creative commons

COMMONS DEED

저작자표시-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.
- 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:

저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.

변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 이용허락규약(Legal Code)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

Disclaimer

dCollection

[UCI]I804:24011-200000240160

2010년 8월
박사학위논문

모순성 해법 비교에 의한 건축면적 산정의 적합성 연구

조선대학교 대학원

건 축 공 학 과

강 연 심

모순성 해법 비교에 의한 건축면적 산정의 적합성 연구

A Study on the Validity of Building Area Estimation by Contradiction Solution Comparison

2010년 8월 25일

조선대학교 대학원

건 축 공 학 과

강 연 심

모순성 해법 비교에 의한 건축면적 산정의 적합성 연구

지도교수 김 수 인

이 논문을 건축공학 박사학위신청 논문으로 제출함

2010년 4월

조선대학교 대학원

건 축 공 학 과

강 연 심

강연심의 박사학위논문을 인준함

위원장 조선대학교 교수 박강철 (인)

위 원 조선대학교 교수 조용준 (인)

위 원 목포과학대학 교수 박거갑 (인)

위 원 조선이공대학 교수 김창국 (인)

위 원 조선대학교 교수 김수인 (인)

2010년 6월

조선대학교 대학원

목 차

ABSTRACT

표 목차

그림 목차

제1장 서 론 ····· 1

제1절 연구의 배경과 목적 ····· 1

제2절 연구의 범위와 방법 ····· 3

제3절 선행연구 고찰 ····· 6

제2장 건축면적산정 방식의 이론적 고찰 ····· 12

제1절 건축면적산정 방식의 법규적 고찰 ····· 12

1. 건축법규에 의한 건축면적 산정 ····· 12

2. 건축물의 바닥면적 산정 ····· 18

제2절 2차원적 치수적용방식의 제도적 고찰 ····· 21

1. CAD의 이론적 배경 ····· 21

2. CAD 활용의 긍정적 효과 ····· 25

3. 건축설계에서 CAD의 활용 ····· 28

제3절 3차원적 치수적용방식의 시스템적 고찰 ····· 35

1. BIM 시스템의 개념 ····· 35

2. BIM 소프트웨어의 종류 및 특징 ····· 41

3. BIM의 건축 프로세스 단계별 기대 효과 ····· 44

제4절 이론고찰을 통한 가설검증의 근거 ····· 48

1. 1차 임의가설에 대한 법적 근거 ····· 48

2. 2차 가설검증의 분석방법에 대한 근거 ····· 48

제3장 건축면적 산정을 위한 대상선정 및 조사 ····· 50
제1절 대상선정의 배경 ····· 50
1. 건축법규의 이론적 근거 ····· 50
2. 위치·구조적 접근성에 따른 대상선정 ····· 51
제2절 건축면적 산정을 위한 대상 조사 ····· 54
1. 가구식 구조의 대상선정 ····· 54
2. 조적식 구조의 대상선정 ····· 58
3. 일체식 구조의 대상선정 ····· 60
제3절 분석을 위한 대상 시설의 적용가능성 검토 ····· 64
1. 면적에 의한 시설규모 산정 요인 ····· 64
2. 차원적 분석의 적용가능성 검토 ····· 66

제4장 2차원적 CAD방식을 활용한 면적산정 ····· 75
제1절 2차원적 분석방법의 이론 설정 ····· 75
제2절 대상시설에 대한 2차원적 면적산정 분석 ····· 76
1. 가구식 구조의 면적산정 ····· 76
2. 조적식 구조의 면적산정 ····· 78
3. 일체식 구조의 면적산정 ····· 79
제3절 분석결과에 의한 가설검증 ····· 82

제5장 3차원적 BIM방식을 적용한 체적산정 ····· 84
제1절 3차원적 분석방법의 이론 설정 ····· 84
제2절 대상시설에 대한 3차원적 체적산정 분석 ····· 85
1. 가구식 구조의 체적산정 ····· 85
2. 조적식 구조의 체적산정 ····· 88
3. 일체식 구조의 체적산정 ····· 89
제3절 분석결과에 의한 가설검증 ····· 93

제6장 각 차원에 의한 면적산정의 적합성 고찰 ····· 95
제1절 각 차원 분석에 의한 고찰 ····· 95
제2절 물량산출에 의한 실증적인 적합성 비교 ····· 97
1. 가구식 구조 ····· 97
2. 조적식 구조 ····· 104
3. 일체식 구조 ····· 108
제3절 소결 ····· 115

제7장 결 론 ····· 116

참고문헌 ····· 118
부 록 ····· 122
국문초록 ····· 139
감사의 글 ····· 141

표 목차

2장

[표 2-1] 법규 내용에 따른 적용 범위 ····· 16
[표 2-2] 법규 내용에 따른 적용 범위 ····· 16
[표 2-3] 건축면적산정의 제외 범위 ····· 17
[표 2-4] CAD의 3대 구성요소들의 관계 ····· 23
[표 2-5] CAD 시스템의 발전 단계 ····· 24
[표 2-6] CAD의 직접적 효과 ····· 26
[표 2-7] CAD의 간접적 효과 ····· 27
[표 2-8] CAD 시스템의 활용기능-1 ····· 31
[표 2-9] CAD 시스템의 활용기능-2 ····· 32
[표 2-10] CAD 시스템의 활용기능-3 ····· 33
[표 2-11] 건축분야에 따른 Revit의 종류 ····· 41

3장

[표 3-1] 대상의 위치적 현황 ····· 51
[표 3-2] 건축구조의 종류 ····· 53
[표 3-3] 구조체에 따른 치수간격(생활치수 기준) ····· 73
[표 3-4] 각 차원분석 방법의 비교 ····· 74

4장

[표 4-1] 2차원적 면적산정 분석결과 ····· 82

5장

[표 5-1] 3차원적 체적산정의 분석결과(㎥) ····· 93

6장

[표 6-1] 생활치수 기준, 그 차이에 대한 % 환산 값 ····· 95
[표 6-2] A-1-한옥의 벽 물량의 비교 ····· 97
[표 6-3] A-1-한옥의 벽 물량의 차 ····· 98
[표 6-4] A-2-한옥의 벽 물량의 비교 ····· 99
[표 6-5] A-2-한옥의 벽 물량의 차 ····· 100
[표 6-6] B-1-상가의 벽 물량의 비교 ····· 101
[표 6-7] B-1-상가의 벽 물량의 차 ····· 102
[표 6-8] B-2-공장의 벽 물량의 비교 ····· 103
[표 6-9] B-2-공장의 벽 물량의 차 ····· 104
[표 6-10] C-1-원룸의 벽 물량의 비교 ····· 105
[표 6-11] C-1-원룸의 벽 물량의 차 ····· 106
[표 6-12] C-2-주택의 벽 물량의 비교 ····· 107
[표 6-13] C-2-주택의 벽 물량의 차 ····· 108
[표 6-14] D-1-복지의 벽 물량의 비교 ····· 109
[표 6-15] D-1-복지의 벽 물량의 차 ····· 110
[표 6-16] D-2-주택의 벽 물량의 비교 ····· 111
[표 6-16] D-2-주택의 벽 물량의 비교 ····· 112
[표 6-16] E-1-빌딩의 벽 물량의 차 ····· 113
[표 6-17] E-2-도서관의 벽 물량의 비교 ····· 113
[표 6-18] D-2-주택의 벽 물량의 비교 ····· 114
[표 6-19] 생활치수 기준, 그 차이에 대한 % 환산 값 검증 ····· 115

그림 목차

1장

[그림 1-1] 연구의 과정 및 흐름도 ····· 5

2장

[그림 2-1] 면적산정 방식의 차이 ····· 15
[그림 2-2] CAD의 3대 구성요소들 ····· 23
[그림 2-3] 계획 설계 CAD화 프로그램 ····· 28
[그림 2-4] 2D, 3D, BIM의 비교 ····· 38
[그림 2-5] BIM을 통한 협업체계 구축 ····· 44

3장

[그림 3-1] A-1-한옥 평면도 ····· 54
[그림 3-2] A-2-한옥 평면도 ····· 55
[그림 3-3] B-1-상가 평면도 ····· 56
[그림 3-4] B-2-공장 평면도 ····· 57
[그림 3-5] C-1-원룸 평면도 ····· 58
[그림 3-6] C-2-주택 평면도 ····· 59
[그림 3-7] D-1-복지 평면도 ····· 60
[그림 3-8] D-2-주택 평면도 ····· 61
[그림 3-9] E-1-빌딩 평면도 ····· 62
[그림 3-10] E-2-도서관 평면도 ····· 63
[그림 3-11] 치수적용 3가지방식의 면적비 ····· 65
[그림 3-12] A-1-한옥의 면적산정 방식 모델 ····· 67

[그림 3-13] A-2-한옥의 면적산정 방식 모델 ····· 67
[그림 3-14] B-1-상가의 면적산정 방식 모델 ····· 68
[그림 3-15] B-2-공장의 면적산정 방식 모델 ····· 69
[그림 3-16] C-1-원룸의 면적산정 방식 모델 ····· 69
[그림 3-17] C-2-주택의 면적산정 방식 모델 ····· 70
[그림 3-18] D-1-복지의 면적산정 방식 모델 ····· 70
[그림 3-19] D-2-주택의 면적산정 방식 모델 ····· 71
[그림 3-20] E-1-빌딩의 면적산정 방식 모델 ····· 71
[그림 3-21] E-2-도서관의 면적산정 방식 모델 ····· 72
[그림 3-22] 3차원적 치수적용 3가지 방식 ····· 74

4장

[그림 4-1] A-1-한옥의 치수적용 면적산정 ····· 76
[그림 4-2] A-2-한옥의 치수적용 면적산정 ····· 77
[그림 4-3] B-1-상가의 치수적용 면적산정 ····· 77
[그림 4-4] B-2-공장의 치수적용 면적산정 ····· 78
[그림 4-5] C-1-원룸의 치수적용 면적산정 ····· 78
[그림 4-6] C-2-주택의 치수적용 면적산정 ····· 79
[그림 4-7] D-1-복지의 치수적용 면적산정 ····· 80
[그림 4-8] D-2-주택의 치수적용 면적산정 ····· 80
[그림 4-9] E-1-빌딩의 치수적용 면적산정 ····· 81
[그림 4-10] E-2-도서관의 치수적용 면적산정 ····· 81

5장

[그림 5-1] BIM적용 A-1-한옥 체적산정 ····· 85
[그림 5-2] BIM적용 A-2-한옥 체적산정 ····· 86

[그림 5-3] BIM적용 B-1-상가 체적산정 ····· 87
[그림 5-4] BIM적용 B-2-공장 체적산정 ····· 87
[그림 5-5] BIM적용 C-1-원룸 체적산정 ····· 88
[그림 5-6] BIM적용 C-2-주택 체적산정 ····· 89
[그림 5-7] BIM적용 D-1-복지 체적산정 ····· 90
[그림 5-8] BIM적용 D-2-주택 체적산정 ····· 90
[그림 5-9] BIM적용 E-1-빌딩 체적산정 ····· 91
[그림 5-10] BIM적용 E-2-도서관 체적산정 ····· 92

6장

[그림 6-1] 구조체별 면적산정의 불규칙성 ····· 96
[그림 6-2] 길이에 대한 벽 물량의 비교 그래프 ····· 98
[그림 6-3] 길이에 대한 벽 물량의 비교 그래프 ····· 100
[그림 6-4] 길이에 대한 벽 물량의 비교 그래프 ····· 102
[그림 6-5] 길이에 대한 벽 물량의 비교 그래프 ····· 103
[그림 6-6] 길이에 대한 벽 물량의 비교 그래프 ····· 105
[그림 6-7] 길이에 대한 벽 물량의 비교 그래프 ····· 107
[그림 6-8] 길이에 대한 벽 물량의 비교 그래프 ····· 109
[그림 6-9] 길이에 대한 벽 물량의 비교 그래프 ····· 111
[그림 6-10] 길이에 대한 벽 물량의 비교 그래프 ····· 114

ABSTRACT

A Study on the Validity of Building Area Estimation by Contradiction Solution Comparison

Kang, Yeon-Sim
Advisor : Prof. Kim Soo-in Dr.Eng
Department of Architecture Engineering,
Graduate School of Chosun University

This study defined the problems of dimensioning method used in current building area estimation system, and provided the hypothesis about the theory and legal basis through a checkup on the laws and regulations. Based on this, two hypotheses were separately designed for a 2-dimensional analysis and a 3-dimensional analysis. The results from the study are as follows.

