

碩士學位論文

제주공항 여객터미널의 환경친화적 리모델링에 관한 사례연구

-공조 및 급수 시스템을 중심으로



濟洲大學校 産業大學院

建設環境工學科

建築工學 專攻

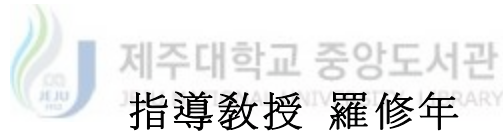
金 柄 鉉

2 0 0 5

碩士學位論文

제주공항 여객터미널의 환경친화적 리모델링에 관한 사례연구

-공조 및 급수 시스템을 중심으로



濟洲大學校 産業大學院

建設環境工學科

金柄鉉

2005

제주공항 여객터미널의 환경친화적
리모델링에 관한 사례연구

-공조 및 급수 시스템을 중심으로

指導教授 羅修年

이 論文을 工學 碩士學位 論文으로 提出함

2005年 6月 日

濟洲大學校 産業大學院
建設環境工學科 建築工學專攻

金 柄 鉉

金柄鉉의 工學碩士學位 論文을 認准함

2005年 6月 日

委員長 印

委 員 印

委 員 印

목 차

| | |
|--------------------------------|----|
| Contents | i |
| Summary | v |
| | |
| I. 서론 | 1 |
| 1. 연구 목적 | 1 |
| 2. 연구 범위 및 방법 | 2 |
| | |
| II. 이론 고찰 | 4 |
| 1. 친환경 리모델링의 개념 | 4 |
| 1) 리모델링의 개념 | 4 |
| 2) 환경친화적인 리모델링의 개념 | 7 |
| 2. 공항의 특징 | 10 |
| 1) 항공이동지역(Airside) | 10 |
| 2) 지상이동지역(Landside) | 11 |
| 3) 설계시 고려사항 | 13 |
| 3. 환경친화적 리모델링의 계획 및 기술요소 | 19 |
| 1) 에너지 및 자원의 절약 | 19 |
| 2) 자연에너지 및 폐에너지 이용 | 19 |
| 3) 수자원 절약 및 재이용 | 19 |
| 4) 친환경 건축자재의 이용 | 20 |
| 5) 실내환경의 개선 | 20 |
| 6) 자연생태의 보전 및 자연환경과 친화 | 20 |

| | |
|---------------------------------------|-----------|
| III. 사례연구 | 21 |
| 1. 개요 | 21 |
| 1) 공항의 리모델링 추진배경 | 21 |
| 2) 제주공항의 현황 | 22 |
| 2. 기존 현황분석 | 23 |
| 1) 설문조사 | 23 |
| 2) 현장 실측 및 분석 | 29 |
| 3) 소 결 | 38 |
| | |
| IV. 제주공항의 환경친화적인 리모델링 방안 | 39 |
| 1. 환경친화적인 리모델링 목표와 프로세스 | 39 |
| 1) 환경친화적인 리모델링의 목표 | 39 |
| 2) 환경친화적인 리모델링의 프로세스 | 40 |
| 2. 환경친화적인 리모델링 방안 | 42 |
| 1) 공조시스템의 리모델링 방안 | 42 |
| 2) 우수시스템의 적용 | 47 |
| 3. 소 결 | 56 |
| | |
| V. 결 론 | 57 |
| | |
| 참고문헌 | 59 |

표 목 차

| | |
|--|----|
| Table 1. Comparison of characteristics between general remodeling and green remodeling | 9 |
| Table 2. Architectural Summary | 22 |
| Table 3. Area chart by floor | 23 |
| Table 4. Fixtures of water supply and rainwater | 49 |
| Table 5. Flow and size of supply fixtures | 50 |
| Table 6. Fixture coefficient considering simultaneous use | 50 |
| Table 7. Water supply usage | 51 |
| Table 8. Usage rainwater | 51 |
| Table 9. Rainwater pipe size(Vertical) | 54 |
| Table 10. Rainwater pipe size(Horizontal) | 55 |

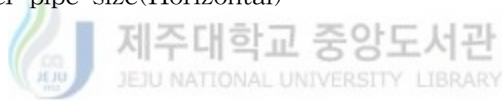


그림 목 차

| | |
|--|----|
| Fig. 1 Research flow chart | 3 |
| Fig. 2 Comparison between general remodeling and green remodeling | 8 |
| Fig. 3 Landside view of Jeju international airport | 22 |
| Fig. 4 Experience to green project or remodeling project | 24 |
| Fig. 5 Importance on adaptation of sustainable tech | 24 |
| Fig. 6 Obstruction of green remodeling | 25 |
| Fig. 7 Design elements of green remodeling | 25 |
| Fig. 8 Green design elements of airport | 26 |
| Fig. 9 Main green design strategies of airport facilities by survey analysis | 27 |
| Fig. 10 First floor plan | 29 |
| Fig. 11 Second floor plan | 32 |
| Fig. 12 Third floor plan | 34 |
| Fig. 13 Fourth floor plan | 36 |
| Fig. 14 The goals of Jeju international airport green remodeling | 39 |
| Fig. 15 Remodeling process | 41 |
| Fig. 16 HVAC system zoning of Jeju international airport | 42 |
| Fig. 16 HVAC system zoning of Jeju international airport(continue) | 43 |
| Fig. 17 Monthly average precipitation in Jejusi | 47 |
| Fig. 18 Monthly precipitation of Jejusi in these 11 years | 47 |
| Fig. 19 Use condition of water supply in Jeju international airport | 48 |
| Fig. 20 Cumulative curve of runoff | 53 |
| Fig. 21 Daily precipitation and volume for per year | 53 |

A Case Study on Green Remodeling of HVAC and Water System in Jeju International Airport

Department of Construction and Environmental Engineering
Graduate school of Industry.
Cheju National University
Supervised by Professor Na, Su-yeun

Summary

This study intends to improve Jeju international airport facilities by remodeling existing building services in a environmental-friendly way. Literature reviews on the concept and types of green remodeling are presented and objectives of green remodeling and solutions are investigated in this paper.

Results of this study are summarized as follows.

- 1) Major problems of Jeju airport facilities are analyzed by questionnaire surveys and field measurements.
 - The most important elements for remodeling plans upon the surveys turned out to be high efficiency equipments, ventilation and cooling system and indoor air quality.
 - As a result from field measurements, ventilation and cooling systems of merchandising facilities such as cafeterias and fast food corners were pointed as most serious problems.

· Sustainable water system remodeling methods using water resource in a environmental-friendly way would be necessary to Jeju airport facilities

2) Green remodeling design objectives of Jeju airport are to reduce energy usage, comfort environment and economical efficiency including LCC(Life Cycle Cost).

3) The case study on green remodeling of HVAC and water system in Jeju airport was conducted. In the case study, the retrofit of HVAC system and rain water collecting system was proposed.

4) The economical benefit from green remodeling of water system was shown up to 35,587,500won annually.



I. 서론

1. 연구 목적

환경문제는 21세기 인류가 당면한 가장 큰 문제점으로서 1972년에 개최된 ‘유엔 인간 환경회의’, 1992년 기후협약 이후로 최근 교토의정서 이행안이 채택되는 등 환경규제에 대한 움직임이 범지구적 차원에서 일고 있다.

Worldwatch Institute에 의하면 세계 목재 사용량의 25%, 석재, 자갈 모래 등 자원 소비량의 40%, 에너지소비량의 40%, 물소비량의 16%가 건축물에 소비되고 있다고 한다.¹⁾ 이미 선진국에서는 환경친화건축, 생태건축, 그린건축, 환경공생주택 등의 각국 실정에 맞는 새로운 건축 개념으로, 환경문제에 대응하고 지속가능한 개발이론에 적합한 방향으로 건축개념의 근본적인 전환이 이루어지고 있다.

우리나라의 경우 1980년대 이후 매년 10% 정도의 에너지소비 증가율을 나타내고 있으며 2002년 발간된 IEA(국제에너지기구)의 공식 통계에 의하면 한국의 연간 이산화탄소 배출량은 2000년 기준 4억 3400만톤으로 세계 9위를 차지한 것으로 나타났다.

70년대 이후 양적 팽창만의 건설개발을 지속해온 우리나라에서 지금까지 에너지 절약적이고 환경친화적인 건축에 대한 수요와 개발은 거의 전무했다고 볼 수 있다.

건축물의 리모델링은 건물을 해체하여 다시 신축하는 기존의 개발방식과 비교할 때, 자원 및 에너지 절약, 폐기물 감소 등 환경친화적인 특성을 갖는다. 이러한 측면에서 변화하는 건설환경에 능동적으로 대처하고 국제화 정보화에 따른 건축물의 고기능화에 대한 거주자의 기대에 부응하면서도 환경문제에 대응할 수 있는 환경친화적 리모델링이 요구되고 있다.

제주공항은 1983년 건축되어 시간이 지남에 따라 노후되어 기능과 성능이 저하되고 있다. 이로 말미암아 유지관리비와 단열성능 저하되어 에너지비용, 유지관리비용 등이 증가하고 부가적으로 기능 개선하여 공간활용을 위한 생활공간의 재구성이 요구되고 있다. 또한 제주도 국제자유도시 개발과 공항 중장기 발전계획에 따라 앞으로 증축과 리모델링이 순차적으로 이루어질 계획이다.

1) 박상동, 국내외친환경건축물인증제도의 비교, 친환경 건축물 인증제도 합동 설명회(건설부), 2002. 3

따라서 본 연구에서는 환경친화적인 리모델링의 개념과 목표를 설정하고 지속가능한 환경을 조성함으로써 환경문제에 적극적으로 대응하고 공항 중장기 발전계획에 부응하기 위하여 제주공항을 친환경적으로 리모델링하는 계획안을 제시하고자 한다.

2. 연구 범위 및 방법

본 연구에서는 제주공항의 친환경 리모델링에 있어 친환경 리모델링의 개념을 정립하고 친환경관련기술을 적극적으로 적용하여 가장 효과적이고 현실적인 대안을 제시하고자 한다.

연구의 내용 및 방법을 요약하면 다음과 같다.

- 1) 기존 문헌 및 이론 고찰을 통해 환경친화적인 리모델링의 개념을 정리한다.
 - 2) 친환경 리모델링과 관련된 적용기술과 특성을 고찰한다.
 - 3) 기존 건물의 주요 문제점을 설문조사 및 현장실측을 통하여 분석하여 리모델링 목표와 범위를 정한다.
 - 4) 계획목표에 따라 제주공항의 환경친화적 리모델링 대안을 제시한다.
- 주요 연구 흐름은 Fig. 1과 같다.

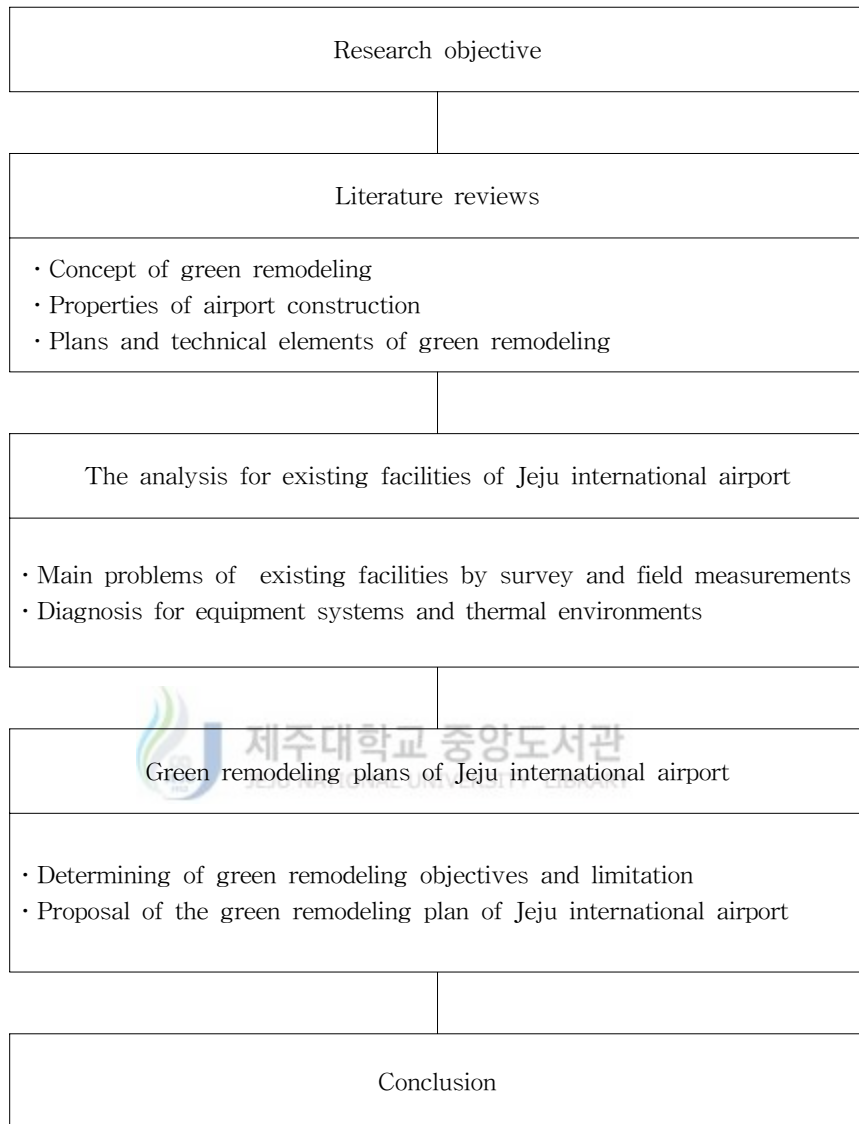


Fig. 1 Research flow chart

II. 이론 고찰

1. 친환경 리모델링의 개념

1) 리모델링의 개념

리모델링, 리노베이션 등을 비롯한 건물의 성능개선은 기존건물의 구조적, 기능적, 미관적, 환경적 성능이나 에너지 성능을 개선하여 거주자의 생산성과 쾌적성 및 건강을 향상시킴으로써 건물의 가치를 상승시키고 경제성을 높이는 것을 말한다. 리모델링은 현재 정상적으로 운영되고 있는 건물시스템의 성능을 개선시킨다는 점에서 건물의 보수, 보강, 수선, 개수, 교체 등과는 약간의 의미적 차이를 가지고 있다. 즉, 건축물의 리모델링은 기존의 성능을 그대로 유지해도 건물의 운영에는 문제가 없으나 성능개선을 통하여 가치를 향상시키고자 하는 선택적 수단임에 반해 보수, 보강, 개수, 교체 등은 건물시스템의 하자나 불량, 고장, 성능저하로 인한 불가피한 선택인 것이다. 이에 따라 리모델링의 방법에는 매우 다양한 대안이 제시될 수 있으며, 의사결정을 위해서는 체계적인 방법론에 의한 대안 선택과 경제성 분석이 필수적이다.

(1) 법률적인 리모델링 용어

리모델링 관련 법률적인 리모델링 용어에는 대수선, 증축, 개축 등이 있다.

① 대수선

건축물의 주요 구조부 수선(修繕) 또는 변경, 건축물의 외부형태의 변경으로 증축, 개축, 재축에 해당되지 않는 다음의 경우(건축법 제2조 및 시행령 제3조의 2)

- 내력벽을 30㎡ 이상 해체하여 수선 또는 변경하는 것.
- 기둥을 3개 이상 해체하여 수선 또는 변경하는 것.
- 보를 3개 이상 해체하여 수선 또는 변경하는 것.
- 지붕틀을 3개 이상 해체하여 수선 또는 변경하는 것.
- 방화벽 및 방화구역을 수선 또는 변경하는 것.
- 주 계단·피난계단 또는 특별계단을 해체하여 수선 또는 변경하는 것.
- 미관지구 안에서 건축물의 외부형태 또는 담장의 변경

② 증축

기존 건축물이 있는 대지 안에서 건축물의 건축면적·연면적·층수 또는 높이를 증가시키는 것.(건축법 시행령 제2조)

③ 개축

기존 건축물의 전부 또는 일부(내력벽·기둥·보·지붕틀 중 3이상이 포함이 되는 경우)를 철거하고 그 대지 안에 종전과 동일한 규모의 범위 안에서 건축물을 다시 축조하는 것.(건축법 시행령 제2조)

(2) 건설현장에서의 리모델링 용어

실제 건설현장에서 사용하는 용어에는 리모델링, 리노베이션, 리폼 등의 용어를 혼용하는 경우가 많은데, 각 업체가 담당하는 업무의 영역에 따라 용어의 정의에 차이가 있다.

