濟州大學校 尖端技術硏究所 論文集, 第15卷, 1號, pp.154-162, 2004. 6
Cheju Nat'l Univ. Res. Inst. Adv. Tech. Jour., Vol.15, No.1, pp.154-162, 2004. 6

# 환경친화적인 제주 그린하우스 건축계획안

나 수 연*

# A Case Study on the Sustainable Design of Jeju Sinhung-Greenhouse

Su-yeun Na*

## ABSTRACT

This study aims to suggest the basic data of the sustainable building design which is appropriate to Jeju environmental circumstance with integrated design method. Integrated building design is a process of design in which multiple disciplines of design are integrated to achieve high performance and multiple benefits at a lower cost than the total for all the components combined. In this study, people from different specialties such as designers, mechanical engineers, environmental consultants, builders and home owners participated in Sinhungli greenhouse project from the beginning of conceptual design. Field works, literature reviews, building load calculations were performed to identify solutions to design needs, environmental issues, water and energy conservation and the cost of construction.

**Key Words** : Sustainable Design, Environmental Design, Energy Conservation, Rain Water Collection

## Ⅰ. 서 론

### 1.1. 연구목적

지구 환경파괴와 환경보전에 대한 공통된 인식은 일반 시민의식 및 생활 행태와 기업경영 방식에도 큰 영향을 미치고 있다. 환경친화에 대한 사회 인식은 이제 단순히 기존 자연환경을 보존하고자하는 욕구에서, 보다 적극적으로 환경을 보전하고 지속 가능한 방식으로 환경을 개발하고자하는 방식으로 진전되고 있다. 그러나 제주에서 이미 시행된 건설개발 중 환경친화 및 에너지 절약과 같은 환경부분을 고려하여 개발된 경우는 매우 미미하며 이와 관련된 건설지침도 거의 전무한 실정이다. 이러한 측면에서 자연환경과의 친화성을 높이고 쾌적하고 편리한 생활의 질적 수준을 향상시킴과 동시에, 구체적으로 에너지 및 자원절약과 환경보전으로 인한 경제적 부담을 상쇄할 수 있는 '환경적 이득'을 실제로 보여줄 수 있는 친환경 건축 개발계획이 요구되고 있다.

따라서 본 연구에서는 신흥리 그린하우스 계획안을 통해 제주고유의 자연환경 및 부지특성에 적합한 개

* 제주대학교 건축학부, 첨단기술연구소
Faculty of Architectural Eng., Cheju Nat'l Univ., Res. Inst. of Adv. Tech.

발안을 제안함으로서 환경친화적 건축 계획을 위한 기초 데이타를 제공하고자 한다.

### 1.2. 연구방법

본 연구에서는 신흥리 그린하우스 건축계획 프로세스에서 통합적 건축설계기법을 이용하고자 하였다. 통합적 건축 설계 방법이란 디자인과 직접 관련된 전문분야 뿐 만 아니라 설계 분야 이외의 요소들까지도 고려함으로서 보다 나은 건축물을 계획할 수 있는 방법이다. 통합적 건물 설계는 건축 계획 초기단계에서부터 주요 문제점을 제기할 수 있으므로 매우 효과적이다. 즉, 다양한 환경친화적인 요소들을 각 분야의 전문가들이 서로 의논하고 연구함으로서 비용을 최소화하고 에너지 사용을 적게 하는 최상의 결과를 쉽게 얻을 수 있다. 반면에, 건물이 일반적인 방식으로 설계되고 나서 환경친화적 기술이 추가로 적용된다면 그 결과는 전체적인 건축설계 목표에 완전하게 통합되지 못하고 친환경적인 전략들은 실행하는데도 많은 비용이 들 것이다.

신흥리 온실하우스 계획안에서는 계획 초기단계에서부터 설계디자이너와 건축주, 환경, 설비 및 시공기술자가 빈번한 회의를 통해 의견을 교환함으로서 대상 부지에 가장 적합한 환경친화적이고 에너지절약적인 최적안을 계획하고자 노력하였다.