"Dimensioning of building area based on design dimension is irrational for clients because the thickness of wall varies for different type of structure."

Therefore, to verify the hypothesis, the study, using BIM, analyzed the area estimation with 2-dimensional CAD, the volume estimation with 3-dimensional BIM and the quantity estimation of wall considering the empirical robustness.

From the result, the area estimation with 2-dimensional CAD has the ratio of 1:2 if the ratio of design dimension/actual dimension based on life dimension in dimension spacing is 1:2 with regular pattern. However, if the applied ratio of design dimension/actual dimension for different thickness of structure displays an irregular pattern, it can be inferred that there are some errors in area estimation. Therefore, the area estimation based on wall can have pros and cons for different applications of design dimension.

By comparing the difference in the volume estimation with 3-dimensional BIM and quantity estimation of wall, criterion measuring the difference between volume and quantity is in dimensioning method, and it is found that it has a proportional relationship to the data from the area estimation using 3-dimensional CAD.

In conclusion, the area estimation method based on design dimension currently in use is an old fashioned method without consideration of the structural variables of building materials developing rapidly. Therefore, in step with the rapid development, there should be a new institutional criterion that can integrate building area estimation.

The results from this study tells that "the problems in area estimation based on design dimension that are irregularly applied for different structures can be settled by introducing the life dimension that can be regularly applied for every structure with same criterion". By reducing the loss of clients due to the irregular area estimation, it is expected that the conflicts between clients and architectural designers and other associated legal conflicts can be settled with the new theory introduced.

제1장 서 론

제1절 연구의 배경과 목적

최근 우리나라를 비롯한 세계의 여러 국가들은 과학기술의 발달로 인하여 다양한 경험을 하면서 세계화, 개방화, 정보화를 특징으로 정치, 경제, 사회, 문화, 교육 등 다방면에 걸쳐 상호 밀접한 관계를 맺고 있으며, 급격하게 변하는 사회구조의 의해 많은 갈등들이 체제를 바꾸고 개혁을 하고 있다.

이러한 현상들로 인하여 사회적 문제, 경제적 문제, 환경적 문제 등 세계적으로 고난을 겪고 있다. 그 예로, 저 출산에 따른 인구의 감소와 노인인구의 증가, 에너지 문제, 지구의 온난화 등 많은 문제에 부딪히고 있다.

이와 같은 배경을 건축적인 면에서 볼 때, 인간이 생활하는 주택, 사무소, 은행, 상점, 백화점, 학교, 도서관, 생활시설 등 모든 시설물 또한 많은 변화를 하고 있다. 인간이 생활하는 많은 공간들의 질을 높여 사람들이 영위하게 살 수 있도록 하고 있다.

그로 인해, 건축설계과정은 명확하게 정의될 수 없다. 먼저 엔지니어링 분야의 설계과정은 기획→기본설계→실시설계→제품생산 등 비교적 명확히 정의될 수 있지만 건축 설계에서는 시작과 끝이 명확하게 정의될 수 없기 때문에 대부분 불확실한 설계 자료를 주로 다룬다.

건축은 단순히 건축으로서만 존재하는 것이 아니라 인간과 건축과 공간이라는 관계는 성장기 인간 발달에 지대한 영향을 주는 환경이다. 그러한 환경에서 인간발달에 지대한 영향을 미치게 하는 매개체가 바로 건축이다.

모든 시설물의 공간은 사용주체들에게 공평하게 배정되어야 하며, 배정 기준에 맞게 배치되어야 한다. 또한 공간 활용에 있어 최대한 효율성을 확보하도록 해야 하며, 미래 요구를 예측할 수 있는 공간 계획 및 추후 공간을 변화시킬 수 있도록 계획하여야 한다.

기존의 일방적인 치수적용에 의한 건설주체들의 불합리성에 대한 갈등이 팽배하게 야기되고 있으며, 그로 인한 경제적 손실로 건축적인 피해를 보고 있는 실정이다. 그렇기 때문에 치수적용 방식에 대한 논란이 제기되고는 있으나 실질적인 연구와 해결방안이 제시되지 못해 멈춰있는 실정이다.

기존의 건축물에 대한 면적 산정은 건설주체(건축주, 설계자, 시공자)마다 부적합한 조건임에도 별다른 이견(異見) 없이 사회적으로 통념되어 시행되고 있다. 이러한 문제점에 의해 재검토가 이루어져야 한다고 본다. 이에 건축면적산정 방식의 해석과 새로운 방안 제시를 위해 치수적용에 의한 건축면적산정의 새로운 제안 및 건축의 일반적 치수 적용에 대한 새로운 해석이 요구되고 있다.

본 연구는 상기의 배경에 따라 건축공간규모면의 점검을 통해 그 해결점을 찾고자 하는데 출발하였다. 즉, 기존의 치수적용법 : '건축물의 각 층 또는 그 일부로서 벽, 기둥, 그 밖에 이와 비슷한 구획의 중심선으로 둘러싸인 부분의 수평투영면적으로 한다.'[1]에 문제를 제기한다.

따라서 법적 건축면적산정의 모순성을 합리적인 방안으로 재검토하여 제시함을 목적으로 하고 구체적으로 건축물의 유효성을 치수적용 방식을 통하여 새롭게 해석함으로써 "잉여와 결핍"이라는 상반된 이원적 문제에 대한 합의 해법을 찾기 위해 경제적인 공간을 제시하는데 의의가 있다.

---

1) 건축법 시행령, 제119조., 개정 2009.9.21.

제2절 연구의 범위와 방법

모순성 해법 비교에 의한 건축면적 산정의 적합성 연구를 진행하기에 앞서 본 연구는 건축공간의 치수 상에서 발생되는 규모면적의 문제를 다변적 방법으로 그 차이를 규명하고자한 연구이다.

치수적용 방식에 의한 건축면적의 차이에 대한 문제로 설정한 1차 임의가설은 “건축면적 산정은 일반적으로 중심선을 기준으로 면적을 산정한다. 하지만 그러한 산정은 건축면적에서 치수적용 방식에 따라 면적의 차이가 나며 중심선으로만 산정하는 것은 면적에 있어 건축주로 하여금 경제적 손실을 줄 것이다”라고 설정하였다.

따라서 위 1차 임의가설을 해결할 수 있는 1차적 근거를 찾는 것이 본 논문의 문제였다. 이를 해결하기 위한 방법으로 법적인 사항을 체크하여 고찰하는 방법을 선택하였다.

두 번째로는 임의가설에 의한 근거를 바탕으로 가설을 재설정하는 방법이다. 재설정한 가설은 2차 가설로써 “2차원적 치수적용 방식의 면적 차이와 3차원적 치수적용 방식의 면적 차이에 대한 규명은 현재 적용되고 있는 면적치수와 확연한 차이를 가질 것이며, 그 차이로 인해 건축면적 치수의 경제적 손실은 매우 클 것이다. 따라서 손실에 대한 차이를 규명하고 건축의 가장 근본인 건축주 입장에서의 생활공간면적산정 방식을 보다 나은 방향으로 제시하고 적용함이 타당하다”라고 재설정하였다.

따라서 이를 해결하기 위한 방법으로는 다음과 같다.

첫째, 2차원적 치수적용 방식으로 제시한 3개의 치수모델을 선정하여 이를 기준으로 대상에 적용하여 평면적인 규모면적의 차이를 찾고자 했다.

둘째, 3차원적 치수적용 방식으로는 BIM적용방식을 이용하여 가장 실제와 가까운 3D방식을 적용하여 실증적인 차이를 찾고자 했다.

이 같이 제시한 두 가지 방법으로 재설정한 가설의 검증을 꾀하고자 하였으며, 이러한 실증적 가설은 연구의 진행가정에서 분석으로 이루어진 내용을 바탕으로 설정하고 이를 검증하고자 했다. 먼저 연구의 조사 및 분석에 대한 실질적인 범위와 방법은 아래와 같다.

본 연구의 대상으로는 광주광역시에 위치하고 있는 시설물을 대상으로 했으며, 대상선정에 있어서는 설계에 직접 참여하거나 전문가에 의해 설계되어진 시설물을 무작위로 색출하여 선정하였으며, 대상에 따른 조사는 2단계로 나누어서 실시하였다.

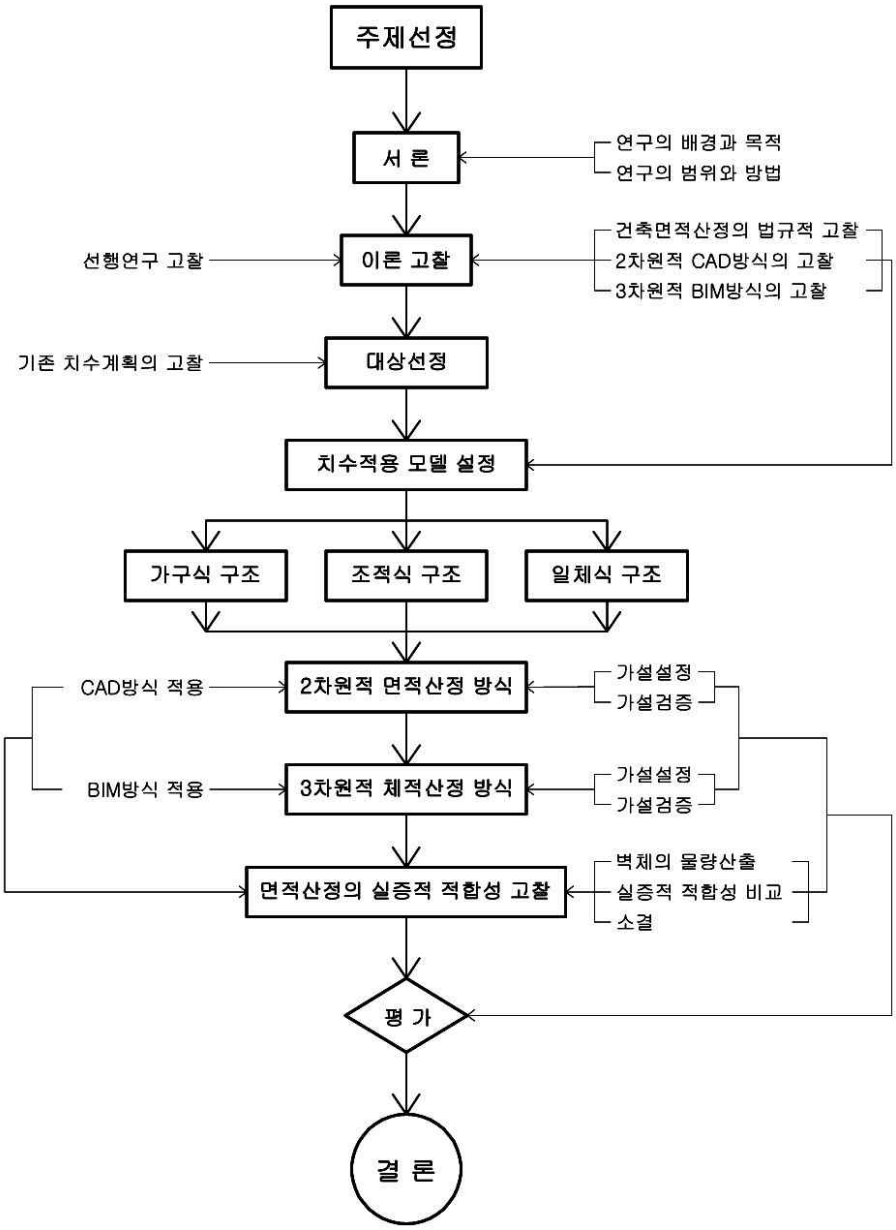
먼저 1차 조사는 이론고찰을 토대로 현재 치수를 적용한 규모면적을 건축법 시행령과 법규 부분 그리고 참고문헌을 통하여 정리하였고, 2차 조사는 대상시설에 대한 설계도면을 수집하여 그 현상을 파악하였다. 따라서 연구에 필요한 3개 치수(설계치수, 시공치수, 생활치수)를 파악하였다.