① 리모델링(remodeling)

리모델링은 개조(改造)공사를 의미하는 것으로, 신축에 반대의 개념으로서 기존 건축물의 노후화를 억제하고, 그 사회적, 기능적 수명을 연장하는 것으로서 유지, 보수 및 개수라는 세 가지 영역으로 개념을 정의하고, 재건축이나 신축과 구별되는 개념으로 건축물의 유지·보수, 증·개축, 대수선 등을 포함하는 넓은 개념으로 사용하는 건설현장이 있는가 하면, 더 나아가 건축물의 라이프사이클(Life Cycle) 측면에 있어서, 특정 시기마다 여러 요건을 충족시키기 위해 각종 개·보수 등을 종합적으로 시행하는 것이라고 정의를 내리는 업체가 있다.

② 리노베이션(renovation)

리노베이션은 개수(改修)를 뜻하는 것으로, 새로운 변화의 요구에 따라 구조는 그대로 둔 채 외관이나 내부의 일부분 또는 전체를 개·보수하거나 증·개축하여 새 건물처럼 꾸미는 공사라고 하며, 건축물의 보전, 보존, 개조, 전용, 복원, 재조립, 재축, 모사, 이전 등의 광의의 개념을 사용하는 것이다. 또한, 기존 건축물의 근간은 변하지 않고 노후화한 부분을 새롭게 개조하는 행위라고 정의를 내리는 건설현장이 있다.

③ 리폼(reform)

리폼은 개량(改良) 공사를 뜻하는 것으로, 리노베이션이 건물의 변형을 의미하는 광의로 쓰이는 것에 비해 협의의 의미이다. 리폼은 개념상으로 구조의 변경이나 증·

개축의 개념은 해당되지 않고, 내장재나 용도상의 변경만을 의미하는 협의의 의미라고 정의하는 건설현장이 있는가 하면 기존 건축물의 골격을 그대로 유지하면서 개·보수 및 구조물의 보강을 통해 건축물을 재단하는 것이라고 하는 건설현장이 있다. 그리고 기존 건축물에서 평수를 늘이거나 층수를 높이면서 개선하는 행위라고 정의를 내리는 건설현장이 있다.

(3) 건물성능개선의 유형구분

① 구조적 성능개선

건물의 구조적 성능은 건물의 안전을 위해 가장 우선적으로 고려해야 할 사항이다. 건물의 노후화에 따라 발생할 수 있는 구조적 성능저하는 물론 건물의 기능변화와 사용패턴의 변화 및 주변환경의 변화 등에 대응하기 위한 구조성능의 개선이 필요하다. 최근에는 지진이나 화재 등 재해에 대비하기 위한 기준의 강화에 따라 구조적 성능개선이 요구되기도 한다.

② 기능적 성능개선

건물의 각종 기능은 건물이 노후화하면서 함께 저하된다. 특히, 건축설비시스템은 다른 건축요소에 비해 성능저하가 빠르게 발생하므로 건물성능개선의 주요 대상이 된다. 또한 건물의 기능적 성능은 사회적 구조의 변화와 기술발달에 따라 빠르게 변화할 수 있다. 특히 최근에는 정보통신기술의 발달과 이에 따른 건물의 IBS화에 따라 기능적 성능개선이 필수적이다. 또한 사회적 환경변화에 따라 건물의 용도를 새롭게 바꾸는 기능적 개선(Rehabilitation, 신활용)도 필요하다.

③ 미관적 성능개선

건물의 미관적 성능은 건물의 가치를 판단하는 일차적 요소로서, 재료의 노후화에 따라 질적으로 저하될 뿐만 아니라, 시대적 성향의 변화에 따라 사용자나 건물주의 선호가 바뀔 수 있다. 미관적 성능에는 건물의 외관뿐 아니라 건물내부의 형태 및 마감상태 등이 포함된다.

④ 환경적 성능개선

기존건물에 있어서 열환경, 빛환경, 공기환경 및 음환경의 개선은 거주자의 쾌적성과 건강에 직결되어 사용자의 생산성을 크게 향상시킬 뿐만 아니라, 건물의 에너지소비 절약에도 기여하게 된다. 한편, 건물의 환경적 성능개선은 건축물의 내·외부의

환경개선은 물론 지역환경이나 지구환경의 개선과도 연관된다.

⑤ 에너지 성능개선

건물성능개선의 궁극적인 목적이 경제성 향상이라도 할 때, 에너지소비는 건물의 라이프사이클 비용을 결정하는 가장 중요한 요소가 되므로 건물의 에너지 성능개선은 건물성능개선의 분야 중에서 가장 비중이 크고 보편적인 분야이다.

한편, 한 분야에서의 건물성능개선은 건물의 통합적 특성 때문에 다른 분야의 성능개선에도 영향을 미치게 된다. 예를 들어, 에너지 성능개선은 설비 시스템의 개선뿐만 아니라 환경적 성능개선과도 직결되는 문제이며, 건물 외피의 에너지 성능개선은 건물의 미관적 성능에 영향을 미치게 되고, 결국 기능적, 구조적 성능개선과도 연결된다. 따라서 건물의 성능개선에 있어서는 건축전반을 고려하는 종합적 접근이 필요하며 다양한 분야의 건축전문가들이 참여해야만 한다.

2) 환경친화적인 리모델링의 개념

리모델링은 노후된 건축물의 성능향상과 함께 거주자의 쾌적을 증진하기 위한 건축 행위를 의미하며, 그 자체가 자원 절약 및 재활용과 폐기물을 감소시키기 때문에 좁은 의미의 환경친화적 건축이라 할 수 있다. 환경친화적 리모델링은 이러한 건축 행위와 함께 계획 방법, 재료의 선택, 관리 및 운영의 측면에서 보다 적극적으로 환경영향을 감소시키고 지속적인 개발을 지향하는 건축행위를 의미한다. 환경친화적 리모델링에서는 일반적인 방법에서 추구하는 경제성, 유용성, 내구성 뿐 아니라 생태환경, 에너지 및 자원절약, 재실자의 건강 측면에 대한 고려사항이 새롭게 강조된다.

일반 리모델링과 환경친화적 리모델링의 또다른 차이점은 건물의 전생애 관점에서 리모델링이 요구되는 시점이라 할 수 있다. Fig. 2는 일반 리모델링이 요구되는 시점과 환경친화적 리모델링을 실시한 후 다음 리모델링이 요구되는 시점을 비교하여 보여준다. 거주자의 건물에 대한 기대 수준은 시간이 지남에 따라 점점 높아지게 되고, 이에 따라서 건축물의 리모델링 요구시점도 빨라질 것이다. 그러나 환경친화적인 개념을 적용하여 건축물의 성능을 지속적, 효율적으로 유지, 관리할 경우에는 리모델링 시점이 상대적으로 늦게 요구될 수 있다. 이러한 경우에 건축주, 거주자에게는 경제적 이득과 동시에 건축 행위로 인한 지구환경에 대한 영향을 크게 감소시킬 수 있다.

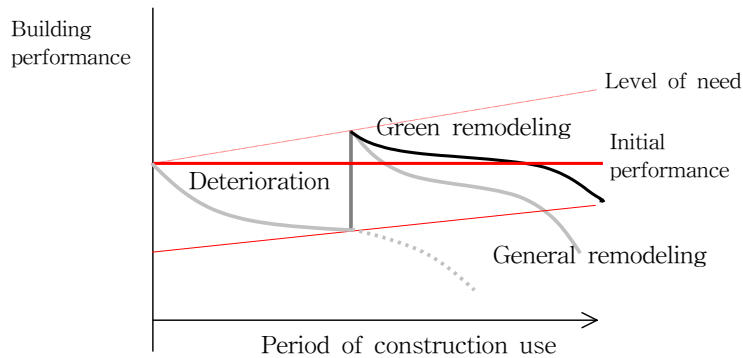


Fig. 2 Comparison between general remodeling and green remodeling

이러한 측면에서 환경친화적 리모델링 설계방법은 일반적인 방식과 근본적인 차이가 있다. 우선 리모델링 설계자와 시공자가 재실자 건강, 생태적 환경조성과 자원 사용에 대한 건물성능을 더 엄격하게 책임진다. 기본 계획단계에서 설정된 목표에 따라 설계와 시공이 이루어지며 과정뿐 아니라 시공이 완료되어 사용되는 시점에서도 관리된다. 이러한 리모델링의 성능을 평가하여 시장에 상품화시키고 미래에 대한 투자를 유도하기 위하여 거주후평가를 실시할 수도 있다.

초기 기본계획에서 설계 및 시공단계에 이르기까지 다양한 분야의 전문가들이 상호 협력한다. 재실자 건강, 자원절약 및 생태적인 문제들은 전문적인 영역에서 다루어지며 매우 고도화된 지식과 기술을 요한다. 일반적인 설계팀에 에너지, 건축재료, 조명, 구조, 비용분석 분야의 전문가들 뿐 아니라 건물관리자 및 재실자들도 함께 계획에 참여하게 된다. 이렇게 구성된 디자인 팀은 새로운 시각과 접근방법으로 성능과 비용을 다시 되돌아 짚어보고(feedback) 가장 효율적인 설계방안을 계획하게 된다. 즉, 기본개념 단계로부터 거주 후에 이르기까지 디자인 팀이 지속적으로 노력하는 결과가 곧 설계과정이 된다.

또한 설계 초기부터 설계과정 전반에 걸쳐 에너지절약을 위한 기법들이 컴퓨터 시뮬레이션을 통해 평가된다. 컴퓨터 시뮬레이션을 통한 분석은 에너지 절약을 위해 제안되는 다양한 대안에 대하여 실제 에너지 절감량과 초기투자비 등의 경제성을 분석하여 가장 효과적인 전략을 선택할 수 있도록 돕는다. 일반적으로 기계 설비 시스템을 통한 에너지 절감 대책보다 단열이나 고효율창호와 같은 외피의 성능향상, 자연

채광, 자연통풍 등과 같은 건축 설계 대안들이 에너지 절약에 훨씬 더 효과적이다. 이러한 각 설계대안은 초기투자비 뿐 아니라 건물생애비용에 기초하여 평가된다.

Table 1. Comparison of characteristics between general remodeling and green remodeling

| Div. | Green remodeling | General remodeling |
|---------------------------|--|--|
| Objectives | <ul style="list-style-type: none"> • Improvement of building performance, comfort of resident, environmental load reduction through remodeling design process, choice of material, and maintenance. | <ul style="list-style-type: none"> • Improvement of building performance, comfort of resident, |
| Consideration | <ul style="list-style-type: none"> • Cost, Adaptation, Endurance + Ecological environment, Energy and resource conservation, Health of resident | <ul style="list-style-type: none"> • Cost, Adaptation, Endurance |
| period of next remodeling | <ul style="list-style-type: none"> • The period of next remodeling could be longer than general remodeling due to maintaining building performance continuously and effectively. | <ul style="list-style-type: none"> • Next remodeling is required with changing building function and level of deterioration.. |
| Design methods | <ul style="list-style-type: none"> • Designer and builder strictly take the responsibility of building performance for residents' health, ecological environment and use of resources. • Building management and resident participate in early design process, as well as specialist of energy, building material, lighting, structure, etc. | <ul style="list-style-type: none"> • It is designed by general design team fitting cost and owner's condition. |
| Design tools | <ul style="list-style-type: none"> • Building performances of alternatives are analyzed by computer simulation, then best effective strategy is selected. | (Nothing) |
| Evaluation | <ul style="list-style-type: none"> • analysis of life cycle cost, as well as initial investment | <ul style="list-style-type: none"> • analysis of initial investment |

2. 공항의 특징

공항은 항공기를 운용하는 항공이동지역(Airside)과 청사운용시설 및 그 주변지역(Landside)으로 크게 분류할 수 있다. 항공이동지역(Airside)의 항공기 운용을 위한 비행장 시설의 설계에 관한 공항설계는 규격의 표준 및 통일을 기하기 위해 ICAO(International Civil Aviation Organization 국제민간항공기구)와 FAA(Federal Aviation Administration 미국연방항공청) 뿐만 아니라, 우리나라의 항공법에도 명시되어 있다.

1) 항공이동지역(Airside)

(1) 활주로

활주로는 항공기의 이 착륙을 위한 비행장 지면의 직사각형 지역이며, 여러 조건하에서 비행장을 안전하고 효율적으로 사용할 수 있도록 활주로의 위치, 방향, 수를 결정하여야 한다. 활주로의 결정에 영향을 미치는 요소는 지역기상조건, 특히 풍향 풍속, 비행장 및 주변지역의 지형학적인 조건, 항공교통량과 항공기의 종류, 성능, 소음 등 다양하다.

(2) 유도로

유도로는 항공기가 신속하고 안전하게 지상 이동이 가능하도록 설치하여야 하며, 항공 교통량이 많을 때에 활주로를 출입하는 항공기의 신속한 이동을 위해 충분한 유도로와 고속이탈 유도로를 설치하여야 한다.

유도로 체제의 분리는 유도로 체제의 설계와 시설물간의 최소 안전간격 유지를 위해 날개 끝을 바탕으로 하고 있으나, 조종석이 유도로 중앙선에 위치한 항공기의 외측 주차료와 유도로 가장자리간의 최소간격도 고려하여야 한다.

(3) 계류장

계류장은 항공기의 비행장 이동활동을 방해하지 않고, 항공기 지원업무뿐만 아니라 여객을 탑승시키거나 내리게 하며, 화물 및 우편물을 싣고 내리는데 필요한 장소를 제공한다. 계류장은 여객청사 설계개념과 밀접한 관계가 있으며, 항공기는 계류장 지역 유도로를 경유하여 주기 장소까지 이동한다.

주기장소로서 항공기의 날개 폭, 동체길이, 선회반경, 항공기 지원 차량의 접근 및 활동지역 등이 포함된 항공기의 물리적 제반 특성들을 고려해 지원 항공기의 물리적 제반 특성을 고려해 지원 항공기의 종류에 따라 주기장소의 필요 면적을 결정한다.

특히 항공기가 지상 활주나 주기를 하는 계류장 지역의 강도는 이 지역이 활주로보다 더 높은 압력을 받는다는 사실을 고려해, 높은 압력에 견딜 수 있는 강도를 유지해야 한다.

계류장 경사는 항공기의 지상조업, 견인 및 지상이동 등이 용이하도록 하면서, 계류장 표면의 물이 정체하는 것을 방지할 수 있도록 경사가 1%이내여야 한다. 그러나 배수상의 요선이 허용되는 한 수평으로 해야 한다.

불법행위가 있거나 정상 비행장 활동에서 격리할 필요성이 있는 항공기에 대해 적절한 지역을 격리 항공기의 주기장소로 지정하고 이를 관제탑에 통보해야 한다. 격리 항공기의 주기장소는 가능한 다른 주기장소, 건물, 공공지역으로부터 최소한 100m 이상 격리 거리를 둔다. 또한 이 지역에는 가스, 항공연료, 전력 또는 통신선로와 같은 지하 매설물이 설치되지 않아야 한다.



2) 지상이동지역(Landside)

지상이동지역(Landside)는 항공이동지역(Airside)지역과 공항 기타 지역간의 주요 상호작용 영역으로 여객 및 수하물의 처리, 화물처리, 공항정비, 운용, 행정활동에 소요되는 시설들이 포함된다. 지상이동지역(Landside)체제는 지상접근과 항공기간의 주요 연결 체제로서 공항접근 형태와 항공기간의 상호작용을 통하여 항공여행의 시작, 종결, 혹은 여행을 계속하는 여객과 수하물을 청사에서 항공기까지 또는 항공기 상호간의 이동을 처리한다.

이 지상이동지역(Landside)체제는 3개 주요 분야로 구성되어 있으며, 주요기능은 다음과 같다.

(1) 접근전환체제(Access Interface)

여객이 항공여행을 위하여 공항에 접근하는 다양한 지상 교통수단을 전환시키는 영역으로서, 접근 및 순환 교통수단, 주차장, 여객과 방문객이 차를 타고 내리는 청사 입구(Curb)로 구성되어 있으며 다음과 같은 시설이 요구된다.

