44 | 30 | 8 | 10 | 4 | 2 | 2 |

주) 비교 : 28*평형과 33*평형은 18평형의 평면도면 기준으로 면적을 확대한 주택이므로 건평비율을 고려하여 계산할 때는 18평형에 구성비율 포함한다.

표 2-22 조사지역 농촌주택의 건축연도별 분류

| 구분 \ 건축연도별 | 계 | '72 | '76 | '78 | '79 | '80 | '81 | '83 | '85 |
|------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 호수(호) | 50 | 2 | 8 | 2 | 23 | 10 | 3 | 1 | 1 |
| 구성비(%) | 100 | 4 | 16 | 4 | 46 | 20 | 6 | 2 | 2 |

또한 거주기간 15년에서 20년 미만이 76%로서 건축 당시 건축주의 상당수가 현재까지 거주하고 있어 설문항목에 충실한 것으로 판단된다(표2-23 참조).

표 2-23 표준주택의 거주기간별 분류

| 구분 \ 거주기간별 | 계 | 5~10년 미만 | 10~15년 미만 | 15~20년 미만 | 20년 이상 |
|------------|-----|----------|-----------|-----------|--------|
| 호수(호) | 50 | 1 | 7 | 38 | 4 |
| 구성비(%) | 100 | 2 | 14 | 76 | 8 |

나. 위생시설

위생시설의 경우, 화장실이 실내에 있는 가구는 10호(20%)인 반면, 실외에 설치한 가구는 40호(80%)로서, 농촌형 표준주택설계도의 위생시설과 관련 실내출입가능 주택이 80%^{주1)}인 것과 비교하여 보면(표 2-20 참조), 화장실에 대한 전통적인 배치 관념 관계로 인하여 실외 설치가 월등히 많았던 것으로 분석된다(표 2-24 참조).

욕실에 있어서 실내, 실외에 있는 경우 욕실이 없는 가구는 각각 20호(40%), 14호(28%), 16호(32%)로서 욕실이 없는 가구가 상당수 있었다. 또한 화장실과 욕실 겸용 주택이 표준설계도서에는 36%^{주1)}이었는데 조사지역에는 3호(6%)에 그치는데, 이것은 화장실과 욕실을 겸용하는 것을 좋아하지 않아, 화장실과 욕실중 한가지 용도로만 사용하는 경우가 많아서 나타난 결과로 생각된다 (표 2-24 참조).

표 2-24 표준주택의 위생시설 배치별 분류

(단위 : 호)

| 배치별분류 | 화장실관련 | | 욕실관련 | | 비 고 |
|-------|-------|----------|------|----------|-------------------|
| | 실내위치 | 실외위치 | 실내위치 | 실외위치 | |
| 구 분 | 실내위치 | 10(20%) | 실내위치 | 20(40%) | 화장실·욕실겸용 3(6%) |
| | 실외위치 | 40(80%) | 실외위치 | 14(28%) | |
| | 계 | 50(100%) | 없다 | 16(32%) | |
| | | | 계 | 50(100%) | |

주1) ○. 조사지역 농촌주택의 건평비율을 고려한 표준주택설계도의 위생시설의 실내출입가능 주택 비율

$$\left\{ \left[\left(\frac{4호}{6호} \right) \times 0.48 \right] + \left[\left(\frac{6}{7} \right) \times 0.30 \right] + \left[\left(\frac{2}{2} \right) \times 0.08 \right] + \left[\left(\frac{2}{2} \right) \times 0.1 \right] + \left[\left(\frac{8}{9} \right) \times 0.04 \right] \right\} \times 100 = 80\%$$
 ○. 조사지역 농촌주택의 건평비율을 고려한 표준주택설계도의 화장실·욕실 겸용주택 비율

$$\left\{ \left[\left(\frac{1호}{6호} \right) \times 0.48 \right] + \left[\left(\frac{2}{7} \right) \times 0.30 \right] + \left[\left(\frac{2}{2} \right) \times 0.08 \right] + \left[\left(\frac{2}{2} \right) \times 0.1 \right] + \left[\left(\frac{3}{9} \right) \times 0.04 \right] \right\} \times 100 = 36\%$$

다. 평면공간구조 만족도와 개보수 현황

농촌형 표준주택의 평면공간구조에 대한 만족도를 조사한 결과, 응답자의 94%가 불편을 호소하였으며, 거주시 개보수를 한 경우도 92%로서 표준설계도와 다른 구조를 보여준다(표 2-25 참조).

개보수 내용을 살펴보면, 부엌 관련시설이 60%, 방 관련 20%로서, 대부분 부엌과 방을 개보수한 것으로 나타났다. 부엌의 개보수는 주로 입식부엌으로 바꾼 것이다.

앞으로, 개보수 계획을 물어본 결과, 방과 거실, 주방 등의 공간이 협소하여 개보수를 하겠다는 응답자가 32%, 주방시설관련 2%, 난방시설과 관련한 개보수를 희망하는 경우가 24%, 위생시설관련 22%등 총 80%가 개보수를 원하고 있었다. 반면에 개보수가 필요 없다는 응답자도 20%에 이르지만 이는 상수도보호구역내 주택이나 노인거주 주택의 경우로서, 이를 제외하면 대부분이 개보수를 원함을 알 수 있었다(표2-25 참조).

표 2-25 표준주택의 평면구조에 대한 만족도 및 개보수현황 (단위 : 호)

| 만족도 여부 | | 개보수 현황 | | | 개보수 계획 | |
|---------|----------|--------|----------|--------------|----------|----------|
| | | 개보수 상태 | 개보수 내용* | | | |
| 만족한다 | 1(2%) | | | | 공간협소 | 16(32%) |
| 불편하다 | 47(94%) | 했다 | 46(92%) | 부엌관련 29(60%) | 주방시설관련 | 1(2%) |
| 불편하지 않다 | 2(4%) | 안했다 | 4(8%) | 방 관련 10(20%) | 난방시설관련 | 12(24%) |
| | | | | 마루관련 7(16%) | 위생시설관련 | 11(22%) |
| | | | | 증축 2(4%) | 기타(필요없다) | 10(20%) |
| 계 | 50(100%) | 계 | 50(100%) | | 계 | 50(100%) |

비고 : * 개보수할 한 내용이 중복되었음.

라. 평면공간구조의 변경

농촌형 표준주택의 평면공간구조 변화를 살펴보면, 1형의 경우 그림2-1과 같이 (가)의 표준설계도가 기본형인데 (나)의 점선과 같이 마루를 증축하여 현관을 설치한 예가 있으며, 또한 기본형에서 부엌1을 개조하여 (다)와 같이 화장실이나 욕실 등으로 사용하는 예가 있었다.

■형의 경우, 그림2-2와 같이 (가)의 표준설계도가 기본형인데, 뒤에 붙어 있는 욕실과 변

소는 모두 없었고 1형과 유사하게 (나)와 같이 현관을 확장 설치한 경우가 있으며, 별도로 (다)와 같이 욕실과 방을 증축한 예도 있었다.

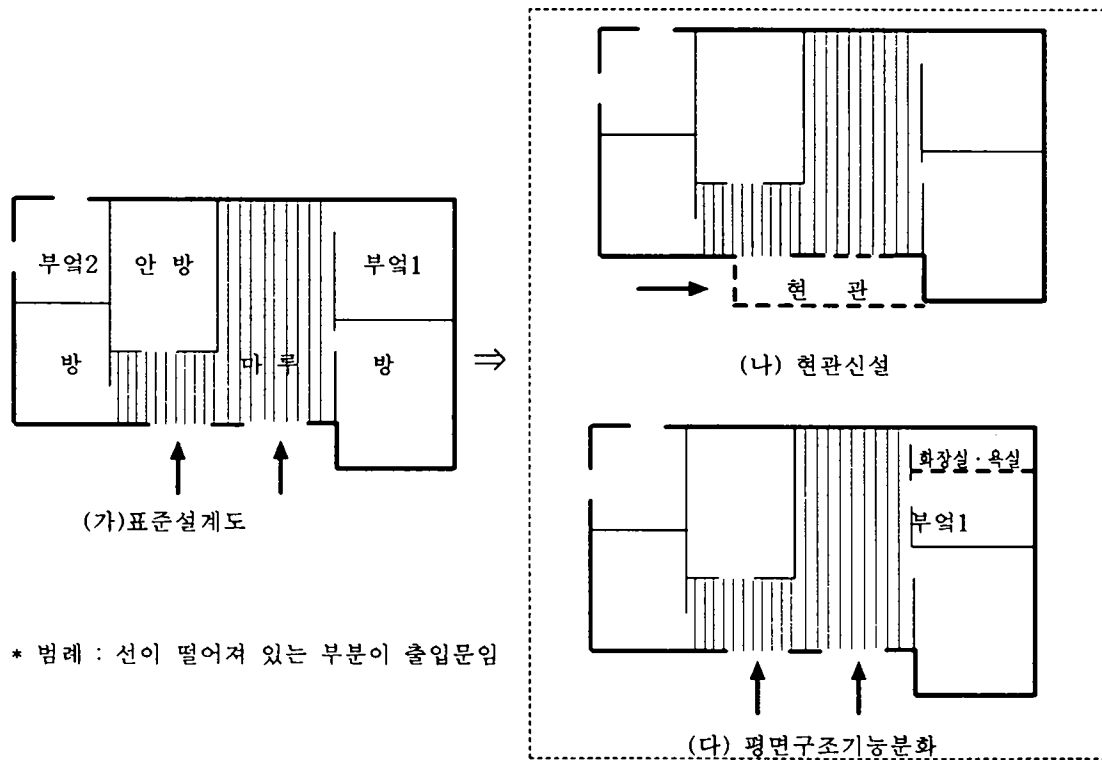


그림2-1 표준주택 1형의 평면공간구조 변화

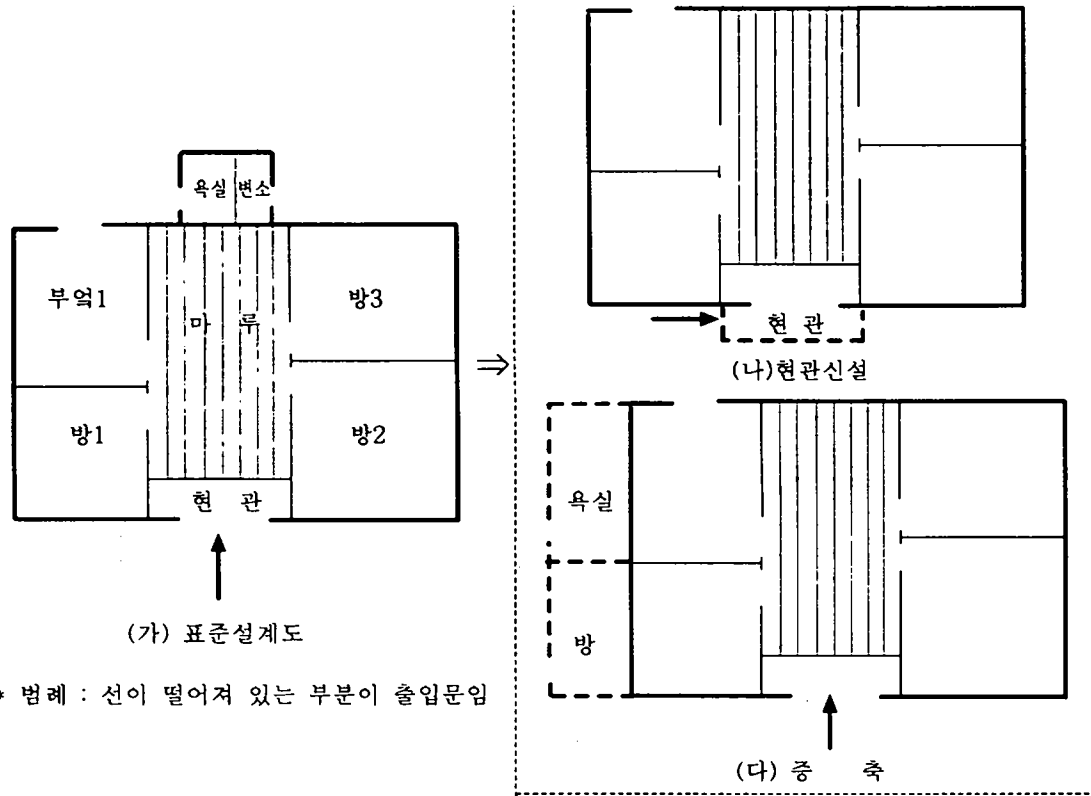


그림2-2 표준주택 ■형의 평면공간구조 변화

전반적으로 건축당시 표준설계도의 구조가 살기에 불편하여 개보수 또는 증축한 가구가 대부분으로, 표준설계도와 현지에 시공된 농촌주택과는 상당한 괴리가 있음을 알 수 있었다. 따라서, 주거생활과 영농활동을 고려한 공간구조와 증축을 고려한 설계가 필요한 것으로 판단된다.

마. 개선요구사항

조사지역 거주자들의 평면공간구조에 대한 개선 요구 사항을 정리하여 보면, 표2-26과 같이 거실과 방의 크기에 대한 불만과 청결에 대한 인식의 변화로 화장실과 욕실등의 위생시설 관련 개보수 계획이 많았다.

거실과 방에 대하여는, 기존 구조를 개보수하여 여유공간을 이미 확보한 주택과(6%), 경제적 여력이 없거나 항시 거주자가 적어 개보수가 필요없는 10%를 제외한 84%는 현재 면적에 대하여 불만이 있었다. 특히, 현재 협소한 거실공간을 넓혀 손님 접대와 집안 대소사를 추진할 수 있게끔 하여 거실의 활용도를 높인다는 공간확보의 계획이 있었다. 이는 전통가옥의 공간구성 개념인 접대공간으로서 사랑채을 두거나 방을 터서 사용하는 가변성 방을 두므로써 거실활용도를 높일 수 있겠다.

위생시설의 현재 크기는 0.5평~1.0평이 대부분(70%)이었으며, 개보수 시는 이보다 넓은 1.0평~1.5평이 적당할 것이라고 답변하였다. 공간 배치는 응답자 중 94%가 실내에 설치하여, 실외 설치시 밖으로 나가야 하는 불편을 없애고자 하였다. 이는 과거 전통적인 화장실의 실외 설치 개념과는 달리 사용의 편리를 추구하는 서양식 생활로의 변화를 말해주고 있었다.

조사지역의 농촌주택은 평면상 단층 구조였으나, 지붕과 반자사이의 공간(2층)을 다락방으로 활용할 수 있게 시공되었다. 단열재 미시공(80%)으로 2층 다락방을 침실로 이용하는 가구는 4%정도였으며, 창고로 이용하는 가구는 64%, 사용 안함 32%의 구성을 보여 주로 생활 잡기를 수납하는 창고로 활용하는 가구가 많았다. 이와 같이 다락방은 활용도가 높지 않고, 또한 겨울에는 외풍 발생지가 되어, 앞으로 주택 개보수시 폐쇄하려는 계획이 다수의견(88%)이었다.

표준설계도에 의한 농촌주택은 경작지에서 집으로 귀가하여 실내로 들어올 경우, 작업복 탈의나 간단하게 씻을 수 있는 시설에 대한 배려가 없어, 이에 대한 추가 시설로서 다용도실 설치를 76%가 희망하였다. 다용도 시설은 작업복을 평상복으로 갈아입는 공간과 먼지 등을 씻을 수 있는 세면 시설을 포함하는 것으로서, 배치 위치는 현재의 현관과 연결하여 설치하는 의견을 제시하였다.

단열재 미시공과 2층 다락방의 영향으로 겨울에 추위를 더 크게 체감하는 경우가 많았다. 따라서, 단열재를 추가 시공(95%)하고 난방시스템은 난방재료 구입 용이성과 사용의 편리성을 들어 기름보일러의 설치를 90%가 계획하고 있었다.

농가에서 발생하는 생활하수나 축산폐수에 대한 설문에서는 마을 단위의 소규모 하수처리장 설치를 희망하고 있었다(74%). 옛날에 사용하였던 자연정화방법을 생각하지 못하고 있었다.

표 2-26 표준주택의 평면공간구조에 대한 개선요구사항 (단위 : 호)

| 개선사항 | | 구 | | 분 | |
|-----------------------------|--------------------------------|-----------------------|----------------------------------|----------------|--|
| <u>거실 및 방 면적</u> | | | | | |
| | | 만족 : 3 (6%) | 불만족 : 42 (84%) | 필요없다 : 5 (10%) | |
| <u>위생시설관련(화장실·욕실)</u> | | | | | |
| 공간확보 | <u>현재 면적</u> | <u>개보수 희망 면적</u> | | <u>실내배치여부</u> | |
| | 1.0 ~ 1.5평 : 7 (14%) | 1.0 ~ 1.5평 : 37 (74%) | | 찬성 : 47 (94%) | |
| | 0.5 ~ 1.0평 : 35 (70%) | 0.5 ~ 1.0평 : 8 (16%) | | 반대 : 3 (6%) | |
| | 0 ~ 0.5평 : 8 (16%) | 0 ~ 0.5평 : 5 (10%) | | | |
| <u>다락방</u> | | | | | |
| 공간이용 | <u>현재 용도</u> | | <u>향후조치계획</u> | | |
| | 침실 : 2 (4%) | 창고 : 32 (64%) | 폐쇄 : 44 (88%) | | |
| | 사용안함 : 16 (32%) | | 수납공간대용 : 6 (22%) | | |
| <u>다용도실(작업복 탈의실 및 세면실)</u> | | | | | |
| 설치 필요 : 38 (76%) | | | | | |
| 설치불필요 : 12 (24%) | | | | | |
| <u>난방시스템</u> | | | | | |
| 기름보일러 : 45 (90%) | | | | | |
| 필요없다 : 5 (10%) | | | | | |
| 기타공간 및 설비 | <u>단열재</u> | | | | |
| | <u>현재</u> | | <u>추가시공</u> | | |
| | 없다 : 40 (80%) 있다 : 10 (20%) | | 필요하다 : 38 (95%) 필요없다 : 2 (5%) | | |
| <u>하수도시설</u> | | | | | |
| 마을 단위 하수종말처리장 설치 : 37 (74%) | | | | | |
| 필요없다 : 13 (26%) | | | | | |

4. 결 과

농촌형 표준주택설계도는 주거 공간으로서 안채와 사랑채 기능이 분화되지 않고 한 공간으로 형성되어 있었다.

조사지역의 표준주택에서 마루前室형(ㄱ형 평면구조)과 현관배치형 (■형 평면구조)은 반반 정도로 되어 있다. 현관배치형의 경우, 가사작업공간으로서 마루가 마당과 직접 연계되어 있지 않으므로 전면에서 출입이 되도록 문을 낮추어 설치하여 하는 것이 바람직하다.

호당 평균거주인구수가 3.8명으로 평상시 주거공간으로서 거주자 대부분이 현재면적에 만족하였으나, 관혼상제와 명절날등 친척들이 모이는 비일상생활(非日常生活)의 경우 현재 평면공간이 협소하므로, 마루를 방으로 대체할 수 있도록 난방시설과 문시설이 필요하다. 그렇지 않으면 사랑채를 두어 보통때는 수납공간이나 방으로 활용하고 필요시 큰 공간으로 활용할 수 있도록 한다.

부엌의 설치는 마루의 개선형태와 마찬가지로, 마당과 마루 그리고 부엌을 잇고 거실과 연결되는 최단(最短)의 동선을 계획하는 것이 타당할 것으로 판단된다. 이는 또한 실내에서 취사시 통풍(通風)이 용이(容易)하고 방문객을 쉽게 확인할 수도 있다.

생활용 수납공간(收納空間)과 생산용 수납공간이 혼용됨으로써 주거 공간의 부엌, 방, 마루 그리고 부속사등에 생활 생산용품이 흩어져 있어 농가 주부의 동선낭비가 많으므로, 이의 분리배치와 생활용 수납공간을 부엌에 부속시키는 방안이 제시되기도 하였으나 거주인구의 핵가족화와 비일상생활의 집기류의 개수가 적어져서 별도 부엌 부속사 설치는 불필요하다.

영농활동 후 위생적인 실내출입에 대한 개선안으로서 경작후 실외에서 옷을 갈아 입고, 간단하게 몸을 씻고 실내로 들어올 수 있는 다용도 시설이 필요하다.

이와 같은 농촌주민들의 평면공간에 대한 개선요구사항과 조사내용을 참고하여 공간구성을 하는 기본원칙을 제시하면,

① 조사된 농촌형 표준주택의 평균 평수인 20평형^{주2)}을 안채의 기본형으로하여, 가족수와 생

주2) 평수와 호수별 가중치를 적용하여 계산
(18평형×0.44)+(20×0.30)+(22×0.08)+(24×0.10)+(25×0.04)+(28×0.02)+(33×0.02)=20평형
주3) 평수와 호수별 가중치를 적용하여 계산

활형태의 수준에 따라 공간확장을 할 수 있도록 한다.

②현관, 세면실, 수납공간, 작업공간 등의 기능을 갖는 다용도실을 두는데 어느곳에서나 출입이 가능하고 비는 피할 수 있도록 지붕만 있는 공간으로 한다.

③거실 크기는 대부분 좁다고 생각하므로, 사랑채를 두거나 거실옆의 방을 가변성으로 하여 해결한다.

④사랑채는 조사된 농촌형 표준주택의 거실면적이 평균 5평^{주3)}이 되는데 비일상생활에서 공간이 협소한 점을 고려하여 6평에서 8평 정도 규모로 하여 접대공간으로 활용하도록 한다.

⑤거실과 마루는 전실(前室)에 배치하여 마당과 직접 연계되도록 한다.

⑥부엌은 바깥에서 직접 출입 가능하고 거실과도 직접 연계되도록 한다.

⑦각 방은 밖으로 직접 출입이 가능하도록 개방형 공간구조로 하는 것이 바람직하다.

제 5 절 요약 및 결론

농촌형 표준주택설계도와 이에 의해 건축된 농촌주택을 조사 분석하고 적극적인 실태조사를 실시하여 분석하므로써 영농활동과 주거 생활활동을 동시에 하는, 농민의 요구에 맞는 농촌주택의 개선방향을 연구한 결과를 정리하면 다음과 같다.

1. 마루를 전면에 배치하는 마루전실형과 현관과 거실을 분류하여 배치하는 현관배치형이 있는데, 마루또는 거실이 마당과 직접 연계되어 영농활동이 쉽도록 열린구조로 하는 것이 바람직하다.
2. 거실의 경우 비일상생활(非日常生活 ; 관혼상제와 명절날)에서 협소하므로, 거실 옆의 방을 가변성으로 하여 활용하거나, 사랑채를 두어 일상생활에서 방 또는 수납공간으로 활용하고 비일상생활에서 거실로 활용할 수 있도록 한다.

$$\left\{ \left(\frac{20}{100} \times 0.44 \right) + \left(\frac{24}{100} \times 0.30 \right) + \left(\frac{31}{100} \times 0.08 \right) + \left(\frac{32}{100} \times 0.10 \right) + \left(\frac{24}{100} \times 0.04 \right) + \left(\frac{26}{100} \times 0.02 \right) + \left(\frac{28}{100} \times 0.02 \right) \right\} \times 100 = 24\%$$
$$\left(20 \times \frac{24}{100} \right) = 5\text{평}$$

3. 부엌은 농가주부의 가사활동에 대한 동선(動線) 낭비를 고려하여 바깥에서 직접 출입이 가능하고 일상생활에서는 거실과 직접 연계되도록 배치하는 것이 필요하다.
4. 위생시설은 화장실과 욕실을 겸용하여 실내에 배치하고, 지금보다 다소 큰 1.0평에서 1.5평 정도의 공간을 주어서 실외에서도 손쉽게 출입할 수 있도록 한다. 환경을 위하여 수거식 화장실을 바깥에 따로 두는 것이 필요하다.
5. 작업복 탈의와 세면, 간단한 일상작업공간 등을 결합할 수 있는 다용도실이 부엌과 인접하여 배치되는 것이 필요하다.
6. 쓰레기는 분리 수거하되 태울 수 있는 것은 난방에 활용할 수 있도록 전통구들방을 1개 정도는 둘 필요가 있다.
7. 난방연료인 석유값이 고가인 관계로 경제성을 고려하여 남아도는 심야전기를 이용한 구들 난방을 적극 검토할 필요가 있다.
8. 현재 보급된 닫힌 공간구조 보다는 열린 공간구조가 필요한 것으로 판단되고, 20평 정도의 안채와 6평에서 8평 정도의 사랑채가 있는 평면공간구조가 적당하다고 판단된다.

參考文獻

1. 姜榮煥, 1993, 韓國 住居文化의 歷史, 技文堂, p230.
2. 建設交通部, 1995, 농어촌주택 표준설계도서, p564.
3. 建設部, 1984, 표준설계도서, p353.
4. 科學技術處, 1972, 농어촌주택의 모듈을적용 표준설계연구, 연구기관 대한건축학회
5. 金鴻植, 1992, 韓國의 民家, 한길사, p301.
6. 農漁村振興公社, 1992, 農漁村中心마을 定住體系의 開發 및 整備(Ⅰ) 92-05-19, p254.
7. 朴景玉, 1987, 農村改良住宅의 平面構成에 관한 研究(Ⅰ), 大韓建築學會 論文集 3卷 3號, pp.115 ~ 123.
8. 朴景玉, 1988, 農村改良住宅의 平面構成에 관한 研究(Ⅱ), 大韓建築學會 論文集 4卷 1號, pp.179 ~ 186.
9. 朴章嫻, 1997, 農村住宅의 平面構造 改善에 관한 研究, 忠北大學校大學院 碩士學位論文, p54.
10. 朴章嫻·李信昊, 1997, 標準設計圖에 의해 건축된 農村住宅의 실태조사를 통한 平面構造에 관한 研究, 韓國農村計劃學會誌 第3卷 第1號, pp.105 ~ 113.
11. 李信昊, 1994, 농촌주택의 실태조사를 통한 개선 방안 연구, 한국농공학회지 제36권 제3호, pp.135 ~ 143.
12. 김문기·남상운, 1991, 농가주택 유형별 개선 방안에 관한 연구, 농사시험연구논문집 제33집, pp.549 ~ 555.

제 3 장 농촌주택 평면공간구조의 개발

제 3 장 농촌주택 평면공간구조의 개발

제 1 절 서 론

농촌주택을 공간기능적으로 분류하면 주거공간과 생산저장공간 그리고 문화정서공간으로 구분될 수 있다고 한다. 주거공간은 주가옥인 안채, 사랑채 등을 말하고, 생산 및 저장공간은 마당, 창고, 축사, 채원 등이 있으며 문화정서공간은 뒷뜰, 안마당, 정원 등을 들 수 있다. 이 중 마당은 거의 내부공간과 같이 쓰이는 가사노동 공간으로서, 영농을 겸하는 공간임을 의미하는데 조선왕조 후기에 들어서면서 농사일이 많아져 점점 안마당 공간이 커지다가 근래에 들어와서는 그것도 다시 축소되는 경향을 보인다. 이는 영농이 차츰 집안에서 벗어나서 밖에서 이루어지는 까닭이다.

이 장에서는 농촌주민들의 주거공간 즉, 주가옥으로서 안채와 사랑채에 대한 평면공간구조를 고찰하여 제시한다.

제 2 절 평면공간구조의 분석

1. 전통 농촌주택

역사적으로 우리나라는 농업 국가이므로 전통 농촌주택은 일반 살림집을 대표한다. 따라서, 여기서 살림집은 지배계층의 집인 대가집은 아니고, 농업이 주업인 民草들의 생활 공간, 즉 농촌주택을 말한다. 이러한 살림집은 바로 농촌의 생활과 연결되어 구성되는 주거 공간으로서, 그 변천과정을 살펴서 전통 농촌주택의 평면공간구조를 분석하였다.

살림집은 자연환경과 생산활동에 맞게 발전해 나갔다. 이 가운데서 기후는 살림집 형태를 결정하는 가장 큰 요인이었다. 추위와 더위, 눈과 비, 바람에 대응하여 살림집을 지었다. 기후 외에도 사나운 짐승이나 외적으로부터 피해를 줄일 수 있어야 했고, 밀집지역에서는 사생활도 보호돼야 했다. 또한 생활양식이 다르거나 사회조건에 따라 살림집 형태도 달라질 수밖에 없었다.

(가) 변천과정

(1) 동굴에서 움집으로 -- 원시 살림집

우리 나라 살림집 역사는 매우 깊다. 살림집은 사람들이 살아가는데서 없어서는 안될 기본 조건인 만큼 인류 발생 때부터 집 문제는 중요한 문제로 제기됐다. 우리 선조는 오랜 역사를 거쳐 여러 가지 형태를 띤 살림집을 짓고 발전시켜 왔다.

구석기시대 사람들은 주로 동굴이나 구새먹은 나무통, 바위 밑 따위에서 보금자리를 틀었다. 그후 자연 피해를 일정하게 막을 수 있는 초막을 치게 됐다.

사람들이 노동을 통해 집이라는 것을 짓기 시작한 것은 신석기시대였다. 이 시기에는 자연 조건을 그대로 이용한 것이 아니라 손질을 하여 썼거나 집을 지었던 것이다. 임시 초막이 아니라 생활하기 편리한 곳에 집터를 잡고 필요한 재목을 가져다가 손질하여 집을 지었다. 모두 깊숙한 움집이거나 반움집이었다. 집 짓는 경험을 쌓으면서 집 모양이 다양하게 발전했다. 깊은 움집으로부터 지상 가옥에 가까운 반움집으로, 벽이 없이 서까래 자체가 지붕이자 곧 벽인 집으로부터 서까래가 땅에서 분리되고 벽이 있는 집으로 발전했다.

청동기시대에 이르러 집 구조와 형식이 새롭게 변화했다. 이 시기에는 두 칸 짜리 집이 널리 보급됐으며, 벽을 돌로 쌓기도 했다. 그리고 방바닥에는 새초로 엮은 뜬이나 나무껍질을 까는 대신 판자를 깔기도 했으며, 기둥 밑에 주춧돌을 놓는 방법도 생겼다. 또한 기둥을 여러 줄로 세우고 들보, 대공, 용마루를 올린 다음 서까래를 걸어 만든 배집지붕 뿐만 아니라 네면에 물매를 둔 우진각지붕도 나타났다.

이와 같이 우리 나라 원시 살림집은 입면 윤곽으로 볼 때 움집-반움집-지상 건물에 가까운 움집 형태로 발전했으며, 평면 윤곽으로 볼 때 둥근꼴로부터 모가 죽은 네모꼴로 발전했다.

(2) 땅 위에 집을 짓고 구들에 기와까지 --고대 살림집

철기시대에 들어서면서 살림집은 움집에서 점차 지상 건물로 발전했다. 이것은 '기둥-보'식 구조가 한층 발전했다는 것을 뜻하고 본격적인 농경 생활이 시작되어 정착됐다는 것을 의미

한다.

지상 가옥은 난방시설, 곧 구들(溫突)을 전제로 이루어졌다. 고조선에서 널리 쓰인 구들은 신석기 시대 움집에서 화독을 만들고 그 둘레에 넓적 돌들을 둘러놓고 또 저장음을 만들어 열을 생산, 저장하고 음식물을 가공하던 시설이 발전한 것이었다. 화독 대신에 긴 고래를 만들고 거기에 불을 때서 바닥을 덮이고 실내 온도를 보장하는 난방 방식은 고유한 조선 구들의 시초형이었다.

일찍이 고조선에서는 집에 기와를 이었다. 여러 곳에서 암키와, 수키와, 기와 막새가 출토됐다. 막새에는 무늬와 글자까지 새겨져 있다. 기와가 나온 곳은 왕궁 터는 아니다. 지배계급의 살림집이었던 것 같다.

우리 나라 고대 국가에서 살림집 건축이 크게 발전했으나 민중은 보잘것없는 움집에서 살지 않으면 안됐다. 그것은 주춧돌 위에 기둥을 세운 큰 지상 건물이나 기와를 이은 호화로움 집터가 발굴되는 반면, 다진 바닥 위에 그냥 기둥을 세워 만든 얇은 움집, 윗부분이 임시 구조로 된 집들이 발굴되는 데서 쉽게 알 수 있다.

(3) 세나라(고구려, 백제, 신라) 시기 살림집

고구려에서는 가난한 사람들 사이에서 구들 난방법이 이용됐다. 상류 계층에서는 철제 화로나 부뚜막 같은 설비를 방안에 두어 난방 했을 것으로 보인다.

구들에 대한 기록이나 증거는 백제나 신라에서는 나타나지 않고 있다. 남부 지역에서는 겨울을 대비하기 위해 화덕이나 화로를 두었을 것으로 보인다. 여름 더위를 피하는 일이 중요했을 것이므로 원두막 같은 집이 발달했을 것으로 믿어진다. 바닥에는 마루를 깔았을 것으로 추측된다.

(4) 두나라(후기신라, 발해) 시기 살림집

남북국시기의 살림집 자료가 극히 적다. 발해에서 일부 살림집 터들이 알려졌을 뿐이고, 신라에서는 일부 문헌 자료들이 전해지고 있을 뿐이다.

발해 살림집 터들은 여러 곳에서 발굴됐는데, 몇 가지 공통점이 있었다. 가운데 몸체는 3칸으로 돼 있으며, 몸체 둘레에는 기둥이 있는 뒷간을 들렀으며, 방안에는 동쪽 벽과 북쪽 벽을 따라 구들을 놓았으며 북쪽에는 돌담으로 쌓은 굴뚝을 두었다. 지붕에는 골기와를 이었다. 그러나 이런 집들은 지배계급을 위한 집들이었고, 민중들을 위한 살림집을 알려지지 않고 있다.

후기신라 살림집 터들은 잘 알려지지 않았다. 기록에는 경주에 금은 보화로 장식된 35개 금입택이 있었다고 되어있다. 이 살림집들은 지배계급을 위한 호화 주택으로 경치 좋은 곳에 자리잡고 있었다. 신라 통치자들은 이렇게 호화로운 집을 짓고 살면서 신분과 계층에 따라 방 규모, 장식, 건축 재료에 이르기까지 엄격한 제한 정책을 실시했다.

후기신라 살림집 건설에 자(尺) 단위를 썼다. 방 길이와 너비는 24~15자였다. 아직까지 구들이 쓰였다는 자료는 없다. 널마루를 주로 썼으며 솥으로 화롯불을 피운 듯하다. 살림집은 주로 목조 뼈대식이었다.

발해에서는 고구려 살림집 전통을 계승하면서 내륙지방조건에 맞게 그것을 한 단계 발전시켰으며, 후기 신라에서는 남부 지방 지리 기후 조건에 맞게 살림집을 지었다. 특히 이 시기에 살림집 유형이 다양해지고 건축 장식이 더욱 발전했으며 생활에 필요한 여러 가지 설비들이 널리 이용됐다.

(5) 고려 시대 살림집

살림집 원형이 드러나지 않아 자세히 알 수 없으나 발굴 자료와 기록을 통해 면모를 엿볼 수 있을 뿐이다.

지배계급을 위한 살림집은 몹시 호화스러웠다.

구들과 마루가 동시에 사용된 살림집이 생겼다. 구들이 중심인 북쪽 지방 문화와 마루가 주로 쓰인 남쪽 지방 문화가 교류된 시기가 이 때이다. 경북 문경군 새재 첫 관문 원터에서 구들 고래 시설을 발굴했다.

(6) 조선시대 살림집

조선시대에 접어들어 우리 나라 살림집은 지역에 따라 틀을 잡는다.

지역마다 독특한 환경조건에 대응하는 과정 속에서 저마다 살림집에 대한 요구가 달랐다. 이에 따라 살림공간을 결합하는 방법이나 살림집 안팎에 쓰이는 재료, 설비에 이르기까지 서로 다른 방법을 씀으로써 독특한 살림집 형태를 만들어나갔다. 지방 대목들은 같은 형태로 된 살림집을 반복해 지음으로써 지역 살림집 유형이 자리잡게 됐다.

조선시대에 틀을 잡은 살림집은 ①겹집(정주간형, 청마루형, 봉당형), 뜰집, 홀집(외채집, 쌍채집)과 같은 집중형 살림집(그림 3-1 참조)과 ②—자홀집, ㄱ자집과 같은 분산형 살림집(그림 3-2 참조), ③ ㄷ자집, 반겹집과 같은 절충형 살림집(그림 3-3 참조)으로 나뉜다.

(7) 집중형 살림집(그림 3-1 참조)

모든 살림공간을 한 건물에 모아서 만든 집으로 혹독한 추위에 잘 견딜 수 있도록 열효율을 높이고, 산짐승이나 도적 때 같은 바깥 적으로부터 보호될 수 있도록 막힌 형태로 지었다. 그러나 어느 내부 공간에서나 외부로 나갈 수 있는 열린구조로서, 대표적인 평면공간구조는 그림 3-1과 같다.

집중형 살림집은 부속건물이 없이 살림채 하나에 거의 모든 주거공간이 들어가게 되고, 살림채 규모가 큰 편이며, 내부에서 모든 공간이 연결되도록 짓는다.

관북지방에서는 정주간이 있는 겹집이 발달해 왔다. 정주간은 정지와 붙어 있는 넓은 부뚜막으로 부엌과 벽이 없이 바닥차이로만 구별된다. 구들바닥인 정주간에서는 온 가족이 식사를 하거나 잠을 자기도 하고 여자들이 손님을 맞기도 한다.

강원도에서 영남 북부에 이르는 지역에서는 정주간이 없고 전부 방으로 이루어지거나, 건물 일부에 마루가 깔린 겹집이 발달해 왔다. 정주간 대신 안마루가 발달한 것은 여름철에 대비하기 위한 공간이 필요했기 때문일 것이다.

강원도 산간지역에서는 화전민들이 너와나 굴피로 지붕을 덮은 살림집을 지어왔다. 이 너와집들은 건물 안에 봉당이라는 지붕이 덮인 작은 마당을 갖추고 봉당을 통해 각 방으로 드

나들게 되어 있다. 살림이 넉넉한 집에서는 석줄백이 겹집이나 뜰집을 짓기도 했다. 앞치는 방이 석 줄로 놓인 겹집으로 방의 수가 많고 마루가 넓은 집이며, 뜰집은 살림집 한복판에 지붕을 덮지 않은 뜰을 두고 口자형으로 방이 놓인 집을 말한다. 뜰집은 난방효과는 적지만 채광과 통풍을 좋게 하기 위해 발달한 것으로 생각된다.

위에서 말한 여러 살림집 유형은 한반도 동북부 뿐 아니라 경기도 북부를 거쳐 중부 서해안 섬 지방에 이르기까지 널리 분포한다.

평안도 지방에서는 건물 두 채가 나란히 마주 보는 쌍채집이 많이 분포한다. 쌍채집은 겹집은 아니지만 집중형 살림집에 가깝다고 볼 수 있다. 쌍채집은 두 건물로 이루어지고, 그 사이에 마당이 있으며, 각 건물은 홑집 형태여서 홑집으로 보기도 한다. 그러나 안마당이 좁고 두 건물을 높은 담장으로 이어 오히려 뜰집에 가깝다.

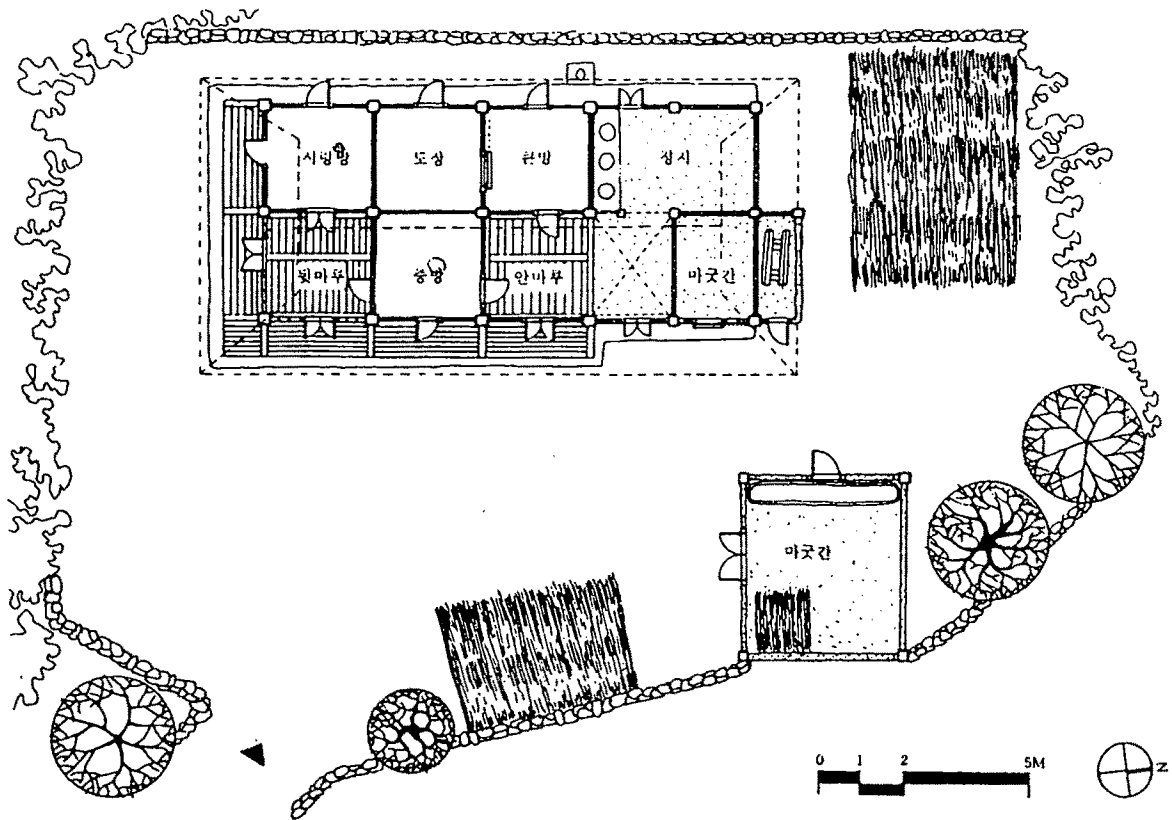


그림 3-1 집중형 살림집의 배치 예(자료 : 강,1991¹⁾)

집중형 살림집은 거의가 살림채 앞쪽에는 대문과 담장을 두지 않고 뒤쪽으로 높은 담장과 문을 두어 헛간으로 쓰고 있다.

집중형 살림집에는 지붕 밑에 반자틀과 고물반자를 설치하여 보온을 돕고 있으며 부엌에서 나오는 연기가 고물반자 위를 돌아 지붕 양쪽 마구리로 빠져 나가도록 지붕 끝에 까치구멍을 뚫은 집이 많다.

겹집은 홑집보다 평면 깊이가 깊어 이것을 덮는 지붕틀을 짜기 위해서 오랑가구법이 발달한 것으로 보인다.

(8) 분산형 살림집(그림 3-2 참조)

온난한 기후조건을 배경으로 넓은 마당을 두고 살림공간을 여러 부속채로 분산하는 살림집이다. 그림 3-2가 분산형 살림집의 평면공간구조이다.

들이 많고 농업이 발달하여 집촌마을을 이루고 산다. 이런 데서는 살림집 경계가 분명해야 했고, 남에게 생활을 노출하지 않기 위해 살림집과 마당을 둘러싸는 대문과 담장이 발달하게 됐다. 남부지방에서는 가난한 집이라도 울타리나 사립문 같은 것이 거의 설치돼 있다.

살림공간을 여러 건물로 분산했기 때문에 살림채 규모가 작은 편이고, 통풍이 좋은 홑집이 발달했다. 그러나 경제력이 높아질수록 부속공간이 많아지기 때문에 부속건물 수가 늘어나거나 부속건물이 겹집 형태를 이루는 일도 있다.

안마당에서 활동이 많이 이루어지므로 각 방에서 마당으로 드나드는 일이 많아졌고, 드나들을 편하게 하기 위해 뒷마루가 발달했다. 뒷마루는 여름철에 유용하게 쓰인다.

보온보다는 통풍이 더 필요했기 때문에 반자가 발달하지 않고 창호가 크며, 홑집에 유리한 삼량가구법이 많이 쓰였다.

ㄱ자집은 주로 충청도를 중심으로 하는 중부지방에 널리 퍼졌다. ㄱ자집은 경기도 지방에서 많이 발견되는 ㄱ자집에서 ㄱ자 살림채만 남고 나머지는 부속채로 떨어져 나간 모습이어서 ㄱ자집에 뿌리를 두고 발달한 듯하다.

경상북도를 중심으로 하는 영남 내륙지방에는 대청이 있는 홑집이 많이 분포한다. 살림채

는 부엌과 큰방, 대청, 작은방 순으로 한 줄로 놓여 있다. 대청이라는 열린 마루를 갖고 있는데, 대청은 마당에서 각 방을 이어준다. 대청에서 일상생활이 이루어진다.

마루가 없는 홑집은 호서지방에 많이 퍼져 있다. 마루 문화가 전국적으로 전파되지 않은 이유는 밝혀지지 않았다.

남동해안 지방에는 안청이 있는 홑집이 널리 퍼져 있다. 영남 내륙지방에 분포하는 대청이 있는 홑집과 공간구성이 같지만 안청이라는 닫힌 마루가 있다는 점이 다르다. 안청은 곡식을 보관하는 창고쯤으로 대청과는 기능이 전혀 다르다.

전라남도 해안지방을 중심으로 하는 호남지방에서는 가운데에 부엌이 있는 홑집이 널리 퍼져 있다. 부엌을 중심으로 양쪽에 방을 두는데, 큰방 옆에는 안청과 같은 마루를 둔다.

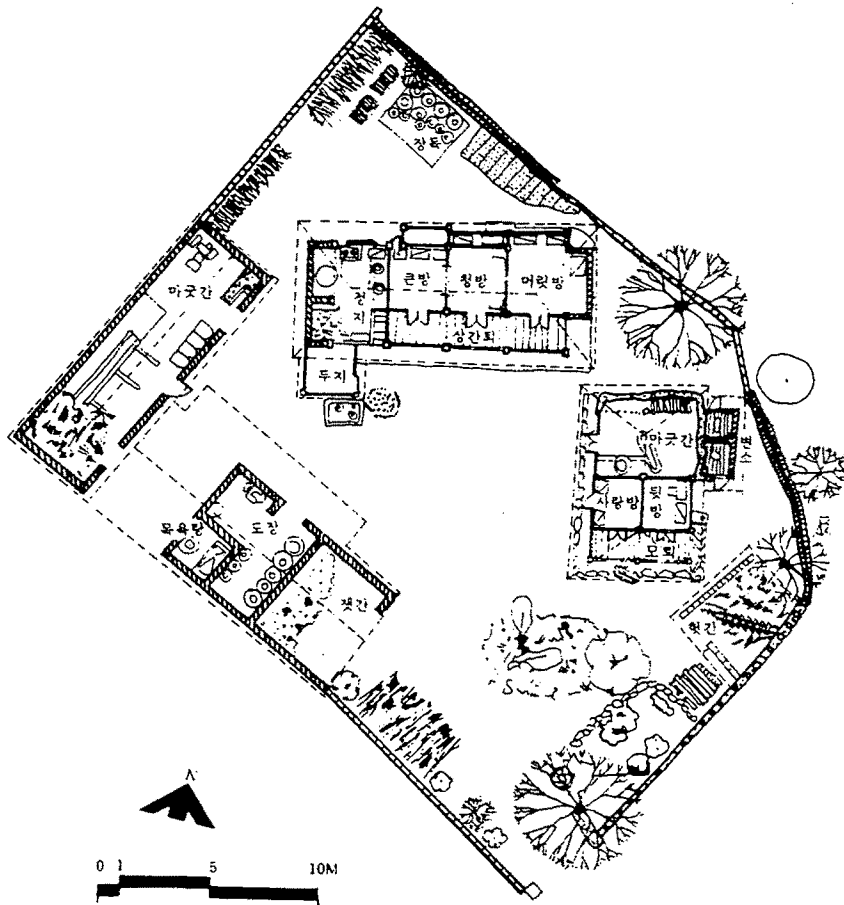


그림 3-2 분산형 살림집의 배치 예(자료 : 강,1991¹⁾)

(9) 절충형 살림집(그림 3-3 참고)

북부지방에 널리 퍼져 있는 집중형 살림집과 남부지방에 널리 퍼져 있는 분산형 살림집 문화가 맞닿은 지역에서 섞인 살림집이 분포한다. 그림 3-3이 절충형 살림집의 평면공간구조 예이다.

집중형 살림집에서 살림채와 부속채가 나뉘지면서 두 건물이 담장으로 연결되거나, 살림채 평면형태가 겹집보다 폭이 좁은 반겹집을 이루기도 하며, 평면 형태는 홑집이지만 마구와 같은 부속공간을 살림채 안에 두기도 한다. 보온이나 방어를 중점을 두다가 통풍이나 채광을 개선하는 형태로 변화해가는 과정이 보인다.

제주도나 울릉도 같은 섬지방에서는 바람이 많이 불거나 눈이 많이 오는 특수한 기후조건에 따라 절충형 살림집이 나타나기도 한다.

경기도를 중심으로 하는 중부지방에서는 ㄱ자집이 엇갈리게 벌어지면서 담장으로 이어진 ㄷ자집이 많다. 뜰집이나 따리집 같은 ㄱ자집이 변화한 것이다.

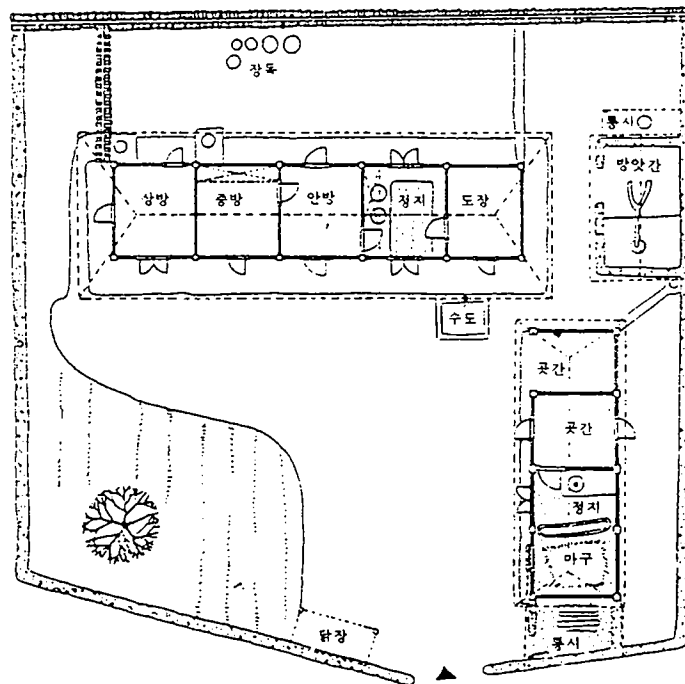


그림 3-3 절충형 살림집의 배치 예(자료 : 강,1991¹⁾)

(나) 특징

앞에서 전통 살림집의 변천과정을 살펴 보았는데, 조선왕조후기에 정착한 유형별 살림집은 마당을 포함한 생활공간 내부는 열린 듯 닫혀 있지만 주거공간인 안채, 사랑채 등은 열린 구조로 되어 있어 주거 생활과 영농 생산 활동이 유기적으로 잘 연결되어 있었다. 그리고 구조 재료가 자연 재료로 이루어져 주변 환경과 어울리고 사용 후에는 자연 상태로 되돌아가 환경 오염이 거의 없도록 되어 있었다.

그리고, 중요한 것은 각 지역의 특성과 기후조건에 적합하도록 평면공간구조를 결정하였다는 지혜이다. 오늘날 무분별한 서양식 주거문화를 직수입하는 것은 지양되어야 할 사항임을 보여주고 있다.

전통 살림집의 단점으로는 비가 올 때 신발의 보관과 실내로 들어갈 때 작업복을 벗을 공간이 없으므로 여름 장마철과 영농작업 후에는 불편이 크고, 또한 마루가 열려 있어 겨울철 찬 공기를 차단하지 못하므로 각 방의 보온성이 떨어지는 점이다.

전통적인 부엌은 난방과 밥 짓는 공간으로서, 부엌설비의 가장 일반적인 형태는 안방 쪽 벽에는 부뚜막이 설치되고 여기에 솥을 걸어 이용하고, 그 맞은 편에 연료와 식기장, 곡물을 담아두는 항아리 등을 배치해 두어 수납공간(收納空間)으로 이용하고 있다. 부엌의 의미는 전통적으로 밥을 짓는 공간이고, 이와 연결하여 봉당은 작업공간을 의미한다. 정지는 부엌과 봉당이 결부되어 있는, 말하자면 밥짓기와 설거지, 조리 등 가사노동이 겸용된 공간을 뜻한다. 앞으로 밥짓기와 가사노동 겸용공간으로서 부엌의 용어를 쓰기로 한다. 부엌은 각 방과의 동선(動線)이 길고, 취사(炊事), 난방(暖房)을 겸용함으로써 다른 방과의 바닥 높이 차가 컸다.

마루의 설치에 전통적인 좌식생활이 근거가 되는데, 신발을 벗고 실내에 들어가 활동하기에 편리하도록 하거나, 신발을 벗지 않고 걸터 앉아서 쉴 수 있게 설치한 것으로서, 실내로 들어오기 전 청결에 유의하였던 것으로 보인다. 더 발전된 것은 부엌에서 큰 방과 작은 방까지 연결하여 동선(動線)을 연결토록 하는 것으로, 이러한 마루의 발전적인 형태는 대청(大廳)인데 불박이로 설치하는 대청은 중부지방의 ㄱ자집과 남부지방의 一자 4칸집에서 나타나는 공간으로서 주택의 중앙부에 위치하여 주거생활의 중심지가 되는 곳이며, 가족의 만남, 중간

휴식, 여름동안에는 식사, 손님접대 등에 이용되나 비바람이 부는 날이나 겨울철에는 이용하기에 곤란하여, 이 대청공간에 문(門)을 설치하여 수납공간이나 겨울철 주거공간으로 활용한 흔적들도 볼 수 있다.

2. 농촌형 표준주택

농촌형 표준주택은 제 2 장에서 조사·분석되었다.

1960년대 이전까지 우리 농촌은 전쟁으로 살림집이 많이 부서졌다. 농촌에서는 부서진 살림집을 근근히 고치거나, 새로 집을 짓더라도 생활이 크게 달라지지 않았기 때문에 지방 대목들이 옛날 집짓는 그대로 지었다.

그러나, 1971년부터 시작된 이른바 새마을운동으로 우리 농촌은 크게 바뀌었다. 마을 환경 개선 사업이나 농촌 주택 개량 사업으로 마을과 살림집 뿐만 아니라 농촌 생활도 싹 달라졌다.

정부는 1972년 시작된 농촌 주택 개량 사업으로 담장과 지붕을 바꾸어 나갔다. 위생에 안 좋고 불뚱이 없다고 초가 지붕은 헐리고 시멘트기와, 슬레이트, 합석이 그 자리에 얹혔고, 초목이나 흙, 돌로 된 담장이 시멘트 소재로 바뀌어졌다. 초가 지붕이 사라지고 울긋불긋한 원색 지붕이 없으면서 자연 환경과 어울리지 않는 마을 풍경이 생겼고, 비가 새거나 여름에 덥고 겨울에 추운 살림집이 됐다. 시멘트 소재로 된 담장으로 둘러 쌓인 골목길은 삭막한 분위기를 자아내고 이웃간의 단절을 가져오게 되었다.

정부는 지붕 개량 만으로 주택 개량이 안된다고 하여 1978년부터 농촌 표준 주택을 권장해 나갔다. 재정 지원을 한다니 너무나없이 지었지만, 이것은 딸림채를 고려하지 않은데다가 거실 중심으로 현관, 입식 부엌, 화장실을 살림채 안에 놓는 집중형 단한 구조로 되어 있어 농촌 살림집을 제대로 '개량'하지 못했다. 열린 구조에 익숙한 농촌의 생활 관습을 만족시켜 주지 못하였을 뿐만 아니라 단한 구조는 영농 생산 활동과 주거 생활이 분리되어 큰 불편을 초래하게 되었다.

또한 구조 재료가 모두 시멘트 소재로 이루어져 집의 내구년한이 짧아지고, 사용 후에는

폐기물이 되어 환경을 오염시키게 되었다.

급기야 1983년까지 보급해 온 농촌주택의 표준설계도는 슬그머니 폐기 처분하고, 1995년 말 농어촌진흥공사에서 1992년, 1994년 두 차례 설계 공모한 자료를 바탕으로 농어촌주택 표준설계도⁴⁾를 내놓았다. 이것의 성패 여부는 두고 보아야하겠지만 콘크리트 소재로 짓고 단한 형태로 된 농촌주택은 실패할 가능성이 많아 보인다.

1978년에 나온 농촌형 표준주택은 전통 살림집의 평면공간구조를 많이 참조하였으나, 건축 재료는 시멘트 콘크리트를 사용하여 더 덥고 더 추운 집이 되었다.

1970년대의 농촌형 표준주택은 건축재료를 시멘트 콘크리트를 사용하면서 단열재를 쓰지 않아 보온성이 떨어졌으나, 1980년대부터는 단열재를 사용하여 보온성이 한층 향상되었다.

부엌의 경우 취사난방연료와 취사방법의 변화로 바닥높이가 방바닥과 같아졌고 취사와 관련한 급배수 시설이 실내에 배치되고 입식조리대가 설치되면서 거실 옆에 배치되어 가사노동 시간의 단축과 동선이 짧아지는 효과를 보게 되었다.

마루는 대청을 포함하여 문을 설치하고, 난방을 하여 보온을 유지할 수 있도록 하여 비바람이 부는 날이나 겨울에도 자유로이 활동할 수 있는 새로운 공간을 확보하였다.

농촌주택의 실태조사에 의한 현재 상황과 개선 방향은 제 2 장에 있다.

제 3 절 평면공간구조의 개발 방향

1. 전통건축의 특성

우리나라 전통 건축은 살림집 뿐만 아니라 서원, 절, 관공서, 궁궐 등을 지을 때, 다음과 같은 특성을 고려하였다. 그 특징은 ① 자연합일사상에 의한 자연과의 조화, ② 기능 분화에 의한 채와 간 구분, ③ 남녀의 역할에 따른 공간 구분, 사회적 공간과 가정적 공간의 구분, ④ 앞은 낮고 뒤는 높게 하는 경관 위계성, ⑤ 외부는 담장으로 닫고 내부공간은 개방한 외폐내개(外閉內開), ⑥ 사람 중심의 척도(Human Scale)를 사용한 친근척도, ⑦ 기둥선, 처마선, 지붕선 등의 조형적 완속, ⑧ 여름철 천연 냉방과 겨울철 생명 난방을 조화시킨 마루와 구들(온돌) 등이다.

(가) 자연과의 조화(自然合一思想)

溪亭, 山亭 등을 지어 자연 속에서 자연과 더불어 살고자 했으며, 들어열개창을 하여 자연을 방으로 끌여 들이는 借景 효과를 주었다.

내부공간에 설치한 문에는 창호지 마감을 하여 빛을 부분적으로 차단하여 은은한 효과를 발휘하면서, 필요한 자연의 음을 투과하도록 하여 간접적으로 바람소리, 처마끝 낙수소리, 까치소리, 느티나무의 매미소리 등의 자연음을 감상하면서 마음의 안정을 찾게 했다.

庭園은 꾸미면서 꾸미지 않은 듯 하게 하여 주변과 어울리게 하는 소박미(素朴美)를 주었다.

(나) 채와 간

사용 용도에 따른 기능을 분화하기 위해 사랑채, 안채, 별당채 등의 채를 구분하여 배치하고 사랑방, 안방, 대청 등의 간(間)을 분리하였다.

(다) 공간 구조

공간구조는 남녀의 사회적 역할과 입장의 차이를 고려하여 안팎구조로 분화하고, 담장과

마당의 구획으로 내외법이 지켜지도록 했다. 그리고 天圓地方的 원리에 따라 채마다 사용부재를 구별하여 사용했다. 예를 들면, 안채는 안주인이 주로 거처하는 곳으로 땅을 상징하므로 네모진 부재를 사용하고, 사랑채는 바깥주인이 사회적 활동을 하는 공간이므로 하늘을 상징하여 둥근 부재를 사용한 것 등이다.

사회적 공간, 가정적 공간, 생산적 공간, 완충적 공간 등의 역할에 따른 사랑채, 안채, 중문채, 행랑채 등의 공간배치를 조정하였다.

사람이 이동하는 동선을 하나의 방향선과 軸을 두어 연속성이 이루어 지도록 함으로서 동선을 효율적으로 하고 건축의 深淵性과 神秘感을 높였다.

(라) 위계성

공간구성이 앞은 낮고 뒤는 높도록(前低後高) 하여 전체 공간배치가 우리나라의 지형에 맞아 주변 경관과 어울리도록 하고 심리적 안정을 주도록 하였다.

(마) 外閉內開

외부에는 눈높이 정도의 담장을 둘러 외부와는 열린 듯 하면서 단아서 내부공간을 보호하고, 내부는 문과 창으로 구획된 공간이 상호 침투가 되도록 하여 개방하였다. 내부는 물리적 차폐물 없이 도덕률이 개인의 독립성을 확보해 주었다.

(바) 친근 척도

사람의 팔길이를 1자로 하였을 뿐만 아니라, 앉고, 서고, 누워서 생활하는데 불편이 없도록 각 부위별 높낮이를 결정하고 집의 크기가 되도록 배려하는 사람 중심의 척도를 사용하였다.

(사) 조형적 완숙

기둥의 배흘림, 기둥의 안솔림과 귀솟음, 지붕의 처마곡선미, 지붕의 용마루선 등은 우리 건축이 조형적으로 완숙단계에 있었음을 알 수 있다.

(아) 마루와 온돌

천연적인 통풍 효과로 시원하게 해주는 마루와 구들장과 흙에 축열된 열이 방사되어 나오는 에너지로 난방을 해주는 구들 난방을 조화시켜 생명적이고 환경적인 냉난방시설을 사용했다.

2. 평면공간구조의 설계 방향

평면공간구조를 구상하면서 다음과 같은 내용을 최대한 고려하여 설계하였다.

(가) 우리 건축의 특성을 최대한 반영한다.

(나) 서양식 생활습관에 따른 부엌, 욕실 등은 서양식으로 채택한다.

(다) 연속성과 독립성이 보장된 주거공간이 형성되도록 하여 공동체 의식이 되살아 나도록 한다. 달린구조에서는 출입구가 현관 한 곳 일 뿐만 아니라 각 방에서 나오면 거실이므로 서로 자주 부딪히게 되어 개인 공간에 숨어들어가게 되므로 개인주의가 강해지며, 다른 방이나 사람에게 관계없이 이동이 가능한 열린구조에서는 모일려고 하는 경향이 생겨서 공동체 의식이 창출되므로 가족의식, 고을의식으로 발전하여 민족주의가 강해진다.

(라) 환경과 생명을 생각하여 자연 친화적 구조 재료를 사용한다. 사용 후에는 자연으로 환원되도록 한다. 생명의 흙을 샅터에 적용한다.(흙으로 지은 집은 지하 3-5m의 상온, 상습층을 지상에 재현한 것이다.)

(마) 더불어 사는 공간을 구성하기 위하여 사랑방을 설치하고 아궁이가 있는 전통 구들방으로 한다.

(사) 우리의 생활습관에 적합한 난방 구성이 되도록 한다. 우리나라 사람에게 적합한 실내 상태는 아래는 따뜻하고 위는 시원한 것이다. 실내 기온의 최적 범위는 20 - 24°C이고, 바닥 표면온도의 쾌적 범위는 30 - 36°C이다.

제 4 절 농촌주택의 평면공간구성

제 2 장에서 도출된 농촌주택의 개선 방향과 앞절의 평면공간구성의 설계 방향을 고려하여 평면을 구성하면 그림 3-4와 같다.

그림 3-4는 농촌주택의 기본형 평면공간구조인데 그 기능을 요약하면 다음과 같다.

- ① 안채는 20명(실선부분)을 기본 크기로 하였다.
- ② 가족수와 생활형태의 수준에 따라 방3, 방4를 더 붙이거나 사랑채를 건축하여 공간확보를 할 수 있도록 하였다.
- ③ 현관, 세면실, 수납공간, 작업공간 등의 기능을 갖는 다용도실을 설치하였다. 이곳은 어느 곳에서나 출입이 가능하고 비는 피할 수 있도록, 지붕만 있는 공간으로 설치한다.
- ④ 평상시 출입장소는 거실을 중심으로 각 방문으로 출입을 하고, 영농 후에는 부엌, 욕실 방향으로 진입하여 다용도실에서 간단히 씻고, 가벼운 탈의를 할 수 있다.
- ⑤ 화장실·욕실은 평상시에도 외부에서 출입이 가능하도록 하여 이용에 편리하도록 한다.
- ⑥ 다용도실 공간은 비가 올 때 출입하면서 신발을 벗어둘 수 있고, 수납시설과 간이 세면시설을 두어 가벼운 탈의와 손발을 간단히 씻을 수 있고, 여러 가지 작업에 필요한 생활 생상품을 보관하고 일상작업이 가능한 장소로 활용하도록 하여 농민의 요구사항을 수렴하였다. 그리고 바닥은 필요에 따라 포장을 하여 사용한다.
- ⑦ 비일상생활에서 큰 공간이 필요하므로 사랑채를 두거나 방1을 가변성으로 하여 거실을 넓힐 수 있도록 했다. 즉, 가족수가 적을 경우 사랑채를 두지 않고 거실공간을 넓게 사용할 경우, 방1을 터서 해결한다.
- ⑧ 사랑채는 6평에서 8평 정도로 하여, 보통때는 두칸으로 나누어 방 또는 농산물 수납공간으로 활용하고 많은 사람이 모이는 경우는 완전히 터서 사용할 수 있도록 하였다.
- ⑨ 거실과 마루는 앞에 배치하여 마당과 직접 연계되어 영농 및 일상생활 활동이 편리하도록 하였다.
- ⑩ 부엌은 바깥에서 직접 출입은 가능하고 거실과도 벽 없이 연계되도록 하였다.

그리고 표 2-9 에서와 같이 영농규모 1000평 미만, 거주가족수 2명 이하인 경우 기본형 20

평형의 안채보다 작은 공간배치를 하여 영농작업과 거주공간으로 이용할 수 있도록 축소형(그림 3-5 참조)을 제시하였다. 이 공간구조에서 거실과 부엌사이에 분합문을 설치하면 비일상생활에서 필요한 경우 거실을 방으로 활용할 수 있다.

영농생산 활동과 사회적 활동이 활발하고 가족이 많은 경우 기본공간 이외의 공간을 여러 딸림채로 나누어 배치하는 형태가 적합하다. 그림 3-6와 같이 사랑채를 사회적 활동공간으로 활용하기 위하여 누마루를 설치하여 접대공간으로 활용하면 안채의 가족 사생활을 보호할 수 있다. 다용도실도 헛간 또는 축사와 연계하여 부속사 형태로 배치하면 활용도를 높일 수 있다.

가족간의 유기적 관계를 중시하면서 3대가 함께 살면서 안채에 모든 기능을 집중할 수 있는 공간구조 형태를 제시하면 그림 3-7과 같다. 부엌과 거실을 중앙에 배치하고 가족 누구나 이용할 수 있도록 하고, 이들을 중심으로 좌우를 구분하여 세대간 충돌을 피하면서 접촉이 용이하도록 하였고, 사랑방과 누마루를 구분 배치하여 접대공간으로 활용하도록 하였다.

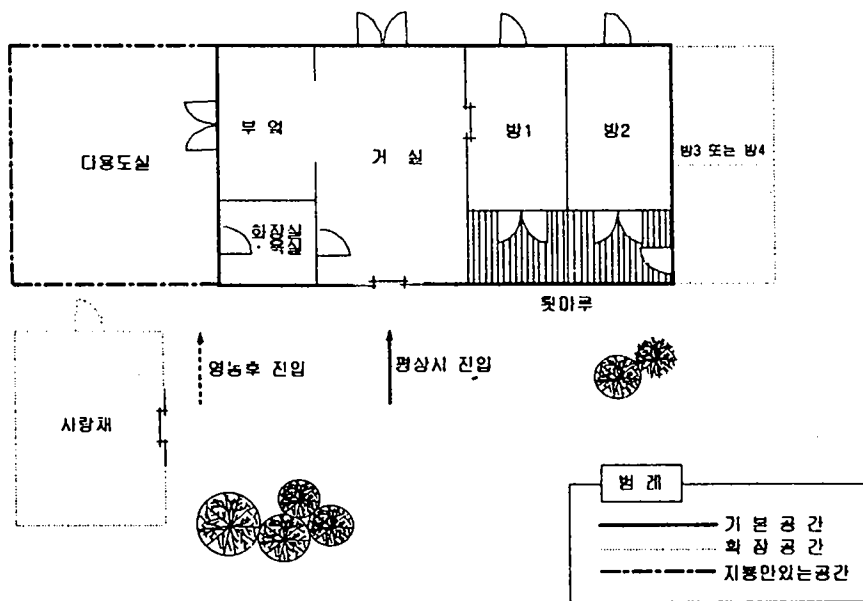


그림 3-4 농촌주택의 기본형 평면공간구조(안)

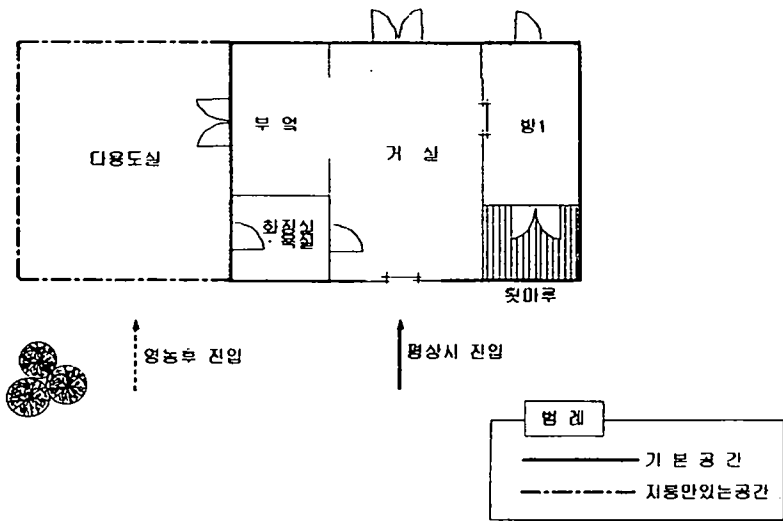


그림 3-5 농촌주택의 축소기본 모형(안)

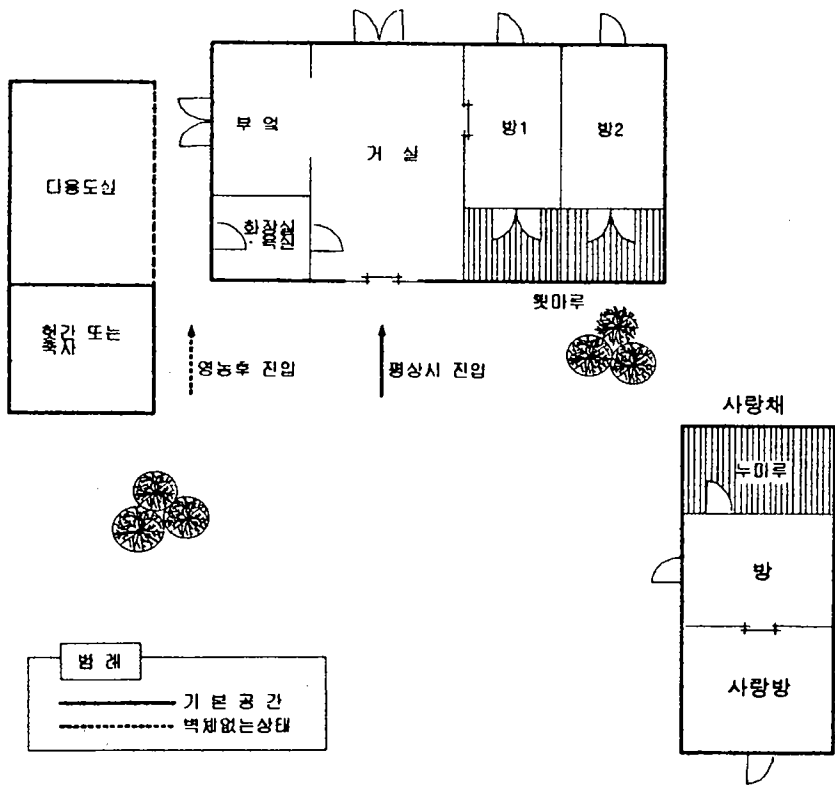


그림 3-6 농촌주택의 분산형 평면공간구조(안)

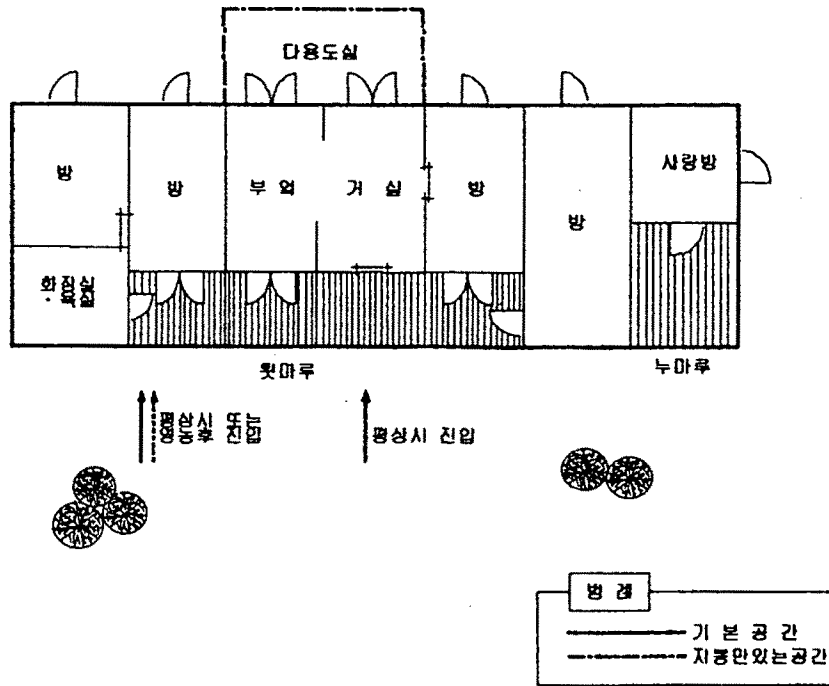


그림 3-7 농촌주택의 집중형 평면공간구조(안)

제 5 절 요약 및 결론

농촌주택의 평면공간구조를 개발하기 위하여 전통적인 농촌주택의 변천과정과 특징을 분석하고, 평면공간구조의 개발 방향을 연구·검토한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 전통적인 농촌주택의 변천과정을 분석하였으며, 특징을 요약·정리하였다. 특히, 조선시대의 살림집을 집중형, 분산형, 절충형으로 구분하여 정리하였다.
2. 1970년대 이후 시작된 농촌주택 개량사업에서 나타난 주택의 모형을 분석하여 문제점과 개선방향을 제시하였다.
3. 농촌주택의 평면공간구조의 개발방향을 제시하였다.
4. 전통적인 농촌주택의 문제점을 보완하고, 현대적인 생활습관과 취향에 부합되는 농촌주택의 모형을 제시하였다. 특히, 평상시의 출입과 영농 후의 출입공간을 구분하였으며 장래 확장이 가능한 공간을 배치하여 개량이 가능토록 하였다.

參考文獻

1. 姜榮煥, 1993, 韓國 住居文化的 歷史, 技文堂, p230.
2. 建設交通部, 1995, 농어촌주택 표준설계도서, p564.
3. 建設部, 1984, 표준설계도서, p353.
4. 科學技術處, 1972, 농어촌주택의 모듈을적용 표준설계연구, 연구기관 대한건축학회
5. 金鴻植, 1992, 韓國의 民家, 한길사, p301.
6. 農漁村振興公社, 1992, 農漁村中心마을 定住體系의 開發 및 整備(Ⅰ) 92-05-19, p254.
7. 朴景玉, 1987, 農村改良住宅의 平面構成에 관한 研究(Ⅰ), 大韓建築學會 論文集 3卷 3號, pp.115 ~ 123.
8. 朴景玉, 1988, 農村改良住宅의 平面構成에 관한 研究(Ⅱ), 大韓建築學會 論文集 4卷 1號, pp.179 ~ 186.
9. 朴章嫻, 1997, 農村住宅의 平面構造 改善에 관한 研究, 忠北大學校大學院 碩士學位論文, p54.
10. 朴章嫻·李信昊, 1997, 標準設計圖에 의해 건축된 農村住宅의 실태조사를 통한 平面構造에 관한 研究, 韓國農村計劃學會誌 第3卷 第1號 : pp.105 ~ 113.

제 4 장 구조재료의 특성 및 개선

제 4 장 구조재료의 특성 및 개선

제 1 절 서론

건축재료란 건축물을 구성하는데 필요한 재료의 총칭이며, 이는 생산방식, 화학적 조성, 용도, 공사구분 등에 따라 분류할 수 있다. 이러한 구조는 다음과 같이 건축재료로서의 요구되는 성질을 만족하여야 한다.

- 사용목적에 알맞는 품질(역학적, 물리적, 화학적, 생물학적 성질)
- 사용환경에 알맞는 내구성 및 보존성을 가질 것.
- 대량생산 및 공급이 가능할 것.
- 가격이 저렴할 것.

또한, 이러한 건축재료는 일반적인 성질을 검토하여 요구하는 목적에 부합하는 것을 선택하여 사용하여야 한다. 건축재료의 성질은 역학적 성질, 물리적 성질, 화학적 성질, 내구성 등으로 구분할 수 있다.

여기서는 현재 사용되고 있는 구조재료와 점토소성제품에 대한 자료를 수집하여 첨부하였으며, 외벽에 대한 자료 및 재료를 소개하였다. 또, 국내에서 사용되는 농촌주택의 구조재료는 목재, 흙, 콘크리트가 주종을 이루고 있는데, 본 연구에서는 시멘트 콘크리트에 대한 것은 제외하고, 목재의 강도특성과 접합, 외부처리방법과 흙의 특성에 대하여 조사·분석하였다.