조사에 사용된 도구는 줄자, DEL 50 professional 레이저 측정기, 디지털 카메라를 사용하였으며, 조사인원은 2차 조사에 대한 교육을 실시하였으며, 훈련된 조사원들은 1개 시설물에 6명씩 5일간, 총 40명이 투입되었다.

본 연구가 완료됨에 따라서 다음과 같은 기대효과를 가질 수 있다.

첫째는 현재의 치수적용에 의한 설계비용에 대한 손실을 줄일 수 있다. 둘째는 건축공간에서의 공간 활용을 극대화 할 수 있다. 그리고 셋째는 효율적 투자방안에 따라 균등한 공간 배분 및 운영방안이 모색될 것이며, 넷째로 각종 갈등문제의 해소 방안 및 설계자, 시공자, 건축주 또는 입주 및 이용자들에 대한 기존치수방식의 모순을 합리적으로 해결할 수 있다.

이러한 기대효과를 얻고자 설정한 연구의 진행 방법은 아래의 [그림1-1]에서 보는 바와 같다.



[그림 1-1] 연구의 과정 및 흐름도

제3절 선행연구 고찰

본 절에서는 연구의 핵심 키워드를 중심으로 이미 연구된 내용을 선행조사하여 연구의 방법 및 분석 범위를 설정하였다.

키워드로는 치수적용방식과 면적산정, BIM(빌딩정보모델링: Building Information Modeling)을 3가지 중심어휘로 설정하였고, 이 같은 설정은 연구의 방법에 대한 고찰과 분석에 대한 고찰로 분류하여 각각 문헌 조사하였다.

첫 번째, 치수적용방식과 면적산정에 관련한 연구로서 치수와 면적에 관한 논문을 선택하여 그들 연구의 방법을 고찰하였다. 이러한 고찰은 본 연구의 임의가설에 대한을 이론적 배경이 되었으며, 연구의 방법에서 보다 나은 조건으로 행할 수 있었다.

한정한(2008)[2)]은 노인요양시설의 적정 침실 면적에 관한 연구로써 그의 논문에서 제시한 이론은 요양시설 침실에서 일어나는 주요행위(개인위생, 옷갈아입기, 이동도움, 체위변경, 식사수발, 화장실 이용하기, 요양보호사 활동)을 조사하여 그에 맞는 침실 면적을 적용하자는 내용이다.

그의 3가지 분석결과로 첫째, 요양행위에 필요한 공간은 침대의 장변 방향을 기준으로 하여 한쪽 면은 1,500mm, 다른 쪽 면은 900mm이며, 침대의 단변 방향으로는 요양보호사가 휠체어를 회전시킬 수 있도록 최소 1,800mm의 공간이 필요하다. 둘째, 위의 공간적 치수를 바탕으로 하여 침실 면적을 계산하면 1인실의 경우 12.92㎡, 2인실의 경우 20.14㎡과 19.72㎡, 4인실의 경우 30.74㎡이다. 셋째, 각 실의 1인당 면적을 계산하면 1인실 12.92㎡, 2인실 10.07㎡와 9.86㎡, 4인실 7.66㎡로 이것은 현재 노인복지법상에 규정되어 있는 침실의 기준인 5.0㎡(요양시설), 6.6㎡(전문요양시설)보다 높게 나타났다.

---

2) 한정한, 노인요양시설의 적정 침실 면적에 관한 연구, 아주대학교, 석사학위논문, 2008

따라서 그의 결론에 의하면 향후 노인요양시설을 계획할 경우 침실의 전체 면적을 기준으로 하는 법규적인 제약이 아닌 고령자와 요양보호사의 행동반경을 고려한 공간적인 치수 기준을 바탕으로 하여 나온 결과를 적용하여 공간적인 치수기준에 맞게 계획하자는 내용이다.

위 같은 내용에서 본 논문은 다음과 같은 사항을 제시할 수 있었다. 먼저, 이미 제도화 되어 있는 법적 근거에 대한 가설설정과 새로운 제안에서 본 논문의 임의가설인 중심치수를 중심으로 한 면적산정과 비용에 대해 문제점을 제시할 수 있었다. 또한 그의 논문 3장에서 치수기준 규정 방식 설정은 본 연구를 진행함에 있어 치수적용 범위 설정에 영향을 주었다.

여민구(2008)[3]는 모듈러 건축물의 세분모듈 치수에 관한 연구로서 그가 제시한 이론은 국내 BTL사업의 주요 대상 시설물인 학교시설이 학생 수의 증감으로 개·증축이 요구되는 사항에서 공사를 방해하는 기후와 그 외 요인들로 하여금 공업화건축의 대표적 방법으로 모듈러 시스템을 제시함과 동시에 모듈러 시스템에 대한 세분모듈 치수를 도출하여 적용하자는 이론이다.

그의 4가지 분석결과로 첫째, 건축의 공업화를 위해서는 노동생산성과 시간생산성을 극대화시키는 것이 중요하며, 자재 및 부품의 치수, 성능, 접합부 등에 대한 규격의 표준화가 필수적이다. 둘째, 국내 학교 건축물의 새로운 Unit Plan의 계획 시 세분모듈 적용의 연계성을 고려함과 동시에 학교건축물의 적용 세분모듈의 실질적 활용을 확대하기 위해 국내실정을 고려한 질적인 측면(모듈치수체계, 설계원칙, 기준 등)에서의 지속적 개발과 종합적인 활용체계 정비가 필요하다. 셋째, 세분모듈은 불필요한 손실을 막기 위해 규격모듈 및 이형모듈(면적당, 비용, 부재 사용량 등)에 대한 기준이 설정되어야 하며, 이 표준치는 정량적 또는 정성적인 방법으로 표현되어야 할 것이다. 넷째, 각 세분모듈은 생산과 조립 시 발생하는 치수 오차에 대응할 수 있도록

3) 여민구, 모듈러 건축물의 세분모듈 치수에 관한 연구 : 학교시설을 중심으로, 성균관대학교 석사학위논문, 2008

설계됨은 물론 이형모듈과의 혼합사용을 고려해야 하며, 무리 없는 적용을 위해 세분모듈 상호간에 치수, 성능 등에 대한 이형모듈의 표준화가 필요하다고 판단된다.

따라서 그의 결론에 의하면 폐자재의 낭비를 최소화하기 위한 안목치수를 기준으로 진행된 기존의 연구들과 달리 공업화 건축을 기준으로 바라보는 MC설계 계획을 일환으로 진행하였고, 모듈러 시스템을 적용한 건축물의 세분모듈의 구체적인 활용방안 등의 연구에 중요한 참고자료가 될 것이라는 내용의 연구이다.

위 같은 내용에서 본 논문은 다음과 같은 사항을 제시할 수 있었다. 먼저 건설교통부에서 건축물의 표준화를 추진하여 만든 건축물의 용도별 설계도서 작성기준에서 고시하는 모듈정합설계의 12진법 세분모듈이 아시아의 10진법 척도체계를 가진 국가에서는 적용되지 못한다는 문제점을 제시하여 모듈격자 설계방식이나 모듈 부품치수 개념을 재검토하여 세분화하자고 하였다는 점에서 기존의 일반화된 사항에 대한 문제점 도출이 본 연구의 치수적용 범위에 이론적 배경에 영향을 주었다.

김종필(2009)[4]은 평가모델에 의한 대학교육시설 공간의 효율성에 관한 연구로서 그가 제시한 이론은 대학의 위기 극복을 위한 대응으로 운영에 대한 실증적 접근 즉, 시설공간의 치수에 대한 분석으로 공간이용실태에 대한 경제적 공간을 창출하고 공간사용의 허실을 감소하자는 연구이다.

그의 분석에 따르면 문제해결을 위해 적용할 평가 모델과 그 세부항목을 기능영역, 공간영역, 심미영역, 안전영역이라는 4개항을 선정하였고, 그에 따라 기능영역 모델에서는 공간의 운영 면에 대한 평가모델로 하였다. 그 결과, 이용률, 잔여율, 공과율, 점유율, 그리고 후자의 경우는 시공치수, 설계치수,

4) 김종필, 평가모델에 의한 대학교육시설 공간의 효율성에 관한 연구, 조선대학교, 박사학위논문, 2009

생활치수라는 평가모델을 선정하여 이를 중심으로 공간이용실태에 대한 현상을 규명하는 모델로 적용함으로서 면적산정방식에 대한 모순이 밝혀졌다. 그리고 공간영역 모델에서는 공간면적산정에 적합한 공간치수의 적용방식에 대한 2가지만을 대상으로 하였다. 그 결과, 면적산정방식의 모순과 교과의 운영의 모순으로 인해 이용률이 낮아 유효 공간율이 높다는 것이 밝혀졌다.

따라서 그의 결론에 의하면 향후 대학시설공간의 증개축과 신축의 방향을 설정하게 될 것이며, 억제책이나 실험과 실습 및 강의를 위한 공간은 물론 복지향상을 위한 수준 높은 대학시설과 환경을 제공할 것이라 하였다.

위 같은 내용에서 본 논문은 다음과 같은 사항을 제시할 수 있었다. 먼저 치수적용에 대한 내용으로 적용 가능한 시공치수, 설계치수, 생활치수를 다루었다는 점에서 본 연구와 비슷한 성향을 가지나 연구의 개념에서 확연한 차이를 보인다. 하지만 그의 치수적용을 참고자료로 사용할 수 있었다.

두 번째, 면적산정 방법에서 사용된 이론으로써 BIM에 대한 이론적 고찰을 통해 연구의 분석 방법에 대해 고찰하였으며, 이러한 고찰은 본 연구의 실증적 가설에 대한을 이론적 배경이 되었고, 연구의 분석에서 보다 나은 조건으로 행할 수 있었다.

이승욱(2009)[5]은 설계업무 효율화를 위한 BIM 필요요소 분석 및 도입단계별 적용방안에 관한 연구로서 그가 제시한 이론은 완성도에 집중한 설계도면의 문제점(오류, 물량, 견적 등)에 대한 설계 변경에서 나타나는 공기 연장, 비용증가, 품질저하 등의 결과에 대해 프로젝트 전체 손실을 극복하는 방법에서 BIM의 업무분석의 필요요소 도출 및 적용방안을 제시한 연구이다.