- ① 여객청사를 출입하는 여객차량의 접근을 위해 타고 내리는 장소를 제공할 수 있는 여객청사 앞의 출입시설(Curb side)
- ② 여객 및 방문객 차량을 장·단시간 주차공간 및 임대차, 택시, 버스와 같은 공공 교통수단을 위한 주차시설
- ③ 여객청사 앞 입구, 주차장, 공공도로에 접근할 수 있는 차도(Roadway)
- ④ 주차시설과 여객청사 간의 접근을 제공하는 터널, 교량, 자동화, 보도체계를 포함한 보도
- ⑤ 여객청사 내의 여러 시설과 항공화물, 주유소 그리고 우편물 취급소 등과 같은 기타 공항시설에 접근할 수 있는 서비스 및 소방도로

(2) 여객처리체제

여객이 항공여행을 시작하거나 종료 또는 계속하는 데 항공기와 지상 교통수단 간의 상호작용을 위해 여객과 수하물을 처리하는 여객청사로서 발권, 수하물 처리, 좌석배정, 국가관리 기능수행, 항공기 탑승 및 하기, 보안 등의 주요활동이 있으며 다음과 같은 시설이 요구된다.

- ① 항공권 처리, 수하물 처리, 운항정보 및 행정요원과 시설을 위해 사용되는 항공사의 탑승 수속대 및 사무실
- ② 여객과 방문객을 위한 매점 및 편의시설과 같은 공용 또는 비공용 구역, 음식준비 구역, 음식 및 기타 저장소 등의 여객청사 서비스 공간시설
- ③ 여객 및 방문객의 대기시설
- ④ 여객과 방문객의 편의를 위한 에스컬레이터, 승강기, 복도 등의 통행시설
- ⑤ 출발 비행을 위한 수하물의 분류 및 처리하는 비공용지역을 제공하는 출발 수하물 처리시설
- ⑥ 수하물을 한 비행편에서 동일 항공사 또는 타 항공사로 전환하는 수하물 처리 시설
- ⑦ 도착 항공기로부터 수하물을 수령하여 도착 여객이 요구하는 수하물을 분배하는 도착 수하물 인도시설
- ⑧ 공항관리, 운용, 정비시설을 위해 사용할 공항행정 및 서비스 시설

(3) 비행전환체제(Flight interface)

여객의 처리과정에서 항공기로 또는 항공기를 전환하는 영역으로서, 여객과 수하물을 항공기까지 또는 항공기에서 다른 항공기로 운송하는 활동이다. 주요시설은 다음과 같다.

- ① 출발대기실 및 타 여객청사로 이동하기 전에 이용하는 대합실
- ② 출발 비행을 위해 여객을 탑승항공기 바로 가까이에 집합시키는데 사용하는 출발 대기실
- ③ 항공기 출입문과 출발 대기실간에 여객이 타고 내리는데 사용하는 탑승교 시설
- ④ 출발 및 도착 항공기와 관련하여 항공사의 직원, 장비 및 활동에 소요되는 항공사 운용공간
- ⑤ 출입국 관리, 세관, 농수산물 검사, 보건 등의 국가관리 기능 수행과 항공기 안전을 위해 여객과 수하물을 검사하는 소요시설
- ⑥ 공용의 편의 시설과 비공용의 건물 및 시설유지 보수와 운용을 위한 여객청사 서비스 공간



3) 설계시 고려사항

지상이동지역(Landside) 시설 투자의 효율은 건물의 크기, 평면도 및 내부 배치에 따라 결정되지만 항공사, 항공기의 제조업체 및 공항, 정부기능 수행기관을 운용에 의한 여객과 수하물의 처리에도 크게 영향을 받는다.

여객청사의 설계는 활주로·유도로 체제, 주기장 및 공항접근 체제와 밀접한 관계가 있으며, 이 지역의 위치 및 확장은 공항기본 종합계획에 의해 조정되나, 여객청사의 선택과 계획은 다음 기준을 고려하여야 한다.

(1) 정책사항

- ① 기본종합계획에 명시된 매개변수 내에서 제시된 공항임무를 수행하는데 필요한 개발과 규모를 확보한다.
- ② 중장기 계획에 따른 소요에 적합한 능력을 구비한다.
- ③ 예산과 실질적인 기능면에서 실행 가능성이 있어야 한다.
- ④ 현 시설의 사용을 최대화한다.

- ⑤ 첨두시간(Peak Hour)중 접근, 여객청사 및 항공 이동지역의 시설간의 균형된 소통이 가능하여야 한다.
- ⑥ 환경여건을 고려하여야 한다.
- ⑦ 현행 계획에 추가되는 미래의 요구도 최소비용으로 충족할 수 있는 융통성을 보유하여야 한다.
- ⑧ 첨단항공기기술을 활용해 적용할 수 있는 능력을 구비하여야 한다.

(2) 일반사항

- ① 여객청사 접근이 용이하여야 한다.
- ② 주차장에서 여객청사까지 그리고 여객 및 수하물 처리시설로부터 항공기 탑승 장소까지의 도보 이동거리는 300m 이내여야 하며, 그 이상일 경우 보조이동수단을 제공하여야 한다.
- ③ 여객청사 내에서 여객의 층(層) 이동을 최소화하여야 한다.
- ④ 여객의 교차이동은 피하여야 한다.
- ⑤ 현행 항공기 특성에 적합한 시설이어야 하며, 또한 미래 항공기에도 가능한 수용능력을 구비하여야 한다.
- ⑥ 공항접근 교통수단은 주요여객 밀집지역에서 공항까지 45분 이내에 도착되어야 한다.

(3) 공항 이용자별 요구사항

이상과 같은 정책 및 일반 고려사항 외에 공항 이용자별 요구사항을 포함시켜야 한다.

① 여객

- i) 편의 또는 위락과 관련된 개인 요구를 충족시켜야 한다.
- ii) 간결하고 종합적인 방향표시를 통하여 효과적인 접근안내가 되어야 한다.
- iii) 최대 운용효율을 보장할 수 있는 승·하차 Roadway와 청사 앞 Curb가 확보 되어야 한다.
- iv) 주차장 지역, 임대차 지역 및 지원시설 간에 용이한 접근수단이 제공되어야 한다.

② 항공사

- i) 현재 및 미래 항공기의 최대 운용효율을 발휘할 수 있도록 한다.

- ii) 국내선 및 국제선의 시발, 종착 및 환승 여객을 포함한 모든 여객과 수하물의 흐름이 직선적이며 효과적인 방안이 제공되어야 한다.
- iii) 경제적이고 효율적인 보안체제가 제공되어야 한다.
- iv) 최신 에너지 절약 기술을 적용한 시설이 제공되어야 한다.

③ 공항관리당국

- i) 공사기간 중에도 현 여객청사의 운용, 접근체제 및 지원시설 등이 공항운용에 지장이 없도록 확장 유지할 수 있어야 한다.
- ii) 매점 및 기타 복지지원 시설에서 최대이익을 창출할 수 있는 시설을 준비하여야 한다.
- iii) 유지보수와 운용비용을 최소화할 수 있는 시설을 준비해야 한다.

④ 지역사회

- i) 지역사회의 정당한 의사표시와 여론을 수렴하여 조치한다.
- ii) 지역사회와 공항의 건축물이 종합적으로 조화를 이루도록 한다.
- iii) 공항과 지역 간의 종합적인 교통 및 경제개발계획에 상호 보완되게 한다.



(4) 지상이동지역(Landside)의 공간소요

지상이동지역(Landside)의 공간소요를 결정하는 데는 여러 종류의 공항 이용자와 지역 사회가 요구하는 서비스의 질이 큰 영향을 미친다. 따라서 공항의 여객인원과 관련하여 지상이동지역(Landside)의 공간 검토는 배치범위와 여객당 제공면적을 검토하여야 하며, 공간소요의 결정지침은 개략적인 소요 결정에 이용된다. 시뮬레이션(Simulation)에 의한 정확한 공간소요 산출에 앞서 대략적인 여객청사시설 공간소요 결정은 다음과 같은 단계를 거친다.

① 접근방식의 확인

차량수량은 일반적으로 여객과 항공기의 예측에서 이끌어낸다. 차량수량은 고속접근시설, 공항도로 및 순환체제에 매우 큰 영향을 미칠 뿐 아니라 자가용 차량, 버스, 택시, 임대 차량들의 주차장을 위한 여객청사 커브(Crub)의 설계에도 영향을 준다. 설계에 앞선 실사는 통상적으로 여객의 공항접근 방식과 차량 사용률을 결정하는데 있다. 이러한 실사를 하지 않을 경우에는 2차 자료로서 유사 공항의 환경에서 여객 접근 특성을 조사하여 얻어낼 수도 있다.

확보해야 할 가장 주요 자료는 특정일자의 침두시간에 공항을 출입한 차량이 접근 시설, 주차장 및 여객청사 앞 커브(Curb)를 이용하는 시간이 포함되어야 한다. 또한 접근방식의 연구는 여객뿐만 아니라, 공항직원 및 방문객도 포함하여 검토되어야 하고, 공항 침두특성과 여러 종류의 공항여객의 여러 가지 접근방법을 서로 연관시켜 검토해야만 한다.

② 여객 수와 종류의 확인

여객 수는 일반적으로 공항계획 연구와 관련하여 수행되는 수요예측에서 획득할 수 있다. 여객수의 측정은 두 종류가 있는데, 그 중 첫 번째는 여객청사 건물의 예비 규모 선정에 사용하기 위한 연간 여객 수이며, 두 번째는 더 구체적인 시간당 여객 수이다. 지상이동지역(Landside)세부설계는 전형적인 침두시간 여객 수를 관계적으로 사용한다. 이 매개변수는 설계지수이며, 통상적으로 연간 여객 수의 0.03~0.05% 범위 내이다.

그러나 실질적인 면에서 항공사의 운항계획과 항공기 기종 혼합정도에 따라 지대한 영향을 받는다. 여객은 그 특성에 따라 여러 분야에서 상이한 요구를 하므로 이에 따른 여객종류의 식별이 필요하다. 여객의 종류는 통상적으로 국내선과 국제선 여객, 시발과 종착여객, 통과와 환승 여객 그리고 탑승과 하기 여객으로 분류한다. 분류된 여객별로 여객을 질서정연하고 적절히 처리할 수 있도록 여객청사 내의 제반시설을 구비하여야 한다.

한 예로서, 항공사 충추공항으로서 통과 및 환승 여객이 많은 공항은 지상접근과 지상이동지역(Landside)시설이 상대적으로 적게 요구되나, 시발과 종착 여객이 많은 공항은 반대 현상을 나타낸다. 여러 형태의 여객으로 구성된 여객에 대한 과거자료 및 예측은 여러 시설의 설계를 위해 필요한 매개변수 예측을 획득하는 데 매우 효과적이다.

(5) 여객청사 시설분류

공항 여객청사 시설은 그 기능과 이와 연관된 특성에 따라 분류된다. 일반적으로 공항은 항공여행의 시발 및 종착공항, 환승공항 또는 연결공항으로 분류하며, 갖추어야 할 시설은 각 분류 공항에 따라 크기와 시설의 배치가 서로 상이할 것이다.

시발 및 종착 공항은 항공여행을 시작하고 끝마치는 여객이 많이 이용하게 되므로, 공항의 시발 및 종착 여객은 총 여객의 70~90%를 점유하게 된다. 이와 같은 공항은

상대적으로 항공기의 지상체류 시간이 길고, 여객의 주요소통은 항공기와 지상 수송 체제 간이 된다. 또한 여객청사 Curb, Check In Counter, 수하물처리시설 및 주차장의 수요가 상대적으로 높아진다. 이와 같은 공항에서 게이트별 항공기의 시간당 처리 대수는 대략 0.9~1.1이다.

한편 환승 또는 연결공항에 있어서 총 여객의 비율은 도착과 출발 항공기간의 연결여객이 될 것이며, 오늘날 미국의 많은 공항은 항공사 중추공항의 탄생으로 연결공항이 많이 존재하고 있다. 이러한 공항은 연결여객의 처리를 위해 더 큰 대합실이 요구되는 반면에 지상접근시설의 개발은 감소되며, 연결여객의 처리를 위해 통상적으로 신속한 여객이동 증력과 수하물처리 증력을 구비하여야 한다. 이와 같은 공항은 연결시간의 최소화를 위해 상호 환승여객의 게이트위치를 근접하게 위치시켜야 하며, 이를 위해서는 계획단계부터 특별한 배려가 필요하다. 이러한 공항은 침투기간에 시간당, 게이트별 1.3~1.5대의 항공기 활동이 가능하였다.

중간기착 공항은 낮은 비율의 출발비행으로 높은 비율의 출발여객에 혼합한다. 항공기 지상체류 시간을 최소화하기 위하여 연결지점에서 기내여객을 항공기에 남아 있게 하고 여객을 신속히 내리고 타게 함으로써 침투기간에 게이트별 시간당항공기 이동 평균은 1.6~2.0이 된다. 이와 같은 공항은 출발 대합실 공간이 크지 않아도 되며, 출발 공항과 비교하여 여객청사 Curb, Check In Counter, 수하물처리시설이 적어도 된다.

(6) 전체 공간의 소요 판단

특별공간을 알기 위한 구체적인 측정을 하기 전에 여객청사의 전체 공간의 개략적인 크기를 예측할 필요가 있다. 이는 다른 공간의 현 시설을 제공하고 있는 공간을 파악하여 얻어진 자료를 기초로 하여 개략적인 사업규모를 판단할 수 있다.

FAA는 연간 출발 여객당 $0.08\sim 0.12\text{ft}^2$ 를 기준으로 하여 총 여객청사 공간수요를 계산하고 있다. 다른 방법은 설계시간의 여객당 150ft^2 비율을 적용하여 예상 여객청사 공간수요를 계산할 수 있다. 침투시각 여객수준, 침투시각 항공기운용, 게이트위치를 위한 개략적 수치가 있다.

여객청사 건물의 여러 목적을 위한 공간 배치는 예비계획 위해 필요하다. FAA는 여객청사 공간의 약 55%를 임대할 수 있으며, 45%는 임대 할 수 없는 것으로 판단하고 있다. 개략적인 여객청사 공간의 배치는 항공사운용에 35~45%, 매점 및 공항행

정을 위해 15~25%, 공용공간을 위해 25~35%, 공공시설을 위해 10~15%를 배정하고 있다. 실제 공간 배치의 최종결정은 체제 성능의 구체적 분석이 필요하며, 또한 항공사, 정부기능 수행당국 및 공항당국 간에도 신중한 토의가 필요하다. 특히 우리나라는 공항 통제를 위해 많은 공간을 배정하고 있는데 세계 여러 국가들의 사례가 충분히 고려되어야 한다.

(7) 서비스 수준

지상이동지역(Landside)체제의 설계에 있어서 제공될 서비스 수준을 평가하고 그 수준에 관련된 기준을 채택하는 데 많은 연구와 검토가 필요하다. 항공이동지역(Airside)의 항공기 지연과 경제적 중요성간의 관계 설정은 비교적 간단하지만, 이 관계를 공항 지상이동지역(Landside)에 적용한다든가 또는 개발한다는 것은 어려움이 있다.

공항에 관련된 여러 구성요소 중 서비스의 질이나 수준을 다른 관점에서 검토하기는 어렵다. 항공사는 정시운항, 직원의 적절한 배치, 공항운용 비용의 최소화, 이익창출과 같은 요소와 관련시키고 있는 반면에 여객은 적정가격으로 과도한 혼잡 없이 최소의 지연과 가장 쾌적한 항공여행을 마치기를 바란다. 공항당국은 공항이 위치한 지역사회의 기대와 조화를 이룬 가운데 항공사와 여객의 요구에 부합되도록 최상의 공항시설을 갖추어야 한다. 이처럼 관련자의 요구가 다른 가운데 서비스 품질의 향상을 위해 가능한 한 많은 조치를 취할 수 있도록 넓은 의미에서 서비스 수준의 기준을 설정하기에는 많은 어려움이 있다.

공항 서비스 수준의 기준은 많은 경험과 시험을 통하여 일부는 정해져 있으나 공항 지상이동지역(Landside)체제와 연관된 서비스 수준은 일반적으로 여객청사 건물 내의 혼잡상태, 지상접근체제, 여러 시설에서 여객지연처리 또는 대기선 길이, 여객도보거리, 총여객 처리시간 등으로 측정한다.

이와 같은 대부분의 요인은 수학적 모형화(modeling)의 도움으로 여객 청사 설계를 평가할 수 있다. 그러나 공항 이용자와의 관계에서 여러 서비스 수준의 측정은 설계면에서 수용할 수 있는 해결방안과 균형을 이루어야 한다.

서비스 표준수준의 적용에 대한 실례로서, 항공사는 공항 탑승수속대에서 적절한 시간 이상을 소비하는 여객비율이 증가하는 것을 원하지 않는다. 따라서 운영되고 있는 탑승수속대 수가 침두시간 여객 수에 따라 변경되었을 때, 탑승수속시설에서 소모

되는 시간별 여객비율을 계산하는 기법이 있다.