연구의 방향은 현존하는 농촌주택의 심벽 및 토담을 대상으로 시료를 채취하여 물리적·역학적 특성을 분석하고, 이를 바탕으로 현지에서의 적용이 가능하도록 인근에서 쉽게 구득할 수 있는 재료를 사용하여 개선을 꾀하였다.

특히, 농촌지역에 산재한 주택은 좋은 품질을 가지는 흙 재료를 획득하기란 쉽지 않으므로 주변에서 쉽게 구득할 수 있는 흙을 바탕으로 짚이나 강회 등의 혼합물을 첨가하여 흙벽 또는 토담에 필요한 강도와 내구성을 가질 수 있는 재료의 범위 및 혼합비를 제시하여 다음에 진행되는 연구의 바탕이 되도록 하였으며, 현장에서의 시공을 위한 참고자료로 활용할 수 있도록 요약·정리하였다.

제 2 절 構 造 材 料

1. 木材

가 개요

목재는 건축용재료로서 옛날부터 중요한 構造材 및 修裝材로 사용하여 왔다. 그러나 可熱性이 크고, 내구성의 부족으로 인하여 근대에 와서 철근콘크리트 및 철재 등의 사용으로 구조재로서의 쓰임은 점차 감소되었다. 그러나 최근에는 생활주변의 오염을 제거하고 지구환경 보존을 위하여 목조건축에 대한 인식이 달라지고 있다.

목재는 가볍고 비중이 적은 데 비해 압축강도 및 인장강도가 크고, 加工性이 좋으며 열전도율이 작아 보온·방한·방서성이 뛰어나고 음의 흡수 및 차단성이 클 뿐만 아니라, 흡습 조절의 능력이 우수하다. 또한 온도에 대한 신축이 적고 彈性·韌性이 크며 충격·진동등의 흡수성도 크고, 외관이 아름답고, 자원이 광범위하여 공급이 풍부하며, 가격이 비교적 싼 장점이 있다.

반면에 可熱性, 腐蝕性, 수분에 의한 변형과 팽창 수축이 크며, 재질 및 방향에 따라 강도가 다르고, 크기에 제한을 받으므로 강재나 콘크리트와 같은 큰 재료를 얻기가 어려운 단점이 있다.

나. 木材의 分類

목재의 분류방법에는 성장, 외관, 재질, 용도등에 의해 여러 가지가 있으나 일반적으로 다 음과 같이 분류한다.

(1) 成長에 의한 分類

樹木은 성장 상황에 따라 外長樹와 內長樹로 구분한다. 외장수는 길게 뻗어 나감과 동시에 樹幹의 횡단면에 年輪이 형성되며 비대성장하는 樹種으로 건축용 목재에 적합한 것은 거의 이에 속한다. 내장수는 길게 성장할 뿐 수간의 횡단면에 연륜이 형성되지 않으며 두께가 거의 비대해지지 않고 얇게 되어 조직이 치밀해 지는 것에 불과하며, 수종도 적고 특수용도 이

외에는 목재로서의 가치가 적다. 외장수는 針葉樹(needle-leaved tree)와 闊葉樹(廣葉樹;broad-leaved tree)로 나뉘며, 침엽수는 소나무(陸松,赤松)·해송(海松,黑松)·삼송나무(杉)·전나무(樅木)·솔송나무(梅)·낙엽송(落葉松·黃花松)·가문비나무(唐松·楷松)·리기다 소나무(美國三葉松)·비자나무(榧子木)·갓나무(紅松)·편백(檜)등이 있으며 활엽수는 너도밤 나무(山毛櫸)·밤나무(栗)·느티나무(櫟)·오동나무(梧桐)·단풍나무(丹楓)·참나무(櫟)·박달 나무(檀木)·벚나무(櫻)·은행나무(銀杏)·사시나무(白楊)·자작나무(白樺)·느릅나무(榆)등이 있다. 내장수로는 대나무(竹)·야자나무(椰子)등이 있다.구조용 재료로는 침엽수가 주로 쓰이고 활엽수는 치장재나 가구 재료로 많이 쓰인다.

(2) 才質에 의한 分類

목재는 계절에 의해 軟材(soft wood)와 硬材(hard wood)로 구분된다.

경재는 대부분이 활엽수로서 너도밤나무·느티나무·참나무·박달나무·벚나무·단풍나무 등이고 연재는 대부분이 침엽수로서 소나무·해송·삼나무·전나무·낙엽송 등이다

외국산으로는 羅王(lauan)·美松(oregon pine)·美杉(western red-cedar)·티크(teak)·회나무(檜;spindle)등이 있다.

(3) 用途에 의한 分類

건물에 쓰이는 木材는 그 용도에 따라 構造用材와 裝飾用材로 구분된다. 구조용재는 건물의 뼈대로 쓰이는 部材이고 장식용재는 주로 실내의 치장을 위하여 쓰이는 부재로서 수장재·창호재·가구재를 총칭한 것이다.

구조용재는 강도 및 내구성이 큰 것이 좋고 장식용재는 나무결이 좋으며 무늬가 곱고 뒤틀림이 적고 질긴 수종이 좋다. 구조용재는 주로 침엽수로서 소나무·낙엽송·갓나무·솔송나무·전나무·삼나무·해송·편백 등이 쓰인다. 장식용재는 침엽수로서 적송·홍송·낙엽송 등이 쓰인다.

활엽수로는 느티나무·단풍나무·박달나무·참나무·오동나무 등이 쓰인다.

외국산으로서는 나왕(lauan)재가 가장 많이 쓰이고 미송(oregon pine)·티크(teak)·마호가니(mahogany)·자단(紫檀)·흑단(黑檀)·아피통(apitong)·라디에타소나무(radiata pine)·프리카타측백(western red-cedar)·서양측백(white cedar)·라민(ramin)·미국솔송나무(western hemlock)등이 쓰인다.

목재의 종류·재질 및 용도는 표 4-1과 같다.

다. 木材의 性質

목재는 수종에 따라 재질이 다를 뿐만 아니라 동일 수종이라도 산지·기후·성장상태·수령 등에 따라 그 재질이 현저하게 다르다. 따라서 목재를 사용할 때에는 목재 본래의 성질을 알고 그 특성을 살려서 사용해야 한다.

(1) 外觀的 性質

(가) 색깔·光澤·향기·맛

목재는 다종다양한 색깔을 나타낸다. 동일 樹種이라 할지라도 산지·벌채시지·벌채후의 시일의 경과에 따라 다소 변화하며, 또 일반적으로 같은 나무라도 변재는 백색이거나 담색이고, 심재는 녹색이다.

목재는 그 材面을 대패질하면 우미한 광택을 내고, 그 정도는 切斷面의 방향에 따라 차이가 많이난다. 광택은 곧은 결면이 가장 우미하며, 널결면이 다음이고, 마구리면이 가장 떨어진다. 일반적으로 재질이 치밀하고 硬할수록, 邊線이 많을수록, 심재가 변재보다, 활엽수가 침엽수보다 광택이 좋다.

목재는 대개 특유한 나무의 향기와 맛을 가지고 있다. 목재의 향기는 세포의 間隙 등에 포함되어 있는 휘발성 물질의 발산에 의한 것으로서 벌채한 때는 강하나 건조함에 따라 줄어든다. 향기는 수종에 따라 다르며 목재를 구별하는 데 참고가 된다.

표 4-1 목재의 종류·재질 및 용도

| 수종 | 산지 | 재의 색조 | | 재질 | 용도 |
|------------|------------------|-----------|--------------|--|---------------------|
| | | 변재 | 심재 | | |
| 소나무 | 전국각지 | 담적황 백색 | 적갈색 | 나무결이 곧음, 탄력이 좋음, 가공이 용이, 물 및 습기에 강함. 뒤트립 심함. | 구조재, 창호재, 말뚝 |
| 침 해송 | 전국각지 | 담황백색 | 적갈황색 | 나무결이 곧음.소나무에 의해 수지구가 많음,거칠며 무겁고 단단함.방충해에 다소강함 | 구조재, 말뚝 |
| 삼나무 | 남해안지방 | 백색 | 암적갈색 및흑갈색 | 비중이 매우 작음,곧고연함, 수지구가 작음.물 및 습기에 강함. | 구조재, 창호재, 수장재 |
| 전나무 | 남부 지방 | 황백색 | 갈황백색 | 비중이 작고,강도가 매우약 함,곧고유연함.변형이 큼.내습 성이 작음 | 반자널재, 가구재, |
| 엽 솔송나무 | 남부 지방 | 담홍색 | 황갈색 | 치밀하고 윤택이 있음.내수· 내습·내구력이 큼 | 구조재, 창호재, 수장재 |
| 낙엽송 | 전국 각지 | 백색 | 갈색 | 곧고 내구성이 큼,강도약함, 탄력성이 큼,조개지기 쉽고 뒤트림이 생기기 쉬움 | 구조재, 말뚝 |
| 가문비나무 | 전국고산지대 | 백색 | 백색 | 면이 치밀함,비중이작음,미 려함,곧음,변형이 큼 | 수장재, 가구재 |
| 리기다소나무 | 전국각지 (북미산) | 황백색 | 적갈황색 | 나무결이 곧음,가볍고연함. 수축성이 매우 작음,강도매 우약함 | 수장재, 창호재 |
| 수 잣나무 | 전라도를 제외한 전국각지 | 담홍황 백색 | 황홍갈색 | 나무결이 곧음,향기가나고 운 이남.가볍고연함.수축성이 작 고 강도가 약함 | 수장재, 창호재 |
| 편백 | 남부 지방 | 담황백색 | 담황갈색 | 비중 및 수축성이 작음,강도 가 약함,내구 및 내습성이 큼 | 구조재, 수장재, |
| 활 너도밤나무 | 경북·울릉도 | 담갈색 | 담갈색 | 치밀하고,견강함, 만곡됨 | 창대,마루널재, 가구재,말뚝 |
| 엽 밤나무 | 전국각지 | 갈회백색 | 갈색 | 가볍고 연함,수축성이크고 강도약함,내구성 및 내수성 이 큼,반곡 용이함. | 가구재, 수장재 |
| 수 느티나무 | 전국각지 (황해이남) | 담황백색 | 적갈색 | 비중이 크고 강도가 큼,결이 우아함, 내구성 및 내습성이 큼, 수축 및 변형이 작음 | 구조재, 수장재, 가구재 |

표 4-1 목재의 종류·재질 및 용도(계속)

| 수 종 | 산 지 | 재의 색조 | | 재 질 | 용 도 |
|---------|----------------------------------|-------|--------------|---|--------------------|
| | | 변 재 | 심 재 | | |
| 나 왕 | 필리핀, 말레이시아, 인도네시아, 버마, 태국, 인도차이나 | 담홍색 | 담갈색 | 나무결은 교차되어 있음, 비중이 작음, 가공이 용이함, 건조 및 접착성이 매우 양호함 | 구조재, 수장재, 가구재 |
| | | 담황색 | 담갈홍황색 | | |
| 미 송 | 미국, 캐나다, 멕시코 | 담황색 | 담갈홍황색 | 연륜이 뚜렷함, 나무결이 곧음, 강도는 소나무와 비슷, 비중 및 수축성은 작음, 강도가 약함, 광택이 있음 | 구조재, 수장재 |
| 티 크 | 인도, 버마, 인도네시아, 태국 | 황백색 | 농갈색 | 비중 및 강도는 보통임, 수축성이 작음, 흡수성은 매우 작음, 내구성이 매우 큼 | 마루널재, 수장재, 가구재 |
| 마호가니 | 멕시코, 쿠바 | 홍갈색 | 갈 색 | 치밀하고 견강함, 미려하고 광택이 있음 | 수장재, 가구재 |
| 국 자 단 | 태국, 인도차이나, 인도 | 농자색 | 농자갈색 농자적색 | 나무결은 교차되어 있음, 향기가 남, 비중이 큼, 수축성은 작음, 강도는 매우 강함, 내구성이 매우 높음 | 가구재, 공예재 |
| 아 피 통 | 필리핀, 말레이시아, 인도네시아 | 담황백색 | 회적갈색 | 나무결은 곧고 약간 교차되어 있음, 비중 및 수축성은 매우 큼, 강도는 매우 강함 | 구조재, 수장재 |
| 프 리 카 타 | 미국, 알래스카, 캐나다 | 백 색 | 적색·암갈색 | 나무결은 곧고 가벼우며 연함, 비중 및 수축성은 매우 작음, 강도는 매우 약함, 내구성은 높음 | 수장재, 창호재, 가구재, 구조재 |
| 서 양 측 백 | 미 국 | 백 색 | 담황갈색 | 나무결은 곧음, 비중 및 수축성은 매우 작음, 강도는 매우 약함, 내구성이 높음 | 구조재, 수장재, 가구재 |

(나) 나무결(木理, 木目: wood grain)

목재의 면을 깎았을 때 여러 가지 무늬가 나타나는데 이것을 나무결이라 한다. 이는 목재를 구성하는 섬유 배열상태 및 목재의 외관적 상태를 말한 것으로서 외관상 중요할 뿐 아니라 건조수축에 의한 변형에도 관계가 깊기 때문에 매우 중요한 것이다. 나무결에는 널결(板木, 板理; flag grain), 곧은 결(梃目, 梃理; strait grain, rdge grain), 무늬결(紋理, curly grain),

엇결(曲木理:slope of grain, ros grain)등의 종류가 있다.

(2) 物理的 性質

(가) 比 重

보통 목재의 비중은 기건재의 단위용적중량[g/cm³]에 상당하는 수치, 즉 氣乾比重으로 나타내고 있으나 絶對乾燥比重으로도 나타낼 수 있다. 기건비중은 구조설계시 참고자료로 사용된다. 침엽수나 활엽수의 기건비중은 표 4-2와 같다.

목재의 비중은 목질부내에 포함된 섬유질과 공극률에 의해 결정되며, 그 공극률은 다음 식으로 계산할 수 있다.

$$v = \left(1 - \frac{\gamma}{1.54}\right) \times 100 (\%) \dots\dots\dots (4.1)$$

여기서, v는 목재의 공극률이고, γ는 절대건조비중을 나타낸다.

목재의 비중은 그림 4-1과 같이 각종 강도와 밀접한 관계가 있으므로 비중을 측정하면 목재의 강도 상태를 추정할 수가 있다.

표 4-2 목재의 기건비중

| 수 종 | 기건비중 (12%) | 수 종 | 기건비중 (12%) | 수 종 | 기건비중 (12%) |
|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|
| 소 나 무 | 0.53 | 너도밤나무 | 0.71 | 나 왕 | 0.48~0.54 |
| 해 송 | 0.54 | 밤 나 무 | 0.51 | 미 송 | 0.54 |
| 침 삼 나 무 | 0.37 | 활 느 티 나 무 | 0.74 | 외 티 크 | 0.68 |
| 전 나 무 | 0.43 | 참 나 무 | 0.83 | 자 단 | 0.84 |
| 엽 솔 송 나 무 | 0.52 | | | 아 피 통 | 0.64~0.84 |
| 낙 엽 송 | 0.61 | 엽 | | 국 프 리 카 타 | 0.36 |
| 가문비 나무 | 0.41 | | | 측 백 | 0.34 |
| 수 리기다소나무 | 0.54 | | | 서 양 측 백 | 0.81 |
| 잣 나 무 | 0.48 | 수 | | 산 마 호 가 니 | |
| 편 백 | 0.40 | | | | |

(나) 含水率

벌채한 직후의 목재는 많은 수분을 가지고 있는데 이러한 생재의 함수율은 樹種, 產地, 벌채의 계절에 따라 다르나 변재는 80~100%, 심재는 40~100%정도 된다.

기건재의 함수율은 기후와 계절에 따라 다르나 12~18%의 범위이다.

목재가 건조하게 되면 먼저 유리수가 증발하고 세포수가 남으며 그 다음에 계속 건조하면 세포수가 증발한다. 이 양자의 한계점을 纖維飽和點(fiber saturation point) 이라 한다.

목재는 이 점을 경계로 하여 수축, 팽창 등의 재질변화가 현저하게 달라지며 목재에 포함된 수분은 중량, 강도, 내구성, 가공성, 열 및 전기의 전도성 등과 깊은 관계를 가진다. 목재의 흡수량 측정방법은 한국공업규격(KS F 2204)에 규정하고 있다.

목재의 함수율은 함수량의 목질 절대건조중량에 대한 중량백분율로 나타내며 다음 식으로 구한다.

$$\omega = \frac{W_1 - W_2}{W_2} \times 100 (\%) \dots\dots\dots (4.2)$$

여기서, ω 는 함수율, W_1 은 건조 전의 시료의 중량, W_2 는 절대건조(100℃~105℃의 온도에서 일정량이 될때까지 건조)시의 시료의 중량을 나타낸다.

표 4.3은 목재의 함수율 예를 보여준다.

표 4-3 목재의 함수율

| 수 종 | 흡 수 면 | 평균연륜폭 | 함 수 율 | 수중 24시간 후 함수량 (g/cm ³) |
|-----------|-------|-------|-------|---------------------------------------|
| 소 나 무 | 마 구 리 | 2.8 | 13.1 | 0.749 |
| | 나 무 결 | 2.9 | 13.4 | 0.069 |
| | 엇 결 | 3.2 | 13.7 | 0.112 |
| 너 도 밤 나 무 | 마 구 리 | 3.1 | 12.8 | 0.380 |
| | 나 무 결 | 1.7 | 12.4 | 0.069 |
| | 엇 결 | 3.2 | 12.9 | 0.083 |
| 느 티 나 무 | 마 구 리 | 3.8 | 12.0 | 0.222 |
| | 나 무 결 | 3.9 | 12.2 | 0.038 |
| | 엇 결 | 4.3 | 12.1 | 0.070 |
| 나 왕 | 마 구 리 | - | 12.5 | 0.143 |
| | 나 무 결 | - | 12.9 | 0.025 |
| | 엇 결 | - | 13.0 | 0.033 |

(주) 본 표는 목재의 함수율을 측정된 실험결과의 한 예이다.

① 含水率에 의한 收縮과 膨脹

목재의 含水율이 纖維飽和點 이하가 되면 細胞水의 증발이 시작됨 細胞壁의 건조가 생기고 목재는 수축하기 시작한다. 즉 포화점 이하의 含水율의 감소·증가에 따라 수축·팽창하고 섬유포화점 이상의 含水율의 변화에서는 수축·팽창이 일어나지 않는다.

수축의 크기는 방향에 따라 현저히 다르나 縦切방향과 �은結방향 및 섬유방향의 수축률의 비는 대체로 20:10:1~0.5이다. 이것을 목재의 異方性이라 한다. 生材로부터 全乾까지 수축률은 수중·비중 등에 따라 일정하지 않으므로 일반적으로 섬유방향에 0.1~0.3%, �은結 방향에 3~4%, 縦切방향에서는 6~8% 정도이다, 목재의 수축률 시험방법은 한국공업규격(KS F 2203)에 규정하고 있다.

동일 나무결에서도 변재는 심재보다 수축이 크며 전수축률은 生木의 길이에 대한 수축량의 백분율로 표시하고 있으나 기건까지의 수축률은 대략 전 수축률의 1/2정도이다. 수축과 비중 사이에는 정비례의 관계가 있다. 표 4-4는 含水율 1%에 대한 수축율을 보여준다.

표 4-4 평균수축률표(含水율 1%의 변화에 대하여)

| 수 종 | �은結 % | 縦切 % | 비 중 | 수 종 | �은結 % | 縦切 % | 비 중 |
|---------|-------|------|------|---------|-------|------|------|
| 화 백 나 무 | 0.09 | 0.22 | 0.34 | 적 송 | 0.18 | 0.29 | 0.52 |
| 삼 나 무 | 0.10 | 0.25 | 0.38 | 떡 갈 나 무 | 0.15 | 0.25 | 0.49 |
| 가문비나무 | 0.15 | 0.29 | 0.43 | 계 수 나 무 | 0.17 | 0.28 | 0.50 |
| 노 송 나 무 | 0.12 | 0.23 | 0.44 | 너도밤나무 | 0.18 | 0.41 | 0.65 |
| 잣 나 무 | 0.14 | 0.25 | 0.45 | 벗 나 무 | 0.16 | 0.32 | 0.66 |
| 낙엽송 | 0.18 | 0.28 | 0.50 | 느티나무 | 0.16 | 0.28 | 0.69 |

목재의 수분·습기의 변화에 따른 팽창수축을 완전히 방지하기는 곤란하지만 다음과 같은 점에 유의함으로써 팽창수축을 줄일 수 있다.

- 사용하기 전에 충분히 건조시켜 균일한 含水율이 된 것을 사용할 것.
- 변형의 크기·방향을 고려하여 이들의 영향을 가능한 한 적게 받도록 배치할 것.
- 가능한 한 �은結 목재를 사용할 것.

- 고온 처리된 목재를 사용할 것.
- 목재의 표면에 기름·니스·에나멜·셀락 등을 칠하거나 또는 파라핀(paraffin)·크레오소트(creosote) 등을 침투시켜 공기중의 습도변화에 의한 吸濕을 지연·경감시킬 것.

② 含水率에 의한 強度의 變化

목재의 含水율이 섬유포화점 이하가 되면 木質의 수축이 시작되며 強度 및 기계적 성질이 變化한다.

섬유포화점 이상에서는 強度가 일정하거나 섬유포화점 이하에 있어서는 含水율의 감소에 따라 強度가 증대되고 韌性이 감소한다. 따라서 목재의 強度를 비교할 때는 항상 일정한 含水율 하에서 強度를 비교해야 한다. 목재의 含水율과 압축강도와와의 관계를 나타낸 것이 그림 4-2이다.

목재의 탄성계수 및 제반강도는 생재에서 섬유포화점까지는 매우 완만하게 증가하지만, 含水율이 섬유포화점이하가 되면 한번에 급격하게 증가한다. 영계수, 전단탄성계수, 휨탄성계수는 含水율이 $\pm 1\%$ 증가하면 약 $\pm 0.3\%$ 증감한다. 또한, 섬유포화점 이하의 含水율은 含水율이 1% 감소하는 경우에 의해서 압축강도는 5%, 섬유방향의 인장강도는 3%, 직각방향은 1.5%, 균열강도는 0.6%, 피로한도는 3.5~4% 각각 증가한다.

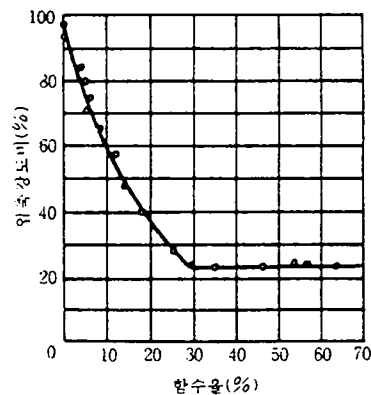
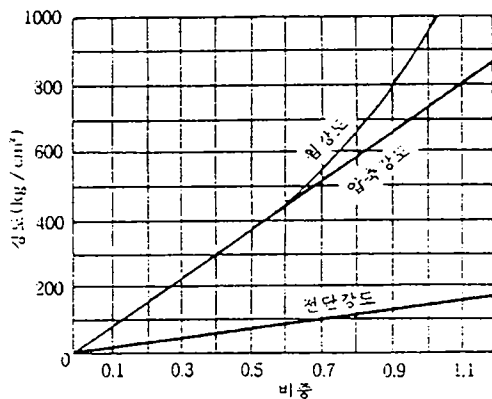


그림 4-1 목재의 비중과 각종 강도와와의 관계 그림 4-2 목재 含水율과 압축강도와와의 관계

(다) 熱 및 電氣 등에 대한 性質

① 熱에 대한 性質

목재는 조직 가운데 공간이 있기 때문에 열의 傳導가 더디다. 熱傳導率은 비중이 크고 함유율이 증가함에 따라 증가한다. 또 섬유 방향에 따라 차이가 있다. 열전도율이 섬유에 평행한 방향의 경우에는 엇결 또는 나무결방향의 1.5~2배 정도 크다. 열전도율이 낮은 것은 細胞의 공극에 의한 것으로서 多孔質의 목재, 즉 겉보기 비중이 작은 목재일수록 열전도율은 적다.

熱膨脹係數는 다른 재료에 비해 매우 작다. 또한 함유율에 의한 영향도 작으며 소나무의 경우 5.4×10^{-6} 정도이다. 그림 4-3은 열전도율과 함유율과의 관계를 나타낸 것이다.

② 電氣에 대한 性質

목재의 전기저항은 함유율에 따라 다르다. 건조체는 絶緣體로 본다. 抵抗値는 방향에 따라 다르며 섬유에 직각방향은 평행방향의 2.3~8.0배 정도이다. 비중이 작은 것은 큰 것보다, 변재는 심재보다 크다.

전기저항과 함유율간에는 일정한 관계가 있으며, 그림 4-4는 함유율과 전기저항과의 관계를 도시한 것이다.

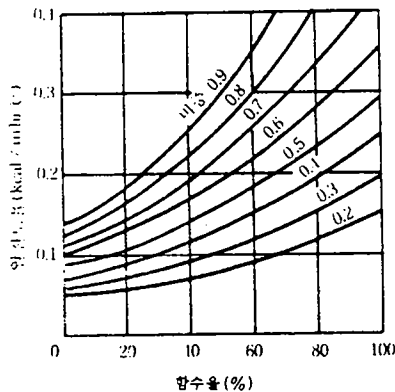


그림 4-3 열전도율과 함유율과의 관계

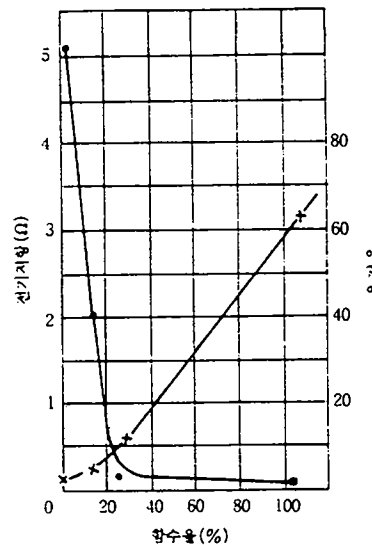


그림 4-4 함유율고 전기저항과의 관계

③ 음에 대한 性質

목재가 振動을 할 때 진동에너지의 일부는 내부마찰에 의해 감쇠한다. 에너지감쇠량은 비중이 작은 목재일수록 크다. 음을 벽면에 투시하면 일부는 벽체를 투과하고 일부는 벽체에 흡수되며 남는 것은 벽면에서 반사된다. 吸音率은 비중이 작은 것이 크며 일반적으로 목재는 防音用으로 적당한 재료이다.

④ 光에 대한 性質

광선이 목재면에 투사하면 일부는 흡수하고 나머지는 반사한다. 반사광선의 일부는 正反射하며 나머지는 亂反射한다. 정반사가 많은 것일수록 光澤度가 크다. 일반적으로 단면에 있어서는 곧은결면, 널결면 순서로 광택도가 크고 마구리면은 광택이 없다. 따라서 나무결의 광택도는 放射組織의 영향을 받는다.

(3) 力學的 性質

(가) 引張과 壓縮強度

인장 및 압축강도는 목재를 인장시키거나 압축시킬 때 외력에 대한 內部抵抗을 말하는데, 섬유에 평행방향에 대한 강도가 가장 크고 섬유에 직각 방향에 대한 것이 가장 작다.

목재섬유에 직각방향의 인장강도는 평행방향에 비해 상당히 작아 평행방향 강도의 약 2~25 % 정도에 지나지 않는다.

목재의 인장강도 시험방법은 한국공업규격(KS F 2207)에 규정하고 있다.

목재는 기둥으로 사용되는 경우가 많은데, 이때 목재는 섬유에 평행방향으로 압축력을 받게 된다. 이때의 압축강도는 크고 섬유에 직각방향의 압축강도는 낮다. 섬유에 직각방향의 압축강도가 낮은 것은 섬유에 평행방향이 전단강도가 낮은 점과 함께 목재의 큰 결점 중의 하나이다. 목재섬유에 비스듬히 힘을 가하는 경우의 압축강도는 섬유에 평행한 경우와 직각인 경우의 압축강도의 중간정도의 강도를 나타낸다.

목재의 압축강도 시험방법은 한국공업규격(KS F 2206)에 규정하고 있다. 목재의 압축강도

는 용이가 있으면 감소하고, 죽은 용이가 생용이보다 감소율이 크며 용이의 지름이 클수록 감소율이 크다.

목재기둥이 압축력을 받게 되면 목재 조직은 中空기둥의 집합으로 작용한다. 파괴는 이 중공기둥벽의 挫屈(buckling)에 의하여 시작된다. 사각형 단면의 기둥의 경우 파괴상태를 살펴보면 기진상태 또는 이 이상 함수율의 기둥에서 어느 비탈면에 따라 파괴가 일어난다. 비탈면은 나무결측에서는 섬유에 직각으로, 엽결측에서는 45~60°의 경사를 나타내는 경우가 많다.

목재가 그 섬유에 평행하게 가압면 전면에 압축되는 경우, 극한강도는 매우 명확하게 확인할 수 있고, 또한 비례한도를 확인하는 데도 용이하다. 대표적인 목재의 이 방향의 압축강도는 표 4-5에 표시된 바와 같고, 대개 250~700 kg/cm²의 범위에 있다.

섬유에 직각방향으로 압축시키는 경우의 강도는 평행방향의 10~13 %이며, 현저하게 작다. 이 경우 명료한 극한강도를 인정할 수 없는 경우가 많고, 변형의 증대에 따라서 조금씩 하중이 증가하는 상태로 된다.

섬유에 직각방향으로 압축시키는 경우에도 침목과 같은 재료의 길이 및 폭에 대해서 국부적으로 가압시키는 경우에는, 전단면을 가압시키는 것보다 상당히 큰 강도가 나타난다.

목재의 섬유방향의 인장강도는 압축강도보다 크다. 그러나, 이음이 곤란하다는 것, 마디나 섬유의 비틀림이 강도에 미치는 영향이 크다는 것 등에 의해서 목재를 인장재로서 사용하기가 어렵다.

섬유에 직각방향의 인장강도는 평행한 경우보다도 상당히 작고, 인장방향이 년륜의 접선방향일 때 2~10 %, 년륜의 반경방향일 때 3~25 %에 도달하는데 불과하다.

(나) 휨강도

목재의 휨을 받는 부재로 사용하는 경우가 많으며 휨강도(曲强度)는 제강도 중에서 가장 중요한 것 중의 하나이다.

휨강도는 압축, 인장 및 전단 등의 응력이 복합하여 작용한다. 목재는 압축에 대한 성질과

인장에 대한 성질이 크게 상이하며, 또한 섬유방향의 전단강도가 현저하게 작기 때문에 목재의 휨작용은 매우 복잡하다. 휨하중에 의한 파괴현상을 보면 처음에는 압축면이 捩屈하여 파괴되고, 이 반대측에서는 인장되며 중간층은 전단력이 생긴다.

휨강도는 용이의 크기 및 위치에 따라 다르고 용이가 클수록 또는 위치가 보의 하단에 가까울수록 강도의 감소가 크다. 목재의 휨하중에 저항하는 목재강도의 크기는 압축강도의 약 1.75배이다. 목재의 휨 시험방법은 한국공업규격(KS F 2208)에 규정하고 있다.

목재의 굽힘강도는 인장, 압축, 전단의 3종류 강도의 함수임과 동시에 스펠, 빔비 및 재하 형식에 의해서도 영향을 받는다. 목재의 탄성계수는 인장을 받는 방향이 압축의 경우보다도 크므로, 목재의 들보에 생기고 있는 굽힘응력이 직선분포를 나타내는 것은 하중이 매우 작은 범위이다. 하중이 크게 되면 중립축이 인장축이 되고, 인장응력은 중립축에서 이탈함에 따라서 증대하는 것에 비해 압축응력은 거의 일정한 분포를 나타내고 있다.

(다) 剪斷強度

목재의 전단강도는 섬유간의 附着力, 섬유의 곧음, 髓線의 유무 등에 의하여 지배되며, 그 크기는 세로방향 引張強度의 1 / 10 정도밖에 되지 않는다. 또한 섬유방향에 평행한 전단력은 대단히 약하다. 따라서 목재의 전단력은 섬유의 직각방향이 평행방향보다 강하다. 목재의 전단 시험방법은 한국공업규격(KS F 2209)에 규정되어 있다.

우리나라 목재의 물리적·역학적 성질을 氣乾狀態에서 시험한 결과의 한 예를 소개한 것이 표 4-5이다.

(라) 硬度

경도는 마멸에 대한 내부 저항이다. 마구리면이 경도가 가장 높고 곧은결면과 널결면은 별로 차이가 나지 않는다. 일반적으로 비중이 큰 목재가 경도가 높다. 마구리면의 경도는 곧은결의 약 3배 정도이다.

목재의 경도 시험방법은 한국공업규격(KS F 2212)에 규정되어 있으며 목재의 경도를 측정

하는 방법으로는 일정한 모양의 침(針)을 찔러서 그때의 저항을 측정하는 방법, 톱으로 절단할 때의 저항을 구하는 방법 등 여러 가지가 있다. 가장 일반적인 방법은 소정의 크기의 鋼球로 눌렀을 때의 저항에 의하여 경도를 구하는 방법이다.

표 4-5 목재의 역학적 성질

| 수 | 종 | 기건비중 (12%) | 압축강도 (kg / cm ²) | 인장강도 (kg / cm ²) | 휨강도 (kg / cm ²) | 전단강도 (kg / cm ²) |
|------|----|---------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| 소 | 나 | 0.53 | 480 | 519 | 890 | 101 |
| 삼 | 나 | 0.37 | 410 | 447 | 730 | 65 |
| 전 | 나 | 0.43 | 517 | 573 | 804 | 72 |
| 낙 | 엽 | 0.61 | 638 | 695 | 827 | 90 |
| 리기다 | 소나 | 0.41 | 470 | - | 950 | 103 |
| 잣 | 나 | 0.48 | 430 | - | 770 | 95 |
| 편 | 백 | 0.40 | 470 | - | 840 | 82 |
| 밤 | 나 | 0.51 | 390 | 593 | 850 | 64 |
| 느 | 티 | 0.74 | 400 | 878 | 880 | 130 |
| 오 | 동 | 0.31 | 240 | 214 | 390 | 60 |
| 단 | 풍 | 0.72 | 564 | 821 | 910 | 114 |
| 암 | 나 | 0.83 | 641 | 1250 | 1180 | 123 |
| 빛 | 나 | 0.70 | 534 | 742 | 879 | 102 |
| 은 | 행 | 0.54 | 430 | - | 500 | 65 |
| 사 | 시 | 0.47 | 490 | - | 960 | 109 |
| 자 | 작 | 0.52 | 400 | - | 760 | 104 |
| 느 | 릅 | 0.64 | 410 | - | 910 | 90 |
| 나 | 왕 | 0.48~0.54 | 378~525 | - | 689~928 | 77~127 |
| 미 | 송 | 0.54 | 488 | - | 872 | 93 |
| 티 | 크 | 0.68 | 425 | - | 922 | 137 |
| 자 | 단 | 0.84 | 1007 | - | 2044 | - |
| 혹 | 단 | 0.85 | 633 | - | 1300 | 150 |
| 아 | 피 | 0.64~0.84 | 607 | - | 1118 | 124 |
| 라디에타 | 소나 | 0.48 | 422 | - | 740 | 95 |
| 프리카타 | 측백 | 0.36 | 320 | - | 527 | 69 |
| 서양 | 측백 | 0.34 | 278 | - | 457 | 59 |
| 라 | 민 | - | 738 | - | 1364 | 121 |

(마) 彈性係數(elastic modulus)

목재의 탄성계수는 압축, 휨, 인장시험에 따라 약간씩 달라진다. 일반적으로 압축시험에 의해 구한 탄성계수가 인장시험에 의해 구한 값보다 작다. 또한 같은 압축강도시험에 의한 탄성계수라도 축방향, 연륜의 접선방향 또는 반지름 방향에 따라 현저하게 달라진다. 이 외에도 함수율이나 비중 등에 따라 크게 좌우된다. 대체로 비중에 비례하며, 구조용 목재의 섬유방향에 대한 탄성계수는 표 4-6과 같다.

목재의 탄성계수 값은 인장, 압축, 굽힘에 따라 다르고, 보통 압축에 대한 것은 인장에 대한 것보다 작다. 주로 목재의 굽힘에 기초해서 섬유방향의 탄성계수는 표 2.1에 표시된 바와 같다.

수간방향이 장방향이 되도록 빔의 변형을 전단응력의 영향을 고려하지 않고 계산할 경우의 굽힘탄성계수 E' 는 압축탄성계수를 E , 전단탄성계수를 G , 스패를 l , 빔높이를 h 로 하면, 실용적으로 식(4.3)과 같다.

$$E' = \frac{E}{1 - 1.2 \cdot (E/G) \cdot (h/l)^2} \dots\dots\dots (4.3)$$

여기서, E/G 는 침엽수에서 9.5~27, 활엽수에서는 4.5~18정도이고, 보통 평균치는 11이다.

표 4-6 목재의 탄성계수

| 재료 | 전나무·삼나무 | 낙엽송·회나무 | 소나무·미송 |
|------------------------------|----------------|----------------|----------------|
| 탄성계수 (kg / cm ²) | 50,000~120,000 | 60,000~100,000 | 70,000~140,000 |
| 표준값 (kg / cm ²) | 70,000 | 80,000 | 90,000 |

(바) 피로한도, 장시간 강도

일반적으로 목재비중이 증대할 정도로 굽힘피로한도에 도달하도록 조작, 반복하면 회수가 줄어들지만, 일정의 응력단계에 대해서 파괴까지의 조작, 반복횟수는 증가한다. 굽힘피로한도와 각종의 정적강도와와의 비는 거의 일정하고, 그 평형값은 압축에서 0.6, 휨에서 0.33, 인장에

서 0.28, 전단에서 0.19이다.

연간에 걸쳐서 연속적으로 재하될 경우의 보의 휨강도는 단시간 강도의 55 %, 수개월의 재하에서는 60~65 % 정도로 줄어든다. 섬유에 평행한 압축에서는 지속하중의 경우 단시간 강도의 75~80 %이다.

(사) 各種 強度의 關係

섬유의 평행방향의 압축강도에 따라 대개 다른 강도의 수치를 추측할 수 있다. 섬유의 평행방향의 압축강도를 100으로 하였을 때 각종 강도와의 관계를 표시하면 표 4-7과 같다.

① 纖維方向의 許容應力度

구조용 목재의 섬유방향의 허용응력도는 표 4-8의 값으로 한다.

표 4-7 각종 강도와의 관계

| 응력의 종류 | 가력방향 | | |
|--------|----------------|--------|--|
| | 섬유에 평행 | 섬유에 직각 | |
| 압축강도 | 100 | 10~20 | |
| 인장강도 | 190~260 | 7~20 | |
| 휨강도 | 150~230 | 10~20 | |
| 전단강도 | 침엽수 16, 활엽수 19 | -- | |

② 목재의 탄성 및 강도에 미치는 온도의 영향

압축이나 굽힘강도는 약 25℃ 이상에서는 불변하지만, 이 이하가 되면 온도강함에 따라서 -60℃ 정도까지는 거의 직선적으로 증대한다. 0℃ 부근에서는 섬유성질의 변화 및 수분의 과냉각현상에 의해서 충격적 강도는 현저하게 저하된다. 2~3번의 실험 예를 들면, 비중이 작은 목재는 큰 것보다 온도변화에 대한 가오변화는 예민하지만, 25~-60℃에 걸쳐서 기건비중 0.45 정도의 목재의 정적 및 충격적 강도는 온도 1℃ 감소에 따라 0.8~1.0 % 증가하지만, 비중이 0.6 정도의 목재에서는 약 0.4 % 증가에 불과하다. 장시간 저온으로 동결된 상온에 두는

경우, 목재는 그 상온에 있는 강도적 성질을 회복한다.

표 4-8 목재 섬유방향의 허용응력도

(단위 : kg / cm²)

| 재 | 종 | 장 기 허 용 응 력 도 | | | 비 고 |
|-----|-------------------|---------------|---------------------------|--------------|-------------------------------|
| | | 압 축 f_c | 인장·구부림 $f_t \cdot f_b$ | 전 단 f_s | |
| 침엽수 | 전나무·삼나무·가문비나무 | 60 | 70 | 5 | 단기 허용응력도는 각각 장기허용응력도의 2배로 한다. |
| | 미삼나무 | | | | |
| 광엽수 | 잣나무·벚나무 | 70 | 80 | 6 | |
| | 낙엽송·적송·솔송나무(梅)·미송 | 80 | 90 | 7 | |
| 수 | 밤나무·참나무 | 70 | 95 | 10 | |
| | 느티나무 | 80 | 110 | 12 | |
| | 떡갈나무 | 90 | 125 | 14 | |

(註) ① 굵은 나무로서 특히 좋은 품질의 것을 산지 등에 사용할 때에는, 그 허용응력도는 위 표 의 값의 2배로 증가할수 있다.

② 기초, 지정말뚝, 목욕실, 기타 상시 습윤상태에 있는 부분에 사용할 때, 그 허용응력도는 위 표 값의 70%로 한다.

(아) 許容應力度(allowable stress)

목재의 응력도란 그 목재의 破壞強度를 安全率로 나눈 값을 말한다.

① 허용쭈그림응력도(allowable crushing stress)

침엽수의 쭈그림응력도는 그 섬유방향과 加力方向이 이루는 각도에 따르며 표 4-9에 의한다.

② 許容挫屈應力度(allowable buckling stress)

압축재의 허용좌굴응력도는 그 有效細長比(effective slenderness ratio)에 따라 다음 식으로 계산한다.

$$\lambda \leq 100 \text{ 일 때 } f_k = (1 - 0.007\lambda) \dots\dots\dots (4.4)$$

$$\lambda > 100 \text{ 일 때 } f_k = \frac{0.3f_c}{(\lambda/100)^2} \dots\dots\dots (4.5)$$

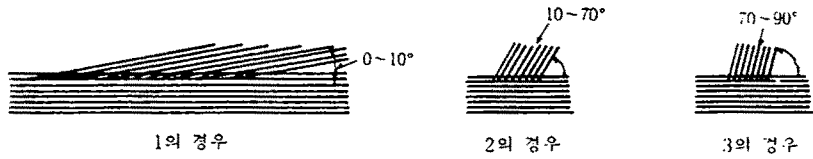
여기서 f_k : 허용좌굴응력도 (kg/cm^2)

f_c : 섬유방향 허용압축응력도 (kg/cm^2)

λ : 유효세장비

표 4-9 침엽수의 허용주그림응력도 (단위: kg/cm^2)

| | | |
|---|-----------|---|
| 1 | 0~10° 일때 | 표 4-8의 허용압축응력도와 같음 f_c |
| 2 | 10~70° 일때 | 1과 3의 값을 직선적으로 보간한 값 |
| 3 | 70~90° 일때 | 표 4-8의 허용압축응력도의 값 f_c 의 1/5, 단 토대와 기능 등의 맞춤자리로서 주그림 변형으로 구조내력상 지장이 생기는 것은 1/4 |



(4) 化學的 性質

목재의 元素組成은 대개 탄소 50%, 산소 44%, 수소 5%, 질소가 1% 정도이다. 이 외에도 회분, 석회, 칼슘, 마그네슘, 나트륨, 망간, 알루미늄, 철등 이 미량 함유되어 있다.

목재의 세포막은 어릴 때에는 순수한 纖維素(cellulose)로 되어 있으나 점차 老成함에 따라 리그닌(lignin)과 기타 물질의 集積에 의해 本質化(lignification)되어 순수한 섬유소는 리그노 섬유소(lignocellulose)로 변화한다. 목재의 화학적 주요 조성분은 섬유소 약 50%, 리그닌 약 20~30%, 반 섬유소(hemicellulose) 약 10~20%로 되어있다. 이 밖에도 세포막에는 회분, 질소화합물, 油脂, 精油, 탄닌, 색소 등이 소량 함유되어 있다.

마. 木材의 耐久性

목재의 내구성을 감소시키는 원인으로 풍우, 일광, 자외선, 공기 등에 노출되었을 때의 風化作用으로 인한 마모, 菌類 또는 박테리아에 의한 부패, 곤충류에 의한 蝕害, 화재 등을 들 수 있다. 따라서 이러한 원인들을 최대한 제거하여 목재의 내구성을 증대시킬 수 있는 방법들이 많이 고안되고 있다.

(1) 腐敗와 腐敗條件

목재의 내구성이 감소되는 이유는 주로 부패에 기인하고 목재의 부패는 균류에 의한 경우가 많으며, 그 중에서도 絲狀菌이 가장 관계가 깊다. 菌絲가 분비하는 酵素(enzyme)에 의하여 목질을 용해시켜 양분으로 섭취함으로써 목재를 부패시킨다. 목재부패균은 대개 리그닌(lignin)을 용해하는 것과 纖維素(cellulose)을 용해하는 것이 있다. 전자를 白腐, 후자를 赤腐라 한다. 부패 초기에는 단순히 변색되는 정도이지만 진행되어 감에 따라 재질이 현저히 저하된다.

균류의 번식에는 적당한 온도(20~4℃), 습도(90%이상), 공기 및 養分이 필요하다. 따라서 이 4가지 중 하나라도 근절되거나 부적당하게 되면 균의 번식은 불가능하게 된다. 예를 들면 완전 흡수에 의해 공기를 전부 排陰한 목재는 절대로 균해를 입지 않는다. 즉 목재가 부패하지 않는다. 當水面이하에 박은 기초말뚝 또는 수중에 완전히 침수시킨 목재가 부패하지 않는 것도 하나의 좋은 예이다.

(2) 防腐法

방부처리는 균류에 대하여 양분을 부적당하게 처리하는 방법으로서 방부제를 목재 표면에 塗布 하는 방법과 목재중에 注入하는 방법이 있다. 방부처리하는 방법중에서 가장 간단한 방법이 塗布法이다. 이는 방부처리 전에 목재를 충분히 건조시킨 다음 균열이나 이음부등에 솔 등으로 방부제를 도포하는 방법이다.

주입법에는 방부제 용액중에 목재를 浸漬하는 常壓注入法과 압력용기 속에 목재를넣어 7~

12기압의 고압하에서 방부제를 주입하는 加壓注入法이 있다. 도포법, 주입법 외에도 침지법, 表面炭化法, 생리적 주입법이 있다. 침지법은 방부제 용액중에 목재를 몇 시간 또는 며칠 동안 침지하는 것으로서 액을 가열하면 15mm 정도 까지 침투한다. 표면탄화법은 목재의 표면을 두께3~10mm 정도 태워서 탄화시키는 방법으로 값이 싸고 간편하지만 효과의 지속성은 부족하다.

생리적 주입법은 벌목 전에 나무뿌리에 약액을 주입하여 樹幹에 이행시키는 방법으로 별로 효과가 없는 것으로 알려지고 있다.

(3) 防腐劑 (preservate)

목재의 방부를 목적으로 사용하는 방부제에는 여러 종류가 있는데 유성 방부제, 수용성 방부제, 우용성 방부제로 대분류할 수 있다.

(가) 有性 防腐劑

유성 및 우용성 방부제는 방부 처리 후 물에 용해도지 않으므로 습윤한 장소에 적당하며, 종류는 ① 크레요소트유(creosote oil), ② 콜타르(coal tar), ③ 아스팔트(asphalt), ④ 페인트(paint) 등을 사용하고 있다.

(나) 水溶性 防腐劑

무기화합물을 몇 종류 혼합하여 이에 수용성 유기화합물을 가하여 방부, 방출성능을 갖도록 한 혼합 藥劑가 많다. 종류는 ① 황산동 1% 용액, ② 염화아연 4% 용액, ③ 염화제2수는 1%용액, ④ 불화소다 2%용액 등을 사용한다.

(다) 油溶性 防腐劑

유용성 방부제로는 ① PCP(Penta-Chloro Phenol < C_6Cl_5OH), ② 각종 유기계 방충제를 캐로신(Kerosene)등의 유기용매에 용해시킨 것으로 여기에 乳化劑를 가하여 유제로 만든 것

등을 사용하는 것이 좋다.

(4) 방식(Preservation of decay)

(가) 도막의 내구성

일반적으로 소지함수율은 8~13 %가 도포의 사양 및 도막 내구성으로서 이상적이다. 고함수율 소지는 도포사영에 나쁘며, 특히 폴리우레탄수지계 도료는 발포하며 내구성도 저하된다. 도막은 건조경화에서 붕괴까지 조성 및 미세구조가 항상 변화하고 있다. 시간의 경과에 따라서 도막이 노화하는 특성에도 변화가 나타난다. 도막의 내구성 대소는 도막효과의 지속시간과 직접관계가 있다. 도막내구성을 좌우하는 인자는 도막의 종류, 폭로환경, 도막경화과정 및 열, 수분에 의한 보막과 소지의 팽창, 수축율의 차이에 의한 내부응력 등이다. 또한, 같은 도료에서도 폭로환경에 따라 내구성이 다르다. 열세화의 순위는 예를 들면 실외에서 다음의 관계가 있다.

임해화학 공장지대 > 해안지대 > 경변 공업지대 > 판신 공업지대 > 고원 산악지대.

일반적으로 일조시간이 긴 지역, 평균기온이 높은 경우 도막관택의 저하가 현저하다.

(나) 도막의 방수성

도막의 방수성, 방습성은 막두께에 비례한다. 도막의 투습성은 투습계수 P로 표시하는 것이 실험적으로 식 2.2로 나타나 있다.

$$P = \frac{l \cdot Q}{u_a - u_b} \cdot t \cdot A \quad (\text{g/s} \cdot \text{cm}) \dots\dots\dots (4.6)$$

여기서, l은 도막의 두께(cm), Q는 수분투과량(g), u는 목재의 평균함수율(g/g), t는 시간(sec), A는 면적(cm²)이다.

(다) 도방부제, 방충제

목재의 미생물에 대한 저항성, 즉 내구성은 그 목재의 조직구조, 비중, 강도 등의 물리적

성질 및 그 목재가 지닌 화학성분에 의해서 좌우된다. 일반적으로 심재는 변재에 비교해서 내구성이 크다. 일반적으로 사용되고 있는 방부제는 다음과 같다. ① 클레오 소투류, ② 페놀류·무기물소화합물계 목재방부제, ③ 펜타크롤 페놀(PCP), ④ 펜타크롤 페놀 나트륨(Na-PCP), ⑤ 크롬·동·비소화합물계 목재 방부제, ⑥ 기타(CCA) 등이다.

(라) 집성재에 대한 방부피막공법

집성재에도 일반재와 같은 방법으로 가공 후에 처리하는 것이 바람직하다. 가공전에 처리한 경우에는 처리한 후에 천공, 절단 등이 행해지는 것으로 미처리부분이 노출된다. 이 경우에는 이 부분의 도포 또는 부착처리가 필요하다. 집성재 구조에 있어서도 이음의 금속물 노출에 의한 부위, 피막을 고려해서 금속물과의 접촉목재부의 방부처리를 충분히 행할 필요가 있다.

바. 木材의 製材 및 規格

(1) 木材의 製材

건축재료로 사용되는 목재는 원목 그대로 혹은 脫皮한 원목이나 제재목이 쓰이나 일반적으로 제재된 판재·각재 등을 쓴다. 製材(sewing)이란 필요한 치수의 목재를 얻기 위해 원목을 절단하는 조작을 말하는 것으로서 목재를 제재할 때는 나무결·홈 등에 주의하여 廢材가 적게 되도록 계획하여야 한다. 제재의 取材率은 침엽수에서는 원목의 약 60~70%이고 광엽수는 50~60% 정도이다.

목재를 제재하는 요령은 다음과 같다.

- ① 취재율을 높일 것.
- ② 건조수축을 고려하여 여유있게 제재할 것.
- ③ 목재용도에 따라 나무결과 무늬 등을 고려할 것.

(2) 목재의 규격

목재의 규격은 각국이 정하는 정도가 약간씩 다르게 나타나고 있다. 규격은 시험방법 집성재, 제작규격을 규정하는 것이 일반적이다.

목재의 시험방법에서 규정하고 있는 목재시험은 주로, 통측, 년륜폭, 함수율, 비중, 흡습성, 탄성계수, 압축·인장·휨·전단강도, 균열성, 경도, 내구성 등 목재성질에 관한 것이다.

목재는 원목과 제재목으로 구분되고, 원목은 통나무, 挽角材가 있으며 제재목은 널재, 오림목, 각재로 분류된다.

(가) 木材의 規格 分類基準과 木材材積 計算方法

목재의 규격 분류기준과 목재재적 계산방법은 農林部 告示 제1595호로 규정되어 있는바 그 내용을 요약하여 소개하면 표 4-10, 표 4-11과 같다.

(나) 製材치수와 마무리치수

① 목재치수

목공사에 있어서 단면을 표시한 指定치수는 특기가 없을 때는 구조재, 수장재는 모두 제재치수로 한다.

② 마무리치수

창호재, 가구재의 치수는 마무리치수로 한다. 제재목의 실제치수는 톱날 두께만큼 작아지고, 이를 다시 대패질 마무리하고 도 건조 수축하면 더욱 줄어들므로, 이에 대한 고려를 하여야 한다.

톱날 두께는 1~3 mm(보통 2 mm)이나 제재 불량, 톱니 不調가 있을 때는 대패질로 인한 감소가 더욱 증대한다. 보통 한면 대패질 감소 두께는 0.5~1.5 mm이고, 수축감소는 3%이다. 10cm 정각재를 양면 대패질하면 감소 치수는 4.5~7.5 mm이고, 그 재의 마무리치수는 9.25~9.55 cm가 된다.

표 4-10 목재규격 분류기준

| | | | | | | |
|---------|---------------------------|---|---|--------------------------------------|--|----|
| 原 | 材 種 | 통나무 (전연 製材하지 않은 원목) | | 대경재:말구지름이 30cm이상 (말구지름이 60cm이상) | | |
| | | | | 중경재:말구지름이 15~30cm (말구지름이 45~60cm) | | |
| | | | | 소경재:말구지름이 15cm미만 (말구지름이 45cm미만) | | |
| | | 區 分 | 組角材 (제재 전에 4각을 따내고 그 최소단면에 있어서 缺邊을 보충한 4면의 합계에 대한 결변의 합계가 80%미만인 4각의 원목) | | 대조각재:최소단면이 30cm이상 (최소단면이 60cm이상) | |
| | | | | | 중조각재:최소단면이 30cm이상 (최소단면이 45~60cm이상) | |
| | | | | | 소조각재:최소단면이 15cm미만 (최소단면이 45cm미만) | |
| | (註) ()는 수입 열대산 활엽수인 경우임. | | | | | |
| | 木 | 單 位 | 통나무의 지름과 조각재의 두께 및 폭 | | | cm |
| | | | 원목길이 | | | m |
| | | | 원목의材積 | | | m' |
| 원목의 수량 | | | 本 | | | |
| 製 材 | 材 種 | 판재류 (두께가 7.5cm 미만이고 폭이 두께의 4배 이상) | 原板材 | 두께가 3cm이상 | | |
| | | | 板材 | 두께가 3cm 미만으로 폭이 12cm이상 | | |
| | | | 小福角材 | 두께가 3cm미만으로 폭이 12cm미만 | | |
| | 區 分 | 角材類 (두께가 7.5cm미만이고 폭이 두께의 4배 미만인 것 또는 두께·폭이 7.5cm이상) | 角材 (두께 폭이 7.5cm이상) | 정각재 (횡단면이 정방형) | | |
| | | | | 평각재 (횡단면이 장방형) | | |
| | | | 小角材 (두께가 7.5cm미만이고 폭이 두께의 4배 미만) | 정소각재 (횡단면이 정방형) | | |
| | | | | 평소각재 (횡단면이 장방형) | | |
| | 木 | 單 位 | 제재의 폭이 두께의 폭 | | | cm |
| | | | 제재의 길이 | | | m |
| | | | 제재의 재적 | | | m |
| 판재류의 수량 | | | 매또는 束 | | | |
| 각재류의 수량 | | | 매또는 束 | | | |

표 4-11 목재재적 계산방법

| | | |
|-----|--|--|
| 통나무 | 國産材 | <p>길이 6m미만인 것</p> $m' \dots\dots\dots D^2 \times L \times \frac{1}{10000}$ $dm' \dots\dots\dots D^2 \times L \times \frac{1}{10}$ <p>D : 통나무 지름의 cm단위에 의한 수치 L : 통나무 길이의 m단위에 의한 수치</p> <p>길이 6m이상인 것</p> $m' \dots\dots\dots \left(D + \frac{L-4}{2}\right)^2 \times \frac{1}{10000}$ $dm' \dots\dots\dots \left(D + \frac{L-4}{2}\right)^2 \times L \times \frac{1}{10}$ <p>D : 통나무 지름의 cm단위에 의한 수치 L : 통나무 길이의 m단위에 의한 수치 L' : 통나무 m단위에 의한 수치로서 1미만의 끝수를 끊어버린 것</p> |
| | 輸入材 | $m' \dots\dots\dots D^2 \times 0.7854 \times L \times \frac{1}{10000}$ $dm' \dots\dots\dots D^2 \times 0.7854 \times L \times \frac{1}{10}$ <p>D : 통나무 평균지름의 cm단위에 의한 수치 L : 통나무 길이의 m단위에 의한 수치</p> |
| 組角材 | $m' \dots\dots\dots T \times W \times L \times \frac{1}{10000}$ $dm' \dots\dots\dots T \times W \times L \times \frac{1}{10}$ <p>T : 조각재의 두께(수입재는 평균두께)의 cm 단위에 의한 수치 W : 조각재 폭(수입재는 평균폭)의 cm단위에 의한 수치 L : 조각재길이의 m단위에 의한 수치</p> | |
| 製材木 | <p>(1枚 또는 1本の 製材의 材積)</p> $m' \dots\dots\dots T \times W \times L \times \frac{1}{10000}$ $dm' \dots\dots\dots T \times W \times L \times \frac{1}{10}$ <p>T : 製材의 두께의 cm단위에 의한 수치 W : 製材폭의 cm단위에 의한 수치 L : 製材길이의 m단위에 의한 수치</p> <p>樹種 · 材種 · 寸數 · 品等이 동일한 제재를 「束」로한 것의 材積은 1枚 또는 1本の 자체의 재적에 수량을 곱하여 계산함.</p> | |

③ 목재의 定尺길이

목재의 길이가 규격에 맞게 일정하게 된 것을 정척물이라하며, 이에는 보통 1.8m, 2.7m, 3.6 m의 3종이 있다. 정척물보다 긴 것을 長尺物이라 하며 보통 0.9m씩 길어진 것을 표준으로 한다. 또 1.8m이하인 것을 기준으로 하며 30cm씩 짧거나 같다. 정척물은 고가이고 단척물은 저렴하다. 도 난척물은 求得하기가 어렵다.

현재 나왕, 기타 수입재는 상기 정척물 외에 주문재일 때는 2.1m, 2.4m, 3m등으로 할 수도 있다.

이밖에 體木·中枋·修裝木·서까래재 등이 명칭으로 단면 치수를 호칭하는 경우도 있었지만, 지금은 일반적으로 쓰이지 않고 있다.

건축재료로 사용되는 일반적인 목재 기성재의 치수를 들면 다음과 같다.

㉞ 목재의 길이 ... 182cm(6자), 273cm(9자), 364cm(12자), 455cm(15자), 546cm(18자)

㉟ 각재의 단면 ... 2cm각(7푼각), 3cm각(1치각), 3.5cm(1치 2푼각), 4.5cm각(1치 반각), 5cm각(1치 7푼각), 6cm각(2치각), 7.5cm(2치 5푼각), 9cm각(3치각), 10.5cm각(3치 5푼각) 12cm각(4치각)

㊱ 판재의 두께 ... 1cm두께(3푼널), 1.2cm두께(4푼널), 1.5cm두께(5푼널), 1.8cm두께(6푼널), 2.1cm두께(7푼널), 2.4cm두께(8푼널), 3cm(1치널), 3.6cm두께(1치2푼널), 4.5cm두께(1치5푼널), 6cm두께(2치널), 7.5cm(2치5푼널), 10cm두께(3치널)

(4) 集成木材

두께 1.5cm~3cm의 널을 우수한 접착제로 각판재들을 섬유 평행방향으로 겹쳐 붙여서 목재로 만든 목재로서 목구조의 보·기둥·아치·트러스·등의 구조재료로는 물론 계단·디딤판·노출된 서까래 등 장식용으로도 쓰이며, 최근에는 경골구조로서 완곡재를 만들어 대스팬구조에도 쓰인다.

집성목재가 합판과 다른 점은 판의 섬유방향을 거의 평행으로 접착하고 흡수가 아니라도 되는 점, 또한 합판과 같이 박판이 아닌 점등이다. 집성목재는 제재→건조(12~14%)→가공→접착제도포→壓縮→끝마감의 순서로 제조된다. 집성목재의 종류에는 수평집성재, 수직집성재, 아치집성재, 병

형단면집성재 등이 있다. 집성목재의 특징으로는 접합에 의해 필요한 치수 및 형상을 가진 人孔木材의 제조가 가능한 점, 가급적 균질한 조직을 가진 인공목재의 제조가 가능한 점, 소재의 강도 및 탄성을 충분히 활용한 인공목재의 제조가 가능한 점, 구조재·마감재·화장재를 겸용한 인공목재의 제조가 가능한 점, 방부성·방충성·방화성이 높은 인공목재의 제조가 가능한 점, 집성재의 내부에 있어서 건조도가 균일하며 건조균열 및 병형 등을 피할 수 있는 점 등을 들 수 있다.

(가) 집성재의 성질(Properties of laminated timbes)

① 특징

집성재란 라미나(인판, 폭방향에 접착해서 조정한 판 및 장방향으로 스카프의 조인트, 핑거 조인트 또는 이들과 동등이상의 접합성능을 가지도록 접착한 판을 포함) 또는 소각재 등을 서로 평행하게 해서 길이, 폭 및 두께의 방향으로 접착한 것을 말한다. 즉, 집성재는 ① 인판 또는 소각재 등이 주된 원재료이고, ② 접착제에 따라서 일체화시킬 수 있고, ③ 일체화한 경우 섬유방향은평행하게 되어 있다. 또한, 그 특징으로서 ① 임의의 큰 단면재 얻어지고, ② 만곡재의 제작이 가능하며, ③ 결점분산이 가능한것으로 무결점재에 가깝게 허용응력도가 높게 되는 것 등의 특징이 있다.

㉓ 라미나의 수종

집성재 라미나로 사용해도 좋은 수종은 표 4-12와 같다. 1본의 집성재를 구성하는라미나는 원칙적으로 동일 수종이지만 가문비나무, 분비나무, 스프루의 혼용 및 노기와 삼나무의 혼용을 변화시키지 않는다.

㉔ 라미나의 종접합과 횡접합

라미나의 장방향으로 이음을 만드는 경우, 원칙적으로 scarf joint로 하고, scarf의 길이는 라미나 두께의 10배이상으로 하고, 인접하는 라미나의 조인트 피거도 라미나 두께의 24배로 한다. 폭방향은 돌출부가 좋지만, 서로 단단하게 접합해서 인접 라미나의 이음부와 피거를 라미나 두께이상으로 한다.

㉕ 라미나의 구성

1본의 집성체 라미나의 적층수는 4~5매 이상으로 한다. 또한, 집성재는 표 4-13의 적합기준에 따라야 한다.

㉔ 만곡 집성재용 라미나

만곡부에 사용하는 라미나의 두께는 곡률반경의 1/100 이하로 해서 최외곽의 라미나가 되도록 이음을 설계하도록 한다.

㉕ 집성재의 종류

사용하는 접합체의 종류에는 내쇼날 수지, 페놀·내쇼날 공축합 접합체 등이 있다. 표 4-12의 수종중 소나무, 흑송, 미송, 아피톤 등의 수지분이 많은 수지를 라미나로 하는 집성재의 경우에는 유리아, 멜라닌 공축합 수지 접착제의 사용을 피한다.

② 집성재의 허용응력도, 접착강도

제조기준에 따라 제조하며, 검사에 합격한 구조용 집성재에 대해서 표 4-12의 허용응력도가 주어진다. 표 4-13은 구조용 집성재의 수종구분과 블록전단시험 및 굽힘시험의 적합기준을 나타내며 집성재의 접착강도는 표 4-14와 같다.

표 4-12 집성재의 허용응력도 (단위 : kg/cm²)

| 집 성 재 의 수 종 | 압 축 | 장기적응력에 대한 값 | | 단기적응력에 대한 값 | |
|-------------|-----------------------|-------------|-----|-------------|------------------|
| | | 인 장, 굽 힘 | 전 단 | 인장, 균열 | 전단 |
| 침엽수 | 소나무, 해송, 미송 | 105 | 145 | 12 | 장기적응력에 대한 값의 2 배 |
| | 남업송, 노송나무, | 95 | 135 | 11 | |
| | 솔송나무, 평지나무 | 90 | 125 | 10 | |
| | 전나무, 가문비나무, 삼목, | 90 | 115 | 9 | |
| 나왕 | 100 | 130 | 10 | | |
| 상엽수 | 줄참나무, 너도밤나무, 느티 | 100 | 150 | 12 | |
| | 나무, 자작나무, 고로쇠나무, 느릅나무 | | | | |

표 4-14 집성재의 접착전단강도 (단위:kg/cm²)

| | | | | | |
|-----|-----|----|-----|----|----|
| 침엽수 | A1종 | 75 | 활엽수 | A류 | 60 |
| | A2종 | 70 | | B류 | 50 |
| | B1종 | 60 | | | |
| | B2종 | 55 | | | |

표 4-13 구조용 집성재의 수종구분과 블록전단시험 및 굽힘시험의 적합기준

| 수종구분 | 블록전단시험의 적합기준 | | 굽힘 시험의 적합기준 | | | |
|--------------------------------------|-------------------------------|--------------|---|-------------------------------|---|-------------------------------|
| | 전단강도 (kg/cm ²) | 목부파괴율 (%) | 1 급 | | 2 급 | |
| | | | 굽힘 영계수 (1×10 ³ kg/cm ²) | 굽힘강도 (kg/cm ²) | 굽힘 영계수 (1×10 ³ kg/cm ²) | 굽힘강도 (kg/cm ²) |
| 침엽수A, 소나무, 해송, 노송나무, 미송 | 70 | 50 | 100 | 450 | 90 | 300 |
| 침엽수B, 삼목, 전나무, 솔송나무, 가무비나무, 비전마누, 미송 | 50 | 60 | 80 | 350 | 70 | 250 |
| 상록수A, 너도밤나무, 느티나무, 자작나무, 고로쇠나무, 느릅나무 | 60 | 40 | 90 | 500 | 80 | 250 |
| 상록수B, 나왕 | 50 | 60 | 80 | 450 | 70 | 300 |

사. 목재의 접합

(1) 개요

접합부의 허용응력은 장기응력 및 단기응력에 대해서 각각 강도상 안정해야 하고, 변형이 구조물의 사용상 지장을 초래하지 않도록 골조의 형식과 그에 따른 값을 결정해야 한다. 또한, 허용응력의 증감, 구조물의 중요도에 따라서 허용응력의 증감, 구보물의 중요도에 따라서 허용응력을 증감한다. 1개소의 접합부에 다른 종류의 접합을 사용하는 경우에는 실험에 의하여 결정하든가, 양자의 허용하중을 가산하지 않는다. 반복하중을 받는 접합부에 대해서는 정적하중시험에 의하여 얻어진 허용하중의 50~70 %로 절감한다.

(가) 접합부의 설계상 주의사항

- ① 접합부분에 되도록 결점, 특히 골곡, 절이 적은 목재를 사용한다.
- ② 이음은 되도록 응력이 큰 위치를 피한다.
- ③ 주요접합부에 있어서는, 힘의 작용선이 접합군의 저항력의 도심을 통과하도록 접합구를 배치한다. 부득이 이것을 할 수 없는 경우에는 편심의 영향을 고려한다.
- ④ 현장에서 행하는 접합은 접합금속물에 의한 것으로 하고, 접착제에 의한 접합을 행해서

는 안된다.

⑤ 굽힘을 받는 재료의 이음에 첨가하는 판을 사용하는 경우에는 특히, 그 구조에 주의를 요한다.

⑥ 구조물의 변형에 의하여 접합부에 이차응력이 발생할 염려가 있는 경우에는 이것을 고려한다.

⑦ 인장재를 첨가판 이음으로 하는 경우에는 첨가판 단면적의 합은 소요단면적의 1.5배 이상으로 한다.

⑧ 병렬된 구조부재의 결합부는 그 위치를 되도록 어지럽게 배열한다.

⑨ 인장사양에 있어서는 인장재의 여유길이를 되도록 크게 취한다.

⑩ 재료의 건조에 의하여 이완을 일으키는 접합에 대해서는 이것을 임시로 조여서 설계한다.

(2) 접합법

(가) 장부에 의한 접합

장부에 의한 접합법에는 ① 비계접합, 들출접합, ② 맞물림 이음, ③ 판목이음, ④ 상호맞물림 이음 등이 있다. 그림 4-5는 목재의 각종 접합예를 보여준다.

(나) 못(釘, 정)접합

① 못의 전단내력

못은 전단에 대해서 작용하도록 사용하는 것이 원칙이다. 정의 단면내력은 많은 연구결과에 의하면 정의 직경 d의 1.8~2승에 비례한다. 표 3.1의 일본 건축학회(목구조 설계기준·동해설)에서는 1본의 못의 일면전단에 대한 허용내력 N_1 의 식을 다음과 같이 나타낸다.

$$N_1 = 1.6 \cdot \sigma_c \cdot d^{1.8} \dots\dots\dots (4.7)$$

여기서, σ_c 는 목재의 압축강도(kg/cm²), d는 못의 직경(cm)이다.

이면전단에 대해서는 이 값의 2배가 허용된다. N_1 의 값은 침엽수 I류($\sigma_c=35 \text{ kg/cm}^2$), 침엽수 II류($\sigma_c=35 \text{ kg/cm}^2$)로 계산한다.

또한, 이 기준에에서는 단기하중에 대한 허용응력으로서 장기내력의 3배를 허용하고 있다. 일반적으로 못의 전단내력은 목재두께가 두꺼울수록 내력이 크고, 반대로 판두께가 얇을수록(못의 직경 6~7배)급격하게 저하되는 경향이 있다.

② 못의 인발내력

못의 인발저항에 의존하는 접합은 피할 수 없지만, 섬유에 직각으로 타입하는 못의 인발내력 $N_p(\text{kg})$ 는 많은 실험에 의하면 대체로 $N_p = 485 \cdot \rho^{2.5} \cdot d \cdot l$ 의 관계가 있다.

여기서, ρ 는 목재의 기건중량(0.35~0.5), d 는 못의 직경(cm), l 은 못의 타입길이(cm)이다.

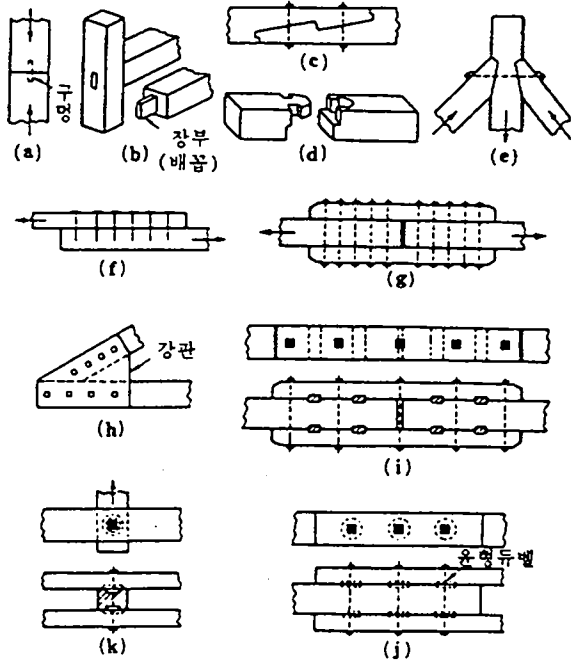
못의 인발허용내력으로서 경우에 따라서 안전율을 2~3정도로 하여도 좋다. 일본 건축학회 기준에서는 단기허용 인발내력 N_p 로 해서 다음 식을 사용하고 있다.

$$N_p = 300 \cdot \rho_o^{2.5} \cdot dl \dots\dots\dots (4.8)$$

여기서, ρ_o 는 절대건조비중(침엽수 I류 0.43, 침엽수 II류 0.35)이다.

③ 설계 세부사항

정접합의 목표강도를 발휘하기 위해서는 목재의 판두께나 못의 배치를 적당히 취할 필요가



a: 돌출이음 b: 장부맞대기 c: 턱걸이 이음 d: 겹이음 e: 카타기삼입 f: 정접합 g, h: 볼트접합 i: 사치이음 j, k: 운형시벨이음

그림 4-5 목재의 각종 접합예

있다.

i) 세장비 : 못으로 쳐서 부착하는 판 중에서 가장 얇은 판의 두께 t 와 못의 직경 d 와의 비 $\lambda (=t/d)$ 를 못의 세장비라 한다. 건축학회 기준에서는 λ 를 2.5~3이상을 취하는 것으로 해서 표 3.1에서는 적당한 판두께를 사용측 판두께 중에 태자로 표시하고 있다.

ii) 못의 타입방향과 길이 : 못이 판을 통과하지 않을 때는 최후판에 $9d$ 이상 타입하는 것이 좋다. 최후판의 타입길이가 그 앞의 판두께보다도 짧으면 못의 상도는 감소한다. 최후의 타입길이가 그 앞판 두께의 60 %이하가 된다면, 허용하중은 25 %이상 낮추어야 한다.

iii) 못의 배치 : 1개소에 타입한 못의 4본이상으로 하고 배열에 관해서는 다음에 유의한다.

○ 힘이 가해지는 방향이 섬유방향인 경우

- 힘이 가해지는 방향의 간격의 $12 \cdot d$ 이상
- 힘이 가해지는 축의 연단에서 $15 \cdot d$ 이상
- 힘에 직각 방향 간격 연거리 $15 \cdot d$ 이상
- 인장재에 있어서 여유길이 $15 \cdot d$ 이상

○ 힘이 가해지는 방향이 섬유방향과 직각인 경우

- 힘의 상호간의 간격 $8 \cdot d$ 이상
- 힘에 직각 방향거리 연거리 $10 \cdot d$ 이상

(다) 볼트접합

볼트접합에서는 인장볼트(앵커볼트, 날개판 볼트, 환강근위 등)와 굽힘볼트의 2가지가 있다. 인장볼트에 있어서는 병용된 좌금이 목재파괴를 일으키지 않을 정도로 충분한 두께와 면적을 가지게 한다. 휨볼트의 허용내력에 관해서는 Trayer의 실험식, 久田 등의 실험적 연구가 있다.

일면전단에 대한 휨볼트의 허용내력으로서

- 침엽수 I류 : $100 \cdot d \cdot l(\text{kg})$ 이상 또는 $310 \cdot d^2(\text{kg})$ 이하
- 침엽수 II류 : $700 \cdot d \cdot l(\text{kg})$ 이상 또는 $230 \cdot d^2(\text{kg})$ 이하

의 값을 나타내고 있다. 여기서, d 는 볼트의 직경(cm), l 은 판재의 두께(cm)를 나타낸다.

또, 볼트가 목재의 섬유방향과 경사지게 힘을 받는 경우에는 감소계수(표 4-15)를 사용하여 허용내력을 감소시켜 사용한다.

표 4-15 급힘볼트 허용응력의 감소계수(일본건축학회, 목구조 설계기준)

| 섬유와의 각도 | 0~10 ° | 20 ° | 30 ° | 40 ° | 45 ° | 60 ° | 70~90 ° |
|---------|--------|------|------|------|------|------|---------|
| 감소계수 | 1.00 | 0.96 | 0.92 | 0.87 | 0.83 | 0.79 | 0.75 |

(라) 듀벨(dowel)접합

듀벨이란 독일어의 Düble에서 유래된 것으로 사치와 같은 의미이며, 여기에서는 종합해서 위그하기로 한다. 듀벨은 강, 주철, 건조된 견목 등을 이것으로 이용할 수 있다. 여기에서는 많은 수종이 있다. 듀벨의 원리는 접합된 2개사이의 일체화를 꾀하는 것이다.

사치의 허용하중의 계산은 지압응력분포에 대한 검토에 의한다. 사치에는 횡사치, 종사치, 원형단면 사치(사편접합) 등이 있다.

윤형듀벨의 간단한 것은 강관을 절단해서 제작한다. 윤형듀벨을 사용하는 데에는 접합되는 목재접합면에 듀벨로 일치하는 홈을 파서, 이것에 듀벨을 넣고 듀벨 중심위치에 볼트로 조여

부착한다. 윤형듀벨(그림 4-6 참고)의 특징은 단순히 듀벨 외주의 편측에 지압응력이 작용한다는 것, 또한 목재의 전단에 대해서 여재뿐만 아니라 심재에도 저항하는 것이며, 같은 치수의 원형 판 듀벨에 비해서 거의 2배의 내력을 나타낸다.

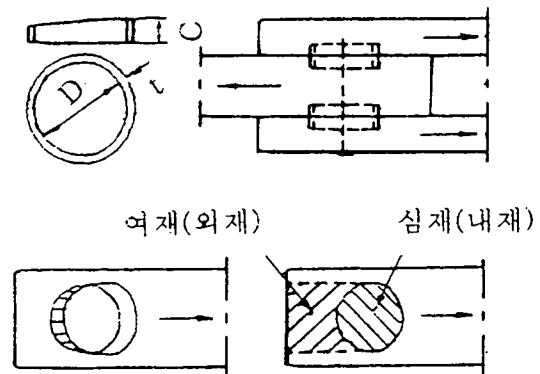


그림 4-6 윤형 듀벨(ring dowel)

(3) 접착제 접합

접착제에는 여러 종류가 있지만, 목구조물의 접합에 적당한 것은 열경화성 합성수지 접착제이다. 이것에도 많은 종류가 있지만, 페놀수지, 레조시놀수지, 페놀·레조시놀 공축합 수지이다. 에폭시 수지는 체적의 수축이 적고, 저압에서도 접착성이 좋은 이점이 있지만, 두액의 혼합비율은 정도를 요한다. 또한, 고습하에서는 경화시간이 짧고, 10℃이하의 저온하에서는 길어진다. 또한, 고가인 점 등의 단점이 있다. 또한, 유리아 수지, 멜라닌 수지 및 멜라닌·유리아 수지의 접착제는 그 접착강도, 내구성을 시험 등에 의하여 확인할 필요가 있다. 이들 접착제의 접착력은 접착면 단위면적당의 전단력으로 나타내며, 수종, 함수율, 접착면의 상태, 온도, 시공방법 등에 따라서 달라진다.