---

5) 이승욱, 설계업무 효율화를 위한 BIM 필요요소 분석 및 도입단계별 적용방안, 중앙대학교, 석사학위논문, 2009

정보의 기술 기본구조를 토대로 업무구조, 정보기술구조, 통제구조로 제시한 필요요소에 대해 분석을 통한 도입단계별 적용방안의 분석결과는 단기(도입), 중기(정착), 장기(확장)의 단계로 구분하여 분석하였다.

그의 분석에 따르면 첫째, 단기(도입)적용방안은 BIM적용대상 및 범위기준 확보 및 체계적인 교육을 통한 전문 기술력확보와 산출물 종류 및 기준을 정의하여야 한다. BIM소프트웨어 선정과 회사에 적합한 매뉴얼 확보 및 컨텐츠와 라이브러리 확보를 통해 도입단계에 BIM을 중장기 단계로 넘어갈수록 있는 기준을 정립하여야 한다. 둘째, 중기(정착)적용방안은 BIM전담조직 확보를 통해 지속적인 BIM 전담업무 수행과 설계문서 기준 확보 및 정비가 필요하다. 그리고 건축 BIM데이터와 구조, 설비 데이터의 연계구축 및 자재 DB구축, BIM과 자재 DB의 연계기능 확보가 필요하다. 셋째, 장기(확산)적용방안은 전산 차원의 BIM전략 도입 및 운영을 통해 기존사례 DB축척에 회사의 정보자산 가치를 창출하고 계획 시 설계기준 적용 및 점검의 천단기능화를 이뤄야 한다.

따라서 그의 결론에 의하면 BIM데이터 구축으로 설계에서부터 시공, 유지관리 단계의 전 단계를 BIM데이터 구축으로 필요요소에 따라 분석하고 적용하여 경제적 손실을 줄여야 한다고 제시하였다.

위 같은 내용에서 본 논문은 다음과 같은 사항을 제시할 수 있었다. 먼저 분석에서 사용되는 3차원적 방식의 도구인 BIM시스템의 이론적 고찰과 시스템의 사용 방법 및 긍정적 부분을 발취할 수 있었다.

김현우(2010)[6]은 국내 건설업체의 BIM 활성화 방안 연구로서 그가 제시한 이론은 BIM의 국내 건설업체에서의 활성화를 위한 건축공사 수행 시 가산점을 부여하는 제도적 도입이 필요하다는 이론이다.

---

6) 김현우, 국내 건설업체의 BIM 활성화 방안 연구 : BIM적용 가산점 도입을 중심으로, 호남대학교, 석사학위논문, 2010

논문의 내용으로는 BIM의 개념 및 관련 S/W, 선진외국의 성공적인 BIM사례 그리고 국내 공공사업의 BIM 적용사례 조사를 통해 BIM 활성화를 위한 국내 민간투자사업의 평가체계를 분석하고 가산점 제도의 도입에 있어 평가항목을 도출하자는 논문의 내용이다.

이정환(2010)[7]은 BIM을 활용한 상세견적 사례분석 연구에서 그가 제시한 이론은 BIM을 활용한 견적방식의 본격적인 도입에 앞서 기존의 2D 기반 견적프로세스와 BIM을 활용하여 진행할 수 있는 상세견적프로세스의 비교를 통해 BIM 활용방식의 특징을 확인하고 실제 상세견적 활용 프로젝트를 통해 발견된 문제점을 분석하여 개선하자는 이론이다.

따라서 본 연구를 진행하기 전 실시한 선행연구고찰에서 고찰된 내용으로는 설정한 임의가설은 현재 일반화되고 법규화 된 내용의 건축면적 산정의 기초적인 문제점을 가시화하여 실질적인 차이를 제시하고자 한다. 그러한 제시 방법으로는 2차원적 CAD의 평면상과 3차원적 BIM의 입체상의 개념을 치수적용 방식에서 적용 기준선에 따라 차이가 나는 건축면적을 가시화함으로써 기존의 일반화되고 제도화된 건축면적 산출 법을 재검토하여 본 이론을 제시하고자 한다. 또한 위에서 설정한 CAD방식과 BIM방식은 연구의 문제해결을 위한 방법론적 도구로써 활용하였다.

7) 이정환, BIM을 활용한 상세견적 사례분석 연구, 중앙대학교, 석사학위논문, 2010

제2장 건축면적산정 방식의 이론적 고찰

본 장에서는 치수적용 방식에 의한 건축면적산정 방식의 문제점을 현 법규적 고찰을 통해 제시하고 건축면적산정 방식의 방법론적 도구로써 2차원적 CAD방식의 제도적 고찰과 3차원적 BIM방식의 시스템적 고찰을 이론적 바탕으로 하여 두 가지 내용에 대해 고찰하고자 했다.

제1절 건축면적산정 방식의 법규적 고찰

현 법규에 제시되어 있는 건축면적산정에는 면적·높이 및 층수의 산정으로 구분되어 있다. 이 중에서 건축법규에 의한 면적과 바닥면적 그리고 연면적에 관한 내용을 고찰하고자 한다.

1. 건축법규에 의한 건축면적 산정

가. 건축면적 산정 방법[8)]

令 제119조 [면적 등의 산정방법]의 내용으로는 다음과 같다.

건축물의 외벽(외벽이 없는 경우에는 외곽 부분의 기둥을 말한다. 이하 이호에서 같다)의 중심선으로 둘러싸인 부분의 수평투영면적으로 한다. 다만, 각 목의 어느 하나에 해당하는 경우에는 해당 각 목에서 정하는 기준에 따라 산정한다.

1) 처마, 차양 부연, 그 밖에 이와 비슷한 것으로서 그 외벽의 중심선으로부터 수평거리의 구분에 따른 수평거리를 후퇴한 선으로 둘러싸인 부분이 있는 건축물의 건축면적은 그 돌출된 끝부분으로부터 다음의 구분에 따라 수

8) 장동찬 편저, 건축제법규 해설, 기문당, 2010. p. 1-194

평거리를 후퇴한 선으로 둘러싸인 부분의 수평투영면적으로 한다.

(1) 「전통사찰보존법」 제2조제1호에 따른 전통사찰: 4미터 이하의 범위에서 외벽의 중심선까지의 거리
(2) 가축에서 사료 등을 투여하는 부위의 상부에 한쪽 끝은 고정되고 다른 쪽 끝은 지지되지 아니한 구조로 된 돌출차양이 설치된 축사: 3미터 이하의 범위에서 외벽의 중심선가지의 거리
(3) 한옥: 2미터 이하의 범위에서 외벽의 중심선까지의 거리
(4) 그 밖의 건축물: 1미터

2) 다음의 건축물의 건축면적은 국토해양부령으로 정하는 바에 따라 산정한다.

(1) 태양열을 주된 에너지원으로 이용하는 주택
(2) 창고 중 물품을 입출고하는 부위의 상부에 한쪽 끝은 고정되고 다른 쪽 끝은 지지되지 아니한 구조로 설치된 돌출차양

3) 다음의 경우에는 건축면적에 산입하지 아니한다.

(1) 지표면으로부터 1미터 이하에 있는 부분(창고 중 물품을 입출고하기 위하여 차량을 접안시키는 부분의 경우에는 지표면으로부터 1.5미터 이하에 있는 부분)
(2) 「다중이용업소의 안전관리에 관한 특별법 시행령」 제9조에 따라 기존의 다중이용업소(2004년 5월 29일 이전의 것만 해당한다)의 비상구에 연결하여 설치하는 폭 2미터 이하의 옥외 피난계단(기존 건축물에 옥외 피난계단을 설치함으로써 법 제55조에 따른 건폐율의 기준에 적합하지 아니하게 된 경우만 해당한다)
(3) 건축물 지상 층에 일반인이나 차량이 통행할 수 있도록 설치한 보행통로나 차량통로

(4) 지하주차장의 경사로

(5) 건축물 지하층의 출입구 상부(출입구 너비에 상당하는 규모의 부분을 말한다)

(6) 생활폐기물 보관함(음식물쓰레기. 의루 등의 수거함을 말한다. 이하 같다)

規 제43조 [태양열을 이용하는 주택 등의 건축면적 산정방법 등] ① 영 제119조 제1항 제2호 단서의 규정에 의하여 태양열을 주된 에너지원으로 이용하는 주택의 건축면적은 건축물의 외벽 중 내측 내력벽의 중심선을 기준으로 한다. 이 경우 태양열을 주된 에너지원으로 이용하는 주택의 범위는 국토해양부장관이 정하여 고시하는 바에 의한다. ② 영 제119조 제1항 제2호 단서에 따라 창고 중 물품을 입출고하는 부위의 상부에 설치하는 한쪽 끝은 고정되고 다른 끝은 지지되지 아니한 구조로 된 돌출차양의 면적 중 건축면적에 산입하는 면적은 다음 가 호에 따라 산정한 면적 중, 작은 값으로 한다.

1) 해당 돌출차양을 제외한 창고의 건축면적의 10퍼센트 초과하는 면적

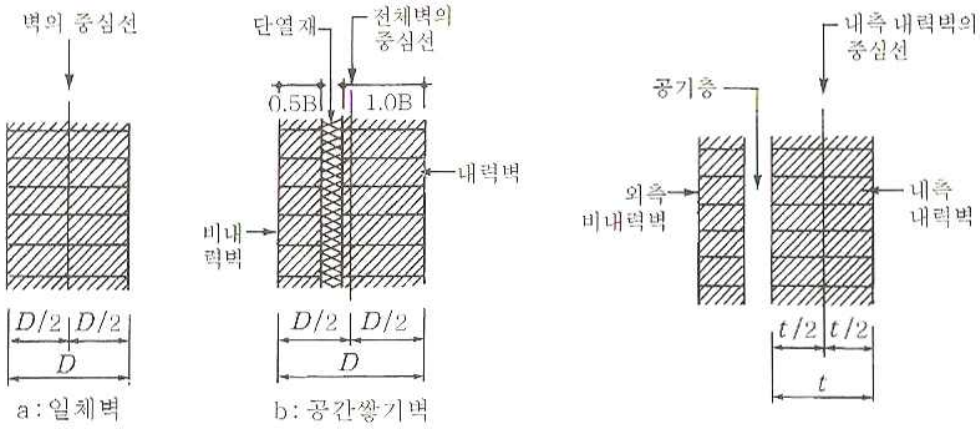
2) 해당 돌출차양의 끝부분으로부터 수평거리 3미터를 후퇴한 선으로 둘러싸인 부분의 수평투영면적

나. 건축면적 산정의 원칙[9)]

건축면적 산정의 원칙으로는 건축물의 외벽(외벽이 없는 경우에는 외곽부분의 기둥)의 중심선으로 둘러싸인 부분의 수평투영면적으로 한다.(그림2-1의 일반건축물 참조).

태양열을 주된 에너지원으로 이용하는 주택의 건축면적은 건축물의 외벽 중 내측 내력벽의 중심선을 기준으로 한다.(그림 2-1의 태양열 주택 참조)

9) 장동찬 편저, 건축제법규 해설, 기문당, 2010. p. 1-195



[그림 2-1] 면적산정 방식의 차이

이러한 차이를 두게 된 원인은 신재생에너지 사용에 의한 건축물의 특혜를 주기 위한 것으로서 비용이 많이 들어가는 태양열 에너지 주택에 대한 면적산정의 기준을 완화시켜준 경우이다. 그렇기 때문에 신재생에너지인 태양열 주택의 보급을 늘리고자 시행한 법으로써 해택을 주는 경우이다. 따라서 정의에 의한 논리적 해석에 의하면 태양열 주택에게 치수적용 면적산정 방식에 해택을 준다. 즉, 일반건축물에서 의 일반적 치수적용 면적산정 방식이 보편화되어 더 실용적인 면적산정의 적용을 받을 수 있음에도 그리하지 못하고 있다는 경우가 된다.