설계기준을 탑승수속대에서 대기시간을 5분간 소비하는 여객을 10%로 제한하고자 한다면, 공항은 첨두시간 동안에 9개의 탑승 수속시설을 항공사에 제공하여야 한다. 이러한 것은 공항의 여러 부서와 차제성능의 양적인 추정을 위해 지상이동지역(Landside)내의 모든 시설을 시험, 검증할 수 있어야 한다.

3. 환경친화적 리모델링의 계획 및 기술요소

1) 에너지 및 자원의 절약

에너지 절약을 통한 유지관리 비용의 절감과 환경보전을 위한 리모델링의 방안은 건축적으로는 단열성능의 개선과 개구부의 성능향상이 대표적이고, 설비적 성능개선 방안으로는 고효율 설비시스템의 적용과 적절한 제어시스템의 도입을 들 수 있다. 건물의 IB(Intelligent Building)화를 위한 리모델링에 있어서도 에너지 절약방안이 우선적으로 고려되어야 한다.



2) 자연에너지 및 폐에너지 이용

태양열 난방, 태양열 급탕, 태양전지 등 태양열 시스템의 적용은 현시점에서는 경제성이 취약하지만 건물의 LCC(Life Cycle Cost)측면에서는 충분한 경제성을 확보할 수 있으며 최첨단 건물이미지와 에너지 절약/환경보전의 선도적 역할을 강조하는 경우 건물의 부가가치를 충분히 향상시킬 수 있다. 또한 소각열 이용과 폐열 회수설비의 적용 등 폐 에너지를 이용하는 방안은 이미 경제성이 증명되었다.

3) 수자원 절약 및 재이용

건물에서의 수자원 절약은 현재로서 비교적 경제성이 있으며 앞으로 예상되는 요수부족에 따른 상수비용의 급격한 증가에 대비할 수 있다. 수자원 절약을 위해서는 절수형 설비기기로의 교체, 우수저장 및 사용방안 도입, 중수도 설치 등을 고려할 수 있다.

4) 친환경 건축자재의 이용

친환경 건축자재의 활용은 리모델링의 모든 분야에서 공통적으로 해당되는 방안이다. 리모델링을 위하여 구조물을 보강하고 공간을 재배치하고 외간이나 실내를 변경할 때 사용되는 각종 건축자재를 오염물질(VOC, 라돈가스, 포름알데히드 등)의 발산이 없고 내재에너지가 최소화되며 재활용 및 재사용이 가능한 건축자재를 활용하는 것이 중요하다.

5) 실내환경의 개선

이용자의 쾌적과 건강은 리모델링에 있어 가장 우선적으로 고려해야 할 사항이며, 오염물질 방출에 대한 기준이 엄격해지고 실내공기의 질(IAQ : Indoor Air Quality)에 대한 관심이 높아지면서 실내환경에 대한 요구가 대두되고 있다. 쾌적한 열환경, 빛환경 및 음환경의 조성을 위한 각종 건축 및 설비시스템의 개선은 당장 이익으로 환산되지는 않지만 재실자의 작업능률 향상효과를 가져오기 때문에 리모델링의 효과를 극대화할 수 있는 부분이다. 재실자의 건강과 직결되어 있는 환기설비의 개선과 유해 건축자재의 교체 등을 고려해야 한다.

6) 자연생태의 보전 및 자연환경과 친화

자연생태의 보전 및 자연환경과의 친화를 통한 생활의 질적 향상은 건물의 가치를 향상시키는 중요한 요소이다. 현대 사회는 생활환경에 대한 배려가 제대로 되어있지 못한 채 도시화가 급격히 진전되어 업무공간의 질이 저하되고 있으며 이로 인한 이용자들의 육체적·정신적 스트레스는 가중되고 있다. 이를 위한 리모델링의 방안으로는 외부공간에 있어 녹지공간의 확보, 수공간의 설치, 비오톱의 조성, 투수성 포장으로의 교체 등이 있고 건물차원에서는 옥상녹화, 벽면녹화, 실내조경, 자연채광의 적극적 도입 등을 들 수 있다.

III. 사례연구

1. 개요

1) 공항의 리모델링 추진배경

제주공항이 위치한 제주도에서는 현재 국제자유도시 계획을 추진하면서 국제적인 관광지, 국제자유무역의 중심지로 개발하기 위해 준비하고 있다.

제주공항은 제주지역의 관문으로서 앞으로 제주도의 위상에 적합한 선진국제공항으로 개발하고, 섬지역의 특성상 항공수송에 의존할 수밖에 없는 현실을 반영하여 매년 증가되고 있는 공항이용객의 편의증진과 항공기의 안전운항을 위하여 여객터미널, 주차장, 항행 안전시설 등 시설능력을 개선코자 공항개발 중장기 기본계획을 수립하여 추진하고 있다.

또한 정부에서 추진하고 있는 ‘제주도 국제자유도시 개발’ 정책을 수용할 수 있는 공항확장에 대한 장기적 기본계획(마스터플랜) 수립하고 제주국제자유도시 추진 정책으로 증가되는 항공수요를 수용할 수 있는 공간을 확보하기 위한 증축과 리모델링이 계획되어 일부 시공중이다.

특히 제주 관광 활성화를 위해 2003년에 리모델링한 내국인 면세점 공간을 비롯하여 지금까지 공항여객터미널에 많은 공간이 변경됨에 따라 여러 가지 문제점이 발생하고 있으므로 이에 따른 건물 전체의 통합적인 성능향상이 추가로 요구되고 있다.



Fig. 3 Landside view of Jeju international airport

2) 제주공항의 현황



Table 2. Architectural Summary

| | |
|----------------------------|---------------------------------------|
| Location | Around Jejusi yongdam2-Dong No.2002 |
| Area of site | 2,625,583m ² (794,235py) |
| Zone | Natural green zone |
| Area of building | 16,252.89m ² (4,925.1py) |
| Area of earthy floor | 16,252.89m ² (4,252.89py) |
| Total floor area | 48,117.15m ² (14,580.95py) |
| Floor area ratio | 3.13% |
| The building-to-land ratio | 1.47% |
| Remark | |

Table 3. Area chart by floor

| Floor | Area | Use |
|-----------|----------------------------------|---|
| B1 | 4,118m ² (1,247.87py) | A/C room, Electricity room, pit |
| Sub-total | 4,118m ² (1,247.87py) | |
| F1 | 15,609m ² (4,730py) | Waiting room, Arrival waiting room, Offices etc. |
| F2 | 11,222m ² (3,400py) | Leaving isolation waiting room, Offices, Restaurants, etc. |
| F3 | 14,297m ² (4,332py) | Waiting room, Arrival waiting room for international lines, Offices, etc. |
| F4 | 2,871m ² (870py) | Restaurants, Offices, Medical room, Convenience facilities. |
| Sub-total | 43,999m ² (13,333py) | |
| Total | 48,117m ² (14,580py) | |

2. 기존 현황분석

본 연구에서는 제주공항 여객터미널의 리모델링을 위한 기초 연구단계로써 기존 사용실태와 문제점을 파악하여 구체적인 리모델링 목표와 방법을 제시하고자 한다.

1) 설문조사

제주공항의 현황과 주요 문제점을 분석하기 위하여 현재 공항에 상주하여 공항시설관리를 담당하고 있는 전문인력 인과 공항설계, 설비 및 시공에 관여하고 있는 전문가 70명을 대상으로 설문조사를 실시하였다.

설문 대상자들은 공항시설 관리분야에서는 10년 이상의 경력을 갖는 고급전문인력이 대부분이었으며 외부 설계 및 시공분야 전문가들은 80%가 5년 이상의 경력을 갖고 있다.

반면 친환경인증이나 친환경 관련 프로젝트 수행과 리모델링 관련 프로젝트 수행 경력은 반이상의 인력들이 경험이 없다고 대답하였다.

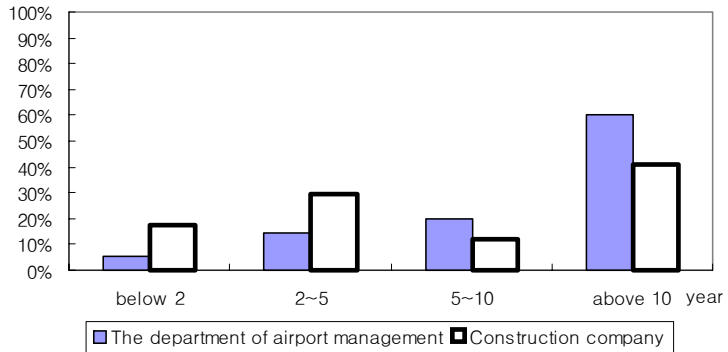


Fig. 4 Experience to green project or remodeling project

(1) 환경친화에 관한 인식

① 환경친화적 기술적용의 중요성

건설분야의 환경친화적 기술적용의 필요성에 대한 질문에서 87%이상의 사람들이 중요하다고 답하였으며 친환경 리모델링의 계획에서 가장 큰 걸림돌은 경제적 부담과 경제성을 우선하는 개발방식이라고 답한 사람들이 상대적으로 많았다. 특히 건설업계에 종사하는 사람들은 관련법이나 제도 및 기준 미비를 가장 큰 문제점으로 지적하였다.

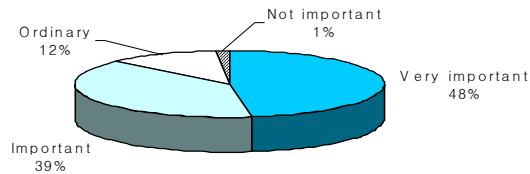


Fig. 5 Importance on adaptation of sustainable tech

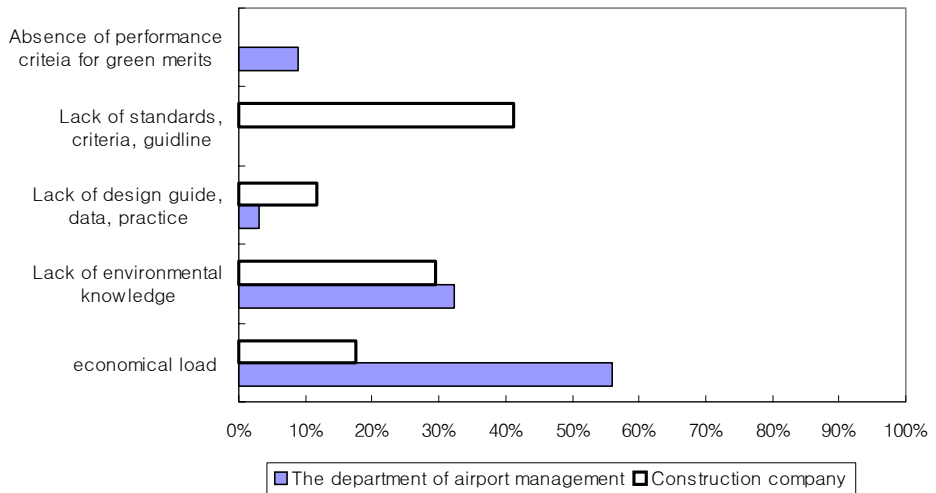


Fig. 6 Obstruction of green remodeling

② 친환경 리모델링 계획요소

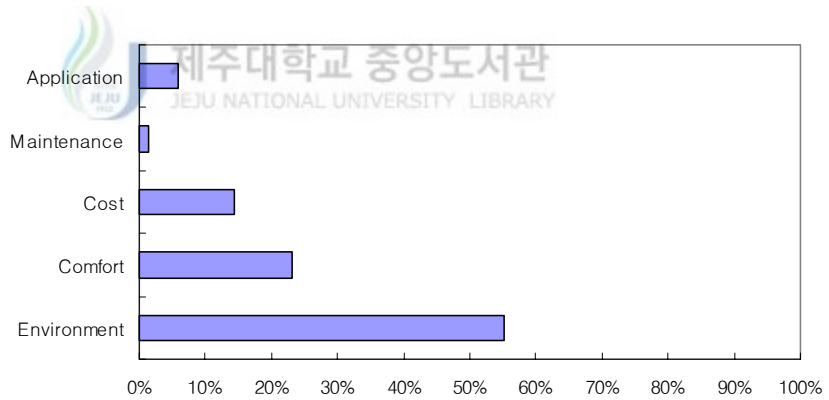


Fig. 7 Design elements of green remodeling

환경부하저감을 비롯한 환경성, 쾌적하고 안전한 실내환경, 경제성, 효율적인 운영 관리 및 유연성 및 기술적용 가능성 등 친환경 계획요소 중에서 리모델링 계획에 가장 중요한 요소는 환경성이라고 답한 사람들이 가장 많았다.

(2) 공항시설의 친환경 계획요소

제주공항의 친환경적인 리모델링 계획을 위해 가장 우선 고려되어야 할 요소는 부지 및 에너지시스템으로 나타났다.

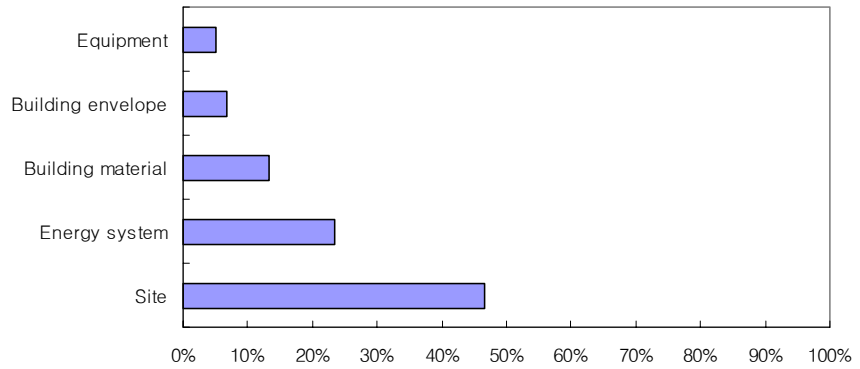
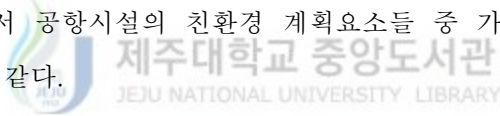


Fig. 8 Green design elements of airport

또한 각 단계에서 공항시설의 친환경 계획요소들 중 가장 중요한 것을 순위별로 분석하면 Fig. 9와 같다.