접착강도 시험방법에는 ① 압축전단시험, ② 인장전단시험, ③ 인장시험, ④ 균열시험, ⑤ 충격시험, ⑥ 박리시험 등이 있다. 또한, 접착제의 내구성 시험방법으로는 옥외노출시험, 피로시험, 크리프저항시험 등이 있다.

합성수지 접착제의 내구성은 옥외의 노출시간에 따라 상당히 달라지게 되는데, 접착제의 종류에 따라 노출시간에 따른 접착성 저하율을 달라진다. 특히, 노출시간이 길어질수록 급격하게 접착성이 떨어지게 되므로 내구성에 대한 자료를 충분히 검토하여 결정하는 것이 중요하다.

목재의 함수율은 7~15%가 접착제로 바람직한 범위이다. 20%이상의 함수율에서 접착한 경우에는 접합후 접착층의 박리의 원인이 되므로 주의하여야 한다. 페놀수지, 레조시놀수지에서는 25% 이상의 함수율에서는 접착할 수 없다. 접착목재사이에서 5%이상의 함수율의 차이가 있다면 건조 등에 의하여 박리되기 쉽다.

접착강도는 20℃에서 접착된 경우에는 100~200 kg/cm²정도이다. 또한, 접착강도는 압축강도에 의해서도 변화한다. 압축강도는 5~10 kg/cm²정도가 좋다. 실제로 사용하는 경우에는 수지의 종류에 의해 경화시간, 혼합비율, 최적 pH값 등이 다르고, 또한 인체의 영향, 환경의 영향도 다르므로 전문지식을 지닌 숙련기술자에 의해서 시공하여야 한다.

2. 점토소성 제품

가. 概要

岩石이 오랜 기간에 걸쳐 풍화 또는 분해되어 생긴 細粒(0.01 mm이하) 또는 粉狀의 알루미늄 矽酸鹽을 주성분으로 한 土狀混合體로 습윤상태에서 가소성을 나타내고 건조하면, 剛性을 나타내며 고온에서 구우면 硬化되는 것을 粘土라 한다. 粘土燒成 製品은 점토를 주원료로 하여 소요의 용도에 맞는 형상으로 물로 비벼 成形시킨 후, 燒成한 제품을 말하는데 施釉하는 것과 시유하지 않는 것이 있다.

나. 粘土의 種類

점토는 殘溜粘土와 沈積粘土로 분류되며, 잔류점토는 1차점토로서 암석이 풍화한 위치에 그대로 잔류되어 있는 점토를 말하며, 침적 점토는 암석이 분해된 미립자들이 바람 또는 물의 힘으로 이동하여 沈積된 것인데 비교적 양질의 점토이지만 유기물이 포함되어 있는 2차점토이다.

일반적으로 점토의 소성품의 성질 및 용도상 표 4-16과 같이 구분한다.

표 4-16 점토의 종류

| 종 류 | 성 질 | 용 도 |
|---------|----------------------------------|-----------------|
| 磁 土 | 순백색이며 내화성이 있고 가소성은 부족함. | 도자기의 원료 |
| 耐火粘土 | 회백색, 담색이며 내화도 1580℃ 이상이고 가소성이 있음 | 내화벽돌 및 도자기의 원료 |
| (火石)器粘土 | 내화도가 높고 가소성이 있으며, 유색·견고·치밀함. | 유색도기의 원료 |
| 石灰質粘土 | 백색이며 용해도가 쉽고, 백회질의 포함량이 많음. | 연질도기의 원료 |
| 砂質粘土 | 적갈색이며 내화성이 부족하고 細砂 및 불순물이 포함. | 보통벽돌·기와·토관등의 원료 |

다. 粘土의 成分 및 性質

점토 주성분은 矽酸(SiO₂ : 50~70%), 알루미나(Al₂ O₃ : 36~15%)이며, 그 밖에 FeO₃, CaO, MgO, K₂O, Na₂O₃ 등이 포함되어 있다. 규산이 많은 점토는 가소성이 좋지만 주성분 외의 성분이 많아지면 연화 온도가 낮아지고 소성변형이 커져서 좋은 제품을 만들 수가 없다. 화학적으로 순수한 점토를 카올린(kaolin)이라고 하며, 구워진 粘土粉末을 샤모테(schamotte)라고 한다.

점토를 소성하면 함유된 성분의 일부 또는 대부분이 용해되어 용적·비중·색조 등의 변화가 일어나며 냉각과 더불어 상호 밀착하여 강도가 현저히 증대된다. 燒成溫度는 점토의 성분이나 제품의 종류에 따라 다르다.

라. 粘土燒成 製品의 分類

건축물의 벽·바닥에 쓰이는 재료로는 벽돌·타일·테라코타 등이 있고, 지붕재료로는 기와가 있으며, 천장재료로는 타일이 있다. 또한 설비재료로는 위생도기·토관·도관 등이 있으나 주로 벽재료에 점토소성제품이 많이 쓰인다. 土器類 에는 벽돌·기·,토관 등이 있으며 陶器類 에는 타일·테라코타· 기와· 위생도기 등이 있고 (火石)器類 에는 벽돌·타일 도관·테라코타 등이 있으며 磁器類 에는 타일·위생도기·그릇 등이 있다. 점토소성제품은 素地의 흡수성·투명정도에 따라 일반적으로 표 4-17과 같이 분류한다

표 4-17 점토소성제품의 분류

| 종류 | 소 지 | | | 원료 | 소성온도 | 시유 여부 | 제품 |
|-------|------|----------|------|-----------|------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|
| | 흡수성 | 색 | 투명정도 | | | | |
| 土器 | 크다 | 유색 | 불투명 | 취약 | 보통점토 | SK.0.15(790℃) ~ SK.0.5(1000℃) | 시유(무유한 것도 있음) 벽돌,기와,토관 |
| 陶器 | 약간크다 | 백색 유색 | 불투명 | 견고 | 도토 | SK.1(1100℃) ~ SK.7(1230℃) | 시유(무유한 것도 있음) 타일,테라토타, 위생도기 |
| (火石)器 | 작다 | 유색 | 불투명 | 치밀, 견고 | 양질점토(유 기질 없음) | SK.4(1160℃) ~ SK.12(1350℃) | 시유,무유 벽돌,타일, 토관,테라코타 |
| 磁器 | 아주작다 | 백색 | 반투명 | 치밀, 견고 | 양질점토 또는 長石類 | SK.7(1230℃) ~ SK.16(1460) | 시유 타일,위생도기 |

마. 粘土製品

(1) 普通벽돌(common brick, building brick)

(가) 概 要

보통벽돌은 진흙을 빚어 燒成하여 만든 벽돌(brick)로서 불완전 연소로 구운 벽돌인 검정벽돌과 완전 연소로 구운 벽돌인 붉은벽돌이있다.

벽돌제조의 기원은 매우 오랜 것으로 이집트의 피라미트(pyramid)과 바빌로니아의 탑중에 소성하지 않은 天日乾燥벽돌로 축조한 것이 있으며, 가마에서 구운 벽돌은 후기 바빌로니아 왕조시대에 출현하였고, 그 후 회랍·로마시대에 이르러서는 건축에 소성벽돌이 많이 쓰였으며, 로마시대에 이르러 아치(arch)·볼트(vault)·돔(dome)등의 벽돌구조법이 발달하였다.

그 후 벽돌은 석재와 함께 철근콘크리트구조가 출현하기 전까지는 유럽에서 주요 건축물에 가장 빈번히 이용되었다.

우리나라 및 중국에서는 磚이라 칭하는 흑색 소성벽돌을 제조하여 궁전·불각·탑비·담 등에 쓴 것이 현재까지 남아 있는 것이 있고, 특히 秦나라 秦始皇帝때 축조한 만리장성에 전이 사용되었다. 그 후 서양 건축이 발흥함에 따라서 오늘날과 같은 벽돌이 쓰이게 되었다.

(나) 原料 및 製造

저급 정도의 점토를 사용하여 필요에 따라 脫粘劑로서 강모래, 샤모테를 가하거나 색조의 조절로 석회를 가하여 점토를 조절한다.

제조공정은 점토조절-혼합-원료배합-성형-건조-소성-제품의 순서이며, 천연 또는 인공건조 후 登窯나 호프만窯(Hoffmann kiln)또는 터널가마솔에서 소성하며 소성온도는 900 ° ~ 1,100℃이다.

성형은 押出성형한다. 적색 또는 적갈색을 띠고 있는 것은 점토중에 포함되어 있는 산화철분에 기인한다.

(다) 品質

보통벽돌은 강도가 크고 흡수율이 적고, 모양이 바르고, 갈라지는 등의 결함이 없어야 한다. 보통벽돌은 표 4-18에 표시한 바와 같이 1급, 2급으로 구별하고, 이것을 각각 1호, 2호로 선별하여 모두 4종으로 정하고 있다.

표 4-18 보통벽돌의 품질(등급)

| 등 급 | 압축강도 (kg/cm ²) | 흡수율 (%) | 구워진 정도 | 두드렸을 때 | 형 상 | 비 고 | |
|-----|-------------------------------|------------|-----------|--------|------------|---|---|
| 1급 | 1호 2호 | 150이상 | 20이하 | 양호 | 금속성 청 음 | 형상이 양호하고 갈라짐, 흡이 극히 적은 것 | 벽돌의 비중 은 1.5-2.0, 1 호는 형상이 양호하고 갈라짐. 흡이 극히 적은 것, 2호는 형상 장의 중량은 1.9-3.5kg |
| 2급 | 1호 2호 | 100이상 | 23이하 | 보통 | 탁음 | 1호는 형상이 양호하고 갈라짐. 흡이 극히 적은 것, 2호는 형상 이 보통이고 심한갈라짐. 흡이 없는 것 | |

라) 形狀 및 체수

보통벽돌의 규격은 한국공업규격(KSL 4201)에 규정되어 있다. 여기서 정하고 있는 표준형의 크기는 길이 190mm, 나비 90mm, 두께 57mm이고 줄눈은 세로·가로 10mm를 표준으로 하고 있다.

기존형 벽돌의 크기는 길이 210mm, 나비 100mm, 두께 60mm이다. 재래벽돌의 크기는 길이 227mm(7.5치), 나비 109mm(3.6치), 두께 60mm(2.0치)이다.

벽돌은 온장을 쓰는 것이 원칙이나 경우에 따라서는 온장을 깨뜨려 반토막·이오(二五)토막·칠오(七五)토막·半切·半半切등으로 하여 쓰기도 한다. 이렇게 하는 것을 벽돌 마름질(cutting)이라 하며, 그림 4-7에 나타나 있다.

(2) 輕量벽돌(light weight brick)

경량벽돌은 저급점토·목탄가루·톱밥등으로 혼합·성형한 후 소성하여 만든것으로서 보통벽돌보다 가벼운 벽돌을 말한다. 또한 벽돌의 무게를 감소시킬 목적으로 내부에 구멍을 내

기도 한다. 무게가 가볍고 단열·방음성이 있어 특수한 목적에 쓰여지는 것으로 구멍벽돌과 多孔벽돌이 있다.

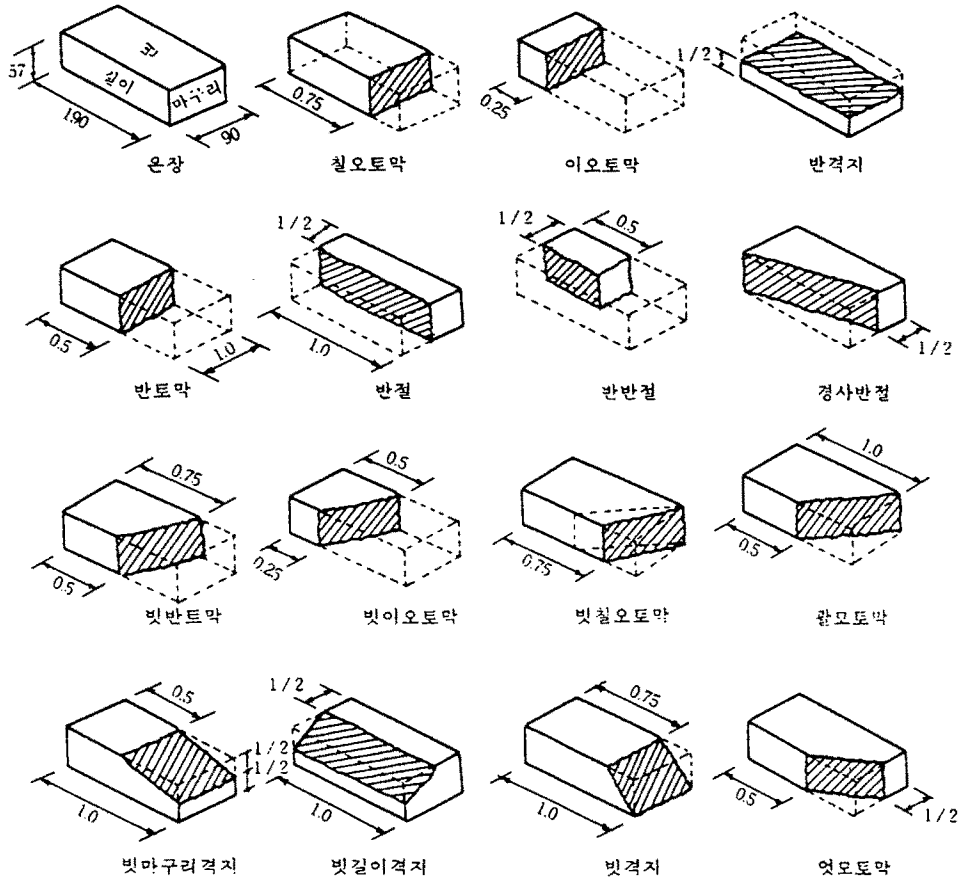


그림 4-7 벽돌 마름질

(가) 구멍벽돌(hollow brick)

구멍벽돌은 점토를 원료로 속이 비게 성형한 후 소성하여 만든 벽돌로서 中空벽돌·속빈벽돌·空洞벽돌이라고도 한다. 구멍의 수로 1공형·2공형·3공형·4공형 등으로 구분할 수 있고 그 치수도 구멍수에 따라 각기 달라진다.

이 벽돌은 보온·방음을 위하여 방음벽·단일벽 등에 주로 쓰이며 건물의 경량화를 도모하기 위하여 간막이벽 등에 쓰인다.

(나) 多孔質벽돌(porous brick)

다공질벽돌은 점토에 유기질 분말인 粉炭·톱밥·겨 등을 30-50%정도 혼합하여 성형한 후 소성한 것으로 내부에 무수한 작은 구멍이 생기므로 비중이 1.2~1.5정도로 되어 절단·못치기 등의 가공이 유리한 벽돌이다. 이 벽돌을 다공벽돌이라고도 한다.

이 벽돌은 강도 부족으로 구조재용으로는 불가하나 보온·흡음성이 있어 방열·방음 또는 경미한 간막이벽 및 단순한 치장재로 쓰인다.

(다) 耐火벽돌(fire brick)

내화벽돌은 내화성이 높은 원료인 耐火粘土로 만든 벽돌로서 耐火度가 1500~2000℃ 정도인 황백색 벽돌이다. 내화벽돌은 형상·내화도·품질에 따라 종류가 많다. 그 중 내화도로써 저급품·보통급품·고급품으로 나누는데 내화벽돌의 내화도가 S.K 26~29(1580-1650℃)에 해당되는 것을 저급품, S.K 30~33(1670-1730℃)에 해당되는 것을 보통급품, S.K 34~42(1750-2000℃)에 해당되는 것을 고급품이라 한다.

또한 고온에서의 화학작용에 의해 酸性내화벽돌·鹽基性내화벽돌·中性내화벽돌의 3종으로 분류되고 화학성분에 따라 점토질내화벽돌·규석질내화벽돌·특수질내화벽돌로 분류되기도 한다. 산성 내화벽돌은 규산이 많은 원료를 사용한 것으로 고온에서 염기성 물질과 화합한다. 그 종류에는 내화점토질 벽돌·규석벽돌·샤모테질벽돌 등이 있다. 중성 내화벽돌은 산성·염기성이 분명치 않은 내화벽돌로서 그 종류에는 마그네시아벽돌이 있다. 중성 내화벽돌은 산성·염기성이 분명치 않은 내화벽돌로서 그 종류에는 크롬내화벽돌·알루미나질내화벽돌이 있다.

내화벽돌은 용도상 내화도가 어느 정도인가가 가장 중요하고 형상이 바르고 사용상 해로운 흠 또는 균열등이 있어서는 안되며, 각종 시험결과 각 종류별로 요구되는 품질기준에 합격한 것을 사용한다.

내화벽돌의 치수·특성·화학성분의 측정 및 분석방법은 한국공업규격(KS L3111, KS L3113, KS L3114, KS L3119, KS L3120)에 규정되어 있다.

내화벽돌의 치수 및 내화벽돌의 품질은 표 4-19 및 표 4-20과 같다.

내화물탈은 내화도와 분말도에 따라 등급을 분류하며, 특별한 규정이 없을 때에는 점토질 내화물탈 3종이상으로 하되 사용하는 벽돌과 같은 정도의 내화도가 있는 것으로서 그 입도는 표준체 2.5 mm 정도의 것을 사용한다.

표 4-19 표준형 내화벽돌의 치수

(단위:mm)

| 종별 | | 치수 | | | | |
|----------------|-----|---------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 기호 | 명칭 | 길이(l) | 나비 W | | 두께 t | |
| | | | W ₁ | W ₂ | t ₁ | t ₂ |
| | 보통형 | 230 | 114 | | 65 | |
| K ₁ | 가로형 | 230 | 114 | | 65 | 59 |
| K ₂ | | 230 | 114 | | 65 | 50 |
| K ₃ | | 230 | 114 | | 65 | 32 |
| J ₁ | 세로형 | 230 | 114 | | 65 | 55 |
| J ₂ | | 230 | 114 | | 65 | 45 |
| J ₃ | | 230 | 114 | | 65 | 35 |
| S ₁ | 썩기형 | 230 | 114 | 105 | 65 | |
| S ₂ | | 230 | 114 | 85 | 65 | |
| S ₃ | | 230 | 114 | 65 | 65 | |
| 허용차 | | ±1.5%이내 | ±1.5%이내 | | ±2%이내 | |

표 4-20 내화벽돌의 품질

| 종류 | 비중 | S.K. | 압축강도(kg/cm ²) | | 急熱急冷抵抗 |
|---------|-----|-------|---------------------------|--------|-------------------------|
| | | | 20℃ | 1300℃ | |
| 샤모테벽돌 | 2.7 | 27~35 | 120~320 | 70~260 | 아주 강함. |
| 규석벽돌 | 2.8 | 33~36 | 150~350 | 60~160 | 赤熱이하는 약하고, 그 이상은 아주 강함. |
| 고토벽돌 | 3.6 | 35~42 | 260~450 | 70~120 | 약 함 |
| 크롬벽돌 | 4.0 | 31~42 | 260~800 | 6~220 | 약 함 |
| 보크사이트벽돌 | 4.0 | 36~39 | 70~1100 | 60~740 | 약 함 |
| 탄소벽돌 | 3.0 | 42 | 110~330 | 1000 | 아주 강함 |

(4) 特殊벽돌(special brick)

특수벽돌은 특수한 용도를 가진 벽돌의 총칭으로서 일반적으로 사용하는 보통벽돌보다 형상, 치수, 빛깔이 다르거나 원료가 약간 다르다. 특수벽돌에는 검정벽돌, 이형벽돌, 오지벽돌, 포도벽돌, 광재벽돌, 날벽돌 등이 있다.

검정벽돌은 진흙을 반죽하여 빚어 불완전 연소로 소성하여 빛깔이 검게 된 벽돌을 말하며 흙벽돌이라고도 한다. 검정벽돌은 주로 치장용으로 쓰인다.

이형벽돌은 보통벽돌보다 형상, 치수가 규격에 정한 바와 다른 특이한 벽돌로서 특수한 형태의 구조체에 쓸 목적으로 만든 것이다.

아치 쌓는 데 쓰이는 홍예벽돌(아치벽돌)과 원형창 주위 원형벽체를 쌓는데 쓰이는 원형벽돌이 있으며, 그 밖에도 형상에 따라 등근모 벽돌, 팔모 벽돌 등이 있다.

오지벽돌은 벽돌의 길이나 마구리면에 오지물을 칠해 구운 치장벽돌이다. 주로 건물의 외벽에 치장을 하거나 건물 내부 또는 장식물의 치장을 할 목적으로 사용한다.

포도벽돌은 도로나 마루바닥에 까는 두꺼운 벽돌로서 원료로 煉瓦土,陶土등을 쓰고 식염유로 施釉소성한 것이다. 크기는 $210 \times 90 \times 75$ mm이고 비중은 2.2~2.4정도이다. 포도벽돌은 경질이며 흡습성이 적고 두꺼워서 도로, 복도, 창고, 공장 등의 바닥면에 깔아 쓴다.

광재벽돌은 슬래그를 분쇄한 것에 소석회(8~12%)를 혼합하고 물반죽 한 후에 대기중에서 2~3개월 경화시키거나 고압증기 가마에 경화시켜 만든것으로서 高爐벽돌 또는 슬래그벽돌이라고 한다. 광재벽돌은 흡수율,열전도율이 낮아 단열 및 보온의 목적으로 사용하고 무게가 가벼워서 경량재료로 사용한다.

날벽돌은 굽지 않은 날흙 벽돌이다. 강도가 낮고 흡수율 등이 높기 때문에 사용도가 낮지만 열전도율이 낮아 강도를 높여 주고 흡수율을 낮게 하는 재료를 첨가하여 제조하는 등 날벽돌의 단점을 개선하면 좋은 단열 및 보온재료가 될 수 있다.

(5) 粘土기와瓦(ceramic roofing tile)

점토기와는 점토(진흙, 찰흙)에 약간의 모래를 섞고 물로 이겨 $900 \sim 1000^{\circ}\text{C}$ 로 구워 만든 기

와로 토기와, 진흙기와, 흙기와라고도 한다. 기와는 모양에 따라 우리나라에서는 한식기와, 말식기와, 양식기와로 구별한다.

한식기와 잇기(조선기와 잇기)에는 점토기와, 즉 구운 흙기와가 많이 쓰이고 그외에 암기와, 솟기와, 내림새, 막새 등의 종류가 있으며, 그림 4-8에 나타나 있다. 빛깔은 보통 검정색이고 때에 따라서는 施釉한 오지기와, 청기와 등을 사용한다.

기와는 흡수율이 낮고, 두드리면 금속성 淸音이 나며, 형상, 색깔, 광택 등이 아름답고 방수, 보온, 내구성, 강도등이 충분하며, 이지러짐, 갈라진 얼룩 등이 없는 상등품을 사용하는 것이 좋다.

한식기와의 치수는 표 4-21와 같고 古代의 것일수록 크다. 점토기와의 제조방법과 질에 따라 素燒瓦, 燻燒瓦, 施釉瓦로 분류한다. 표 4-22는 토기와의 치수를 나타낸다.

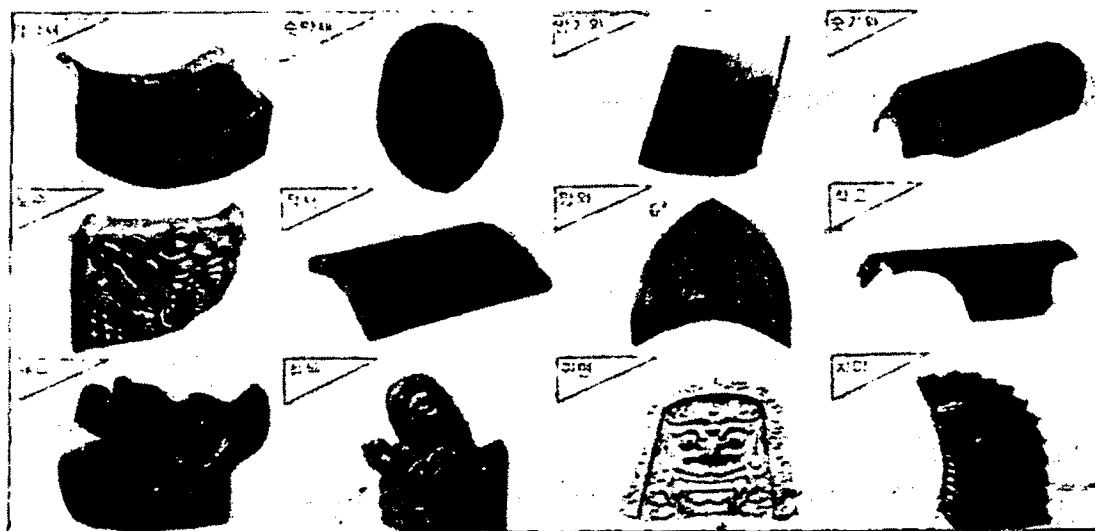


그림 4-8 한식기와(조선기와)

(6) 테라코타(terra cotta)

테라코타란 이탈리아어로 “구운 흙”이라는 뜻으로 磁土를 반죽하여 彫刻의 형태로 찍어 내어 소성한 속이 빈 대형의 점토제품이다.

표 4-21 한식기와 치수

(단위 : mm)

| 종별 | 암기와 | | 숫기와 | |
|--------|-----|-----|-----|-----|
| | 길이 | 나비 | 길이 | 지름 |
| 보통기와 | 300 | 270 | 270 | 120 |
| 고급기와 | 330 | 300 | 300 | 135 |
| 고건축큰기와 | 330 | 315 | 315 | 150 |

표 4-22 토기와 의 치수

| 번호 | 기와치수(mm) | | | 실용치수(mm) | | 지붕 m ² 당 소요장수 | 지붕평당 소요장수 |
|----|----------|-----|-----|----------|-----|-----------------------------|--------------|
| | 두께 | 길이 | 나비 | 길이 | 나비 | | |
| 1 | | 295 | 295 | 225 | 255 | 16.94 | 56 |
| 2 | 16~21 | 290 | 285 | 220 | 250 | 18.15 | 60 |
| 3 | | 280 | 275 | 210 | 240 | 19.36 | 64 |
| 4 | | 290 | 290 | 185 | 245 | 21.78 | 72 |

건축공사에 사용되는 테라코타는 구조용과 장식용의 2가지 종류로 대별할 수 있다. 구조용 테라코타는 바닥, 칸막이벽 등에 사용되는 空洞벽돌이고 장식용 테라코타는 내외장식용으로서 주문 제작한 것이다. 장식용 테라코타에는 두꺼운 타일과 같이 되어 있는 판형, 쇠시리형 또는 조각물이 있고, 주로 난간벽(parapet), 돌림대, 창대, 註頭등에 많이 쓰인다.

테라코타의 형상이 너무 크면 제조에 곤란하므로 제조할 수 있는 최대 크기를 平物이면 0.5m', 型物이면 1.1 m'를 한도로 하고 있으므로 설계시에는 이것의 반정도로 맞추는 것이 좋다.

색소나 모양을 임의로 만들 수 있는 無釉한 것도 있으나 施釉한 것이 대부분이며, 돌보다 가벼우나 소성제품이므로 형상, 치수 등 틀림이 생기기 쉬운 것이 결점이다. 형상 및 외관은 도면이나 모형 또는 견본품에 의하여 정하며 속빈 부분의 살두께는 25-40mm 정도로 한다. 맞댐자리 홈턱, 물끊기, 치켜올림 및 달기 구멍 등이 있고 燒成이 양호하며 뒤틀림, 갈림, 흠, 표면의 색깔, 얼룩 등이 없는 것으로서 각 치수의 오차가 2% 이상 나지 않는 것을 사용한다.

제 3 절 외벽 및 미장재료

1. 외벽

가. 외벽의 축조

건물의 외벽은 그 집의 짜임새, 구조형식과 밀접한 관계가 있다. 전통가옥은 예로부터 먼저 기둥을 세우고, 보를 걸쳐서 지붕을 이었으며, 외벽은 필요에 따라 기둥과 도리로 둘러싸인 면에 가로대나 대나부의를 붙여 흙을 마르거나 섯기둥을 세워 널을 붙였다.

오래 된 집일수록 외벽의 존재가 애매한데, 침전조가 그려져 있는 것을 보더라도 덧문이나 미닫이처럼 창호인지 벽인지 알 수 없는 것이 많고, 장막이라 칭하는 커튼이나 발로 간신히 시계를 가리는 등 외계와의 격리가 부족하다. 그러나, 추운지방이나 고온건조한 지역에서는 벽을 중시하여 두꺼운 벽으로 생활에 적절한 환경을 유지하도록 축조하였다. 반면에, 겨울이 없는 따뜻한 지방에서는 외벽의 극히 간단하게 축조하여 생활하였다.

건물의 외벽은 크게 골조를 먼저 세우고 벽을 막는 기둥집과 벽을 축조한 후에 지붕을 얹는 벽집으로 분류되며, 전통한옥이 기둥집을, 토담집이 벽집을 대표하고 있으며, 이들의 재료 및 특성을 비교하면 표 4-23와 같다.

표 4-23 기둥집과 벽집의 비교

| 구조재료 | 구조법 | 기둥집(축조식) | 벽 집(벽 석) | 축조, 벽 병용 |
|----------------|--------------------|--------------------|-------------------------|-------------------------|
| 목재, 목질재료 | 전통구조법 | 집성재 아치구조 | 교창조 2×4 구조법 패널구조법 | 현대의 재료구조법 축조패널구조법 |
| 돌, 벽돌, 콘크리트 블록 | 고대석조 (그리스, 이집트) | 고대석조 (그리스, 이집트) | 일반석조, 벽돌조 콘크리트블록조 | 기둥형을 가진 석조 벽돌조 |
| 철골, 금속판 | 일반철골조(커텐월) | 일반철골조(커텐월) | 금속판패널구조 | 진보적인 경량철골조 |
| 철근콘트리트 | 순라멘 RC조 (커텐월) | 순라멘 RC조 (커텐월) | 벽식 RC 조 PC판구조 | 일반 RC 구조 PC기둥, 벽조립구조 |

나. 외벽의 구성방식

먼저 벽을 만들어야 지붕을 일 수 있는 외벽구조는 권 돌이나 벽돌, 또는 통나무재를 쌓아

올려 만들기 때문에 특별한 마무리 작업이 필요치 않고 별로 문제가 없다. 또한 패널구조는 마무리까지 공장에서 생산되거나 도장, 마름벽만을 현장에서 하도록 되어 있어 벽을 붙이기 위한 작은 뼈대나 바탕이 포함되어 있는 것이 특징이다.

일반적으로 향해지고 있는 벽은 크게, 벽돌이나 석조, 목재 등으로 쌓는 쌓음벽, 흙이나 석고, 모르타르 등으로 바르는 바름벽, 목조 널이나 방화 사이딩, 금속판 등을 부착하는 부착벽, 타일이나 돌 등으로 붙이는 붙임벽 등이 있으며, 최근에는 커텐월이나 PC, ALC(Autoclaved Lightweight Concrete), 샌드위치 패널 등을 사용하기도 한다.

(1) 목조축조의 경우

기둥집에서는 외벽의 기둥과 토대, 깔도리 등으로 지어지는 면에 셋기둥과 띠도리를 붙여야만 외벽을 마무리할 수 있다. 먼저 목조기둥의 집을 중심으로 외벽구조 형태를 살펴보면, 목조에서는 셋기둥과 띠도리로 벽체골조를 만드는데, 띠도리를 붙이는 방법은 여러종류가 있다.

(2) 철골조의 외벽

목조와 마찬가지로 철골 셋기둥을 세우고, 바탕널을 붙여 마무리할 수 있는데, 셋기둥과 띠도리까지 철골로 하면 이것에 붙이는 방법이 복잡해져서 시공상이나 방수에 어려움이 생긴다. 그렇다고 해서 셋기둥까지 목조로 하면 내화성이 없으므로 철골조의 의미가 희박해진다. 따라서, 철골의 경우에는 커텐월 방식으로 하여 아주 튼튼한 패널을 프레임내에 짜거나 ALC(기포 콘크리트판)를 장착하는 방법을 취한다.

(3) 벽체가 있는 경우

철근 콘크리트나 블록조의 외벽은 이미 벽체가 이루어져 있으므로 특별히 외장 마무리를 하지 않는 경우도 있는데, 아주 세심하게 시공해야만 외관이나 방수에 문제가 생기는 것을 막을 수 있다.

일반적으로 콘크리트 치장마무리는 그 위에 마무리가 이루어지는 것이 보통이나 때에 따라서는 뽕질도장, 페인트 도장, 타일붙임, 보드붙임 등을 하는 경우도 있다.

다. 평벽과 심벽

노출된 기둥의 중심선을 따라 벽을 붙이는 것이 심벽이고, 이것에 대하여 기둥의 표면을 덮어 벽을 마무리하는 것이 평벽이다. 또, 곳에 따라서는 한쪽은 심벽으로 하고, 나머지는 평벽으로 하는 경우도 있다.

이와 같은 명칭 구분은 목조의 벽체에 의해 달라진다. 철골조에서는 기둥의 열전도가 커서 이것을 내외에 노출시키면 그 부분의 단열이 나쁘고 실내에 결로가 생기기 때문에 피하는 것이 좋다. 외관이 심벽으로 보이는 철골조에서도 사실은 기둥을 전부 집 밖으로 노출시키고 있는 경우가 많은데, 내화구조에서는 철골기둥을 그대로 노출시킬 수 없다. 철근 콘크리트의 경우는 기둥의 일부를 외부로 노출시켜도 심벽이라고 하지 않고 기둥형을 보인다고 한다.

목조 심벽은 쉼 나무가 보이기 때문에, 그 재질이나 나무결 자체가 중요한 디자인 요소가 된다. 또한 벽의 두께를 기둥 단면 내에 아무려야 하기 때문에 기둥은 굵은 쪽이 짙는데, 한쪽면만의 심벽이라면 10.5 cm 각의 기둥으로도 아무림이 가능하다. 전통주택에서는 기둥을 내외에 노출시키기도 하는데, 오늘날에는 내부로만 노출시키는 한쪽면 심벽과 외관이 심벽처럼 보이는 붙임기둥이 많다.

평벽조의 기둥은 외관은 문제가 되지 않고, 충분한 강도와 내구성을 가진 재질이면 가능하다. 이런바 2×4구조법의 벽이 대표적이다.

표 4-24는 심벽과 평벽의 성능을 비교한 것이다.

라. 외벽의 비교

현대 주택의 외벽의 선택은 다양한 요구와 성능을 비교하여 선택하여야 한다.

목조의 외벽에는 가끔 라스 모르타르 바르벽으로 하는 경우가 있으나, 이는 필히 균열의 발생한다는 점과 미세한 균열사이로 먼지나 모래 등이 들어가 지저분한 느낌을 주고 빗물이

표 4-24 외벽으로서의 평벽과 심벽의 비교

| | 심 벽 | 평 벽 |
|-------|---|---|
| 방 수 | 골조와 벽 사이에서 물이 들어오기 쉽다. 수평재의 상단에 물 끊기 팜을 세운다. | 바름벽에 균열이 생기면 누수하기 쉽다. 건식벽이라면 줄눈과 바탕이 방수가 필요하다. |
| 방 화 | 목부는 노출되어 있지만, 벽이 두꺼워서 방화성이 있다. 굵은 기둥은 불에 잘 타지 않는다. | 모르타르 바름과 방화 사이딩은 방화성이 크지만, 균열이나 줄눈에서 벽내로 불이 들어오면 약하다. |
| 내 진 | 가로대를 끼우기 어려운 점이 문제이지만, 한쪽면을 평벽으로 하면 내진성이 높아진다. | 가로대를 대거나, 구조용 합판 등의 면재를 기둥에 직접 못치기하면 내진경우 높아진다. |
| 단 열 | 흙벽은 열용량이 크고, 어떤 의미에서는 단열성이 있지만, 한쪽면을 평벽으로 하면 더욱 좋다. | 벽내의 공간은 단열효과가 있지만, 대류가 생기지 않도록 단열재를 넣는다. |
| 결로방지 | 흙벽만이라면 결로하기 쉽지만, 한쪽면을 평벽으로 하면 효과적이다. | 벽내에 단열재를 넣고, 외벽측에 공간을 두어 방습층을 만들어 통기를 꾀하면 좋다. |
| 차 음 | 두꺼운 흙벽은 차음에 유효하다. | 바름벽이나 두꺼운 벽 바탕판은 유효하다. |
| 내 구 | 목부가 노출되어 있지만, 토대 이너는 비교적 내구성이 있다. | 외벽 마무리에서 누수가 있으면, 문제이지만 일반적으로는 내구적이다. |
| 시 공 성 | 평벽보다 품이 더 든다. | 구조법에 따라 달라지지만, 건식벽은 특히 시공성이 좋다. |

들어와 라스의 부식에 의한 팽창으로 인한 균열, 정밀한 시공을 하지 못한 경우에는 벽 내의 누수에 의한 절연불량을 초래한다는 점에서 고려의 대상이 되고 있다. 또한, 모르타르 바름의 경우에는 내부의 결로현상으로 인한 누수에 의해 견고하지 못하다는 지적이 있으며, 이를 보완하기 위한 종공벽은 화재 시 벽이 굴뚝의 역할을 하는 경우가 있으므로 주의하여야 한다.

건식벽으로 하는 경우에는 벽체의 연속성을 꾀할 수 없는 단점과 이음새를 통하여 물, 열, 공기, 소리 등의 투과가 심하므로 외벽으로서의 차단성을 약화시키는 것이 문제점이다.

따라서, 외벽은 목조 또는 철골조 등의 구조와 건물의 용도에 따라 적절한 방법을 선택하는 것이 중요하며, 무엇보다도 그 속에서 생활하는 사람의 건강과 요구에 부응하는 재료와 시공법을 연구하여 최선책을 강구하도록 하여야 한다.

표 4-25는 일반적으로 사용되고 있는 외벽의 각종 성능을 비교한 것이다.

표 4-25 외벽구조의 성능 비교

| 구 분 | 바름벽(미장공사) | 부착벽(건식구조법) | 설치하는 벽(커텐월, 패널) |
|-----|--|--|--|
| 방 수 | 구석까지 발라서 극간이 없지만 갈라질 우려가 있다. | 이음새의 방수가 중요하다. 특히, 개구부 주위, 금속판이라면 안쪽의 결로방지에 주의. | 이음새는 적지만 안쪽까지 이어져 있어 불리하다. |
| 방 화 | 박리나 균열이 없으면 안전하다. 특히, 심벽은강하다. | 불연재도 이음새에서 불이 들어오지 않도록 설계. | 코어(심재)를 포함한 불연화, 이음새가 중요하다. |
| 내 진 | 전단균열과 박락하지 않도록 바탕을 합판 등으로 강화. | 바탕과의 고정이 견고하지 않지만 벗겨지거나 파손된다. | 패널 주변을 구체로 고정하거나 끈기가 있는 접합을 한다. |
| 단 열 | 심벽은 열용량이 커서 쉽게 더워지거나 식지 않는다. | 얇은 널과 슬레이트, 금속판은 열을 전하기 쉬우므로 단열층을 둔다. | 패널 속에 단열재를 넣는다. 조인트의 극간을 없앤다. |
| 차 음 | 심벽은 열용량이 커서 차음효과가 있다. 타일을 붙이면 더욱 효과적. | 바름벽보다 가볍고 이음새가 있어 불리하다. 바탕은 전부 붙임으로 하는 것이 좋다. | 가벼운 패널은 시공하기 쉽지만, 차음을 위해서는 무거운 쪽이 좋다, 조인트의 밀봉도 필요하다. |
| 내 구 | 수축에 의한 갈라짐에 대비하여 적당한 줄눈을 두는 것이 좋다. | 재질에 의하지만, 도장은 수년마다 재바름이 필요. 시멘트판계는 갈라지지 않으면 내구적. | 표면처리는 공장에서 세심하게 할 수 있다. 차후의 교환에 주의한다. |
| 시공성 | 곡면과 좁은 곳까지 잘 발라지지만 공기는 길다. | 목공에서도 시공할 수 있어 빠르지만 좁은 부분 등은 하기 어렵다. | 시공은 쉽지만 구체의 정밀도가 요구된다. 무거우면 인력으로 설치가 불가능. |
| 경제성 | 표면마무리재에 따라 다르다. | 바름벽보다 값이 싸짐. 합판 등을 전면벽에 붙이면 좋지만 공비는 높아진다. | 벽체 전체를 포함하므로 전체적으로 보면 고가는 아님. |
| 디자인 | 도장, 벽 등 전면에 줄눈이 없는 벽도 가능하지만, 바탕, 마무리를 세심하게 하여 갈라짐을 방지한다. | 널쪽이나 보이는 방향 등이 디자인의 열쇠가 된다. | 패널의 조인트를 숨길 수 없으므로 줄눈을 넣어 조인트가 두드러지지 않도록 한다. |

2. 미장재료

가. 概 要

美匠材料(plastering materials)는 건축물의 내외벽, 바닥, 천정 등의 美化, 保護, 保溫, 防濕, 防音, 耐火, 耐磨滅 등을 목적으로 적당한 두께로 발라 마무리하는 재료이다. 塗裝材料와는 여러 가지점으로 구별할 수 있겠으나, 일반적으로 도장재료는 두께가 얇은 재료임에 비하여 미장재료는 어느 정도의 두께를 갖는 재료라 할 수 있다. 미장바름 재료란 미장재료(원료)를 현장에서 배합하여 만든 것을 말하여, 그 종류는 여러 가지가 있다.

나. 美匠材料의 分類

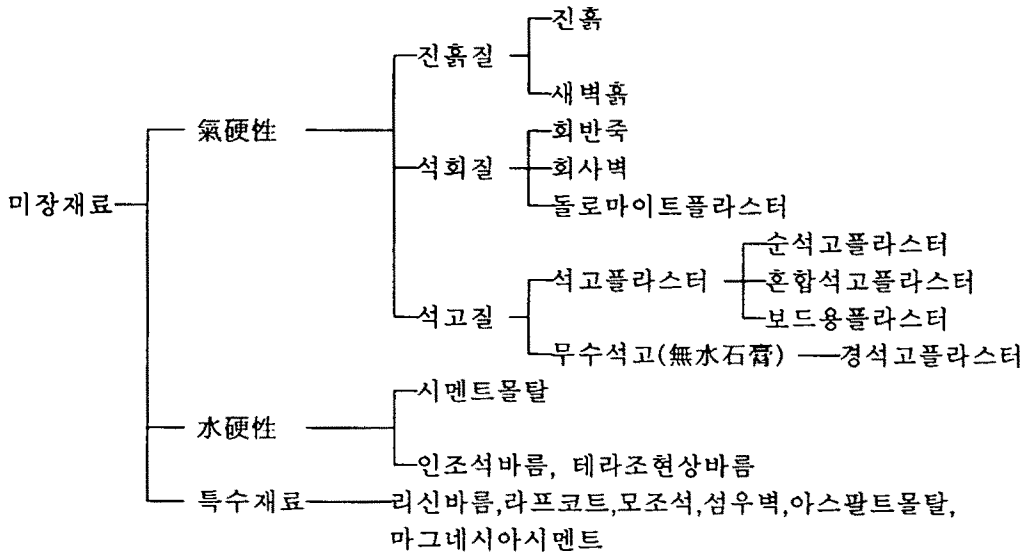
미장재료는 몇가지 원료를 배합하여 사용하는데, 각 성분의 역할에 따라 固結材, 結合材, 骨材로 분류할 수 있다. 고결재는 그 자신이 물리적 또는 화학적으로 固化하여 미장바름의 주체가 되는 재료로 소석회 및 돌로마이트석고, 마그네시아시멘트, 점토 등이 있다. 결합재는 고결재의 결점인 수축균열과 粘性 및 保水性의 부족을 보완하고 또는 응결경화시간의 조절을 목적으로 쓰이는 재료로 여물, 풀, 수염등이 있다. 골재는 주로 増量 또는 治裝의 목적으로 혼합되며 그 자신은 직접 고화에 관계하지 않는 재료로 모래 등이 있다. 위와 같은 재료 이외에 미장바름에 쓰이는 여러가지 着色材가 있고 방수, 내화, 단열, 차음, 방재, 단열, 음향 등의 처리를 위한 재료가 있다. 또한 미장바름에 있어서 응결시간을 단축시켜 신속하게 하거나 반대로 연장시키기 위한 첨가재료로 促進劑, 急結劑, 置緩劑등이 있다. 이러한 재료들은 미장바름의 목적, 바탕의 재료 및 형상 등에 따라 선택 사용되어야 한다. 미장재료를 固結과정별로 구분하면 표 4-26과 같다.

다. 各種 美匠材料

(1) 시멘트몰탈(cement mortar)

시멘트몰탈은 시멘트를 고결재로 하고 모래를 골재로 하여 이를 혼합해서 물반죽하여 쓰는 미장재료로서 다른 미장재료보다 내구성 및 강도가 크고 또한 가장 많이 사용하고 있는 재료

표 4-26 미장재료의 분류



이다. 보통 몰탈바름(cement mortar coating, cement plastering)이란 시멘트 몰탈바름을 말한다. 시멘트몰탈에 사용하는 시멘트는 보통 포틀랜드시멘트(portland cement), 高爐시멘트, 실리카시멘트(silica cement) 및 백색 포틀랜드시멘트(white portland cement)가 대부분 쓰이고, 모래는 깨끗하고 유기질물이나 기타 유해물이 함유되지 않는 양질의 것을 체로 쳐서 사용한다. 또한 모래는 초벌, 재벌용은 굵은 모래(5mm체에 100%통과, 0.15mm체에 10%이하 통과)를 쓰고 정벌용은 가는 모래(2.5mm체에 100%통과, 0.15mm체에 10%통과)를 쓴다.

시멘트몰탈은 시멘트, 모래 이외에 각종 혼화재를 사용하기도 하는데 여기에 사용하는 혼화재로서는 돌가루(石粉), 플라이애시(flyash), 矽酸白土, 돌로마이트플라스터(dolomite plaster), 消石灰 등의 무기물계의 혼화재와 각종 합성수지의 합성수지계 혼화재가 있다.

(2) 회반죽

(가) 石灰(lime)

보통 석회라 하면 消石灰를 말하는 것으로 화학적으로는 수산화칼슘 $[Ca(OH)_2]$ 이다. 천연산 탄산석회석인 석회암, 굴, 조개껍질 등을 하소(煨燒)하여 生石灰(剛灰; CaO)를 만들고, 여

기에 물을 가하면 발열하며 팽창 붕괴되어 수산화석회, 즉 소석회가 된다. 이렇게 만든 소석회를 분쇄기로 가늘게 분쇄한 것이 미장용소석회이다. 생석회에 가하는 물이 소량이면 분말 소석회가 되고 다량일 때에는 可塑性의 석회죽(石灰泥 ; 석회크림)이 되는데 이 작용을 소화라 하고, 전자를 乾式消化法, 후자를 濕式消化法이라고 한다.

건식소화법은 미장용으로는 적당하지 못한 것이 일반적이고, 습식소화법은 소화과정에서 발생하는 열이 물에 흡수되어 저온 소화가 되므로 사소성이 풍부한 소석회가 되고 충분히 소화가 되므로 일반적으로 습식소화법이 좋다. 조개껍질을 원료로 하는 석회를 각기 굴회, 조개회라 하는데, 이는 질과 순도가 높은 고급석회로서 일반석회와 혼용하면 균열을 방지하는데 효과가 있다.

(나) 회반죽(泥灰;lime plaster)

소석회에 모래, 해초풀, 여물 등을 혼합하여 바르는 미장재료로서 목조바탕, 콘크리트블록 및 벽돌바탕 등에 바른다. 회반죽바름은 일반적으로 연약하고 非耐水性이며 경화 건조에 의한 수축률은 미장바름 중 가장 크나 여물로서 균열을 分散, 경감시킨다. 모래는 바름두께가 클수록 많이 넣어 정벌용에는 넣지 않는다. 회반죽은 일본에서 주로 쓰인 바름벽재료(塗裝材料)이고 우리나라에도 오래전부터 전래되어 쓰여 있다. 회반죽은 다른 미장재료에 비해 건조에 시일이 걸리고 다소 연질이기는 하나 외관이 온유하고 시공을 잘하면 균열, 剝落 될 우려가 없는 비교적 값이 싼 재료이다.

(3) 灰砂壁

석회죽에 모래를 넣어 반죽한 것을 회사벽이라 하고, 필요에 따라 시멘트 또는 여물을 혼합한다. 또 석회죽과 모래, 황토, 회백토(풍화토)를 섞어 쓸 때가 있는데 이것을 회사물 또는 회삼물이라고도 한다. 회사벽은 재래부터 흙벽 위의 정벌 바름에 쓰이고 회사물은 내부 벽돌 또는 회반죽 바름의 고름질, 재벌바름 등에 쓰인다.

(4) 돌로마이트플라스터

돌로마이트(마그네시아석회)에 모래, 여물을 섞어 반죽한 바름벽 재료로서 필요에 따라서 시멘트를 혼입할 때도 있으며 초벌용과 정벌용의 등급이 있다. 돌로마이트플라스터(dolomite plaster)는 소석회보다 粘性이 커서 물을 넣을 필요가 없기 때문에 변색, 냄새, 곰팡이가 없으며 保水性이 크고 응결시간이 길어 바르기도 좋다. 또한 회반죽에 비하여 조기상도 및 최종 강도가 크고 착색이 쉽다. 그러나 건조수축이 커서 균열이 생기기 쉽고 수증기나 물에 약한 것이 결점이다. 돌로마이트플라스터의 규격은 한국공업규격(KS F 3508)에 규정되어 있다.

(5) 석고플라스터

(가) 石膏(gypsum)

석고는 천연석고와 화학석고의 2종이 있다. 천연석고는 석고원석(二水石膏)을 180~190℃로 소성한 후 미세분하여 燒石膏(burnt gypsum)를 만든다. 이것을 다시 약500℃까지 소성하면 無水石膏(anhydrous gypsum; CaSO₄)가 된다. 무수석고는 경화력이 약하므로 여기에 명반, 붕사, 규사, 점토를 소량 가하거나 不純석고를 가하여 다시 고온(500~1000℃)으로 소성하면 경화성이 부활된다. 이것을 硬石膏라고 한다. 화학석고는 인산 비료공장 등의 화학공장에서 부산물로 생산되는데 일반적으로 불순물의 제거가 곤란하며 순백색의 제품을 얻기 곤란하다. 따라서 정벌용의 플라스터로서는 부적당하다. 석고는 위생도기 테라코타 등의 원형제작에 간접적으로 사용되고 대량으로는 플라스터의 원료가 되며 서구에서는 각종 석고타일의 제조에도 쓰인다.

석고를 사용하여 만든 제품으로서는 석고플라스터, 석고판, 석고타일, 석고블록, 석고벽돌, 석고시멘트 등이 있다. 회반죽에 석고를 약간 혼합하면 수축균열을 방지할 수 있는 효과가 있고 경화속도, 강도 등이 증대되기도 한다.

(나) 石膏플라스터(gypsum plaster)

석고를 주원료로 하고 혼화재(돌로마이트플라스터, 점토등), 접착제(풀등), 응결시간조절제

(아교질재등) 등을 혼합한 플라스틱로서 벽, 천장 등의 미장재료이다. 석고플라스틱에는 燒石膏플라스틱과 硬石膏플라스틱의 2종이 있다. 소석고플라스틱에는 혼합석고플라스틱, 순석고플라스틱(크림용 석고플라스틱), 보드용 석고플라스틱이 있는데 실제 사용되고 있는 것은 대부분이 혼합석고플라스틱이고 보드용 석고플라스틱도 사용이 늘어가고 있다. 석고플라스틱의 규격은 한국공업규격(KSF 3507)에 규정되어 있다.

석고플라스틱에는 ① 混合石膏플라스틱, ② 보드용 石膏플라스틱, ③ 純石膏플라스틱(크림용 석고플라스틱), ④ 硬石膏플라스틱(킨스시멘트) 등이 있다.

(6) 人造石 바름, 테라조 現場바름

(가) 人造石 바름(artificial stone finish)

인조석 바름은 몰탈로 바름 바탕을 한 위에 種石(화강석, 석회석 등의 부순 돌)과 보통포틀랜드시멘트 또는 백색 포틀랜드시멘트와 안료·돌가루(石粉) 등을 배합 반죽하여 바르고 씻어내기·갈기 잔다듬 등으로 마무리한 것이다.

인조석 바름에서 씻어내는 면, 갈아내는 면, 다듬은 면 등은 바른 후의 처리에 따라 다르며, 인조석 바름 전에 몰탈을 바르고 그 위에 인조석 바름으로 마감 처리하는 것이 공통된 시공방법이다. 인조석 바름으로 한 마감면은 다른 미장재료로 마감한 면보다 수밀하고 내구성 있으며 외관이 좋을 뿐만 아니라 시공방법도 쉬운 편이어서 바닥·벽·계단 등에 널리 쓰인다. 인조석 바름이 굳어버리기 전에 솔 또는 분무기로 표면에 시멘트뿐(cement paste)을 씻어내어 표면에 종석만 나타나게 한 것을 인조석 씻어내기라 하고 인조석에 정벌바름 후에 슷돌이나 그라인더(grinder)로 研磨해서 매끈하게 마감한 것을 인조석 갈기(artificial grinding stone)라고 한다.

고급으로 할 때에는 수산가루(蓆酸粉)를 뿌려 닦아내고 왁스(wax)를 바르며 광내기 마무리를 한다. 인조석 바름이 굳은 후에 적당한 석공용 다듬망치로 마감한 것을 인조석 잔다듬이라 한다. 일반적으로 현장 바름은 보통 잔다듬으로 하고 돌다듬기와 같이 하여 자연석과

근사하게 마무리하는 시멘트제품을 模造石 또는 캐스트스톤(cast stone)이라 한다.

(나) 테라조 현장바름(terrazzo finish)

테라조는 알이 크고 좋은 種石을 쓰고, 갈기횟수를 늘려 잘 갈아낸 인조석의 하나이다. 테라조에 사용하는 시멘트는 백시멘트만을 쓰고 안료를 충분히 사용하여 종석은 대리석·화강석 등으로 한다. 마감은 갈기로서 최후에 稀酸으로 청소하고 왁스로 광내기를 한다.

테라조는 현장바름과 공장에서 제작한 테라조판이 있다. 테라조 현장바름은 주로 바닥에 쓰이고 벽에는 공장제품 테라조판을 붙인다. 테라조 바름 후에 습기유지에 유의하여 급격한 건조를 피하고, 충분히 경화시킨 다음 (여름은 3일 이상, 기타 7일 이상 방치) 갈기 시작한다.

테라조 현장갈기는 현장바름이 굳은 후에 표면을 돌알이 균등하게(최대면적이 될 때까지) 나타나도록 숫돌로 갈고 물씻기 청소 후 테라조와 같은 색의 시멘트풀을 문질러 바르고 잔구멍 등을 메운 다음 광내기 마무리를 한다.

(다) 種石

인조석 또는 테라조에 쓰이는 잘게 부순돌(碎石)을 종석이라 하고 화강석·백회석[백색寒水石이 대표적이다]·대리석·기타 자연석을 부수어 잔알로 만든 것이다. 인조석 바름용 종석은 주로 백색 석회석의 부순돌을 쓰고 알의 크기는 5.0mm체에 100%통과하고 2.5mm체에 약 50%내외가 통과, 1.7mm체에 통과분이 없는 것으로 한다. 테라조용 종석은 주로 대리석(여러가지 색)을 부순 것으로서 15mm체에 100%통과하고 5mm체에 50%통과, 2.5mm체에 통과분이 없는 것으로 한다.

(라) 顔料(pigment)

인조석 바름 또는 테라조 현장바름에 사용하는 안료는 無水溶性이고 耐蝕性이 있으며, 특히 내알칼리성이고 태양광선 또는 100℃이하에서는 변질되지 않는 것이어야 한다. 안료는 퇴색하지 않는 안정하고 微細粉末인 것일수록 고급이다.

안료의 종류는 노랑에는 黄土·酸化黄土·바름·그롬황, 빨강에는 失土·산화철·산화망간, 갈색에는 앰버(amber), 파랑에는 코발트청·군청, 초록에는 크롬초록·코발트초록. 검정에는

油煙 · 망간검정 · 카본검정이 있다.

(마) 돌가루(石粉. 石灰粉 ; stone dust)

돌가루는 시멘트와 종석만으로는 밀실하게 다지기가 곤란하며, 富配合의 시멘트가 건조 수축할 때 생기는 균열을 방지하기 위해 혼입하는 것이다. 대개는 백색 미세분 돌가루로 하고 시멘트와 同量이하로 혼입한다.

(7) 흙바름

흙바름은 진흙 · 새벽흙(砂壁土) · 모래 · 짚여물 등을 물반죽하여 외바탕 · 산자바탕 등에 바르는 재래식 공법이다. 흙바름은 공정상 대체로 초벌바름(초벽)과 재벌바름(재벽)에서 끝나고 정벌바름은 회반죽바름 · 회사벽바름 또는 종이바름(도배)을 한다.

진흙은 잔돌알 · 불순물이 혼입되지 않은 부드럽고 차진 것으로 15 mm체를 통과하는 정도의 것을 쓴다. 여물은 벗짚을 약 6 cm정도의 길이로 썰어 진흙반죽에 혼입하여 균열을 방지할 목적으로 쓰이는데, 이 대신 섬 · 가마니 · 새끼 등의 헨 것을 이용하기도 한다. 지나치게 차진 것은 모래 또는 風化土를 넣어 다시 이기고 물을 충분히 주어 2~3일 놓아 둔다. 바를 때 적당한 묽기로 다시 이겨 쓴다.

(8) 특수미장바름

(가) 리신바름(lithin coat)

돌로마이트에 화강석 부스러기 · 색모래 · 안료 등을 섞어 정벌바름하고 충분히 굳지 않은 때에 표면에 거친 솔 · 열레빗같은 것으로 긁어 거친 면으로 마무리하는 것으로 일종의 인조 석 바름이다.

(나) 라프코트(rough coat)

시멘트 · 모래 · 잔자갈 · 안료 등을 섞어 이긴 것을 바탕 바름이 마르기 전에 뿌려 붙이거나

또는 바르는 것으로 일종의 인조석 바름이며 이를 거친 바름 또는 거친면 마무리라고도 한다.

(다) 모조석(模造石; imitation stone)

백시멘트와 종석·안료를 혼합하여 천연석과 유사한 외관을 가니 인조석으로 만든 것으로서 이를 擬石 또는 케스트스톤(cast stone)이라고도 한다.

(라) 纖維壁

목면·펄프·인견·각종 합성섬유·톱밥·코르크粉·왕겨·수목껍질·암면 등의 각종 섬유상의 물질조각을 糊科로 접합해서 벽에 바른 것을 총칭하여 섬유벽라고 한다. 같은 종류의 색 차이나 입자의 크기가 다른 것을 조합한 것. 수종의 섬유재를 배합한 것이 있다. 제품에는 가용성이 호료를 배합해 둔 것과 그렇지 않은 것이 있다. 대개는 黃角·미역풀물 등 미장용 호료로 반죽해 쓴다.

(9) 여물 등 結合材

(가) 여물(hair)

바름에 있어 재료의 끈기를 돌우고 재료가 처져 떨어지는 것을 방지하고 흠손질이 쉽게 퍼져나가는 효과가 있으며, 바름중에는 保水性을 향상시키고, 바름후에는 건조에 따라 생기는 균열을 방지한다. 여물의 섬유는 질기고 가늘며 부드럽고 흰색일수록 상품으로 친다. 마디가 있거나 엉킨 것은 피하고 섬유 오리가 굵고 빗갈이 길으며 뺏뺏한 것일수록 下品이고 초벌 바름에 쓴다.

(나) 수염

줄대 바탕 등에 거리간격 20~30cm마름모형으로 배치하여 못을 박아대고 초벌바름과 재벌 바름에 각기 한 가닥씩 묻혀 발라 바름벽이 바탕에서 떨어지는 것을 방지하는 역할을 하는

- 짚 여물 — { 짚여물 : 짚을 5cm정도로 자른 것(진흙질용)
 { 마분여물 : 마분을 씻어 건진 짚여물(새벽질용)
- 삼 여물 — { 생여물 : 생삼을 씻어 바래어 자른 것(한국산)
 { 로프삼여물: 삼으로 만든 현 로프나 어망을 풀어 자른 것(삼밭줄)
 { 흰털삼여물: 마닐라삼의 현 제품을 풀어 자른 것(마닐라 삼)
- 기타여물 — { 종이어물 : 현 종이를 물에 적서 두들겨 풀어 만든 것(펄프)
 { 털여물 : 현 모탄자 등을 풀어 자른 것
 { 털종려여물 : 종려(棕櫚)나무의 外皮 털로 만든 것

석으로 풀이나 여물과는 다소 다르다. 수염은 충분히 건조되고 질긴 삼(靑麻)·어저귀(줄기 껍질을 이용)·종려털(棕櫚毛) 또는 마닐라삼을 쓰며, 길이는 600 mm 내외(벽 섹용은 350 mm 내외)이다.

(다) 풀

풀을 넣으면 粘性이 늘어나 바르기 쉽고 물기를 유지하며 바름 후 부착이 잘 되게 한다. 풀은 주로해초풀을 써 왔으나 근래에는 합성수지계의 화학합성 풀을 쓰기도 한다.

① 해초풀(海草糊)

물에 끓인 해초용액을 체로 걸러 회반죽 등에 섞어 쓰는 풀로서 등북(角叉)·풀가사리(布海苔·天草)·은행초(銀杏草)등을 쓴다. 미장재료로서는 살이 두껍고 잎이 작은 것이 풀기에 좋다.

② 化學合成풀

㉞ MC(methyl-cellulose) : 수용성의 흰 분말로서 소량으로 점성의 효과를 증대시킨 것이 특징이다.

㉟ PVA(polyvinyl alcohol) : 비닐론(vinylon)제조과정에서 나온 수용성 분말로서 점성은

MC보다 떨어지나 耐水性이 증대한다.

- ㉔ CMC(carboxymethyl-cellulose) : 펄프에서 제조된 수용성의 분말로서 점성은 우수하나 내수성이 떨어지고 알칼리에 약하다. 섬유벽재로 쓰이고 있다.
- ㉕ 酢酸비닐에멀전 : 작산비닐을 乳化重合하여 만든 젓빛(乳白)의 용액이다.
- ㉖ 기타 : 우유단백질인 카제인, 가용성전분이 있다.

(10) 美匠用 混化材料

미장용 혼화재료는 콘크리트용 혼화재료와도 같은 것이나 미장공사의 현장시공용 반죽에 혼화재료를 사용하면 작업성의 증대, 방수·방동 등의 저항성을 착색 또는 응결시간 조절이나 강도 증진의 역할을 하게 된다. 작업성을 좋게 하고 量되며 재료의 경제성을 높여 주기 위한 混化材로서 종래에는 화산회(火山灰)·珪土가 쓰여졌으나, 근래에는 규산백토·가용성 백토 등이 쓰이고 최근에는 플라이애시(fly-ash), 포졸란(pozolan)이 사용되고 있다.

방수효과를 내기 위하여 사용되는 방수제(防水劑)로는 空隙充填에 의한 것으로 소석회·점토·석분 등이 있고 화학반응에 의한 것은 물유리·脂肪酸鹽·明 등이 있으며,바름방수제로서 방수성질을 가진 화학적 화합물을 溶劑에 녹인 것과 산알루미늄·실리콘수지용제 용액·염화비닐용액·酢酸비닐乳劑등이 쓰인다.

방동을 목적으로 사용되는 방동제(防凍劑)로서 鹽化石灰 또는 食鹽이 주로 쓰인다. 또 미장바름 속에 기포를 만들어 동결에 의한 팽창력을 완충시킴으로써 파괴를 피하고자 하는 생각에서 AE劑방동제로 사용하는 수도 있다.

미장용 착색제(着色劑)로서는 무기질의 금속산화물이 쓰이는데, 인공적인 것보다는 천연적인 것이 많다. 천연산으로 얻을 수 없는 색에는 인공의 무기질안료나 유기질안료가 쓰인다. 이들 안료는 단독으로나 적당 비율로 혼합하여 각종색깔을 만들어 쓴다. 착색제에는 합성산화철, 카본블랙(carbon-black), 이산화망간, 산화크롬 등이 있다.

응결시간조절을 위해 미장바름에 첨가되는 재료를 凝結調整劑라고 하는데 응결조정제 중 응결시간을 단축시키는 것을 촉진제(促進劑, accelerator admixtures), 특히 응결시간을 신속

히 단축시키는 것을 急結劑(quick setting admixtures), 반대로 응결시간을 연장시키는 것을 遲延劑(retarder)라고 한다.

촉진제 또는 급결제의 대상이 되는 것은 주로 포틀랜드시멘트의 경우로서 누수 구멍막음, 물체고정등 급속한 응결을 요할 때 사용한다. 촉진제로서는 염화석회, 물유리 등이 있고 급결제로서는 염화칼슘, 규산소다 등이 있다. 치완제의 대상이 되는 것은 석고플라스터(소석고)이다. 석고플라스터에 사용하는 치완제로서는 아라비아고무·해초풀·젤라틴(gelatine;아교)·粉·砂 등이 있다.

(11) 타일(tile)

(가) 타일의 定義

타일은 점토 또는 암석의 분말을 성형,소성하여 만든 薄板製品(두께 약5mm정도)을 총칭한 것이다.

미국재료시험 협회(ASTM;American Society for Testing and Materials)에 의하면 “타일은 요업제품으로서 보통은 표면적에 비하여 상당히 얇고 점토 또는 점토와 다른 원료와의 혼합물로 만든다. 施釉또는 無釉로써 제조과정중에서 赤熱이상의 온도로 소성하여 특별한 물리적 성질 및 특징을 갖게 한 것을 말한다.”라고 되어 있다.

보통 타일은 陶器質타일(ceramic tile)을 말하며, 도기질타일은 含水硅酸礬土를 주성분으로 하는 점토에 硅石, 長石, 石灰石등의 微粉을 가하여 素地材로 만들어 成形, 乾燥, 燒成한 것이다.

(나) 타일의 歷史

타일이란 語源은 프랑스어‘Tuile’에서 由來되었다고 전하고 있다. 窯業製品과 건축의 관계는 매우 오랜전부터 엮으며 타일은 바빌로니아, 앗시리아, 페르시아의 건축에서부터 사용되기 시작하였고 터키 건축에서 施釉한 타일이 사용되었다고 한다. 그러나 이것은 얇은 벽돌모양의 것에 지나지 않는 것이었다.

벽돌조의 표면 마무리재로서 규격화된 타일이 공장 생산화된 것은 19세기 중엽부터이다. 우리나라에서 타일이 처음 사용된 건물은 1999년대에 덕수궁 석조전, 운현궁 본관 등이고, 1920년대에는 한국은행 본관 등에 외국산 타일을 사용하였으나, 1930년대에 와서 처음 타일을 국내에서 생산하게 되었다. 국산타일이 처음 사용된 건물은 서울대 의대 본관이라고 하며, 1954년경부터 외장타일과 모자이크타일이 생산되었고, 1964년부터 자기질 無釉 모자이크타일이 생산되었으며 1966년부터 施釉모자이크타일이 터널가마솥(Tunnel kiln)에 의해 대량 생산되기 시작하였다.

(다) 타일의 原料

① 素地原料

타일의 소지는 가소성부분, 결정부분, 琉璃狀부분을 구성하는 長石, 蠟石, 高嶺土, 粘土, 硅酸 등으로 되어 있다.

② 釉藥原料

長石, 石灰石, 硅灰石, 高嶺土, 硃石 등 원료광물과 顔料나 화공약품을 적당량 배합하여 착색한 다. 착색제는 거의가 금속성 산화물이며 소성중 안정화를 위하여 白玉化(frit) 및 色素化(pigment)시켜서 사용하며 특수한 경우 금소산화물 자체를 사용하기도 한다.

유약의 종류는 일반적으로 생유(row glaze), 프리트유(frit glaze), 증발유(evaporation glaze) 등으로 구분하며, 표면의 특수성에 따라서는 광택유(glossy glaze), 무공택유(mat glaze), 반광택유(semimat glaze), 결정유(crystalline glaze)로 구분한다. 또한 유약층 내부의 특성에 따라서는 반투명유(translucent glaze), 마줄리카유(majolica glaze) 사금석유(aventurine glaze), 결정유(crystalline glaze)로 구분하기도 한다.

(라) 타일의 製造

타일의 일반적 제조공정은 건식제법과 습식제법이 있는데, 건식제법은 원료의 건조분쇄, 기타처리->원료의 조합->미분쇄->물비빔->壓濾->건조->분쇄->함수->가압성형 ->燒成(素

燒)->검사->施釉->소성(本燒)->선별검사의 과정으로, 습식제법은 건식제법은 원료의 건조 분쇄,기타처리->원료의 조합->미분쇄->물비빔->압출성형->건조 ->燒成(素燒)->검사->施釉->소성(本燒)->선별검사의 과정으로 제조되고 있다.

타일의 성형에는 건식과 습식의 2가지 방법이 있으며, 이들 방법의 특징은 표 4-27과 같다. 건식은 素地材를 건조 분말로 하여 여기에 약간의 습기를 주어 형틀에 넣고 가압성형한 방식이고 습식은 소지재를 균일한 플라스틱(plastic)상태로 반죽하여 찍어내는 방식(押出法)또는 형틀에 넣어 성형하는 방식이다.

표 4-27 건식과 습식타일의 특징

| 명칭 | 성형방법 | 제조사능한 형태 | 정밀도 | 용도 |
|------|-------|----------------------|--------------------|---------------------------|
| 건식타일 | 프레스성형 | 보통타일 (간단한 형태) | 치수,정밀도가 높고,고능률이다. | 내장타일, 바닥타일, 모자이크 타일 |
| 습식타일 | 압출성형 | 보통타일 (복잡한 형태도 가능) | 프레스성형에 비해 정밀도가 낮다. | 외장타일 바닥타일 |

(마) 타일의 種類

타일의 종류는 ① 호칭에 의한 구분, ② 소지의 질에 의한 구분, ③ 호칭 및 소지의 질에 의한 구분, ④ 釉藥의 有無에 의한 區分, ⑤ 等級別 分類 등으로 구분한다.

(바) 타일의 形狀 및 치수

타일은 형상에 따라 여러 가지가 있으나 보통 정사각형, 직사각형, 정육각형, 팔각형이 많이 쓰이며, 특수형으로는 보더타일(border tile), 모자이크타일(mosaic tile), 둥근모타일, 볼록타일(면이 볼록한 것), 7자형타일(모서리형), 면접기 타일 등이 있다. 특수용도에 쓰이는 것으로는 창인방용(물 끊기 홈이 있는 것)타일, 창대용 타일, 논슬립(non slip)타일 등이 있다.

면처리한 것으로는 스크래치타일(scratch tile), 태피스트리타일(tapestry tile), 천무늬타일, 클링커타일(clincker tile)등이 있다. 보더타일은 가늘고 길게 된 타일로서 특수한 장식적인 棒形의 施釉品으로 걸레받이, 징두리벽 등에 쓰인다.

도기질 타일의 형상 및 치수는 그림 4-9 및 표 4-28과 같고 품질기준은 한국공업규격(KS

L1001)에 규정되어 있다.

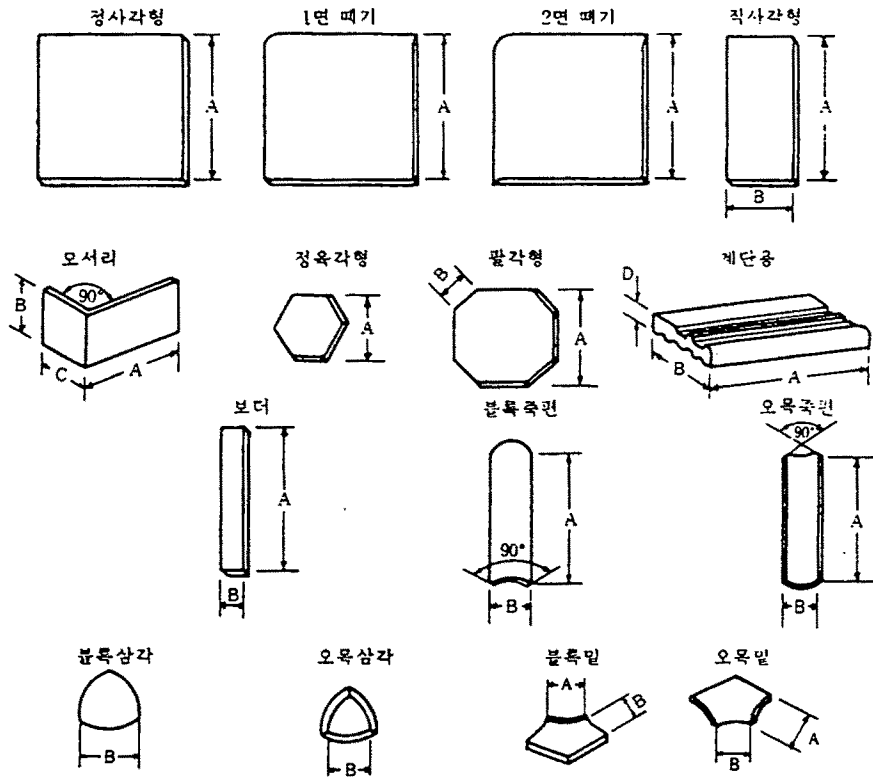


그림 4-9 타일의 형상

(사) 타일의 用途

타일은 용도상 외부용과 내부용으로 구분되고, 또 각기 벽용과 바닥용으로 구분된다. 내,외 부 벽용은 최근에는 벽용,바닥용의 구별없이 쓰인다. 외부벽용 타일은 흡수성이 적고 外氣에 대해 저항력이 강한 단단한 것이 좋고 모양은 정사각형(비교적 작은 것)·마구리형·길이형 등이 많이 쓰인다.

내부벽용 타일은 흡수성이 다소 있고 외기에 저항력이 적은 것이 쓰이지만 미려하고 위생 적이며, 청소가 용이한 것이 많이 쓰이고 모양은 정사각형 (대형)이 많이 쓰인다.

내부벽용 타일은 단단하고 마모에 강하며 흡수성이 적은 것이 좋고·자기질·석기질의 무

표 4-28 타일의 치수

(단위 : mm)

| 종류 | 형상 | 치수측정하는곳 | 치수 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|
| 외장타일 | 정사각형 | A | 60 | 76 | 90 | 100 | 108 | 150 | 152 | | | | | | | | | | |
| | 직사각형 | A | 57 | 87 | 100 | 100 | 108 | 150 | 180 | 180 | 200 | 200 | 200 | 227 | 190 | 227 | 187 | 187 | |
| | | B | 40 | 57 | 50 | 60 | 60 | 75 | 57 | 87 | 50 | 60 | 100 | 60 | 90 | 90 | 60 | 87 | |
| 일 | 모서리 | A | 87 | 108 | 108 | 160 | 168 | 200 | 200 | 200 | 190 | 190 | 190 | 180 | 87 | | | | |
| | | B | 57 | 60 | 60 | 60 | 60 | 50 | 60 | 100 | 90 | 90 | 90 | 57 | 57 | | | | |
| | | C | 40 | 50 | 55 | 50 | 50 | 100 | 100 | 100 | 90 | 45 | 40 | 40 | 57 | | | | |
| 내장 | 정사각형 | A | 52 | 55 | 60 | 75 | 76 | 90 | 97 | 100 | 102 | 108 | 150 | 200 | | | | | |
| | 직사각형 | A | 52 | 100 | 100 | 108 | 150 | 152 | 200 | 200 | 200 | | | | | | | | |
| | | B | 25 | 50 | 60 | 60 | 75 | 76 | 50 | 60 | 100 | | | | | | | | |
| 장 | 보더 | A | 108 | 108 | 150 | 150 | 152 | 152 | 200 | 200 | | | | | | | | | |
| | | B | 12 | 25 | 12 | 25 | 12 | 25 | 12 | 25 | | | | | | | | | |
| | 블록죽편 | A | 76 | 76 | 97 | 97 | 108 | 108 | 108 | 108 | 108 | 150 | 152 | 152 | | | | | |
| B | | 23 | 25 | 25 | 38 | 23 | 25 | 30 | 33 | 38 | 25 | 25 | 38 | | | | | | |
| 타일 | 오목죽편 | A | 76 | 76 | 97 | 97 | 108 | 108 | 108 | 108 | 108 | 150 | 150 | 152 | 152 | | | | |
| | | B | 13 | 15 | 15 | 25 | 13 | 15 | 20 | 23 | 25 | 12 | 25 | 15 | 25 | | | | |
| | 블록삼각 | B | 23 | 25 | 30 | 33 | 38 | | | | | | | | | | | | |
| 일 | 오목삼각 | B | 13 | 15 | 20 | 23 | 25 | | | | | | | | | | | | |
| | 블록밀 | A | 23 | 25 | 30 | 33 | 38 | | | | | | | | | | | | |
| | | B | 13 | 15 | 20 | 23 | 25 | | | | | | | | | | | | |
| | 오목밀 | A | 23 | 25 | 30 | 33 | 38 | | | | | | | | | | | | |
| | | B | 13 | 15 | 20 | 23 | 25 | | | | | | | | | | | | |
| 바닥 | 정사각형 | A | 75 | 76 | 102 | 108 | 150 | 152 | 182 | | | | | | | | | | |
| | 직사각형 | A | 108 | 150 | 152 | 200 | 194 | | | | | | | | | | | | |
| | | B | 60 | 75 | 76 | 100 | 92 | | | | | | | | | | | | |
| 타일 | 정육각형 | A | 75 | 76 | 100 | 102 | 108 | 150 | 152 | | | | | | | | | | |
| | 팔각형 | A | 75 | 76 | 108 | 150 | 152 | | | | | | | | | | | | |
| | | B | 25 | 26 | 40 | 55 | 55 | | | | | | | | | | | | |
| 일 | 계단용 | A | 90 | 100 | 150 | 152 | 180 | 200 | | | | | | | | | | | |
| | | B | 45 | 50 | 75 | 76 | 90 | 100 | | | | | | | | | | | |
| | | D | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 모자이크 | 정사각형 | A | 19 | 25 | 35 | 40 | 45 | 47 | 50 | 52 | 55 | 59 | 90 | 21 | 28 | 58 | 88 | | |
| | 직사각형 | A | 40 | 50 | 52 | 89 | 93 | 21 | 28 | | | | | | | | | | |
| | | B | 19 | 25 | 25 | 43 | 45 | 45 | 59 | | | | | | | | | | |
| 타일 | 정육각형 | A | 25 | 50 | 51 | 58 | 58 | | | | | | | | | | | | |

(註)다만, 기타 수출품 및 이형은 당사자 사이의 협정에 따른다.