다. 건축면적에서 제외 또는 삽입되는 부분[10)]

1) 처마, 차양, 부연, 그 밖에 이와 비슷한 것으로서 그 외벽의 중심선으로부터 수평거리 1m 미만 돌출된 부분은 건축면적 산정에서 제외되며, 1m 이상의 돌출된 부분이 있는 건축물의 건축면적은 그 돌출된 끝부분으로부터 다음의 구분에 따른 수평거리를 후퇴한 선으로 둘러싸인 부분의 수평투영면적으로 한다.

10) 장동찬 편저, 건축제법규 해설, 기문당, 2010. p. 1-195

[표 2-1] 법규 내용에 따른 적용 범위

법규 내용	적용 범위
1. 전통사찰(전통사찰보존법 제2조 제1호에 따른)	4m 이하의 범위에서 외벽의 중심선까지의 거리
2. 돌출차양이 설치된 축사(가축에게 사료 등을 투여하는 부위의 상부에 한쪽 끝은 고정되고 다른 쪽 끝은 지지되지 아니한 구조로 된)	3m 이하의 범위에서 외벽의 중심선까지의 거리
3. 한옥	2m 이하의 범위에서 외벽의 중심선까지의 거리
4. 그 밖의 건축물	1m 이하의 범위에서 외벽의 중심선까지의 거리

2) 다음의 건축물의 건축면적은 국토해양부령(규칙 제43조)으로 정하는 바에 따라 산정한다.

[표 2-2] 법규 내용에 따른 적용 범위

법규 내용	적용 범위
1. 태양열을 주된 에너지원으로 이용하는 주택의 건축 면적	건축물의 외벽 중 내측 내력벽의 중심선을 기준으로 하여 산정한다.
2. 창고 중 물품을 입출고하는 부위의 상부에 설치하는 돌찰 차양이 한쪽 끝은 고정되고 다른 끝은 지지되지 아니한 구조로 된 경우 우측 란의 1 또는 2호에 따라 산정한 면적 중 적은 값을 건축면적에 산입한다.	1. 해당 돌출차양을 제외한 창고의 건축면적의 10%를 초과하는 면적 2. 해당 돌출차양의 끝부분으로부터 수평거리 3m을 후퇴한 선으로 둘러싸인 부분의 수평투영면적

3) 다음의 경우에는 건축면적에 산입하지 아니한다.

[표 2-3] 건축면적산정의 제외 범위

내용	제외 범위
1. 지표면으로부터 1m 이하에 있는 부분	(창고 중 물품을 입출고하기 위하여 차량을 접안시키는 부분의 경우에는 지표면으로부터 1.5m 이하에 있는 부분)
2. 「다중이용업소의 안전관리에 관한 특별법 시행령」의 규정에 따라 기존의 다중이용업소('04. 5. 29 이전의 것에 한함)의 비상구에 연결하여 설치하는 폭 2m이하의 옥외계단	기존건축물에 옥외계단을 설치함에 따라 건폐율 기준에 적합하지 아니하게 된 경우
3. 건축물 지상 층에 일반인이나 차량이 통행할 수 있도록 설치한	보행통로나 차량통로
4. 지하주차장의	경사로
5. 건축물 지하층의 출입구 상부	(출입구 너비에 상당하는 규모의 부분을 말한다)
6. 생활폐기물 보관함	(음식물쓰레기, 의류 등의 수거함을 말한다)

이 같은 건축면적의 산정방식에 대한 법규적 내용을 살펴봄으로서 치수적용 건축면적산정의 법적인 근거를 찾을 수 있었다. 그 근거로는 건축면적산정에 있어 달리 적용되는 사례를 찾을 수 있었다.

또한 왜 달리 적용되어지는지를 전문가의 조언을 통해 그 원인을 찾을 수 있었다. 다음은 건축물의 바닥면적 산정에서의 법규적 내용으로서 달리 적용되고 있는 사항을 살펴보았다.

2. 건축물의 바닥면적 산정

가. 건축물의 바닥면적 산정 방법[11)]

令 제119조 [면적 등의 산정방법]의 내용으로는 다음과 같다.

건축물의 각 층 또는 그 일부로서 벽, 기둥, 그 밖에 이와 비슷한 구획의 중심선으로 둘러싸인 부분의 수평투영면적으로 한다. 다만, 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 경우에는 각 목에서 정하는 바에 따른다.

1) 벽·기둥의 구획이 없는 건축물은 그 지붕 끝부분으로부터 수평거리 1미터를 후퇴한 선으로 둘러싸인 수평투영면적으로 한다.

2) 주택의 발코니 등 건축물의 노대나 그 밖에 이와 비슷한 것(이하 "노대 등"이라 한다)의 바닥은 난간 등의 설치 여부에 관계없이 노대 등의 면적(외벽의 중심선으로부터 노대 등의 끝부분까지의 면적을 말한다)에서 노대 등이 접한 가장 긴 외벽에 접한 길이에 1.5미터를 곱한 값을 뺀 면적을 바닥면적에 산입한다.

3) 필로티나 그 밖에 이와 비슷한 구조(벽면적의 2분의 1이상이 그 층의 바닥면에서 위층바닥 아래 면까지 공간으로 된 것만 해당한다)의 부분은 그 부분이 공중의 통행이나 차량의 통행 또는 주차에 전용되는 경우와 공동주택의 경우에는 바닥면적에 산입하지 아니한다.

4) 승강기탑, 계단탑, 장식탑, 다락[층고가 1.5미터(경사진 형태의 지붕인 경우에는 1.8미터) 이하인 것만 해당한다], 건축물의 외부 또는 내부에 설치하는 굴뚝, 더스트슈트, 설비덕트, 그 밖에 이와 비슷한 것과 옥상·옥외 또는 지하에 설치하는 물탱크, 기름탱크, 냉각탑, 정화조, 도시가스 정압기, 그 밖에 이와 비슷한 것을 설치하기 위한 구조물은 바닥면적에 산입하지 아니한다.

---

11) 장동찬 편저, 건축제법규 해설, 기문당, 2010. pp. 1-204~1-205.

5) 공동주택으로서 지상층에 설치한 기계실, 전기실, 어린이놀이터, 조경시설 및 생활폐기물 보관함의 면적은 바닥면적에 산입하지 아니한다.

6) 「다중이용업소의 안전관리에 관한 특별법 시행령」 제9조에 따라 기존의 다중이용업소(2004년 5월 29일 이전의 것만 해당한다)의 비상구에 연결하여 설치하는 폭 1.5미터 이하의 옥외 피난계단(기존 건축물에 옥외 피난계단을 설치함으로써 법 제56조에 따른 용적률에 적합하지 아니하게 된 경우만 해당한다)은 바닥면적에 산입하지 아니한다.

나. 바닥면적 산정의 원칙[12)]

바닥면적 산정의 원칙으로는 건축물의 각층 또는 그 일부로서 벽·기둥 그 밖에 이와 비슷한 구획으로 둘러싸인 부분의 수평투영면적으로 한다.

1) 앞의 내용 중 "벽·기둥의 중심선"을 해석함에 있어 벽체만이 있는 벽식 구조나 기둥만이 있는 피로티 구조에 있어서는 각각 벽의 중심선과 기둥의 중심선으로 그 해석이 명쾌하다. 그러나 철근콘크리트 라멘구조와 같이 벽과 기둥이 동시에 있는 경우에 벽체와 기둥중심선의 차이가 있을 때 해석상 견해차이가 있을 수 있으나 국토해양부의 질의·회신에 의하면 기둥과 벽체가 동시에 있는 경우 최 외곽에 위치한 벽 또는 기둥의 중심선을 기준으로 산정한다.

2) 앞의 바닥면적의 정의 중 "그 밖에 이와 비슷한 구획"이라 함은 셔터박스나 샤시 창을 설치할 때의 구획을 말한다.

3) 한편, 지붕 없이 외부에 돌출된 옥외 관람장(스템드)도 모두 해당 층의 바닥면적에 산입된다.

---

12) 장동찬 편저, 건축제법규 해설, 기문당, 2010. pp. 1-204~pp. 1-205

따라서 2가지 측면에서의 법규적 내용을 검토한 사항으로는 두 가지를 도출 할 수 있었고 본 연구의 결정적 근거를 찾을 수 있었다.

첫째, 바닥면적 산정에 의한 법적 내용으로서 “철근콘크리트 라멘구조와 같이 벽과 기둥이 동시에 있는 경우에 최 외곽에 위치한 벽 또는 기둥의 중심선을 기준으로 산정한다.” 사항을 도출 할 수 있었으나 본 연구에서는 구조적 문제에 대한 면적산정을 다루고 있지 않아 제외하였다.

둘째, 현 법규적 내용에 의하면 건축면적 산정에서의 일반건축물과 태양열을 주된 에너지로 이용하는 건축물에서의 건축면적 산정의 방식이 달리 적용되고 있음을 파악하였다.

그 내용으로는 “일반건축물의 면적산정은 건축물의 외벽의 중심선으로 둘러싸인 부분의 수평투영면적으로 한다.”이며 태양열 건축물은 “건축물의 외벽 중 내측 내력벽의 중심선을 기준으로 한다.”이다. 이 둘의 법적 내용에는 확연한 차이가 있다. 그 차이는 태양열 건축물에서의 면적은 외측 비 내력벽과 공기층이 면적에서 제외된다는 사항이다. 이 사항은 즉, 태양열 건축물에게 건축면적의 해택을 주고 있음을 이야기 한다.

따라서 본 연구의 1차 임의가설(건축면적 산정은 일반적으로 중심선을 기준으로 면적을 산정한다. 하지만 그러한 산정은 건축면적에서 치수적용 방식에 따라 면적의 차이가 나며 중심선으로만 산정하는 것은 면적에 있어 건축주로 하여금 경제적 손실을 줄 것이다)의 내용에서 그 차이를 인정하는 법적 근거가 된다고 보며 이러한 차이를 건축전공 이들이 인지하고 있음에도 일반적인 사항으로 간주되어 문제제기를 하고 있지 않은 사항이다.

그러므로 1차 임의가설 근거에 의한 2차 가설을 재설정하고 이를 검증하기 위한 방법으로 2차원적 CAD 적용방식과 3차원적 BIM 적용방식을 선택하여 2차 가설을 해결하기 위한 이론적 고찰을 다음으로 실시하였다.

제2절 2차원적 치수적용방식의 제도적 고찰

본 절에서는 2차 가설의 분석적 검증에 앞서 건축의 설계 분야에서 설계의 효율적 작업을 수행하기 위해 개발된 컴퓨터 프로그램인 CAD(Computer Aided Design)에 대한 이론적 고찰로 CAD의 개념과 중요성, 발전과정 등을 주요 내용으로 다루어 2차원적 적용방식에 대한 고찰을 꾀하고자 했다.

1. CAD의 이론적 배경

가. CAD의 개념 및 중요성

과거 제도의 건축 설계방식은 컴퓨터의 발전과 함께 편리성을 극대화하며, 수정, 보완이 가능한 컴퓨터 이용한 설계 방식으로 변화하였다.

컴퓨터를 이용한 설계란 즉, CAD(Computer Aided Design)로 알려져 있고 설계자가 컴퓨터 기술을 보조 수단으로 활용하는 설계 혹은 설계방법을 말한다.