## II. 대상분석

### 2.1. 계획조건

신흥리 그린하우스가 계획되는 대상부지는 제주 남제주군 남원읍 신흥리 일대의 중산간 지역으로서 동북쪽 2.5km 정도의 거리에 골프장이 있고 주변이 대부분 자연 및 생산녹지로 이루어져 있다. 초지 식생이 발달된 중산간 지역의 자연 상태를 그대로 가지고 있으며 상수가 공급되지 않으며 개발이 제한되고 있는 관리지역이다. Table 1은 건축개요를 간략히 보여준다.

Table 1. Overview

| | |
|---|---|
| Location | Nam jeju-kun Namwon-wub Sinhung- li |
| Area | 2200㎡(665 pyung) |
| Structure | Reinforced Concrete Building |
| Building Area | 448.27㎡ |
| Building Function | Residence, Floriculture, Exhibition and Coffee shop |

대상부지는 Fig. 1에서 볼 수 있듯이, 서측에 나지막한 언덕이 있고 북동쪽으로는 침엽수림과 잡목이 혼합된 폭 30m 정도의 자연수림대가 있으며 동측 도로변을 따라 어린 침엽수림대가 형성되어 있다. 부지 내부는 억새, 고사리 등 다양한 지피식물군으로 이루어진 초지로서 투수성이 비교적 우수한 화산회토이다.

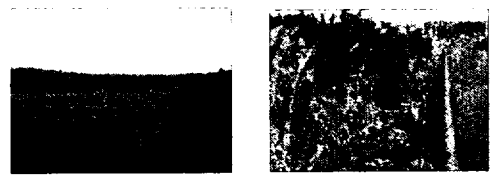


Fig. 1. Site view

### 2.2. 기후분석

대상부지는 남제주군에 위치하여 서귀포와 성산포에 지리적으로 더 가깝지만, Fig. 2에서 볼 수 있듯이 각 지역별 일평균 온도차이가 1.6℃ 이내이므로 기존 연구[8]에서 제안한 제주시 기후데이터를 이용하여 기후특성을 분석하였다. Fig. 3은 건물생체기후도를 이용하여 기후분석을 한 결과이다. 또한 여름철, 가을 및 겨울에 걸쳐 대상 부지를 현장 조사한 결과 대상부지는 특히 바람이 많이 부는 것으로 관찰되었으며 지역 주민들의 의견으로는 비가 비교적 자주 오는 지역이라고 평가되었다. 현장답사 및 기후분석 결과, 대상부지는 자연통풍을 이용한 자연냉방이 유리하고 적극적인 우수이용이 가능하며 반면에 겨울철에는 방풍을 비롯한 난방대책이 중요한 것으로 분석되었다. Table 2는 환경친화적 건축계획을 위해 설정된 주요

목표를 보여준다.

Table 3. Design objectives

| Objectives | Strategies |
|---|---|
| Nature friendly design | · Micro climate control using vegetation, water bodies and other landscape elements<br>· Sustainable landscape and water system |
| Energy and water conservation | · Passive design : natural ventilation, natural heating, solar control<br>· Heating, cooling and lighting energy conservation<br>· Water conservation(rain water collection) |
| Human comfort and amenity | · Comfort and convenient indoor environment<br>· Maximize contacts indoor environment with outdoor |

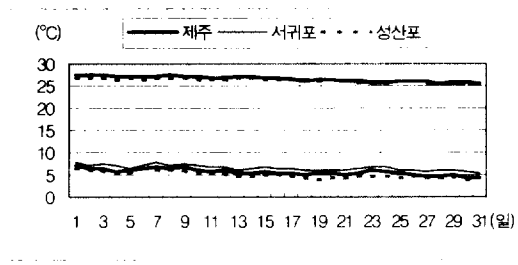
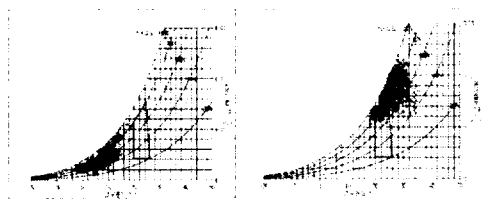



Fig. 2. Comparison of dairy average temperature in Jeju, Sugyupo and Sungsanpo



Summer Winter

Fig. 3. Climate analysis using building bio-climatic chart

## III. 신흥리 그린하우스 계획안

### 3.1. 설계조건

신흥리 그린하우스는 허브농장으로 계획되는 온실부분과 건축주(노부부)가 생활할 주거부분의 2가지로 구분된다. 온실부분은 상황에 따라 허브농장, 임업연구 실험장, 전시장, 취미모임을 위한 음악강당, 카페 등 다양한 기능을 수용할 수 있어야하며 노부부의 주거부분에는 손님을 위한 공간이 추가로 요구되었다.