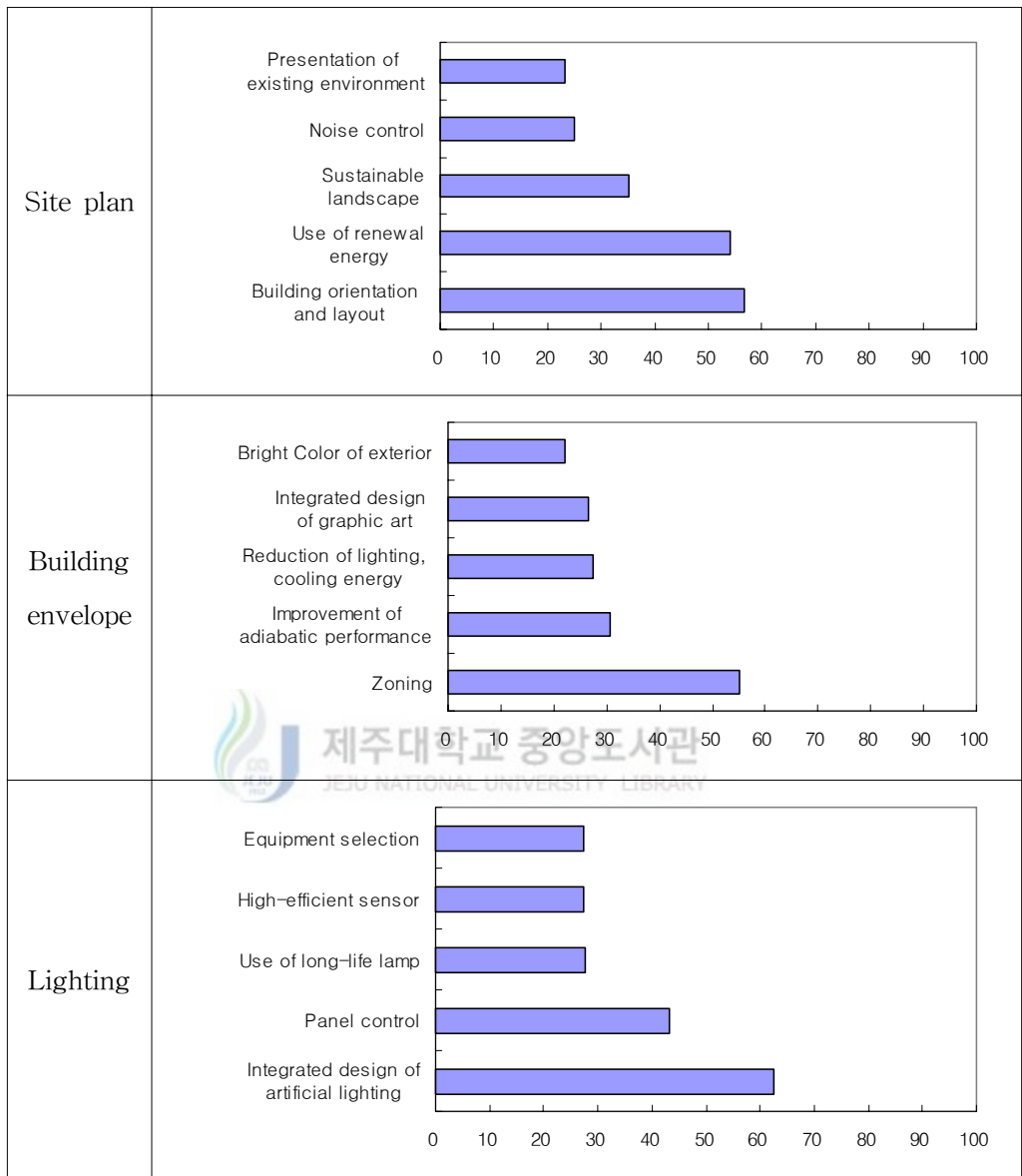


Fig. 9 Main green design strategies of airport facilities by survey analysis

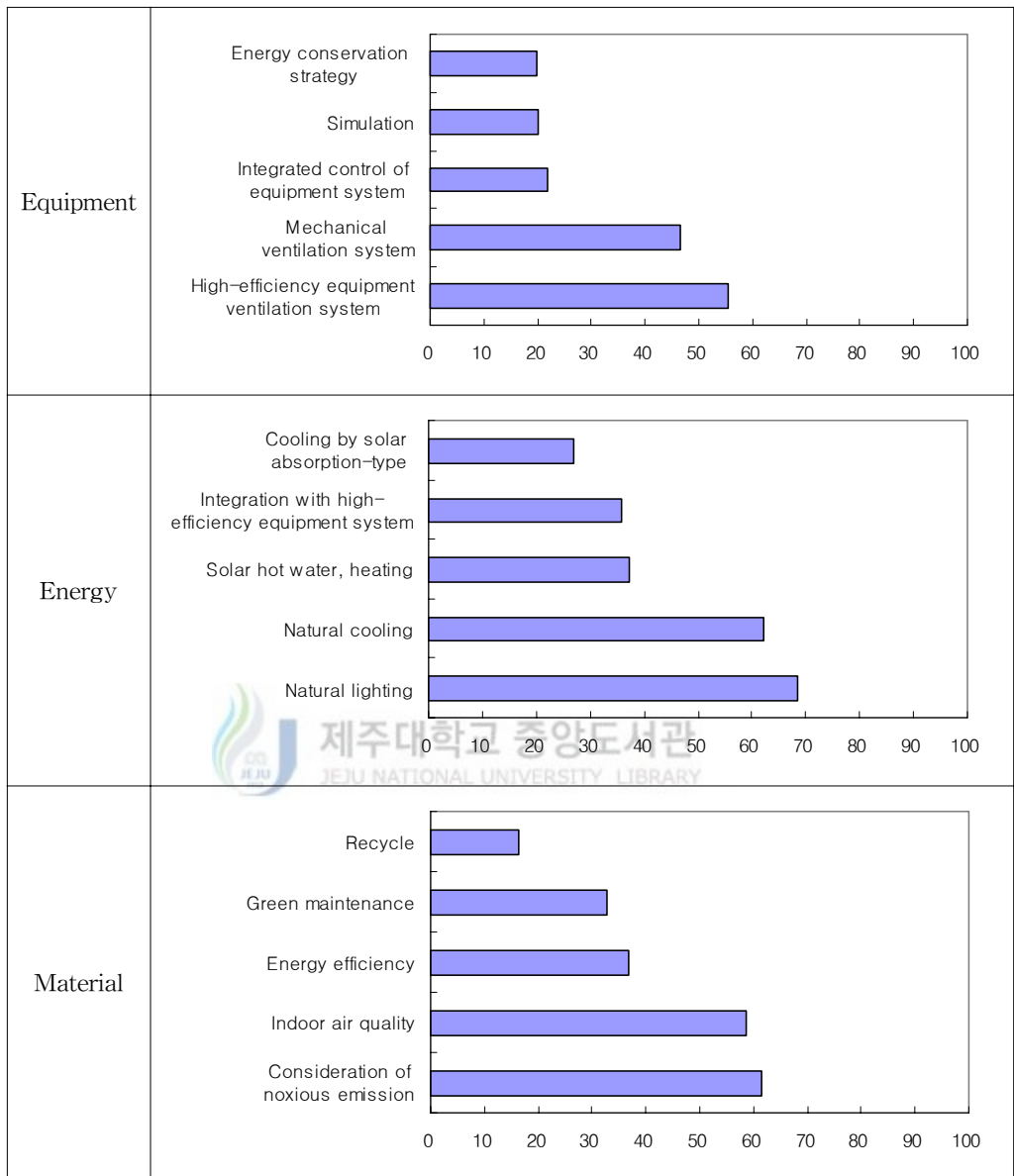


Fig. 9 Main green design strategies of airport facilities by survey analysis(continue)

2) 현장 실측 및 분석

제주공항은 아침 7시부터 저녁 10시(터미널내 서비스시설 제외)까지 운영되며 일부 사무실 등은 24시간 공조한다. 실내환경의 문제점을 분석하기 위하여 기존 공조가 실시되고 있는 조건에서 실내온열환경(온도, 습도, 기류속도)을 분석하였다. 동시에 도면분석을 통해 공조운영방식과 특성을 분석하여 문제점을 종합적으로 정리하였다.

(1) 1층 공간배치와 주요 문제점



Fig. 10 First floor plan

여객터미널 1층은 국내선, 국제선 대합실과 사무실로 이루어져있다. 현장실측결과 실내기온은 24~26℃ 쾌적한 범위에 있었으며 상대습도는 57~59%, 기류속도는 0.11~0.16m/s로 출입문이 열릴 때 주변에 돌풍이 발생하는 것을 제외하고는 큰 문제가 지적되지 않았다.

건물관리자와 사무실 사용자들의 인터뷰를 통한 주요 문제점을 종합하면 다음과 같다.

① 일반 대합실(국제선, 국내선)

- 일반지역 Fan Coil Unit 설치(일부)
- Nozzle Diffuser 설치
- Nozzle Diffuser 소음 발생(동편일부지역)
- 천정과 낮은 일부지역 Aspect Ratio 큼

② 상황실

- 실내 공기조화 24시간 운영중
- 인접실과 같이 중앙냉난방 공급, 축류형 디퓨져 설치
- 추가로 개별냉난방 시스템 설치(장비실내 향온향습기, 상황실내 냉난방기)

③ 도착대합실 사무실(D항공사, A항공사)

- D항공사 사무실은 지역적으로 공기조화(냉난방)부하 양호
- A항공사 사무실 공기조화 용량부족(냉난방 환기부족)

④ 지상조업사무실

- 사무실 Zoning이 북쪽으로 되어 있어 겨울철 북서풍으로 인한 Cold Draft가 발생되고 시설의 노후화
- 시스템의 말단지역으로 공기조화 부하 부족
- 디퓨져와 덕트가 연결되지 않는 천정형 환기시스템으로 인한 중간기에 외기냉방 및 실내환기에 에너지낭비

⑤ 운항실, 항무통제실

- 실내 공기조화 24시간 운영중
- 인접실과 같이 중앙냉난방 공급, 축류형 디퓨져 설치
- 추가로 개별냉난방 시스템 설치 (실내 냉난방기)
- 디퓨져와 덕트가 연결되지 않는 천장형 환기시스템으로 인한 중간기에 외기냉방 및 실내환기에 에너지낭비

⑥ 세관 사무실

- 세관지역은 아래층 공조기계실이 위치하고 있어 시스템상 공기조화 용량풍부
- 디퓨저와 덕트가 연결되지 않는 천장 형 환기시스템으로 인한 중간기에 외기 냉방 및 실내환기에 에너지낭비

⑦ 국내선 도착대합실

- Nozzle Diffuser 디퓨저 설치
- 시스템 동편은 공기조화 양호
- 시스템 Fan Coil Unit설치범위 이외지역(Dead Zone)발생 공기조화 곤란 (일부 지역)

⑧ 국제선 도착대합실

- Nozzle Diffuser 디퓨저 설치 지역으로 공기조화 양호

⑨ 화장실

- 화장실내 개량공사로인한 위생기기 수량은 증가로 하였으나 환기시설의 배기 팬, 배기덕트 건축시스템상 증설 곤란으로 배기량 부족으로 인한 냄새 잔류
- 급수배관은 동관과 sts관 등과 같이 이중금속 사용에 따른 이중금속 접촉부식이 발생우려
- 1층 동서편 국내선 도착대합실의 양변기가 Low Tank형의 설치로 일시 승객 이용시 복잡, Low Tank형 양변기의 고장 자주발생

⑩ 스낵

- 스낵은 소규모로 커피, 우동, 주스 등의 판매로 인한 급배수 상태가 양호

⑪ 기타

- 음수기의 위치가 일부 화장실 인근에 설치되어 이용객에게 다소 불편을 야기할 수 있어 화장실 분리(이격)

(2) 2층 공간배치와 주요 문제점



Fig. 11 Second floor plan

여객터미널 2층은 국내선출발대합실, 사무실 및 패스트푸드점, 식당과 같은 공간으로 구성된다. 현재 온열환경에 가장 큰 문제점이 지적되고 있는 공간은 패스트푸드점으로 과도한 조명과 주방시설 증가로 인해 냉방부하가 크게 걸리고 있다. 현장실측결과, 공조되고 있는 식당은 20~24℃를 유지하고 있는 반면 패스트푸드점이 있는 복도측 기온은 26℃가 넘는 것으로 나타났다.

주요공간의 문제점을 분석하면 다음과 같다.

① 출발격리대합실(국내선)

- Nozzle Diffuser 설치
- Nozzle Diffuser 소음 발생(동편일부지역)
- 천장고 낮은 일부지역 Aspect Ratio 큼
- 사무실에서 대합실개량에 따른 공기조화(냉난방)부하 부족으로 인한 Fan Coil

Unit 설치(일부)

② H식당(한일식당)

- 식당이 2층에 위치하여 주변층에 온습도, 기류에 따라 냄새 확산
- 식당위치가 Zoning이 외부로 되어 있어 배기 양호

③ C식당(CJ식당)

- 식당주방이 L주방과 동일덕트 배기덕트로 연결 SIZE 적음
- 주방기구 및 음식종류 변경에 따른 시설증가 요인 미반영
- 식당위치가 2층에 위치하여 주변층에 온습도, 기류에 따라 냄새 확산
- 주방내의 기름 과다사용으로 인한 후드 및 덕트 막힘 현상 발생

④ 패스트푸드점(롯데리아)

- 식당주방이 C주방과 동일덕트 배기덕트로 연결 SIZE 적음
- 주방기구 및 음식종류 변경에 따른 시설증가 요인 미반영
- 식당위치가 2층에 위치하여 주변층에 온습도, 기류에 따라 냄새 확산
- 주방내의 기름 과다사용으로 인한 후드 및 덕트 막힘 현상 발생

⑤ 면세점

- 백화점과 같은 수준의 공조조화(냉방)부하 발생
- 기존 공조시설(#8,#9)을 이용 공조로 냉방용량 충분히 고려되어 있지 못함.
- 공기조화(냉방)부하가 2월초에 발생하여 국부적으로 냉방하는 실정임
- 면세점내 임의적인 인테리어 매장 변경에 따른 냉방부하 추가 발생(특히 화장
품코너 유치시)

⑥ 기관사무실

- 공기조화 부하량 양호
- 축류형 디퓨저를 설치 풍량조정
- 디퓨저와 덕트가 연결되지 않는 천장형 환기시스템으로 인한 중간기에 외기냉
방 및 실내환기에 에너지낭비

⑦ 국제선 도착대합실

- Nozzle Diffuser 설치
- 공기조화 부하가 양호



⑧ 화장실

○화장실내 개량공사로 인한 위생기기 수량은 증가하였으나 환기시설의 배기팬, 배기덕트 건축시스템상 증설 곤란으로 배기량 부족으로 인한 냄새잔류

○급수배관은 동관과 sts관 등같이 이중금속사용에 따른 사용 이중금속 접촉부식이 발생우려

⑨ 스낵

○스낵은 소규모로 커피, 우동, 주스 등의 판매로 인한 급배수 상태가 양호

⑩ 기타

○음수기의 위치가 일부 화장실 인근에 설치되어 이용객에게 다소 불편을 야기할 수 있어 화장실 분리(이격)

(3) 3층 공간배치와 주요 문제점



Fig. 12 Third floor plan

3층은 국내선출발대합실, 각 항공사 사무실로 구성되고 토산품점을 비롯한 상점들이 배치되어있다. 실내기온은 22~25℃로서 대합실부근이 가장 시원하고 동쪽 홀 부근과 3-4℃가량의 차이를 보였다. 이는 국내선대합실의 이용객이 많고 상점들이 주로 동측편에 배치되어있기 때문인 것으로 사료된다.

인터뷰와 의견분석을 통한 각 공간의 주요 문제점을 다음과 같다.

① 대합실(국내선, 국제선)

○Nozzle Diffuser 설치

○대합실내 공기조화(냉난방) 부하 양호

○대합실내 일부지역 광고간판의 냉방(현열)부하발생이 고려되어 있지않는 실정

② 항공사 사무실(D항공사, A항공사)

○이지역은 임대사무실 지역으로 칸막이 변경에 따른 공기조화 Zoning 변경 곤란

○당초계획시보다 전산기기 등의 증가로 실내 냉방부하 (현열) 증가

○디퓨져와 덕트가 연결되지 않는 천장형 환기시스템으로 인한 중간기에 외기냉방 및 실내환기에 에너지낭비

③ 국민실

○입접 사무실과 함께 중앙공조 공급, 국민실내 자체 Package Aircon 설치

○중간기 등 실별 공기조화 가능

○디퓨져와 덕트가 연결되지 않는 천장형 환기시스템으로 인한 중간기에 외기냉방 및 실내환기에 에너지낭비

④ 기관 사무실

○당초계획보다 전산기기를 증가로 실내 현열부하 증대

○사무실 자체 리턴덕트가 없어서 환기 및 외기냉방 곤란

○디퓨져와 덕트가 연결되지 않는 천장형 환기시스템으로 인한 중간기에 외기냉방 및 실내환기에 에너지낭비

⑤ 국제선 격리대합실

○천장에 축류형 디퓨져 설치

○대체로 공기흐름이 좋고 쾌적

○대합실내 일부지역 광고간판의 냉방부하 발생(현열부하)

⑥ 화장실

○급수배관은 동관과 sts관 등 같이 이중금속사용으로 인한 사용 이중금속 접촉 부식이 발생우려

○최근 몇년동안 화장실내부개량에 따른 위생기구 증가하였으나 메인입상관과 수평주관 교체하지 않아 막힐 우려 상존

⑦ 스낵

○스낵(소규모로 커피, 우동, 주스 등의 판매)급배수 상태가 양호

⑧ 기타

○음수기의 위치가 일부 화장실 인근에 설치되어 이용객에게 다소 불편을 야기 할 수 있어 화장실 분리(이격)

(4) 4층 공간배치와 주요 문제점



Fig. 13 Fourth floor plan

4층은 주로 PC방, 중식당 및 사무공간으로 이루어져 있으며 실내기온이 22~24℃, 상대습도가 57~58%로서 쾌적조건이 요구되고 있다. 비교적 양호한 실내환경을 유지하고 있는데 각 실의 주요 온열환경상태를 정리하면 다음과 같다.