다시 말해, 제작 또는 창작하고자 하는 대상에 대한 설계, 수정, 해석 및 최적화 등의 작업을 컴퓨터를 이용하여 수행하는 것으로 설명할 수 있으며, 광범위한 의미로는 인간 설계자의 창조력, 판단력 및 직관력과 컴퓨터의 속도, 정확한 계산 능력, 기억 및 재생 능력을 상호 보완적으로 결합시켜 신속하고 신뢰성 있는 설계 업무를 수행할 수 있도록 만들어진 컴퓨터 시스템이라고 할 수 있다.[13)]

하지만 점차적으로 응용프로그램이 발전하여 호환성을 가지면서 3차원적 모델링도 가능해졌으며, 설계뿐만 아니라 물리적인요소까지도 CAD 상에 입력하여 모의실험 및 분석까지 가능하게 되었다.

---

13) 정인숙, 건축 설계 실습을 중심으로 한 CAD 교육 방향, 강원대학교, 석사학위논문, 2007 p. 6

나. 건축 설계 프로그램의 개념

건축 설계란, 설계 정보(경험, DB, 대중매체 등)를 이용하여 여러 종류의 도면과 시방서를 작성하여 타인과 의사소통을 하는 것이며, 건축설계 프로그램은 CAD를 이용하여 건축 설계 분야에서 계획 설계, 기본 설계, 실시 설계 단계별로 설계자의 의도대로 건축적인 요소들과 CAD의 장점을 활용하여 좀 더 쉽고 편리하게 설계 업무를 하는데 도움을 주는 프로그램을 말한다.

건축설계 작업을 전산화 할 경우, 개인의 주관적인 정보를 객관화하여 합리적으로 정보를 활용할 수 있다. 또한 효율적인 정보의 사용은 CAD를 이용한 설계 프로그램의 성패를 좌우할 뿐 아니라, 건축 설계 전산화를 추진함으로서 효과를 극대화 할 수 있다. 이러한 이유 때문에 2차원적 평면상에서 치수적용 방식의 변화에 따라 건축면적 산정 값에 정확성을 둘 수 있다.

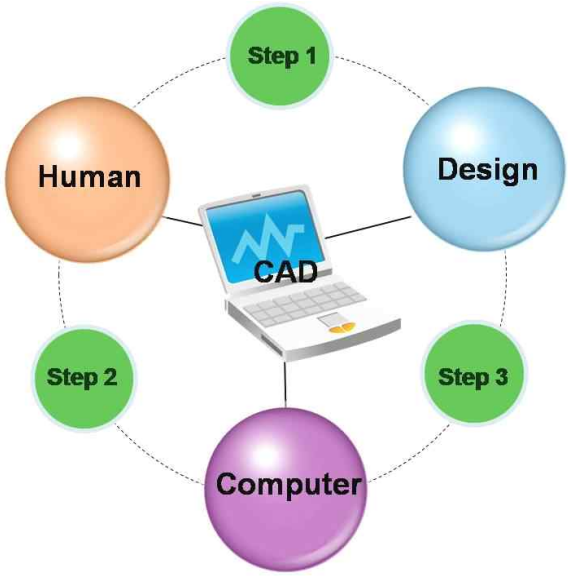
과거에는 건축 CAD 프로그램을 주로 컴퓨터 시스템에만 국한하여 인식해 왔으나, 컴퓨터 가격은 지속적으로 내려가는 반면 하드웨어의 성능은 급속히 높아짐에 따라, 하드웨어의 비중은 점차 줄어들고 소프트웨어에 대한 중요성은 점차 높아져 가고 있다. 또한 이러한 변화에 상응하여 건축 설계 분야에서 CAD를 이용하는 범위가 확대되면서 일반적인 건축 CAD 소프트웨어뿐만 아니라, 새로운 기능을 갖춘 건축 설계 전용 프로그램과 전문적인 C.G(Computer Graphic) 프로그램의 활용이 늘어나는 추세이다.[14]

다. CAD의 3대 구성요소

CAD는 각기 독자적인 영역을 가지는 세 가지 서로 다른 요소들이 접목되어 이루어진 하나의 체제로서 CAD의 3대 구성요소는 그 적용인 설계, 이에 활용되는 컴퓨터, 이를 이용하는 설계 업무 수행자로 구분된다.[15]

---

14) 정인숙, 건축 설계 실습을 중심으로 한 CAD 교육 방향, 강원대학교, 석사학위논문, 2007 p. 7
15) 정인숙, 건축 설계 실습을 중심으로 한 CAD 교육 방향, 강원대학교, 석사학위논문, 2007 p. 8



[그림 2-2] CAD의 3대 구성요소들

[그림 2-2]에서 보는 바와 같이 CAD는 인간과 설계와 컴퓨터의 상호보완적인 관계 속에서 그 역할을 수행할 수 있다. 그 관계에 관한 내용으로는 [표 2-4]에서 보는 봐와 같다.

[표 2-4] CAD의 3대 구성요소들의 관계

구분	관계	내용
Step1	설계와 인간	설계 작업의 중추적인 역할을 담당하는 것으로 인정되고 있는 설계자의 창의적 사고 기구 및 설계자 특유의 행동 특성 등에 관한 심리학적 연구 분야로서 활성화 되었다.
Step2	인간과 컴퓨터	인간의 일반적인 사고 기구 및 각 분야 전문가들의 독특한 행태에 부합되는 컴퓨터 기법의 개발에 주안점을 둔 연구 분야로서, 최근에는 사용자 인터페이스와 아울러 전문 분야별로 업무 처리의 효율성 제고를 위한 인터페이스의 연구가 활발하다.
Step3	컴퓨터와 인간	설계 분야에 컴퓨터 기술을 도입, 최근에는 인공 지능 기술을 채용함으로써 설계자의 창의력을 지원하는 체제의 개발에 주력하고 있다.

컴퓨터의 기능성이 아무리 뛰어난다 하더라도, 생산성 향상에 도움이 되지 않는다면, 불필요한 기능일 뿐이다. 그렇게 때문에 CAD로 작업할 때 컴퓨터와 인간과 설계 작업의 적절한 조합이 중요하다.

라. CAD 시스템의 발전과정

컴퓨터를 설계에 도입한 이후, 설계에 있어서 선진화의 흐름은 설계 정보 표준화 기술과 연계하여 체계화, 통합화를 지향하고 있다. 또한 이를 토대로 한 설계 과정과 업무의 흐름에 따라 통합 모델링 설계를 통하여 여러 가지 응용 결과를 얻어내고 있다.[16]

[표 2-5] CAD 시스템의 발전 단계

구분	시기	CAD 발전 내용
제1기 (요람기)	1960년대 초반~ 1970년대 후반	• SKETCHPAD, 기하하적 모델링 등의 기초적인 연구
제2기 (실용초기)	1970년대 후반~ 1980년대 전반	• Turn-Key CAD 시스템 출현 설계 도면의 데이터베이스화 시도
제3기 (실용기)	1980년대 (2D 도입 시기)	• SIMULATION PROCESS에 의한 설계 업무의 완전 CAD화
제4기 (신전개)	1990년대 (2D 보편기)	• 지능공학 도입에 의한 지능 CAD화
제5기 (보편기)	2000년대 (3D 보편기)	• 전문 시스템 객체 기반 CAD 도입 • 인천 신공항 2차 사업

[표 2-5]에서 나타난 바와 같이 시대적 흐름에 따라 컴퓨터의 하드웨어와 소프트웨어의 발전으로 현재 CAD는 설계 업무 전반에 걸쳐 사용되기 때문에 매우 중요한 역할을 책임지고 있다.

16) 정인숙, 건축 설계 실습을 중심으로 한 CAD 교육 방향, 강원대학교, 석사학위논문, 2007 p. 9

CAD의 발전 과정을 살펴보면, 건축의 설계 작업은 너무나 복잡하고 다양하기 때문에 컴퓨터의 도움을 받기는 어렵다는 생각이 팽배해 있었다. 실제로 영국에서는 제1차 석유 파동 직후, 기존에 개발된 몇몇 시스템이 이용을 포기하고 수작업으로의 복귀를 선언하는 경우도 있었다.

그러나 이러한 현상은 당시 컴퓨터 하드웨어의 기술이 건축 CAD의 활용에 필요한 처리 속도와 기억 용량을 뒷받침하지 못했고, 프로그램 또한 고가였다. 그리하여 CAD의 실용적 인식의 범위가 확산되기 어려웠던 여러 배경 중 하나이다.

하지만 전자 산업의 급속한 기술발전과 하드웨어와 소프트웨어의 성능 향상으로 컴퓨터의 사용률과 관심이 극대화되면서 컴퓨터 관련 부품들의 가격이 하락하게 된다. 그와 더불어 CAD의 관심 또한 매우 높아지게 되었다.

특히, 현재 건축 분야에서 다기능을 갖춘 CAD관련 프로그램이 높게 평가되면서 현상과 가장 가까운 현상을 구현하고자 3D 모델이 구축되었다.

2. CAD 활용의 긍정적 효과

CAD 시스템의 도입효과는 다양하고 그 범위가 한정되어 있지 않다. 하지만 3가지 효과로 나누어 고찰한 내용으로 정량적 효과로서 경제적 이득을 의미하는 직접효과와 정성적 효과를 내포하고 있는 간접효과 및 기타 관련효과로 구분할 수 있었다.

가. 연구의 직접적 효과

CAD 시스템을 도입함으로 설계 공정과 제도 공정에서 생산성을 향상시키며, 특히 수정과 재생이 많은 CAD에서는 더욱 크게 나타난다. 즉, 생산성

향상은 원가를 저하시켜 회사의 경쟁력을 높이는 것으로 CAD 시스템은 작업처리의 신속성을 기할 수 있고, 축적자료의 활용으로 수정 및 보완이 용이하다. 또한 단순 반복 작업의 처리효율을 향상시킬 있게 해주고 설계, 도표, 일관처리 작업이 가능하게 해준다.[17]

구체적 요인으로는 첫째, 작업 속도의 향상과 둘째, 작업의 정확성 그리고 셋째, 작업의 수정·보완성이다. 이러한 효과로 인해 본 논문에서의 치수적용 방식의 변환으로 건축면적산정의 적합성을 파악하는 도구로 활용하였다.

건축 CAD 시스템의 직접적 효과로는 다음 [표 2-6]과 같다.

[표 2-6] CAD의 직접적 효과

구분	내용
1) 생산성향상 효과	능력속도에 따라 설계공정 단축 및 생산성 향상
2) 비용절감 효과	초기비용이 고가이나 인건비 절감 및 용지 및 재료비 부분에서 수정비가 적게 들고 납기 단축의 절감효과를 극대화 할 수 있음
3) 설계품질의 향상	컴퓨터 전산화 및 오류가 적고 각종 시뮬레이션으로 건축물에 대한 형상화가 가능
4) 제품명세의 최적화	자본재부문에서 효과가 크고 제도과정의 자동화 및 생산물의 최적화
5) 설계시간 단축	부품의 배치, 배선 및 각종 시뮬레이션 등으로 시간 단축

그래서 본 연구의 CAD 시스템 방식의 직접적 효과는 생산성향상, 비용절감, 설계품질 향상, 설계시간 단축의 효과 꾀하고자 했다.

17) 서정인, CAD 활용실태와 Auto CAD의 Customization 교육의 필요성에 관한 연구, 명지대학교, 석사학위논문, 2004, p. 15

근본적인 원인으로는 수작업과 CAD 작업시간의 소요시간의 차이가 1/2의 시간차로 CAD 작업이 빠르며, 면적산출의 정확성을 요구 할 수 있다. 그렇게 하여 낮은 오차범위의 결과를 뽑을 수 있기 때문이다.

나. 연구의 간접적 효과

CAD 시스템의 직접적 효과에서 2차원적 CAD 시스템의 방법에 대한 이론을 얻을 수 있었으며 간접적 효과로는 다음 [표 2-7]에서 보는 바와 같다.