건축 개발상에서 가장 큰 제약조건은 대상부지까지 상수가 공급되지 않는다는 것이다. 주변은 자연녹지와 밭 또는 과수원으로 구성되어있으며 가장 가까운 마을은 3km 거리에 위치한다. 식수는 가까운 인가에서 직접 운반하여 공급하더라도 나머지 생활용수는 자급한다는 목표로 우수이용 계획을 초기단계에서부터 검토하였다.

### 3.2. 부지계획

Fig. 4에서 Fig. 7은 부지계획 도면을 보여준다. 개발부지는 우선 보전지역, 추가조경지역, 건축지역, 진입지역으로 조닝(zoning)하였다. 보전지역과 전면 초지는 자연 상태 그대로 유지하고, 활엽수림과 어린 침엽수림이 혼재된 동북쪽 숲은 잡목과 넝쿨식물 등을 정리하고 추가조경하기로 하였다. 진입지역은 도로에서 쉽게 인지할 수 있도록 공지를 확보하면서 진입도로와 주차구역에만 포장을 하고 부지조경은 북측에는 삼나무를 이용하여 방풍림을 세우며 공사 중에 파낸 흙을 서북쪽에 쌓아 인공 언덕을 만들어 바람을 조절하면서 식당과 작업실의 시야를 확보하였다. 주요 설계전략은 다음과 같다.

(1) 일사, 바람, 습도, 토양, 기존 토속식물 등과 같은 미기후 특성을 분석하여 조경계획에 반영하였다. 하절기 일사조절을 위하여 서측과 남서측에 침엽수림대를 계획하고 삼나무를 이용하여 방풍대를 형성하였다.

(2) 건축물이 강풍에 그대로 노출되는 것을 방지하기 위하여 건물전면과 후면에 다양한 높이의 나무와 덤불로 적절한 식재를 계획하여 완충지역을 만들었다.

(3) 불투수성 표면을 줄여서 우수가 부지로 스며들어 순간최대 강우량을 줄이고 이로 인한 오염을 줄일 수 있도록 하였다. 주차지역과 진입도로 일부에만 콘크리트 포장을 하고 주요 도로에는 쇄석을 깔았다.

(4) 조경용수와 살충제 사용을 최소화하기 위하여 제주산 나무와 야생화를 이용하여 조경하였다.

(5) 공기가 통하고 건조기에 물이 자연스럽게 스며들 수 있도록 건물주변 산책로를 투수성포장(쇄석깔기)로 계획하고 바이오톱에서 넘친 물이 조경공간 쪽으로 자연스럽게 흐를 수 있도록 계획하였다.