① 노블하우스(카페테리아)

- 중앙공급지역의 용도별 특성에 따라 Zoning이 되지 못함
- 온습도 기류에 따라 대합실로 냄새 인입우려 상존
- 스낵은 소규모로 커피, 우동, 주스 등의 판매로 인한 급배수 상태가 양호
- 당초 건축계획시에 식당배수배관 설치하여야 하나 임대 계획에 의거 설치에 따른 재검토 필요

② 의무실

- 다른 지역과 동일 Zoning이 되어 있어 의무실 소독냄새 등 다른 지역 확산 우려 상존
- 이용자(환자)에게 적합한 온습도 조절이 곤란(개별제어시스템 보완 필요)
- 의무실의 배수는 세면기 배수로 흐름은 양호
- 의무실에 발생하는 소독약품 등은 오염원인 재분석 필요

③ 제향소 사무실

- 제향소 사무실은 공기조화부하 양호
- 여름철은 15시경 서편에 일사량이 많아 냉방(현열)부하가 발생

④ 경비보안팀

- 경비보안팀 사무실은 공조화기의 Zoning의 구별로 개별제어 가능

⑤ 중식당(만리향)

- 중국요리의 특성상 기름이 많이 사용하므로 온습도, 기류의 흐름에 따라 냄새가 인접사무실로 인입
- 주방 배기덕트 용량부족으로 배기 불충분
- 주방의 배기증가로 따른 인접 공기조화부하(냉난방)증가로 에너지 손실우려
- 당초 건축계획시에 식당배수배관 설치하여야 하나 임대 계획에 의거 설치에 따른 재검토 필요

⑥ P C 방

- 전산기기 다수설치로 냉방(현열)부하 증가

○인접실과 같이 중앙공급, 자체 Package Aircon 개별제어 가능

⑦ 화장실

○급수배관은 동관과 sts관 등 같이 이중금속 사용에 따른 이중금속 접촉부식이 발생우려

○화장실 위생기기 수량증가에 대한 오배수관 재사용에 따른 용량 증설 필요

⑧ 기타

○음수기의 위치가 일부 화장실 인근에 설치되어 이용객에게 다소 불편을 야기할 수 있어 화장실과 분리(이격)

3) 소 결

상기와 같이 각층별 실별 현황분석을 실시한 결과 공기조화(냉난방)은 시설의 진부화와 내부환경변화에 따른 각종 편의기기(전산기기 등)의 증가와 사용자의 쾌적성요구에 따른 시설의 개선이 요구되고 있으며, 특히 법적으로 다중이용관리법 등 제반법규의 강화로 말미암아 시설개선이 요구되고 있다.

현재 제주공항에 설치운영중인 공기조화시설은 천장형 환기시설로 디퓨저와 덕트가 연결되어 있지 않아 중간기에 외기냉방과 실내환기에 일부 곤란을 겪고 있다.

시설개선시 환기덕트와 디퓨저를 연결하여 환기팬의 풍량과 정압을 재검토하여 리모델링에 반영하는 것이 유효할 것으로 사료된다.

설문조사결과 및 도면분석과 실측을 통해 공항시설의 리모델링 필요성과 주요 문제점을 정리하면 다음과 같다.

- (1) 설문조사 결과 친환경리모델링계획을 위해 가장 시급한 요소를 살펴보면 고효율 설비 및 환기, 자연환기 및 냉방, 실내공기의 질 순으로 나타났다.
- (2) 도면과 실측결과를 분석한 결과 식당, 패스트푸드점과 같은 상업시설에 환기 및 공조문제가 가장 심각한 것으로 나타났으며 전반적으로 환기 및 냉방공조에 문제가 있는 것으로 지적되었다.
- (3) 지하수를 사용하는 제주공항 상황에서 환경친화적 수자원 활용을 위한 리모델링이 요구된다.

IV. 제주공항의 환경친화적인 리모델링 방안

1. 환경친화적인 리모델링 목표와 프로세스

1) 환경친화적인 리모델링의 목표

제주공항의 장기사용에 따른 이용객의 증가와 더불어 시설의 노후에 따른 기능향상과 리모델링이 요구되고 있다. 공항건축물이 새로 설계되어 신축된 시점에서의 시설의 기능은 그 당시 공항환경이나 생활환경수준에는 부합되는 것으로서 충족된다. 그러나 건물이 사용되기 시작함과 동시에 시설에 대한 시스템과 기기류의 열화가 시작되며 갱년변화 정도는 일반건축자재, 기자재에 비해 보다 현저하다. 시설의 시스템은 열화를 물리적 열화, 경제적열화, 사회적열화등 각 측면에서 갱신시기를 추정할 수 있다. 리모델링은 준공후 약 30년이 지나면 전체건물의 90%에서 시행되고 그중 15-20년 만에 이루어지는 경우가 압도적으로 많은 실정이다.

제주공항은 1983년 준공되어 20여년이 흘러 시설의 노후화에 따른 에너지의 과다한 소모와 시설유지관리 비용이 증가로 인한 리모델링 시점에 도달되어 있다. 또한 제주 공항 중장기발전 계획에 따라 앞으로 여객터미널의 서측과 동측으로 순차적인 증축이 계획되고 있다.

따라서 앞으로의 제주공항 중장기 발전 계획을 고려하고 설문 및 현장조사를 통해 분석한 기존 여객터미널의 문제점을 분석하여 다음과 같은 친환경 리모델링 목표를 설정하였다.

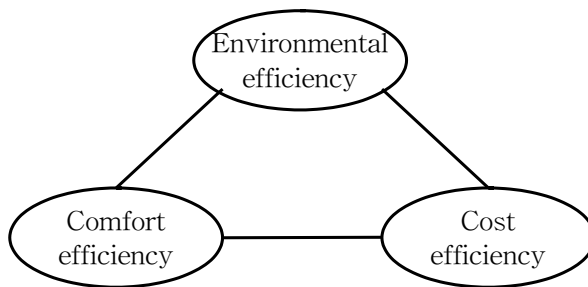


Fig. 14 The goals of Jeju international airport green remodeling

① 환경성 : 에너지 및 자원절약을 고려한 리모델링

- 수자원절약을 위한 우수시스템의 도입
- 에너지절약을 위한 외피 리모델링 및 고효율 기기의 도입

② 쾌적성 : 실내 쾌적성 향상을 위한 리모델링

- 공조기기 및 설비시스템의 개선
- 덕트 및 분배시스템의 개선

③ 경제성 : LCC를 고려한 경제성 있는 리모델링

- 각종 대안에 있어 시공비를 포함한 경제성 분석을 통한 선정
- 각종 기기 및 재료 선정에 있어 성능평가를 통한 초기투자 회수기간 산정

2) 환경친화적인 리모델링의 프로세스

건축 리모델링의 프로세스는 프로젝트 기획단계, 조사/진단단계, 계획단계와 시공단계의 4단계로 사업절차를 구분할 수 있다. 본 연구에서는 제주공항을 대상으로 기존 문제점을 조사하여 공조 및 급배수 설비를 대상으로 기본 계획하는 단계까지 연구범위를 한정하여 진행하였다.

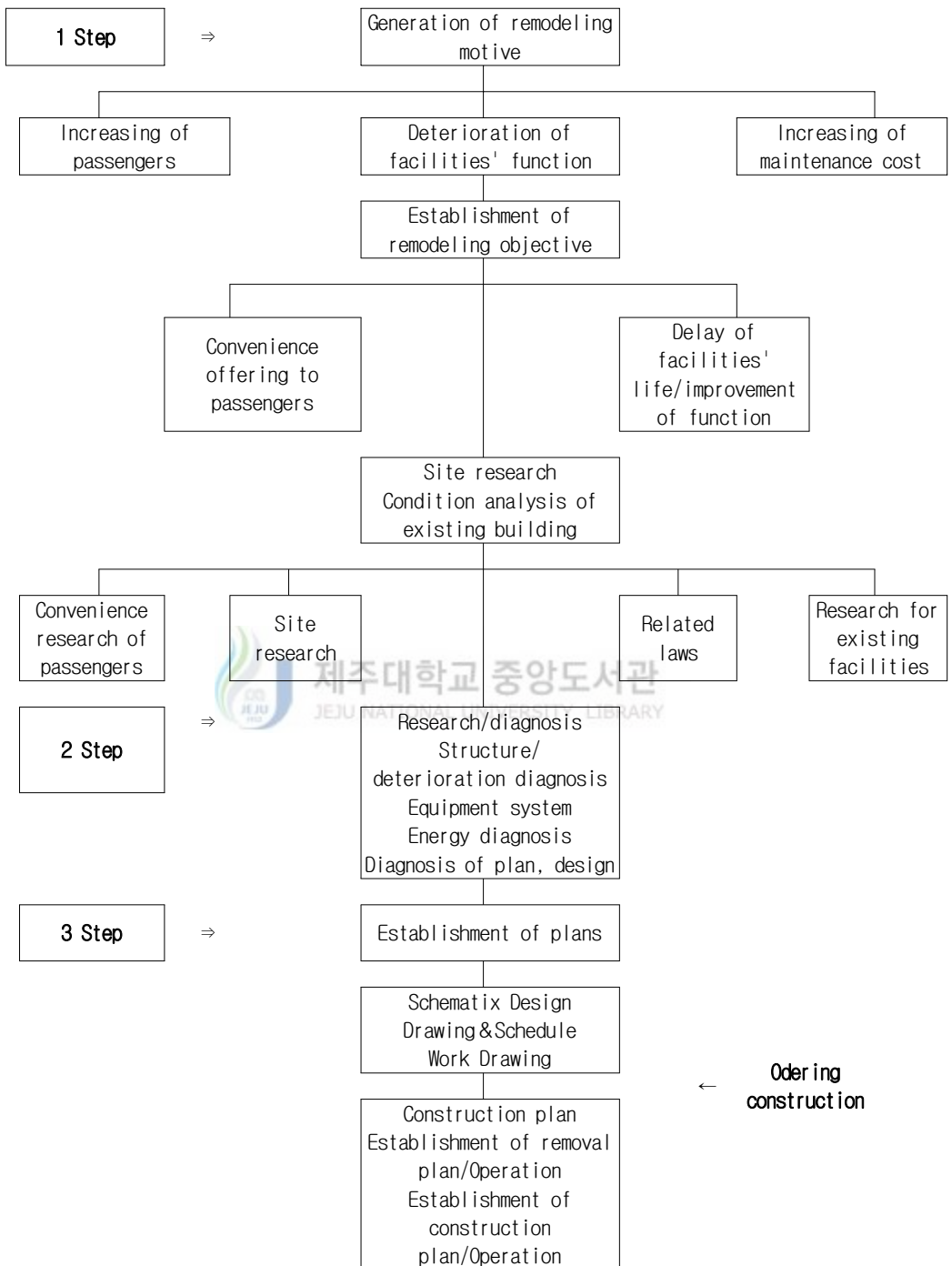


Fig. 15 Remodeling process

2. 환경친화적인 리모델링 방안

1) 공조시스템의 리모델링 방안

기존 공조 시스템의 조닝은 다음과 같다.



Fig. 16 HVAC system zoning of Jeju international airport



Fig. 16 HVAC system zoning of Jeju international airport(continue)

공조시스템의 제원과 리모델링 방안을 요약하면 다음과 같다.

| | | | | | | | |
|----------|---------------------|--|-----|------|--------|-------|------|
| 공기조화기 1호 | 공기조화 범위 | 국제선1-3층 사무실 | | | | | |
| | 냉방(Cooling Coil) | 200,000 | | | Kcal/h | | |
| | 난방(Heating Coil) | 100,000 | | | Kcal/h | | |
| | 가습(Humidifier) | 75 | | | kg/h | | |
| | 풍량(Air Volume) | SV | 500 | CMM | RV | 466.7 | CMM |
| | 정압(Static Pressure) | SF | 85 | mmAq | RF | 45 | mmAq |
| | 소 비 전 력 | SF | 20 | HP | RF | 15 | HP |
| | 평 가 | <ul style="list-style-type: none"> · 냉,난방 용량부족 · 환기량부족 · 공조기 교체 용량증설 | | | | | |
| 공기조화기 5호 | 공기조화 범위 | 중앙3층 일반대합실카운터, X-RAY실 | | | | | |
| | 냉방(Cooling Coil) | 274,000 | | | Kcal/h | | |
| | 난방(Heating Coil) | 188,000 | | | Kcal/h | | |
| | 가습(Humidifier) | 106 | | | kg/h | | |
| | 풍량(Air Volume) | SV | 700 | CMM | RV | 550 | CMM |
| | 정압(Static Pressure) | SF | 85 | mmAq | RF | 45 | mmAq |
| | 소 비 전 력 | SF | 25 | HP | RF | 15 | HP |
| | 평 가 | <ul style="list-style-type: none"> · 냉,난방 용량부족 · 환기량부족 · 공조기 교체 용량증설 | | | | | |
| 공기조화기 6호 | 공기조화 범위 | 중앙2층 격리대합실 사무실 | | | | | |
| | 냉방(Cooling Coil) | 407,000 | | | Kcal/h | | |
| | 난방(Heating Coil) | 243,000 | | | Kcal/h | | |
| | 가습(Humidifier) | 76 | | | kg/h | | |
| | 풍량(Air Volume) | SV | 500 | CMM | RV | 633 | CMM |
| | 정압(Static Pressure) | SF | 85 | mmAq | RF | 30 | mmAq |
| | 소 비 전 력 | SF | 20 | HP | RF | 15 | HP |
| | 평 가 | <ul style="list-style-type: none"> · 냉,난방 용량부족 · 환기량부족 · 공조기 교체 용량증설 · 배기팬 옥상설치로 이원화로 에너지 낭비와 점검 및 보수곤란 (현재 모두 배기하고 있는 상태) | | | | | |

| | | | | | | | |
|-----------|---------------------|---|-------|------|--------|-------|------|
| 공기조화기 8호 | 공기조화 범위 | 국내선1층 일반대합실, 면세점 | | | | | |
| | 냉방(Cooling Coil) | 307,000 | | | Kcal/h | | |
| | 난방(Heating Coil) | 361,000 | | | Kcal/h | | |
| | 가습(Humidifier) | 101 | | | kg/h | | |
| | 풍량(Air Volume) | SV | 666.7 | CMM | RV | 566.7 | CMM |
| | 정압(Static Pressure) | SF | 85 | mmAq | RF | 45 | mmAq |
| | 소 비 전 력 | SF | 25 | HP | RF | 15 | HP |
| | 평 가 | <ul style="list-style-type: none"> · 냉,난방 용량부족 · 환기량부족 · 공조기 교체 용량증설 | | | | | |
| 공기조화기 10호 | 공기조화 범위 | 국내선3층 일반대합실 사무실 | | | | | |
| | 냉방(Cooling Coil) | 422,000 | | | Kcal/h | | |
| | 난방(Heating Coil) | 278,000 | | | Kcal/h | | |
| | 가습(Humidifier) | 146 | | | kg/h | | |
| | 풍량(Air Volume) | SV | 950 | CMM | RV | 866.7 | CMM |
| | 정압(Static Pressure) | SF | 85 | mmAq | RF | 45 | mmAq |
| | 소 비 전 력 | SF | 40 | HP | RF | 20 | HP |
| | 평 가 | <ul style="list-style-type: none"> · 냉,난방 용량부족 · 환기량부족 · 공조기 교체 용량증설 | | | | | |
| 공기조화기 11호 | 공기조화 범위 | 국내선 1-3층 사무실 | | | | | |
| | 냉방(Cooling Coil) | 90,000 | | | Kcal/h | | |
| | 난방(Heating Coil) | 90,000 | | | Kcal/h | | |
| | 가습(Humidifier) | 20 | | | kg/h | | |
| | 풍량(Air Volume) | SV | 500 | CMM | RV | 416.7 | CMM |
| | 정압(Static Pressure) | SF | 85 | mmAq | RF | 45 | mmAq |
| | 소 비 전 력 | SF | 20 | HP | RF | 10 | HP |
| | 평 가 | <ul style="list-style-type: none"> · 냉,난방 용량부족 · 환기량부족 · 공조기 교체 용량증설 | | | | | |

| | | | | | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|-------|------|--------|-------|------|
| 공 기 조 화 기 19 호 | 공기조화 범위 | 국내선2,3층 검색대, 사무실 | | | | | |
| | 냉방(Cooling Coil) | 450,000 | | | Kcal/h | | |
| | 난방(Heating Coil) | 279,000 | | | Kcal/h | | |
| | 가습(Humidifier) | 113 | | | kg/h | | |
| | 풍량(Air Volume) | SV | 1,091 | CMM | RV | 1,053 | CMM |
| | 정압(Static Pressure) | SF | 75 | mmAq | RF | 30 | mmAq |
| | 소 비 전 력 | SF | 50 | HP | RF | 20 | HP |
| | 평 가 | <ul style="list-style-type: none"> · 냉,난방 용량부족 · 환기량부족 · 공조기 교체 용량증설 | | | | | |
| 공 기 조 화 기 20 호 | 공기조화 범위 | 국내선2층 일반대합실, 식당 | | | | | |
| | 냉방(Cooling Coil) | 36,000 | | | Kcal/h | | |
| | 난방(Heating Coil) | 27,500 | | | Kcal/h | | |
| | 가습(Humidifier) | 39 | | | kg/h | | |
| | 풍량(Air Volume) | SV | 600 | CMM | RV | 458 | CMM |
| | 정압(Static Pressure) | SF | 75 | mmAq | RF | 30 | mmAq |
| | 소 비 전 력 | SF | 25 | HP | RF | 7.5 | HP |
| | 평 가 | <ul style="list-style-type: none"> · 냉,난방 용량부족 · 환기량부족 · 공조기 교체 용량증설 | | | | | |
| 공 기 조 화 기 21 호 | 공기조화 범위 | 국내선 3층 일반대합실 | | | | | |
| | 냉방(Cooling Coil) | 313,000 | | | Kcal/h | | |
| | 난방(Heating Coil) | 204,000 | | | Kcal/h | | |
| | 가습(Humidifier) | 75 | | | kg/h | | |
| | 풍량(Air Volume) | SV | 700 | CMM | RV | 675 | CMM |
| | 정압(Static Pressure) | SF | 75 | mmAq | RF | 30 | mmAq |
| | 소 비 전 력 | SF | 50 | HP | RF | 20 | HP |
| | 평 가 | <ul style="list-style-type: none"> · 냉,난방 용량부족 · 환기량부족 · 공조기 교체 용량증설 | | | | | |

2) 우수시스템의 적용

(1) 기후분석

① 제주 연간 강수량 분석

제주도 연 강수량은 1,000~1800mm이며, 최다강수량은 제주도 남부지역이며 제주시는 연평균 강수량이 1,456.9mm이다. 우수이용 가능성을 평가하기 위하여 최근 10년간 제주시 강우량을 분석한 결과는 Fig. 17 및 Fig. 18과 같다.