유 또는 시유품으로 표면이 미끄럽지 않은 것이 쓰이며, 모양은 대개 직사각형이나 정육각형 팔각형 등이고 외부바닥용으로 趾臺, 디딤대 등에는 클링커 타일이 주로 쓰인다.

타일의 용도에 따른 적합성을 표시한 것이 표 4-29이다.

표 4-29 타일의 용도별 적합성

| 제 법 | | 건식 | | | | | | | | 건식 | | | | | | | |
|-----|------|----|---|---|---|----|---|---|---|----|---|---|---|----|---|---|---|
| | | 자기 | | | | 석기 | | | | 자기 | | | | 석기 | | | |
| 품 질 | 품 명 | 자 | 자 | 모 | 모 | 석 | 석 | 도 | 도 | 자 | 자 | 모 | 모 | 석 | 석 | 도 | 도 |
| | | 기 | 기 | 자 | 자 | 기 | 기 | 기 | 기 | 기 | 기 | 자 | 자 | 기 | 기 | 기 | 기 |
| 용 도 | | 시 | 무 | 시 | 무 | 시 | 무 | 시 | 무 | 시 | 무 | 시 | 무 | 시 | 무 | 시 | 무 |
| | | 유 | 유 | 유 | 유 | 유 | 유 | 유 | 유 | 유 | 유 | 유 | 유 | 유 | 유 | 유 | 유 |
| 외부 | 일반벽 | ○ | △ | ○ | ○ | ○ | | X | △ | ○ | △ | ○ | | X | X | ○ | △ |
| | 바닥 | △ | ○ | △ | ○ | △ | | X | △ | △ | ○ | △ | | ○ | ○ | X | △ |
| | 한랭지역 | ○ | △ | ○ | ○ | ○ | | X | X | ○ | △ | ○ | | X | X | X | △ |
| | 바닥 | △ | ○ | △ | ○ | △ | | X | X | △ | ○ | △ | | ○ | △ | X | △ |
| 내부 | 일반벽 | ○ | | ○ | △ | ○ | | ○ | ○ | ○ | △ | ○ | | X | X | ○ | ○ |
| | 바닥 | △ | △ | △ | ○ | △ | | △ | ○ | △ | ○ | △ | | ○ | ○ | X | ○ |
| | 한랭지역 | ○ | ○ | △ | △ | ○ | | X | ○ | ○ | △ | ○ | | X | X | X | ○ |
| | 바닥 | △ | △ | △ | ○ | △ | | X | ○ | △ | ○ | △ | | ○ | ○ | X | ○ |
| 기타 | 욕실벽 | ○ | △ | ○ | △ | ○ | | ○ | △ | ○ | △ | ○ | | X | X | ○ | △ |
| | 바닥 | △ | ○ | △ | ○ | △ | | △ | △ | △ | ○ | △ | | X | X | X | △ |
| | 내산실벽 | ○ | △ | X | X | △ | | X | X | ○ | △ | X | | X | X | X | X |
| | 바닥 | △ | ○ | X | X | △ | | X | X | △ | ○ | X | | ○ | ○ | X | X |

(註) ① 모자이크타일은 타일 뒷면에 黏地를 붙인 것으로 한다.

② ○:적당, X:부적당, △:검토 후 사용 요한다는 표시이다.

(아) 타일의 붙임재료

타일붙임재료의 종류는 무기질 시멘트몰탈과 유기질 고무계 또는 에폭시계로 대별된다. 붙임재료는 접착력이 강하고, 작업상이 있어야 하며 내구성이 강하고 경제적인 재료여야 한다. 접착력은 최소한 4 kg/cm²이상 확보하여야만 타일의 탈락현상과 동해에 의한 내구성의 저하를 방지할 수 있다.

(자) 타일의 施工

① 타일의 施工法

타일의 붙임공법을 대별하면 떠붙임공법과 壓着 및 密着工法이 있으며 이 외에도 이들 공법을 약간씩 변형시킨 改良壓着공법 등이 있다.

떠붙임공법(재래식공법)은 타일 뒷면에 붙임용 몰탈을 바른 뒤 바탕면에 타일을 한 장씩 두드리며 눌러 붙이는 공법으로 내,외벽 공사시 가장 널리 사용되는 공법으로서 빈틈이 생기지 않게 눌러 붙인다. 압착공법은 타일붙임 바탕에 붙임용 몰탈(混和劑 注入 몰탈,概成調合 시멘트)를 먼저 바르고 그 위에 타일을 붙이기에 많이 사용한다.

밀착공법은 타일붙임용 바이브레이터(vibrator)를 사용하여 타일에 충격을 주면서 접착하는 공법으로서 1980년경에 일본에서 개발되어 보급된 공법이다. 밀착공법은 붙임몰탈이 타일준논 사이로 밀려나올때까지 충격을 주면서 붙이는 공법이기 때문에 별도의 준논재료가 필요치 않아 일명 동시준논공법이라고 한다.

개량떠붙임공법은 바탕에 얇게 바탕몰탈을 바른 뒤, 타일 뒷면에 떠붙임공법보다 붙임몰탈을 얇게 바르고 바탕에 눌러 붙이는 공법이다.

개량압착공법은 떠붙임공법과 압착공법을 개량하기 위하여 바탕과 타일 뒷면에 붙임용 몰탈을 각각 바르고 타일을 붙이는 공법이다. 압착공법에 사용하는 붙임용 몰탈 대신에 有機質 接着劑를 사용하여 붙이는 공법을 특히 접착제붙임공법이라 한다.

위의 각 공법에 대한 圖解는 그림 4-10과 같으며, 특히 밀착공법은 최근에 개발되어 보급의 단계에 있는 공법이다.

② 타일의 白華現狀

타일의 뒷면에 물이 침투되면 물은 바탕몰탈 속에 들어 있는 석회를 용해시켜서 水酸化石灰를 생성하는데, 이와 같이 생성된 수산화석회가 벽의 외부로 표출되면서 공기중의 탄산가스등과 반응하여 석회석으로 변하여 타일의 표면을 오염시키는 현상을 타일의 백화현상이라 한다.

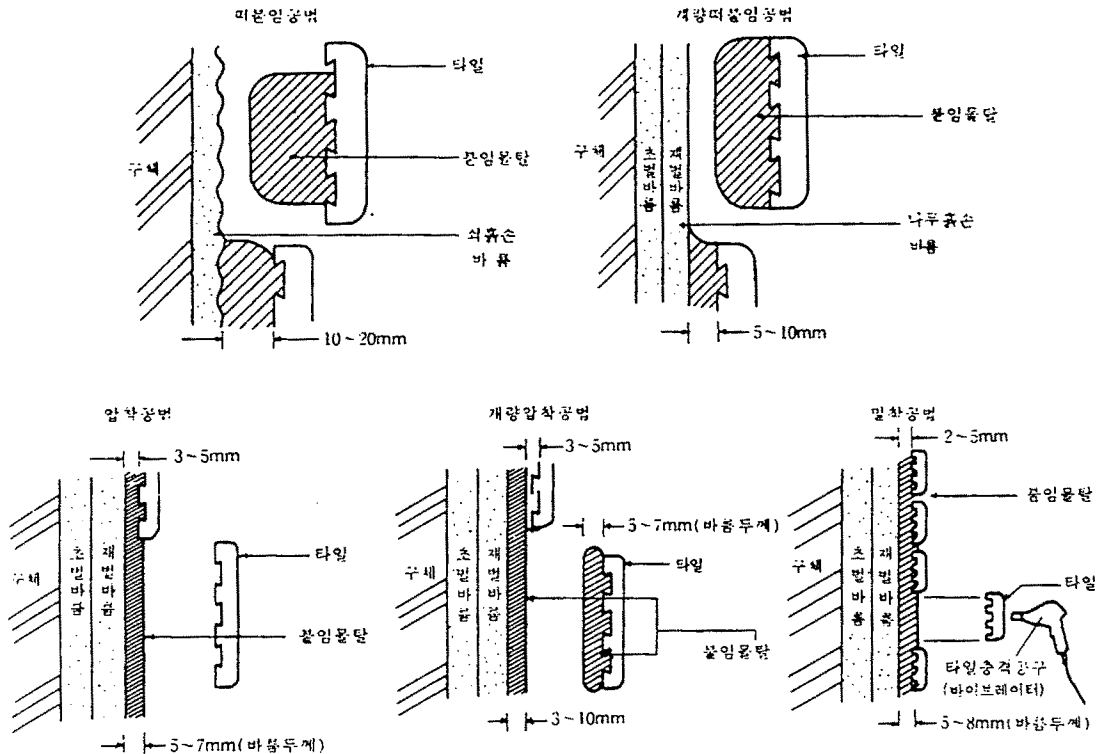


그림 4-10 타일의 시공법

그림 4-11에서와 같이 타일과 건물사이에서 물이 침입하여 발생하는 현상이므로 백화의 방지를 위해서는 우선 타일과 건물사이에서 물이 침투하지 않도록 하여야 하며, 그러기 위해서는 타일과 건물 사이에서 空隙이 발생치 않도록 몰탈을 충분히 타일 뒷면에 채워서 접착하되 붙임 몰탈의 두께는 균등하도록 하여야 한다.

특히 떠붙임공법에 의해서 타일접착시공을 할 때 시멘트페이스트(paste)를 줄눈에 뿌리는 것은 백화현상을 촉진시키는 요인이 된다. 현재까지는 타일의 백화현상을 방지 할 수 있는 특별한 공법이 개발되지 않고 있는 실정이므로 백화방지를 위해서는 품질이 좋은 타일을 사용하고 정밀 시공을 하는 것이 최선의 방법이라 하겠다.

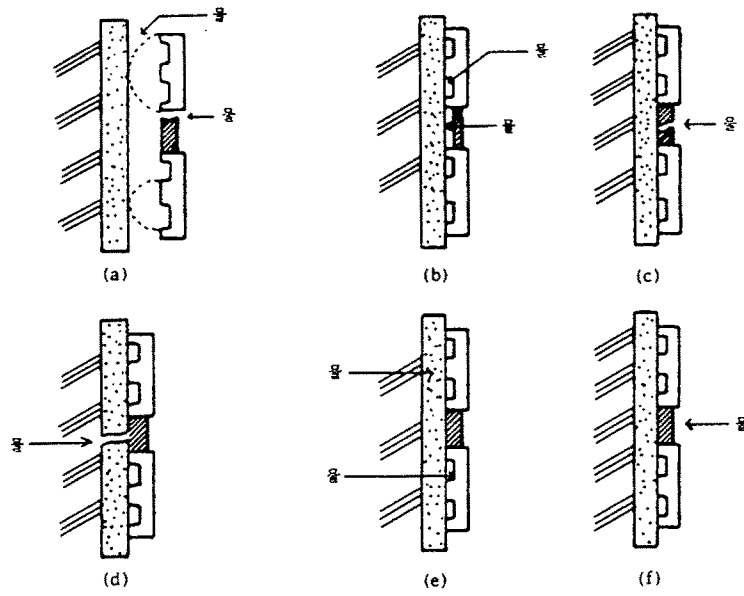


그림 4-11 타일의 백화현상 발생요인

제 4 절 구조재료의 개선

1. 기존 흙집 재료의 분석

가. 흙의 특성 분석

현존하고 있는 심벽 및 토담벽체의 흙을 채취하여 물리적·역학적 특성을 분석하였다. 표 4-30은 채취한 흙의 특성을 요약한 것이다. 흙의 비중은 약 2.60~2.63 정도이며, 액성한계는 23~33 %, 소성한계 16~24 % 정도를 가지는 비교적 저소성 흙으로 구성되어 있으며, 특징으로는 비교적 압축성이 적은 점성분을 함유한 사질성 흙(SM 또는 SC)이 대부분이며, 건조 시 균열을 방지하기 위하여 짚을 사용하였으며, 짚의 함유량은 중량비로 약 1 % 이내로 나타나고 있다. 그러나, 오랜시간이 경과함에 따라 상당량의 짚이 잘게 부서지거나 부식되어 흙과의 분리가 용이하지 못한 점을 고려하면 처음 사용된 양은 이보다 많았을 것으로 추정된다.

심벽구조에 사용되고 있는 흙은 그 지역에서 쉽게 구할 수 있는 재료를 선택을 채택하여 사용한 것으로 판단되나, 토담의 경우는 지역에 따라 약간의 차이는 있으나 현재까지 사용하고 있는 지역의 구조 및 흙의 성분이 장기간 또는 건습에 저항하는 능력이 탁월한 것으로 조사되었다.

그림 4-12는 조사된 지역의 입도분포곡선을 도시한 것이다.

표 4-30 시료의 물리적 특성

| region | Gs | LL | PL | PI | USCS | remark |
|------------|------|----|----|----|-------|--------|
| Anseong(1) | 2.63 | 23 | 16 | 7 | SM-SC | |
| Godeog | 2.60 | 23 | 19 | 4 | CL | |
| Mooney | 2.63 | 25 | 20 | 5 | SC | |
| Anseong(2) | 2.62 | 25 | 23 | 3 | SM | |
| Hahoey | 2.63 | 24 | 16 | 8 | SC | |
| hapcheon | 2.63 | 33 | 24 | 9 | SM | |
| Nangseong | 2.62 | 30 | 28 | 2 | ML | used |

나. 흙담의 분석

흙담의 분석은 현존하고 있는 지역을 대상으로 조사하였는데, 주로 심벽 또는 토담의 재료와 같은 것을 인근에서 취득하여 사용한 것으로 나타나고 있다. 특히, 흙담의 경우는 외기에 직접 노출되어 있으며 강우나 강설에 대한 저항을 높이기 위하여 호박들을 섞어 사용한 것이 많고 때에 따라서는 준비에 직접 부딪치는 것을 피하기 위하여 지붕을 한 경우도 있었다.

그림 4-13은 흙담을 구성하는 흙의 입도분포를 나타낸 것이다.

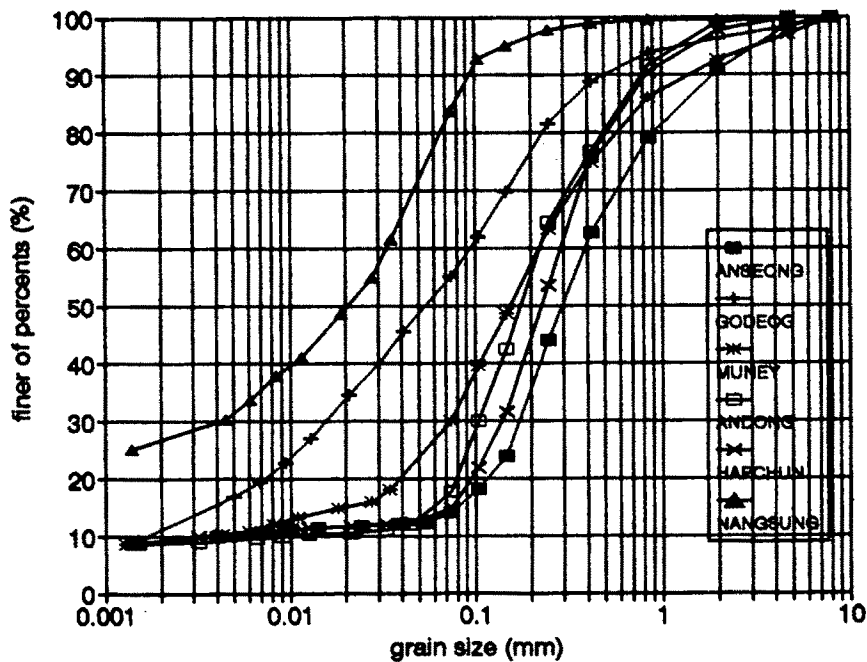


그림 4-12 흙집의 벽체를 구성하는 흙의 입도분포 곡선

2. 흙벽돌

가. 사용재료 및 시험방법

토담, 앙토 및 심벽의 재료로 사용되는 흙은 양질의 재료를 사용하는 것이 좋은 것은 사실이다. 그러나, 지역적 특성이나 운반에 과도한 비용을 부담할 수 없는 경우에는 인근에서 다량으로 쉽게 취득할 수 있는 재료를 사용하거나 필요한 경우에 단점을 보완할 수 있는 혼화

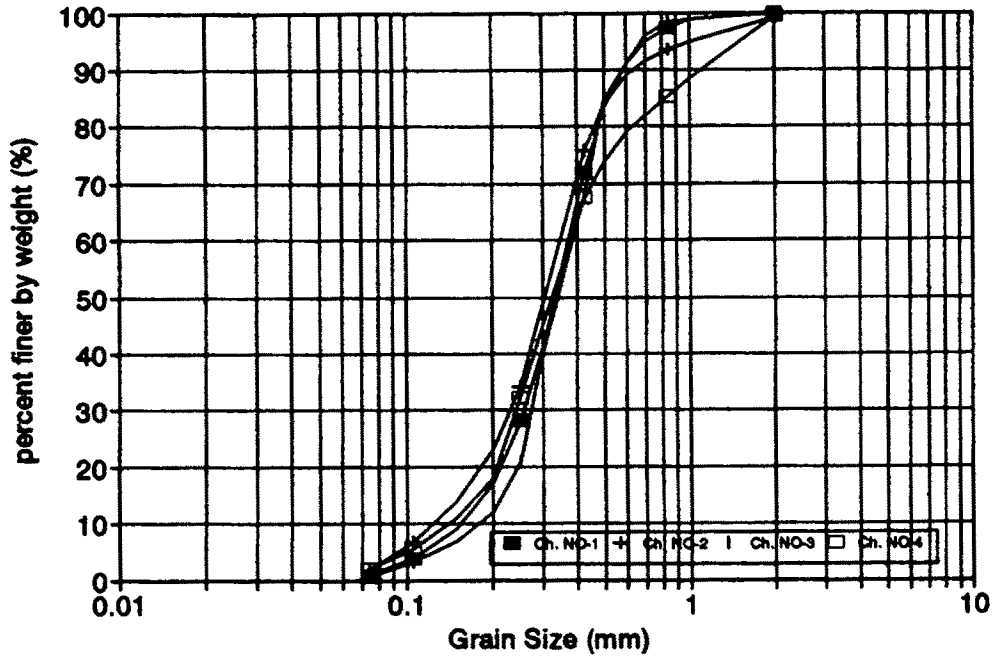


그림 4-13 담을 구성하는 흙의 입도분포곡선2. 구조재료의 개선

재를 첨가하여 사용하는 것이 타당할 것이다.

따라서, 본 연구에서는 낭성지역에 축조중인 흙집에 사용하고 있는 흙을 대상으로 각종 혼합물(짚과 강회)을 섞어 흙벽돌을 제작하여 물리적 특성을 조사하였다.

짚과 강회의 첨가비율(0.1, 0.5, 1.0, 5.0 %)을 달리하여 강도, 균열, 체적변화 등을 분석하였다. 흙의 물리적 특성은 표 4-31에 나타나 있으며, 이는 기존에 다른 지역에서 사용된 흙에 비하여 소성이 약간 크고 점도가 높은 흙으로 나타났다. 자연시료에 모래 등을 약간 첨가하여 입도를 조정하여 실험할 수도 있으나, 이는 다른지역에 적용하는데 문제점이 있고, 입도조정이 쉽지 않기 때문에 자연상태에서 채취된 시료를 사용하였다.

공시체는 200 mm × 90 mm × 57 mm의 크기로 3연으로 된 몰드를 제작하여 사용하였다. 사용한 시료는 자연흙과 0.1 ~ 5.0 %의 짚 및 강회를 혼합한 9개의 시료를 조제하여, 성형 및 탈형에 적당하도록 함수비가 30 ~ 38 %정도 물을 가한 뒤 잘 반죽하여 약 1~2시간

방치하여 평형상태에 도달하게 한 후, 몰드에 다져넣고 탈형 후에 그늘에서 완전히 건조시켜 강도 및 체적의 변화를 측정하였다.

표 4-31 조사지역 및 검토지역 흙의 물리적 특성

| 구 분 | 비중 | 소성지수 | 통일분류 | 모래 | 구성 중량백분율(%) | | |
|------|-----------|------|-------|-------|-------------|-------|---------|
| | | | | | 실트 | 점토 | 짚 |
| 조사지역 | 2.60~2.63 | 3~9 | CL~SM | 45~86 | 4~38 | 10~17 | 0.1~1.0 |
| 검토지역 | 2.62 | 10 | ML | 16 | 52 | 32 | 0.1~5.0 |

나. 흙벽들의 물리적 특성 분석

자연시료 및 혼합재를 첨가하여 만든 흙벽들에 대한 공시체 조건 물리적 특성을 요약하면 표 4-32와 같다.

표 4-33 흙벽들의 상태 및 물리적 특성

| 구 분 | 자연시료 | 짚(%) 첨가비율 | | | | 강회(%) 첨가비율 | | | |
|-------------------------------|------|-----------|------|------|------|------------|------|------|------|
| | | 0.1 | 0.5 | 1.0 | 5.0 | 0.1 | 0.5 | 1.0 | 5.0 |
| 압축강도 (kg/cm ²) | 20.4 | 65.4 | 47.4 | 17.8 | 23.2 | 68.0 | 49.0 | 32.4 | 48.2 |
| 체적변화 (%) | 17.3 | 15.0 | 11.8 | 10.0 | 2.9 | 15.7 | 10.8 | 13.7 | 11.7 |
| 건조밀도 (t/m ³) | 1.63 | 1.66 | 1.57 | 1.42 | 1.16 | 1.65 | 1.62 | 1.58 | 1.49 |
| 함수비 (%) | 33.0 | 35.0 | 37.0 | 35.0 | 37.0 | 30.0 | 31.0 | 35.0 | 34.0 |

(1) 압축강도

자연시료 및 혼화재를 사용한 흙벽들의 압축강도는 그림 4-14와 같다. 압축강도는 혼화재의 종류에 관계없이 비율이 0.1%에서 최대값을 나타내고 있으며, 혼합비율에 따른 강도의 경향은 비슷하게 나타났다. 또, 강회를 첨가한 시료가 짚을 첨가한 시료보다 약 1.1~2.1배 정도

크게 나타났다.

짚을 첨가한 경우에는 0.1~0.5 %정도 첨가한 경우에는 자연시료에 비하여 2.3~3.2배 정도 압축강도 증가효과가 나타난다. 그러나, 짚의 첨가량이 1.0 %이상인 경우에는 자연시료에 비하여 압축강도가 적거나 비슷하게 되는 것을 알 수 있다.

강회를 첨가한 경우에는 자연시료보다 3.3~1.6배 정도의 강도증가 효과를 나타내는 것을 볼 수 있다.

(2) 체적변화

흙벽돌의 건조시 발생하는 체적변화는 그림 4-15와 같이 자연시료의 경우 약 17.3 %정도 감소하는 것으로 나타나며, 자연시료에 짚이나 강회를 첨가하면 이러한 부피감소를 줄일 수 있는데, 그 효과는 짚을 첨가하는 경우가 강회를 첨가하는 것보다 약 1.5~6.0배 효과가 있는 것으로 나타났다.

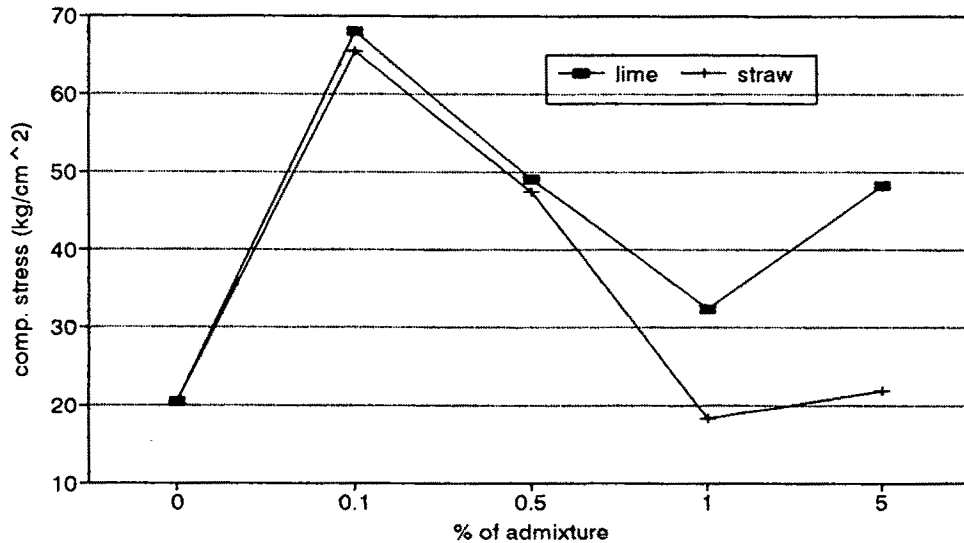


그림 4-14 혼화재의 비율에 따른 흙벽돌의 강도

따라서, 흙벽돌의 제작하여 벽체를 축조하는 경우에 압축강도면에서는 짚이나 강희의 첨가 비율을 0.1 %로 하는 것이 효과적이며, 체적변화를 고려하면 많은 양의 첨가재를 혼합하는 것이 좋은 것으로 나타나고 있다. 그러나, 흙벽돌로 축조하는 경우 기둥 또는 벽체의 전체적인 강도는 흙벽돌이 가지는 압축강도의 약 70~80 %정도임을 고려한다면 짚이나 강희의 혼합비율을 0.5 %로 하는 것이 타당할 것으로 판단된다.

3. 심벽치기 재료

가. 사용재료 및 시험방법

사용재료는 흙벽돌의 경우와 같이 자연시료에 짚 및 강희를 첨가하여 시료를 조제하여 사

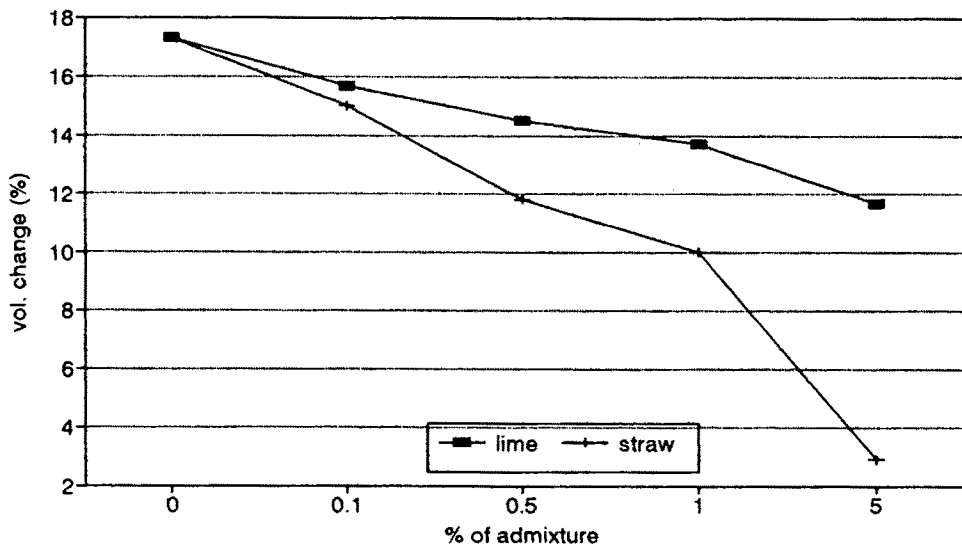


그림 4-15 혼화재의 비율에 따른 흙벽돌의 체적변화

용하였다. 그러나, 흙은 적당하게 함수비를 조절하여 다지면 자연상태보다 훨씬 단단하게 다질 수 있는데, 이 때의 함수비를 체적함수비라 한다.

흙집은 구조적인 위치에 따라 상당한 압축강도가 요구되는 장소가 있는데, 이러한 곳에서

는 충분한 압축력을 가하며 다져서 축조하는 것이 바람직하다. 그러나, 벽체 등의 경우에는 다짐을 충분히 할 수 없고 단지 바르거나 또는 치는 정도밖에 가할 수 없다.

따라서, 여기서는 체적함수비 근처의 함수비(14~17%)를 가지는 건조층과 치기에 적당한 함수비(22~30%)를 가지는 시료를 반죽하여 원통형 몰드에서 성형, 건조 후에 압축강도 및 체적의 변화, 시료의 공극율을 측정하였다. 이들의 결과를 요약하면 표 4-33과 같다.

나. 혼화재의 비율에 따른 압축강도

수작업에 의한 치기작업으로 성형된 공시체의 압축강도는 자연시료의 경우에 습윤층에서 다진 시료가 건조층에서 다진 시료보다 약 2.4배정도 크게 나타났다. 또, 혼화재를 첨가하여

표 4-33 심벽치기 흙의 물리적 특성

| | | | 압축강도 (kg/cm ²) | 체적변화 (%) | 공극율 (%) |
|------|-----|-------|-------------------------------|-------------|------------|
| 자연시료 | 건조층 | -- | 9.6 | 3.5 | 38.7 |
| | 습윤층 | -- | 23.2 | 8.9 | 38.9 |
| 짚첨가 | 건조층 | 0.1 % | 16.5 | 3.1 | 36.6 |
| | | 0.5 % | 15.1 | 2.6 | 40.0 |
| | | 1.0 % | 13.2 | 2.4 | 42.0 |
| | | 5.0 % | 4.0 | 1.2 | - |
| | 습윤층 | 0.1 % | 19.8 | 8.1 | 39.6 |
| | | 0.5 % | 15.8 | 7.1 | 40.3 |
| | | 1.0 % | 14.1 | 6.4 | 41.8 |
| | | 5.0 % | 5.5 | 5.0 | 51.7 |
| 강희첨가 | 건조층 | 0.1 % | 9.6 | 1.7 | 38.2 |
| | | 0.5 % | 6.8 | 0.4 | 40.4 |
| | | 1.0 % | 4.2 | - 0.9 | 42.7 |
| | | 5.0 % | 3.9 | - 2.7 | 42.4 |
| | 습윤층 | 0.1 % | 25.5 | 7.3 | 37.9 |
| | | 0.5 % | 18.2 | 6.2 | 39.6 |
| | | 1.0 % | 12.1 | 4.1 | 41.6 |
| | | 5.0 % | 11.4 | 1.2 | 42.3 |

성형한 공시체의 전단특성은 습윤측에서 다짐한 시료가 건조측에서 다진 시료보다 압축강도가 강회를 첨가한 경우에는 약 2.5배, 짚을 첨가한 경우에는 약 1.3배정도 큰 것으로 나타났다. 이는 수작업에 의한 다짐에너지가 내부까지 충분히 미치지 못하기 때문인 것으로 사료된다.

공시체가 외부하중을 버티는 정도는 강회를 첨가한 경우에는 축변형이 약 1.4 %이내에서 거의 파괴 또는 붕괴되지만, 짚을 첨가한 경우에는 크게는 3%의 축변형까지도 견디는 것으로 나타났다. 그림 4-16 및 그림 4-17은 습윤측에서 다진 강회 및 짚을 첨가한 공시체의 변형특성을 나타낸다.

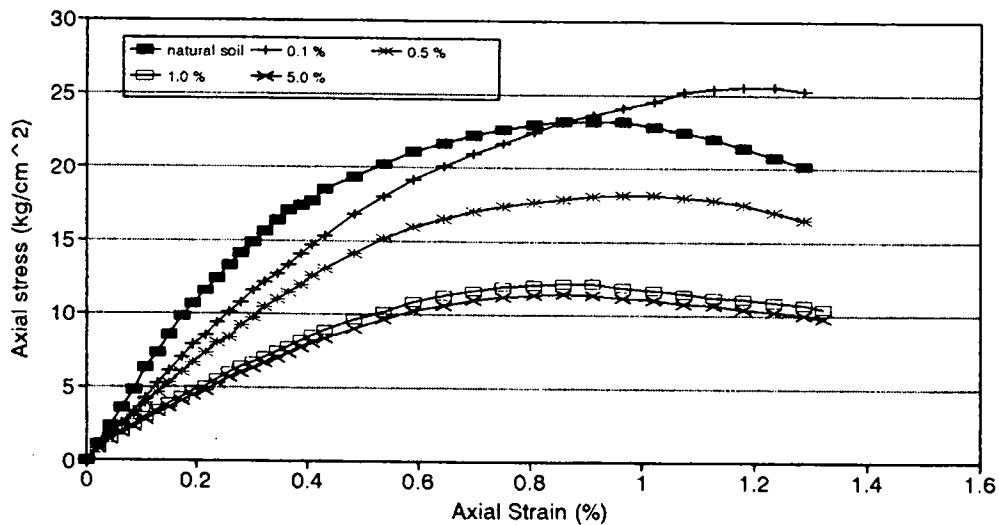


그림 4-16 강회첨가 시료의 전단강도 곡선

(1) 강회 첨가시 (그림 4-18 참고)

강회를 첨가하여 다진 경우에는 자연시료와 비교하여 건조측에서는 압축강도가 거의 같거

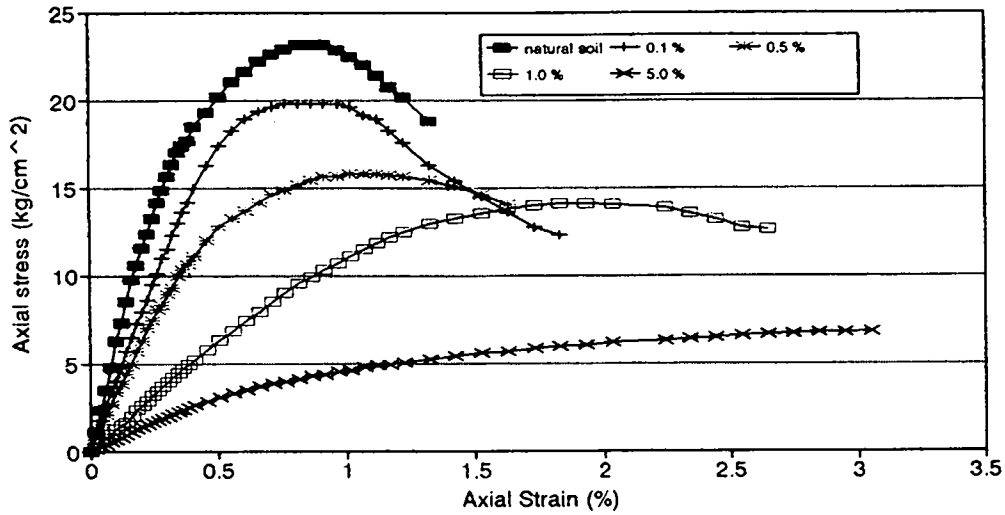


그림 4-17 짚 첨가시료의 전단강도곡선

나 적게 나타났으며, 습윤층에서는 0.1 %를 첨가한 경우에만 약간 크게 나타나고 그 이상의 비율에서는 자연시료에 비하여 급격하게 강도가 감소하는 것을 볼 수 있다. 또, 습윤층에서의 다짐이 건조층에서의 다짐보다 약 2.6~3.0배정도 강도가 크다.

(2) 짚 첨가시 (그림 4-19 참고)

짚을 첨가한 경우에는 건조층에서는 0.1~1.0%의 혼합비에서는 자연시료에 비하여 1.4~1.7 배 정도 강도가 크게 나타나고 있으며, 5%이상을 함유한 경우에는 오히려 자연시료에 비하여 강도가 떨어진다. 습윤층 다짐에서는 짚의 혼합에 따라 강도가 급격하게 감소하는 것을 알 수 있다. 그러나, 습윤층에서의 다짐이 전체적으로 건조층에서 다진 시료보다 강도가 크게 됨을 알 수 있는데, 그 이유는 앞에서 언급한 것과 같은 이유인 것으로 사료된다.

이상에서 알 수 있듯이 건조층에서 다진 경우에는 짚을 함유한 시료가 강회를 혼합한 시료

보다 1.5~3.1배 정도 강도가 크고, 습윤측에서 다진 경우에는 강회를 혼합한 시료가 짙을 함유한 시료보다 1.1~1.3배 정도 큰 것으로 나타났다. 따라서, 강도면에서는 강회를 첨가하는 것이 유리하며, 비율은 0.1%정도로 하여 습윤측에서 다지는 것이 효과적인 것을 알 수 있다.

다. 혼화재의 비율에 따른 체적의 변화

자연상태의 시료는 습윤측에서 다진 시료는 건조측에서 다진 시료보다 약 2.5배정도 체적의 변화가 더 큰 것으로 나타났다. 이는 흙 속에 포함된 수분의 양에 따라 체적변화량이 달라지는 것을 의미하므로 가능한 적은 수분을 가진 흙으로 축조하여 균열 등을 방지하는 것이 좋다.

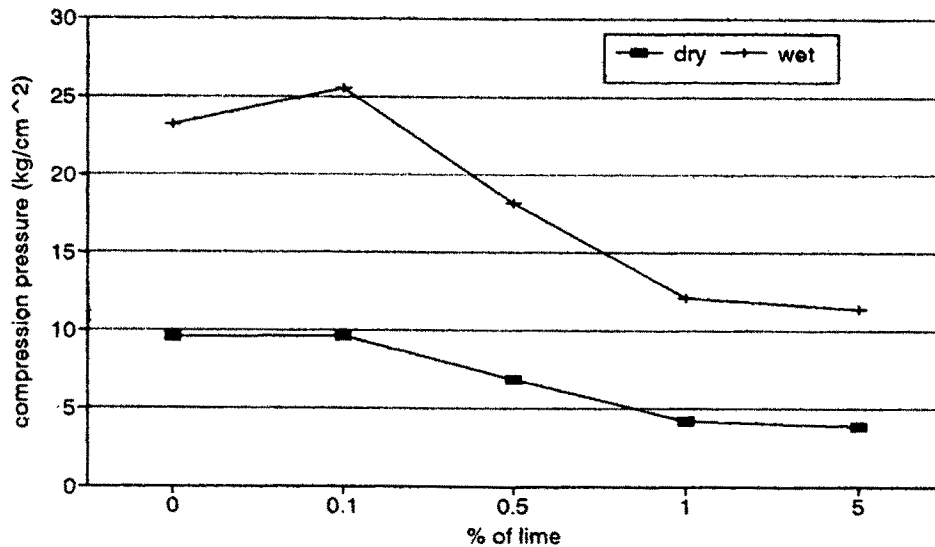


그림 4-18 강회의 첨가비율에 따른 압축강도

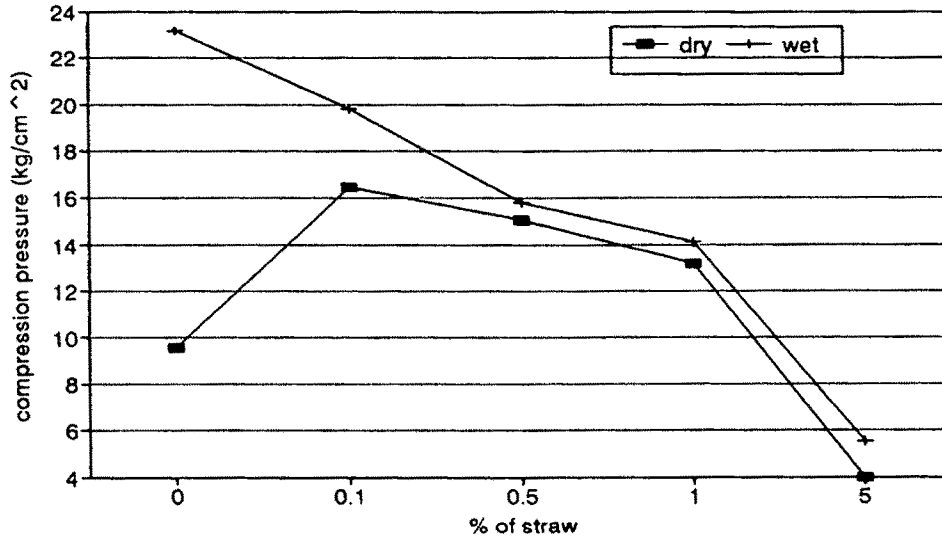


그림 4-19 짚의 첨가비율에 따른 압축강도

(1) 강희 첨가시 (그림 4-20 참고)

건조측에서 다진 경우, 강희의 양에 따라 체적변화량은 감소하는 것을 볼 수 있으며, 강희의 비율을 1% 이상 가한 경우에는 건조시 오히려 체적이 증가하는 것을 알 수 있다. 건조측에서 다진 시료는 습윤측에서 다진 시료에 비하여 약 1/3정도 체적의 변화량을 줄일 수 있으며, 전체적으로 강희의 혼합비율이 증가할수록 체적의 변화량이 적으므로 강희의 양을 적당하게 조절하면 벽체 등의 균열을 방지할 수 있을 것으로 판단된다.

(2) 짚 첨가시 (그림 4-21 참고)

짚을 첨가한 경우에는 건조측에서 다지면 습윤측의 다짐보다 약 3배이상의 체적변화량을 줄일 수 있음을 그림을 통하여 알 수 있다. 또한, 짚의 혼합비율이 증가할수록 체적의 변화가 감소하는 것을 알 수 있다.

이상에서 알 수 있듯이 벽체의 균열 등을 방지하기 위하여 강회나 짚을 혼합하는 경우에는 짚보다는 강회를 혼합하는 것이 효과적이며, 이 때 가능한 함수비를 줄여서 벽체를 치는 것이 효과적임을 알 수 있다. 그러나, 너무 과도한 양을 혼합하는 경우에는 부풀음 현상을 유발하는 경우가 있으므로 주의하여야 한다.

라. 혼화재의 비율에 따른 공극율의 변화

흙 속에 포함된 공극은 통기, 수분조절 등의 관점에서 상당히 관심을 가지는 것으로 자연 시료 및 혼화재를 첨가한 시료의 공극상태를 측정하였다.

자연상태의 공극율은 다질 때, 함수비의 상태에 거의 무관하게 약 39 % 정도로 나타났다. 이는 강회나 짚을 혼합한 경우에도 거의 비슷하게 나타나 흙 속의 공극율은 함수비, 혼화재의 종류에는 무관하고, 단지 벽체를 치는 에너지에 따라 달라지는 것을 알 수 있다.

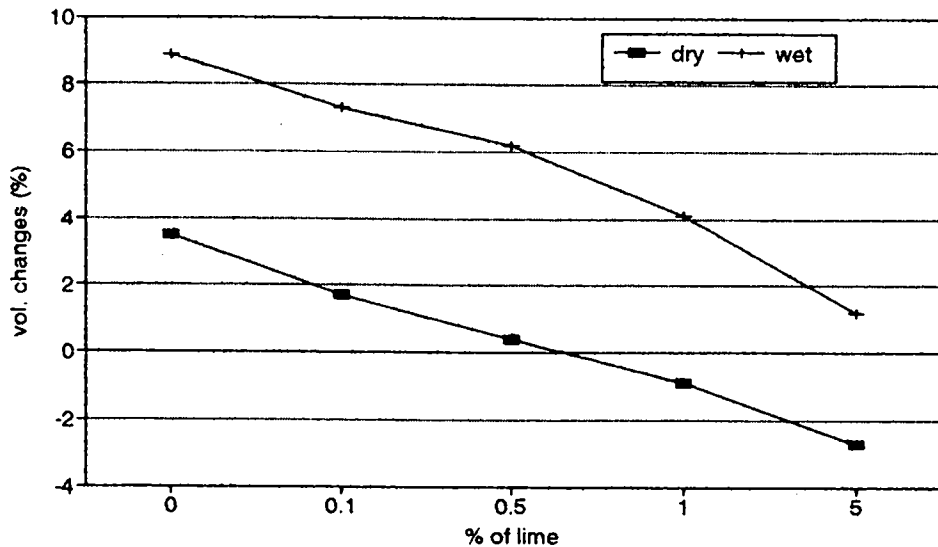


그림 4-20 강회의 첨가비율에 따른 체적변화

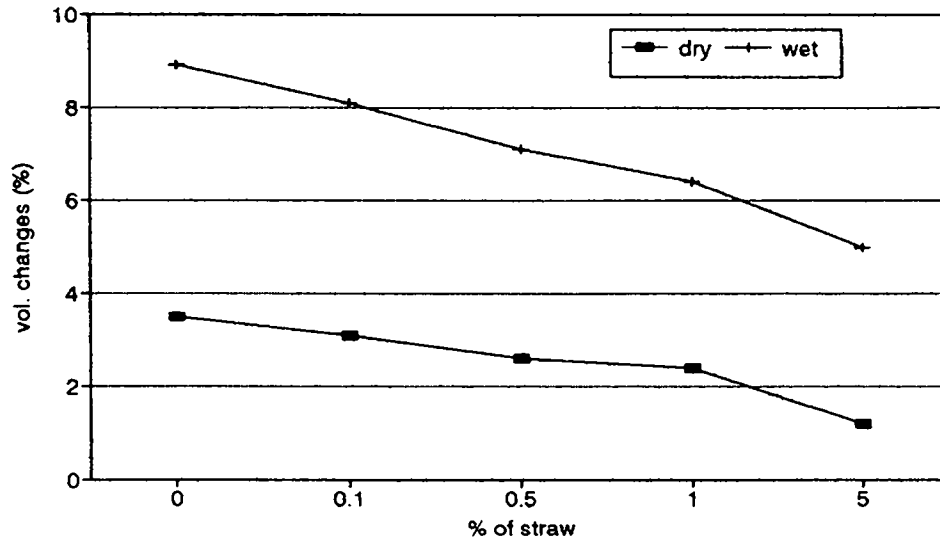


그림 4-21 짚의 첨가비율에 따른 체적변화

(1) 강희 첨가시 (그림 4-22 참고)

강희를 함유한 시료는 건조층이나 습윤층에서 거의 비슷하게 38~43 %정도의 공극율을 나타냈으며, 0.1%의 강희를 혼합하는 경우에 공극율이 가장 낮게 나타났다. 그 이후에는 강희의 비율에 따라 공극율이 증가하는 것을 볼 수 있으며, 이러한 경향은 습윤층이나 건조층에서 같게 나타났다.

(2) 짚희 첨가시 (그림 4-23 참고)

짚을 첨가한 경우, 시료는 강희를 첨가한 시료보다 약간 공극율이 크게 나타나, 이들의 범위는 약 36~52%정도이며, 비율에 따른 공극율의 경향은 강희를 첨가한 것과 비슷하게 나타났다. 그러나, 1%까지는 비슷하게 나타나지만 5%에서는 급격하게 증가되는 것을 볼 수 있다.

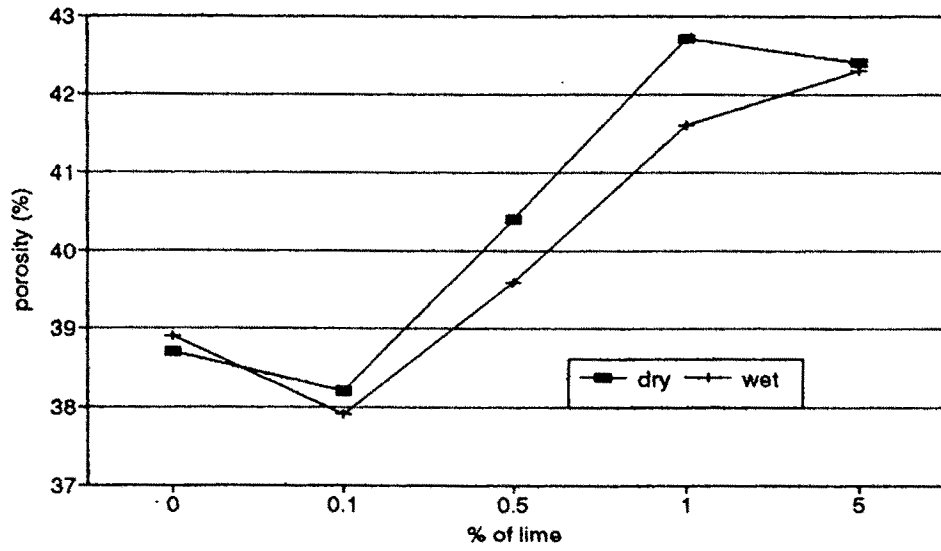


그림 4-22 강희의 첨가비율에 따른 공극율 변화

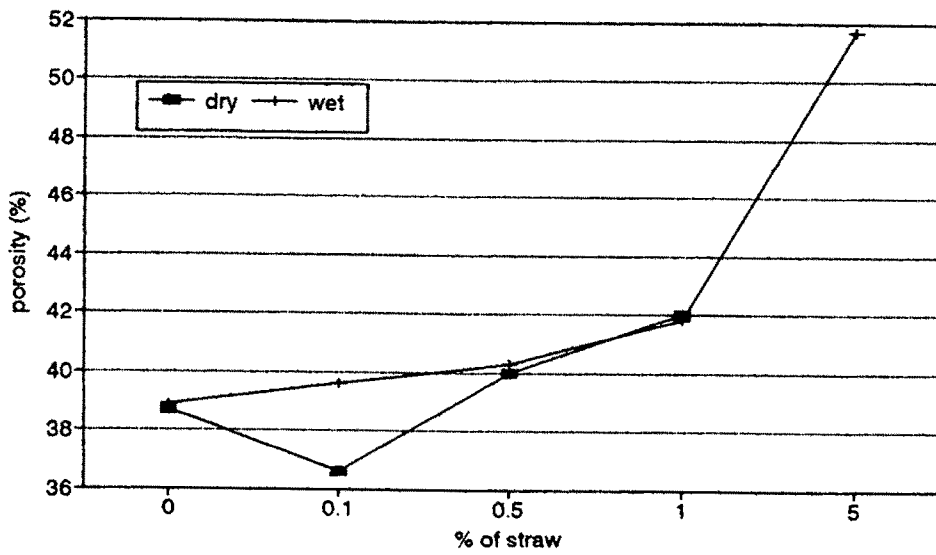


그림 4-23 짚의 첨가비율에 따른 공극율 변화

4. 흙담재료

외벽을 흙담으로하는 경우, 기존 담집의 조사와 실험으로 흙담의 입도분포 범위 제시하였다. 일반적으로 흙담의 경우에는 외기에 직접 노출되어 있는 경우가 많으므로 담의 하단에는 호박돌을 섞어 축조하는 경우가 대부분이며, 그 상단에는 근처에서 쉽게 구득할 수 있는 재료를 사용하여 그 흙이 가지는 단점을 보완할 수 있도록 혼합물을 첨가하여 사용하고 있다.

재료의 성질이나 입도는 벽체에서 사용하는 것과 거의 비슷한 양상을 보이며, 때에 따라서는 모양이나 색채를 첨가한 가공물을 부착하기도 한다.

주변에서 쉽게 구득할 수 있는 점토질 흙의 경우에는 30~60% 정도의 가는모래를 섞어서 사용하면 적당한 것으로 조사되었다.

그림 4-24는 흙담으로 사용가능한 입도분포를 도시한 것이다.

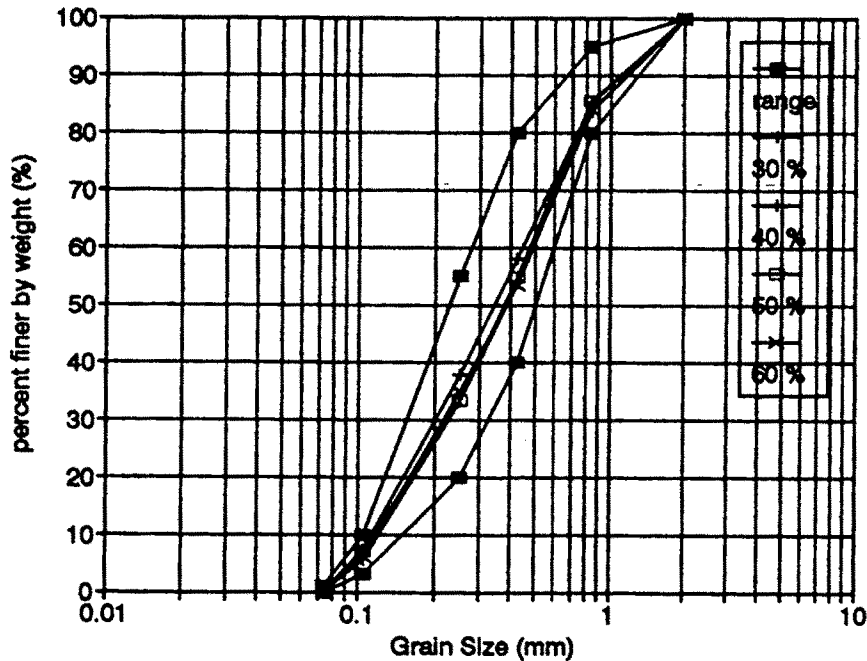


그림 4-24 흙담재료의 입도범위

제 5 절 구조재료의 단열특성

1. 흙벽 재료의 단열특성

재료의 단열 특성은 열관류율과 열전도율로서 나타낼 수 있다. 이것을 규정하는 것은 에너지 이용을 합리적으로 하기 위해서 인데, 건축법에 의하면 건축물의 벽에 사용하는 재료의 열관류율과 단열재를 규정하여 건축물의 열 손실을 방지하도록 하고 있다. 건축법 59조의 규정에 의하여 설비 규칙 제21조에 건축물 부위의 열관류율(표 4-34)과 단열재 기준(표 4-35)을 두고 있다.

열관류율과 열전도율은 KSF 2277의 주택용 단열재의 단열 성능 시험 방법에 준하여 시험하였는데, 그 결과는 표 4-37과 같다. 시험재료는 일반적인 흙과 마감재료로 쓰는 새벽토, 그리고 짚을 0.1%, 0.5%, 1.0%, 5.0%(중량비) 섞은 흙, 회를 0.1%, 5.0%(중량비) 섞은 흙으로 하였다. 시편은 두께 5cm, 가로, 세로 각각 30cm로 제작하여 시험하였다.(새벽재는 새벽(또는 재사벽)치기(벽 마감)를 하는 흙 재료로 모래, 흙, 마그네샤(회를 피워놓은 분말)를 4:2:1(중량비)로 섞은 재료에 麻絲, 풀, 물을 100:50:2:10(부피비)으로 혼합한 것이다.)

열관류율(U)은 흙벽 두께 5cm에서 짚과 회의 혼합 정도에 따라 2.795 - 3.701 W/m²℃의 범위를 보였다(표 4-37). 표 4-34의 지역별 건축물 부위의 열관류율표를 기준으로 보면, 흙벽 두께는 15cm에서 20cm면 열관류율이 측정값의 1/3에서 1/4로 될 것으로 예상되므로 만족할 것으로 판단된다.

열전도저항(R)으로 정한 단열재의 두께 기준(표 4-35)을 적용하면, 측정값이 재료 두께 5cm에서 0.270 - 0.358 m²℃/W 이므로 재료의 두께를 3~4배, 즉, 15 - 20 cm 정도로 하면 될 것으로 판단된다.

단열 특성을 나타내는 성질로서 열전도율(λ)을 살펴보면 표 4-36과 같다. 흙벽의 경우 측정값이 0.204 W/m℃로서, 건축 재료로 많이 쓰이는 콘크리트($\lambda = 1.628$ W/m℃)나 적벽돌($\lambda = 0.616$ W/m℃)에 비하여 아주 작은 값이다. 따라서 콘크리트와 적벽돌 재료는 유리섬유나 스티로폴 등의 단열재를 함께 사용하여야 하지만, 흙 재료는 흙벽 자체로 충분한 단열 효과를 낼수 있는 것으로 나타났다. 이와 같이 흙벽이 높은 단열성을 나타내는 것은 짚이 섞여

서 (특히 5%인 경우) 무수히 형성된 공기층이 겹겹이 겹쳐져 있어서 나타나는 현상이다. 여기서 자연상태의 흙은 0.580 W/m℃ 이지만 흙벽의 경우는 0.204 W/m℃로 절반이하로 떨어지는데, 이것은 흙벽이 자연상태의 흙보다 수분함량이 적기 때문에 나타나는 현상이다.

표 4-37을 세부적으로 분석하여 보면, 짚을 섞는 경우 0.1%, 0.5%까지는 열관류율이 증가하고, 1.0%에서는 떨어지기 시작하여 5.0%에서는 흙 100% 상태보다 작은 값이었다. 이 결과는 단열을 좋게 하기 위해서는 짚을 5.0% 정도 섞는 것이 바람직하다는 것을 보여준다. 회를 섞는 경우도, 흙 100% 상태보다 0.1%에서는 크게 증가하고, 5.0%에서는 거의 비슷해지는 것으로 보아, 5.0%정도는 섞는 것이 바람직하다. 새벽재는 흙만의 상태보다 13% 정도 증가하였다. 이 재료는 마그네샤, 麻絲, 풀 등의 다른 재료가 섞여 있는 복합재료이므로 나타나는 현상으로 판단되고, 마감용이므로 단열 효과가 다소 떨어져도 문제가 되지않는다.

열전도율(k)은 짚이 0.5%, 5.0%, 회가 5.0% 섞인 경우는 최대 15% 증감이 있었으나 나머지 경우는 비슷한 값으로 측정되었다. 어느 경우나 흙이 대부분이므로 나타난 현상으로 판단된다.

표 4-34 지역별 건축물 부위의 열관류율표(건축 설비 규칙 제21조 관련) (단위 : W/m℃)

| 건축물의 부위 | 중 부 | | 제 주 |
|--|---------------|--------------|----------|
| | (서울 경기 충북 강원) | (충남 전남북 경남북) | |
| 거실의 외벽, · 최하층에 있는 거실의 바닥 (외기에 접하는 바닥 포함) | 0.582 이하 | 0.756 이하 | 1.163 이하 |
| 최상층에 있는 거실의 반자 또는 지붕 | 0.487 이하 | 0.523 이하 | 0.756 이하 |
| 공동 주택의 측벽 | 0.465 이하 | 0.698 이하 | 0.814 이하 |
| 거실의 외기와 접하는 창 (2중창 또는 복층 유리 제외) | 3.373 이하 | 3.610 이하 | 5.815 이하 |

2. 흙벽의 두께 기준

흙벽은 목재와 더불어 온도 조절 성능이 다른 건축 재료보다 우수한 것은 잘 알려져 있다.

표 4-36 여러가지 건축재료의 열전도율

| 재 료 | 열전도율 (k, W/m℃) |
|----------|----------------|
| 콘 크 리 트 | 1.628 |
| 흙 벽 | 0.204(측정값) |
| 흙(자연상태) | 0.580 |
| 적 벽 돌 | 0.616 |
| 삼 나 무 | 0.099 |
| 유 리 섬 유 | 0.044 |
| 단열재 스티로폴 | 0.037 |

표 4-35 건축물에 사용하는 단열재 기준표(건축 설비 규칙 제21조 관련)

| 건축물의 부위 | 지 역 | 열전도저항이 다음의 값에 해당하는 재질의 두께일 것 (R, m ² ℃/W) |
|--|-------|--|
| 거실의 외벽, 최하층에 있는 거실의 바닥 (외기에 접하는 바닥 포함) | 중 부 | 1.861 이상 |
| | 남 부 | 1.454 이상 |
| | 계 주 도 | 1.163 이상 |
| 최상층에 있는 거실의 반자 또는 지붕 | 중 부 | 2.908 이상 |
| | 남 부 | 2.210 이상 |
| | 계 주 도 | 1.454 이상 |
| 공동 주택의 측벽 | 중 부 | 2.559 이상 |
| | 남 부 | 1.861 이상 |
| | 계 주 도 | 1.454 이상 |

온도 조절 성능 지표로서 실온변동비가 사용되고 있는데, 측정된 흙벽(짚 5%)의 실온 변동비와 다른 재료의 실온변동비를 조사하여 나타내면 그림 4-25와 같다. 흙벽(짚 5%)은 콘크리트와 적벽돌, 유리섬유, 스티로폴 등의 단열재 보다 실온변동비가 작게 나타났으므로 온도 조절 측면에서 우수한 재료이다. 흙벽(짚 5%) 15cm이면 0.3이하로, 20cm이면 0.16 정도로 떨어져 일상온도의 경우 3℃에서 5℃정도의 변화를 보이게 된다. 특히 나무는 실온변동비가 더 작으므로 (그림 4-25 참조) 벽에 한지로 도배를 하거나 나무를 붙이면 실온변동비는 더 낮아진다.

목조뼈대집에서 벽의 두께 15cm이면, 뼈대인 목재기둥은 7×7寸(21×21cm) 단면으로 사용할 수 있다. 벽의 두께 20cm이면 목재기둥이 9×9寸(27×27cm)단면이 되어 목재 재적이 65% 늘어나고 재적에 따른 목수인건비 등의 상승으로 공사비에 큰 영향을 미치게 된다. 따라서, 여러 가지 경제적 여건을 고려하면 흙벽(짚 5%)의 두께는 15cm 이상이면 적합할 것으로 판단된다.

3. 목재의 단열 특성과 두께 기준

목재는 열전도율(k)이 0.099 W/m℃(표4-다의 삼나무) 정도이고, 두께 12cm 이상이면 실온 변동비는 0.2이하이므로(그림 4-가), 단열재로 적합하고 온도 조절 성능도 탁월하다.

표 4-37 흙벽 재료의 열관류율과 열전도율 측정값

| 항 목 | 열관류율 ¹⁾ (U, W/m ² ℃) | 열전도저항 ¹⁾ (R, m ² ℃/W) | 열전도율 (k, W/m ℃) |
|--------|---|--|----------------------|
| 흙 100% | 2.977 | 0.336 | 0.204 |
| 새벽재 | 3.352 | 0.298 | 0.204 |
| 짚 | 0.1% | 3.155 | 0.317 |
| | 0.5% | 3.489 | 0.287 |
| | 1.0% | 2.982 | 0.335 |
| | 5.0% | 2.795 | 0.358 |
| 회 | 0.1% | 3.701 | 0.270 |
| | 5.0% | 3.034 | 0.330 |

주 1) 흙벽 두께 $d=0.05 m^*$ 인 경우

2) 새벽재는 새벽(재사벽)치기(벽 마감)를 하는 흙 재료로 모래, 흙, 마그네사를 4:2:1(중량비)로 섞은 재료에 麻絲, 풀, 물을 100:50:2:10(부피비)로 혼합한 재료.

목재 두께가 15cm 이면 실온변동비가 0.1 이하이므로, 목조뼈대집에서 뼈대인 목재기둥의 단면 크기는 가로, 세로 5寸(15cm)이면 충분하다.

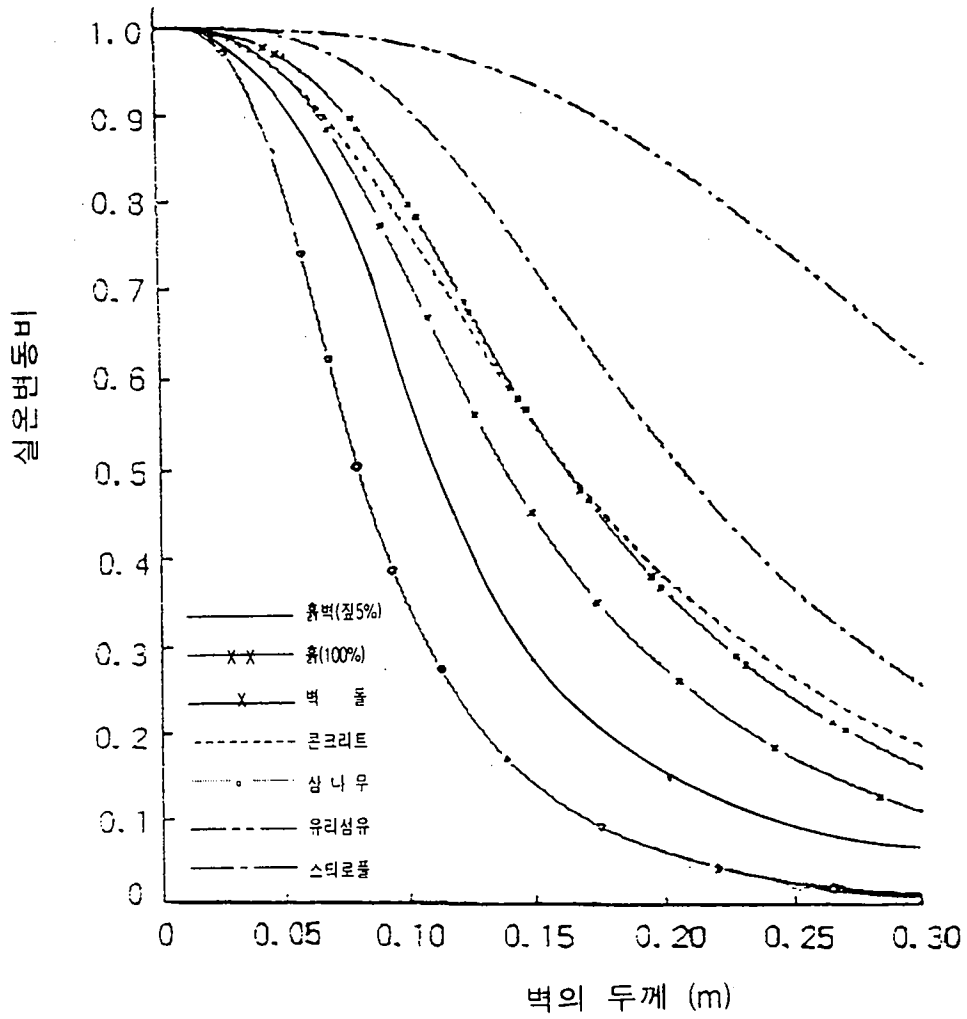


그림 4-25 건축 재료의 두께에 따른 실온변동비

제 6 절 구조재료의 건강성과 환경성

1. 재료의 건강성

가. 흙

흙은 사람을 빚은 재료로서 생명의 원천이다. 그래서 사람과 가장 친숙하며 사람은 흙에서 나온 에너지(氣)를 취하며 살아가고 흙으로 되돌아간다. 흙으로 된 물체는 부드럽고 따스한 느낌을 주며 자연변동에 의한 주파수 변화가 사람과 동일하게 나타난다. 우리는 오랜 옛날부터 흙으로 만든 용기로 먹거리를 저장하고, 만들고 먹는 그릇으로 사용했다. 제3절에 측정된 결과와 같이 흙재료는 열전도율이 낮아 신체와 접촉하여도 접촉면에서 열전달이 적게 일어나므로 찬 느낌을 주지않고 따스한 느낌을 주는 것이다. 흙에서 나오는 성분과 미생물의 활동으로 인체의 신진대사를 좋게 하여 혈액순환이 잘 되므로 피로회복이 빨리되는 효능도 있다. 이로서 흙의 건강성은 입증된 것이나, 흔히들 얘기하는 원적외선 효과를 측정하여 효과를 검증하여 보았다.

원적외선의 효용성은 생체의 피부속 깊이 도달하여 은은한 따뜻함을 느끼는 온열감으로 표현할 수가 있는데, 적외선 요법으로 치료에 이용하고 있다. 적외선 요법은 파장 0.77~400 μ m의 전자기파를 사용하는 광선요법의 하나로 주로 적외선의 온열작용에 의해 모세 혈관을 확장시켜 충혈을 일으키게 한다. 원적외선 온열의 최대 장점은 근적외선 복사와 비교하여 90% 이상의 흡수율을 갖는 것이다. 인간의 피부 구조에서 아픔을 느끼는 통감수용기(痛感受容器)는 진피 최상부에, 열을 느끼는 온도수용기는 진피하층부에 위치한다. 도달심도가 깊은 근적외선은 온도수용기와 그 주변을 직접 자극하기 때문에 조사 직후부터 온감이 있는데, 그 따뜻함은 은은한 것이다. 이에 대하여 원적외선은 표피에서 흡수되어 열로 되고, 이것이 우선 통감수용기를 자극한 뒤에 심부로 서서히 전하여져 온도수용기를 자극한다. 그러므로 원적외선 온열은 흡수율이 좋아 강한 온열감을 느끼고 동시에 통각자극(痛覺刺戟)에 의한 아픈 듯한 감각도 수반하게 된다. 만성 관절류머티즘, 근육류머티즘, 요통, 신경통, 점액낭염, 동상, 등창 등에 적용된다.

이러한 원적외선은 모든 재료가 열을 받으면 방사하게 되는데, 열원의 온도가 낮아도 온열

을 효과적으로 유지하느냐 (원적외선을 얼마나 방사하느냐) 하는 것이 연비절감 뿐만아니라 안전성과 환경성의 측면에서도 중요하다고 생각된다.

흑 재료의 원적외선 응용시험을 40℃(온돌방의 표면온도)에서 FT-IR spectrometer를 이용한 Black Body 대비 측정을 한 결과, 각 재료 함유량별 방사율과 방사에너지는 그림 4-26과 4-27과 같다. 각 재료 함유량에 관계없이 적외선 5 μm 에서 20 μm 의 파장 범위에서 방사율이 92%이었고, 방사에너지는 $3.70 \times 10^2 \text{ W/m}^2 \cdot \mu\text{m}$ 이었다. 이 결과로 온돌 방바닥의 흙이 사람이 거주하는 일상온도에서 원적외선의 방사효과가 우수하다고 판단된다.

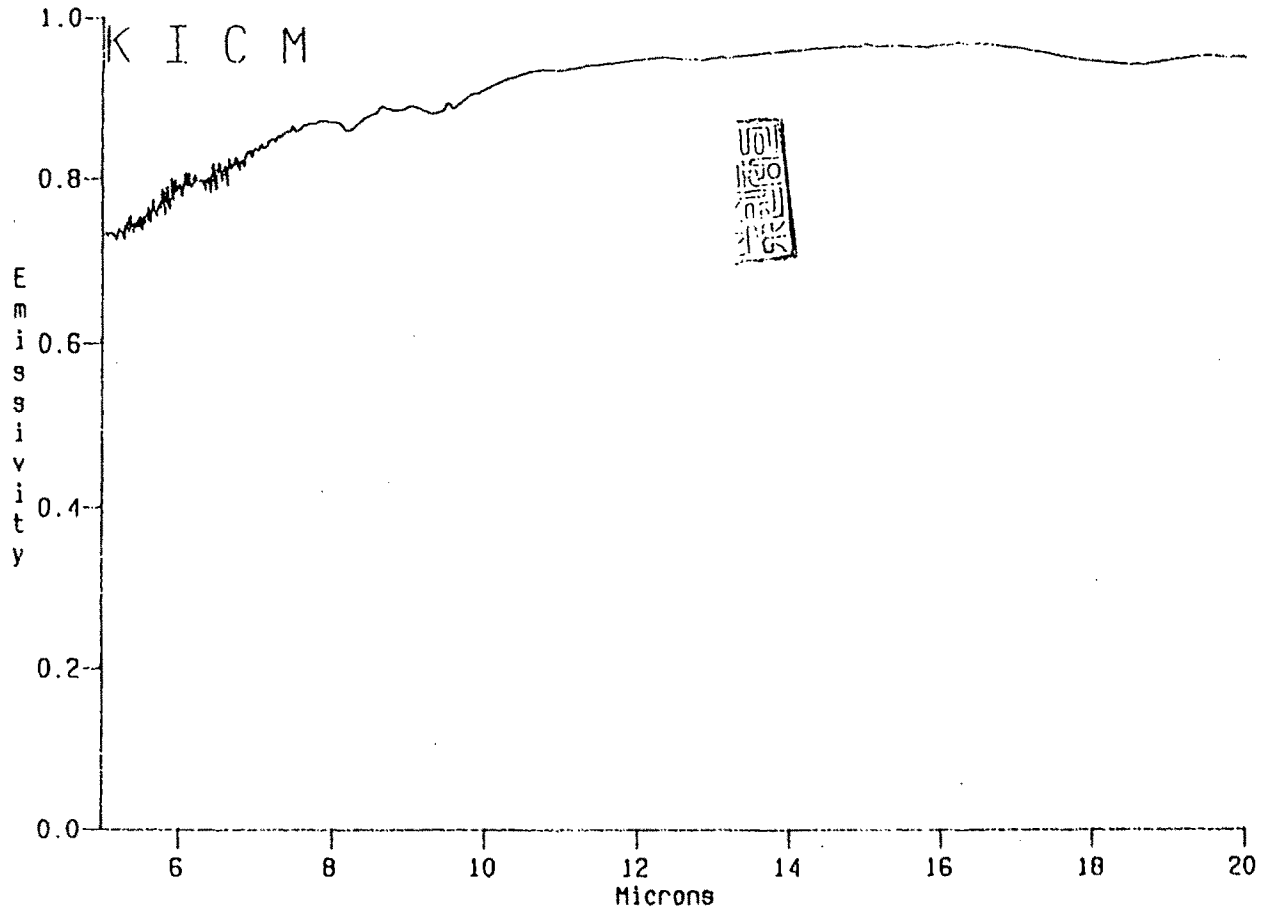
나. 목재

목재가 인체에 미치는 영향에 대해서는 많은 연구를 통하여 검증되었다. 그 결과를 요약하면 다음과 같다²⁾ 목재가 인체에 미치는 영향은 시각, 청각, 신체감각 및 질병예방과 및 치료효과 등으로 생각할 수 있다.

(1) 목재의 시각특성

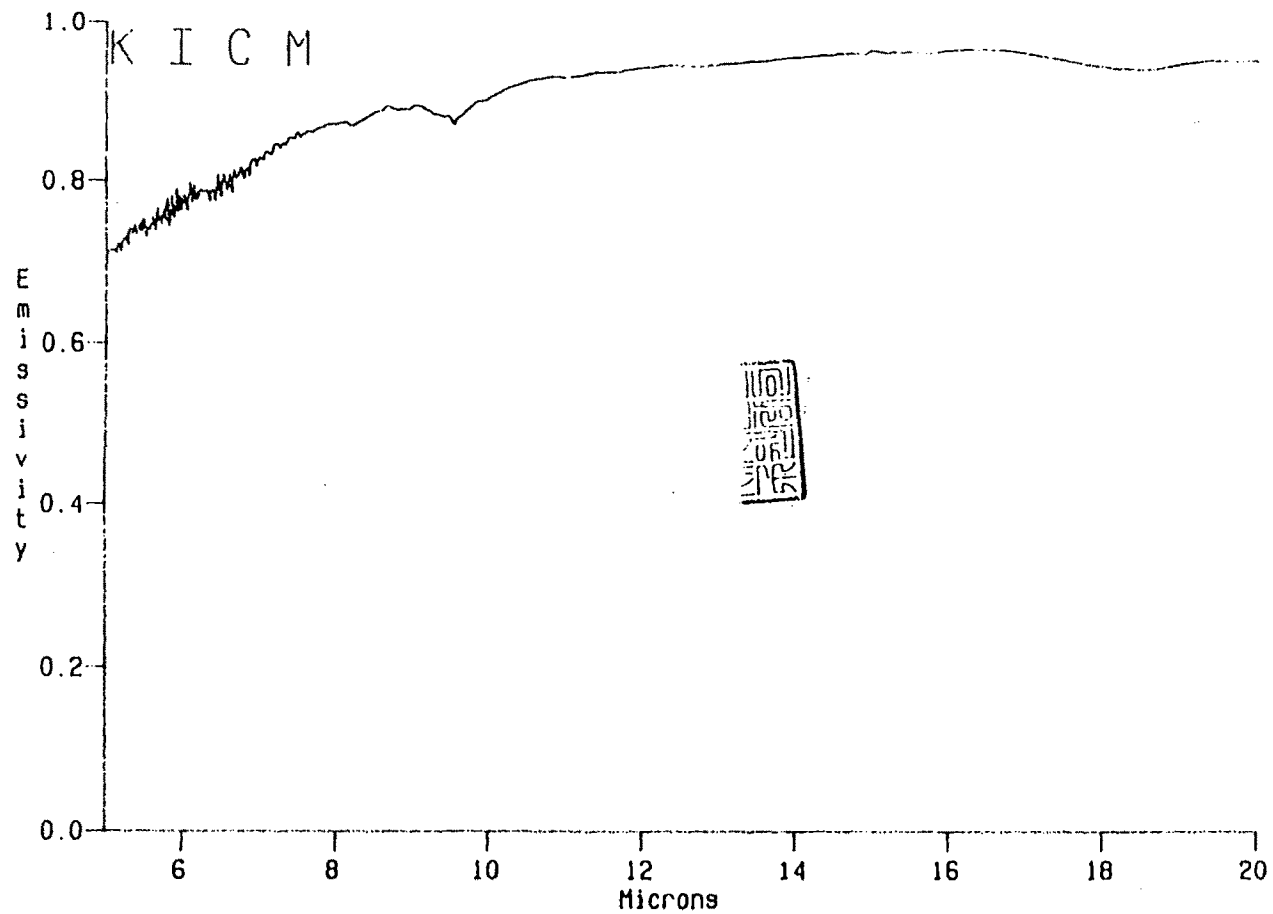
목재는 자연의 소재로서 자연의 일부인 인간에게 가장 적당한 재료이다. 자연계에 존재하는 사물의 공통된 특징중의 하나는 그 사물에 나타나는 자연적인 변동의 형태가 주파수에 비례하는 1/f 변동을 나타낸다는 사실이다. 예를 들면, 사람의 심장박동의 자연변동이나 달팽이의 신경섬유에서 나오는 신경신호의 자연변동, 사람이 자연스럽게 박수칠 때의 변동, 사람 뇌파의 자연변동, 지구의 장기간에 걸친 기후의 변동 등 모든 자연현상들이 1/f변동으로 설명이 가능하다. 목재는 자연의 일부로서 그 무늬결이 자연 변동이 1/f변동을 나타낸다. 사람의 눈으로 보았을 때 가장 자연스러우면서 마음의 안정을 느끼고 호감을 느끼는 무늬는 1/f변동을 나타내는 무늬이다. 따라서 자연의 일부로서 1/f의 선천적 변동을 타고난 사람들은 자신도 모르게 자연스럽게 1/f변동을 보이는 목재의 무늬결에 호감을 느끼게 되는 것이다.