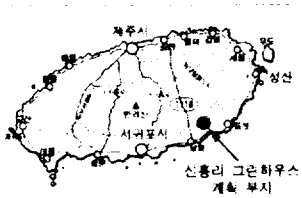



Fig. 4. Site location

Fig. 5. Windbreaks using japanese cedar

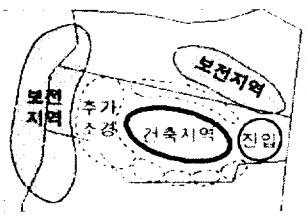



Fig. 6. Site zoning

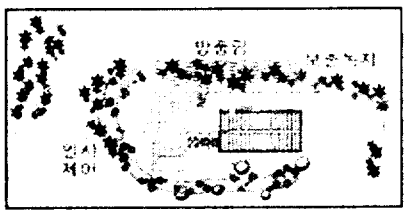


Fig. 7. Landscape plan

## 3.3. 건축계획

### 3.3.1. 배치 및 형태

Fig. 8과 같이, 자연채광과 자연냉방을 위해 평면형태를 남향을 향하도록 길게 배치하여 일사획득 및 통풍을 고려하였다. 여름철 일사획득을 최대한 줄이기 위하여 서측에는 창호를 최대한 작게 계획하고 계단실을 배치하여 완충공간으로 활용하였다. 온실과 주택부분의 연결 테라스 부위에는 나무를 심어, 온실 서측면의 일사 조절, 조망을 확보하며 겨울철 돌풍발생을 완화시키고자하였다. 지붕형태는 Fig. 9와 같이 butterfly type으로 계획하여 우수 수집과 남측벽면을 통한 일사획득 및 북측 벽면을 통한 자연광 유입을 고려하였다.

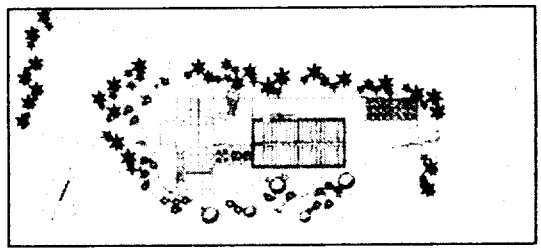


Fig. 8. Site plan

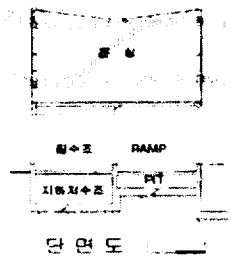



Fig. 9. Openings and the roof shape of the greenhouse

### 3.3.2. 개구부 계획

건물의 형태가 자연채광을 이용할 수 있는 잠재력을 결정하는데 반하여 창의 위치와 유리의 투과율은 유입되는 빛의 양을 결정한다. 창은 자연채광, 일사, 외부조망 및 자연통풍을 최대한 이용하여야 하는데 이러한 고려사항은 건물의 향과 주변 환경에 크게 영향을 받기 때문에 외벽체마다 다르게 설계되어야 한

다. 남향면적은 최대화하면서 북쪽은 채광과 통풍을 위한 최소 규모의 창호를 배치하고 동서향의 창면적은 20~30% 이내로 최소화하였다. 특히 온실부분에는 유리 면적이 상당하므로 일사열을 차단하면서 동시에 빛의 투과율을 비교적 적게 떨어지는 고성능 low-e 유리를 적용하였다.

효과적인 자연통풍은 공기가 계속적인 경로를 가질 수 있느냐에 달려있다. 계단실 위에 설치되는 채광창을 가동창으로 계획하여 공기와 빛이 자유롭게 유입될 수 있도록 하였다. 온실의 상층부에는 전동으로 가동되는 환기창을 설치하여 상승한 더운 공기가 쉽게 배출될 수 있도록 계획하고 거주역으로도 맞통풍이 일어날 수 있도록 가동창을 계획하였다.

### 3.3.3. 건물 냉난방부하분석

Fig. 10과 Fig. 11은 계획초안의 평면도와 입면도를 개략적으로 보여주며 동절기와 하절기의 순간냉방부하를 계산한 결과는 Table 3과 같다. 여기서 볼 수 있듯이, 열적으로 가장 취약한 부분은 유리창을 통한 일사획득과 전열손실로 나타났으며 특히 주거부분에서는 서측의 유리창으로 인한 열획득이 전체 냉방부하의 36%이상을 차지하는 것으로 분석되었다. 대안은 전문가 회의를 통해 주거부분과 온실부분으로 나누어 주요 문제점에 대한 해결방안을 모색하고 각 대안들의 부하산정결과 및 예산을 검토하였다.