[표 2-7] CAD의 간접적 효과

구분	내용
1) 표준화 촉진	설계, 제조업의 조직적 및 범용적으로 실시할 수 있고 설계도면, 설계서류 및 설계순서의 표준화가 이루어짐에 따라 도면관리(도면분류, 도면정리, 도면기법)의 통일화가 이루어짐
2) 설계환경의 개선	도면작성과 단순작업으로부터 해방, 창조적인 작업의 증대 및 설계 실 내부의 정비가 도모됨
3) 신뢰성 향상	기존업무가 전산화되어 제품의 질이 균일해짐과 동시에 실수를 배제 시킬 수 있어서 업무의 정확성이 향상됨
4) 설계분석의 향상	설계의 공간적 특성에 대한 치수 및 면적부분의 분석적 작업이 향상됨
5) 설계계산의 정확성	3차원적 공간 설계가 가능해져 수작업에 비해 차원의 설계 통제를 수행할 수 있는 설계 계산이 정확해 짐

위의 간접적 효과를 통해 2차원적 치수적용 방식의 신뢰성과 설계분석의 향상 내용에서 CAD의 간접적 효과를 얻을 수 있었다.

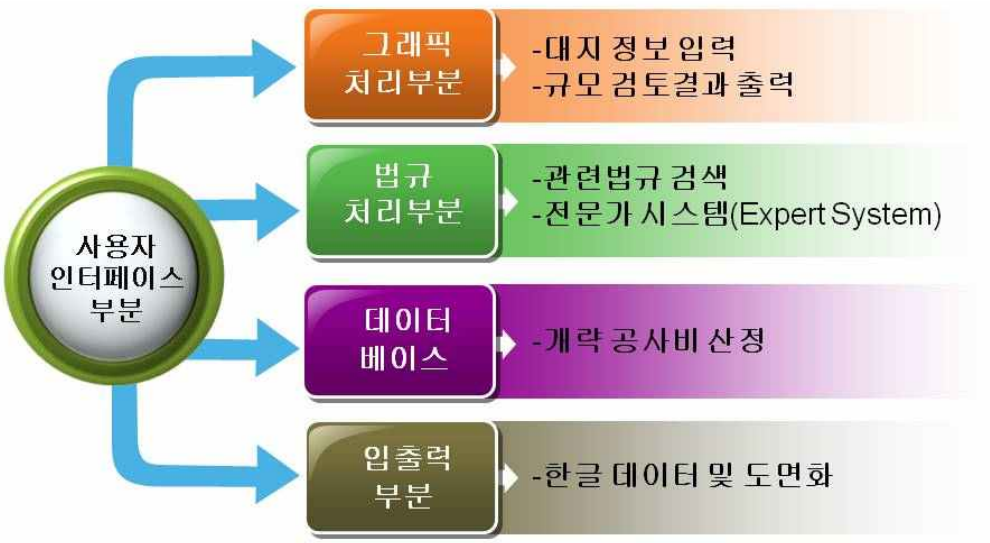
3. 건축설계에서 CAD의 활용

CAD를 이용한 치수적용 방식의 변화에 따라 건축면적 산정의 효율성을 높이기 위해서 CAD의 활용관계에 대한 설계진행단계를 크게 5단계로 구분하여 고찰하였고 그 내용을 살펴보았다.

가. 설계단계별 활용[18)]

(1) 계획 설계 단계

계획 설계 단계는 건축물의 설계에 있어서 가장 기초에 해당되는 단계이다. 설계 하고자 하는 건축물에 대한 설계 자료를 수집하고 예정대지를 분석한 후 관련되는 주요 건축 법규를 검색하여 건축 가능한 최소 규모 및 적정 규모를 산정하며 개략공사비를 추출해 내는 등의 업무가 이루어진다. 이러한 기획 과정에서 CAD화하여 처리하는 프로그램은 [그림 2-3]과 같다.



[그림 2-3] 계획 설계 CAD화 프로그램

18) 서정인, CAD 활용실태와 Auto CAD의 Customization 교육의 필요성에 관한 연구, 명지대학교, 석사학위논문, 2004, p. 22

이러한 계획 설계 프로그램은 대지에 최소한의 정보만 입력하면 정확하고 신속하게 관련법규를 검색하여 준다. 또한 법규제한 근거를 둔 건축 규모의 신속한 산정이 가능하고 이에 따른 대안 설계가 다양하게 이루어질 수 있다. 초기단계에서의 설계 오진을 방지 할 수 있으며 공사비 산정이 아닌 예측까지도 가능하다.

(2) 기본 설계 단계

기본 설계 단계에서는 설계안이 확정되어 좀 더 구체화되고 여러 가지 기술적인 검토와 분석이 이루어지며 각종 도면이 작성 된다. 이 단계의 CAD 프로그램은 각종 검토사항이나 반영사항을 적용하여 컴퓨터상에서 공간 구성이나 계획안 등을 시뮬레이션 하여 설계를 발전시키는 빌딩 모델로서 활용될 수 있다. 또한 확정된 설계안을 단순히 컴퓨터상에서 재현해 보이는 3차원 모델링 작업을 할 수 있다. 그리고 각종 도면을 작성하는 제도 보조도구에 이용될 수 있으며 구체적인 기술인 검토와 구조 해석, 분석적인 계산에도 이용 될 수 있다.

(3) 실시 설계 단계

실시 설계 단계에서는 주로 확정된 설계안을 도면으로 표현해 내는 도면 작성 작업과 더불어 물량산출 작업들을 하게 된다. 따라서 CAD 프로그램이 가장 광범위 하게 쓰일 뿐 아니라, 활용기술에 따라서는 수작업보다 월등히 효과적일 수 있다. 따라서 이 단계에서의 CAD 프로그램은 CAD의 탁월한 그래픽 처리 기능을 이용한 도면 작성과 컴퓨터가 가지고 있는 다양한 채색 기능에 의한 색채 검토를 할 수 있다. 그리고 데이터베이스를 이용한 물량 산출 등에 이용될 수 있다.

(4) 공사 현장도면 작성

실시 설계가 완료되면 일단은 설계가 완료되었다고 할 수 있으나 시공현장에서의 원활한 공사 수행과 설계 단계에서 예기치 못했던 오진발생 때문에 특히, 대규모 건축물에서는 필히 현장에서의 도면 작성의 필요성이 생긴다.

이러한 도면 작성 작업에서 CAD가 이용될 수 있고 더구나 실시 설계가 CAD 프로그램으로 이루어졌다면 이를 활용하여 매우 효과적으로 현장 도면을 작성해 낼 수 있다.

(5) 시설물 관리

건축물에는 필히 가구를 포함하는 시설물뿐 아니라 각종 설비가 들어가게 된다. 건축물이 완공된 후에는 이러한 시설물과 설비를 관리하게 되는 과정에서 컴퓨터 관리가 효율적으로 이용된다.

(6) 기술 계산과 CAD관계

건축물의 설계는 디자인만으로 끝나는 것이 아닌 구조 분석과 부재 설계, 냉 온방 부하계산, 조도 계산 등 상당량의 각종 기술적 수치계산 업무를 필요로 한다. 건축 설계에 컴퓨터 프로그램이 활용되기 이전부터 컴퓨터가 쓰이기 시작한 부분이 이러한 기술설계 분야이기도 하며 기술계산에서의 컴퓨터 활용을 일반적으로 CAE(Computer Aided Engineering)라고 한다. 그러나 CAE와 CAD의 확실한 구분이 어렵고 넓은 의미의 CAE에는 CAD를 포함시키고 광범위한 업무내용을 포함한다.

CAE와 CAD는 밀접한 관계에 있고 상당 부분 CAE(기술 계산) 결과가 CAD로 표현되기도 하고 역으로 CAD의 결과가 CAE에 반영되기도 하기 때문에 상호 보완적이라고 말 할 수 있다. 그러므로 CAE와 CAD를 효율적으로 연결시켜 설계단계에서의 각종 시뮬레이션을 통해 최적 설계안을 쉽게 도출해 낼 수 있다.

따라서 이러한 설계단계를 기초하여 선택된 대상을 중심의 설계도면을 2차원적 평면상에서 각각의 건축면적을 구분하여 면적을 산정하고자 했다. 그렇게 산정된 면적의 차이를 비교하여 실질적인 비용의 차이를 내고자 했으며 그러한 과정을 세분화하기 위해 부문별 활용 단계를 파악하였다.

나. 건축면적 산정을 위한 부문별 활용

건축실무에서 CAD의 활용은 평면적 설계, 입체적설계, Rendering 등 건축설계의 모든 부문에서 광범위하게 활용되고, 응용 확대되고 있다. 다음은 건축면적 산정을 위한 설계부문에 대한 CAD의 활용 내용을 정리한 것이다.

[표 2-8] CAD 시스템의 활용기능-1[19]

부문	CAD 시스템의 기능
타당성 분석	- 경제적 타당성 분석 - 건물 유형의 혼합에 따른 분석 - 임대건물의 투자 자본에 따른 수익성
도시계획, 단지계획, 재개발 시 각종 평가	- 토지가격 평가 - 토지건물 가격평가 - 관리자 취득 바닥면적 산정 - 사업비 계산 - 평접법에 의한 COST 계산 - 지분비 설정에 의한 바닥 COST 계산 - 단지 내 용도별 최적 토지규모 산정
교통 해석	- 교통량 예측 - 발생 집중량 모델링 - 분포 교통량 모델링 - 교통수단별 분담 모델링 - 배분 교통량 모델링 - 화재 시 도로 SIMULATION
대지 분석	- 지형도 입력 - 토공량 산정 - 정지 계획 - 적정지역 계획 - 경사도 분석 - 집수구역 분석 - 집수구역 조사, 배수로 분석 - 지형 투시도

19) 대한주택공사, 설계업무 전산화 기반 조성연구, 1989

[표 2-9] CAD 시스템의 활용기능-2

부문	CAD 시스템의 기능
음향, 소음분석	- 실내 음압 분포, 경사로 분석 - 도로교통 소음 분석 - 직방체 실내의 고유 진동분포 분석 - 차음, 방음상태 분석, 방음벽 설치 검토 분석
공간배치 분석	- Space Program(기능별, 평면별, 세대별)작성 - 활동 데이터 분석 - 동선 분석 - 기능 상관성 분석 - 실 배치 분석 - 모듈 계획
법규 체크	- 법규체크 필요항목 목록작성 - 건축 가능면적, 볼륨산정 - 기타 규제사항 검토
경관, 조경 분석	- 경관 분석 - 지역지구간 관계도 분석 - 도시 내 불량지구 판정 - 색채 분석 - 가시 영역도 분석 - 경관, 조경 분석도(수목 투시도)
일조, 일영 조명 분석	- 일영도, 등시간대 일영도, 역일영도 분석 - 조성부지의 요철기반에 따른 일영도 분석 - 천공도 및 태양 궤적도 분석 - 방향에 따른 일조율 분석 - 창에서의 천공광 조도 분석, 자연채광분포 분석 - 실내음영의 분포분석
설계안의 경제성 분석	- 설계안에 대한 경제적 분석 - 공사비의 개략산정
디자인의 입체적 분석	- 건물의 Mass 분석 - 고객과의 상담 시 신속한 표현으로 건물에 대한 요구조건 정리

[표 2-10] CAD 시스템의 활용기능-3

부문	CAD 시스템의 기능
시설요소 분석 및 계획	- 엘리베이터 대수 산정 - 주차시설 설계 시 자동차 회전궤적 분석 - 필요주차 면적, 조경면적 산정 - 건물전체 피난계획, 최소피난시간 분석
설비체크	- 파이프 및 덕트 설계 - 조명 설계 - 에너지 효율 분석 - 실내 환기 및 공기흐름 분석 - 전기선, 파이핑, 급배수, 전화선들 간의 상호 간섭 체크 - 천장을 투명하게 하여 천장 속을 체크 기능
구조 분석	- 도면 데이터를 구조계획 및 구조설계 S/W와 Interface - 구조설계 안에 대한 구조해석 기능 - 철근 콘크리트조의 그리드 설계 등 구조설계기능
견적	- 물량산출 및 견적 - 개략 견적
시방서 작성	- 자동 시방서 작성
도면 작성	- 개념 설계도, 기본 평면 설계도, 입면 설계도 작성 - 평면도, 단면도, 입면도, 상세도 작성 - 표준 상세도 DB를 이용한 실시설계 - 도면 리스트 및 표지 작성 - 가구, 창호도 목록 작성
도면의 예술적 표현	- 과학적, 예술적 도면 작성 - 투시도에서 입체적 면 처리
유지 관리	- 유지관리 계획 시 기존 건물도면파일에 대한 수정용이 - 유지관리에 필요한 실 면적, 공사비, 대피시설 관리
기타	- 일반적인 자료검색 업무 - 통계해석, 다변량 해석 - 설계일정 체크리스크 - 조립식 주택 설계

이상과 같은 CAD 분석 도입에 관한 효과를 체크함으로써 재설정한 가설을 제시하여 2차원적 치수적용 방식에 따른 고찰 내용을 살펴보았다.