목재의 절삭면은 많은 세포들의 잘린 단면으로 구성되어 있다. 따라서 목재의 표면은



(a) 흡 100%

그림 4-26 흡 재료의 원적외선 파장별 방사율(한국전자재시험연구원 평가)



(b) 질 0.5% 함유

그림 4-26 흙 재료의 원적외선 파장별 방사율(한국전자재시험연구원 평가)

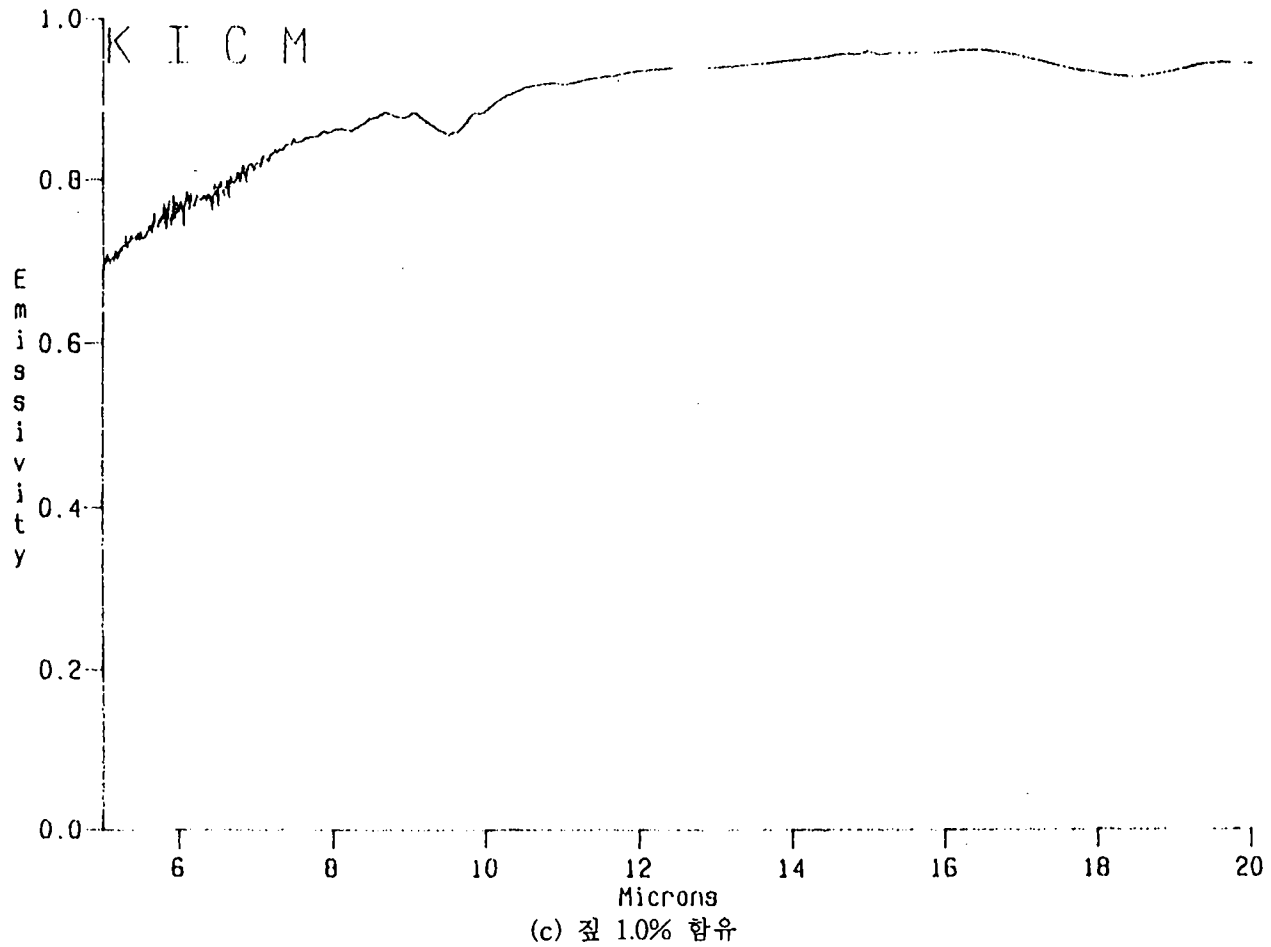
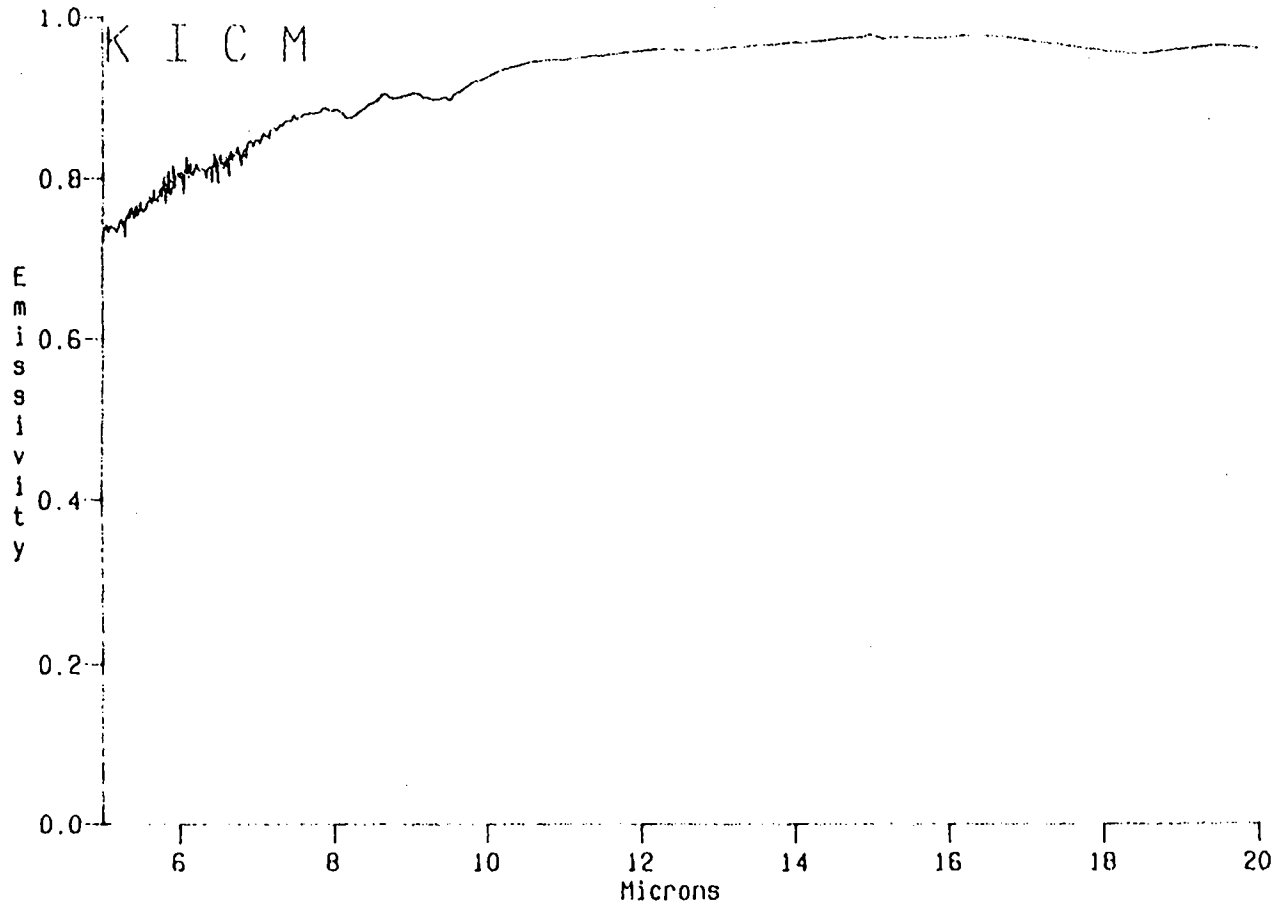
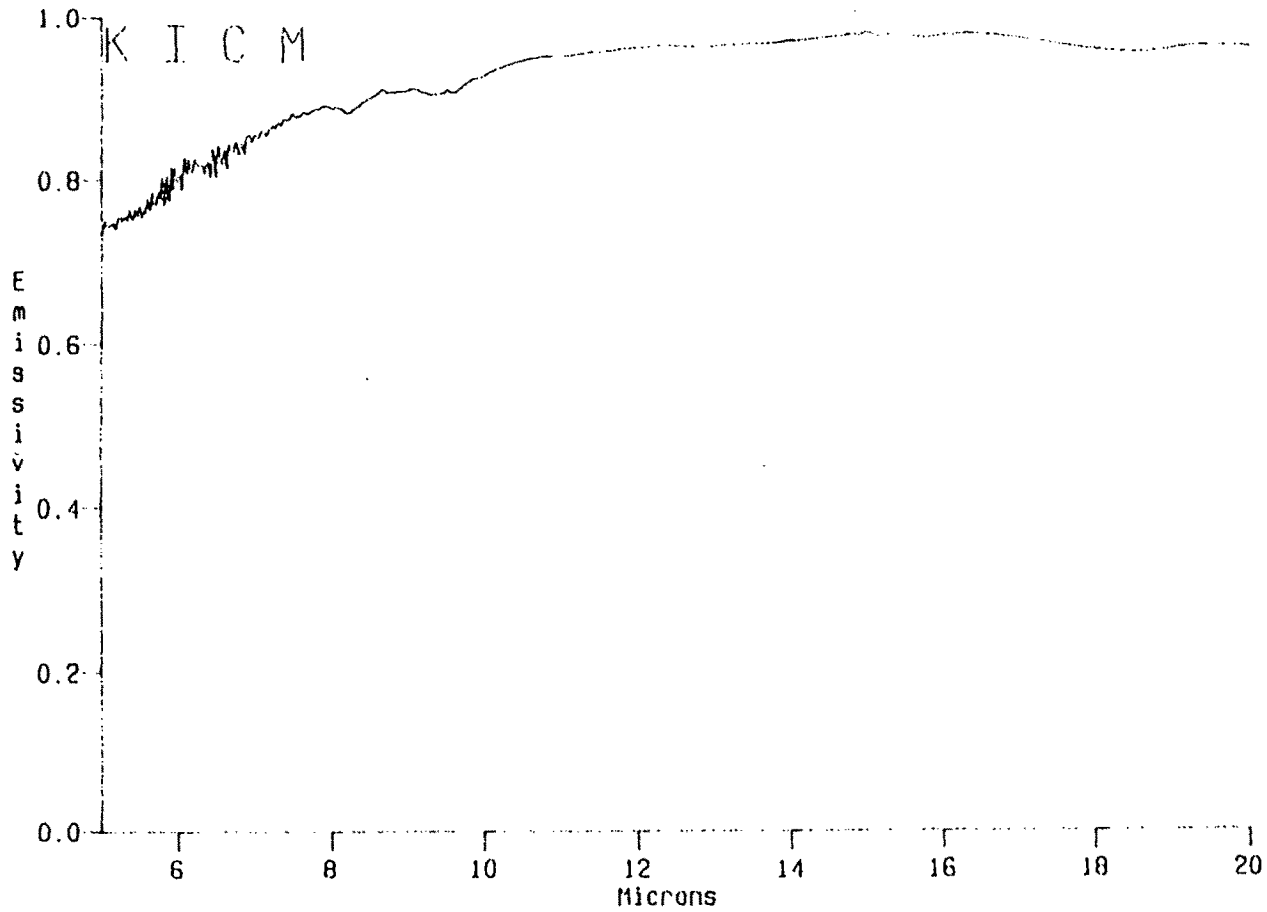


그림 4-26 흙 재료의 원적외선 파장별 방사율(한국전자재시험연구원 평가)



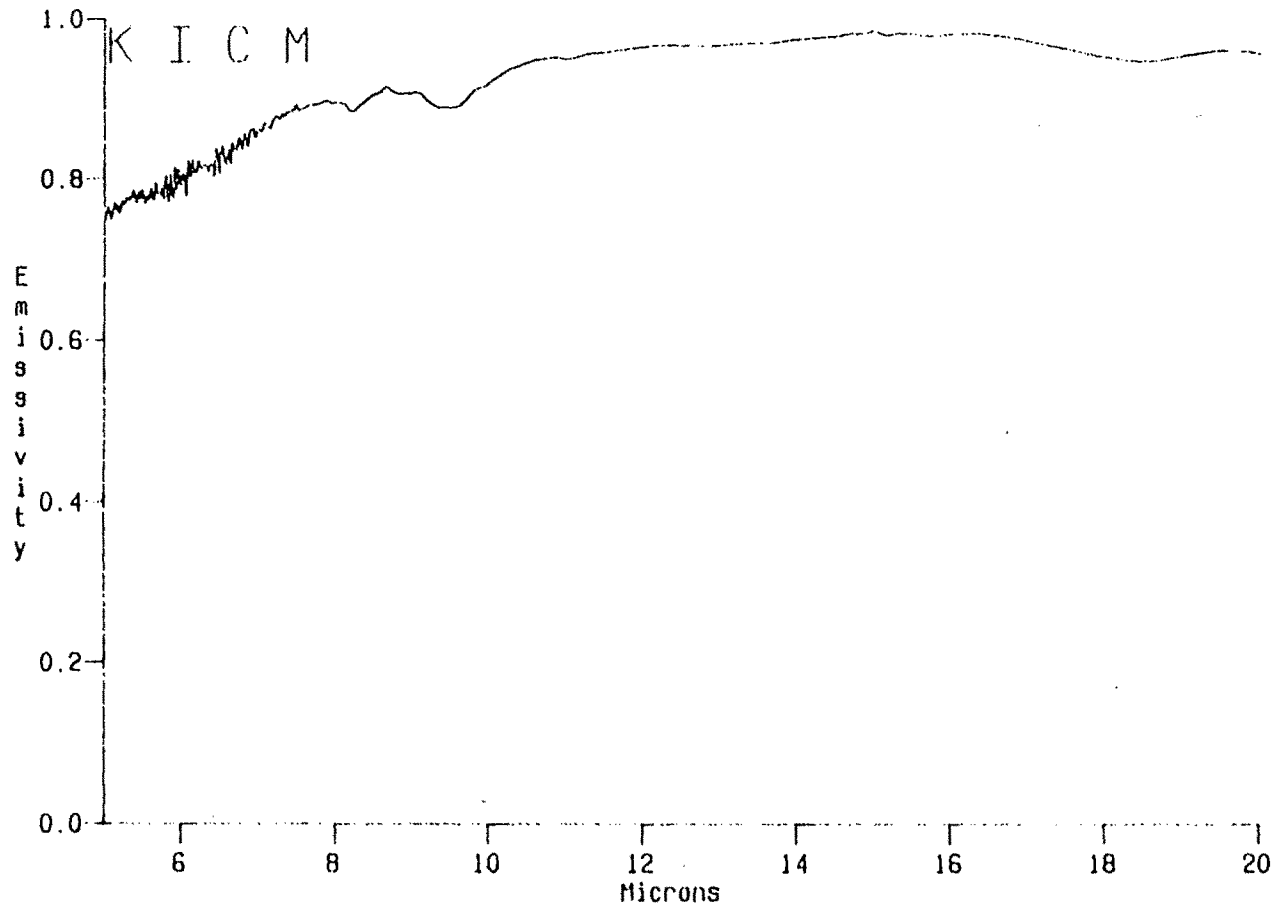
(d) 회 1.0% 함유

그림 4-26 흑 재료의 원적외선 파장별 방사율(한국전자재시험연구원 평가)



(e) 회 1.0% 함유

그림 4-26 흑 재료의 원적외선 파장별 방사율(한국전자재시험연구원 평가)



(f) 벤토나이트 0.5% 함유

그림 4-26 흙 재료의 원적외선 파장별 방사율(한국전자재시험연구원 평가)

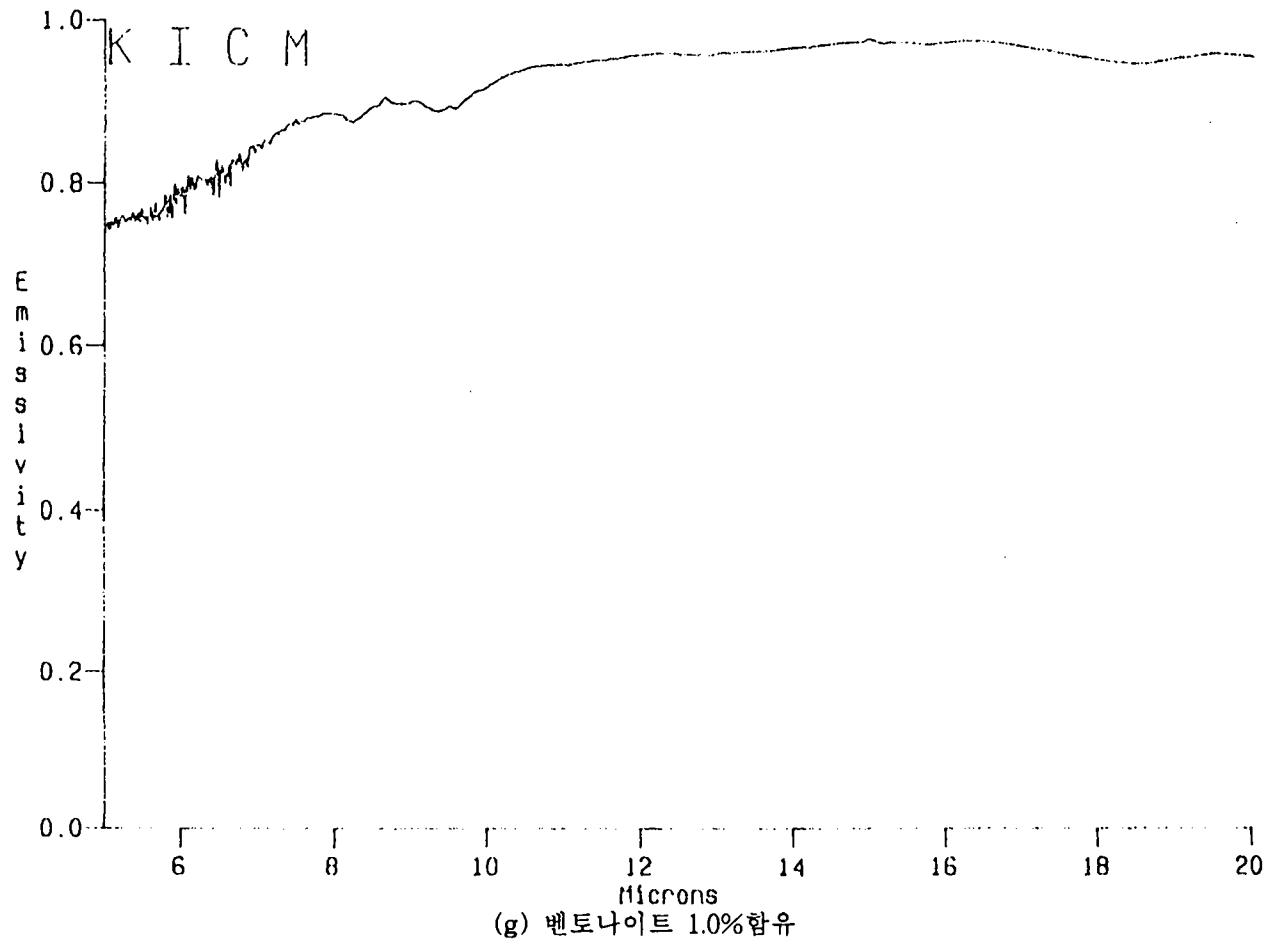
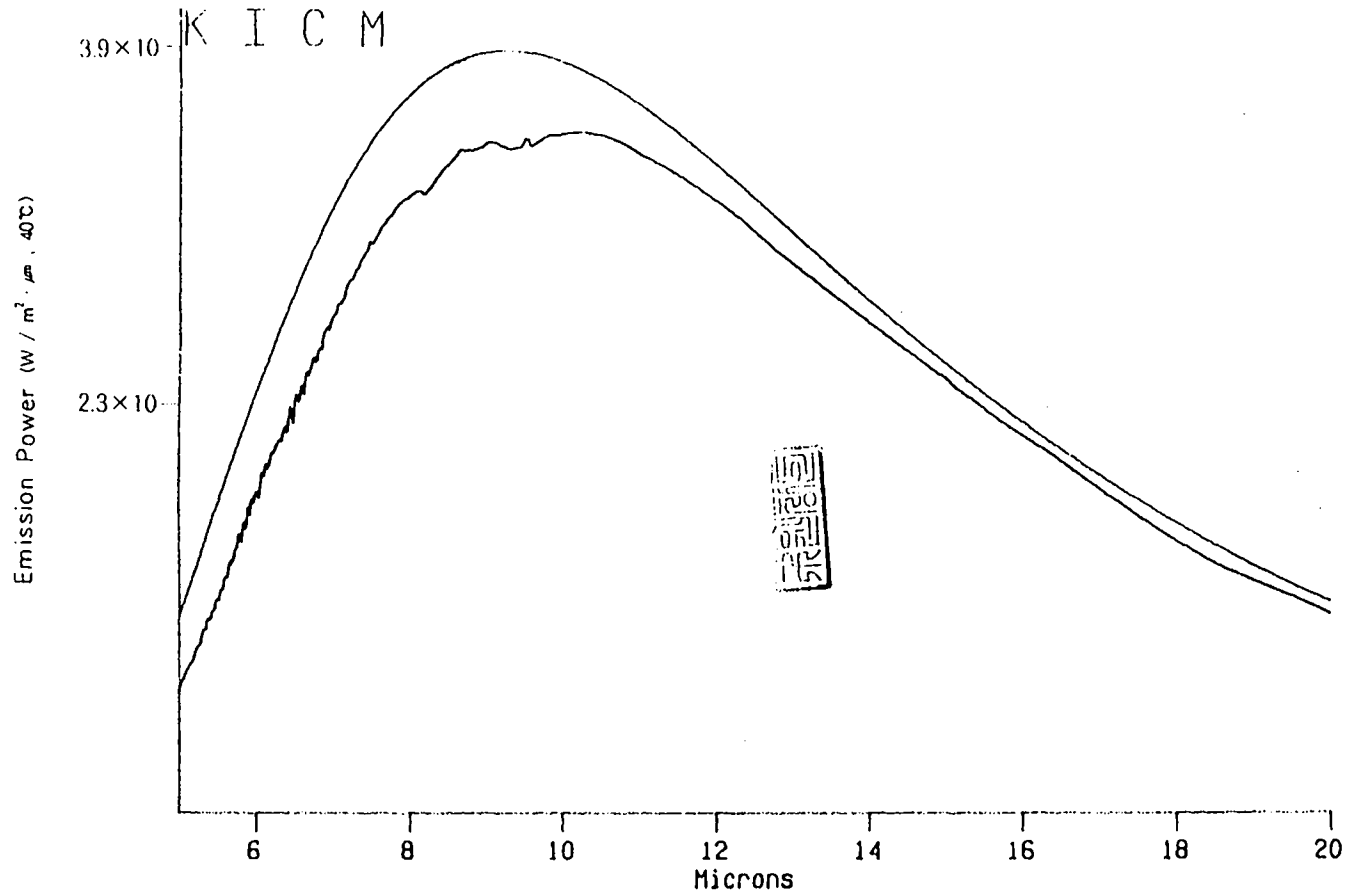


그림 4-26 흙 재료의 원적외선 파장별 방사율(한국전자재시험연구원 평가)



(a) 흡 100%

그림 4-27 흡 재료의 원적외선 파장별 방사에너지(한국전자재시험연구원 평가)

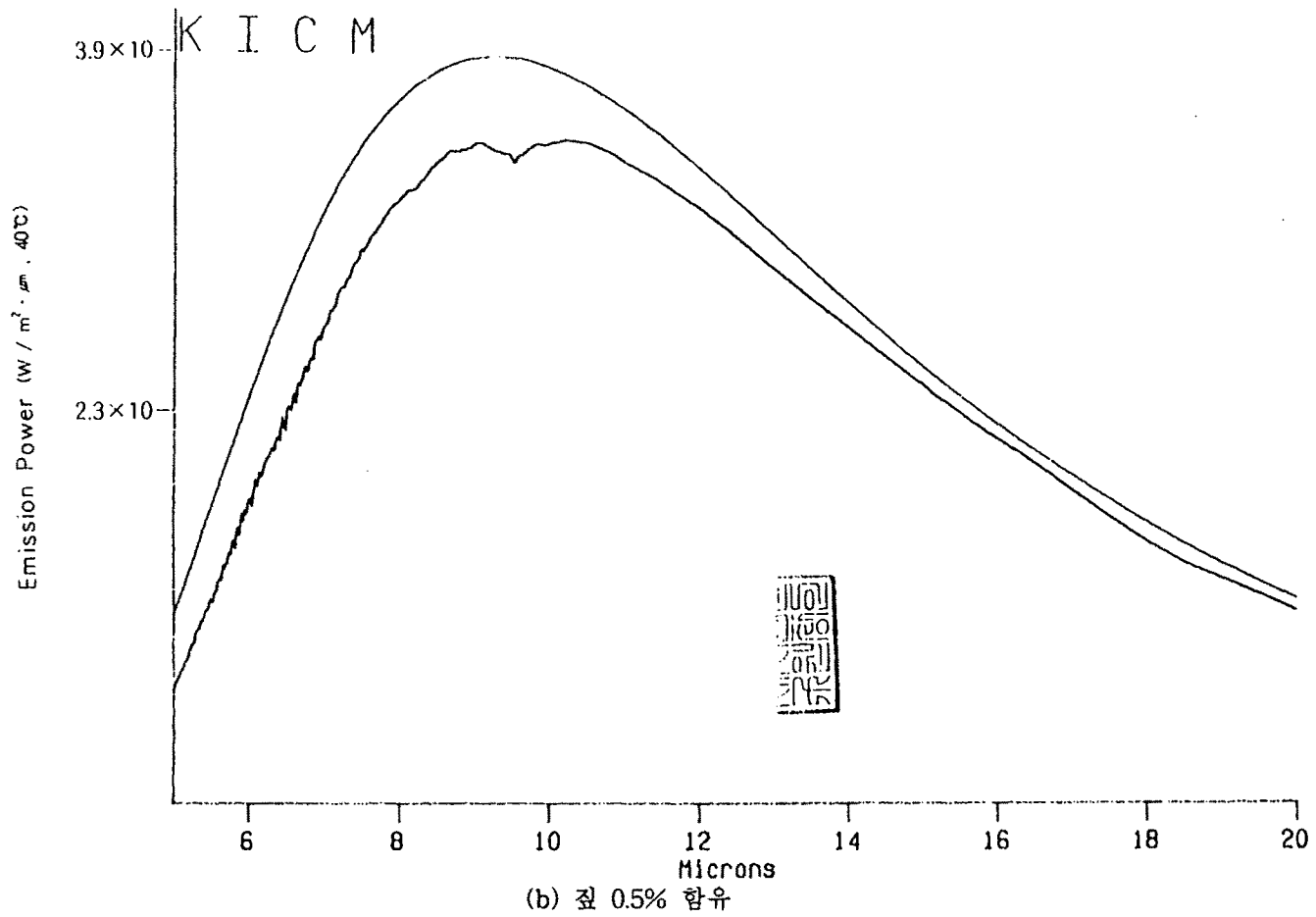


그림 4-27 흙 재료의 원적외선 파장별 방사에너지(한국전자재시험연구원 평가)

세포벽과 세포내강의 미세한 요철구조로 이루어져 있다고 할 수 있다. 이러한 미세한 요철구조에서의 빛의 표면반사 및 층내반사 특성 때문에 목재는 은은하면서 깊은 멋을 풍기게 된다.

목재는 보는 사람으로 하여금 따스하면서 부드러운 느낌을 갖게 한다. 이러한 느낌은 주황색 계열의 목재 색상과 부드럽고 자연스러운 목재의 무늬결 그리고 경험을 통하여 갖고 있는 따스한 인상 등에 기인한다. 목재는 눈에 해로운 자외선을 대부분 흡수함으로써 눈에 자극을 적게 한다. 목리의 평행하면서 자연스러운 변이는 안정되고 아름다우며 편안하고 친근한 느낌을 준다. 목재는 수종이나 가공방법의 선택에 따라서 자연상태로 다양한 무늬결, 색상, 질감 등을 표현할 수 있다.

(2) 목재의 청각 특성

인간은 오랜 옛날부터 각종 악기류를 사용하여 왔다. 이러한 악기용재로서 가장 오랫동안 가장 많이 사용되고 있는 재료가 목재이다. 이와 같은 악기용재로서의 오랜 역사는 목재만이 가지고 있는 독특한 음향적 특성에 기인한다.

목재의 음색은 방사음의 음향스펙트럼 분석에 의하여 알 수 있다. 목재의 음향스펙트럼은 다른 재료들과는 달리 공진점이 날카롭지 않고 공진과 비공진의 진폭 차이가 크지 않다. 목재는 현의 진동을 음으로 변환시켜 주는 성질이 뛰어난 음향 특성을 지니고 있다. 이러한 목재의 음향 특성은 포르말린화 또는 아세틸화 등의 화학처리를 통하여 향상시킬 수 있으며 악기용재로서 음의 안정도도 얻을 수 있다.

목조 공간과 콘크리트조 공간 사이에는 실내음의 반사, 흡음 및 감쇠 특성이 틀리게 나타난다. 목조 공간내에서 음은 콘크리트조 공간에 비하여 빠른 시간내에 흡음되어 감쇠됨으로서 잔향시간이 짧게 나타난다. 이는 목조 공간을 구성하는 재료들이 콘크리트조 공간의 구성 재료보다 흡음률이 높다는 사실에 기인한다.

(3) 목재의 신체감각 특성

목재의 표면은 수많은 미세세포의 단면으로 구성되어 있다. 목재표면을 구성하는 세포의 특성에 따라서 목재에 대한 신체감각의 특성이 결정된다. 목재는 눈으로 볼 때 뿐만이 아니라 신체와 접촉했을 경우에도 파스하며 부드러운 느낌을 준다. 목재는 열전도율이 낮기 때문에 신체와 접촉시에 접촉면에서의 열전달이 적게 일어나므로 우수한 접촉 온냉감각 특성을 지니고 있다.

목재표면의 거칠기는 표면의 미세한 요철과 마찰저항에 의하여 결정된다. 목재는 특별히 인체와의 마찰시에 인체에 전달되는 느낌이 우수한 특성을 지니고 있다. 목재를 오른손으로 문지를 때에 사람의 뇌에는 이 느낌을 아주 좋게 인식하는 α -2파의 발생이 증가된다.

목재바닥은 적당한 부드러움을 가지고 있기 때문에 보행감이 우수하다. 목재는 적당한 휨변형을 통하여 초기의 충격하중을 흡수하고 연속되는 부드러운 변형의 회복을 통하여 바닥재료로서 가장 바람직한 특성을 나타내게 된다. 탄력성은 운동시에 필요한 인자로서 체육관에서 사고 및 상해발생율과 밀접한 관련을 맺고 있다. 목재바닥은 충격을 흡수하고 적절한 탄력성을 나타냄으로서 인체에 대한 부담을 최소화 한다.

충격하중에 대한 반발성능은 보행이나 운동시의 피로감과 밀접한 관련이 있으며 10-15% 정도의 반발높이가 가장 적당한 값으로 알려져 있다. 목재 및 목질재료 바닥의 반발성능이 이 정도 범주의 값을 나타내고 있으므로 보행시에 인체에 부담이 적고 피로가 적게 쌓이는 재료라고 할 수 있다. 목재 바닥은 보행시에 가장 적절한 마찰저항을 제공하지만 이는 최종 마감(도장)방법에 따라서 좌우된다.

바닥위에서 보행할 때 느낌은 미끄러짐과 충격흡수, 표면경도 등의 종합적인 영향으로 나타나는데, 목재 마루바닥은 아니더라도 목질 재료위에 마감재료를 사용한 바닥의 보행감각이 콘크리트 바닥 위에 동일한 마감을 한 경우보다 우수한 것으로 평가된다.

(4) 질병예방 및 치료효과

목재가 제공하는 생활환경은 사람들에게 최적의 생활공간을 만들어 준다. 목재, 콘크리트,

알루미늄의 세가지 사육상자를 사용하여 쥐를 사육한 실험에서는 목재상자내에서 사육한 경우에만 성장이나 번식이 정상적으로 진행되었으며, 다른 두가지 사육상자에서는 모두 이상이 관찰되었다. 이는 콘크리트나 알루미늄 상자의 온도 및 습도환경이 새끼쥐의 정상이나 어미 쥐의 번식에 좋지 않은 생활환경을 제공함으로써 이로부터 과도한 스트레스를 받기 때문인 것으로 생각된다.

목재에는 많은 추출성분들이 존재하며 이들중의 일부가 향으로 발산된다. 목재의 향에는 여러 가지 생리활성 물질들이 포함되어 있으며 사람들은 삼림욕을 통하여 그 효과를 인체에 받아들이고 있는 것이다. 목조 공간은 항상 삼림욕의 효과를 누릴 수 있는 생활공간을 제공한다. 목재의 추출성분은 신체의 활성을 증가시키고 숙면을 취하게 하며 인체의 신진대사를 촉진시킴으로서 피로회복을 빠르게 하고 혈액순환을 좋게하며 맥박이나 혈압을 안정시키는 효능을 지니고 있다. 그러나 이러한 추출성분의 효능을 자연상태의 숲에서 형성되는 1ppm 이하의 농도에서 가장 높은 효과를 나타내고 과도한 인위적인 농도는 오히려 건강에 해를 끼칠수 있다. 목재의 추출성분은 곰팡이나 세균의 번식을 억제하는 효과도 지니고 있다.

목조 공간의 생활환경은 모든 면에서 콘크리트조 공간의 생활환경보다 우수한 것으로 평가되었다. 일반적으로 목조 공간의 생활환경은 콘크리트조 공간에 비하여 만족도가 높은 것으로 조사되었다. 콘크리트조 공간 거주자중에서는 암으로 인한 사망률이 높았으며 목조 공간 거주자들중에서는 뇌혈관질환의 발생률이 높았는데 이는 목조 공간 거주자의 평균수명이 길기 때문인 것으로 생각된다. 일본에서는 각 지역별 목조주택 비율과 평균수명과는 정비례하는 상관관계를 나타내었고, 암발생률과는 반비례하는 관계를 나타내었다. 만성관절류마티스 환자들은 콘크리트조주택보다 목조주택을 선호하는 것으로 조사되었으며 그 이유로는 통풍양호, 낮은 습도, 따뜻함, 적은 진동 등을 지적하였다.

2. 작업 건강성

흙과 목재를 이용하여 건축을 하는 경우 인체에 유해하지 않으므로 작업중에 특별히 유의해야 할 점은 없다. 흙에서 먼지가 날려서 흡입되는 경우도 바로 걸러지기 때문에 시멘트 등

의 다른 재료에 비하여 해가 거의 없다. 목재의 가공시 나오는 톱밥, 대패밥 역시 인체에는 거의 해가 없는 재료일 뿐만 아니라 나중에 지붕에 단열재로 이용할 수 있다. 현장작업을 통하여 체험으로 확인된 사항으로 작업피로도도 훨씬 적을 뿐만 아니라 피로 회복력도 우수한 것으로 나타났다.

3. 재료의 생태 환경성

흙은 인접한 곳에서 필요한 양을 채취하므로 환경 파괴를 최소화할 수 있다.

목재는 자연소재이지만 흙처럼 무한정 널려 있는 것이 아니므로 가급적 적게 사용하는 공법으로 생태계를 적절히 보호할 필요성이 있다. 특히 지구기후이상으로 목재생산량이 줄어들 것이 예상되고 또 지구 온난화를 방지하기 위하여 열대림을 보호하여야 하므로 꼭 필요한 곳에만 목재를 사용하도록 해야 한다.

흙이나 목재 재료는 사용 후에는 빠른 시간에 전부 자연 상태로 환원되는 장점을 지니고 있다. 흙은 사용하지 않으면 빠른 시간에 바로 자연 상태의 흙으로 되돌아 가고, 목재는 다른 곳에 사용하거나 땔감으로 이용할 수 있고 그냥 두면 썩어서 자연으로 환원된다.

4. 구조재료의 경제성

가. 인력과 기능, 작업효율에 따른 경제성

흙을 다루는 기술은 잊혀져 있지만 고도의 특별한 기술이 필요하지 않으므로 작업 방법은 쉽게 습득할 수 있고 2~3일 정도의 빠른 시간에 숙련될 수 있다. 가장 큰 장점은 재료의 종류와 특성, 배합비율 등이 결정되면 초벽, 재벽은 누구나 작업할 수 있다. 단지 마감하는 재사벽 기술자는 표면을 매끈하게 마무리 하는 기술이 필요한데, 콘크리트 미장 기술자 정도면 충분히 할 수 있다. 흙을 다루는 사람이 없어서 흙소재를 사용하기 어려운 것이 아니라 수요가 없기 때문에 흙을 다루는 사람, 소위 토수(土手)가 없는 것이다. 흙소재를 사용하는 수요가 많아지면 잊혀진 흙 기술은 누구나 발휘할 수 있다. 흙 일을 기피하는 현상만 없으면 효율성이 증대될 것이다. 흙 작업은 현장에서 직접하여야 하므로 기후조건에 영향을 많이 받는

다. 최근 흙집 바람이 불면서 미장 몰타르, 패널 등이 개발되고 있어 현장에서 쉽게 사용할 수 있게 될 것이다. 단지, 흙의 양보다는 혼합재료의 양이 더 많이 포함된 경우가 대부분이므로 흙 빛깔만 낸 재료는 경계해야 한다. 따라서 자연상태의 흙을 이용하고 기상 작용을 덜 받기 위해서는 대형 천막을 현장에 치고 흙작업을 하면 다소 해결될 수 있다.

목재 가공기술은 목수(木手)가 가지고 있는 것으로, 우리나라의 장부맞춤은 세계적으로 찾아볼 수 없는 완벽한 기술로 각 부재간 결합을 강결시켜 주는 방법이다. 이렇게 결합된 구조물은 지진이나 지반 침하가 있어도 기울어 지기는 해도 절대로 무너지는 법이 없다. 따라서 이 기술은 현재 생존하는 도목수가 적어 기술이전이 쉽지 않다. 향후 10년 정도면 기술이전이 가능한 도목수가 현저히 줄어들 것으로 예상되는데 후계자 양성이 시급한 문제이다. 그리고 기술을 가진 목수의 수가 적고 현장작업인 관계로 목수의 인건비는 상당히 높은 편이다(도편수 15~20만원, 도목수 10~15만원, 목수 8~10만원, 97년 상반기 기준). 인건비를 줄일 수 있는 방법은 주택의 모형을 규격화하고 공장 생산을 하여 현장에서는 조립만하면 된다. 이것 역시 수요창출이 문제이다. 수요가 많아지면 우리 나라 전통 살림집은 훌륭한 조립식 주택이므로 공장생산이 가능해지고 인건비도 대폭 낮출 수 있고, 수요자가 직접 도면을 보아가며 부재를 구입하여 조립할 수도 있어 공사비를 절감할 수 있다. 또한 공장생산이 되면 목재 가공의 일정부분을 자동화 할 수 있고 기술자인 목수도 많이 양성될 수 있다. 기후에 관계없이 작업할 수 있는 장점도 함께 달성할 수 있으므로 목재 작업의 작업효율을 획기적으로 증대시킬 수 있다.

나. 재료의 구득 용이성에 따른 경제성

흙 재료는 현장 부근에서 채취 가능하므로 재료 구득이 쉽고 재료 원가가 저렴하다. 좋은 황토를 구하기 위해 먼 지역에서 재료를 가져오는 것은 쓸데없는 낭비이다. 흙 재료는 적당한 입도를 유지하면 된다. 특별한 성분 차이가 거의 없는 재료이므로 살림집을 짓는 부근에서 구하는 것이 최상이다.

목재는 우리나라에서 생산량이 절대적으로 부족하여 수입에 의존하고 있다. 목재는 지구환

경보전 차원에서라도 꼭 필요한 곳에만 사용하도록 줄이는 것이 좋다. 외국산 목재는 국내산에 비하여 모든 면에서 질이 떨어지므로 국내의 간벌 목재를 이용하는 것이 바람직하다. 단지 벌채에 따른 인건비 문제로 국내산 목재가 값이 비싸서 경제적 부담이 증가한다. 건축 후에 비틀림과 수축현상이 외국산보다 훨씬 작다. 장기적인 유지보수 측면에서 보면 국내산 목재가 더 경제적일 수 있으므로 이에 대한 구체적인 분석이 필요하다.

제 5 절 요약 및 결론

구조재료의 특성을 분석하고, 재료의 개선을 위하여 기존의 흙집재료에 대한 물리적 특성을 분석하고, 낭성 지역의 흙을 대상으로 강회 및 짚을 혼합하여 만든 흙벽돌에 대한 압축강도 및 체적변화, 심벽치기 재료의 건조축과 습윤축에서의 다짐에 대한 특성을 분석하고, 재료의 단열특성과 온도조절성능을 고려한 흙벽과 목재 두께를 결정하고, 구조재료의 환경성 및 건강성을 검토한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 현재 사용하고 있는 구조재료로서의 목재와 점토소성제품의 물리적 특성과 역학적 특성을 조사하였다.
2. 외벽의 기술에 관한 사항을 검토하였으며, 각 방법 및 공법에 대한 특성과 장·단점을 검토하여 주변의 여건에 부합되는 적절한 재질 및 공법을 채택할 수 있도록 제시하였다.
3. 현존하고 있는 각 지역의 흙은 주로 비중이 2.60~2.63 정도이며, 이들의 공학적 분류는 SM-SC에 속하는 저소성을 흙이 주류를 이루고 있었다. 또한, 이들 흙 속에 함유한 짚은 중량비로 0.1~1.0%정도였다.
4. 낭성지역의 흙에 혼합재를 섞어 만든 흙벽돌의 압축강도는 약 65~68 kg/cm² 정도로 혼합비율이 0.1%일 때 가장 높은 강도를 보였다. 또, 자연시료에 비해 강회를 혼합한 시료는 1.6~3.3배, 짚을 혼합한 시료는 2.3~3.2배 크게 나타나 강도면에서는 강회를 혼합한 시료가 짚을 혼합한 시료보다 약 1.1~2.1배정도 효과가 있는 것으로 나타났다.

체적변화는 자연시료인 경우 약 17.3%정도 감소하는 것으로 나타났으며, 이는 짚이나 강회

를 섞어 줄일 수 있는데, 짚을 섞는 것이 강회를 섞는 것보다 1.5~6.0배정도의 효과를 나타냈다.

5. 심벽치기를 위한 재료에서는 자연시료인 경우, 습윤측에서 다진 시료가 건조측에서 다진 시료보다 2.4배정도 압축강도가 크게 나타났다. 또, 짚을 혼합한 경우에는 1.3배, 강회를 혼합한 경우에는 2.5배정도의 효과를 나타냈다.
6. 심벽치기 재료의 체적변화는 건조측에서 다진 시료가 습윤측에서 다진 시료의 약 1/3정도 발생하였다. 또, 강회를 첨가하는 것이 더 효과적인 것으로 나타났다.
5. 변형에 대한 저항성은 짚을 혼합한 시료가 강회를 혼합한 시료보다 약 2배정도 큰 것으로 나타났다.
7. 자연시료의 내부 공극율은 혼합비나 함수상태에 관계없이 약 39 % 정도로 나타났다. 혼합시료는 0.1 %일 때, 최소값을 나타내고 그 이후에는 비율에 따라 증가하는 경향을 보였다.
8. 건축재료로서의 흙은 물리적·역학적 특성뿐만 아니라 화학적, 생물학적 등 여러 특성에 대한 연구를 종합하여 가장 적당한 재료를 선정하여야 한다. 여기에서 언급한 것은 주로 공학적인 견지에서 물리·역학적인 면만을 다루었으므로, 앞으로 기타 특성을 분석하여 추가하면 더욱 좋은 재료를 선정, 제조할 수 있는 기초자료가 될 것으로 사료된다.
9. 흙벽재료의 단열특성과 온도조절성능을 고려하면 짚을 중량비로 약 5 %정도 섞고, 15 cm 이상의 두께로 심벽을 치면 되는 것으로 나타났다. 목재인 경우는 단열특성과 실온변동비를 고려하면 두께가 12 cm이상이면 충분하다.
10. 흙은 열전도율이 낮아 인체친화력이 뛰어나고, 원적외선 운용시험 결과 온돌방의 표면온도 40℃에서 방사율이 92 %로 나타나 건강성이 뛰어난 재료로 나타났다. 목재의 열전도율이 건축재료중 가장 낮은 재료로 인체 친화력이 뛰어나고, 시각과 청각 특성이 우수하고, 질병예방과 치료효과가 있는 것으로 검증되었다.
11. 흙과 목재는 자연소재이므로 작업중 발생하는 먼지나 톱밥, 대패밥 등이 유해하지 않고 작업피로도가 작고 피로회복도 우수한 것으로 현장작업 체험으로 확인되었다.

12. 흙은 인접한 곳에서 채취하여 사용할 수 있으므로 생체환경에 미치는 영향을 최소화할 수 있고, 목재는 지구온난화 방지를 위하여 사용량을 줄일 필요성이 있다. 흙과 목재는 사용 후에 자연상태로 환원되는 속도가 빠르므로 환경성이 뛰어나다.
13. 흙기술은 수요가 창출되면 언제든지 복원이 되는 기술로서 숙련하는데 2~3일 정도면 충분하다. 목재가공 기술은 공장생산이 가능하도록 하며, 목수의 기술전수는 쉽도록 하고 인건비를 줄여 경제성을 높일 수 있다.

參考文獻

1. 고재균, 1988, 농업시설공학, 서울대학교출판부
2. 이석화, 1995, 건축법규해설, 청운문화사
3. 일본전열협회 원적외선위원회, 1995, 원적외선가열의 이론과 실제, 한충수,박완서 역, 한국원적외선 응용연구소
4. 산림청, 1995, 목재가 인체 및 주거생활에 미치는 영향
5. 조준현, 1995, 최신 건축재료학, 기문당.
6. 飯塚五郎藏, 1992, 건축물의 외벽연구, 김태우 역, 도서출판국제.

제 5 장 주택의 생활 환경 특성 분석

제 5 장 주택의 생활 환경 특성 분석

제 1 절 서론

주택 생활은 사람이 주어진 환경에서 안정된 삶의 터전을 확보하려는 노력이며, 환경 속에서 적절한 적응을 추구하는 것이다. 주택의 재료를 보면, 고대에서는 흙, 돌, 나무, 동물의 가죽 등 자연물에 의존하여 왔다. 그러나, 문명과 문화의 변화 발전은 주택 문화를 변환시켜서 지금 우리가 사는 현대는 건축에 보다 쉽고 대량화에 알맞는 시멘트 소재와 철근 등에 의존하는 주택 문화가 대중을 이루게 되었다. 자연과 호흡하고 일치하며 조화를 이루어야 할 주택 생활이 자연을 거역하고 차단하는 쪽으로 나가고 있는 것이다. 현대의 건물들인 석재나 시멘트재로 된 주택은 기후조건, 통풍, 공해, 소음, 온도, 습도 등의 부조화를 인해서 인간의 생체 리듬과 필요한 쾌적성을 직접 또는 간접으로 해치고 있다.

불과 20여년전까지만 우리나라의 주택 문화의 대부분을 차지한 초가와 기와집은 뼈대는 나무로 하고 벽, 바닥, 천정은 모두 흙으로 지은 집이었다. 조상대대로 살아온 이러한 흙집은 지하의 상온상습층을 지상에다 옮겨 놓은 것으로 세계적으로 인정하는 완전한 주택이다.

따라서, 이 장에서는 전통적으로 유지해온 목재뼈대심벽흙집(‘목조흙집’으로 약술)에 대한 생활 환경 특성을 규명함으로써 전통적이고 환경적인 농촌주택의 타당성을 검증하였다. 생활 환경 특성은 온도, 습도, 공기, 음(소리) 등의 주거환경과 노동환경, 교육환경으로 나누어 지는데 주로 주거환경에 대하여 실험하고 조사 분석 하였다.

제 2 절 시험과 분석 방법

1. 조사 대상

조사 대상 흙집은 목재뼈대심벽흙집으로 충북 청원군 낭성면 귀래리에 있고, 1996년에 지은 남동향 집이다.

참고 자료를 얻기 위하여 조사한 슬래브집은 흙집에서 남쪽으로 200m 정도 떨어져 있고

1997년에 지은 남동향 집이다.

목조흙집은 목재로 뼈대를 하고 벽은 흙 심벽(짚0.5%함유)으로 두께가 21cm이고, 방바닥은 심야전기 구들로서 흙으로 마감되었고 지붕은 석가래 위에 피죽을 깔고 흙을 10cm 이상 얹은 후 외부는 조선기와로 마감하였다.

공기 환경 시험 때는 흙벽 두께가 10cm, 15cm인 방에서도 측정하였다.

슬래브집은 벽의 외부는 적벽돌, 내부는 시멘트벽돌을 2중으로 하고 그 사이에는 50mm 두께의 스티로폴 단열재를 넣었다. 지붕은 80mm 두께 스티로폴 단열재를 하고 15cm의 콘크리트 슬래브를 하였다.

조사 장소는 남향 방으로 하였고, 그 크기는 서로 달랐다.

2. 측정 방법

(가) 온습도 측정 자기온습도계를 18cm 높이에 설치하였고, 외부 기온을 참고하기 위하여 흙집의 앞 약 10m(남쪽)에 백엽상을 설치하고 내부에 자기온습도계를 설치하였다. 측정 기간은 1997년 7월 1일 부터 12월 15일까지 이다. 그리고 실제 생활이 이루어지는 상황에서 측정 하므로써 실제 상황에 부합되도록 하였다.

(나) 공기 환경 시험은 방에서의 CO₂ 농도 변화를 시간별로 측정하였다.

(다) 음 환경 시험은 소음계를 이용하여 주택의 안팎에서 닭울음소리, 빗소리 등의 자연음과 기계대패소리, 피아노소리 등의 기계음에 대한 음의 높낮이(dB)를 측정하였다.

3. 분석방법

(가) 온습도 환경은 자기온습도계에 기록된 측정 자료로 부터 일일 최고값, 최저값, 일교차 등을 비교하고, 측정기간 동안의 온습도 변화 추이를 관찰하여 주택의 상온, 상습 효과를 살펴 보았다.

(나) 공기 환경은 시간별 CO₂ 농도 변화를 관찰하여 공기 정화 속도를 살펴 보았다.

(다) 음(소리) 환경은 음의 높낮이에 대한 차이를 비교하여 차음 효과를 살펴 보았다.

(라) 노동환경과 교육환경은 문헌자료를 조사하고 실제 체험에 대한 느낌을 분석하였다.

제 3 절 주거 환경 특성

농촌주택 즉, 이 연구에서 제안하는 목재뼈대심벽흙집(목조흙집)에서 나타나는 온도, 습도, 공기, 음(소리) 등의 주거 환경 특성을 분석 고찰하였다.

1. 온도 환경

목조흙집에서 실내의 온도 변화를 관측한 결과는 표5-1과 같다.

7월부터 12월 15일까지 일별로 최고, 최저값, 일교차를 분석하여 보면 목조흙집의 항온 효과를 입증할 수 있었다.

7월에 외기의 일일 최고기온이 18도에서 32도, 최저기온은 13도에서 24도, 일교차는 2도에서 12도 범위인데, 목조흙집에서는 일일 최고기온이 24도에서 30도, 최저기온이 22도에서 28도, 일교차는 3도 이하를 유지하였다. 슬래브집은 최고기온 24도에서 29도, 최저기온 21도에서 27도, 일교차는 3도 이하를 보였다.

8월에도 외기는 일교차가 2도에서 14도인데 목조흙집은 3도 이하였다. 슬래브집은 3도 이하였다.

9월은 일교차가 목조흙집은 2도 이하이고, 외기는 6도에서 14도, 슬래브집은 3도 이하였다.

10월에는 외기는 일교차가 5도에서 18도인데 목조흙집은 1에서 2도, 슬래브집은 1에서 4도였다.

11월에는 외기의 일교차가 2에서 21도인데 목조흙집은 0에서 4도, 슬래브집은 1에서 5도였다.

12월에는 외기의 일교차가 5도에서 16도인데, 목조흙집은 1에서 5도, 슬래브집은 3도 이하를 보였다.

스티로폼을 단열재로 사용하고 적벽돌과 시멘트벽돌을 함께 쓴 슬래브집의 경우도 온도를

일정하게 유지하는 효과가 충분하였다.

따라서, 흙집은 외기 변화에 민감하게 반응하지 않고 일일 기온차가 작아 쾌적한 환경을 제공하는 常溫 효과가 있음을 알 수 있었다.

재료의 온도조절 성능을 나타내는 실온변동비는 목재가 제일 적고 다음은 흙(짚5.0%)벽으로 나타난다. 이는 목재와 흙재료(짚5%)가 우수한 온도조절 성능을 의미한다.

목재는 수많은 세포들이 모여서 이루어져 있으므로 이 세포들의 결합으로 우수한 구조적인 성능을 나타내고 세포내강의 공기층들이 무수히 겹쳐져 있음으로서 단열성이 높다. 따라서 주택에도 많은 양의 목재가 사용된 구조에서 우수한 온도조절 성능을 나타낸다. 그리고 동일한 실내환경 유지를 위한 목조주택과 벽돌조주택의 에너지 소모량 비교에서는 목조주택이 더울 때(여름)나 추울 때(겨울)나 항상 적은 에너지를 소비하는 것으로 조사되었다. 연평균 에너지 절감량은 약 26%에 달하였다.³⁾

2. 습도 환경

실내의 습도환경은 쾌적한 생활과 신체의 질병 그리고 위생면에서 대단히 중요한 요소이다.

흙과 목재는 대기중의 습도에 따라서 수분을 흡습하거나 방습하는 성질을 갖고 있다. 따라서 실내에 흙과 목재가 많이 노출될수록 외기의 습도변화에 대한 실내의 습도변동이 줄어들게 된다. 이러한 습도조절 효과는 흙벽과 목재의 두께가 두꺼울수록 더욱 크게 나타난다.

여러 가지 건축재료들 중에서 흙과 목재의 습도조절 성능이 우수하기 때문에 실내에 이 재료가 노출되는 양이 많을수록 쾌적한 습도환경을 제공하게 된다. 실내의 가장 쾌적한 상대습도는 60% 전후이다.

목조흙집에서 7월 부터 12월 까지 습도 변화를 관찰한 결과를 일별로 최고, 최저값, 일교차를 정리하면 표 5-2와 같다.

7월을 보면 외기의 상대습도 일일 변화가 2%에서 49%이고 최고 87%, 최저 36%까지 내려

표 5-1 목재뼈대심벽흙집의 일별 온도변화 측정값 (7월)

(단위 : ℃)

| 월 일 | 흙 집 | | | 슬래브 집 | | | 외 기 | | |
|--------|-----|----|-----|-------|----|-----|-----|----|-----|
| | 최고 | 최저 | 일교차 | 최고 | 최저 | 일교차 | 최고 | 최저 | 일교차 |
| 7월 1일 | 26 | 26 | 0 | 25 | 24 | 1 | 22 | 19 | 3 |
| 7월 2일 | 28 | 26 | 2 | 25 | 24 | 1 | 25 | 21 | 4 |
| 7월 3일 | 28 | 27 | 1 | 24 | 24 | 0 | 28 | 23 | 5 |
| 7월 4일 | 27 | 26 | 1 | 26 | 24 | 2 | 25 | 23 | 2 |
| 7월 5일 | 26 | 24 | 2 | 25 | 23 | 2 | 23 | 17 | 6 |
| 7월 6일 | 24 | 23 | 1 | 25 | 23 | 2 | 18 | 14 | 4 |
| 7월 7일 | 24 | 22 | 2 | 24 | 22 | 2 | 25 | 13 | 12 |
| 7월 8일 | 24 | 23 | 1 | 24 | 22 | 2 | 24 | 16 | 8 |
| 7월 9일 | 25 | 22 | 3 | 24 | 23 | 1 | 26 | 15 | 11 |
| 7월 10일 | 26 | 24 | 2 | 25 | 23 | 2 | 26 | 15 | 11 |
| 7월 11일 | 25 | 24 | 1 | 25 | 23 | 2 | 26 | 15 | 11 |
| 7월 12일 | 25 | 24 | 1 | 24 | 22 | 2 | 26 | 15 | 11 |
| 7월 13일 | 26 | 25 | 1 | 25 | 23 | 2 | 26 | 15 | 11 |
| 7월 14일 | 27 | 25 | 2 | 25 | 24 | 1 | 21 | 15 | 6 |
| 7월 15일 | 27 | 26 | 1 | 24 | 23 | 1 | 24 | 20 | 4 |
| 7월 16일 | 28 | 27 | 1 | 24 | 24 | 0 | 26 | 22 | 4 |
| 7월 17일 | 28 | 27 | 1 | 24 | 23 | 1 | 26 | 19 | 7 |
| 7월 18일 | 27 | 25 | 2 | 24 | 21 | 3 | 28 | 16 | 12 |
| 7월 19일 | 28 | 26 | 2 | 25 | 22 | 3 | 31 | 20 | 11 |
| 7월 20일 | 29 | 27 | 2 | 27 | 24 | 3 | 30 | 20 | 10 |
| 7월 21일 | 29 | 27 | 2 | 27 | 25 | 2 | 31 | 22 | 9 |
| 7월 22일 | 29 | 28 | 1 | 28 | 25 | 3 | 32 | 23 | 9 |
| 7월 23일 | 30 | 28 | 2 | 29 | 26 | 3 | 32 | 21 | 11 |
| 7월 24일 | 30 | 28 | 2 | 28 | 27 | 1 | 31 | 24 | 7 |
| 7월 25일 | 30 | 28 | 2 | 28 | 26 | 2 | 30 | 22 | 8 |
| 7월 26일 | 29 | 26 | 3 | 28 | 25 | 3 | 30 | 19 | 11 |
| 7월 27일 | 28 | 26 | 2 | 26 | 24 | 2 | 29 | 19 | 10 |
| 7월 28일 | 28 | 26 | 2 | 26 | 24 | 2 | 29 | 21 | 8 |
| 7월 29일 | 29 | 26 | 3 | 27 | 25 | 2 | 31 | 22 | 9 |
| 7월 30일 | 29 | 27 | 2 | 28 | 26 | 2 | 29 | 23 | 6 |
| 7월 31일 | 29 | 27 | 2 | 28 | 26 | 2 | 29 | 23 | 6 |

표 5-1 목재뼈대심벽훈집의 일별 온도변화 측정값 (8월)

(단위 : °C)

| 월 일 | 훈 집 | | | 슬 레 브 집 | | | 외 기 | | |
|--------|-----|----|-----|---------|----|-----|-----|----|-----|
| | 최고 | 최저 | 일교차 | 최고 | 최저 | 일교차 | 최고 | 최저 | 일교차 |
| 8월 1일 | 30 | 28 | 2 | 29 | 27 | 2 | 31 | 25 | 6 |
| 8월 2일 | 29 | 28 | 1 | 29 | 27 | 2 | 30 | 23 | 7 |
| 8월 3일 | 29 | 27 | 2 | 27 | 27 | 0 | 28 | 21 | 7 |
| 8월 4일 | 27 | 25 | 2 | 27 | 25 | 2 | 22 | 20 | 2 |
| 8월 5일 | 28 | 25 | 3 | 27 | 25 | 2 | 29 | 20 | 9 |
| 8월 6일 | 28 | 26 | 2 | 27 | 25 | 2 | 29 | 20 | 9 |
| 8월 7일 | 28 | 26 | 2 | 26 | 25 | 1 | 29 | 18 | 11 |
| 8월 8일 | 30 | 27 | 3 | 29 | 26 | 3 | 31 | 20 | 11 |
| 8월 9일 | 29 | 28 | 1 | 28 | 27 | 1 | 29 | 25 | 4 |
| 8월 10일 | 28 | 27 | 1 | 28 | 26 | 2 | 30 | 23 | 7 |
| 8월 11일 | 27 | 26 | 1 | 26 | 25 | 1 | 25 | 19 | 6 |
| 8월 12일 | 27 | 26 | 1 | 26 | 25 | 1 | 26 | 21 | 5 |
| 8월 13일 | 26 | 25 | 1 | 25 | 25 | 0 | 27 | 18 | 9 |
| 8월 14일 | 26 | 25 | 1 | 25 | 25 | 0 | 27 | 21 | 6 |
| 8월 15일 | 26 | 25 | 1 | 25 | 25 | 0 | 28 | 17 | 11 |
| 8월 16일 | 26 | 25 | 1 | 25 | 24 | 1 | 26 | 17 | 9 |
| 8월 17일 | 26 | 24 | 2 | 26 | 24 | 2 | 29 | 15 | 14 |
| 8월 18일 | 28 | 26 | 2 | 27 | 25 | 2 | 29 | 22 | 7 |
| 8월 19일 | 28 | 27 | 1 | 27 | 26 | 1 | 28 | 23 | 5 |
| 8월 20일 | 29 | 28 | 1 | 27 | 26 | 1 | 30 | 23 | 7 |
| 8월 21일 | 28 | 27 | 1 | 27 | 26 | 1 | 28 | 19 | 9 |
| 8월 22일 | 27 | 26 | 1 | 27 | 24 | 3 | 27 | 17 | 10 |
| 8월 23일 | 27 | 25 | 2 | 26 | 25 | 1 | 28 | 16 | 12 |
| 8월 24일 | 27 | 25 | 2 | 27 | 25 | 2 | 29 | 17 | 12 |
| 8월 25일 | 27 | 25 | 2 | 27 | 25 | 2 | 27 | 18 | 9 |
| 8월 26일 | 27 | 26 | 1 | 27 | 26 | 1 | 29 | 18 | 11 |
| 8월 27일 | 27 | 26 | 1 | 27 | 26 | 1 | 28 | 18 | 10 |
| 8월 28일 | 27 | 25 | 2 | 27 | 25 | 2 | 29 | 17 | 12 |
| 8월 29일 | 27 | 26 | 1 | 27 | 25 | 2 | 28 | 18 | 10 |
| 8월 30일 | 27 | 26 | 1 | 27 | 26 | 1 | 28 | 21 | 7 |
| 8월 31일 | 28 | 26 | 2 | 27 | 25 | 2 | 28 | 22 | 6 |

표 5-1 목재뼈대심벽흡집의 일별 온도변화 측정값 (9월)

(단위 : °C)

| 월 일 | 흡 집 | | | 슬 래 브 집 | | | 외 기 | | |
|--------|-----|----|-----|---------|----|-----|-----|----|-----|
| | 최고 | 최저 | 일교차 | 최고 | 최저 | 일교차 | 최고 | 최저 | 일교차 |
| 9월 1일 | 28 | 27 | 1 | 27 | 26 | 1 | 30 | 22 | 8 |
| 9월 2일 | 28 | 27 | 1 | 27 | 25 | 2 | 28 | 19 | 9 |
| 9월 3일 | 27 | 25 | 2 | 26 | 24 | 2 | 24 | 15 | 9 |
| 9월 4일 | 25 | 24 | 1 | 25 | 25 | 0 | 25 | 15 | 10 |
| 9월 5일 | 25 | 24 | 1 | 25 | 24 | 1 | 26 | 15 | 11 |
| 9월 6일 | 26 | 24 | 2 | 25 | 23 | 2 | 27 | 15 | 12 |
| 9월 7일 | 26 | 24 | 2 | 26 | 24 | 2 | 28 | 15 | 13 |
| 9월 8일 | 26 | 24 | 2 | 26 | 24 | 2 | 28 | 13 | 15 |
| 9월 9일 | 26 | 25 | 1 | 25 | 24 | 1 | 27 | 14 | 13 |
| 9월 10일 | 26 | 25 | 1 | 26 | 24 | 2 | 26 | 17 | 9 |
| 9월 11일 | 26 | 25 | 1 | 26 | 25 | 1 | 25 | 16 | 9 |
| 9월 12일 | 26 | 24 | 2 | 25 | 24 | 1 | 25 | 14 | 11 |
| 9월 13일 | 25 | 24 | 1 | 24 | 23 | 1 | 23 | 15 | 8 |
| 9월 14일 | 24 | 23 | 1 | 24 | 22 | 2 | 20 | 13 | 7 |
| 9월 15일 | 23 | 21 | 2 | 25 | 23 | 2 | 20 | 12 | 8 |
| 9월 16일 | 22 | 21 | 1 | 24 | 22 | 2 | 19 | 13 | 6 |
| 9월 17일 | 23 | 21 | 2 | 24 | 22 | 2 | 21 | 11 | 10 |
| 9월 18일 | 23 | 21 | 2 | 25 | 22 | 3 | 21 | 8 | 13 |
| 9월 19일 | 22 | 20 | 2 | 23 | 22 | 1 | 20 | 6 | 14 |
| 9월 20일 | 22 | 21 | 1 | 23 | 22 | 1 | 21 | 7 | 14 |
| 9월 21일 | 22 | 20 | 2 | 24 | 21 | 3 | 18 | 5 | 13 |
| 9월 22일 | 22 | 20 | 2 | 24 | 21 | 3 | 20 | 4 | 16 |
| 9월 23일 | 23 | 21 | 2 | 24 | 21 | 3 | 21 | 8 | 13 |
| 9월 24일 | 23 | 21 | 2 | 24 | 21 | 3 | 20 | 7 | 13 |
| 9월 25일 | 22 | 21 | 1 | 23 | 21 | 2 | 17 | 11 | 6 |
| 9월 26일 | 22 | 21 | 1 | 22 | 20 | 2 | 17 | 10 | 7 |
| 9월 27일 | 22 | 21 | 1 | 22 | 20 | 2 | 18 | 9 | 9 |
| 9월 28일 | 23 | 21 | 2 | 22 | 20 | 2 | 19 | 8 | 11 |
| 9월 29일 | 23 | 21 | 2 | 22 | 20 | 2 | 20 | 5 | 15 |
| 9월 30일 | 23 | 21 | 2 | 22 | 21 | 1 | 22 | 5 | 17 |

표 5-1 목재뼈대심벽흑집의 일별 온도변화 측정값 (10월)

(단위 : ℃)

| 월 일 | 훈 집 | | | 슬 래 브 집 | | | 외 기 | | |
|--------|-----|----|-----|---------|----|-----|-----|----|-----|
| | 최고 | 최저 | 일교차 | 최고 | 최저 | 일교차 | 최고 | 최저 | 일교차 |
| 10월 1일 | 23 | 22 | 1 | 23 | 21 | 2 | 20 | 7 | 13 |
| 10월 2일 | 24 | 22 | 2 | 24 | 22 | 2 | 22 | 8 | 14 |
| 10월 3일 | 24 | 22 | 2 | 24 | 23 | 1 | 22 | 8 | 14 |
| 10월 4일 | 24 | 22 | 2 | 24 | 22 | 2 | 18 | 9 | 9 |
| 10월 5일 | 23 | 22 | 1 | 23 | 21 | 2 | 17 | 5 | 12 |
| 10월 6일 | 23 | 22 | 1 | 24 | 20 | 4 | 19 | 3 | 16 |
| 10월 7일 | 23 | 22 | 1 | 23 | 20 | 3 | 19 | 5 | 14 |
| 10월 8일 | 23 | 21 | 2 | 22 | 20 | 2 | 14 | 2 | 12 |
| 10월 9일 | 22 | 21 | 1 | 22 | 20 | 2 | 16 | -1 | 17 |
| 10월10일 | 23 | 21 | 2 | 22 | 20 | 2 | 22 | 3 | 19 |
| 10월11일 | 22 | 21 | 1 | 22 | 20 | 2 | 13 | 1 | 12 |
| 10월12일 | 21 | 19 | 2 | 22 | 19 | 3 | 13 | -1 | 14 |
| 10월13일 | 20 | 19 | 1 | 21 | 19 | 2 | 16 | -2 | 18 |
| 10월14일 | 22 | 20 | 2 | 22 | 20 | 2 | 17 | 4 | 13 |
| 10월15일 | 23 | 21 | 2 | 21 | 19 | 2 | 16 | 0 | 16 |
| 10월16일 | 22 | 21 | 1 | 21 | 19 | 2 | 19 | 0 | 19 |
| 10월17일 | 23 | 21 | 2 | 22 | 20 | 2 | 20 | 7 | 13 |
| 10월18일 | 23 | 21 | 2 | 23 | 20 | 3 | 18 | 4 | 14 |
| 10월19일 | 22 | 20 | 2 | 21 | 20 | 1 | 21 | 1 | 20 |
| 10월20일 | 24 | 22 | 2 | 23 | 21 | 2 | 23 | 11 | 12 |
| 10월21일 | 25 | 23 | 2 | 23 | 21 | 2 | 23 | 6 | 17 |
| 10월22일 | 23 | 21 | 2 | 25 | 22 | 3 | 23 | 3 | 20 |
| 10월23일 | 23 | 21 | 2 | 24 | 23 | 1 | 23 | 5 | 18 |
| 10월24일 | 22 | 20 | 2 | 23 | 21 | 2 | 15 | 2 | 13 |
| 10월25일 | 20 | 19 | 1 | 24 | 20 | 4 | 10 | -2 | 12 |
| 10월26일 | 19 | 17 | 2 | 21 | 18 | 3 | 11 | -2 | 13 |
| 10월27일 | 19 | 18 | 1 | 22 | 19 | 3 | 10 | -1 | 11 |
| 10월28일 | 19 | 18 | 1 | 22 | 19 | 3 | 9 | -1 | 10 |
| 10월29일 | 21 | 19 | 2 | 21 | 19 | 2 | 10 | 2 | 8 |
| 10월30일 | 20 | 18 | 2 | 21 | 18 | 3 | 5 | 0 | 5 |
| 10월31일 | 18 | 16 | 2 | 22 | 18 | 4 | 4 | -6 | 10 |

표 5-1 목재뼈대심벽훈집의 일별 온도변화 측정값(11월)

(단위 : ℃)

| 월 일 | 훈 집 | | | 슬 래 브 집 | | | 외 기 | | |
|--------|-----|----|-----|---------|----|-----|-----|-----|-----|
| | 최고 | 최저 | 일교차 | 최고 | 최저 | 일교차 | 최고 | 최저 | 일교차 |
| 11월 1일 | 18 | 15 | 3 | 21 | 18 | 3 | 9 | -6 | 15 |
| 11월 2일 | 19 | 17 | 2 | 21 | 16 | 5 | 13 | -5 | 18 |
| 11월 3일 | 21 | 19 | 2 | 20 | 18 | 2 | 13 | -3 | 16 |
| 11월 4일 | 21 | 19 | 2 | 20 | 18 | 2 | 14 | 0 | 14 |
| 11월 5일 | 22 | 20 | 2 | 21 | 19 | 2 | 12 | -3 | 15 |
| 11월 6일 | 22 | 20 | 2 | 20 | 19 | 1 | 13 | -1 | 14 |
| 11월 7일 | 22 | 20 | 2 | 20 | 18 | 2 | 14 | -4 | 18 |
| 11월 8일 | 22 | 20 | 2 | 20 | 18 | 2 | 15 | -1 | 16 |
| 11월 9일 | 22 | 20 | 2 | 20 | 17 | 3 | 15 | -2 | 17 |
| 11월10일 | 24 | 21 | 3 | 20 | 18 | 2 | 16 | -2 | 18 |
| 11월11일 | 23 | 22 | 1 | 21 | 19 | 2 | 18 | -3 | 21 |
| 11월12일 | 23 | 22 | 1 | 21 | 19 | 2 | 13 | 9 | 4 |
| 11월13일 | 23 | 22 | 1 | 20 | 18 | 2 | 11 | 9 | 2 |
| 11월14일 | 22 | 20 | 2 | 20 | 19 | 1 | 10 | 7 | 3 |
| 11월15일 | 21 | 19 | 2 | 21 | 18 | 3 | 10 | -1 | 11 |
| 11월16일 | 19 | 19 | 0 | 21 | 19 | 2 | 10 | -3 | 13 |
| 11월17일 | 19 | 15 | 4 | 20 | 18 | 2 | 6 | -3 | 9 |
| 11월18일 | 18 | 16 | 2 | 19 | 17 | 2 | 1 | -7 | 8 |
| 11월19일 | 17 | 16 | 1 | 18 | 16 | 2 | 4 | -10 | 14 |
| 11월20일 | 19 | 16 | 3 | 19 | 16 | 3 | 11 | -5 | 16 |
| 11월21일 | 20 | 18 | 2 | 18 | 17 | 1 | 5 | 2 | 3 |
| 11월22일 | 22 | 19 | 3 | 20 | 17 | 3 | 10 | 2 | 8 |
| 11월23일 | 23 | 21 | 2 | 19 | 18 | 1 | 10 | -5 | 15 |
| 11월24일 | 23 | 21 | 2 | 19 | 17 | 2 | 8 | -5 | 13 |
| 11월25일 | 23 | 22 | 1 | 19 | 18 | 1 | 10 | 3 | 7 |
| 11월26일 | 23 | 21 | 2 | 19 | 18 | 1 | 10 | 3 | 7 |
| 11월27일 | 23 | 21 | 2 | 20 | 18 | 2 | 7 | -1 | 8 |
| 11월28일 | 23 | 21 | 2 | 19 | 18 | 1 | 11 | 2 | 9 |
| 11월29일 | 22 | 21 | 1 | 18 | 17 | 1 | 8 | 5 | 3 |
| 11월30일 | 22 | 20 | 2 | 18 | 17 | 1 | 6 | -2 | 8 |

표 5-1 목재뼈대심벽흡집의 일별 온도변화 측정값(12월)

(단위 : ℃)

| 월 일 | 흡 집 | | | 슬 래 브 집 | | | 외 기 | | |
|--------|-----|----|-----|---------|----|-----|-----|-----|-----|
| | ●최고 | 최저 | 일교차 | 최고 | 최저 | 일교차 | 최고 | 최저 | 일교차 |
| 12월 1일 | 20 | 16 | 4 | 17 | 16 | 1 | 1 | -7 | 8 |
| 12월 2일 | 17 | 14 | 3 | 18 | 15 | 3 | -6 | -11 | 5 |
| 12월 3일 | 14 | 11 | 3 | 17 | 14 | 3 | -6 | -17 | 11 |
| 12월 4일 | 13 | 11 | 2 | 17 | 14 | 3 | 0 | -15 | 15 |
| 12월 5일 | 15 | 12 | 3 | 17 | 14 | 3 | 6 | -10 | 16 |
| 12월 6일 | 17 | 14 | 3 | 14 | 13 | 1 | 7 | -1 | 8 |
| 12월 7일 | 19 | 17 | 2 | 15 | 14 | 1 | 7 | 3 | 4 |
| 12월 8일 | 19 | 15 | 4 | 15 | 15 | 0 | 3 | -3 | 6 |
| 12월 9일 | 17 | 16 | 1 | 15 | 14 | 1 | -4 | -10 | 6 |
| 12월10일 | 16 | 14 | 2 | 16 | 14 | 2 | -8 | -15 | 7 |
| 12월11일 | 15 | 13 | 2 | 15 | 14 | 1 | -5 | -12 | 7 |
| 12월12일 | 15 | 12 | 3 | 17 | 14 | 3 | -1 | -10 | 9 |
| 12월13일 | 17 | 12 | 5 | 17 | 14 | 3 | 1 | -8 | 9 |
| 12월14일 | 15 | 11 | 4 | 16 | 13 | 3 | 3 | -7 | 10 |
| 12월15일 | 18 | 15 | 3 | 17 | 14 | 3 | 3 | -5 | 8 |

가는 반면, 목조흡집에서는 일교차가 2%에서 12% 범위에 지나지 않았고 최고 89%, 최저 62%였다. 슬래브집은 일교차가 2%에서 33% 범위를 보였고 최고 90%, 최저 52%였다.

8월에는 외기의 일교차가 3%에서 36%의 변화, 목조흡집 4%에서 12% 변화, 슬래브집 3%에서 23% 변화를 보였다.

9월은 외기의 일교차가 14%에서 50%, 목조흡집 1%에서 12%, 슬래브집 4%에서 28% 변화를 보였다.

10월에는 외기의 일교차가 35%에서 69%, 목조흡집 1%에서 17%, 슬래브집은 5%에서 40%였다.

11월에는 외기의 경우 5%에서 62%, 목조흙집 2%에서 11%, 슬래브집은 3%에서 45%였다.
 12월 경우에는 3%에서 51%까지 외기가 변하였는데, 목조흙집은 2%에서 12%, 슬래브집은 2%에서 27%의 변화가 있었다.

이 결과로 목조흙집은 항습 효과가 뛰어난을 알 수 있고, 실내를 쾌적하게 하는 습도는 60%인데 여름에는 10% 정도 높게 겨울에는 10% 정도 낮게 유지되고 있었다.

슬래브집은 단열재를 사용하고, 알루미늄새시 설치 등으로 밀폐되어 내부에서 일상생활 중에 발생하는 수분의 배출이 어려워져 환기를 한 상태에서도 습도의 일교차가 커서 습도조절 효과가 없음을 알 수 있다.

이 관측은 실제 생활의 상태에서 한 것이므로, 환기를 하지 않으면 슬래브집은 습도가 높아져 상당히 불쾌지수가 높아졌을 것이다.