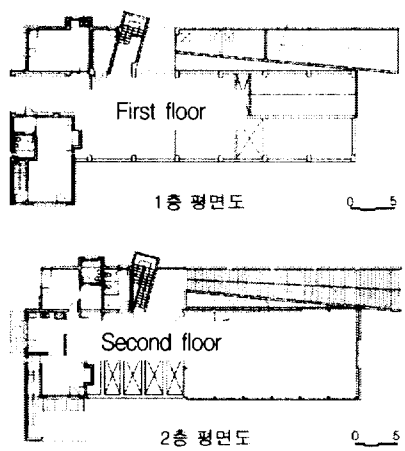



Fig. 10. Original plans

Fig. 11. South elevation(Original plan)

Table 3와 Table 4는 주택과 온실 각각에 대한 설계대안의 주요 변경내용을 간략히 보여준다. Fig. 12은 주택부분 대안에 따른 냉난방부하를 비교하여 보여주는데 냉방부하는 Alt.2-1이 가장 적게 산정되었으나 난방부하는 대안별로 큰 차이가 보이지 않았으므로 경제성과 미관 및 조망을 고려하여 Alt.1-1을 최종안으로 결정하였다.

온실에서는 Fig. 14와 Fig. 15에서처럼 유리종류에 따라 냉방부하가 크게 차이가 나고 난방부하는 창면적의 감소가 유효한 것으로 분석되었으므로 온실의 다목적 기능, 인테리어, 구조 및 경제성을 고려하여 Alt.3을 선정하였다(Fig.16).

Table 2. Peak loads of the original plan

| Building Load / Element | Greenhouse | | Residence | |
|---|---|---|---|---|
| | Cooling (kcal/h) | Heating (kcal/h) | Cooling (kcal/h) | Heating (kcal/h) |
| Wall conduction | - | - | 641 | 2,651 |
| Roof conduction | 547 | 4,441 | 69 | 615 |
| Underground conduction | 143 | 1,161 | 77 | 690 |
| Window conduction | 3,795 | 17,486 | 855 | 4,151 |
| Window glass solar | 27,252 | - | 7,688 | - |
| Internal surface conduction | - | - | 359 | 1,604 |
| Occupant to space | 1,130 | - | 688 | - |
| Light to space | 2,612 | - | 3,013 | - |
| Infiltration | 3,173 | 8,274 | 2117 | 6,073 |
| Total load | 38,652 | 31,362 | 15,507 | 15,784 |

Table 3. Energy conservation design solutions of the house

| Division | Design strategies for the house |
|---|---|
| Alt.1-1 | · Reduce 5% of west window areas<br>· Add insulation to internal walls adjacent to the mechanical room |
| Alt.1-2 | · Reduce 5% of west window areas<br>· Add insulation to internal walls adjacent to the mechanical room<br>· Install 'green color' pair glass instead of 'clear' pair glass |
| Alt.2-1 | · Reduce 5% of west window areas<br>· Add insulation to internal walls adjacent to the mechanical room<br>· install 'low-e sun block' glass |
| Alt.2-2 | · Reduce 5% of west window areas<br>· Add insulation to internal walls adjacent to the mechanical room<br>· install 'low-e sun block' glass |

Table 4. Energy conservation design solutions of the greenhouse

| Division | Design strategies for the greenhouse |
|---|---|
| Alt.1-1 | · install 'low-e sun block' glass instead of 'clear' pair glass |
| Alt.1-2 | · Reduce 62% of north window areas<br>· Delete east window areas |
| Alt.2-1 | · install 'low-e blue' glass<br>· Reduce 62% of north window areas<br>· Delete east window areas |
| Alt.2-2 | · install 'low-e blue' glass<br>· Reduce 62% of north window areas<br>· Delete east windows<br>· Add blinds to west windows |
| Alt.2-2 | · install 'low-e blue' glass<br>· Reduce 62% of north window areas<br>· Delete east window areas<br>· Add louvers to west windows |