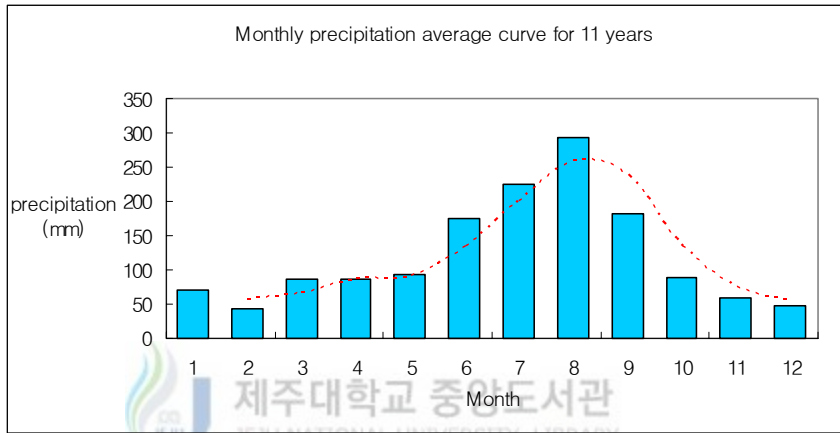


Fig. 17 Monthly average precipitation in Jeju

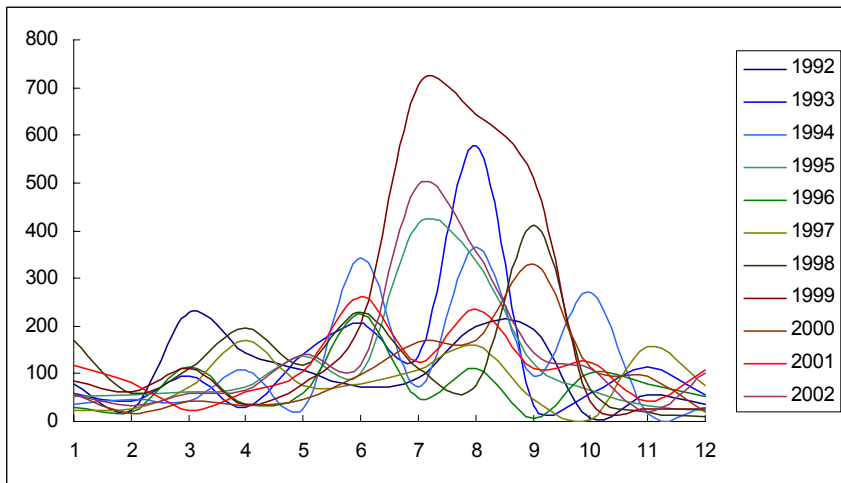


Fig. 18 Monthly precipitation of Jeju in these 11 years

② 최근 3년간 급수이용 패턴

현재 여객 청사를 비롯한 제주공항에서 사용되고 있는 총 급수량은 연간 17만톤에서 19만톤 정도이며 대부분 지하수를 이용하고 있다. 사용 용도는 식수, 화장실 용수, 식당용, 공조용, 조경수 및 소방용수 등이며 연간 사용수량은 해마다 조금씩 증가되고 있다. Fig. 19는 월별 사용패턴을 보여준다.

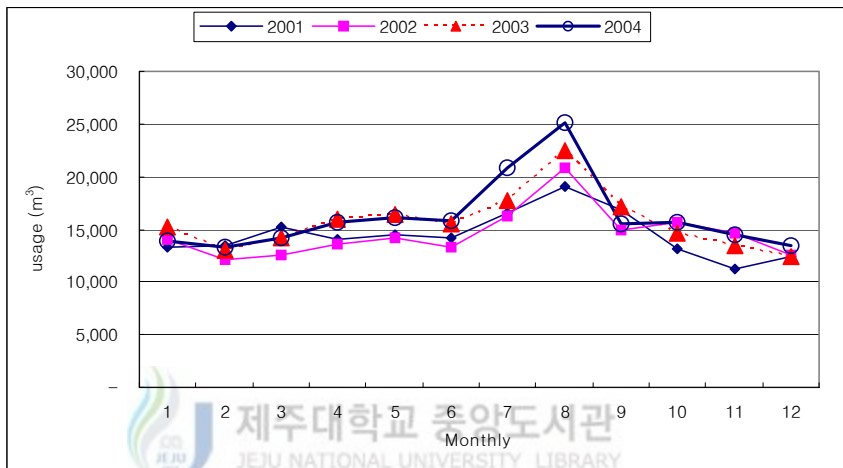


Fig. 19 Use condition of water supply in Jeju international airport

(2) 수자원이용 용도별 구분

수자원절약을 고려한 환경친화적인 리모델링을 위하여 적용가능한 리모델링 기술요소를 살펴보면 중수시스템 및 우수이용시스템과 절수기기의 도입 등이 있다. 제주공항의 급수상태를 살펴보면 Table 4와 같이 주로 화장실에 사용되는 급배수가 대부분이며 급수원으로는 지하수를 주로 사용한다. 또한 배수와 오수는 합류되어 제주시의 종말처리장으로 그대로 유입되어 처리되기 때문에 중수를 생산하는 것이 불가능한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 친환경 리모델링을 위한 수자원활용계획에서 빗물을 이용한 우수시스템을 활용하는 방안을 제시하고자 한다. 빗물은 처리공정이 간단하여 비교적 비용이 적게 들고 기존 여객터미널의 우수관을 활용하면 적용가능성과 경제성이 있는 것으로 평가되었다.

Table 4는 기존 급수개소를 나타내는데 수자원이용 용도에 따라 필요수량을 정확히 산정하기 위해 전체 설계안을 기능에 따라 크게 상수이용부분과 우수이용부분으로 구분하였다.

Table 4. Fixtures of water supply and rainwater

| Use of water supply | | Use of rainwater | |
|---------------------|----------------------|-----------------------------------|---------|
| washbowl | 186EA | Toilet bowl (Flush valve type) | 266EA |
| Cleaning sink | 30EA | Toilet bowl (One-piece type) | 20EA |
| Shower head | 40EA | Toilet bowl (Low tank type) | 8EA |
| Sink | 18EA | 화변기 | 5EA |
| Wter tap for drink | 13EA | Urinal(Wall tapestry) | 145EA |
| Restaurant(3) | 50A(1),32A(1),15A(1) | Urinal(Floor) | 48EA |
| Cafeteria(3) | 25A(1),15A(2) | Water for landscape | 50A(1) |
| Snack coner(4) | 20A(1),15A(2) | Water for fire fighting | 100A(1) |

(3) 급수 필요량 산정

수자원이용설계는 상수이용부분과 우수이용부분의 급수량(사용수량)을 구분 산정하고 상수를 이용할 용도와 우수를 이용할 용도로 구분하여 분석하였다.

계산 방법은 식 (3-1)와 같이 사용 기구수에 의한 산정 방법으로 계산하였다.

$$Q_d = Q' \times n \times F \times b \times f \dots \dots \dots (3-1)$$

여기서 Q_d : 1일 급수량(ℓ/d), Q' : 1기구당사용량(ℓ), n : 기구수량(ea)

F : 1시간당 사용수량(회/h), b : 건물의 사용시간(hr)

f : 동시사용율(%)

Table 5와 Table 6은 기구당의 사용량과 기구의 동시 사용율을 나타낸 표이다.

Table 5. Flow and size of supply fixtures

| Div. | Usage per hour [ℓ] | Frequency per hour [times] | Peak flow [ℓ/min] | Size of pipe [mm] | Remark |
|---------------------|--------------------|----------------------------|-------------------|-------------------|------------------------|
| Flush valve (Large) | 13.5~16.5 | 6~12 | 110~180 | 25 | Average 15 ℓ /each/10s |
| Flush tank(Large) | 15 | " | 10 | 13 | |
| Flush valve(Small) | 4~6 | 12~20 | 30~60 | 20 | Average 5 ℓ /each/6s |
| Flush tank(Small) | 9~18 | 12 | 8 | 13 | For 2~4 person |
| Flush tank(Small) | 22.5~31.5 | " | 10 | 13 | For 5~7 person |
| Washbowl | 10 | 6~12 | 10 | 13 | |
| Sink(13mm) | 15 | " | 15 | 13 | |
| Sink(20mm) | 25 | " | 15~35 | 20 | |



Table 6. Fixture coefficient considering simultaneous use

| Number Fixtures | [%] | | | | | | | | | | | |
|--------------------|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| | 1 | 2 | 4 | 8 | 12 | 16 | 24 | 32 | 40 | 50 | 70 | 100 |
| Flush valve | 100 | 50 | 50 | 40 | 30 | 27 | 23 | 19 | 17 | 15 | 12 | 10 |
| Other fixture | 100 | 100 | 70 | 55 | 48 | 45 | 42 | 40 | 39 | 38 | 35 | 33 |

(4) 수자원이용별 급수량 산정

① 상수이용부분

Table 7에서 산정한 상수이용 부분은 주로 신체와 직접 접촉되는 세정수나 음료수 등 사용하는데 사용처를 살펴보면 세면기, 샤워기, 싱크대, 음수기, 식당, 카페테리아, 스낵 등에 사용된다. 이 부분은 상수를 사용하는데 상수원은 지하수를 이용한다.

Table 7. Water supply usage

| | (ℓ/day) |
|--------------------------|--|
| washbowl(round) | $144ea \times 9times/hr \times 10\ell \times 14hr \times 0.4 = 72,576$ |
| washbowl(rectangularity) | $42ea \times 9times/hr \times 10\ell \times 14hr \times 0.4 = 21,168$ |
| Cleaning sink | $30ea \times 9times/hr \times 25\ell \times 14hr \times 0.4 = 37,800$ |
| Shower head | $40ea \times 3times/hr \times 42\ell \times 14hr \times 0.4 = 28,224$ |
| Sink | $18ea \times 9times/hr \times 15\ell \times 14hr \times 0.4 = 13,608$ |
| Wter tap for drink | 0 |
| Restaurant(3) | 40,100 |
| Cafeteria(3) | 6,500 |
| Snack coner(4) | 7,200 |
| Total | 227,176 ---① |

Table 8. Usage rainwater

| | (ℓ/day) |
|-----------------------------------|---|
| Toilet bowl (Flush valve type) | $266ea \times 9times/hr \times 15\ell \times 14hr \times 0.4 = 201,096$ |
| Toilet bowl (One-piece type) | $20ea \times 9times/hr \times 15\ell \times 14hr \times 0.4 = 15,120$ |
| Toilet bowl (Low tank type) | $8ea \times 9times/hr \times 15\ell \times 14hr \times 0.4 = 6,048$ |
| 화변기 | $5ea \times 9times/hr \times 15\ell \times 14hr \times 0.4 = 3,780$ |
| Urinal(Wall tapestry) | $145ea \times 9times/hr \times 5\ell \times 14hr \times 0.4 = 36,540$ |
| Urinal(Floor) | $48ea \times 16times/hr \times 5\ell \times 14hr \times 0.4 = 21,504$ |
| Water for landscape | 0 |
| Water for fire fighting | 0 |
| Total | 284,088 ---② |

② 우수이용 부분

Table 8은 우수를 이용할 부분의 수량을 산정하여 보여준다. 우수는 신체와 직접 접촉이 되지 않는 곳에 사용하는데 사용처는 양변기, 화변기, 소변기, 조경용수, 소방용수 등에 사용된다. 이 부분은 우기시에 그냥 버리는 빗물을 재활용한다. 상수이용

부분과 우수이용부분은 각각 배관 및 기타 기구 연결시 구분하여 배관을 설치하여야 하며, 배관 연결시 Cross Connection이 되지 않도록 하여야 한다.

(5) 우수 집수량과 우수조 설계

① 우수 집수량 산정

우수 집수량의 산정은 식(3-2)과 같은 간이식으로 계산할 수 있다.

$$Q = A \times I \times C \quad \dots\dots\dots(3-2)$$

여기서 Q: 우수 집수량(m³). A: 집수면적(m²). I: 강수량(mm). C: 유출계수

공항은 넓은 녹지와 활주로, 계류장이 있어 집수 면적은 충분히 확보가 가능한 실정이다. 그러나 수질확보와 유지관리상의 편리성 및 경제성을 고려하여 여객터미널의 지붕을 집수면(16,000m²)으로 설정하였다.

식 (3-2)을 이용하여 우수 집수량(m³)= 집수면적(m²) × 강수량(m/년) × 유출계수 = 16,000m² × 1.92 × 0.9 = 27,648 m³/yr 된다. 즉, 연간 약 27,000m³의 우수 집수량을 기대할 수 있는 것으로 나타났다. 즉, 간이계산으로는 집수량을 산정한 결과, 양변기 등에 사용되는 상수(103,660m³)의 26%를 우수로 대체할 수 있다. 공항내 여유 공지나 앞으로 추가로 증축되는 여객터미널 부분을 함께 고려하면 보다 많은 수량을 확보할 수 있을 것으로 사료된다. 집수면을 증가시키기 전에 먼저 일일 강수량과 사용량 및 최대 저유량을 보다 자세히 검토하여야 한다. 경제성과 적용가능성을 고려하여 우선 Table 8에서 산정한 화장실 용수의 25%(75m³)를 설계목표로 선정하였다.

실제 저류조의 용량을 산정하기 위해서는 유입량과 유출량을 고려해야하며 유입량은 우수집수량(Q, [m³])으로 산정하고 유출량은 사용량과 월류량(overflow)으로 식 (3-3)과 같이 계산된다.

$$Q = A \times I \times C \times E \quad \dots\dots\dots(3-3)$$

여기서 Q:우수 집수량(m³), A:집수면적(m²), I:우수량(mm), C:유출계수, E:효율계수

또한 Mass Balance를 고려하여 우수조에 들어오는 유입량과 사용량을 매일 산정, 적산하여 식(3-4)와 같이 계산할 수 있다.

$$Y_t = \text{Min} (D_t, S_t)$$

$$S_{t+1} = \text{Min} (S_t + Q_t, R) \dots \dots \dots (3-4)$$

여기서 S_t : t일의 저장조내 수량(m^3) R :저장조 용량(m^3),

$S_t + Q_t - R$: 저장조 용량을 초과한 유입량(m^3)

본 연구에서는 기본조건으로써 집수면적이 $12,000m^2$, 일일 사용량 $284m^3$, 유출계수 0.9, 유출효율0.8이고 2002년과 2003년도의 제주지역 일별 강수량자료를 사용해 Mass Balance개념을 적용한 식(3-4)를 이용하여 우수조 용량을 $400m^3$ 으로 설정하였다.