표 5-2 목재뼈대심벽흙집의 일별 습도변화 측정값(12월) (단위 : % RH)

| 월 일 | 흙 집 | | | 슬 래 브 집 | | | 외 기 | | |
|---------|-----|----|-----|---------|----|-----|-----|----|-----|
| | 최고 | 최저 | 일교차 | 최고 | 최저 | 일교차 | 최고 | 최저 | 일교차 |
| 12월 1일 | 46 | 38 | 8 | 78 | 51 | 27 | 87 | 45 | 42 |
| 12월 2일 | 39 | 35 | 4 | 72 | 53 | 19 | 58 | 30 | 28 |
| 12월 3일 | 37 | 34 | 3 | 72 | 56 | 16 | 76 | 28 | 48 |
| 12월 4일 | 41 | 36 | 5 | 72 | 61 | 11 | 83 | 41 | 42 |
| 12월 5일 | 45 | 41 | 4 | 86 | 67 | 19 | 86 | 41 | 45 |
| 12월 6일 | 52 | 46 | 6 | 90 | 88 | 2 | 89 | 66 | 23 |
| 12월 7일 | 55 | 52 | 3 | 91 | 87 | 4 | 89 | 86 | 3 |
| 12월 8일 | 54 | 42 | 12 | 88 | 78 | 10 | 87 | 66 | 21 |
| 12월 9일 | 45 | 42 | 3 | 85 | 69 | 16 | 76 | 48 | 28 |
| 12월 10일 | 41 | 39 | 2 | 78 | 63 | 15 | 78 | 39 | 39 |
| 12월 11일 | 41 | 39 | 2 | 83 | 58 | 25 | 84 | 42 | 42 |
| 12월 12일 | 44 | 40 | 4 | 73 | 58 | 15 | 82 | 50 | 32 |
| 12월 13일 | 45 | 43 | 2 | 76 | 59 | 17 | 85 | 34 | 51 |
| 12월 14일 | 47 | 43 | 4 | 79 | 72 | 7 | 86 | 49 | 37 |
| 12월 15일 | 48 | 43 | 5 | 82 | 60 | 22 | 83 | 26 | 57 |

표 5-2 목재뼈대심벽흡집의 일별 습도변화 측정값(7월)

(단위 : % RH)

| 월 일 | 흡 집 | | | 슬 레 브 집 | | | 외 기 | | |
|--------|-----|----|-----|---------|----|-----|-----|----|-----|
| | 최고 | 최저 | 일교차 | 최고 | 최저 | 일교차 | 최고 | 최저 | 일교차 |
| 7월 1일 | 78 | 71 | 7 | 88 | 78 | 10 | 87 | 84 | 3 |
| 7월 2일 | 81 | 78 | 3 | 90 | 84 | 6 | 86 | 74 | 12 |
| 7월 3일 | 82 | 74 | 8 | 84 | 82 | 2 | 85 | 59 | 26 |
| 7월 4일 | 80 | 74 | 6 | 81 | 78 | 3 | 85 | 70 | 15 |
| 7월 5일 | 81 | 70 | 11 | 79 | 63 | 16 | 86 | 80 | 6 |
| 7월 6일 | 75 | 72 | 3 | 77 | 65 | 12 | 87 | 83 | 4 |
| 7월 7일 | 77 | 73 | 4 | 74 | 57 | 17 | 87 | 60 | 27 |
| 7월 8일 | 85 | 75 | 10 | 76 | 61 | 15 | 85 | 60 | 25 |
| 7월 9일 | 82 | 73 | 9 | 79 | 66 | 13 | 86 | 61 | 25 |
| 7월 10일 | 80 | 71 | 9 | 82 | 49 | 33 | 84 | 36 | 48 |
| 7월 11일 | 75 | 68 | 7 | 76 | 53 | 23 | 84 | 36 | 48 |
| 7월 12일 | 75 | 69 | 6 | 82 | 68 | 14 | 84 | 36 | 48 |
| 7월 13일 | 79 | 75 | 4 | 85 | 75 | 10 | 84 | 36 | 48 |
| 7월 14일 | 79 | 77 | 2 | 83 | 73 | 10 | 85 | 36 | 49 |
| 7월 15일 | 80 | 75 | 5 | 86 | 74 | 12 | 86 | 84 | 2 |
| 7월 16일 | 81 | 79 | 2 | 85 | 83 | 2 | 85 | 71 | 14 |
| 7월 17일 | 78 | 74 | 4 | 85 | 71 | 14 | 85 | 65 | 20 |
| 7월 18일 | 75 | 67 | 8 | 79 | 68 | 11 | 85 | 60 | 25 |
| 7월 19일 | 78 | 72 | 6 | 82 | 66 | 16 | 85 | 47 | 38 |
| 7월 20일 | 81 | 75 | 6 | 80 | 69 | 11 | 85 | 60 | 25 |
| 7월 21일 | 79 | 76 | 3 | 79 | 73 | 6 | 85 | 57 | 28 |
| 7월 22일 | 81 | 75 | 6 | 77 | 61 | 16 | 85 | 52 | 33 |
| 7월 23일 | 81 | 74 | 7 | 76 | 64 | 12 | 85 | 53 | 32 |
| 7월 24일 | 83 | 77 | 6 | 78 | 72 | 6 | 86 | 60 | 26 |
| 7월 25일 | 79 | 73 | 6 | 75 | 67 | 8 | 86 | 60 | 26 |
| 7월 26일 | 74 | 62 | 12 | 75 | 52 | 23 | 85 | 44 | 41 |
| 7월 27일 | 72 | 66 | 6 | 72 | 59 | 13 | 85 | 51 | 34 |
| 7월 28일 | 77 | 67 | 10 | 81 | 63 | 18 | 86 | 47 | 39 |
| 7월 29일 | 83 | 76 | 7 | 84 | 73 | 11 | 85 | 57 | 28 |
| 7월 30일 | 89 | 79 | 10 | 85 | 72 | 13 | 86 | 70 | 16 |
| 7월 31일 | 86 | 79 | 7 | 83 | 76 | 7 | 88 | 73 | 15 |

표 5-2 목재뼈대심벽흡집의 일별 습도변화 측정값(8월)

(단위 : % RH)

| 월 일 | 흡 집 | | | 슬래브 집 | | | 외 기 | | |
|--------|-----|----|-----|-------|----|-----|-----|----|-----|
| | 최고 | 최저 | 일교차 | 최고 | 최저 | 일교차 | 최고 | 최저 | 일교차 |
| 8월 1일 | 83 | 78 | 5 | 80 | 75 | 5 | 86 | 65 | 21 |
| 8월 2일 | 79 | 70 | 9 | 75 | 64 | 11 | 85 | 56 | 29 |
| 8월 3일 | 81 | 74 | 7 | 79 | 67 | 12 | 87 | 76 | 11 |
| 8월 4일 | 81 | 76 | 5 | 78 | 72 | 6 | 88 | 85 | 3 |
| 8월 5일 | 79 | 72 | 7 | 79 | 62 | 17 | 87 | 54 | 33 |
| 8월 6일 | 79 | 72 | 7 | 74 | 57 | 17 | 86 | 51 | 35 |
| 8월 7일 | 82 | 70 | 12 | 83 | 68 | 15 | 86 | 67 | 19 |
| 8월 8일 | 83 | 77 | 6 | 83 | 73 | 10 | 82 | 67 | 15 |
| 8월 9일 | 83 | 78 | 5 | 79 | 73 | 6 | 84 | 69 | 15 |
| 8월 10일 | 79 | 74 | 5 | 78 | 72 | 6 | 85 | 65 | 20 |
| 8월 11일 | 78 | 73 | 5 | 78 | 73 | 5 | 87 | 72 | 15 |
| 8월 12일 | 78 | 74 | 4 | 78 | 70 | 8 | 85 | 65 | 20 |
| 8월 13일 | 74 | 72 | 2 | 70 | 65 | 5 | 85 | 60 | 25 |
| 8월 14일 | 75 | 70 | 5 | 69 | 66 | 3 | 79 | 58 | 21 |
| 8월 15일 | 70 | 67 | 3 | 66 | 60 | 6 | 84 | 47 | 37 |
| 8월 16일 | 68 | 66 | 2 | 65 | 60 | 5 | 85 | 55 | 30 |
| 8월 17일 | 76 | 66 | 10 | 83 | 60 | 23 | 86 | 50 | 36 |
| 8월 18일 | 78 | 74 | 4 | 80 | 69 | 11 | 86 | 62 | 24 |
| 8월 19일 | 83 | 77 | 6 | 84 | 76 | 8 | 86 | 74 | 12 |
| 8월 20일 | 80 | 73 | 7 | 80 | 74 | 6 | 85 | 57 | 28 |
| 8월 21일 | 79 | 71 | 8 | 75 | 69 | 6 | 79 | 65 | 14 |
| 8월 22일 | 72 | 64 | 8 | 75 | 58 | 17 | 87 | 52 | 35 |
| 8월 23일 | 73 | 65 | 8 | 67 | 60 | 7 | 85 | 57 | 28 |
| 8월 24일 | 77 | 68 | 9 | 76 | 65 | 11 | 86 | 52 | 34 |
| 8월 25일 | 74 | 69 | 5 | 77 | 63 | 14 | 86 | 59 | 27 |
| 8월 26일 | 71 | 68 | 3 | 73 | 60 | 13 | 86 | 52 | 34 |
| 8월 27일 | 74 | 68 | 6 | 70 | 63 | 7 | 85 | 60 | 25 |
| 8월 28일 | 73 | 69 | 4 | 73 | 55 | 18 | 86 | 50 | 36 |
| 8월 29일 | 76 | 69 | 7 | 75 | 67 | 8 | 86 | 61 | 25 |
| 8월 30일 | 80 | 75 | 5 | 83 | 75 | 8 | 86 | 67 | 19 |
| 8월 31일 | 85 | 78 | 7 | 85 | 79 | 6 | 86 | 72 | 14 |

표 5-2 목재뼈대심벽흑집의 일별 습도변화 측정값(9월)

(단위 : % RH)

| 월 일 | 흑 집 | | | 슬래브 집 | | | 외 기 | | |
|-------|-----|----|-----|-------|----|-----|-----|----|-----|
| | 최고 | 최저 | 일교차 | 최고 | 최저 | 일교차 | 최고 | 최저 | 일교차 |
| 9월 1일 | 83 | 79 | 4 | 81 | 75 | 6 | 86 | 60 | 26 |
| 9월 2일 | 83 | 74 | 9 | 80 | 69 | 11 | 86 | 68 | 18 |
| 9월 3일 | 74 | 69 | 5 | 75 | 58 | 17 | 87 | 53 | 34 |
| 9월 4일 | 70 | 68 | 2 | 71 | 58 | 13 | 85 | 54 | 31 |
| 9월 5일 | 72 | 68 | 4 | 71 | 59 | 12 | 85 | 48 | 37 |
| 9월 6일 | 73 | 66 | 7 | 68 | 51 | 17 | 85 | 42 | 43 |
| 9월 7일 | 68 | 64 | 4 | 71 | 43 | 28 | 86 | 39 | 47 |
| 9월 8일 | 70 | 62 | 8 | 62 | 54 | 8 | 87 | 51 | 36 |
| 9월 9일 | 71 | 64 | 7 | 67 | 55 | 12 | 88 | 53 | 35 |
| 9월10일 | 73 | 69 | 4 | 73 | 65 | 8 | 87 | 60 | 27 |
| 9월11일 | 73 | 66 | 7 | 72 | 58 | 14 | 87 | 51 | 36 |
| 9월12일 | 68 | 64 | 4 | 63 | 57 | 6 | 86 | 54 | 32 |
| 9월13일 | 68 | 63 | 5 | 64 | 60 | 4 | 81 | 67 | 14 |
| 9월14일 | 64 | 61 | 3 | 66 | 55 | 11 | 85 | 60 | 25 |
| 9월15일 | 61 | 54 | 7 | 66 | 45 | 21 | 83 | 39 | 44 |
| 9월16일 | 65 | 55 | 10 | 61 | 53 | 8 | 87 | 73 | 14 |
| 9월17일 | 68 | 64 | 4 | 70 | 55 | 15 | 89 | 55 | 34 |
| 9월18일 | 67 | 55 | 12 | 64 | 51 | 13 | 89 | 40 | 49 |
| 9월19일 | 59 | 55 | 4 | 60 | 41 | 19 | 88 | 39 | 49 |
| 9월20일 | 58 | 57 | 1 | 60 | 41 | 19 | 87 | 39 | 48 |
| 9월21일 | 58 | 47 | 11 | 64 | 53 | 11 | 88 | 33 | 55 |
| 9월22일 | 57 | 49 | 8 | 62 | 53 | 9 | 88 | 47 | 41 |
| 9월23일 | 58 | 52 | 6 | 64 | 43 | 21 | 87 | 41 | 46 |
| 9월24일 | 56 | 53 | 3 | 62 | 46 | 16 | 88 | 39 | 49 |
| 9월25일 | 63 | 55 | 8 | 67 | 60 | 7 | 88 | 70 | 18 |
| 9월26일 | 66 | 61 | 5 | 70 | 63 | 7 | 88 | 59 | 29 |
| 9월27일 | 61 | 58 | 3 | 73 | 56 | 17 | 88 | 48 | 40 |
| 9월28일 | 60 | 51 | 9 | 74 | 53 | 21 | 88 | 40 | 48 |
| 9월29일 | 60 | 52 | 8 | 71 | 58 | 13 | 89 | 42 | 47 |
| 9월30일 | 59 | 51 | 8 | 70 | 60 | 10 | 89 | 39 | 50 |

표 5-2 목재뼈대심벽흡습의 일별 습도변화 측정값(10월)

(단위 : % RH)

| 월 일 | 훈 집 | | | 슬래브 집 | | | 외 기 | | |
|--------|-----|----|-----|-------|----|-----|-----|----|-----|
| | 최고 | 최저 | 일교차 | 최고 | 최저 | 일교차 | 최고 | 최저 | 일교차 |
| 10월 1일 | 59 | 55 | 4 | 68 | 52 | 16 | 88 | 44 | 44 |
| 10월 2일 | 60 | 56 | 4 | 64 | 46 | 18 | 90 | 32 | 58 |
| 10월 3일 | 60 | 54 | 6 | 66 | 55 | 11 | 90 | 34 | 56 |
| 10월 4일 | 61 | 57 | 4 | 70 | 58 | 12 | 90 | 64 | 26 |
| 10월 5일 | 57 | 50 | 7 | 70 | 43 | 27 | 89 | 36 | 53 |
| 10월 6일 | 54 | 52 | 2 | 64 | 39 | 25 | 87 | 31 | 56 |
| 10월 7일 | 54 | 53 | 1 | 66 | 57 | 9 | 90 | 50 | 40 |
| 10월 8일 | 54 | 48 | 6 | 71 | 49 | 22 | 90 | 35 | 55 |
| 10월 9일 | 52 | 46 | 6 | 71 | 46 | 25 | 88 | 36 | 52 |
| 10월10일 | 59 | 53 | 6 | 74 | 59 | 15 | 81 | 39 | 42 |
| 10월11일 | 54 | 44 | 10 | 75 | 44 | 31 | 83 | 35 | 48 |
| 10월12일 | 49 | 43 | 6 | 70 | 45 | 25 | 90 | 32 | 58 |
| 10월13일 | 52 | 43 | 9 | 77 | 59 | 18 | 90 | 30 | 60 |
| 10월14일 | 56 | 47 | 9 | 80 | 57 | 23 | 82 | 25 | 57 |
| 10월15일 | 50 | 46 | 4 | 75 | 43 | 32 | 91 | 34 | 57 |
| 10월16일 | 49 | 45 | 4 | 75 | 65 | 10 | 91 | 24 | 67 |
| 10월17일 | 57 | 49 | 8 | 76 | 71 | 5 | 89 | 53 | 36 |
| 10월18일 | 54 | 48 | 6 | 76 | 36 | 40 | 90 | 30 | 60 |
| 10월19일 | 54 | 45 | 9 | 70 | 33 | 37 | 90 | 28 | 62 |
| 10월20일 | 57 | 53 | 4 | 77 | 63 | 14 | 90 | 35 | 55 |
| 10월21일 | 58 | 46 | 12 | 78 | 40 | 38 | 85 | 36 | 49 |
| 10월22일 | 52 | 46 | 6 | 71 | 37 | 34 | 87 | 24 | 63 |
| 10월23일 | 55 | 49 | 6 | 76 | 56 | 20 | 88 | 40 | 48 |
| 10월24일 | 56 | 39 | 17 | 80 | 44 | 36 | 89 | 20 | 69 |
| 10월25일 | 45 | 38 | 7 | 67 | 55 | 12 | 77 | 30 | 47 |
| 10월26일 | 46 | 41 | 5 | 69 | 37 | 32 | 86 | 46 | 40 |
| 10월27일 | 46 | 40 | 6 | 60 | 41 | 19 | 80 | 36 | 44 |
| 10월28일 | 48 | 45 | 3 | 67 | 56 | 11 | 92 | 56 | 36 |
| 10월29일 | 51 | 48 | 3 | 79 | 66 | 13 | 92 | 57 | 35 |
| 10월30일 | 49 | 38 | 11 | 81 | 52 | 29 | 89 | 33 | 56 |
| 10월31일 | 42 | 38 | 4 | 80 | 52 | 28 | 86 | 45 | 41 |

표 5-2 목재뼈대심벽흡습의 일별 습도변화 측정값(11월)

(단위 : % RH)

| 월 일 | 흡 집 | | | 슬 래 브 집 | | | 외 기 | | |
|--------|-----|----|-----|---------|----|-----|-----|----|-----|
| | 최고 | 최저 | 일교차 | 최고 | 최저 | 일교차 | 최고 | 최저 | 일교차 |
| 11월 1일 | 43 | 40 | 3 | 71 | 39 | 32 | 87 | 27 | 60 |
| 11월 2일 | 47 | 43 | 4 | 72 | 37 | 35 | 90 | 35 | 55 |
| 11월 3일 | 48 | 44 | 4 | 72 | 61 | 11 | 92 | 40 | 52 |
| 11월 4일 | 50 | 46 | 4 | 75 | 62 | 13 | 94 | 44 | 50 |
| 11월 5일 | 50 | 47 | 3 | 80 | 71 | 9 | 92 | 40 | 52 |
| 11월 6일 | 48 | 44 | 4 | 85 | 55 | 30 | 90 | 26 | 64 |
| 11월 7일 | 46 | 42 | 4 | 75 | 53 | 22 | 90 | 29 | 61 |
| 11월 8일 | 47 | 41 | 6 | 72 | 37 | 35 | 91 | 29 | 62 |
| 11월 9일 | 46 | 41 | 5 | 71 | 50 | 21 | 90 | 35 | 55 |
| 11월10일 | 48 | 46 | 2 | 75 | 61 | 14 | 91 | 55 | 36 |
| 11월11일 | 49 | 42 | 7 | 77 | 58 | 19 | 93 | 39 | 54 |
| 11월12일 | 51 | 48 | 3 | 84 | 78 | 6 | 91 | 78 | 13 |
| 11월13일 | 55 | 48 | 7 | 86 | 68 | 18 | 83 | 56 | 27 |
| 11월14일 | 53 | 50 | 3 | 85 | 73 | 12 | 87 | 81 | 6 |
| 11월15일 | 53 | 47 | 6 | 84 | 39 | 45 | 90 | 33 | 57 |
| 11월16일 | 49 | 47 | 2 | 83 | 72 | 11 | 87 | 53 | 34 |
| 11월17일 | 51 | 40 | 11 | 83 | 60 | 23 | 85 | 43 | 42 |
| 11월18일 | 44 | 39 | 5 | 78 | 62 | 16 | 80 | 35 | 45 |
| 11월19일 | 43 | 40 | 3 | 74 | 71 | 3 | 88 | 33 | 55 |
| 11월20일 | 45 | 43 | 2 | 78 | 33 | 45 | 80 | 29 | 51 |
| 11월21일 | 49 | 45 | 4 | 77 | 71 | 6 | 84 | 68 | 16 |
| 11월22일 | 51 | 49 | 2 | 82 | 69 | 13 | 83 | 55 | 28 |
| 11월23일 | 50 | 45 | 5 | 80 | 70 | 10 | 86 | 45 | 41 |
| 11월24일 | 46 | 42 | 4 | 80 | 43 | 37 | 86 | 28 | 58 |
| 11월25일 | 54 | 45 | 9 | 80 | 75 | 5 | 87 | 67 | 20 |
| 11월26일 | 54 | 49 | 5 | 84 | 77 | 7 | 84 | 67 | 17 |
| 11월27일 | 49 | 39 | 10 | 83 | 50 | 33 | 77 | 41 | 36 |
| 11월28일 | 49 | 45 | 4 | 76 | 66 | 10 | 85 | 57 | 28 |
| 11월29일 | 51 | 49 | 2 | 83 | 67 | 16 | 88 | 83 | 5 |
| 11월30일 | 50 | 46 | 4 | 83 | 55 | 28 | 87 | 50 | 37 |

3. 공기 환경

주택내의 공기 환경은 건강에 큰 영향을 미친다. 열 효율을 높이기 위해 알루미늄새시나 시스템 창호를 이용하면 단열성과 밀폐성이 높아져 주택 알레르기 현상이 일어날 확률이 높아진다. 목조주택은 1시간에 3번은 안팎의 공기가 바뀌고, 흙벽집은 1시간에 5번, 단열재를 쓴 집은 2~3시간에 1회 정도 환기가 되는 것으로 알려져 있다.

흙과 목재 재료는 미립자 공기층이 층층이 형성되어 있어 단열성이 있으면서 통기성이 좋아 실내 공기가 탁해져서 밀도가 높아지면 공기층에 머물면서 바깥으로 이동하게 되어 환기가 스스로 이루어진다.

이러한 효과를 관측하기 위하여 목조흙집 내부에 CO₂ 농도를 높여 시간 경과에 따른 변화를 측정된 결과 그림 5-1과 같다.

CO₂ 변화량 측정은 목조흙집과 슬래브집 모두 초기에 감소하는 정도가 크고, 시간이 경과할수록 서서히 감소하였다. 슬래브집보다는 목조흙집에서 초기농도가 빨리 감소하였고, 흙벽이 두꺼울수록 초기에 감소되는 효과가 크게 나타났다. 그리고 목조흙집에서는 3시간 이내에 일상의 CO₂ 농도로 떨어졌다.

이러한 현상은 초기에는 CO₂가 흙벽의 공기층에 빠르게 흡수되었다가 외부로 서서히 이동하는 현상으로 판단된다. 즉 흙벽속의 공극을 통하여 공기가 머물면서 밀도가 낮은 바깥으로 이동하는 현상이다.

따라서, 실내의 오염을 방지하는 통기성 효과가 목조흙집의 흙벽이 슬래브집의 단열벽보다 좋다.

더불어 자연계에는 방사선을 방출하는 많은 재료들이 있는데, 시멘트가 대표적으로 많이 배출한다. 자연방사선중에서 가장 많은 양을 차지하는 것이 라돈이며 이 방사선은 암발생의 원인이 될 수 있다.

4. 음 환경

사람들이 살아가는데 가장 중요한 주거환경의 하나가 음환경이다. 보기 싫으면 눈을 감고,

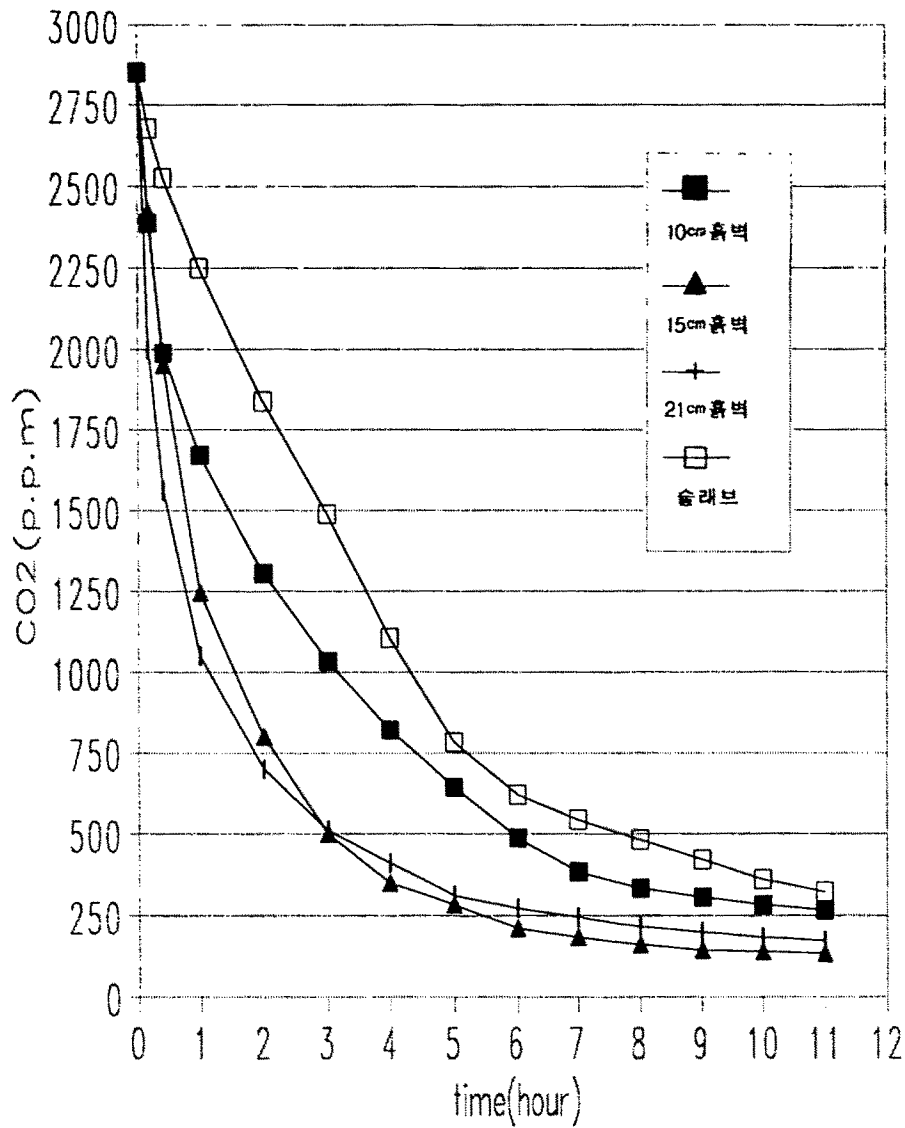


그림 5-1 목조뼈대심벽흙집의 시간별 CO₂ 농도 변화

추우면 옷을 입고, 더우면 옷을 벗으면 된다. 그러나 귀로 들리는 소리는 자체적으로 해결할 수 없으며 그 주택에 사는 기간동안 계속적으로 영향을 주기 때문이다.

생활중에 발생하는 음에는 여러 가지 종류가 있다. 사람의 음성, 음악소리, 충격음, 차량이나 기타 요인에 의한 소음 등 매우 다양한 소리가 우리의 생활 주변을 채우고 있다. 하루 24

시간 중 아무 소리도 들리지 않는 시간은 거의 없다고 할 정도로 항상 소리가 들리는 환경 속에서 우리는 살아가고 있다. 소리중에는 새소리, 물소리 등의 자연의 소리와 같이 심신의 피로를 해소시켜 주는 소리가 있는가 하면 각종 소음과 같이 피로를 가중시키는 소리도 있다. 음악소리처럼 듣는 사람에 따라서 좋은 느낌을 주기도 하고 또는 나쁜 느낌을 주기도 한다. 음의 높낮이는 dB(데시벨)로 표시하며 인간은 120dB 정도까지 들을 수 있다. 보통의 대화는 60dB 그리고 시끄러운 자동차 소음은 70~80dB 정도에 해당된다. 소음으로부터 받는 영향은 사람에 따라서 차이가 있으나 생각과 수면을 방해하고 불쾌감을 유발하며 70dB 이상의 고음에 오랜시간 노출되면 정신적 또는 육체적 질병의 원인이 될 수 있다. 그러나 반대로 방음이 너무 철저하여 주변으로부터 아무 소리도 들려오지 않는 경우에는 고립감, 적막감 등의 정신적 불안상태에 빠질수 있다. 다시 말하면 심하지 않은 약간의 소음은 자신이 살아 있으며 혼자가 아니라는 사실을 깨닫게 해주는 필요 요건중의 하나다.

주택 내부에서 요구되는 음향적 성능으로는 ① 주변에 피해를 주지 않고 자유롭게 원하는 음을 발생시킬 수 있는 성능, ② 듣고 싶은 음이 잘 들리는 성능, ③ 듣고 싶지 않은 음이 들리지 않는 성능 등을 들 수 있다. ①의 성능은 외부로 음을 필요 이상 유출시키지 않는 기능으로서 음이 발생된 주택(방)의 차음성이 좋은 경우이다. ②는 음이 발생된 방의 음향특성(전송특성이나 잔향시간 등)이 적절한 경우이며 ③은 ①의 반대방향의 음을 차단하는 성능으로서 역시 우수한 차음성능이 필요하다.

현대생활에서 보면 ③의 경우는 여러 가지 문명의 이기들이 발달하면서 이들로부터 발생하는 음들이 우리의 생활을 방해하고, 즉 사람들의 말소리, 발자국소리, 차량소리, 기계소리, TV소리 등 인위적인 요소들에 의한 소리가 소음공해로서 주거환경을 해치고 있는 것이다. 그러나 ②의 경우는 가끔씩 불어오는 시원한 바람소리와 나뭇잎 부딪히는 소리, 비오는 소리 그리고 야외에서 들리는 물소리, 새소리, 곤충의 울음소리 등은 우리의 생활에 새로운 활력을 불어넣어 준다. ①의 경우는 심신의 안정을 위하여 듣는 음악소리나 피아노 등의 악기를 연주하는 소리는 자신에게는 좋은 느낌을 주지만 타인에게는 나쁜 느낌을 주게 되는 경우이다.

음의 성질중에서 다른 하나는 진동주파수로서 이 성질은 Hz(헤르쯔)로 표시하며 인간이 들

을 수 있는 범위는 15Hz~20kHz에 해당된다. 이 범위의 음을 가청음 또는 가청역이라 하며 그 이상의 주파수를 갖는 음을 초음파음 또는 초음파역이라 한다. 최근의 연구 결과에 의하면 인간이 들을 수 없는 20~30kHz 범위의 초음파음이 인간의 뇌파중에서 α 파를 증가시켜 정신적인 안정과 마음의 평화 그리고 즐거움을 느끼게 해 준다는 것이 판명되었다. 이러한 초음파음은 주로 물소리, 바람소리, 새소리, 풀벌레 소리 등과 같은 자연의 소리 속에 풍부하게 포함되어 있는 반면 도심지와 같은 인공적인 환경에서는 10~15kHz 이하의 저주파음만이 발생되어 소음으로서 인간의 생활에 불쾌감을 더하여 주게 된다.

목조주택과 콘크리트주택 사이에 차음성능의 차이와 이로 인한 초음파역의 음의 실내전달 성능 차이에 관한 연구가 발표되었다.³⁾ 콘크리트조주택이 목조주택보다 투과손실율이 가청역과 초음파역 모두에서 컸으며 가청역과 초음파역 사이의 수준차는 목조주택에서 크게 나타남으로서 목조주택은 가청역보다 초음파역에서 차음성능이 낮았다(그림5-2참조). 이것은 콘크리트조주택에 비하여 목조주택에서는 가청역의 소리도 많이 실내로 전달되지만 초음파역의 소리는 더욱 많은 양이 실내로 전달됨을 의미한다.

목조주택의 경우 소리 종류별 투과손실을 변화가 그림5-3과 같이 측정되었는데, 목조주택과 마찬가지로 닭울음소리, 비오는 소리 등의 자연의 소리(초음파역)에 대한 투과손실율은 13%, 15%인데 반하여 기계음(가청역)인 기계대패소리의 경우는 투과손실율이 21%나 되었다. 그리고 피아노소리는 밖으로의 투과손실율이 30%로서 아주 높았는데 이것은 주변에 피해를 주지 않고 자유롭게 음을 발생시킬 수 있는 여건이 목조주택에 있다는 것을 말한다.

따라서, 목조주택이나 목조주택의 소음환경을 콘크리트조주택의 소음환경과 비교할 때 콘크리트조주택의 차음성능이 더 높음에도 불구하고 외부로부터 전달되는 음에 대한 만족도가 목조주택과 목조주택의 경우가 더 높은 이유를 다음과 같이 설명할 수 있다. ① 목재, 흙 등의 건축재료들이 흡음성능이 높아서 실내에서의 잔향시간이 짧다. ② 목조주택과 목조주택의 실내에 전달되는 음 성분중에는 초음파역의 음이 많이 포함되어 있다. ③ 악기음은 집 밖으로 차음성능이 우수하다.

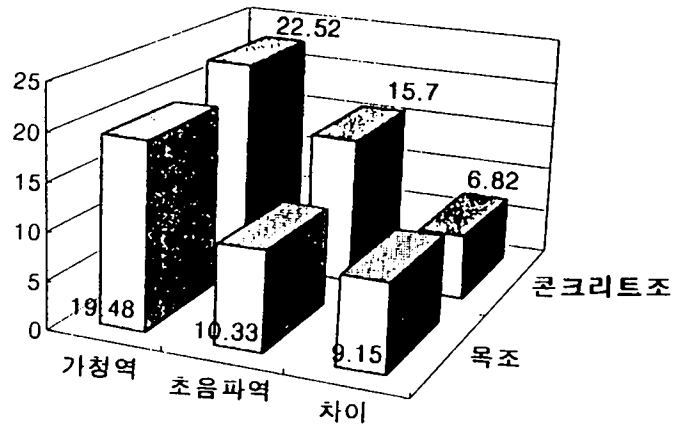


그림 5-2 목조주택과 콘크리트주택의 투과손실율³⁾

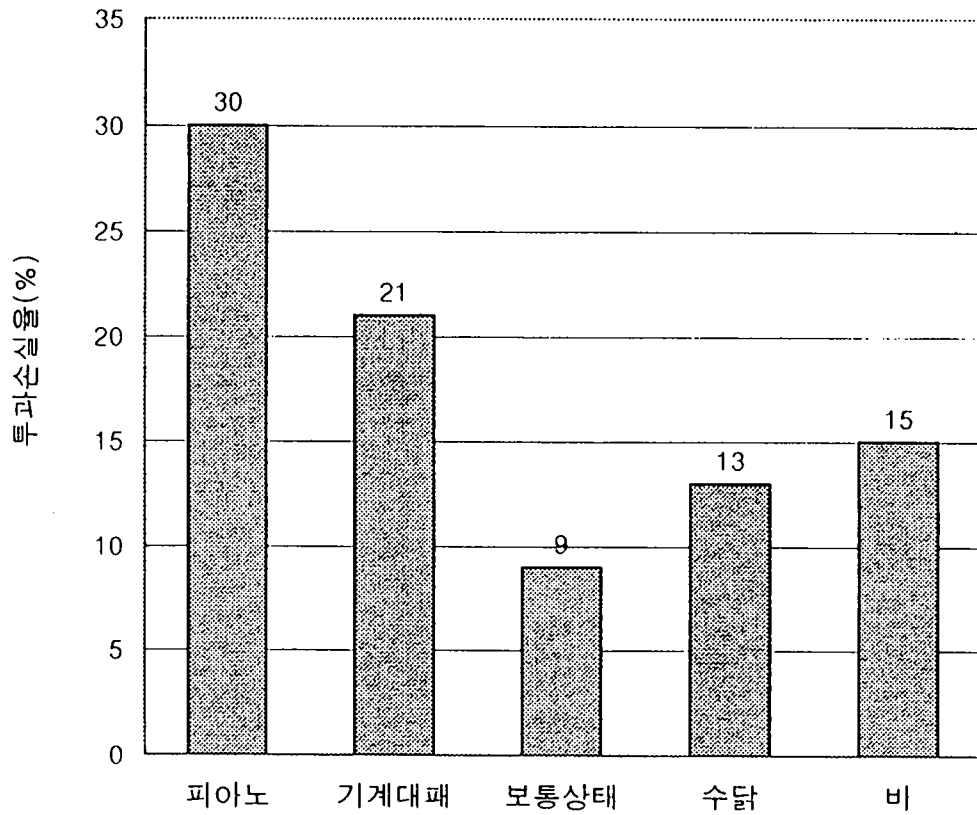


그림 5-3 목조벽대심벽흑집의 소리 종류별 투과손실율 변화

제 4 절 노동 환경과 교육 환경 특성

1. 노동 환경

현대에는 과학문명의 발달과 더불어 노동환경도 변화되고 있다. 육체노동보다 시각노동이 증가되고 동적 시각자극이 증가되었으며 여러 가지 화학적 및 외적 자극으로 인하여 눈의 피로가 늘고 있다.

흙바닥에서는 충격이 인체에 적게 전달되고 작업 피로도가 적을 뿐만 아니라 관절을 보호하고, 바닥이 울퉁불퉁하면 발바닥에 지압효과를 발휘하므로 건강도 좋아진다. 목재바닥, 콘크리트바닥, 비닐타일바닥 위에서 작업하는 사람의 발바닥, 무릎 및 허벅지의 체온변화 측정에서 목재바닥이 가장 변화가 적었으며 콘크리트바닥에서 가장 큰 변화를 보였다.

노동환경에서 바닥의 마감재료는 눈과 신체의 피로 뿐만 아니라 노동생산성에도 영향을 주고 있다. 눈이 피로하면 자연을 바라보고 쉬듯이, 흙과 목재는 눈의 피로를 덜어 주는 효과를 가지고 있다.

목재의 추출성분과 흙에서 나오는 에너지는 인체의 운동량을 증가시키는 효과를 나타낸다. 이러한 운동량의 증가는 노동생산성의 향상으로 연결된다.

2. 교육 환경

금속이나 콘크리트 제품은 매우 차가운 느낌을 주지만 흙과 목재는 부드럽고 따스한 느낌과 함께 마음의 안정을 찾게 한다. 학생들의 교육환경에 흙과 목재를 많이 사용하면 학생들의 마음을 안정시키고 욕구불만을 자연스럽게 해소시킴으로서 청소년의 탈선 및 비행 방지도 도움이 될 것으로 판단된다. 시골에서 생활하는 학생들의 탈선이 상대적으로 적으면서 심성이 착한 것은 흙과 나무의 영향이 크다.

콘크리트조 학교 건물은 목조 학교건물에 비하여 소리가 울려서 시끄럽고 분명하게 들리지 않으며 차갑고 딱딱하며 습기가 많다. 이로 인하여 학생들은 안정을 잃고 교사들은 더욱 피로를 느끼게 된다. 교육현장에 흙과 목재를 사용됨으로서 안정감을 느끼게 되고 불협화음이 없어져서 소리가 분명하게 들리게 되어 교사와 학생의 생리적 및 정서적 안정에도 도움이 될 것이다. 목재와 흙 재료는 결로를 방지하고 여러 가지 사고에도 상해를 적게 입게 된다.

제 5 절 적요 및 결론

이 장에서는 목조흙집의 온도, 습도, 공기, 음 등의 주거 환경과 노동 환경, 교육 환경 등 생활 환경 특성을 시험하고 조사 분석하였는데, 그 결과는 다음과 같다.

1. 목조흙집의 내부 온습도의 일교차가 여름철에는 온도 3℃ 이하, 습도 12% 이하, 겨울철에는 온도 5℃ 이하, 습도 12% 이하로 항온항습 효과가 있는 것이 확인되었다.
2. 목조흙집의 공기 환경은 CO₂ 농도 측정 결과 3시간 이내에 일상농도로 떨어져서 공기 정화 효과가 입증되었다.
3. 음 환경 측정 결과, 목조흙집은 가청역인 기계소리는 투과손실율이 높은 반면 초음파역인 자연소리는 투과손실율이 작고, 악기소리는 집 밖으로 나가는 투과손실율이 커서 주변에 피해를 주지 않고 음을 발생시킬 수 있으므로 소음에 대한 만족도가 높다.

參考文獻

1. 김홍식, 1989, 민족건축론, 한길사.
2. 박기창, 1992, 농촌주택과 에너지 절약, 농촌주택과 농촌마을계획건설에 관한 세미나, 대한건축학회, pp70-81.
3. 산림청, 1996, 목재가 인체 및 주거생활에 미치는 영향
4. 이신호, 오무영, 1995, 흙집의 온습도 변화가 주거환경에 미치는 영향 연구, 충북대학교 지역개발연구, 제 6집, pp173-189
5. 이재우, 1986, 農家住宅, 건우사.
6. 이희만, 최예환, 1974, 농촌주택 개량을 위한 난방효율시험, 한국농공학회지, 16(2) : 35-49.
7. Neville, A.M., 1981, Properties of concrete, pp487-498

제 6 장 농촌주택 모형의 개발

제 6 장 농촌주택 모형의 개발

제 1 절 서론

주택의 모형은 평면공간구조를 결정하고 뼈대재료에 따른 집형태, 벽재료, 지붕재료 등을 결정하여 경제성 있는 형태로 개발하게 된다.

이 장에서 농촌주택의 모형은 다음과 같은 순서로 개발하여 제시하였다.

(가) 제3장의 농촌주택 평면공간구조 안을 바탕으로 전통 살림집의 집 형태와 구조재료, 지붕재료 등을 고려하여 개발 모형안을 결정한다.

(나) 이렇게 결정된 모형을 실제 거주자인 택주에게 충분히 설명하고, 택주의 생활환경과 요구사항을 숙지하여 협의를 한다.

(다) 협의 과정을 거쳐 모형안을 작성하고 실제 영조(건축시공)를 하거나 관련 자료를 조사 분석하므로써 가상 영조를 한다.

(라) 실제 또는 가상 영조에 따른 영조비(건축 공사비)를 추정하여 경제성을 검토한다.

(마) 그리고, 적합한 설계 모형과 추정 영조비를 제시한다.

(바) 이에 따른 영조 방법을 소개한다.

이 장에서 개발된 모형은 최대한 환경적으로 안정되고 전통을 적극적으로 살린 살림집 형태이다.(이 장에서 비용 산정은 96년말을 기준으로 하였다.)

제 2 절 개발모형의 경제성 검토

개발 순서 (가), (나), (다) 과정을 따라 작성된 평면공간구조는 그림 6-1, 그림 6-2, 그림 6-3과 같다. 모형의 형태는 전통 살림집의 일반적 형태인 뼈대집을 기준으로 하여, 목재를 뼈대로 하고 벽은 심벽을 하는 것으로 하였다. 외형 모습은 그림 순서대로 사진 6-1, 사진 6-27, 사진 6-25와 같다. 이 모형은 실제 영조 또는 가상 영조를 하여 영조비를 추정한 결과는 표 6-1과 같다.

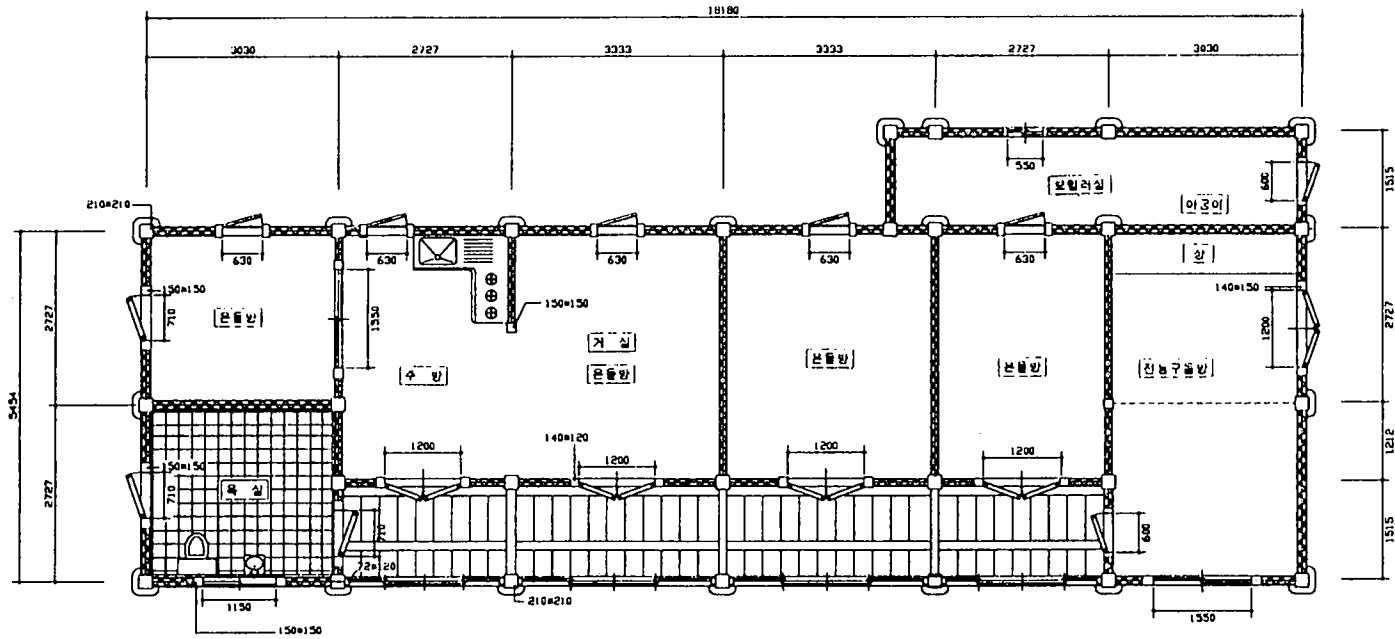


그림 6-1 안채 30평형 '1' 자 평면도(영조1)

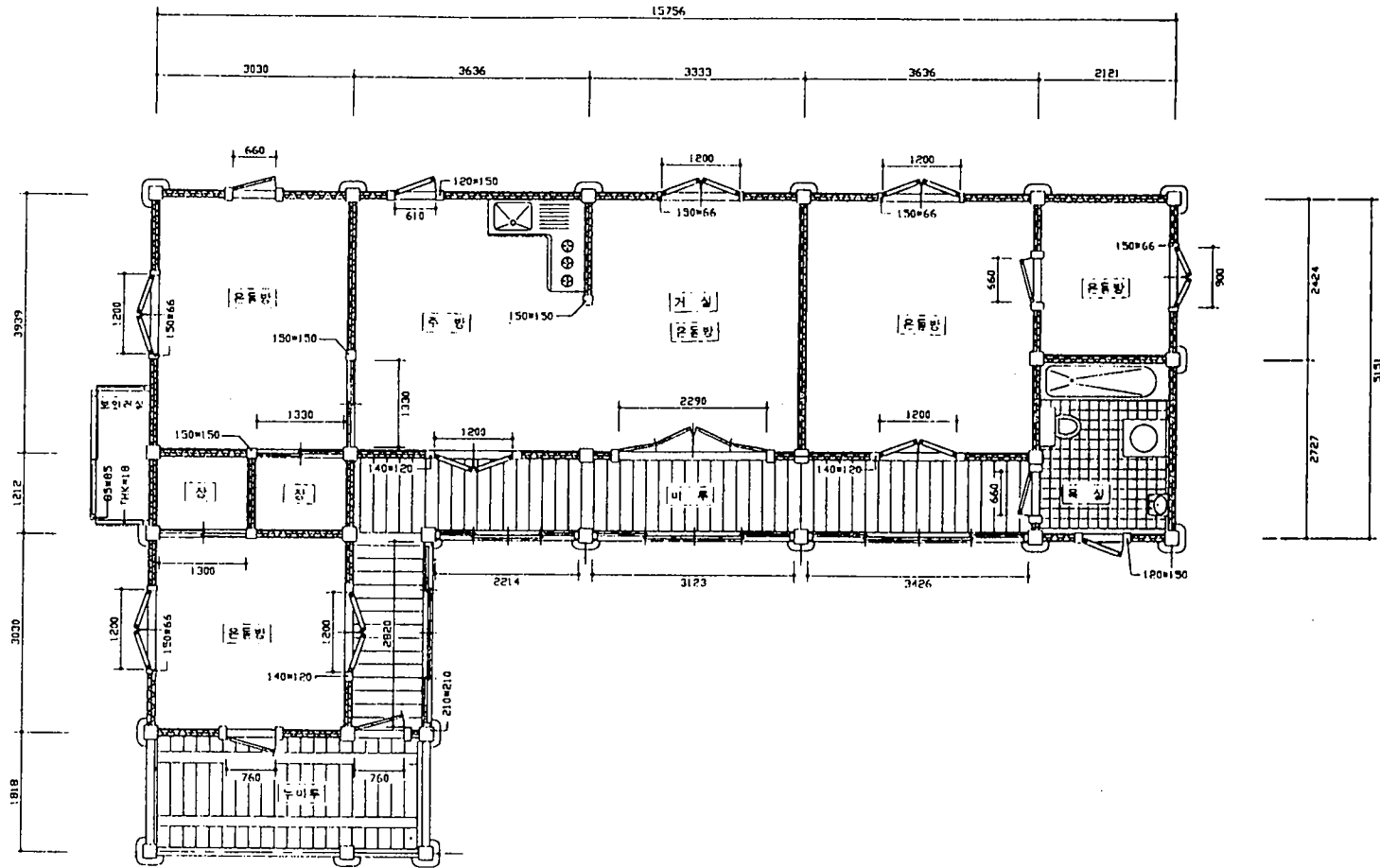
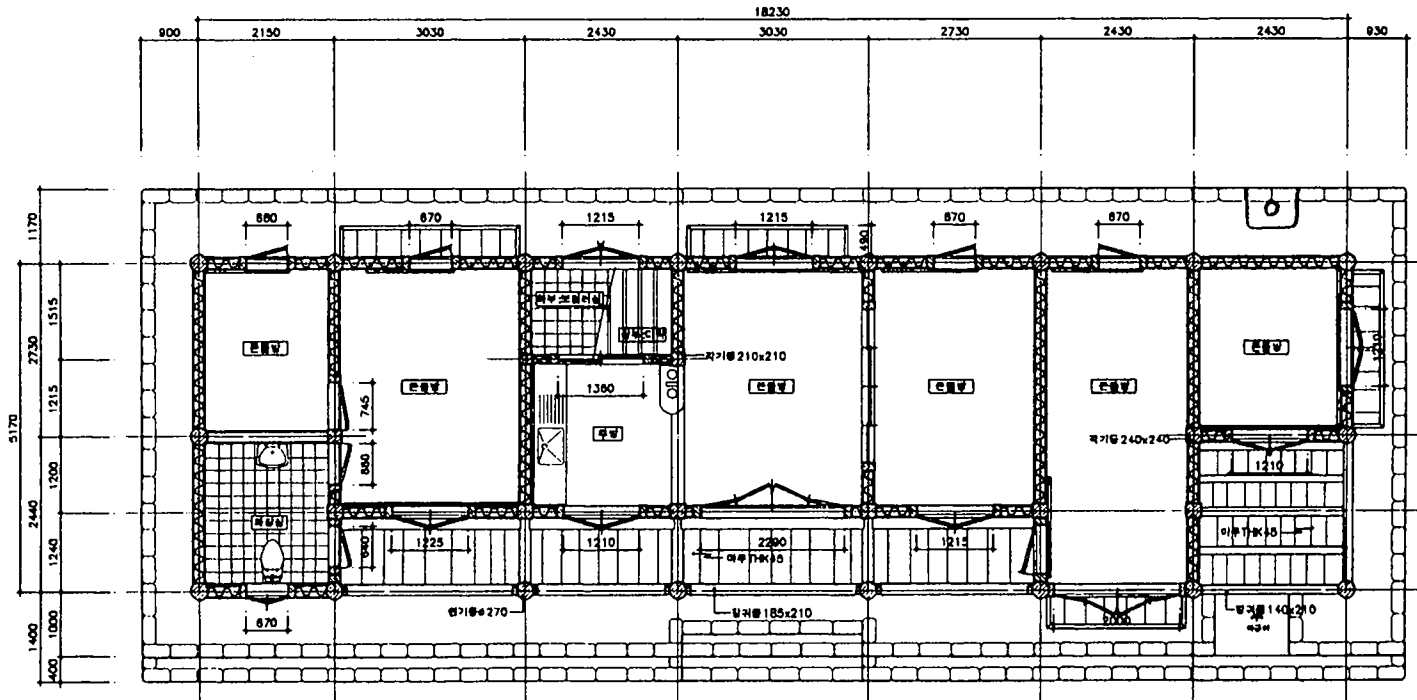


그림 6-2 안채 31.17평형 'r' 자 평면도(영조2)



① 아산시청 평면도
 1/40

그림 6-3 안채 28.33평형 '一' 자 평면도(영조3)

1. 목재뼈대심벽흙집

목재뼈대심벽흙집(목조심벽집 : 사진 6-1 참조)의 타당성을 검토한 결과 표 6-1과 같이 평당 217만원에서 283만원의 영조비가 예상되었다. 여기서 지붕재료와 옥개비가 영조비에 큰 영향을 미치는데 건평이 25평 이상일 경우, 암수가 있는 조선기와는 KS제품 2단 쌓기 평당 80만원, 비품 3단 쌓기 평당 70만원, 오지흑색기와(KS제품)는 평당 40만원, 남부지방에서 주로 쓰는 백제기와(일명 왜기와 또는 갯기미)는 평당 30만원이 소요된다. 그리고 지붕재료로 점판암으로 된 판돌을 쓸 경우는 평당 30만원이 든다. 지붕을 초가로 할 경우는 지붕잇기 비용이 평당 10만원이면 충분하다. 따라서, 영조1에서 지붕재료를 오지기와에서 초가로 하면 평당 30만원이 절감되므로 평당 187만원에 초가집을 지을 수 있다. 그리고 영조 3에서 목재를 전부 우리육송을 사용하면 평당 20만원, 기와를 조선기와 KS품 2단 쌓기를 하면 평당 10만원이 더 들게 되므로 평당 영건비는 30만원이 추가되어 313만원이 된다. 이와같이 목재재료, 기둥크기, 벽두께, 지붕재료의 종류에 따라 평당 영조비는 187만원에서 313만원이 든다.

난방을 온수순환바닥난방 대신에 심야전기구들로 할 경우 10만원/평의 추가비용이 발생하고(이 추가비용은 유지비로 충분히 보상됨.), 창호를 2중으로 할 경우 10만원/평 추가비용이 발생한다.

2. 목재뼈대판재흙집

목재뼈대판재흙집(목조판흙집) 목재로 뼈대를 조립하고 벽은 안팎으로 판재를 끼우고 판재 사이에 흙을 채워서 만드는 집으로(사진 6-2와 사진 6-3 참조), 심벽으로 하는 경우보다 토역 인건비를 줄일 수 있다. 나무판이 벽 좌우로 있으므로 단열성이 높아져서 벽의 두께를 약 2치(6cm) 정도 줄일 수 있으므로 기둥 크기를 2치 줄일 수 있어 모든 부재가 동일 비율로 줄어든다. 그리로 흙일을 하는 작업일수가 줄어든다. 30평을 기준으로 하면 토역 인건비는 약 2백만원, 목재 구입비는 약 5백만원(수입목)에서 8백만원(국산목) 줄일 수 있고 목수 인건비는 약 1백만원 정도 더 들 것이 예상되므로 총 6백만원에서 9백만원을 절감할 수 있다. 따라서 평당 영조비는 20만원에서 30만원 줄어든다. 그래서 목조판흙집의 영조비는 170만원/평

에서 280만원/평이 소요될 것으로 전망된다.

표 6-1 목재패대심벽흙집의 영조비 추정내역 (단위 : 원, 96년말 기준)

| 구 | 분 | 영 조 1 | 영 조 2 | 영 조 3 | 비 고 |
|------------------|------------|---------------|-----------------|-----------------|------------|
| 영 조 내 역 | 건평 | 30평 | 31.17평 | 28.33평 | * 혼용 내역 |
| | 평면구조 | ‘—’ 형 | ‘ㄱ’ 형 | ‘—’ 형 | 기둥-우리낙송 |
| | 목재 | 수입육송 | 우리육송 | 혼용* | 서까래-우리육송 |
| | 기둥크기 | 7치 | 7치 | 9치 | 나머지-수입육송 |
| | 벽 두께 | 5치 | 5치 | 7치 | |
| | 기와 | 오지(KS) -흑색 | 조선(비품) 3단 쌓기 | 조선(비품) 3단 쌓기 | |
| 영 조 비 | 일반 관리비 | 5,000,000 | 5,000,000 | 4,800,000 | 감독,총무 인건비 |
| | 목수 인건비 | 9,700,000 | 15,500,000 | 16,700,000 | |
| | 토역 인건비 | 5,000,000 | 5,100,000 | 6,200,000 | |
| | 뜯들쌓기 인건비 | 800,000 | 800,000 | 800,000 | |
| | 목재구입비 | 11,700,000 | 18,000,000 | 12,700,000 | 운임 포함 |
| | 지붕잇기 | 10,000,000 | 16,500,000 | 16,000,000 | 기와자재 및 옥개비 |
| | 전기배선비 | 2,400,000 | 3,200,000 | 2,700,000 | 옥내배선,전기기구 |
| | 욕실,난방설비비 | 3,700,000 | 4,400,000 | 4,700,000 | 정화조,수도,욕실 |
| | 장비사용료 | 2,700,000 | 2,900,000 | 3,000,000 | 굴삭기,흙 포함 |
| | 기타 자재비 | 1,000,000 | 1,200,000 | 1,300,000 | 골재,석회,마사 |
| | 창호 | 5,000,000 | 5,000,000 | 5,000,000 | 제작 및 설치비 |
| | 도배 | 1,300,000 | 1,300,000 | 1,200,000 | 자재 및 인건비 |
| | 현장잡비와 일반경비 | 1,000,000 | 1,700,000 | 2,900,000 | |
| | 주부식비 | 5,200,000 | 3,400,000 | 3,100,000 | |
| 간식비 | 600,000 | 400,000 | 600,000 | | |
| 계 | 65,100,000 | 84,400,000 | 81,700,000 | | |
| 평당 영조비 | 2,170,000 | 2,707,732 | 2,833,869 | 조명등,주방기구제외 | |

- 주) 1. 지붕을 추가로 할 경우 영조비 10만원/평
 2. 심야전기구들로 난방설비를 할 경우 10만원/평 추가비용 발생
 3. 창호를 2중으로 할 경우 10만원/평 추가비용 발생
 4. 영조3에서 우리육송을 전부 사용하면 20만원/평 추가비용 발생
 5. 경상비(8%)는 포함되지 않았음.
 6. 운영조일수 : 45일

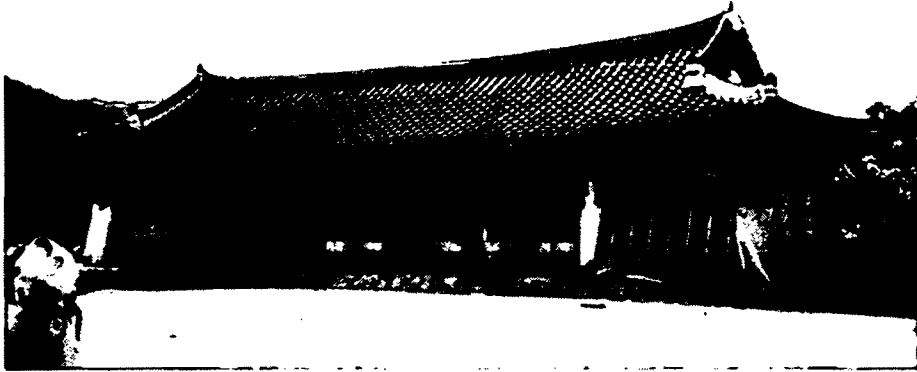


사진 6-1 목재뼈대심벽흙집의 예



사진 6-2 목재뼈대판재흙벽집의 벽 시공예

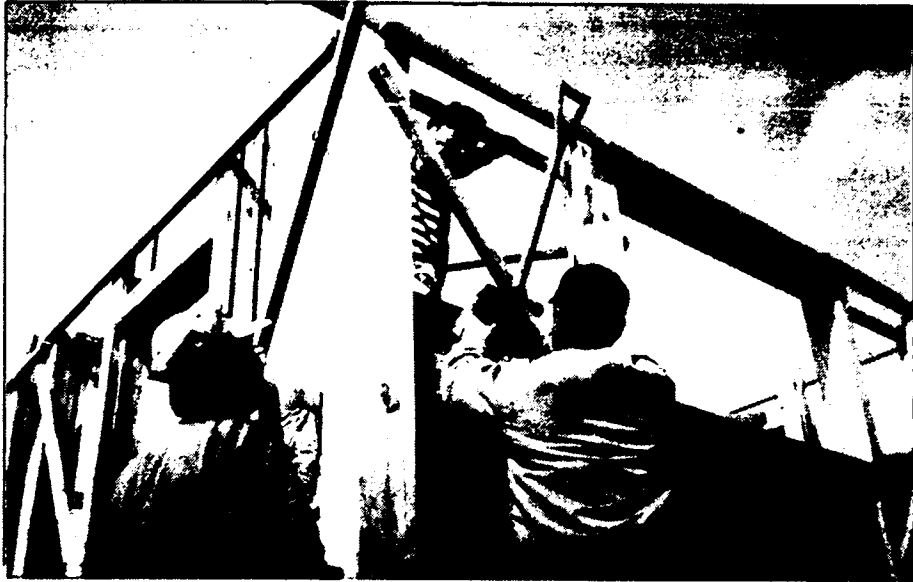


사진 6-3 목재뼈대판재흙벽집의 예

3. 흙담집

흙담집은 뼈대 없이 담틀 속에 흙을 넣고 다져서(사진6-4 참조) 벽을 만들어 영조한 집으로(사진6-5 참조) 지붕은 목조심벽집과 동일하게 서까래를 얹고 초가를 올린다. 아직까지 기와를 올린 사례는 없다.

이 집은 토담집으로 불리우며 조선 후기까지 소작농의 전형적인 집으로 흙, 서까래, 짚 등 모든 재료를 준비하고 3일 만에 초가3칸집을 지어 도둑집으로 불리우기도 했다. 현재는 경북 하회마을, 충북 청주, 청원 등지에 몇 채 남아있다. 그리고 전면에 뼈대집처럼 목재로 기둥을 세우고 처마를 길게 뽑고 마루를 놓거나 봉당을 두기도 했다.(사진 6-6 참조)

담으로 형성되는 벽 두께는 1자(30cm)에서 1자반(45cm)으로 시공하였고 창호틀을 짜서 넣어 창호를 달았다. 흙담으로 된 벽은 단열성이 아주 높아 여름에는 더위를 모를 정도로 아주 시원하고 겨울에도 난방을 조금만 하여도 따뜻한 구조이다.

영조비를 추정하여 보면, 30평을 역시 기준으로 하면 목수 인건비는 1/3로 대폭 줄어 약 6

백만원 줄어들고, 목재 구입비는 약 9백만원(수입목)에서 1천5백만원(국산목)이 절감되고, 식비 2백만원, 일반관리비 1백만원 총 1천8백만원에서 2천4백만원 줄어든다.

그러면 평당 영조비는 60만원에서 80만원이 줄어들 것이 예상되므로 130만원에서 230만원이 소요될 것으로 추정된다.

흙담집은 10평 정도의 사랑채로 영조될 경우는 설비비, 장비사용료, 일반관리비가 거의 들지 않으므로 추가로 하면 평당 80만원 정도면 충분할 것으로 판단된다.

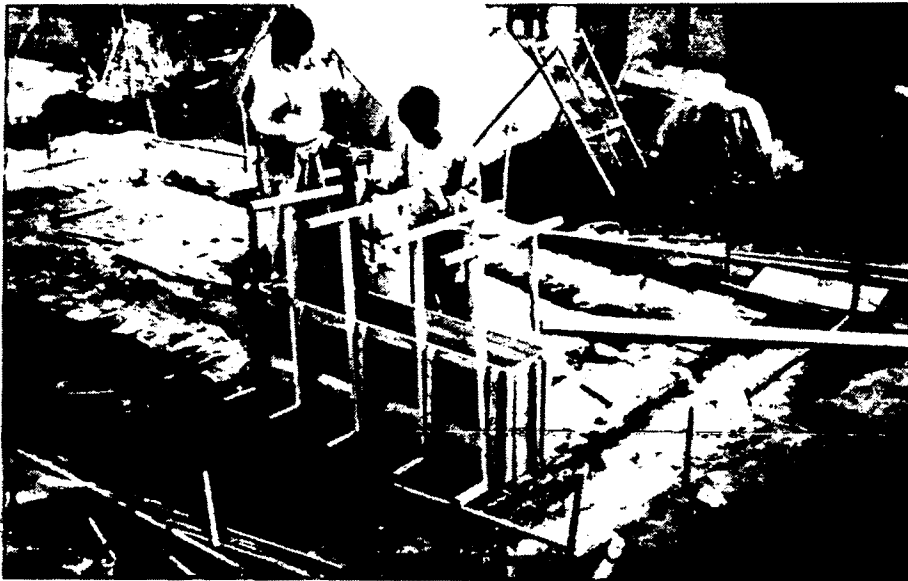


사진 6-4 담틀을 사용한 흙담 시공예

4. 귀틀옹용흙집

귀틀옹용흙집(틀집)은 강원도 산간지방에 영조된 귀틀집을 옹용하여 목재뼈대심벽흙집을 절충하여 지을 수 있는 집이다(사진6-7 참조). 이 집은 목재로 틀을 짜 올리고 사이사이에 흙을 채우고 내부는 심벽으로 마감한다. 그리고 창호틀도 벽들과 함께 짜 맞추는 영조법으로 지진에도 안전한 건축물로서 단열성이 높을 것으로 예상된다.



사진 6-5 흙담집의 예(하회마을)



사진 6-6 전면 마루가 있는 흙담집의 예(충북 도안 천병호 의병장 생가)

이 경우는 목재의 가공비가 줄어들므로 목재 구입비가 약 1/4 정도 줄어들 것으로 예상되므로 약 250만원(수입목)에서 600만원(국산목) 줄어들고 목수 인건비는 약 200만원, 토역 인건비가 약 100만원 정도 절감되어 총 600만원에서 900만원이 줄어든다. 따라서 영조비는 20만원/평에서 30만원이 적게 들어서 평당 영조비는 170만원에서 280만원이 될 것으로 예상된다.

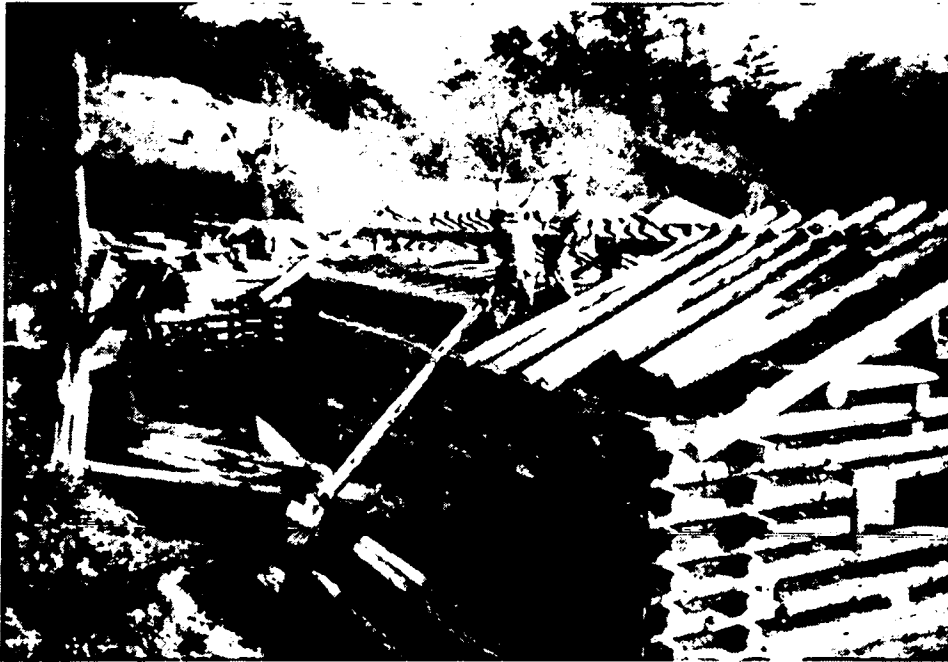


사진 6-7 귀틀응용집의 영조 예

5. 종류별 추정 영조비

흙집 종류별로 앞에서 분석한 내용을 바탕으로 영조비에 큰 영향을 미치는 목재와 지붕재의 종류에 따라 영조비를 추정한 것을 정리하면 표6-2와 같다.

표 6-2 흙집 종류별 목재와 지붕재 종류에 따른 추정 영조비 (단위 : 만원 96년말 기준)

| 구분 | 목재 | 조선기와 (2단) | 지붕재 종류 | | 짚 | 비고 |
|---------------|----|--------------|--------------|--------------|-------------|------------------------|
| | | | 오지기와 (흑색) | 백제기와 판돌 | | |
| 목조 심벽 집 | 국산 | 310 | 270 | 260 | 240 | 전통 살림집을 단순화 |
| | 수입 | 260 | 220 | 210 | 190 | |
| 목조 판흙 집 | 국산 | 280 | 240 | 230 | 210 | 안쪽에 판재를 끼우고 흙을 채운 벽 |
| | 수입 | 240 | 200 | 190 | 170 | |
| 흙담 집 | 국산 | 230 (150) | 190 (110) | 180 (100) | 160 (80) | 앞, 뒤 뒷마루 별도설비 |
| | 수입 | 200 | 160 | 150 | 130 | |
| 틀 집 | 국산 | 280 | 240 | 230 | 210 | 뼈대집과 귀틀집 절충형 |
| | 수입 | 240 | 200 | 190 | 170 | |

주 1. 20평이상 기준, ()은 벽두께 1尺의 사랑채 10평이하 기준.

2. 조명등, 주방기구 등 내장시설을 제외한 순영조비.
3. 업체에서 영조할 경우 경상비(8%)가 포함되어야 함.

제 3 절 개발모형 설계도 제시

농촌주택 평면공간구조(제3장)에서 제시한 기본형을 기준으로 실제 또는 가상 영조에 따른 택주의 의견과 경제성을 검토한 후 개발모형을 제시하면 그림 6-4(가)에서 그림 6-4(카)까지와 같다.

안채는 크기가 43尺×18尺로서 21.5평으로 5칸 목조심벽집으로 필요에 따라 누마루를 방으로 확장할 수 있다.

사랑채는 24尺×10尺으로 6.67평의 건평으로 2칸 흙담집을 기준으로 전면에 뿔마루를 설치하였다.

개발된 모형을 기준으로 영조비를 추정하여 보면 다음과 같다.

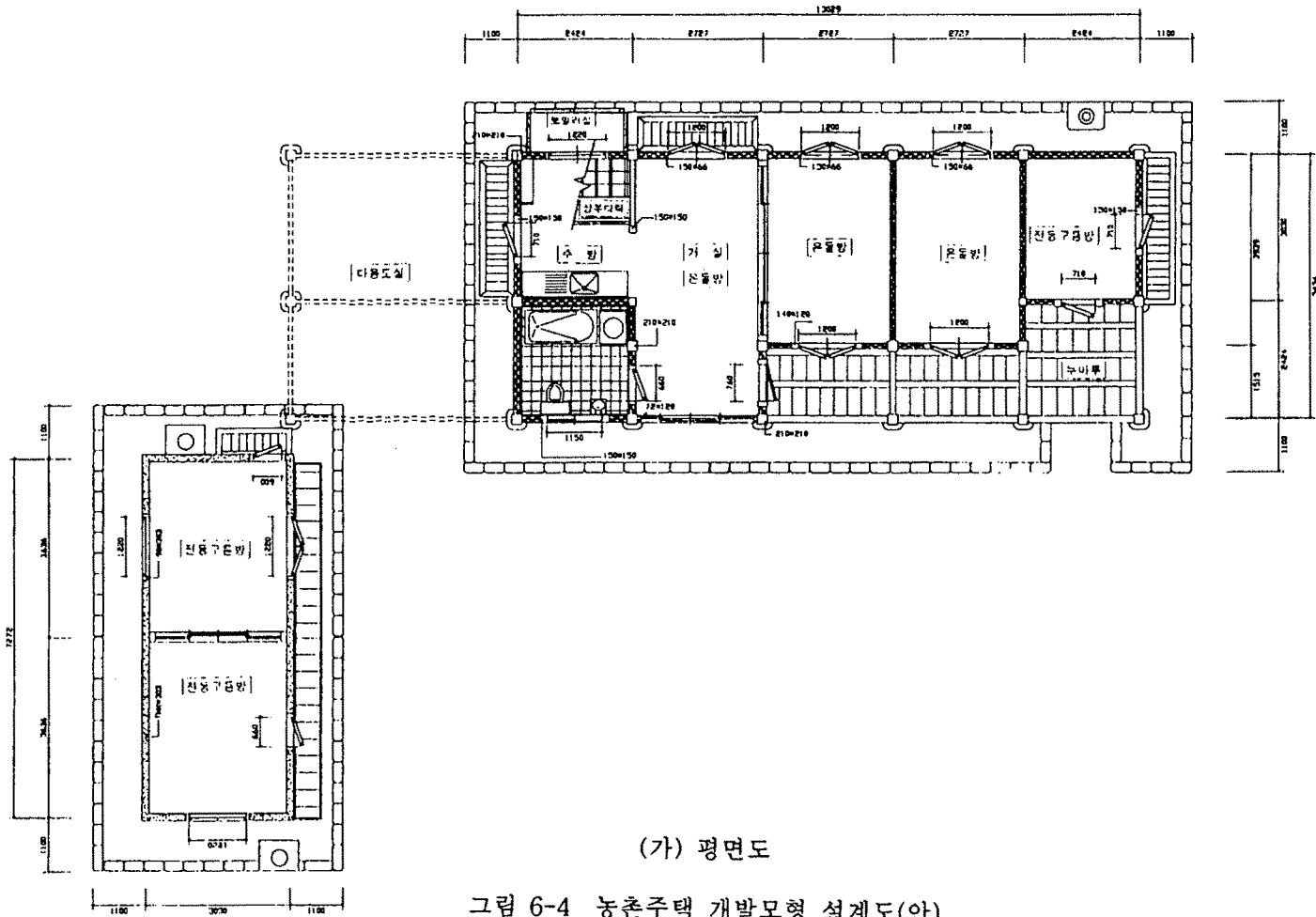
안채는 우리옥송을 사용하여 기둥 크기는 7치로 하고, 흙벽 두께는 5치, 지붕채는 오지기와 흑색으로 하여 영조하면 평당 영조비가 270만원(표 6-1 참조) 소요되므로 추정 영조비는 5,805만원이다. 사랑채는 흙담집을 기준으로 하였으므로 벽 두께를 1尺로 하고 지붕채는 오지기와 흑색으로 하여 전통 구들방으로 설비한다고 하면 표 6-1에서 평당 110만원이 예상되어 추정 영조비는 733.7만원이다.

안채와 사랑채를 합한 총영조면적은 28.17평으로 추정 총영조비는 6538.7만원이다. 따라서 개발모형의 평당영조비는 약 232만원이 될 것으로 판단된다.

지붕채의 종류별로 영조비 추정내역은 표 6-3과 같다.

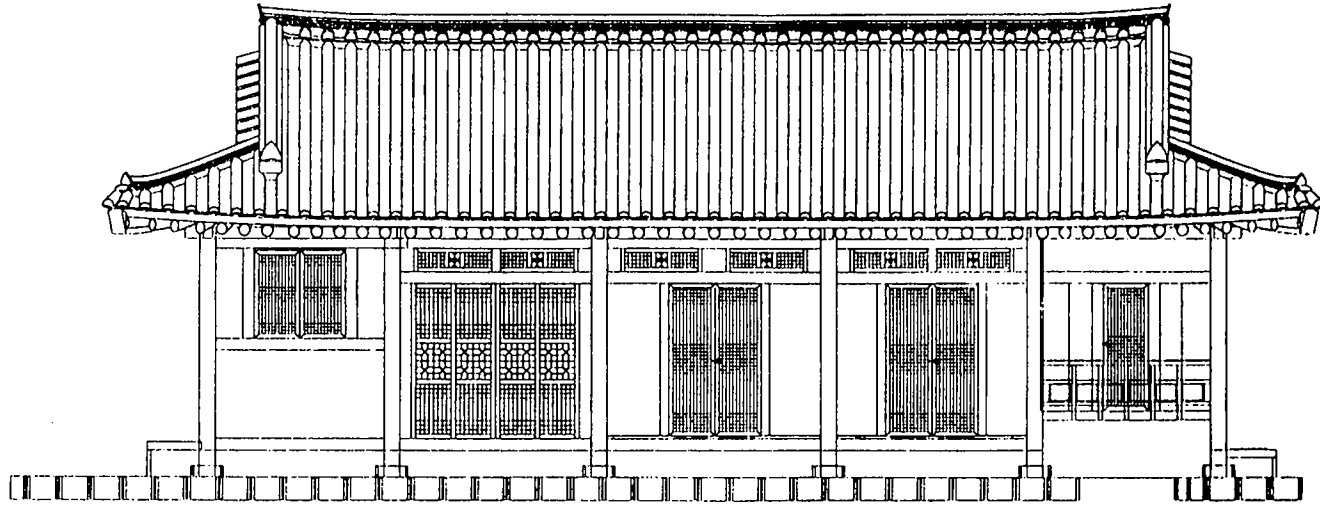
지금까지의 영조 경험으로 보아 이러한 살림집의 영조비를 줄이는 방법이 목수 인건비와 목재량을 줄이는 것이 가장 효과적이라고 판단된다. 그래서 4장에서도 언급한 바와 같이 뼈대는 조립할 수 있으므로 공장에서 치목과 바심질을 하여 목수 인건비를 줄일 수 있고, 다른 한가지 방법은 흙담을 배면과 측면에 절충하면 목재량과 목수 인건비를 줄일 수 있다. 이것은 앞으로 연구 검토하여야 할 과제이다.