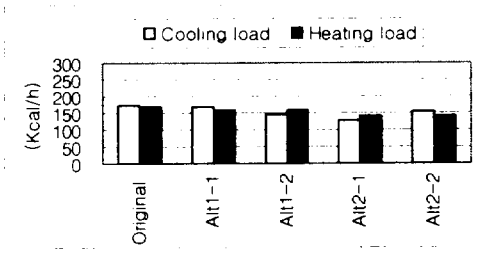



Fig. 12. Peak loads of house design solutions

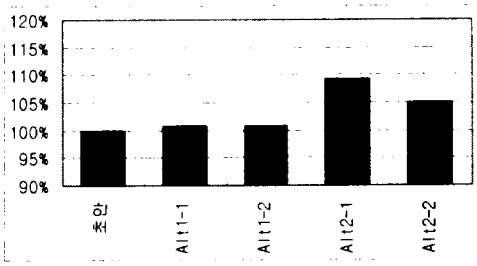



Fig. 13. Primary costs of house design solutions

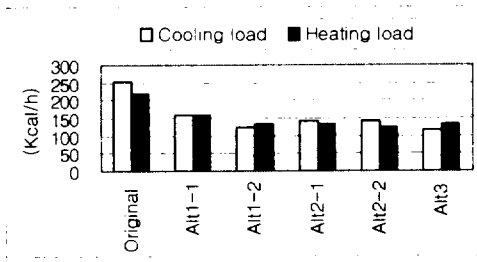



Fig. 14. Peak loads of greenhouse design solutions

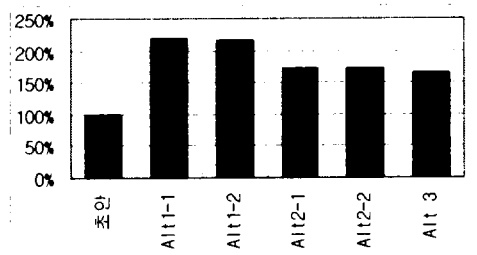



Fig. 15. Primary costs of house design solutions

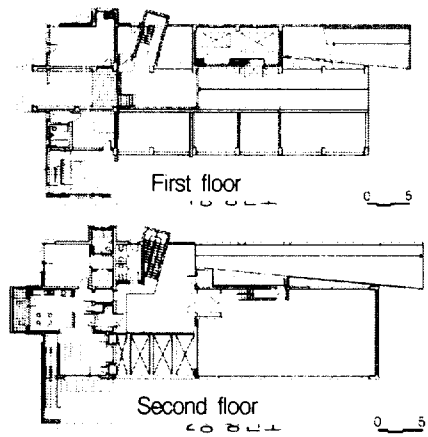



Fig. 16. Design alternatives 3

### 3.3.4. 재료계획

건축 재료의 재사용과 환경에 대한 영향을 최소화 할 수 있는 방안을 우선한다. 터파기 공사 중에 회수된 흙을 이용하여 서측 부분의 조경계획에 다시 재활용하였다.

실내에서는 VOCs가 적게 방출되는 페인트를 사용할 것을 상세도에 명기하고, 온실 벽체는 노출콘크리트를 사용하고 바닥은 접착제를 사용하지 않고 적산목 깔기로 마감하였다. 가능한 한 제주도 내에서 생산된 돌, 벽돌과 같은 재료들을 사용하여 지역경제성과 지역특성 또는 장소로서의 가치를 고려하였다. 지역에서 생산된 재료들은 먼 거리에서 운송되는 재료들의 에너지 및 환경적인 영향을 실제로 감소시키는 효과도 있다.

천창의 유리 지붕을 통해 우수를 집수할 수 있도록 계획하고 지붕을 통한 일사획득을 줄이기 위하여 표면 반사율이 70%이상인 밝은 색으로 마감하였다.

## 3.4. 우수이용계획

본 연구에서는 식수를 제외한 모든 생활용수는 우수를 저장하여 이용하기 위한 방안을 구상하였다. 우선 필요수량을 산정하고 집수면적과 강수량을 분석하여 우수 집수량을 산정하고 저수량을 결정한 뒤 사용수의 수질처리를 위한 기본계획을 수립하였다.

### 3.4.1. 필요수량

신흥리 그린하우스 계획안에서 식수를 제외하고 기본적으로 노부부와 손님 1인이 사용하는 기본 생활용수는 180ℓ/인·일×3인으로 약식 계산하고 관개용수는 하절기 20,250ℓ/월, 동절기 12,150ℓ/월로 산정하였다. 즉 연간 필요 급수량은 하절기에는 매달 31m$^3$ 정도, 동절기에는 매달 23m$^3$ 정도가 필요한 것으로 예측되었다.