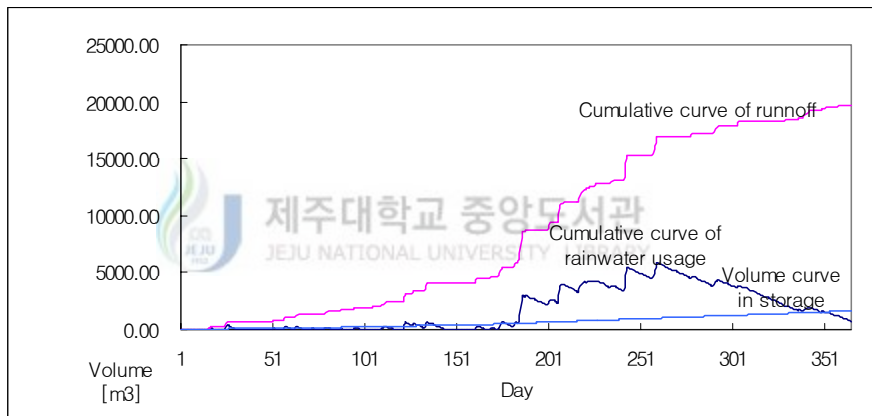


Fig. 20 Cumulative curve of runoff

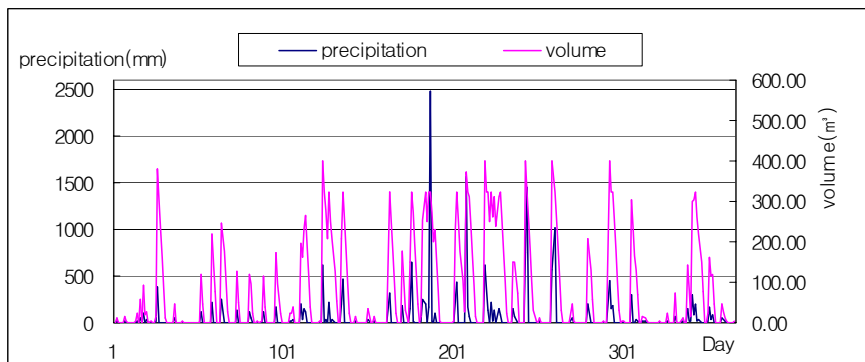


Fig. 21 Daily precipitation and volume for per year

② 우수 장비류 산정

- i) 초기의 우수는 옥상의 오염 물질 등을 고려하여 초기 강우는 배제시키는 것이 필요한데 일반적으로 강우량 1mm정도를 처리하도록 한다. 배수밸브 운영 방식은 전자변에 의한 수동/자동에 의하여 자동제어가 되도록 설계하여 제작하여야 한다.
- ii) 우수 침전조는 1차적인 여과 용도로 자갈 등으로 여과시키는 방법이다.
- iii) 급수의 여과기는 탁도 및 활성탄 여과기를 설치하여 부유물질 5도이하로 유지하고 잔류 염소, 맛, 색깔, 폐놀유 등을 제거하도록 하여야 한다.
- iv) 급수펌프는 부스터 형식에 의해 자동적으로 물이 공급 되도록 상향 공급 방식을 채택한다.

(6) 우수관 설계

① 우수관 설계(관경 및 배관경로)는 Table 9와 Table 10 에 의하여 옥상 최대 면적과 허용 최대 옥상 면적에 의해서 125mm관으로 관경을 결정하였다.

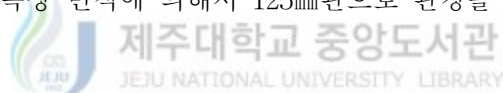


Table 9. Rainwater pipe size(Vertical)

| Size of pipe(mm) | Allowable maximum roof area(m ²) |
|------------------|--|
| 50 | 67 |
| 65 | 135 |
| 75 | 197 |
| 100 | 425 |
| 125 | 770 |
| 150 | 1250 |
| 200 | 2700 |

Table 10. Rainwater pipe size(Horizontal)

| Size of pipe(mm) | Allowable maximum roof area(m ²) | | | | | | | | |
|------------------|--|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | Pipe slope | | | | | | | | |
| | 1/25 | 1/50 | 1/75 | 1/100 | 1/125 | 1/150 | 1/200 | 1/300 | 1/400 |
| 65 | 127 | 90 | 73 | - | - | - | - | - | - |
| 75 | 186 | 131 | 107 | - | - | - | - | - | - |
| 100 | 400 | 283 | 231 | 200 | 179 | - | - | - | - |
| 125 | - | 512 | 418 | 362 | 324 | 296 | - | - | - |
| 150 | - | 833 | 680 | 589 | 527 | 481 | 417 | - | - |
| 200 | - | - | 1,470 | 1,270 | 1,130 | 1,040 | 897 | 732 | - |
| 250 | - | - | - | 2,300 | 2,060 | 1,880 | 1,630 | 1,330 | 1,150 |
| 300 | - | - | - | 3,740 | 3,350 | 3,050 | 2,650 | 2,160 | 1,870 |
| 350 | - | - | - | - | 5,050 | 4,610 | 3,990 | 3,260 | 2,820 |
| 400 | - | - | - | - | - | 6,580 | 5,700 | 4,650 | 4,030 |

- 옥상면적은 모두 수평으로 투영한 면적으로 한다.
- 허용최대옥상 면적은 우량100mm/h를 기초로 하여 산출한 것이다. 따라서 이 이상의 우량에 대해서는 표의 수치에 “100/당해지성의 최대우량”을 곱하여 산출한다.
- 정방형 또는 장방형의 우수입관은 그것에 접속되는 유입관의 단면적 이상을 취하고, 또한 내면의 단변을 상당 관경으로 하여, “장변/단변”의 배율을 표의 수치에 곱하여 얻은 값을 그 허용최대 옥상 면적으로 한다.

자료:공기조화, 위생공학편람. (handbook of Air-conditioning and Sanitary Engineering),설비기술연구회 (Ⅲ-1권)

② 각 우수조에서 over flow관과 유량 게이지를 설치하고 제1저류조→ 제2저류조→ 제3저류조→ BioTope에 연결시키도록 하는 구조 설계하여야 한다.

이와 같이 기존 급수시스템에 우수시스템을 리모델링하여 통합 적용함으로써 일일 상수도 사용량 75m³/d을 절약 할 수 있으며, 상수도요금 1300원/m³으로 환산하여 97,500원/일을 절감할 수 있다.(절감액 : 1개월 2,925,000원, 년 35,587,500원)

3. 소 결

본 연구에서는 제주공항의 환경친화적인 리모델링 설계 목표를 ① 에너지 및 자원 절약 ② 실내 쾌적성 증진 ③ LCC를 고려한 경제성으로 설정하고 이중에서 자원절약을 위한 우수시스템의 적용 방안과 실내 쾌적성 증진을 의한 공조시스템의 리모델링 대안을 제안하였다.

공조 조닝에 따라 주요 문제점을 분석하고 쾌적한 실내환경을 유지하기 위한 기존 공조시스템의 증설 및 개선방향을 제시하였다.

기존 급수시스템에 우수시스템을 리모델링하여 통합 적용함으로써 상수를 75m³/d을 절약 할 수 있으며, 상수도요금 1300원/m³으로 환산하여 97,500원/일을 절감(절감액 : 1개월 2,925,000원, 년 35,587,500원)할 수 있는 대안을 제시하였다.

V. 결 론

본 연구에서는 환경친화적인 리모델링의 개념과 목표를 설정하고 지속가능한 환경을 조성함으로써 환경문제에 적극적으로 대응하고 공항 중장기 발전계획에 부응하기 위하여 제주공항을 친환경적으로 리모델링하는 계획안을 제시하고자 하였다.

우선, 리모델링의 원인과 유형을 이론적으로 정립하고 환경친화적인 리모델링의 개념과 목표를 설정, 제시하였으며 설문조사 및 현장실측을 통해 기존 건물의 주요 문제점을 분석하였다. 이러한 분석결과를 토대로 구체적인 리모델링 계획목표를 설정하였으며 지속가능한 환경조성과 이용자의 욕구를 충족할 수 있는 가장 효과적이고 경제적인 현실적인 대안을 제시하고자 하였다.

연구결과를 요약하면 다음과 같다.

1) 문헌조사를 통해 일반 리모델링과 환경친화적 리모델링 개념을 정리하였으며 관련 기술요소에 대하여 조사하였다.

2) 설문조사, 도면분석 및 실측을 통해 공항시설의 리모델링 필요성과 주요 문제점을 분석하였다.

- 설문조사 결과 친환경 리모델링 계획을 위해 가장 시급한 요소를 살펴보면 고효율 설비 및 환기, 자연환기 및 냉방, 실내공기의 질 순으로 나타났다.
- 도면과 실측분석 결과, 식당, 패스트푸드점과 같은 상업시설에 환기 및 공조문제가 가장 심각한 것으로 나타났으며 전반적으로 환기 및 냉방공조에 문제가 있는 것으로 지적되었다.
- 지하수를 사용하는 제주공항 현황을 고려하여 환경친화적 수자원 활용을 위한 리모델링이 추가로 요구되었다.

2) 제주공항의 환경친화적인 리모델링 설계 목표를 ① 에너지 및 자원 절약 ② 실내 쾌적성 증진 ③ LCC를 고려한 경제성으로 설정하고 이 중에서 자원절약을 위한 우수시스템의 적용 방안과 실내 쾌적성 증진을 위한 공조시스템의 리모델링 대안을 제안하였다.

3) 공조 조닝에 따라 주요 문제점을 분석하고 쾌적한 실내환경을 유지하기 위한 기존 공조시스템의 증설 및 개선방향을 제시하였다.

4) 기존 급수시스템에 우수시스템을 리모델링하여 통합 적용함으로써 상수를 75m³/d을 절약 할 수 있으며, 상수도요금 1300원/m³으로 환산하여 97,500원/일을 절감(절감액 : 1개월 2,925,000원, 년 35,587,500원)할 수 있는 대안을 제시하였다.

본 연구에서는 제주공항을 대상으로 환경친화적인 리모델링의 개념과 목표를 설정하고 공조시스템의 개선을 통한 실내 쾌적성 증가와 우수이용시스템 적용한 친환경적인 리모델링 계획을 제안하였다. 그러나 연구 범위가 공조 및 급배수 설비를 기본 계획하는 단계까지 한정되었으므로 앞으로 건축외피, 에너지절약, 재료 선정 등에 관한 리모델링 대안이 추가로 계속되어야 할 것이다.

제주공항 여객터미널의 환경친화적 리모델링에 관한 사례연구

-공조 및 급수 시스템을 중심으로

Department of Construction and Environmental Engineering
Graduate school of Industry.
Cheju National University
Supervised by Professor Na, Sue-yeun

요 약

본 연구에서는 환경친화적인 리모델링의 개념과 목표를 설정하고 지속가능한 환경을 조성함으로써 환경문제에 적극적으로 대응하고 공항 중장기 발전계획에 부응하기 위하여 제주공항을 친환경적으로 리모델링하는 계획안을 제시하고자 하였다. 리모델링의 원인과 유형을 이론적으로 정립하고 환경친화적인 리모델링의 개념과 목표를 설정, 제시하였으며 설문조사 및 현장실측을 통해 기존 건물의 주요 문제점을 분석하였다. 이러한 분석결과를 토대로 구체적인 리모델링 계획 목표를 설정하였으며 지속가능한 환경조성과 이용자의 욕구를 충족할 수 있는 가장 효과적이고 경제적인 현실적인 대안을 제시하였다.

연구결과는 다음과 같다.

1) 문헌조사를 통해 일반 리모델링과 환경친화적 리모델링 개념을 정리하였으며 관련 기술요소에 대하여 조사하였다.

2) 설문조사, 도면분석 및 실측을 통해 공항시설의 리모델링 필요성과 주요 문제점을 분석하였다.

· 설문조사 결과 친환경 리모델링 계획을 위해 가장 시급한 요소를 살펴보면 고효율 설비 및 환기, 자연환기 및 냉방, 실내공기의 질(quality) 순으로 나타났다.

참 고 문 헌

- 한무영, 이일용, 2001, 우리나라 강수량을 고려한 적정 빗물 저장조 용량산정에 관한 연구(서울을 대상으로), 한국물환경학회, 대한상수도학회
- 환경부, 2001, “건축물의 그린리모델링제도 도입방안 연구”
- 제주도농업기반공사 제주도본부, 2004. 2, 제주도 농업용수 종합계획수립
- 제주국제공항 국내선청사 증축공사 도면
- 조남석, 이정만, 2001, 공항여객터미널의 동선과 공간계획에 관한 연구, 대한건축학회 춘계학술발표대회 논문집(계획계)
- 김종훈, 21세기를 향한 공항운용, 하서출판사
- 김종일, 물유효이용 촉진을 위한 제도개선 방안
- 공기조화, 위생 공학 편람(handbook of air-conditioning and Sanitary Engineering) III-1권. 설비기술연구회 한미.
- 건설교통부, 1999, 제2차 공항개발 중장기 기본계획 수립조사(제주공항확장 기본계획)
- 건설교통부, 2003, 우리나라의 공항건설 기술력 강화방안,
- 이연구, 2000, 환경친화적 건물 성능개선의 개념과 필요성건축, 대한건축학회지, v.44
- 박상동, 2002, 국내외친환경건축물인증제도의 비교, 친환경 건축물 인증제도 합동 설명회, 건설부
- 박창명, 2004, 제주도 친환경 우수시스템 계획에 관한 연구, 제주대학교 산업대학원 석사논문
- (주)까치종합건축사사무소, 2002, 인천국제공항 여객터미널 건설사업관리
- Doxsey, W.L. "The City of Austine Green Builder Program"
- Us Green Building Conference-1994Sustainable Building Technical Manual, US Green Building Council, 1996
- 대한주택공사 주택연구소 환경친화연구센터, <http://ecohouse.jugong.co.kr>
- 대한주택공사 주택연구소, <http://houzine.jugong.co.kr>
- 건설연구정보센터. <http://cric.snu.ac.kr>
- 그린빌딩 협의회, <http://www.greenbuilding.or.kr>
- 리모델링 연구회, <http://remodeling.or.kr>

- 도면과 실측분석 결과, 식당, 패스트푸드점과 같은 상업시설에 환기 및 공조 문제가 가장 심각한 것으로 나타났으며 전반적으로 환기 및 냉방공조에 문제가 있는 것으로 지적되었다.
- 지하수를 사용하는 제주공항 현황을 고려하여 환경친화적 수자원 활용을 위한 리모델링이 추가로 요구되었다.

2) 제주공항의 환경친화적인 리모델링 설계 목표를 ① 에너지 및 자원 절약 ② 실내 쾌적성 증진 ③ LCC를 고려한 경제성으로 설정하고 이 중에서 자원절약을 위한 우수시스템의 적용 방안과 실내 쾌적성 증진을 위한 공조시스템의 리모델링 대안을 제안하였다.

3) 공조 조닝에 따라 주요 문제점을 분석하고 쾌적한 실내환경을 유지하기 위한 기존 공조시스템의 증설 및 개선방향을 제시하였다.

4) 기존 급수시스템에 우수시스템을 리모델링하여 통합 적용함으로써 상수를 75m³/d을 절약 할 수 있으며, 상수도요금 1300원/m³으로 환산하여 97,500원/일을 절감(절감액 : 1개월 2,925,000원, 년 35,587,500원)할 수 있는 대안을 제시하였다.

본 연구에서는 제주공항을 대상으로 환경친화적인 리모델링의 개념과 목표를 설정하고 공조시스템의 개선을 통한 실내 쾌적성 증가와 우수이용시스템 적용한 친환경적인 리모델링 계획을 제안하였다. 그러나 연구 범위가 공조 및 급배수 설비를 기본 계획하는 단계까지 한정되었으므로 앞으로 건축외피, 에너지절약, 재료 선정 등에 관한 리모델링 대안이 추가로 계속되어야 할 것이다.

感謝의 글

본 論文의 主題 選定에서 부터 完成에 이르기까지 細心한 指導와 助言으로 이 끌어주신 指導教授 羅修年 教授님께 무한한 尊敬과 感謝를 드립니다.

그리고 처음부터 끝까지 깊은 關心으로 論文이 完成될 수 있도록 지켜봐 주시고, 指導하여 주신 徐日教教授님, 張영국교수님, 朴哲民教授님, 金石玗教授님께 尊敬과 感謝의 마음을 드립니다.

그동안 어려운 與件 속에서 學業에 正眞할 수 있도록 서로 격려를 아끼지 않았던 오창희, 고용수 同期生과 先後輩 院生 여러분께 眞心으로 고마움을 전합니다.

끝으로 항상 깊은 사랑을 베풀어주신 父母님, 동생들 그리고 언제나 변함없는 마음으로 內助해준 아내 鳳姬, 사랑하는 세딸 珉秀, 秀仁, 秀彬의 激勵가 있었기에 可能한 일이었음을 다시 한번 感謝하며, 그리고 이 기쁨을 나를 알고 계시는 주위 모든 분들과 함께 하고자 합니다.