현대는 환경생태건축이 세계적 추세이다. 건축소재는 사용 후 폐기물이 되지 않는 자연소재를 사용하도록 하고 있다. 우리 전통적인 살림집에서도 사용하는 기와, 판돌(점판암), 짚은 모두 자연소재이다. 그러나 기와는 흙을 구워서 만들어 에너지가 투입되고 사용 후에는 환경



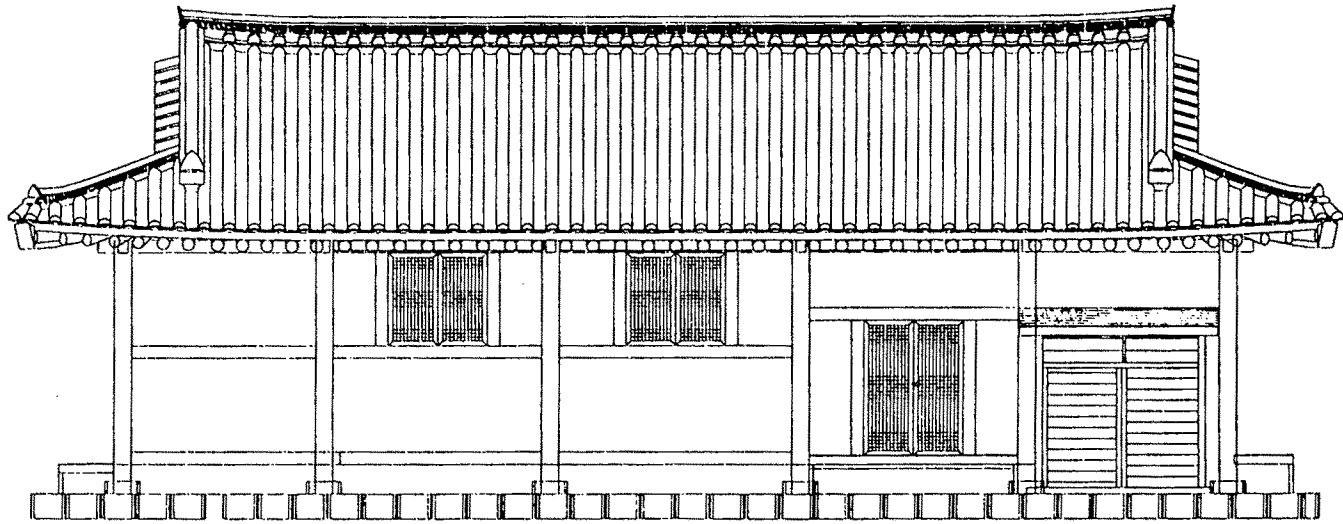
(가) 평면도

그림 6-4 농촌주택 개발모형 설계도(안)



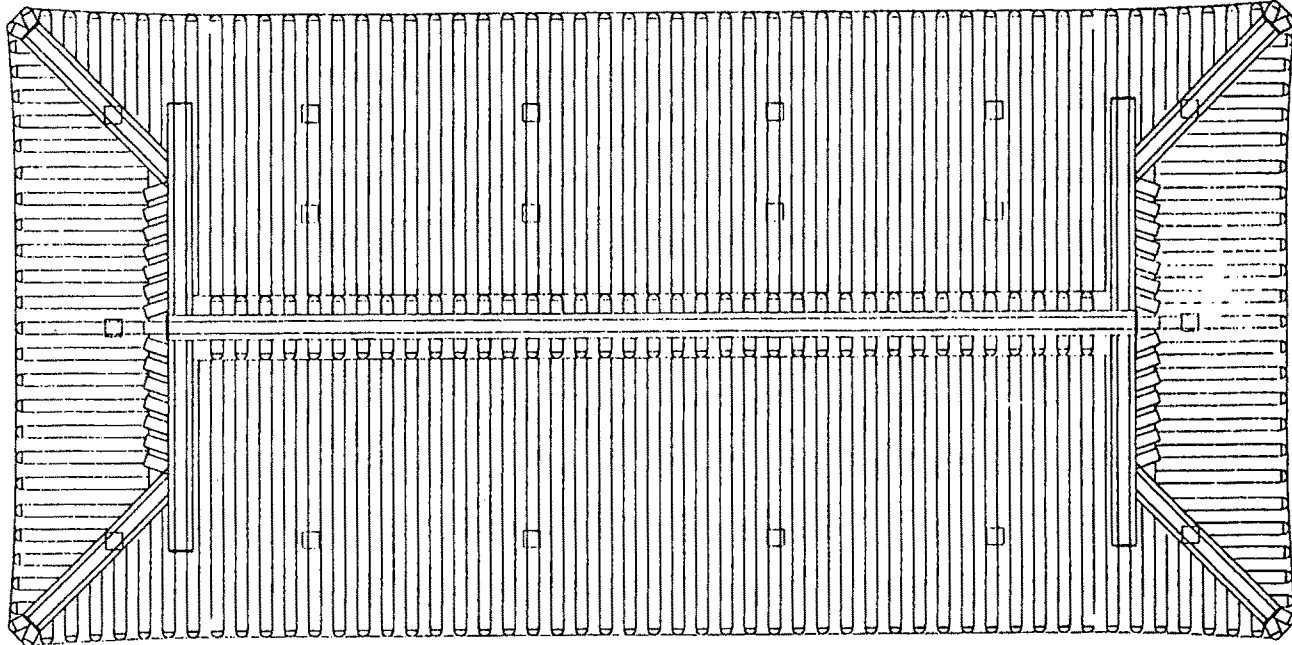
(나) 안채 정면도

그림 6-4 농촌주택 개발모형 설계도(안)



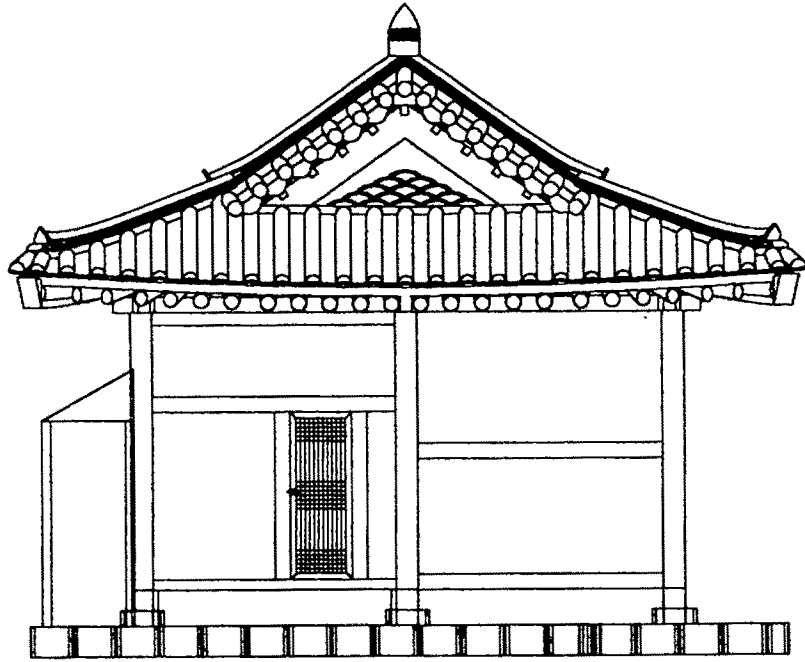
(다) 안채 배면도

그림 6-4 농촌주택 개발모형 설계도(안)

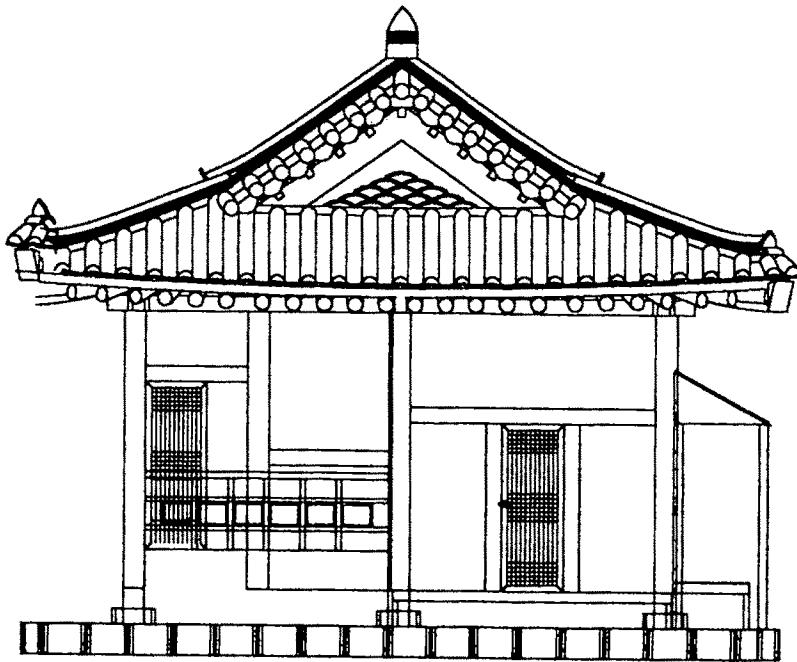


(라) 안채 지붕평면도

그림 6-4 농촌주택 개발모형 설계도(안)

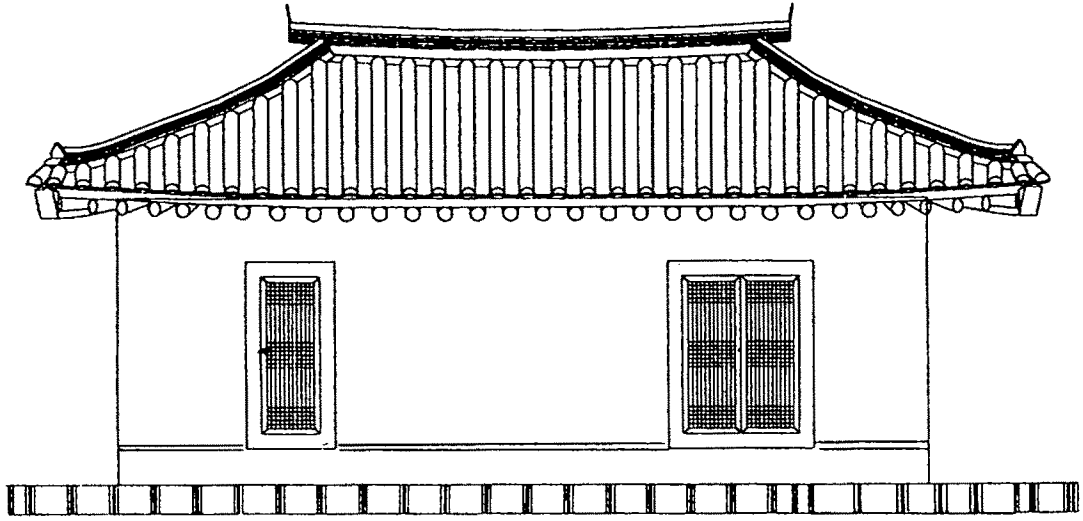


(마) 안채 좌측면도

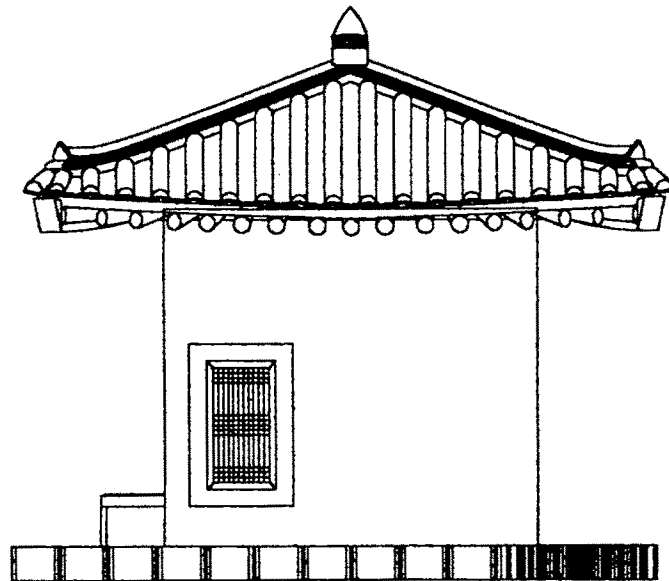


(바) 안채 우측면도

그림 6-4 농촌주택 개발모형 설계도(안)

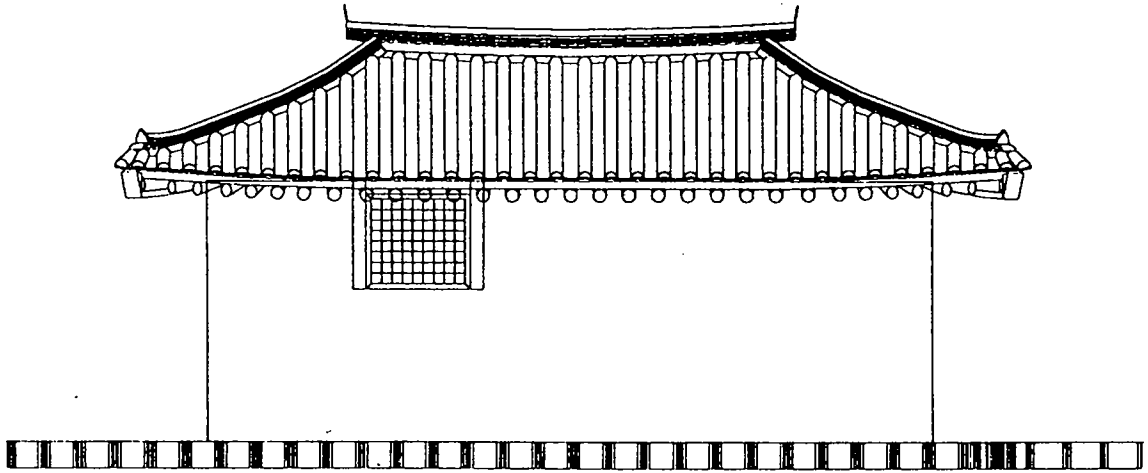


(사) 사랑채 정면도

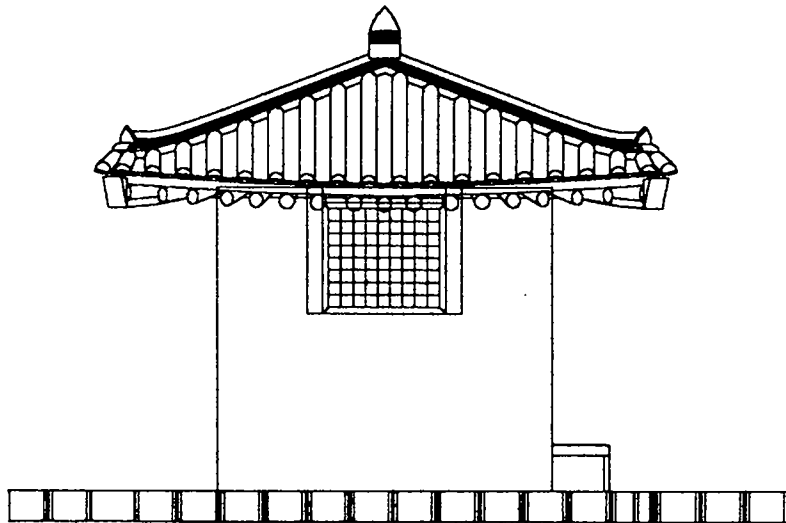


(아) 사랑채 우측면도

그림 6-4 농촌주택 개발모형 설계도(안)

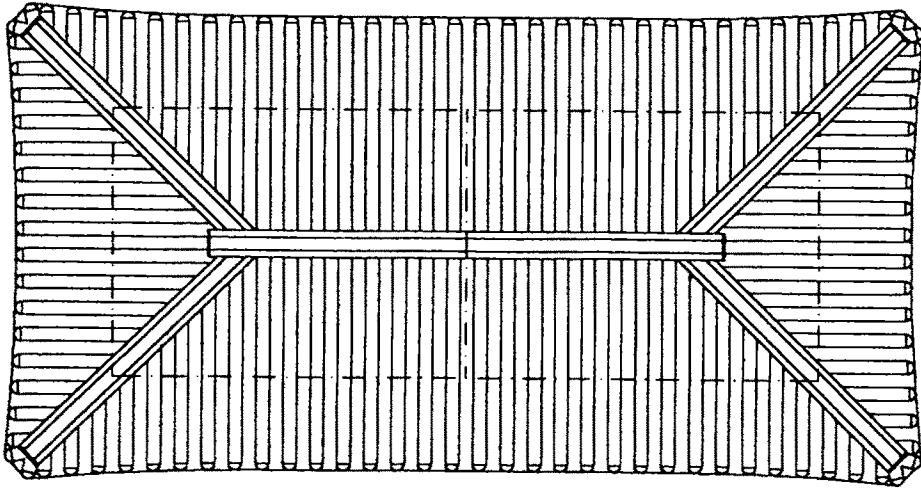


(자) 사랑채 배면도



(차) 사랑채 좌측면도

그림 6-4 농촌주택 개발모형 설계도(안)



(카) 사랑채 지붕평면도

그림 6-4 농촌주택 개발모형 설계도(안)

오염은 없으나 흙으로 환원되지는 않으므로 완전한 생태적 소재라고 하기는 어렵고, 판들은 암석을 깨어내야 하기 때문에 환경적인 문제가 된다.

그러나 짚은 재생산이 되고 있고, 사용 후에도 썩어서 거름이 되므로 자연 생태로 완전 환원이 되는 소재이다.

초가는 겨울 농한기 유희노동력으로 지붕을 이을 수 있으므로 효율적인 노동력 이용이 가능하고, 단열보온 효과도 아주 우수하고, 짚이 삭으면서 나오는 물은 작물에 유익한 자양분을 제공해 준다. 그리고 지진에 가장 안전한 재료로서 재료를 포함한 시공비가 평당 10만원 정도로 아주 저렴하여 미래 환경재료가 될 것이다. 지금까지 매년 또는 2년에 한번씩 갈아야 하는 번거로움과 비위생적이라는 이유로 농어촌 주택개량사업에서 지붕개량부터 한 것이다. 그러나 현대는 수요가 있으면 전문업체가 생겨나기 마련이므로 지붕을 짚으로 이어주는 업종이 생기는 것은 초가집이 얼마나 건축되느냐에 달려 있다(현재 영국에서는 초가집을 이어주

표 6-3 농촌주택 개발모형의 영조내역과 추정영조비

(단위 : 만원, 96년말 기준)

| 구분 | 안채 | | | 사랑채 | | |
|----------------------|--------------|------|------|--------------|-----|-------|
| 영조면적 | 21.5평 | | | 6.67평 | | |
| 집형태 | 목조심벽 | | | 흙담 | | |
| 목재 종류 | 우리육송 | | | 우리육송 | | |
| 기둥 크기 | 7치×7치 | | | 없음 | | |
| 벽 두께 | 5치 | | | 1尺 | | |
| 지붕재 종류 | 오지기와 (흑색) | 판돌 | 짚 | 오지기와(흑 색) | 판돌 | 짚 |
| 평당영조비 | 270 | 260 | 240 | 110 | 100 | 80 |
| 순영조비 | 5805 | 5590 | 5160 | 733.7 | 667 | 533.6 |
| 종합 | 오지기와(흑색) | | 판돌 | 짚 | | |
| 총영조비 (안채+사랑채) | 6538.7 | | 6257 | 5693.6 | | |
| 평당총영조비 (총 28.17평) | 232 | | 222 | 202 | | |

는 업체가 연중 성업중이다). 그리고 슬래브집도 3년에 한번은 페인트칠을 하게 되는데 유지 관리가 어렵다고 하지 않는다. 비위생적이라는 이유는 전혀 근거가 없는 이야기이다. 초가지붕 속에 곰팡이, 선발이 등의 생물이 살고 짚이 삭으면서 검은 빛깔을 띠므로서 비위생적이라는 말이 생길 수 있었으나 과학적인 근거가 없다. 역설적으로 곰팡이 등의 생물이 사는 것은 그만큼 건강한 소재라는 것이다. 곰팡이도 못사는 건물에 사람이 살 수 있겠는가 한번 생각하여 보자. 짚으로 지붕을 이는 초가집은 세계적인 환경생태주택임을 인식해야 한다.

개발된 농촌주택 모형의 조감도는 그림 6-5(가), 그림 6-5(나), 그림 6-5(다)와 그림 6-6과 같다. 조감도는 지붕재료에 따라 그림 6-5(가)는 조선기와를 쓴 경우이고, 그림 6-5(나)는 판돌을 쓴 경우, 그림 6-5(다)는 초가집으로 영조하였을 때이다. 그림 6-5(가), 그림 6-5(나), 그림 6-5(다)의 조감도에는 사랑채를 목조심벽집으로 제시하였으나, 개발모형에서는 사랑채를 흙담으로 제시하였는데, 이것은 그림 6-6의 초가집 조감도에는 담집으로 나타나 있다.

그림 6-6의 초가집 조감도의 형태가 가장 전통적이면서 환경생태건축이라고 판단된다.

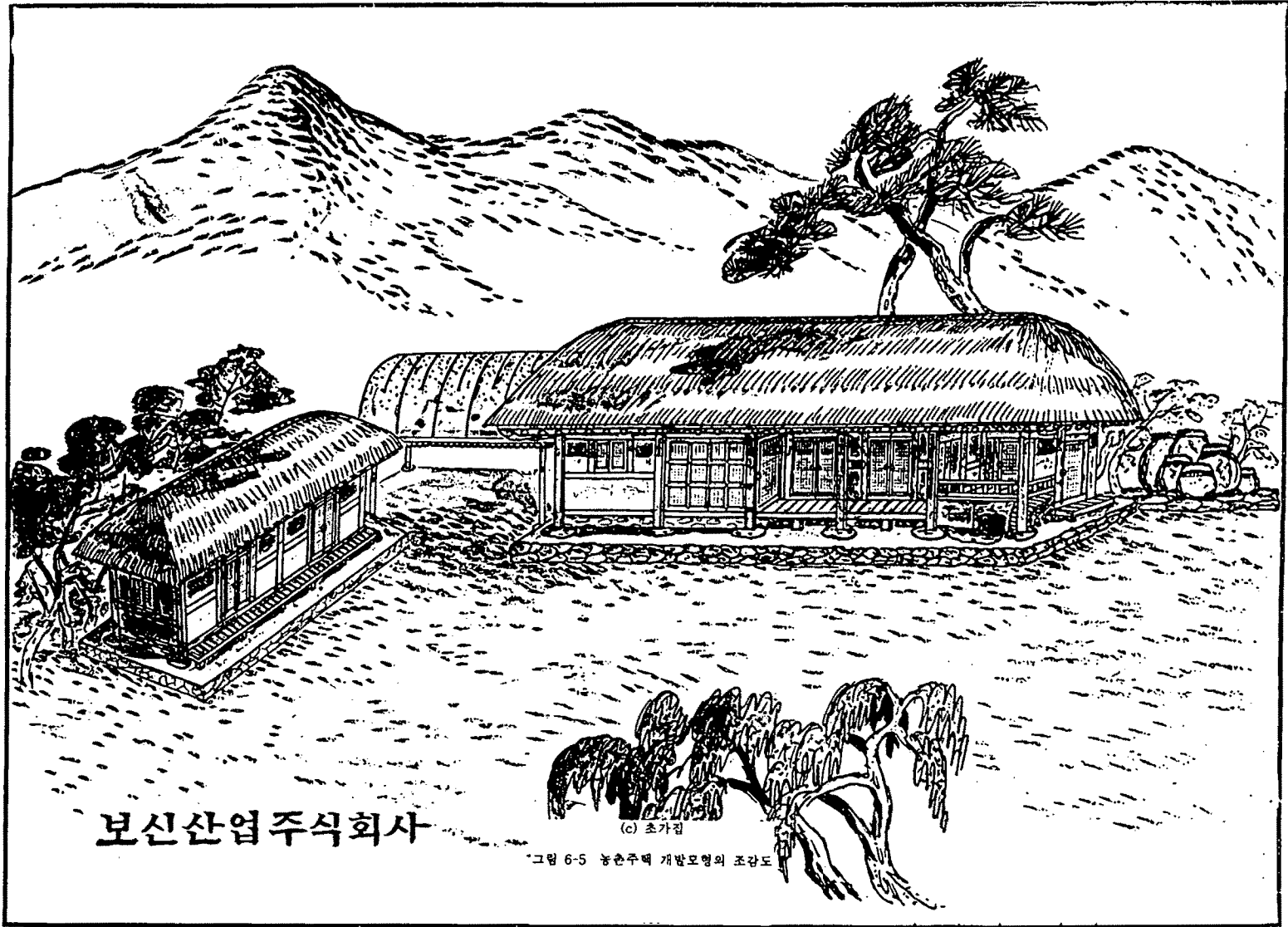


보신산업주식회사

(a) 조선기화집

그림 6-5 농촌주택 개발모형의 조감도







보신산업주식회사

그림 6-6 최적 농촌주택 개발모형의 조감도

제 4 절 개발 모형의 영조(건축) 방법

농촌주택 개발모형의 안채로 제시한 목재뼈대심벽흙집(목조심벽집)은 목재로 뼈대를 세우고 진흙으로 심벽치기를 하는 집으로, 전통 살림집을 바탕으로 하였다. 영조는 터닦기, 기초 다짐, 주춧돌 놓기, 기단쌓기, 바심질, 짜맞추기, 지붕잇기, 전기설비, 벽체꾸미기, 구들놓기(난방설비), 내부설비, 마루깔기, 반자, 창문달기 순으로 진행된다.

1. 터닦기

집터를 마련한 뒤 흙을 깎거나 돋우어 집이 앉을 자리와 마당을 평평하게 만들고 무른 땅을 다져서 단단하게 한다. 터닦기에 앞서 전통적으로 하늘과 땅에 집을 짓는 사실을 알리는 고사를 지낸다.

2. 기초 다짐

기둥이 설 자리(주춧돌이 놓일 자리) 밑을 더욱 튼튼히 다지는 일로 적심돌, 모래, 자갈, 장대석 따위를 쓴다.(적심돌 : 주춧돌이 놓일 자리 밑에 까는 둥근 돌)

- 서너댓자 깊이로 주춧돌보다 서너곱절 큰 구덩이를 판 뒤 모래를 채우면서 물을 흠뻑 담아준다. 그러면 물이 잦아들면서 모래도 가라앉으며 다질 필요도 없이 저절로 치밀하게 다져진다(모래다짐).
- 모래보다 자갈을 쓰면, 물다짐할 필요도 없고 간단히 몽둥이로 다지면 된다. 지금은 굴삭기를 이용하여 다진다. (사진 6-8 참고)
- 튼튼한 지층까지 터를 파고 석재(장대석)를 우물 정자로 가지런히 쌓는 다음 그 위에 판돌을 덮는다.

3. 주춧돌 놓기

주춧돌은 기둥이 안정되게 하려고 윗면을 다듬지만 평평한 자연석을 그대로 쓸 때가 많다.



사진 6-8 굴삭기에 의한 기초다짐 예

- 주춧돌은 기둥 굵기보다 두세곱질 크면 좋고, 두께는 크기에 따른다.
- 자연석은 금이 가지 않고 울퉁불퉁하지 않으면 된다. 모양은 둥글넓적한 게 좋다. 다만, 윗면이 조금 도드라져서 움푹하지 않으면 더 좋고, 밑면도 고임돌로 간단히 안정시킬 수 있으면 더욱 좋다.
- 자연석 주춧돌을 네 귀가 안정되게 수평으로 놓고 중심점을 정하고 사방이 직교하는 먹줄을 친다. 이 때에는 다짐 위에 먹인 먹줄과 쉽게 맞출 수 있도록 옆면 아래까지 친다. (사진 6-9 참조)
- 주춧돌을 제 자리에 정확히 맞춰 놓고 고임돌을 써서 높이를 수평실에 닿을까말까하게 놓는다. 그런 다음에 주춧돌 밑 빈틈에다가 들뜨거나 건들거리지 않게 회모래반죽이나 잔돌을 밀어넣어 다진다.
- 주춧돌을 다 놓은 뒤 전후좌우 먹줄이 기둥중심선과 일치하는지 수평실에 닿을까말까 하는지 다시 확인한다.



사진 6-9 주춧돌 놓기 예

4. 기단 쌓기

집자리 높이를 땅높이보다 한 단 높도록 흙을 쌓거나 가를 깎아내서 낮게 한 지면을 기단이라 한다. 기단 높이는 보통 한 자에서 석 자 사이다. 일반 살림집에서는 다듬돌이나 장대석을 쓰지 않고 자연석을 쓴다. 자연석으로 기단을 쌓은 상태를 봉당이라고도 하는데 기단을 형성한 다음에 돌을 쌓아 형태를 잡는 시기는 구들을 놓거나 난방설비를 할 시점에 하는 것이 일반적이다 (그림 6-16 참조)

5. 바심질

제재나 치목한 재목은 마름질, 먹매김, 바심질, 치장먹줄치기를 한다. 필요한 길이로 잘라내는 일이 마름질이고, 먹통과 먹칼을 써서 치수금을 긋는 일을 먹매김이라 하며, 먹매김이 끝난 부재를 자르고 깎아버리거나 파내는 일을 바심질이라 한다. 바심질이 끝난 기둥, 도리, 보 따위에는 다시 먹줄을 친다. (사진 6-10참조)

○ 지난날에는 용재를 얻기 위해 제재와 치목을 했지만 요즘에는 제재소에서 사서 쓴다.



사진 6-10 바심질 예

6. 짜맞추기

기둥, 보, 동자주, 종보, 중도리, 대공, 마룟도리, 지붕틀, 추녀, 선자서까래, 일반서까래, 인방, 문골, 마루귀틀, 마루널, 천장귀틀을 조립하다. (사진 6-11, 6-12, 6-13참조)

- 기둥은 주춧돌에서 맞춰 정확히 수직으로 세워 나가며 보를 건 다음 도리를 짠다. 이때 벽체를 이루는 인방, 문선 따위는 건물을 다 짰 다음에 맞출 수 있어 여기서는 고려하지 않는다.
- 보 위에 동자주를 세우고 종보를 건 다음 중도리를 건다.
- 종보 위에 대공을 세우고 마룟도리를 건다.
- 이처럼 한 귀기둥이나 중앙기둥에서부터 차례로 기둥을 세우며 보와 도리를 순차로 짜맞춘다.
- 중도리와 마룟도리를 짜올라가면서 지붕틀을 조립한 뒤 추녀, 선자서까래, 일반서까래를 건다.

- 지붕가구가 끝나면 인방과 문골 따위를 들인다.
- 마루귀틀을 짜고 마루널을 깎는다.
- 천장귀틀은 맨 나중에 짜도 되지만 지장이 없다면 마루귀틀보다 미리 짜도 된다.

7. 지붕 잇기

지붕을 잇기 전에 지붕바탕을 꾸미는데 지붕널, 평고대, 조로, 박공(합각박공), 연암, 덧서까래, 지붕골, 적심, 누리개, 산자ړ기 같은 작업을 한다. 이 후 흙을 올려서 물매를 잡고 흙을 깔면서 기와를 올린다. (사진 6-14 참조)

초가지붕은 산자ړ기-알매흙 이겨바르기-군새 덮기-이영 ړ기-처마마름(기스락이영)-이영 잇기-고사새끼 동이기-기스락 자르기 차례로 한다.

- 지붕 재료는 기와(조선, 오지, 백제), 너와, 판돌, 벧짚, 갈대 같은 것을 쓴다. 기와는 굽는 온도와 유약에 따라 색깔이 다르다. 800도 이상이 되어야 검은색을 띠게 된다. 판돌은 점판암으로 산지가 적은 편이다. 판돌은 흡수량이 극히 적고 가벼우며 보기에도 쾌적하다. 다만, 깨지기 쉬우며 열전도율이 큰 편이다. 두께는 2~3푼, 천연판돌과 가공판돌이 있다. 벧짚은 고유품종이 2년 정도로 오래가며, 통일 계통은 피하는 것이 좋다. 갈대는 5년이상 오래가나 많이 깔아야 하므로 무겁고, 이끼가 많이 끼이므로 물매가 가팔라야 하고(된물매), 여름철 미생물 활동이 활발한 평야부에는 적합하지않다.
- 지붕 모양은 맞배(박공)지붕, 모임(우진각)지붕, 팔작(합각)지붕이 있다.
- 지붕 물매는 기후와 강우량, 지붕 재료와 시공법, 흐름면 길이, 살림집 외관에 따라 다르다. 산물매(0~3/10), 보통물매(3~6/10), 된물매(6~10/10)로 나뉘나 3.5~5.5/10이 괜찮다.
- 기와는 형식으로 1)암키와와 수키와를 함께 쓰는 조선기와, 2)왜기와 또는 잣기미로 불리는 백제기와, 3)등근바닥기와와 등근수키와가 하나로 된 오지기와(일명 양기와)로 나뉜다.

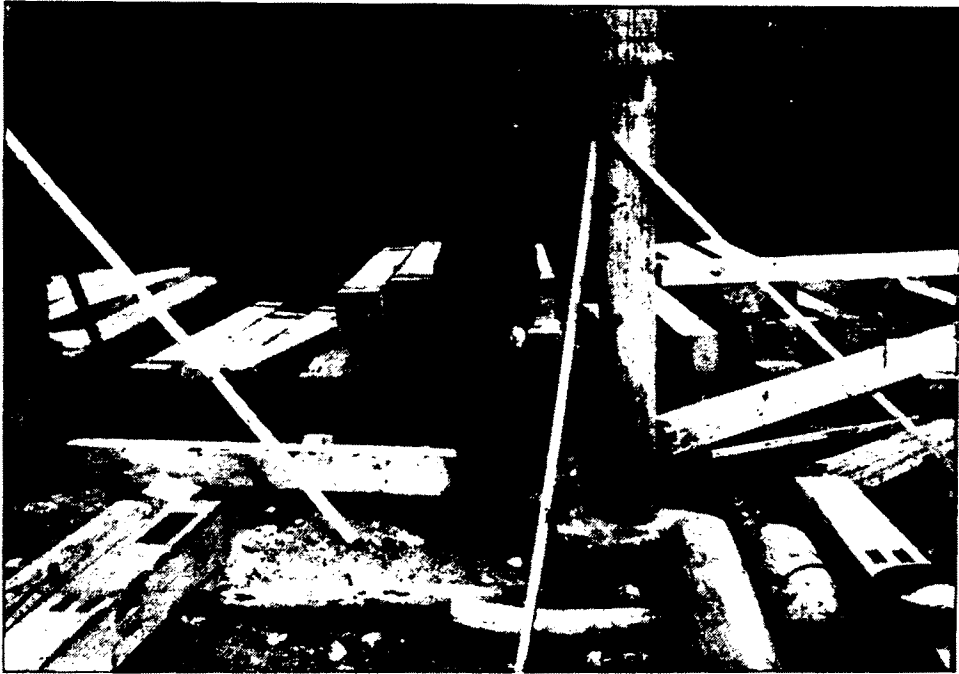


사진 6-11 짜맞추기 중 기둥과 보결기 예

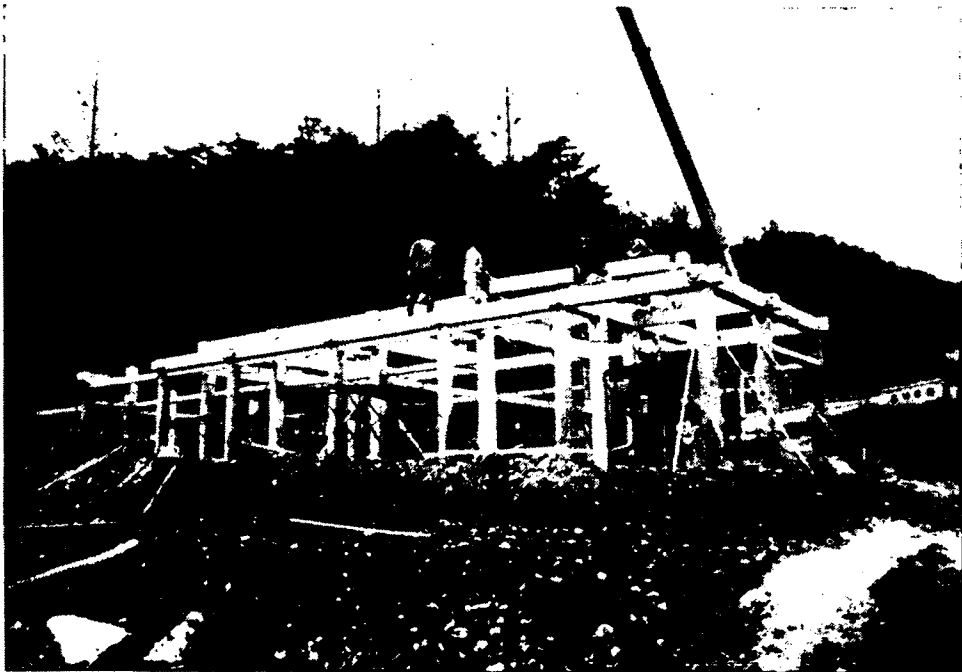


사진 6-12 짜맞추기 중 도리결기 예



사진 6-13 짜맞추기 중 서까래 걸기 예



사진 6-14 지붕(기와)잇기 예

8. 전기 설비

전기 설비는 벽체꾸미기를 하기 전에 내부배선을 모두 마쳐야 한다. 전기 배선은 허가 업체만 할 수 있으므로 전기 수용까지 함께 전기설비 업체에 모두 맡긴다.

9. 벽체 꾸미기

기둥과 기둥 또는 벽선에 가로질러 가로재인 인방을 대고, 세로재인 벽선을 넣고, 심벽을 하고 진흙을 친다. (사진 6-15)

- 인방은 기둥과 기둥 또는 벽선에 가로질러 뼈대나 문틀이 되는 가로재로서 상인방(상방), 중인방(중방), 하인방(하방)을 아울러 말한다. 문 밑에 있는 인방을 문지방이라 하고 창 밑에 있는 인방을 창지방이라 한다.
- 가지방은 문지방 위에 덧대어 기둥과 벽선 사이에 이중으로 건너지른 창지방이다. 합중방은 하인방이나 문지방 위 인방을 겹쳐 놓아 문턱을 높이거나 인방을 보강하는 것이다.
- 벽선은 벽을 막고 창문이 달리거나 옆을 막아주는 세로재다. 흔히 문설주라 한다.
- 상하인방에 세로로 윗가지를 엮어매는 가는 나무를 중깃이라 한다. 상하인방에 구멍을 파서 끼우나 나무를 잘라대고 빗못을 치기도 한다. 한편 외를 엮어대는 가로재를 켈대라 한다. 중깃에 매어 가로외를 보강하며 세로외를 엮어매는 가는 나무가 가시새라 하고, 힘살은 중깃 사이에 세워서 외를 보강하거나 엮어매는 윗가지다. 대가지, 수수깡, 가는 나무 따위를 쓴다. 위와 같이 벽을 구성하는 것을 심벽이라 한다.
- 심벽 열개에 짚여물을 섞은 진흙 반죽을 이겨 바르고 재벌과 마무리바름(새벽) 을 한다.
(사진 6-16참조)

※ 벽체별로 살림집은 심벽집, 흙벽돌집, 토담집, 귀틀집 등으로 나뉜다.

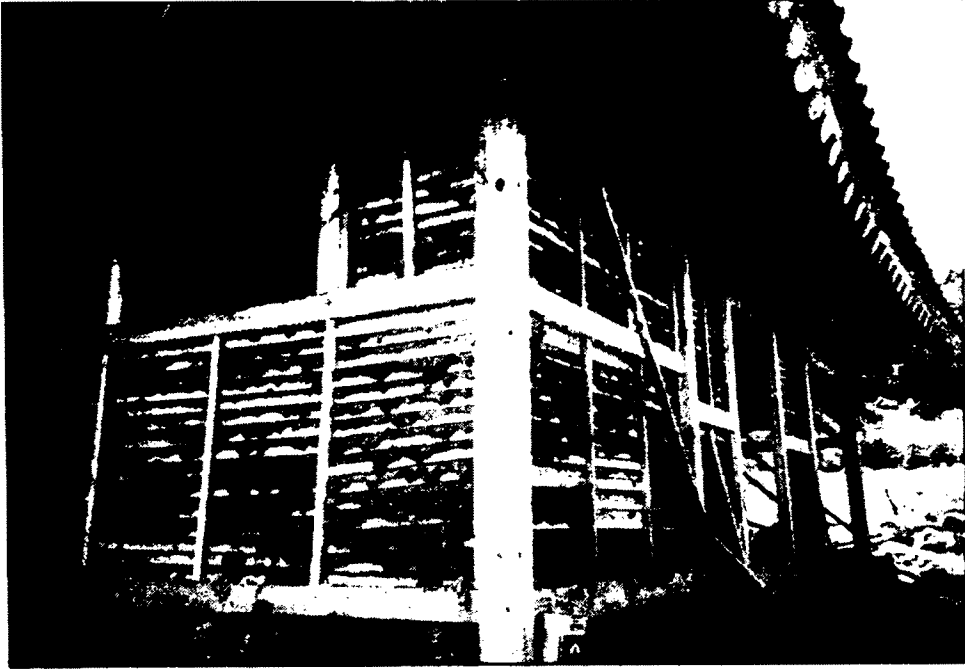


사진 6-15 벽체꾸미기 심벽 초벌 예



사진 6-16 벽체꾸미기 심벽 재벌 예



사진 6-17 벽체꾸미기 기단쌓기 예

10. 구들 놓기 (난방설비)

바닥 난방을 위하여 전통구들을 놓는다(사진 6-18 참조). 심야전기구들 또는 온수순환바닥 난방을 놓기도 한다(사진 6-19참조).

- 아궁이에 불을 지펴 불이 밖으로 나오지 않고 가마솥 밑은 두서너번 돌아 솥안 내용물을 잘 끓게 하고 아궁이에 넓게 저장된 화력이 팽창하여 불너미(부넝기) 구멍을 넘어 화력이 강하고 깊게 들어가게 한다.
- 고래는 줄고래, 홀은고래, 부채살고래, 亞자고래 등이 있다.
- 개자리를 깊게 파서 바닥에서 나온 냉기를 힘껏 내린다.
- 굴뚝 밑자리를 깊게 파서 바깥 역풍을 막는다.
- 기름 보일러에 의한 온수순환바닥난방을 하는 것이 현재는 일반적이다.
- 유지비가 적게 드는 난방설비는 심야전기구들로서 적극 검토하여야 할 것이다.



사진 6-18 전통 구들 놓기 예

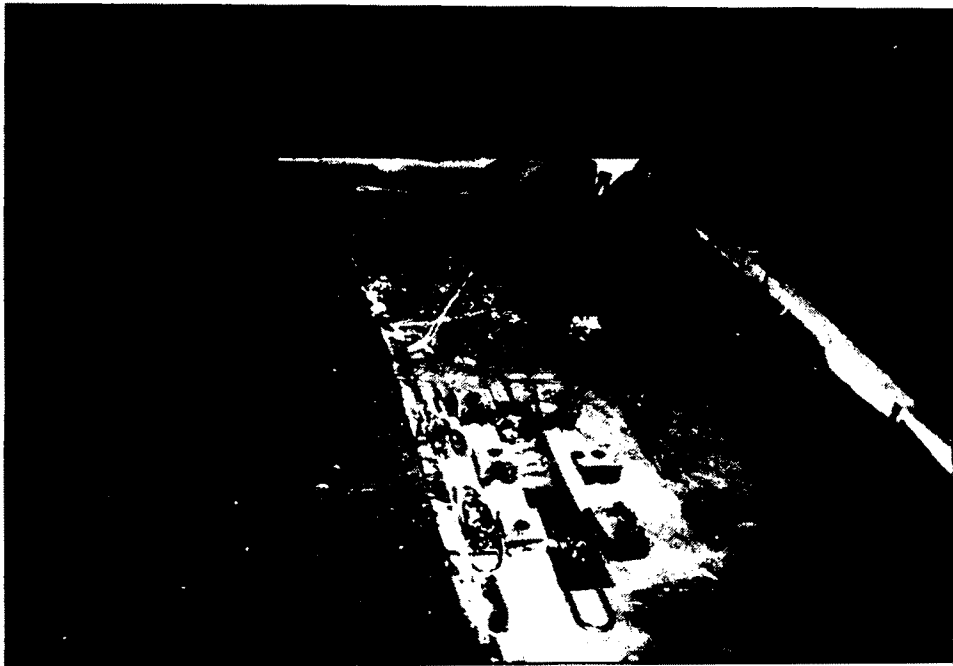


사진 6-19 심야전기구들 놓기 예

11. 마루 깔기

마루 밑 땅바닥에 동바릿들을 놓고 그 위에 짧은 기둥인 동바리를 세워 멩예를 건너지르고 장선을 걸친 뒤 마루널을 깐다(동바리마루).

대청이나 마루간 전후기둥에 장귀틀을 건너지르고 거기에 직각으로 등귀틀을 건다. 등귀틀 사이에 짧고 넓은 널을 끼워댄다(우물마루, 귀틀마루, 고물마루). (사진 6-20참조)

일층마루나 누마루에서는 동바리를 세워 가는 부재로 멩예를 쓸 수가 없어서 기둥에 큰 보를 걸고 그 위에 다시 작은 보를 걸어서 장선을 건너대고 긴 마루널을 깐다(장마루).

- 집안 아랫면을 바닥이라 하고, 구들을 놓은 바닥을 방바닥, 널을 깐 바닥을 마루(마룻바닥)라 한다.
- 마루는 1)지면 가까이에 놓는 일층마루와 2) 높이 놓은 누마루(상층마루)로 나뉜다. 일층마루는 다시 1)동바리마루 2)귀틀마루로 나뉜다.
- 안방과 건넌방 사이에 큰 마루방을 두는데, 이를 대청마루라 한다. 대청마루는 여름을 지내기 좋고, 큰일 때 주실이 되며 보통 가족실이 된다. 방 앞 뒤 뒷간이나 방바깥에 꾸민 뒷마루는 문을 달지 않을 때가 많고 방에 오르내리기에 편리하고 마당과 방을 이어주는 구실을 한다.

12. 반자

반자는 지붕 밑을 장식 마무리한 것으로 지난날에는 널빤지를 주로 썼고 고미반자, 연동반자를 했고, 요즘에는 종이와 합판 같은 것이 쓰인다.

- 방에서 올려다보이는 위쪽을 반자라 한다. 보통 천장(天障), 천정(天井)이라 한다.
- 서까래 위에 엮은 산자 밑에 치받이흙을 바르고 재벌과 마무리바름을 한 것이 연동반자다. 서까래는 모두 밀이 드러난다. (사진 6-21참조)
- 고미받이를 보에 건너지르고 고미서까래를 걸친 뒤 치받이흙을 발라 마무리한 천장을 고미반자라 한다.

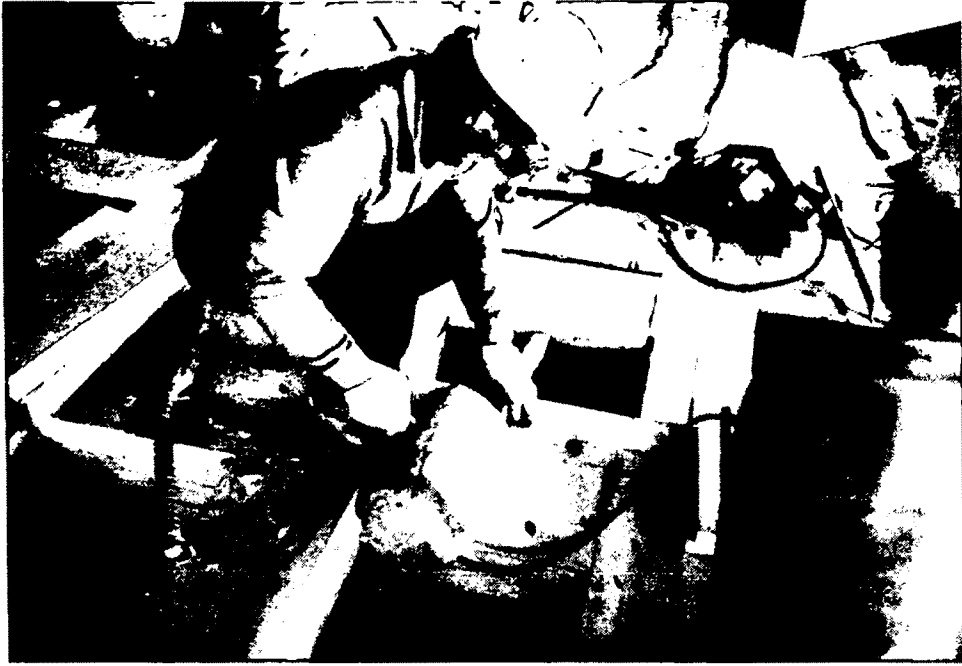


사진 6-20 마루 깔기 예

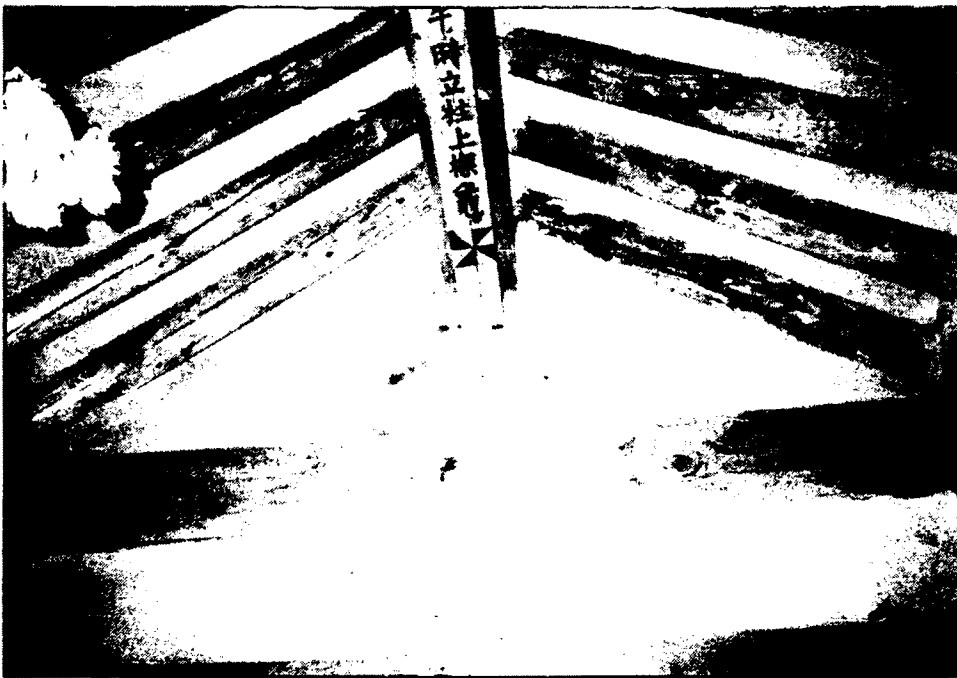


사진 6-21 연등 반자 예

13. 창호 달기

통풍과 채광을 위해 벽에다 낸 시설을 창이라 하고, 여기에 드나드는 기능을 더한 것을 문이라 한다. 그러나 엄격히 구별할 수 없을 만큼 같이 쓰이고 있고 통틀어 창호(窓戶)라 한다.

창호는 고정된 살림집에서 오직 하나뿐인 움직이는 것으로 가장 눈에 잘 띠기 때문에 살림집에서는 얼굴 구실을 한다. 따라서 쓰임, 튼튼함, 꾸밈이 매우 중요하다.

보통 바깥문 인방에 세살덧문을 여닫이로 달고, 안에는 덧홈대를 대어 창호를 미닫이로 할 때가 많다.

- 창호는 1)대청 앞에 다는 분합문과 2)간막이에 다는 장지문으로 나뉜다. 창호에는 작은 지겟문, 한 짝으로 된 외문, 두 짝으로 된 쌍문, 네 짝을 단 네짝문(사분합문)이 있다.
- 벽 위쪽에 작게 낸 창을 들창이라 한다. 위로 들어 올려 열기 때문에 들어열개창이 많이 쓰인다.



사진 6-22 창호 달기 예

제 5 절 농촌 주택의 영조 사례

모형개발 단계에서 영조 자문을 하거나 참여하여 농촌 살림집을 영조한 사례를 소개한다

1. 살림집의 영조 세목

가. 일반세목

- 평면구조 : ‘一’자형(필요시 사랑채 건설), ‘ㄱ’자형
- 구조 : 목재뼈대
- 골조 : 오량, 삼량(사랑채)
- 기둥 : 목재 9치, 7치, 6치, 5치(사랑채)
- 서까래 : 목재 4~5치
- 벽체 ① 심벽치기(벽심, 초벽, 재벽, 새벽), 두께 : 7치, 5치, 3치(사랑채)
② 판재흙심채우기(나무판 사이 흙 채우기), 판재 두께:7~8푼, 흙심 두께:3치
- 지붕 - 형식 : 합각지붕, 맞배지붕
재료 : 조선기와, 오지기와, 백제기와(갯기미), 판돌(접판암)
- 기초 : 잡석 강회 다짐, 석분 다짐, 잡석 모래 물다짐

나. 종류

목재 : 국산육송, 수입육송, 국산낙엽송 등

흙 : 인근지역의 진흙

돌 : 인근지역 화성암

다. 설비세목

방바닥 : 전통구들(사랑방), 심야전기구들, 온수순환바닥난방(기름보일러)

마루 : 우물마루, 전면에 분합문 설치

거실 또는 주방 : 온돌마루

욕실 : 농촌 주택의 경우 외부와의 접근성을 고려하여 실내외에 배치

천장 : 고미반자, 합판 또는 연등반자(거실, 주방)

부엌 : 입식

다용도실 : 주방 옆 별도 또는 동일공간

다락 : 방 천장 위에 수납용

가변성 방 : 거실에 붙은 방을 터서 사용하도록 장지문 설치

전기시설 : 노출 또는 내부

전등: 전통적 또는 서구적 분위기

창호 : 여닫이, 미닫이 (용도, 위치별), 홀문 또는 이중문 (한지, 유리)

도배 : 초배지, 한지(벽), 기름장판(바닥)

라. 기타

붕당 : 막돌 쌓기, 다듬화강석 쌓기

사랑방 : 본채에 누마루와 함께 설치(전통구들)

사랑채 : 구들방과 마루

지붕물받이 : 동판, 칼라철판

2. 영조사례 소개

영조 사례는 표 6-4과 같다. 외관은 사진 6-23부터 사진 6-29까지와 같다.

여기서, 사례 7의 경우가 제시된 기본형에 가장 가까운 형태로 지은 경우로서 이에 대한 설계도는 부록 1에 첨부하였다. 사례 3은 집중형으로 지은 집으로 설계도는 부록 2에 첨부하였다.

표 6-4 살림집의 영조 사례

| 사례 순서 | 건 평 (평) | 평면형 | 뼈 대 (기둥크기) | 벽 | 지붕재료 | 참고사진 | 비 고 |
|----------|-----------------|------------|----------------|----------------|--------------|------|-------------|
| 1 | 20.83 | ‘一’ | 목재 9치 | 심벽 7치 | 판 돌 | 6-23 | |
| 2 | 34.81 | ‘ㄱ’ | 목재 9치 | 심벽 7치 | 판 돌 | 6-24 | |
| 3 | 28.33 | ‘一’ | 목재 9치 | 심벽 7치 | 조선기와 | 6-25 | 집중형 |
| 4 | 28.81 | ‘一’ | 목재 9치 | 심벽 7치 | 조선기와 | 6-26 | |
| 5 | 31.17 | ‘ㄱ’ | 목재 7치 | 심벽 5치 | 조선기와 | 6-27 | |
| 6 | 30.00 | ‘一’ | 목재 7치 | 심벽 5치 | 오지기와 | 6-1 | |
| 7 | 안 채 20 사랑채 8 | ‘一’ ‘一’ | 목재 7치 목재 5치 | 심벽 5치 심벽 4치 | 백제기와 백제기와 | 6-28 | 기본형 (유사) |
| 8 | 8.33 | ‘一’ | 목재 6치 | 판재흙집 | 오지기와 | 6-2 | |



사진 6-23 살림집 영조 사례 1

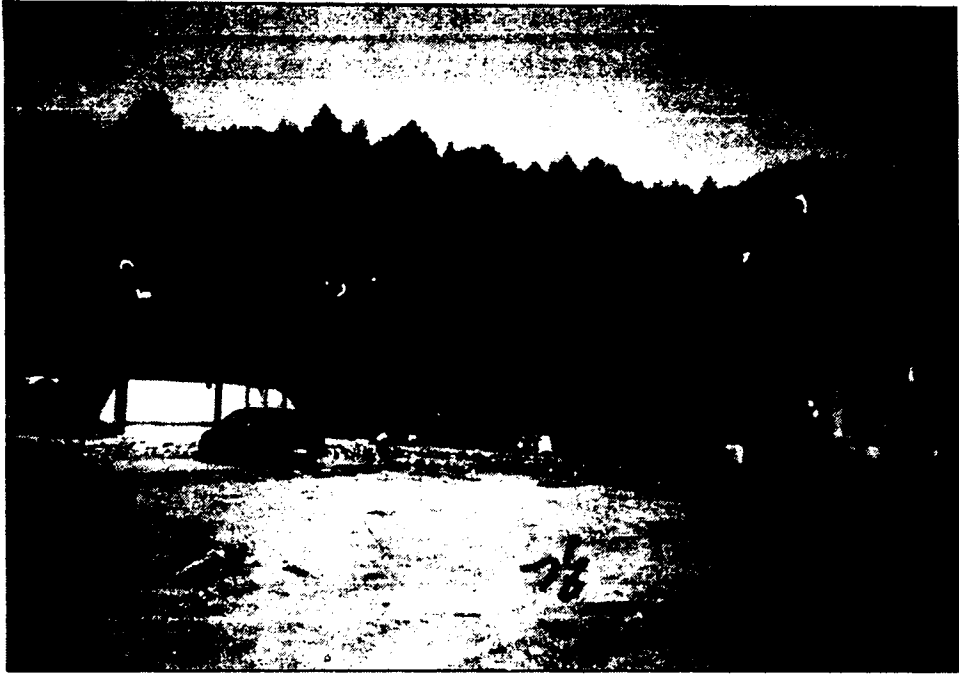


사진 6-24 살림집 영조 사례 2



사진 6-25 살림집 영조 사례 3 (집중형 모형)

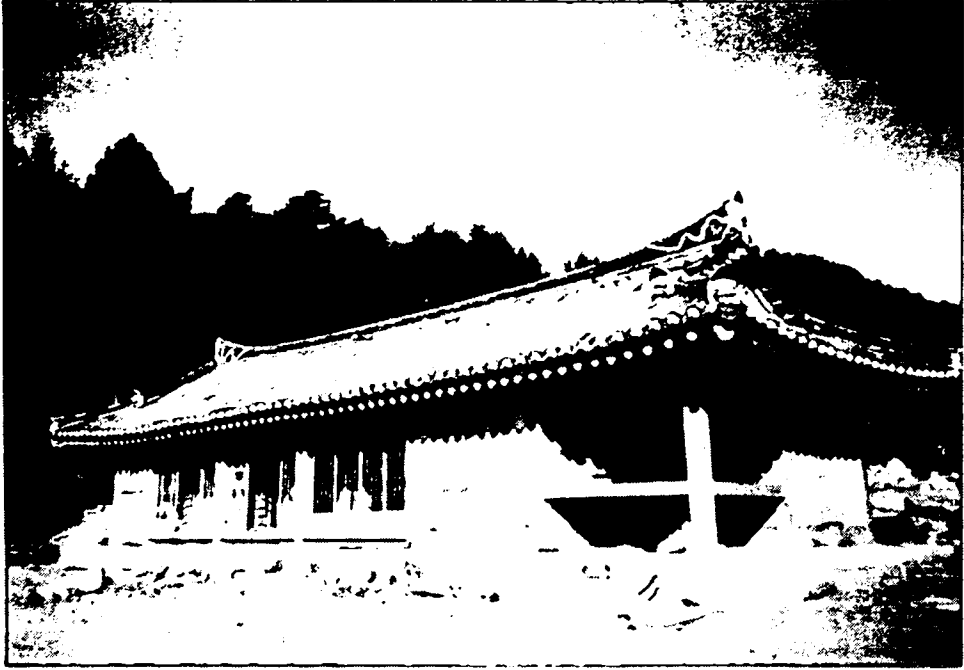


사진 6-26 살림집 영조 사례 4



사진 6-27 살림집 영조 사례 5



사진 6-28 살림집 영조 사례 7 (기본형 모형)

제 6 절 요약 및 결론

농촌주택의 모형을 개발하고 실제 또는 가상 영조를 하여 경제성을 검토하고 영조비를 추정하여 본 결과는 다음과 같다.

1. 목조심벽집의 영조비를 추정하고 목조판혹집, 흙담집, 틀집의 특성을 분석하여 영조비를 추정하여 목재 종류와 지붕재료별 영조비를 제시하였다.
2. 개발 모형은 안채와 사랑채로 나누어지며 각 채별 평면도, 정면도, 배면도, 측면도, 지붕 평면도를 제시하였다.
3. 개발 모형의 영조 내역과 추정 영조비를 제시하였다. 오지기와집은 232만원, 초가집은 202만원의 평당 영조비가 추정되었다.
4. 가장 전통적이며 환경생태주택으로서 초가집 모형을 제시하고 검증 내용을 기술하였다.

5. 개발 모형중의 안채인 목조심벽집의 영조방법을 제시하였다
6. 모형 개발 단계에서 영조한 농촌주택 사례를 소개하였다.

參考文獻 및 資料

1. 김홍식, 1989, 민족건축론, 한길사.
2. 建設交通部, 1995, 농어촌주택 표준설계도서, p564.
3. 建設部, 1984, 표준설계도서, p353.
4. 신영훈, 1995, 한국의 살림집, 열화당
5. 姜榮煥, 1993, 韓國 住居文化의 歷史, 技文堂, p230.
6. 이재우, 1986, 農家住宅, 건우사.
7. 장기인, 1994, 한국건축대계 I, II, III, IV, V, 보성각
8. 金鴻植, 1992, 韓國의 民家, 한길사, p301.

제 7 장 농촌주택 수선 방향 연구

제 7 장 농촌주택 수선 방향 연구

제 1 절 서론

농촌에 살고 있는 사람이나 농촌으로 돌아와 자연속에서 살고자하는 사람들이 늘어가고 있는 지금 농촌의 비어있는 살림집을 어떻게 활용하느냐와 어떻게 고치느냐는 아주 중요한 문제이다. 이것은 또한 경제성과 환경성이 함께 직결되는 사항이기도 하다.

이 장에서는 연구는 농촌의 오래되고 낡은 살림집을 전통적이고 환경친화적으로 고칠 수 있는가를, 그리고 어느 정도 살만하게 만들 수 있는가를 사례 연구를 통하여 그 방향을 제시한다.

제 2 절 살림집 개요

농촌 살림집의 위치, 택주, 형태, 구조, 건평 등은 다음과 같다.

- ① 위 치 : 충북 청원군 북일면 마산리
- ② 택 주 : 유○○
- ③ 형 태 : 목조심벽집(시멘트 기와)
- ④ 구 조 : 전면 5칸반×측면2칸
- ⑤ 건 평 : 19.36²(41자×17자)

제 3 절 수선 원칙과 방법

수선원칙은 전통성, 자연친화성, 경제성에 중점을 두었다.

1. 수선 원칙

- ① 傳統性 : 목조심벽집 한옥 맵시를 살린다.
- ② 自然親和性 : 되도록 자연 친화형 건자재를 사용한다.
- ③ 經濟性 : 修繕 경비를 최소화 한다.

④ 宅主 참여성 : 집 주인이 참여하도록 하여 경비를 줄이고, 애정을 갖도록 한다.

2. 수선 내용과 방법

가. 평면구조 변경

이 집은 20세기초 地主家 사랑채로, 좌측 2칸은 벅섬을 쌓아두는 광이고, 우측 1칸반은 부엌이며, 나머지 2칸은 전후퇴가 있는 방이었다. 새마을 사업으로 1970년대 1차 수리 때 초가지붕을 시멘트기와 지붕으로 改修하고 뒷퇴를 없애고 방을 넓힌 바 있다.(그림 7-1 참조) 이 상태로 1가구가 살아오다가 1년전부터 빈집으로 있었다. 사진 7-1은 시멘트 기와를 벗겨낸 수선전 형태이다.

1996년 4월 택주는, 안채를 신축할 예정으로, 우선 사랑채를 수선하여 일부는 택주의 임시 거처로 사용하고, 일부는 영농을 원하는 사람에게 세를 놓기 위해 평면구조를 그림7-2와 같이 변경하기로 하였다. 수선 후 좌측 2칸을 택주측이 사용하고, 우측 3칸반을 세를 놓기로 하였다.



사진 7-1 살림집의 수선전 모습

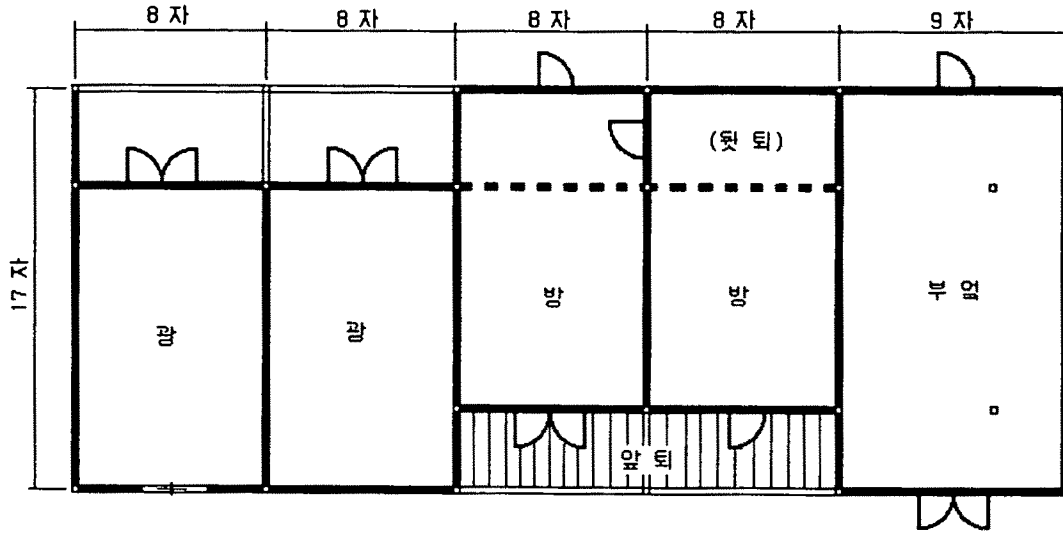


그림 7-1. 수선 전의 평면 구조

나. 수선 순서와 방법

살림집 수선은 다음과 같은 순서로 하였다.

① 기와 벗겨내기

원래 초가지붕이라서 물매가 제대로 나오지 않고, 새로 이은 시멘트 기와는 20년 이상되어 제 기능을 발휘하지 못하고 있어 이를 벗겨냈다.

② 기둥·보·서까래 고정

썩거나 금이 간 기둥·보·서까래를 부분 교체 또는 전면 교체하여 고정했다.

③ 기와(지붕) 새로 잇기

기존 노후한 시멘트기와를 벗긴 상태에서 흙을 더 올려 물매를 잡고 흙으로 구운 백제기와(일명 잿기미)를 새로 이었다.

한옥 모양을 살리고 물매를 바로 잡기 위해 우진각(모임)지붕을 박공을 대어 합각(팔작)지붕으로 전면 개수했다.

④ 창 붙이기

처마 깊이가 2자 밖에 안되어 빗물이 들이치지 않도록 전면 3자, 좌측면 2자, 뒷면 2자, 우측면 1자(접을 부분 포함)의 창을 설치 했다. 이미 함석 창이 있었으나 너무 노후하여 이음새 없는 칼라철판창을 붙였다.

⑤ 벽체와 기둥 보강(벽 단열)

기존 벽체 두께는 3치로 直火 구들방이 아니면 추위가 우려되어, 사방4치단면의 기둥, 인방, 도리에 8푼 송판을 부착하여 집의 견고성을 보강한 후, 벽체 외부의 시멘트모르터 마감마감을 제거하고 흙으로 1차로 초벽하고 2차로 재사벽(새벽)을 하여 단열 효과를 높였다. 내부는 합판으로 마감하여 단열성을 높였다. 이렇게 되면 벽체의 총 두께는 5치 정도로 되어 단열 효과가 충분하다. 벽체와 기둥보강 단계의 모습은 사진 7-2와 같다.

⑥ 채광

기존 광과 방구조는 몹시 어두워 방과 각 칸에는 미닫이 한옥창호를 설치하여 채광을 보강했다.

⑦ 난방

난방은 온수순환바다난방을 하기로 하고, 우측에 칸(6자)을 늘려(이곳 벽은 앞쪽에 욕실을 설비하여야 하므로 시멘트 벽돌로 처리) 뒤쪽에 보일러실을 달아내어 기름 보일러를 설치했다.

방바닥은 흙으로 매질 마감하여 건강성을 높였다.

⑧ 욕실

우측 늘린 칸의 앞쪽에 화장실 겸용 욕실을 설비했다.

⑨ 반자

천장은 지천으로 되어 있었는데 노후화되어 얇은 합판으로 마감했다. 수선을 완료한 살림집의 모습은 사진 7-3과 같다.



사진 7-2 살림집의 벽체와 기둥 보강 단계 모습

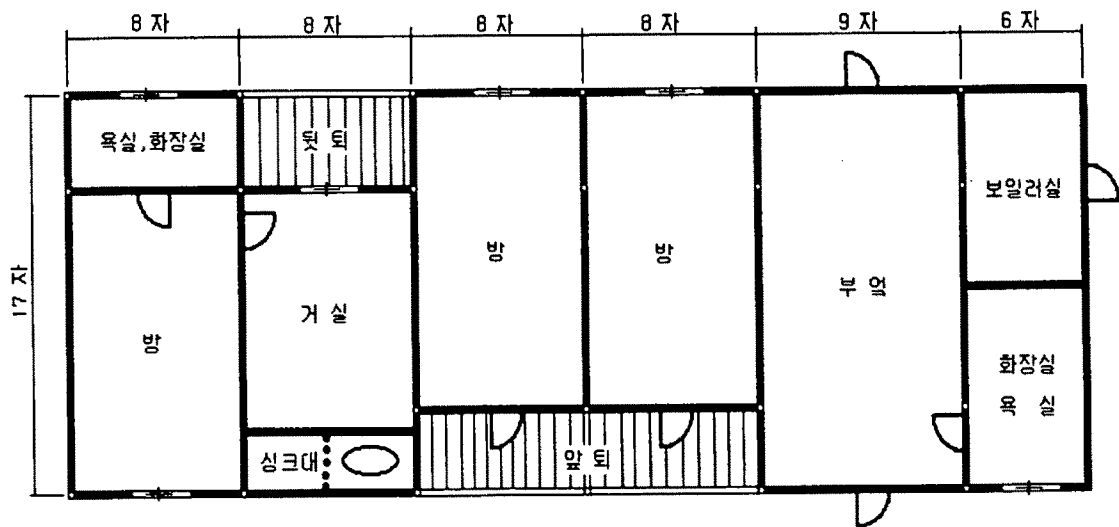


그림 7-2 수선 후의 평면 구조

제 4 절 수선비와 수선기간

공사후는 평면구조가 그림 7-2와 같이 되어 면적이 22.4평(47자×17자)으로 늘어났고, 외관 모습은 사진 7-3과 같다. 수선경비는 다음과 같이 총1800만원에 평당 75만원이 소요되었다.

1. 공사비 세부내역

- | | | | |
|----------|------------|----------|------------|
| ① 지붕 잇기 | 5,000,000원 | ② 목수 인건비 | 4,000,000원 |
| ③ 토수 인건비 | 2,000,000원 | ④ 잡부 인건비 | 2,500,000원 |
| ⑤ 난방 설비비 | 1,500,000원 | ⑥ 목재와 자재 | 2,500,000원 |
| ⑦ 기타 | 500,000원 | | |
| ○ 총수선비 | 1800만원 | | |
| ○ 평당수선비 | 75만원 | | |



사진 7-3 수선된 살림집의 모습

2. 수선기간

수선기간은 1996년 6월 1일부터 25까지 순 작업일수는 20일이었다.

제 5 절 결론

이 집을 헐고 적벽돌 슬래브 집으로 새로 지을 경우 3600만원 정도에 지을 수 있었다. 그러나 위와 같이 전통적이고 환경친화적으로 수선하면서 비용은 절반정도 밖에 들지 않았을 뿐만 아니라 외관과 실용성 모두 뛰어난 환경 주택이 될 수 있었다.

제 8 장 요약과 활용 방안

제 8 장 요약과 활용 방안

제 1 절 요약

1. 농촌주택의 개선방향 연구

농촌형 표준주택설계도와 이에 의해 건축된 농촌주택을 조사 분석하고 적극적인 실태조사를 실시하여 분석하므로서 영농활동과 주거 생활활동을 동시에 하는, 농민의 요구에 맞는 농촌주택의 개선방향을 연구한 결과는 다음과 같다.

가. 마루를 전면에 배치하는 마루전실형과 현관과 거실을 분류하여 배치하는 현관배치형이 있는데, 마루 또는 거실이 마당과 직접 연계되어 영농활동이 쉽도록 열린 구조로 하는 것이 바람직하다.

나. 거실의 경우 비일상생활(非日常生活 ; 관혼상제와 명절날)에서 협소하므로, 거실 옆의 방을 가변성으로 하여 활용하거나, 사랑채를 두어 일상생활에서 방 또는 수납공간으로 활용하고 비일상생활에서 거실로 활용할 수 있도록 한다.

다. 부엌은 농가주부의 가사활동에 대한 동선(動線) 낭비를 고려하여 바깥에서 직접 출입이 가능하고 일상생활에서는 거실과 직접 연계되도록 배치하는 것이 필요하다.

라. 위생시설은 화장실과 욕실을 겸용하여 실내에 배치하고, 지금보다 다소 큰 1.0평에서 1.5평 정도의 공간을 주어서 실외에서도 손쉽게 출입할 수 있도록 한다. 환경을 위하여 수거식 화장실을 바깥에 따로 두는 것이 필요하다.

마. 작업복 탈의와 세면, 간단한 일상작업공간 등을 겸할 수 있는 다용도실이 부엌과 인접하여 배치되는 것이 필요하다.

바. 쓰레기는 분리 수거하되 태울 수 있는 것은 난방에 활용할 수 있도록 전통구들방을 1개 정도는 둘 필요가 있다.

사. 난방연료인 석유값이 고가인 관계로 경제성을 고려하여 남아도는 심야전기를 이용한 구들 난방을 적극 검토할 필요가 있다.

아. 현재 보급된 단한 공간구조 보다는 열린 공간구조가 필요한 것으로 판단되고, 20평 정도

의 안채와 6평에서 8평 정도의 사랑채가 있는 평면공간구조가 적당하다고 판단된다.

2. 농촌주택 평면공간구조의 개발

농촌주택의 평면공간구조를 개발하기 위하여 전통적인 농촌주택의 변천과정과 특징을 분석하고, 평면공간구조의 개발 방향을 연구·검토한 결과는 다음과 같다.

가. 전통적인 농촌주택의 변천과정을 분석하였으며, 특징을 요약·정리하였다. 특히, 조선시대의 살림집을 집중형, 분산형, 절충형으로 구분하여 정리하였다.

나. 1970년대 이후 시작된 농촌주택 개량사업에서 나타난 주택의 모형을 분석하여 문제점과 개선방향을 제시하였다.

다. 농촌주택의 평면공간구조의 개발방향을 제시하였다.

라. 전통적인 농촌주택의 문제점을 보완하고, 현대적인 생활습관과 취향에 부합되는 농촌주택의 모형을 제시하였다. 특히, 평상시의 출입과 영농 후의 출입공간을 구분하였으며 장래 확장이 가능한 공간을 배치하여 개량이 가능토록 하였다.

3. 구조재료의 특성 및 개선

구조재료의 특성을 분석하고, 재료의 개선을 위하여 기존의 흙집 재료에 대한 물리적 특성을 분석하고, 낭성 지역의 흙을 대상으로 강회 및 짚을 혼합하여 만든 흙벽돌에 대한 압축강도 및 체적변화, 심벽치기 재료의 건조축과 습윤축에서의 다짐에 대한 특성을 분석하고, 재료의 단열특성과 온도조절성능을 고려한 흙벽과 목재 두께를 결정하고, 구조재료의 환경성 및 건강성을 검토한 결과는 다음과 같다.

가. 현재 사용하고 있는 구조재료로서의 목재와 점토소성제품의 물리적 특성과 역학적 특성을 조사하였다.

나. 외벽의 기술에 관한 사항을 검토하였으며, 각 방법 및 공법에 대한 특성과 장·단점을 검토하여 주변의 여건에 부합되는 적절한 재질 및 공법을 채택할 수 있도록 제시하였다.

다. 현존하고 있는 각 지역의 흙은 주로 비중이 2.60~2.63 정도이며, 이들의 공학적 분류는

- SM-SC에 속하는 저소성을 흙이 주류를 이루고 있었다. 또한, 이들 흙 속에 함유한 짚은 중량비로 0.1~1.0%정도였다.
- 라. 낭성 지역의 흙에 혼화재를 섞어 만든 흙벽돌의 압축강도는 약 $65\sim 68 \text{ kg/cm}^2$ 정도로 혼합비율이 0.1%일 때 가장 높은 강도를 보였다. 또, 자연시료에 비해 강회를 혼합한 시료는 1.6~3.3배, 짚을 혼합한 시료는 2.3~3.2배 크게 나타나 강도면에서는 강회를 혼합한 시료가 짚을 혼합한 시료보다 약 1.1~2.1배정도 효과가 있는 것으로 나타났다. 체적변화는 자연시료인 경우 약 17.3%정도 감소하는 것으로 나타났으며, 이는 짚이나 강회를 섞어 줄일 수 있는데, 짚을 섞는 것이 강회를 섞는 것보다 1.5~6.0배 정도의 효과를 나타냈다.
- 마. 심벽치기를 위한 재료에서는 자연시료인 경우, 습윤측에서 다진 시료가 건조측에서 다진 시료보다 2.4배 정도 압축강도가 크게 나타났다. 또, 짚을 혼합한 경우에는 1.3배, 강회를 혼합한 경우에는 2.5배 정도의 효과를 나타냈다.
- 바. 심벽치기 재료의 체적변화는 건조측에서 다진 시료가 습윤측에서 다진 시료의 약 1/3정도 발생하였다. 또, 강회를 첨가하는 것이 더 효과적인 것으로 나타났다.
- 사. 변형에 대한 저항성은 짚을 혼합한 시료가 강회를 혼합한 시료보다 약 2배정도 큰 것으로 나타났다.
- 아. 자연시료의 내부 공극율은 혼합비나 함수상태에 관계없이 약 39 % 정도로 나타났다. 혼합시료는 0.1 %일 때, 최소값을 나타내고 그 이후에는 비율에 따라 증가하는 경향을 보였다.
- 자. 건축재료로서의 흙은 물리적·역학적 특성뿐만 아니라 화학적, 생물학적 등 여러 특성에 대한 연구를 종합하여 가장 적당한 재료를 선정하여야 한다. 여기에서 언급한 것은 주로 공학적인 견지에서 물리·역학적인 면만을 다루었으므로, 앞으로 기타 특성을 분석하여 추가하면 더욱 좋은 재료를 선정, 제조할 수 있는 기초자료가 될 것으로 사료된다.
- 차. 흙벽재료의 단열특성과 온도조절성능을 고려하면 짚을 중량비로 약 5 %정도 섞고, 15 cm 이상의 두께로 심벽을 치면 되는 것으로 나타났다. 목재인 경우는 단열특성과 실온변동비를 고려하면 두께가 12 cm이상이면 충분하다.