### 3.4.2. 연간 강우량분석

Fig. 17은 제주시와 서귀포 및 성산포의 월평균 강수량을 비교한 도표이다. 대상부지는 서귀포와 성산포 사이에 위치하고 있는데 갈수기인 겨울철의 강수량이 가장 적은 서귀포의 우수 데이타를 이용하여 연간 강우량 특성을 분석하였다. Fig. 18은 서귀포 지역의 최근 10년간 강수패턴을 보여준다.

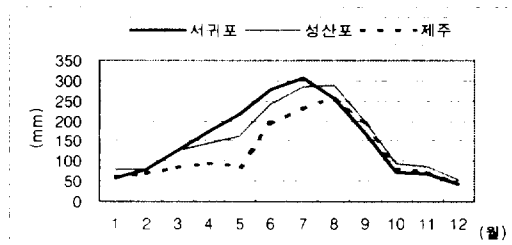



Fig. 17. Monthly average precipitation

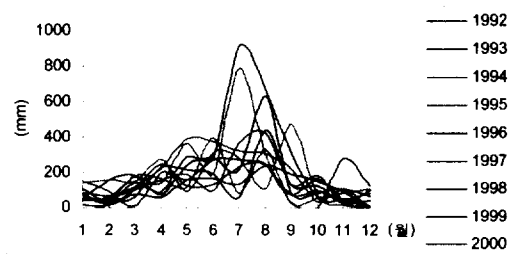



Fig. 18. Average precipitation of Sugyupo

### 3.4.3. 우수저장조의 용량 산정

본 연구에서는 강수량(m)×집수면적(m$^2$)×유출계수×효율계수로 산정하였으며 일일 사용량과 강수량을 고려해 최대 저류량[3]을 산정, 검토하였다. Table 6은 월 사용수량이 16.2m$^3$(3인기준), 저장조 용량이 60m$^3$

인 경우, 연간 강수량과 집수량을 요약하여 보여준다. 갈수기에 접어드는 12월 이후에는 잔류량이 최소 16.2m$^3$ 이상이어야 한다는 점을 고려하면 주거부분에 필요한 생활용수를 공급하는데 큰 무리가 없을 것으로 분석되었다.

2001년부터 2003년까지 최근 3년간 일일 강수량 데이터를 직접 대입하여 검토한 결과, 주거용 35m$^3$, 관개수용 20m$^3$ 이상을 설치하는 것이 적정한 것으로 평가되었다. 또한 설계초안에서 제공한 집수조 위치를 고려하고 우수저장조의 잔류량을 빈도 분석하여 각각 15m$^3$, 35m$^3$, 25m$^3$ 의 3개 탱크로 나누고 바이오톱과 연계되도록 계획하였다. Fig. 19는 탱크저장조의 위치 및 크기를 개략적으로 보여준다.

Table 5. Correlation between average precipitation and remains of the rainwater tank

| Year / Div. | 10-years average | 2001 | 2002 | 2003 |
|---|---|---|---|---|
| Yearly precipitation | 1972.6 (mm) | 1782.1 (mm) | 1877.2 (mm) | 2280.1 (mm) |
| Rainwater collection | 319.56 (m$^3$) | 288.7 (m$^3$) | 304.11 (m$^3$) | 363.38 (m$^3$) |
| Remains of December | 16.40 (m$^3$) | 13.53 (m$^3$) | 26.42 (m$^3$) | 23.07 (m$^3$) |

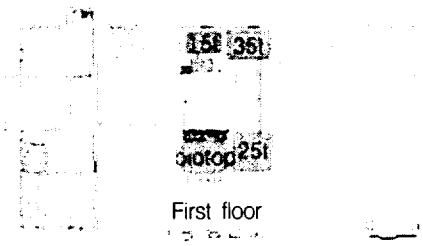



Fig. 19. Layout of rainwater tanks

## IV. 결 론

본 연구에서는 신흥리 그린하우스 계획안을 통해 제주 고유의 자연 환경 및 부지 특성에 적합한 개발안을 제안함으로서 환경친화적 건축계획을 위한 기초데이타를 제공하고자 하였다. 주요 연구결과는 다음과 같다.

(1) 본 연구에서는 신흥리 그린하우스 건축계획 프로세스에서 통합적 건축설계기법을 이용하였다. 계획초기단계에서부터 설계자와 건축주, 환경, 설비 및 시공 기술자가 빈번한 회의를 통해 의견을 교환함으로서, 친환경성, 에너지 및 자원절약과 경제성을 고려한 최적안을 선정하였다.

(2) 현장답사, 지역주민과의 인터뷰, 기후분석을 통해 부지조건을 보다 상세하고 정량적으로 파악하였으며 이러한 분석결과를 통해 구체적인 설계목표를 설정하였다.

(3) 부지계획에서는 보전지역, 추가조경지역, 건축지역, 진입지역으로 조닝하였다. 보전지역과 전면 초지는 자연 상태 그대로 유지하고, 북측에는 삼나무를 이용하여 방풍림을 세웠다. 공사 중에 파낸 흙을 서북쪽에 쌓아 인공 언덕을 만들어 조경함으로서 바람을 조절하면서 식당과 작업실의 시야를 확보하였다. 또한 일사, 바람, 습도, 토양, 기존 토속식물 등과 같은 미기후 특성을 분석하여 조경계획에 반영하였다.

(4) 설계, 환경, 설비 및 시공 전문가 회의를 통해 건물부하 산정결과를 토대로 주요 문제점에 대한 에너지절약 방안을 모색하고 각 대안들의 부하산정 결과, 예산 및 기타 건축요소를 통합적으로 검토하여 최적안을 선정하였다.

(5) 건축 재료의 재사용과 환경에 대한 영향을 최소화할 수 있는 방안을 제안하였으며 실내공기환경, 제주지역 생산여부, 에너지성능, 우수이용과 경제성을 고려하여 건축 재료를 선정하였다.

(6) 상수가 공급되지 않는 부지이므로 식수를 제외한 모든 생활용수는 우수를 저장하여 이용하는 방안을 제시하였다. 건물 기능과 사용 패턴에 따라 월별 필요수량을 16.2m$^3$(3인 기준,관개수 제외)으로 산정하고 연간 강수량을 분석하였다.

강수량 분석결과와 집수면적(162m$^2$)을 토대로 우수집수량을 산정하고 저수량을 60m$^3$이상으로 결정하였다. 우수저장조의 잔류량과 사용수량을 검토하여 각각 15m$^3$, 35m$^3$, 25m$^3$ 3개 탱크로 나누고 바이오톱과 연계되도록 계획하였다.

본 연구에서는 설계초기 단계에서부터 다양한 분야의 전문가 조언과 정량화된 데이터를 근거로 보다 합

리적인 최적 설계안을 도출하려고 노력하였으나 기본 설계단계에서 계산식을 이용한 간략한 분석이라는 한계가 있다.

따라서 앞으로 정밀해석프로그램을 이용한 연간에너지소비량과 자연채광성능에 대한 분석을 추가하고 시공후 성능평가에 대한 검토 연구가 계속되어야할 것으로 사료된다.

## 참고문헌


1) 대한주택공사주택연구소, 1996, 환경친화형 주거단지에 관한 연구, 대한주택공사.
2) 나수연, 1994, 주택의 에너지 절약설계기법 및 효율평가에 관한 연구, 중앙대.
3) 한무영, 이일용, 2001, 우리나라의 강수량을 고려한 적정 빗물저장조 용량 산정에 관한 연구, 한국물환경학회, 대한상하수도학회.
4) 김갑수, 김영란, 2002, 중수도 빗물처리기술 및 적용, 환경관리연구소.
5) The National Prevention Center for Higher Education, 1996, Sustainable Design and Sustainable Building Materials
6) Doxsey, W.L, 1994, The City of Austine Green Builder Program, Us Green Building Conference.
7) Annette Osso, 1996, Sustainable Building Technical Manual, Public Technical Inc. and US Green building Council
8) 건축 환경 데이터 베이스 온라인 시뮬레이션, http://bstech.kwangwoon.ac.kr/