카. 흙은 열전도율이 낮아 인체친화력이 뛰어나고, 원적외선 운용시험 결과 온돌방의 표면온도 40℃에서 방사율이 92 %로 나타나 건강성이 뛰어난 재료로 나타났다. 목재의 열전도율이 건축재료 중 가장 낮은 재료로 인체 친화력이 뛰어나고, 시각과 청각 특성이 우수하고, 질병예방과 치료효과가 있는 것으로 검증되었다.

타. 흙과 목재는 자연소재이므로 작업 중 발생하는 먼지나 톱밥, 대패밥 등이 유해하지 않고 작업피로도도 작고 피로회복도 우수한 것으로 현장작업 체험으로 확인되었다.

파. 흙은 인접한 곳에서 채취하여 사용할 수 있으므로 생체환경에 미치는 영향을 최소화할 수 있고, 목재는 지구온난화 방지를 위하여 사용량을 줄일 필요성이 있다. 흙과 목재는 사용 후에 자연상태로 환원되는 속도가 빠르므로 환경성이 뛰어나다.

하. 흙 기술은 수요가 창출되면 언제든지 복원이 되는 기술로서 숙련하는데 2~3일 정도면 충분하다. 목재가공 기술은 공장생산이 가능하도록 하며, 목수의 기술전수는 쉽도록 하고 인건비를 줄여 경제성을 높일 수 있다.

4. 주택의 생활 환경 특성 분석

이 장에서는 목조심벽집의 온도, 습도, 공기, 음 등의 주거 환경과 노동 환경, 교육 환경 등 생활 환경 특성을 시험하고 조사 분석한 결과는 다음과 같다.

가. 목조흙집의 내부 온습도의 일교차가 여름철에는 온도 3℃ 이하, 습도 12% 이하, 겨울철에는 온도 5℃ 이하, 습도 12% 이하로 항온 항습 효과가 있는 것이 확인되었다.

나. 목조흙집의 공기 환경은 CO₂ 농도 측정 결과 3시간 이내에 일상농도로 떨어져서 공기정화 효과가 입증되었다.

다. 음 환경 측정 결과, 목조심벽집은 가청역인 기계소리는 투과손실율이 높은 반면 초음파역인 자연소리는 투과손실율이 작고, 악기소리는 집 밖으로 나가는 투과손실율이 커서 주변에 피해를 주지 않고 음을 발생시킬 수 있으므로 소음에 대한 만족도가 높다.

5. 농촌주택 모형의 개발

농촌주택의 모형을 개발하고 실제 또는 가상 영조를 하여 경제성을 검토하고 영조비를 추정하여 본 결과는 다음과 같다.

가. 목조심벽집의 영조비를 추정하고 목조판흙집, 흙담집, 틀집의 특성을 분석하여 영조비를 추정하여 목재 종류와 지붕재료별 영조비를 제시하였다.

나. 개발 모형은 안채와 사랑채로 나누어지며 각 채별 평면도, 정면도, 배면도, 측면도, 지붕 평면도를 제시하였다.

다. 개발 모형의 영조 내역과 추정 영조비를 제시하였다. 오지기와집은 232만원, 초가집은 202만원의 평당 영조비가 추정되었다.

라. 가장 전통적이며 환경생태주택으로서 초가집 모형을 제시하고 검증 내용을 기술하였다.

마. 개발 모형중의 안채인 목조심벽집의 영조방법을 제시하였다.

바. 모형 개발 단계에서 영조한 농촌주택 사례를 소개하였다.

6. 농촌주택 수선 방향 연구

농촌의 오래되고 낡은 살림집을 전통적이고 환경 친화적으로 살만하게 고치는 방향을 사례 연구를 통하여 제시하였다.

가. 목조심벽집의 수선 공사비는 적벽돌 슬래브집으로 새로 짓는 공사비의 50% 정도 든다.

나. 외관과 실용성이 모두 뛰어난 전통적이고 환경 주택이 될 수 있었다.

제 2 절 기대효과 및 활용에 대한 건의

1. 기대효과

가. 농촌주택 구조재료의 재조명으로 자연소재에 대한 사용 기술이 향상된다. 환경 주택으로 발전할 수 있고, 농촌 흙 집을 효율적으로 수선할 수 있게 되어 신축에 따른 경비를 절감할 수 있고 환경도 보호된다.

나. 자연 친화형 농촌주택 모형은 농촌을 삶의 터전으로 바꾸는데 기여할 뿐만 아니라 일반

주택에도 적용될 수 있다. 전원주택 보급에 필요한 기술적 자료가 확보되며, 다양한 주택 모형을 데이터베이스화하면 신축 모형을 선택할 때 선택 범위를 확대할 수 있다.

다. 열린 평면공간구조가 다시 등장하여 생명형 주택 구조 기술이 향상되고 동선과 생활터전이 민족정서에 맞도록 된다.

라. 주택을 지을 때 농민 스스로 작업이 가능하므로 인건비가 절감되고 애정이 가는 집이 된다.

마. 흙, 목재 등 자연 소재의 사용으로 비환경적 시멘트 소재의 사용을 줄일 수 있고, 주택 자재의 수입을 대체할 수 있다.

바. 자연 친화형 주택 개발로 전통 주택의 우수성이 홍보되고 사용이 증대될 수 있다.

사. 세계화, 국제화에 따른 우리 전통 살림집과 주거 문화의 우수성이 홍보된다.

2. 활용에 대한 건의

가. 열악한 농촌 주거생활환경의 개선책으로 환경친화형 농촌주택모형이 보급되도록 농어촌 표준주택으로 채택하여 주기를 바란다.

나. 연구 결과 모형을 모델하우스 신축하여 홍보할 수 있도록 경비 지원이 필요하다.

다. 전통적이고 환경 보전형으로 농촌주택을 적절히 수리하는 방법을 정부 차원에서 홍보가 필요하다.

라. 정부의 주택 환경 개선 지원금을 효과적 활용할 수 있는 근거 자료로 활용이 필요하다.

마. 목재나 흙 소재의 사용에 의한 다양한 주택모형을 데이터베이스화하여 농민이 쉽게 신축 모형을 선택할 수 있도록 하는 지속적인 기술을 개발할 수 있도록 연구비 추가 지원이 필요하다.(연구 신청을 할 때 이를 고려하여 연구기간을 3년으로 하였다.)

바. 자연과의 조화, 쾌적성, 향온 함습성 등 민족정서에 부합한 주택의 건설과 보급을 촉진하는 자료가 되기를 바란다.

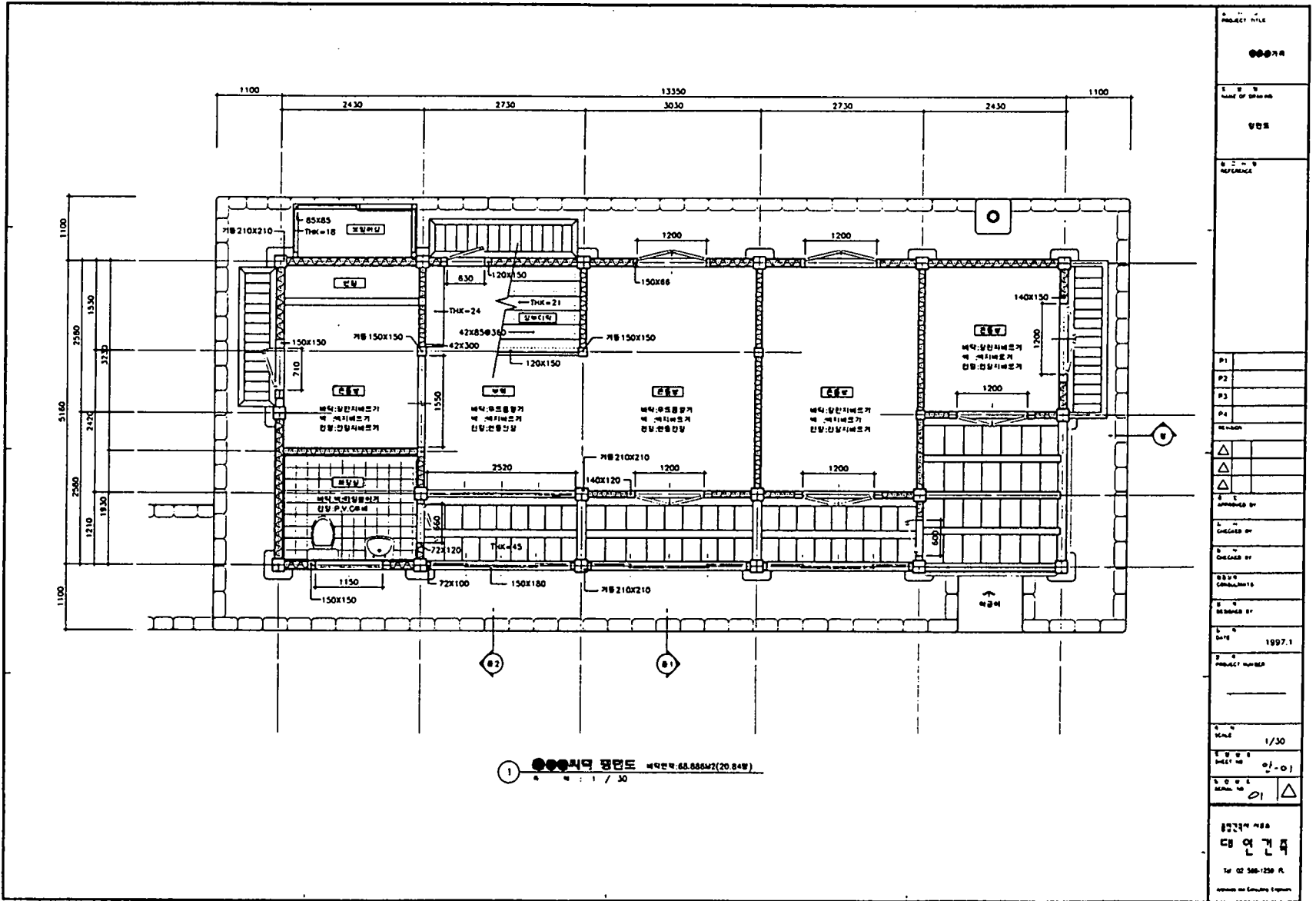
사. 전원주택으로 활용할 수 있도록 주거생활 중심형 모형 개발이 필요하다.

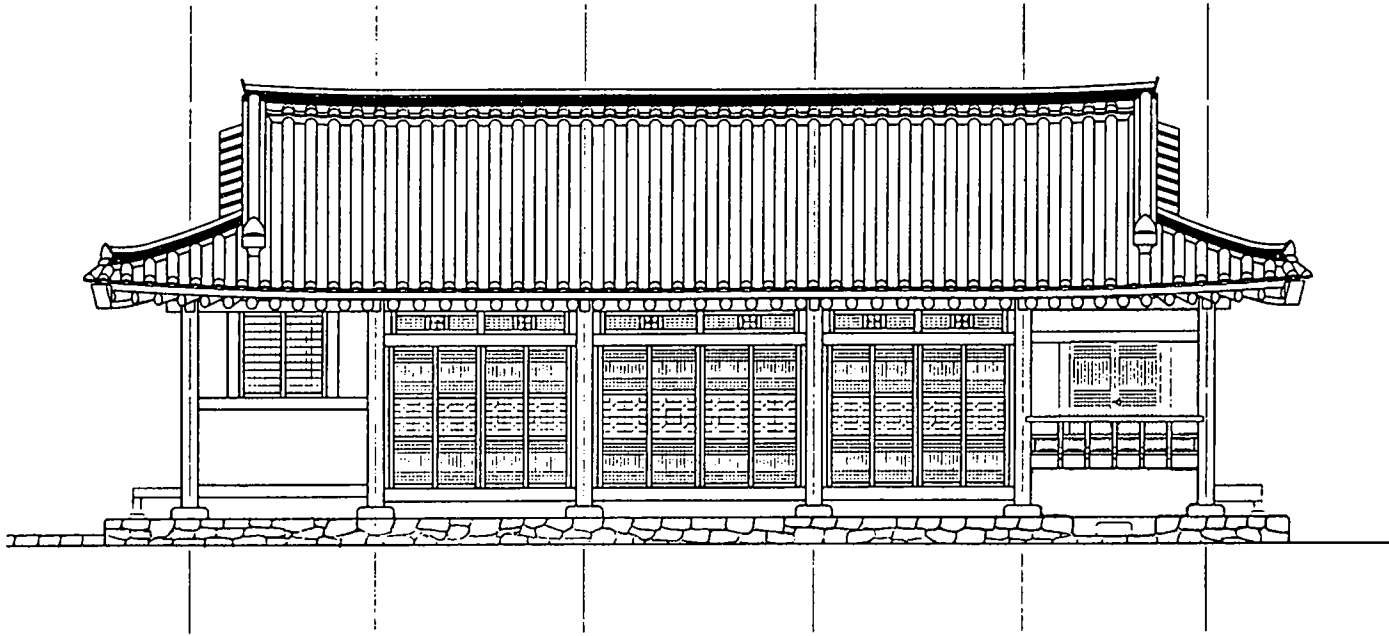
사. 홍보를 위하여 연구 결과를 전국 규모로 공개 발표할 수 있도록 지원을 바란다.

부 록

1. 기본형 영조 사례의 설계도
2. 집중형 영조 사례의 설계도

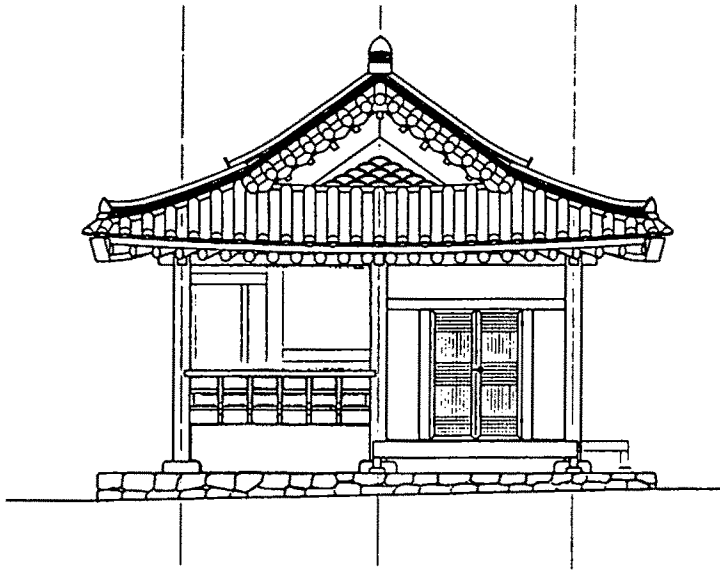
부록 1. 기본형 영조 사례의 설계도



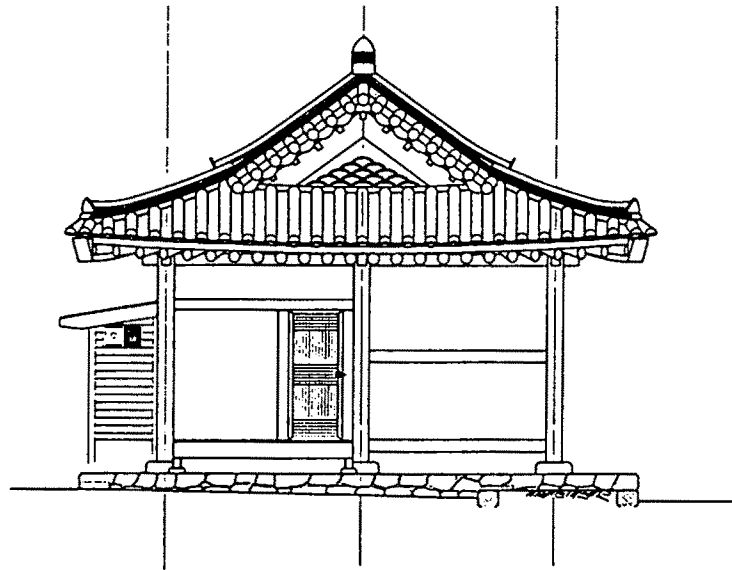


① 1:1 / 30

| | |
|---|--|
| 1. 1. 1 PROJECT TITLE ●●●●● | |
| 1. 1. 2 NAME OF ARCHITECT ○○○○○ | |
| 1. 1. 3 REFERENCE | |
| P1 | |
| P2 | |
| P3 | |
| P4 | |
| SECTION | |
| △ | |
| △ | |
| 1. 1. 4 DRAWING BY | |
| 1. 1. 5 CHECKED BY | |
| 1. 1. 6 DATED BY | |
| DESIGN CONSULTANTS | |
| 1. 1. 7 DATE 1997.1 | |
| 1. 1. 8 PROJECT NUMBER | |
| 1. 1. 9 SCALE 1/30 | |
| 1. 1. 10 SHEET NO. 02-02 | |
| 1. 1. 11 TOTAL NO. 02 | |
| 1. 1. 12 1997년 1월 10일 대한건축사 Tel. 02-586-1758 K Architect and Consulting Engineers | |

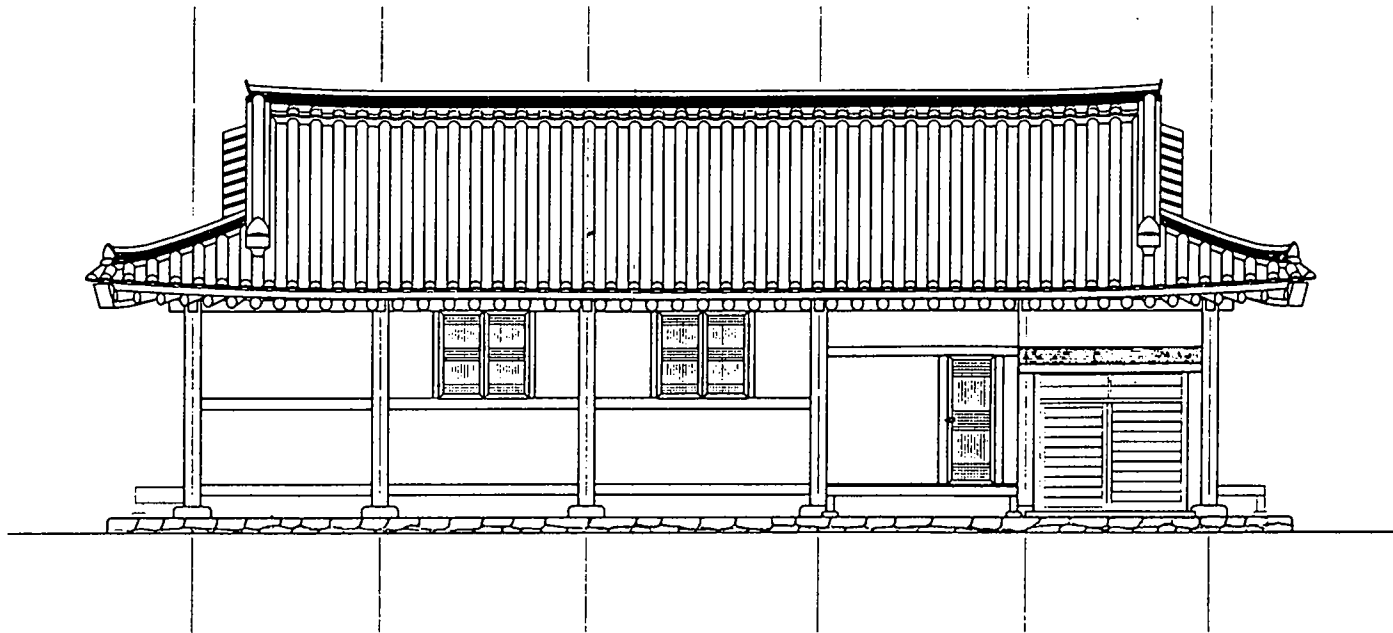


1 ●●●●지대 우측면도
 축척 : 1 / 30



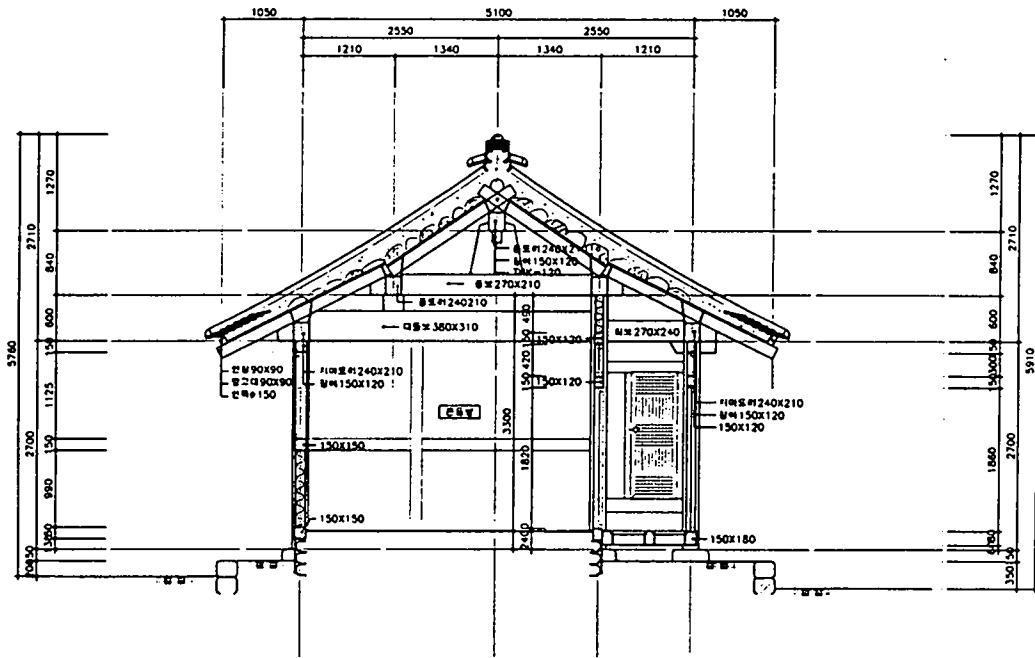
2 ●●●●지대 좌측면도
 축척 : 1 / 30

| | |
|---|--------|
| 프로젝트 PROJECT TITLE | |
| ●●●●지대 | |
| 도면명 NAME OF DRAWING | |
| 측면도 | |
| 참고문헌 REFERENCE | |
| 시도 | |
| P1 | |
| P2 | |
| P3 | |
| P4 | |
| 시도 | |
| △ | |
| △ | |
| 작성 DRAWN BY | |
| 검토 CHECKED BY | |
| 확인 CHECKED BY | |
| 승인 CONSULTANTS | |
| 시도 RE DATED BY | |
| 날짜 DATE | 1997.1 |
| 프로젝트 번호 PROJECT NUMBER | |
| 척도 SCALE | |
| 1/30 | |
| 도면명 PROJECT NO | |
| 02-03 | |
| 시도 SCALE NO | 03 △ |
| 82247-986 대연건축 Tel: 02-586-1266 K | |
| Architect and Consulting Engineer | |



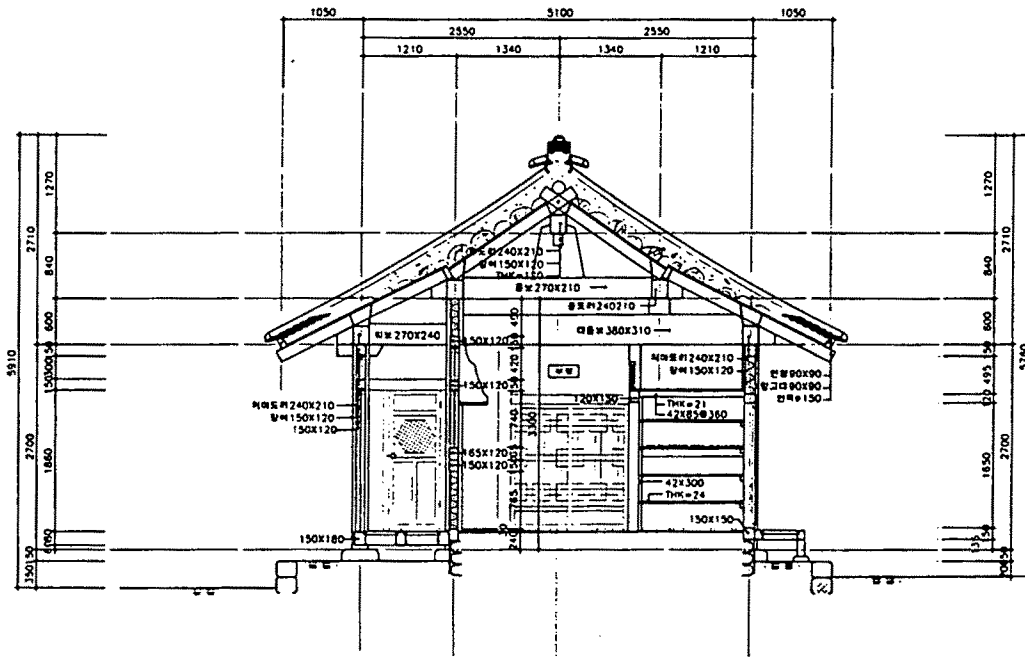
1 ●●●식당 벽면도
 축척 : 1 / 30

| | |
|-----------------------------------|--|
| PROJECT TITLE | |
| ●●●식당 | |
| PART OF DRAWING | |
| 벽면도 | |
| REFERENCE | |
| REVISION | |
| △ | |
| △ | |
| △ | |
| DESIGNED BY | |
| CHECKED BY | |
| APPROVED BY | |
| DRAWN | |
| DATE | |
| 1997.1 | |
| PROJECT NUMBER | |
| SCALE | |
| 1/30 | |
| SHEET NO | |
| 02 - 04 | |
| SHEET NO | |
| 04 △ | |
| ●●●식당 디자인건축 TEL 02 586-1250 | |



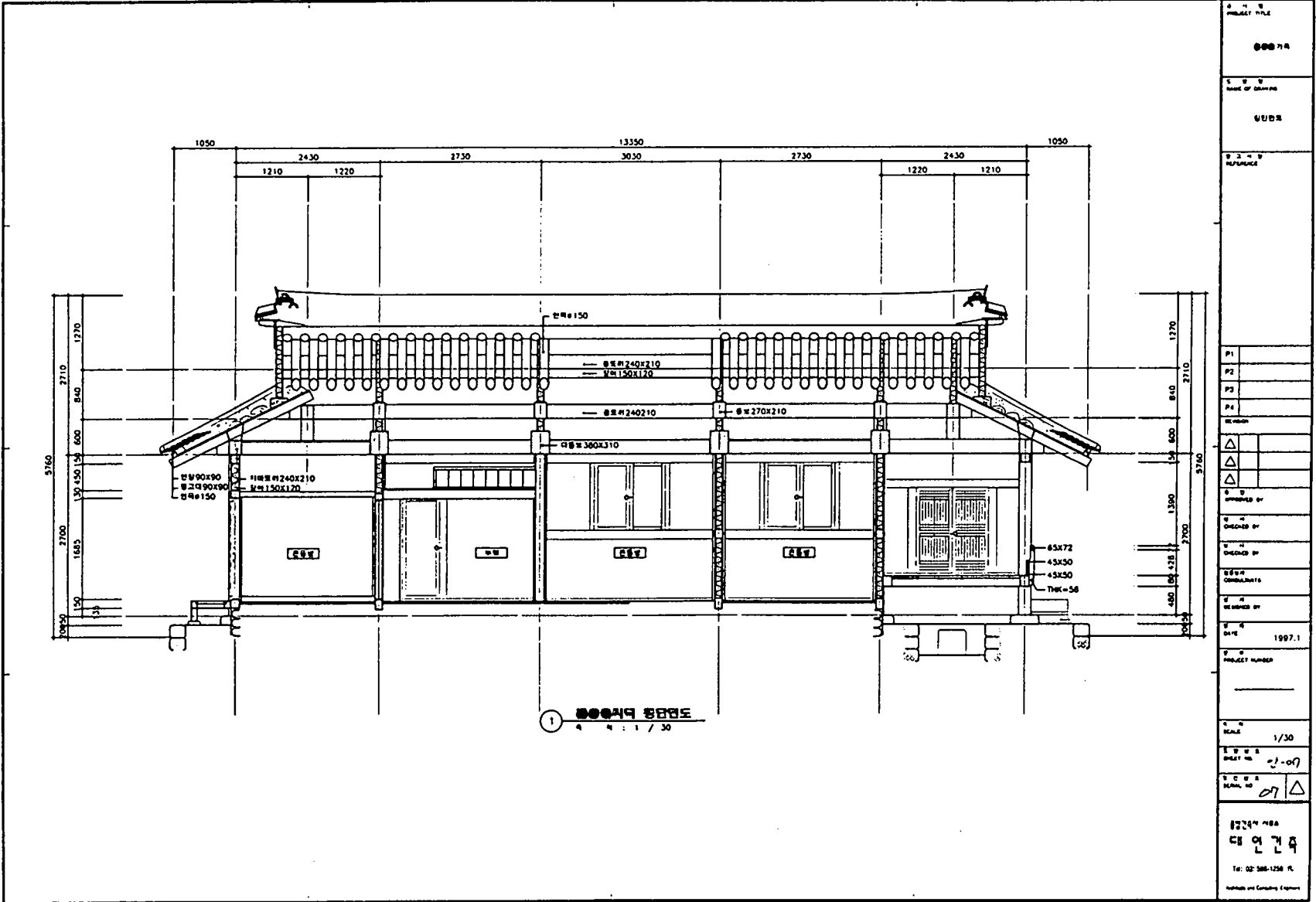
1. 1/30

| | |
|--|---------|
| 프로젝트 명 PROJECT NAME | ○○○가 |
| 도면 명 NAME OF DRAWING | 부도면 - 1 |
| 참고 문헌 REFERENCE | |
| P1 | |
| P2 | |
| P3 | |
| P4 | |
| 비고 REMARK | |
| △ | |
| △ | |
| △ | |
| 설계 DESIGNED BY | |
| 검토 CHECKED BY | |
| 확인 CHECKED BY | |
| 특이 사항 SPECIAL COMMENTS | |
| 시공 RENDERED BY | |
| 시공 DATE | 1997.1 |
| 프로젝트 번호 PROJECT NUMBER | |
| 시공 SCALE | 1/30 |
| 시공 번호 SHEET NO | 05 |
| 시공 번호 SHEET NO | 05 △ |
| 1974년 11월 대한건축사 Tel 02-586-1239 P.C. | |

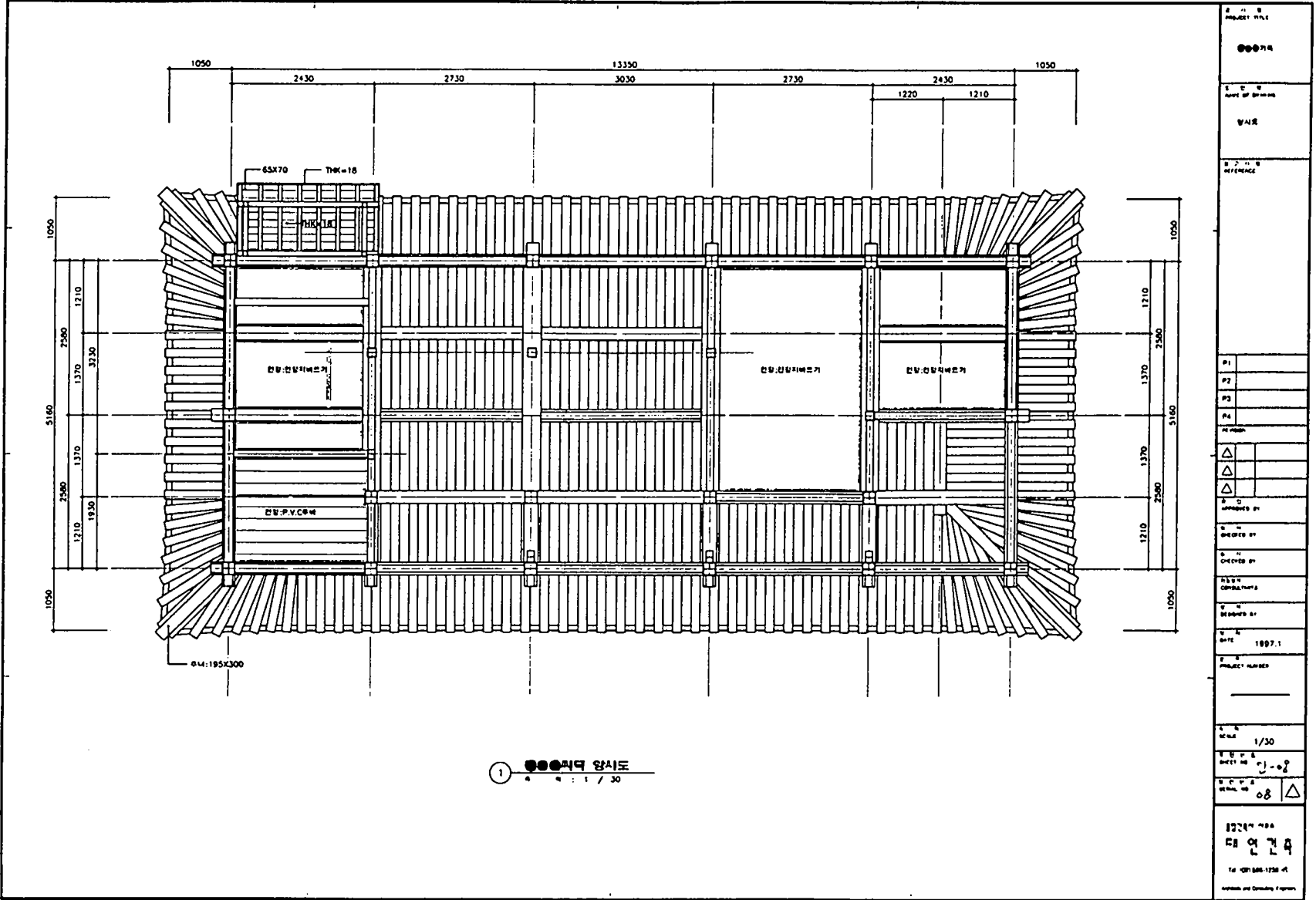


1 4 4 : 1 / 30

| | |
|--------------------------|--|
| S C B PROJECT TITLE | |
| 000000 | |
| S C B NAME OF DRAWING | |
| 0011110-2 | |
| S C B REFERENCE | |
| | |
| P1 | |
| P2 | |
| P3 | |
| P4 | |
| REVISION | |
| △ | |
| △ | |
| S C B DRAWN BY | |
| | |
| S C B CHECKED BY | |
| | |
| S C B DATE | |
| 1997.1 | |
| S C B PROJECT NUMBER | |
| | |
| S C B SCALE | |
| 1/30 | |
| S C B SHEET NO | |
| 5.06 | |
| S C B SHEET NO | |
| 06 △ | |
| S C B DRAWN BY | |
| | |
| S C B DATE | |
| | |
| S C B PROJECT NUMBER | |
| | |

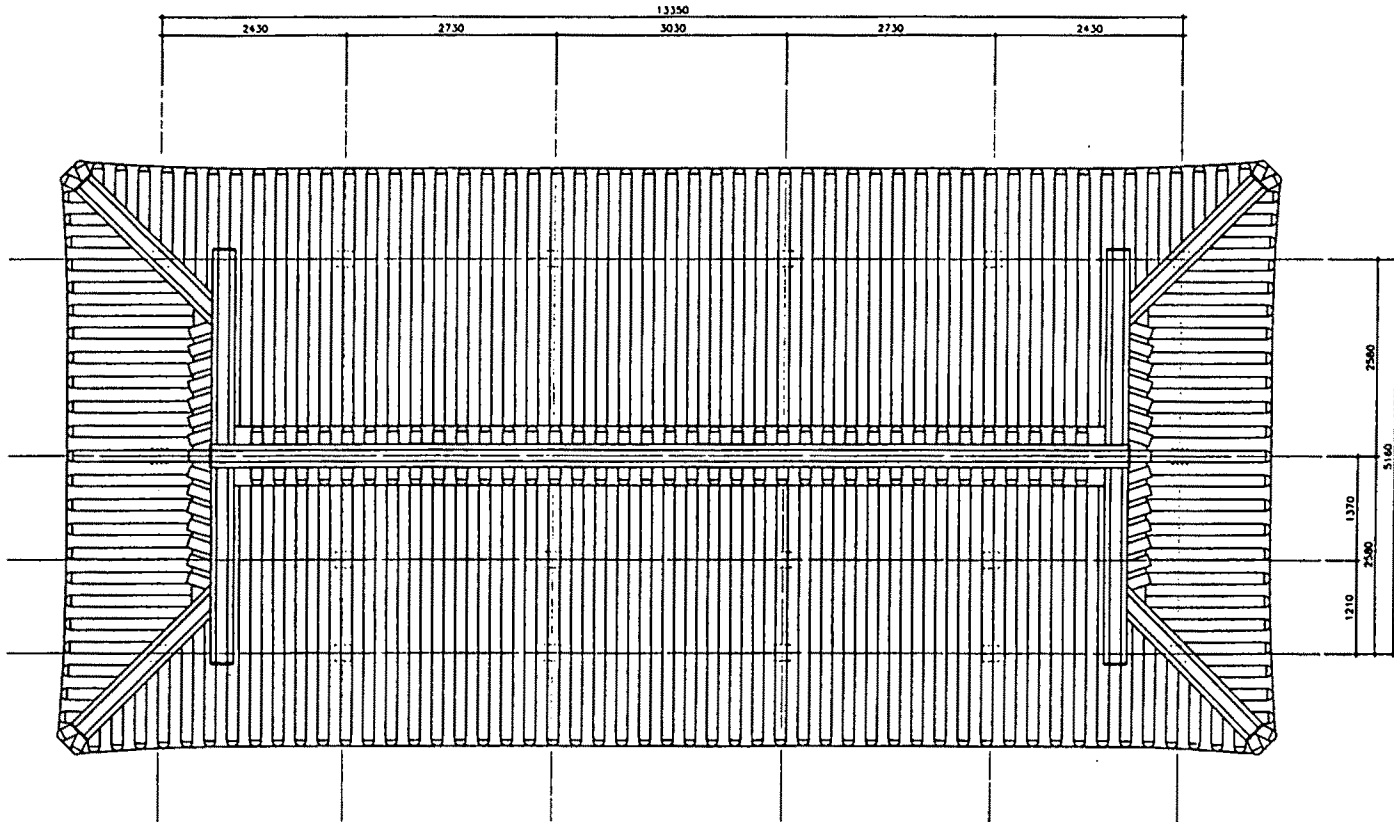


| | |
|-----------------------------------|--------|
| PROJECT TITLE | |
| 0007A | |
| NAME OF DRAWING | |
| SUDB | |
| REFERENCE | |
| P1 | |
| P2 | |
| P3 | |
| P4 | |
| REVISION | |
| △ | |
| △ | |
| DESIGNED BY | |
| CHECKED BY | |
| CONSULTANT'S | |
| REVISION BY | |
| DATE | 1997.1 |
| PROJECT NUMBER | |
| | |
| SCALE | |
| 1/30 | |
| SHEET NO. | |
| 1-07 | |
| SCALE UP | |
| △ | |
| DESIGNED BY | |
| 대연건축 | |
| Tel: 02-586-1258 K. | |
| Architect and Consulting Engineer | |



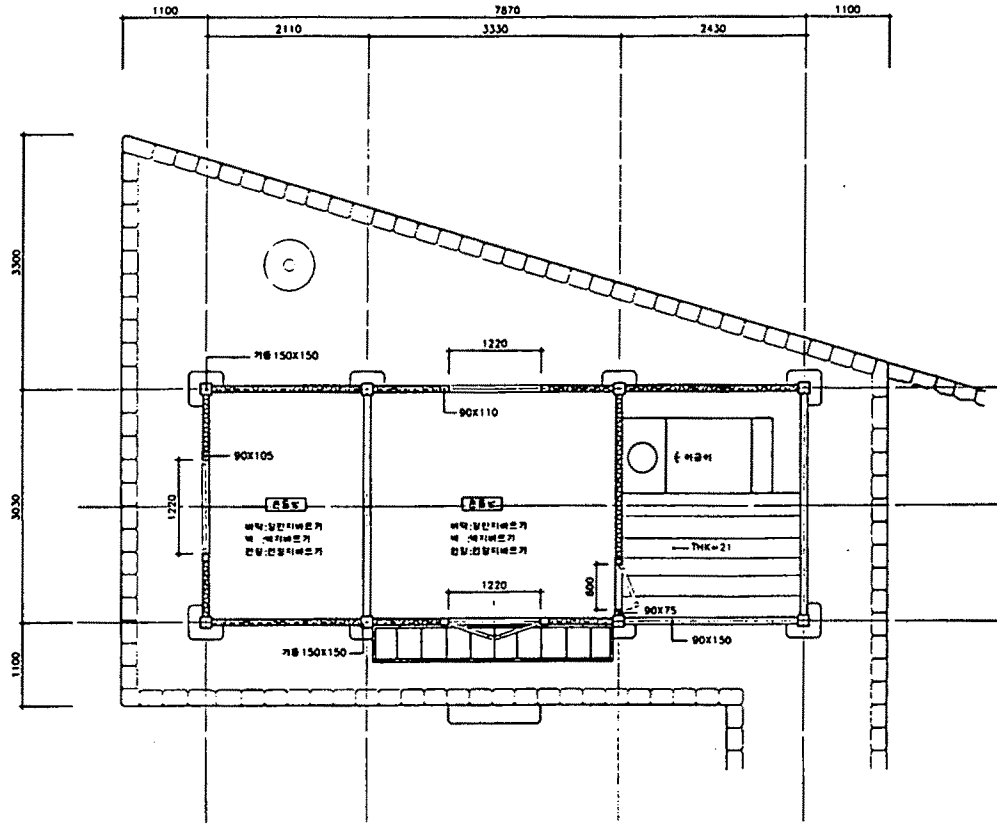
1 ●●●○식당 양시도
1/30

PROJECT TITLE
 ●●●○식당
 NAME OF DRAWING
 양시도
 REFERENCE
 NO.
 NO.
 NO.
 NO.
 NO.
 APPROVED BY
 CHECKED BY
 DRAWN BY
 DATE 1997.1
 PROJECT NUMBER
 SCALE 1/30
 DESIGNER
 CHECKER
 DRAFTER
 PROJECT NUMBER
 1997년 1월
 대연건축
 Tel: 02) 588-1738~41
 Architect and Consulting Engineer



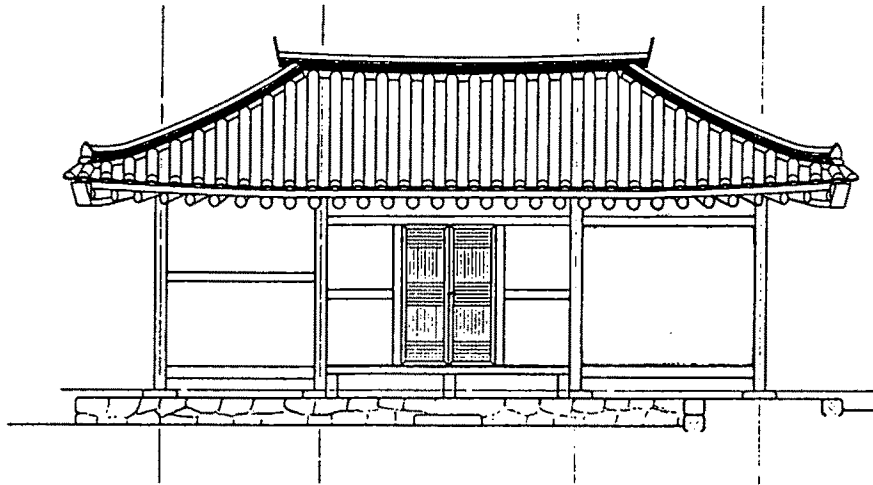
① **●●●●●** 지평면도
 1 / 30

| | |
|--|--------|
| PROJECT TITLE ●●●●● | |
| NAME OF DRAWING 지평면도 | |
| REFERENCE | |
| P1 | |
| P2 | |
| P3 | |
| P4 | |
| REVISION | |
| △ | |
| △ | |
| DESIGNED BY | |
| CHECKED BY | |
| CHECKED BY | |
| DATE | 1997.1 |
| PROJECT NUMBER | |
| SCALE | 1/30 |
| SHEET NO. | 1-09 |
| SCALE NO. | 09 △ |
| 대연건축 Tel. 02-588-1288 (4) Architects and Consulting Engineers | |

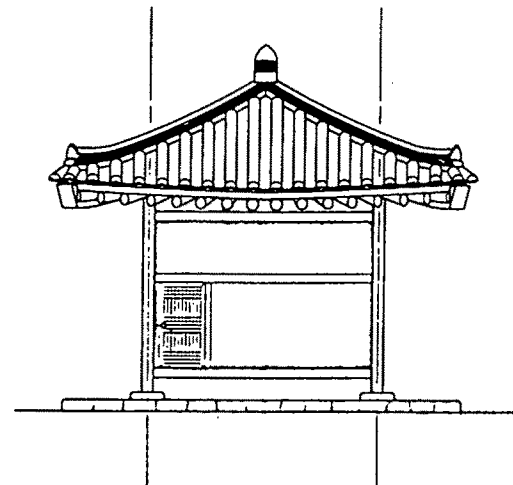


1 **○○○ 평면도** 벽면면적: 23.85m²(7.21坪)
 축척: 1/30

| | |
|--|--|
| 1. PROJECT TITLE ○○○ 가옥 | |
| 2. NAME OF ARCHITECT 삼익계열건축사 | |
| 3. REFERENCE | |
| P1 | |
| P2 | |
| P3 | |
| P4 | |
| 4. APPROVED BY | |
| △ | |
| △ | |
| 5. DATE | |
| 6. CHECKED BY | |
| 7. CHECKED BY | |
| 8. DATE 1997.1 | |
| 9. PROJECT NUMBER | |
| 10. SCALE 1/30 | |
| 11. SHEET NO. A2-01 | |
| 12. TOTAL SHEET NO. 10 △ | |
| 13. DESIGNER 대연건축사 TEL: 02-688-1284 K. ADDRESS: 100-1234 K. | |

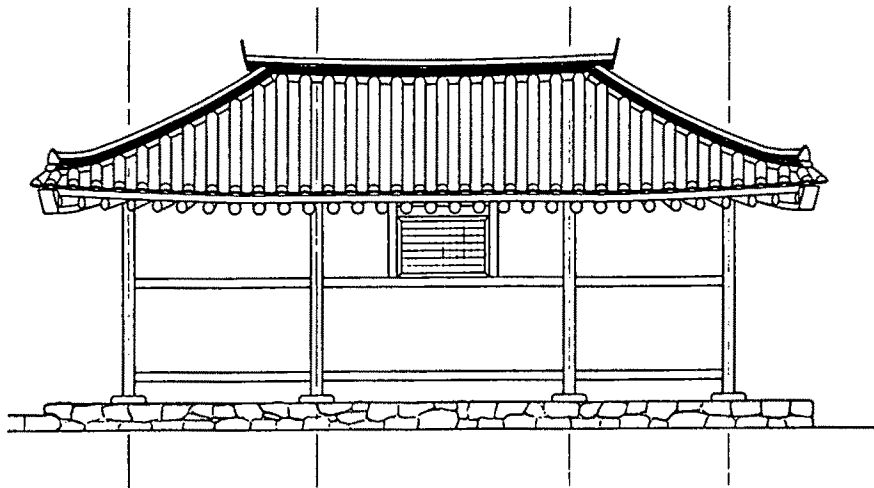


1 정자도
 1/30

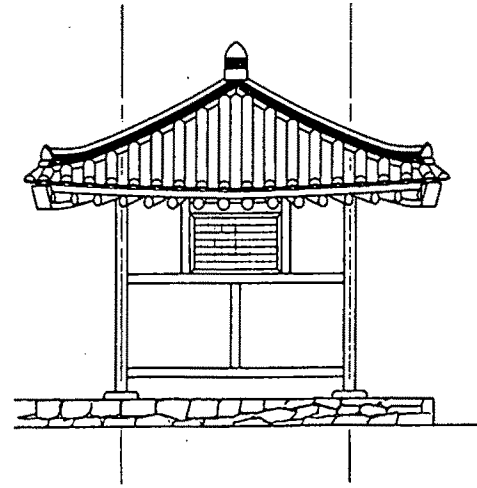


2 후면도
 1/30

| | |
|--|-----------------|
| 프로젝트명 PROJECT TITLE | |
| ○○○○ 기록 | |
| 발주처명 NAME OF CLIENT | |
| 한국사상업도 한국사상업도 | |
| 참고문헌 REFERENCE | |
| | |
| P1 | |
| P2 | |
| P3 | |
| P4 | |
| 비고 | |
| △ | |
| △ | |
| △ | |
| A C APPROVED BY | |
| | |
| B C CHECKED BY | |
| | |
| D C CHECKED BY | |
| | |
| 설계사 DESIGNER | |
| | |
| 시공자 WORKER | |
| | |
| 년월 | DATE |
| 1997.1 | |
| 프로젝트번호 | PROJECT NUMBER |
| | |
| SCALE | 1/30 |
| 시트번호 | SHEET NO. A2-02 |
| 시트번호 | 시트번호 |
| 11 | △ |
| 한국사상업도 대한건축사 Tel. 02-588-1238 ext. | |
| Architect and Consulting Engineer | |

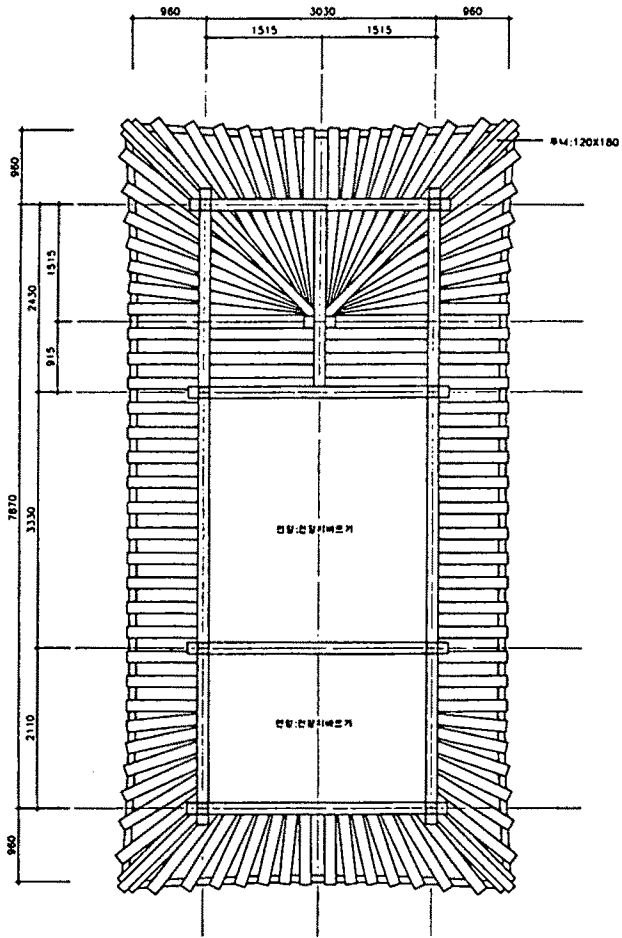


① **경주전도**
 축척 : 1 / 30

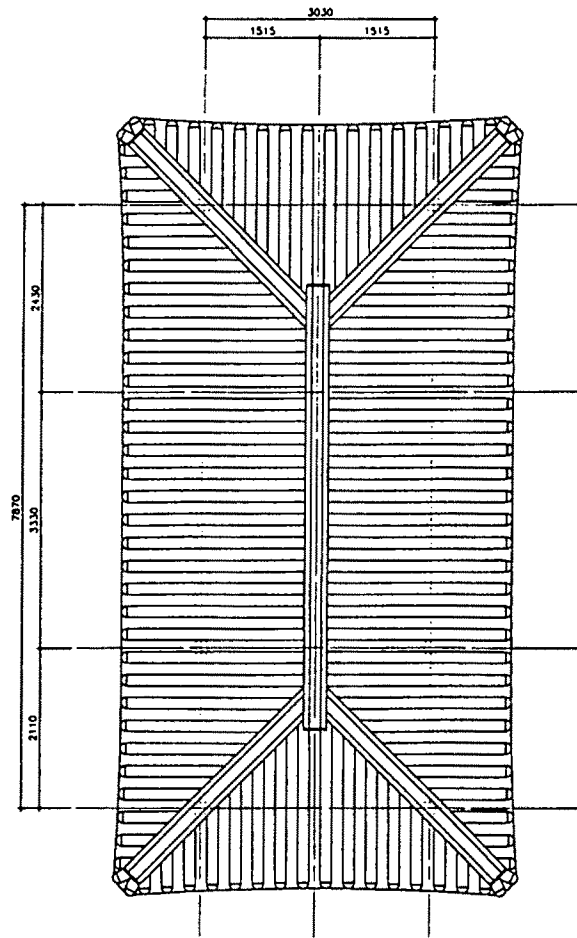


② **좌측면도**
 축척 : 1 / 30

| | |
|---|--|
| PROJECT TITLE ○○○○ 기숙 | |
| NAME OF DRAWING 삼척역사박물관 삼척역사박물관 | |
| REFERENCE | |
| P1 | |
| P2 | |
| P3 | |
| P4 | |
| DESIGN | |
| △ | |
| △ | |
| APPROVED BY | |
| CHECKED BY | |
| DATE 1997.1 | |
| PROJECT NUMBER | |
| SCALE 1/30 | |
| DRAWING NO. 18-03 | |
| SHEET NO. 12 △ | |
| 822811 7886 대한건축 TEL 02-586-1756 K KOREAN ARCHITECTURE | |



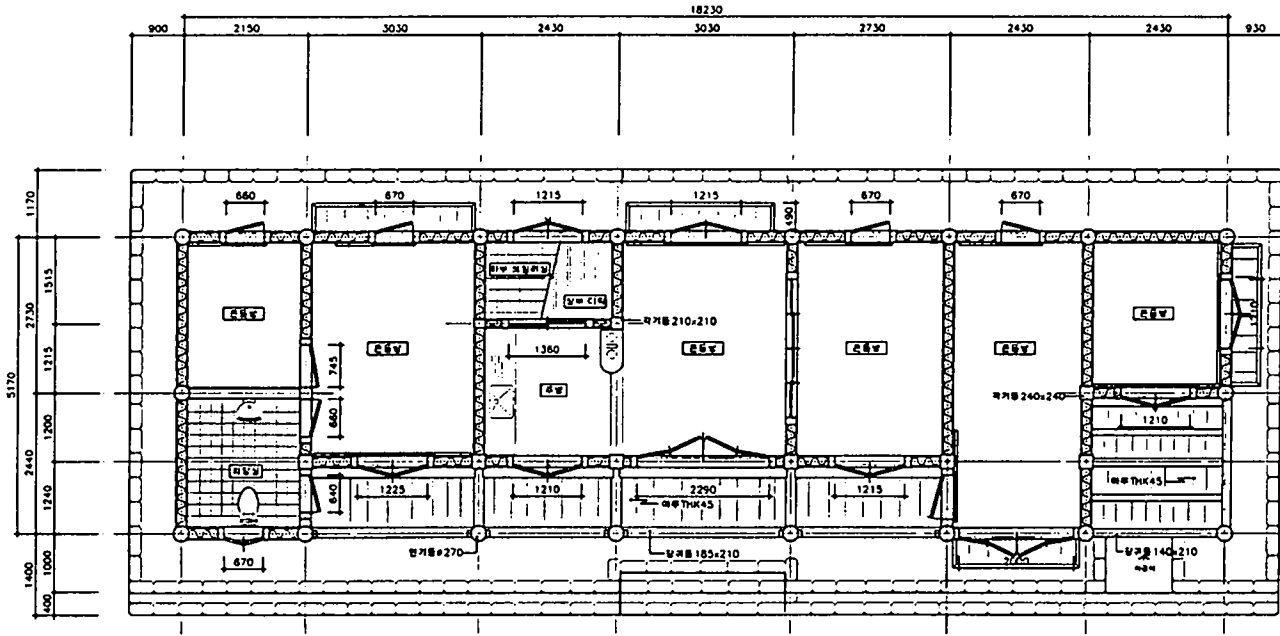
1 단상도
A 1 / 30



2 단상도
A 1 / 30

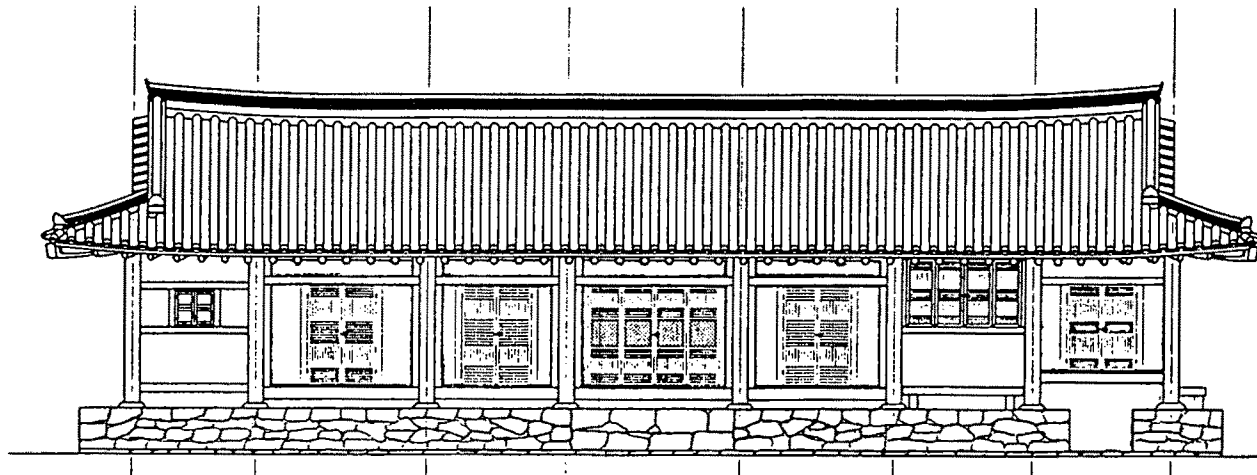
| | |
|---|--|
| PROJECT TITLE | |
| 가라 | |
| NAME OF DRAWING | |
| 단상지베르거 단상지베르거 | |
| REFERENCE | |
| P1 | |
| P2 | |
| P3 | |
| P4 | |
| REVISION | |
| △ | |
| △ | |
| △ | |
| APPROVED BY | |
| DETAILS BY | |
| CHECKED BY | |
| DATE 1997.1 | |
| PROJECT NUMBER | |
| SCALE 1/30 | |
| SHEET NO 1-05 | |
| TOTAL NO 14 | |
| 1971년 7월 대연건축사 TEL 427-188-1728 (K) | |
| APPROVED BY (Stamping) 1997년 | |

부록 2. 집중형 영조 사례의 설계도



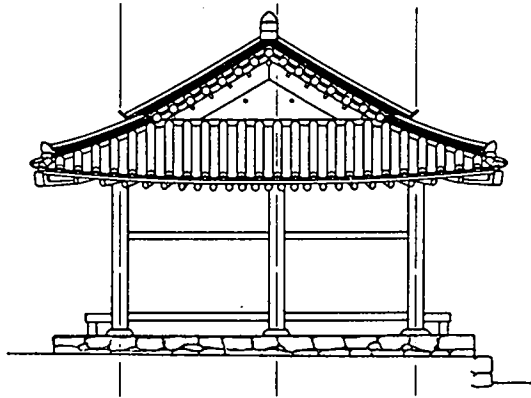
1. 건축 평면도
A
1/40

| | |
|---------------------------------|---------|
| PROJECT TITLE | ○○○이건사 |
| NAME OF DRAWING | 평면도 |
| REFERENCE | |
| P1 | |
| P2 | |
| P3 | |
| P4 | |
| REVISION | |
| APPROVED BY | |
| CHECKED BY | |
| CHECKED BY | |
| CONSULTANTS | |
| DESIGNED BY | |
| DATE | 1997.01 |
| PROJECT NUMBER | |
| SCALE | 1/40 |
| PROJECT NO. | |
| REVISION | 01 |
| 이건사 대연건축 Tel: 02-388-1708 | |

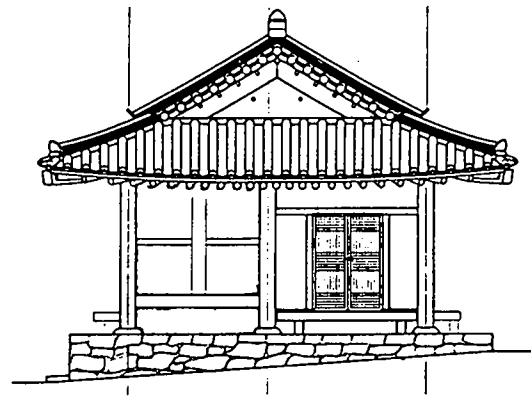


① 양양읍서대 정면도
 4. 4. 1 / 40

| | |
|--------------------------------|--|
| A. 1. 1 PROJECT TITLE | |
| ○○○○○○○○○○ | |
| B. 1. 1 NAME OF DRAWING | |
| ○○○○ | |
| C. 1. 1 REFERENCE | |
| | |
| P1 | |
| P2 | |
| P3 | |
| P4 | |
| REVISION | |
| △ | |
| △ | |
| △ | |
| D. 1. 1 DRAWN BY | |
| | |
| E. 1. 1 CHECKED BY | |
| | |
| F. 1. 1 DATE | |
| 1997.01 | |
| G. 1. 1 PROJECT NUMBER | |
| | |
| H. 1. 1 SCALE | |
| 1/40 | |
| I. 1. 1 DRAWING NO. | |
| | |
| J. 1. 1 SHEET NO. | |
| 02 △ | |
| K. 1. 1 DRAWING TITLE | |
| 양양읍서대 | |
| 대연건축 | |
| TEL. 02-588-1228-4 | |
| APPROVED AND SEALING SIGNATURE | |

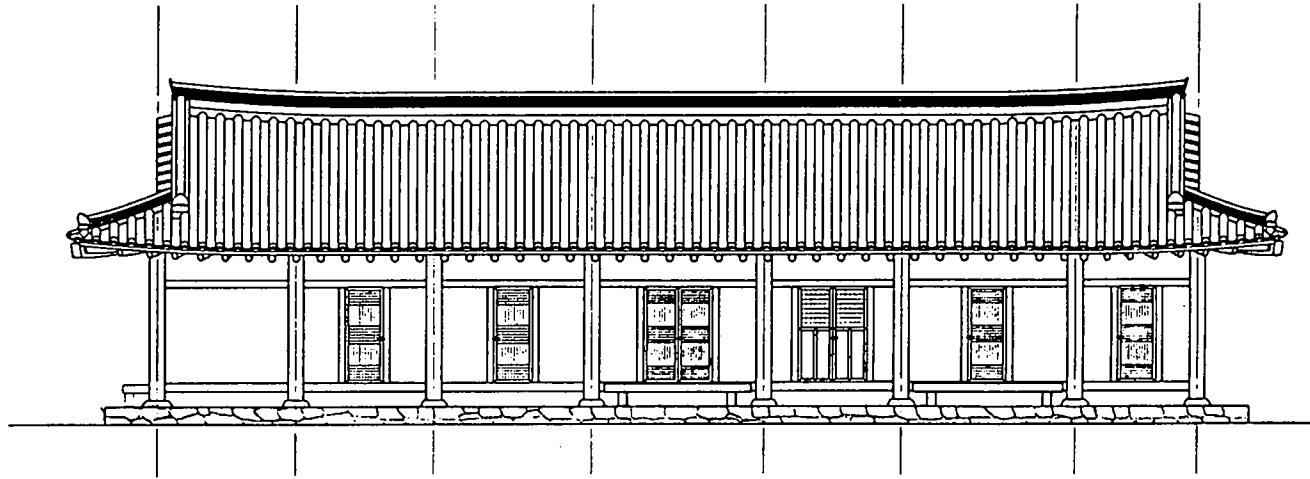


① **세검정지대 좌측면도**
 4 4 : 1 / 40



② **세검정지대 우측면도**
 4 4 : 1 / 40

| | |
|---|------|
| PROJECT TITLE | |
| ●●● 1기차 | |
| NAME OF DRAWING | |
| 세검정 | |
| REFERENCE | |
| | |
| P1 | |
| P2 | |
| P3 | |
| P4 | |
| REVISION | |
| △ | |
| △ | |
| △ | |
| APPROVED BY | |
| | |
| CHECKED BY | |
| | |
| CONSULTANTS | |
| | |
| DATE | |
| 1997.01 | |
| PROJECT NUMBER | |
| | |
| SCALE | |
| 1/40 | |
| SHEET NO | |
| | |
| SCALE NO | 03 △ |
| 1997년 1월 대연건축 TEL 02-586-1758 K. | |
| ADDRESS AND CONSULTING ENGINEER | |



1 ●●●●석각의 평도
Scale: 1/40

PROJECT TITLE
●●●●석각

NAME OF DRAWING
평면도

DATE
1997.01

P1
P2
P3
P4
DESIGN

△
△

DESIGNED BY

CHECKED BY

DATE

PROJECT NUMBER

DATE
1997.01

PROJECT NUMBER

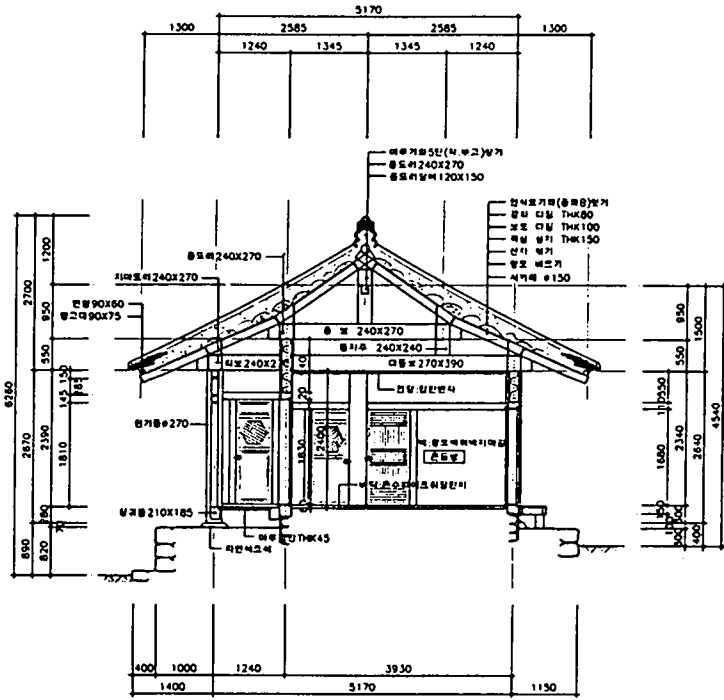
SCALE
1/40

DESIGNED BY
04

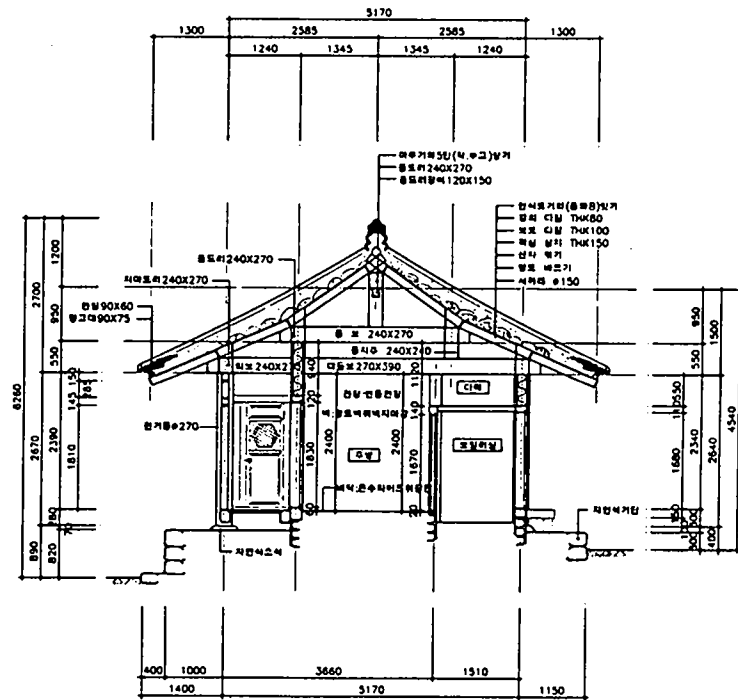
CHECKED BY
△

대한건축사
대한건축사
TEL: 02-586-1200

ARCHITECT OF RECORD: 1 (Seal)

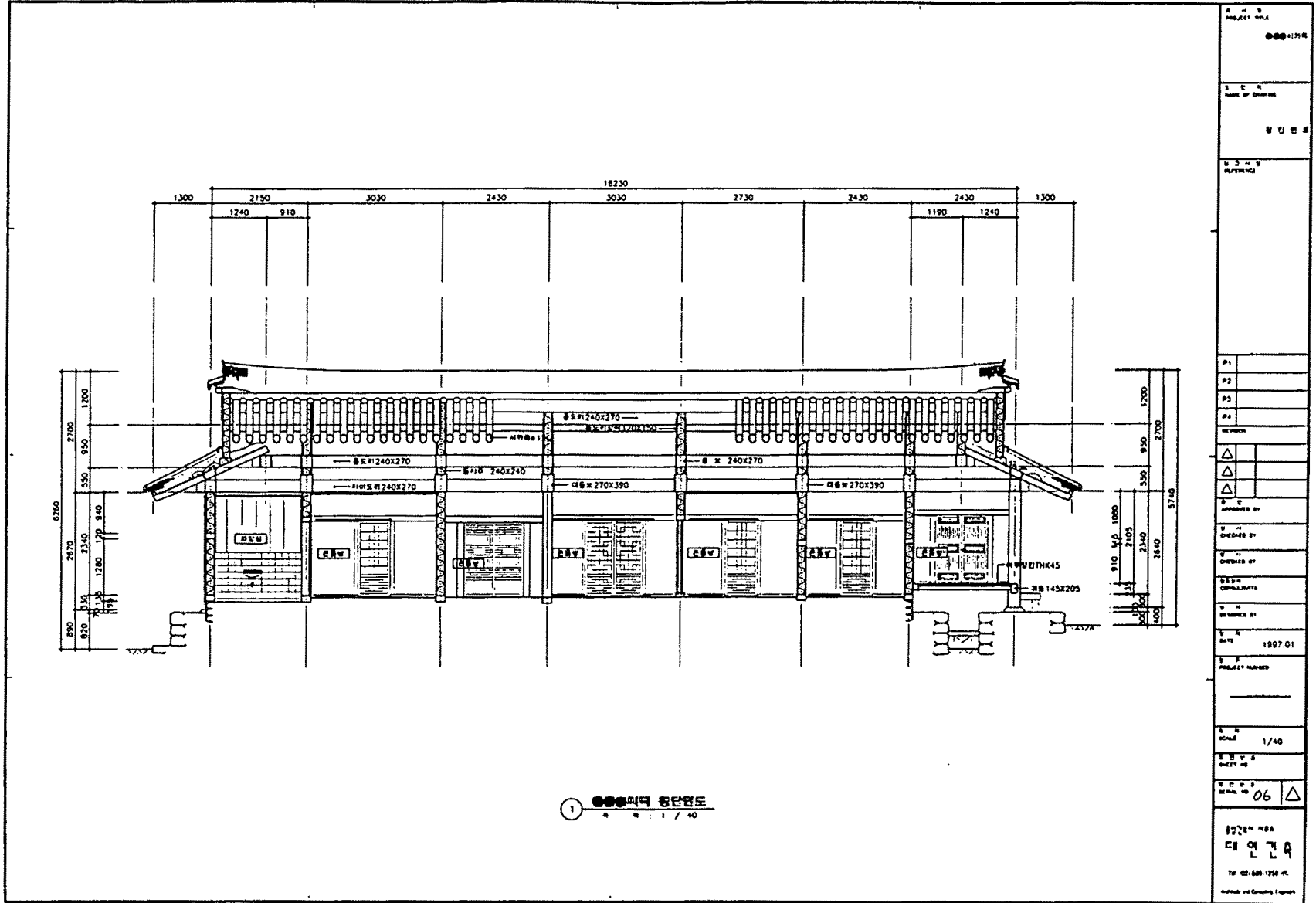


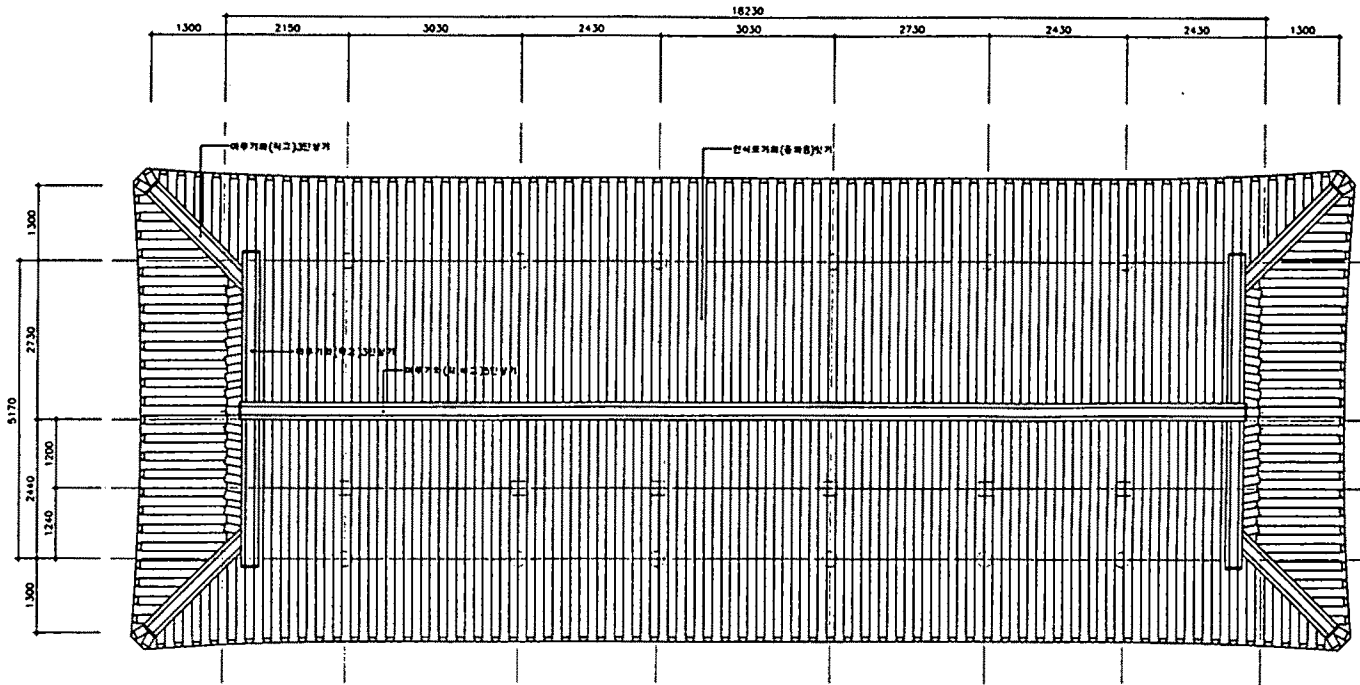
1 합성목기둥 단면도-1
A : 1 / 40



2 합성목기둥 단면도-2
A : 1 / 40

| | |
|--|--|
| PROJECT TITLE ○○○사기 | |
| SHEET NO. 888881.2 | |
| REFERENCE | |
| P1 | |
| P2 | |
| P3 | |
| P4 | |
| REVISION | |
| △ | |
| △ | |
| APPROVED BY | |
| CHECKED BY | |
| CHECKED BY | |
| DATE | |
| 1997.01 | |
| PROJECT NUMBER | |
| SCALE 1/40 | |
| SHEET NO. | |
| DRAWING NO 05 △ | |
| 888881 사 대연건축 Tel: (02) 588-1200 PC Architects and Consulting Engineers | |





1 ●●●●●의의 지평면도
4 4 : 1 / 40

| | |
|--|----------|
| 2. 1. 1 PROJECT TITLE ●●●●의의 | |
| 3. 1. 1 NAME OF DRAWING 지평면도 | |
| 4. 1. 1 REFERENCE | |
| P1 | |
| P2 | |
| P3 | |
| P4 | |
| 5. 1. 1 REVISION | |
| △ | |
| △ | |
| 6. 1. 1 DRAWN BY | |
| 7. 1. 1 CHECKED BY | |
| 8. 1. 1 DESIGN APPROVALS | |
| 9. 1. 1 REVISIONS BY | |
| 10. 1. 1 DATE 1997.01 | |
| 11. 1. 1 PROJECT NUMBER | |
| 12. 1. 1 SCALE 1/40 | |
| 13. 1. 1 SHEET NO. | |
| 14. 1. 1 | 15. 1. 1 |
| 16. 1. 1 17. 1. 1 18. 1. 1 19. 1. 1 20. 1. 1 | |