1차 임의가설에 의해 재설된 2차 가설 내용은 다음과 같다.

2차원적 치수적용 방식의 면적 차이와 3차원적 치수적용 방식의 면적 차이에 대한 규명은 현재 적용되고 있는 면적 치수와 확연한 차이를 가질 것이며, 그 차이로 인해 건축면적 치수의 경제적 손실은 매우 클 것이다. 따라서 손실에 대한 차이를 규명하고 건축의 가장 근본인 건축주 입장에서의 생활공간면적산정 방식을 보다 나은 방향으로 제시하고 적용함이 타당하다.

따라서 위에서 제시하고 있는 2차원적 치수적용 방식에 대한 고찰로서 행한 결과 본 연구에서 사용되는 CAD의 이로운 사항을 체크할 수 있었다.

CAD 사용으로 이로운 체크사항은 공간배치 계획 중 활동 데이터 분석과 기능 상관성 분석, 모듈 계획에서의 제도적 접근이 가능하였으며, CAD의 일반화된 신뢰성을 바탕으로 본 연구의 2차원적 치수적용 방식에 대한 신뢰성을 높일 수 있었다.

또한 가장 큰 체크사항으로는 통계해석, 다변량 해석 부분에서의 CAD의 방법이 치수에 대한 오차의 차이를 줄일 수 있는 방법이기 때문이다.

이러한 이로운 체크사항을 이론적 고찰을 통하여 보다 나은 방법으로서의 분석과 신뢰성을 검증하기 위한 방법과 자료로서 사용하였다. 다음으로는 3차원적 치수적용 방식의 이론적 고찰을 통해 BIM의 3차원적 신뢰성과 그 방법에 대한 사항을 살펴보았고 그 내용으로는 다음 절에서 제시하였다.

제3절 3차원적 치수적용방식의 시스템적 고찰

본 절에서는 2차 가설의 분석적 검증에 앞서 행한 고찰로서 3차원적 작용방식의 시스템적 고찰이다. BIM 방식은 3차원적 모델링을 적용한 건축물의 기획, 설계, 시공, 운영 및 관리의 정보를 통합하여 관리하는 방식이다. 따라서 본 절에서는 BIM의 시스템의 개념과 시스템의 특징 및 활용 등을 바탕으로 이론고찰 하였다.

1. BIM 시스템의 개념

가. BIM 배경 및 목적[20)]

건축설계는 1980년대 중반까지 인류는 펜과 종이로 도면을 이용하여 표현해왔다. 이후, 2차원적인 디지털 설계프로그램인 CAx(CAD, CEA, CAM)시스템이 등장하면서 획기적인 변화가 이루어졌다. 하지만 3차원적 표현에 대한 문제는 여전히 일부에 의해서만 이루어지고 있는 실정이다.

시대의 변화에 따라 2차원의 한계에 대응하기 위한 방법으로 3차원적 방식인 BIM(Building Information Modeling)이라는 개념을 도입하였다. BIM은 전 세계 건설업계의 핵심어로 부상하게 되면서 현재 건축 시장은 CAx 시스템과 각 분야별 소프트웨어 간 정보 교환 연결을 보다 효율적으로 정보를 통합하고자 하는 (BIM)Building Information Modeling으로 빠르게 전환되고 이루어져 가고 있으며, 각국의 정부기관들은 이를 위한 설계지침서를 발표하고 국가주도의 운영시스템을 구축하고 있다.

미국건축계에서도 BIM의 사용에 전념하고 있다. 스티븐 헤이건 미국조달청(GSA: General Service Administration)공공건축 담당관은 “미국은 지난

20) 이승욱, 설계업무 효율화를 위한 BIM 필요요소 분석 및 도입단계별 적용방안, 중앙대학교, 석사학위논문, 2009, p. 10

해 10월부터 정부 발주공사의 전 설계과정에서 BIM의 사용을 의무화하는 등 정부차원에서 이를 독려하고 있다"라고 말했다. 우리나라에서도 2010년부터 건설프로그램에서 BIM의 사용이 의무화함이 통과됨으로 그 사용의 범위가 확장되어지게 되었다.

따라서 BIM이라는 AEC(Architecture Engineering Construction)산업계에서의 새로운 패러다임을 언급하고, BIM의 정의, 건물의 전생명주기(Life cycle)동안 생성되는 정보를 통합 관리하여 이윤을 극대화하려는 과정이며, 협업체계를 구축하여 최적의 효과를 추구함에 따라 통합설계프로세서의 BIM에 대한 활용방안을 마련하고 이해하는데 목적을 두고 있다.

또한 BIM은 단순한 3D 기능만을 가지고 있는 것이 아니다. BIM과 3D의 차이에 대한 내용으로는 다음과 같다.

기하학적인 3D 모델링은 기하학적 Data만을 가지고 있어 건축정보에 대한 고려가 배제되어 있다. 3D 기반의 디지털 툴은 빌딩 객체(object)를 단지 그래픽요소들(선, 곡선, 호, 원 등)로만 표현하여 왔다.

이는 다양한 분야에서 사용할 수 있게 하는 유연성을 가지고 있지만 ACE 산업계에서 디지털 툴 사용 이전의 수작업 도면 작성과 구분될 수 있는 컴퓨터를 이용한 자동화 및 지능화를 부가하는 것에는 만족스럽지 못하다.

3D 모델링은 건설정보화의 데이터베이스에 해당하는 건축정보를 구성하는데 효율적인 도구로써 그 활용도가 높지만 건설정보화를 이루기 위한 기초자료로써 설계단계에서 객체지향 3D를 활용하여 각종 설계 정보들을 엔지니어링 분야, 시공분야, 더 나아가서 유지관리 분야까지 확대하여 활용이 불가능하다는 단점을 갖고 있다.

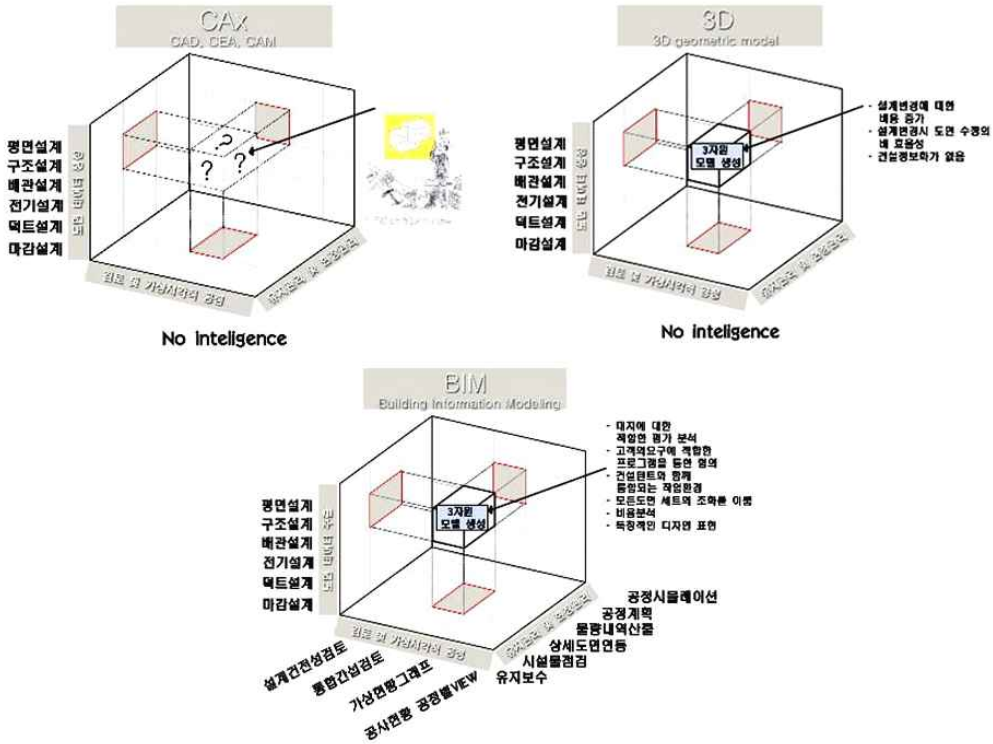
설계시스템에서의 선은 단순히 이미지 정보인데, BIM의 개념에서는 벽

선이며 벽면에 관한 재료, 비용, 효율, 제작회사 등이 프로그래밍 되어지는 정보라 할 수 있다. 성공적인 BIM은 3D 모델링의 연출과 도면문서화가 아닌 모형으로 인식되는 데이터베이스를 건설정보 데이터베이스의 설명이다. 이에 BIM은 설계과정과 디자인설계 툴을 가지고 있다고 볼 수 있다.

건설 산업 프로젝트의 기획단계에서 설계, 설계평가, 입찰 및 계약, 시공, 유지관리 및 해체에 이르는 전 단계에 걸쳐 대상물의 설계정보 및 프로젝트 수행 중 발생하는 모든 정보를 모든 참여자들이 공유토록 함으로써 이들 사이의 커뮤니케이션을 활성화하고 이 과정에서 생길 수 있는 문제점을 초기에 파악하여 대처 할 수 있게 해준다. 따라서 이의 핵심은 관련정보를 효율적으로 공유하면서도 공유중인 정보의 무 결성을 확보할 수 있게 해주는 정보교환체계라고 할 수 있다.

하지만 BIM을 달성하기 위해서는 여러 가지 기술적인 문제가 있는데 가장 큰 문제점은 정보교환이라 할 수 있다. 이 다양한 관련정보 사이의 호환성을 확보하기 위해 이를 모두 포함할 수 있는 하나의 정보모델을 정의하고 하고자 하는 시도가 계속되었고 IFC(Industry Foundation Classes)가 가능케 하는 유력한 후보로 부상하고 있다.

BIM이 제공하는 중요한 두 가지 이점은, 그래픽 요소뿐만 아니라 정보관리 환경을 제공한다는 것이다. BIM 기술은 설계와 건축 모든 단계에 걸쳐 수정 가능한 디지털 문서에 기반을 두어 건축과정을 집중화함으로써 정보물량, 비용, 일정, 재료목록 등의 각종 정보 및 구조, 환경 등의 분석 데이터를 자동적으로 생성 제공할 수 있다. 이를 통하여 정확하며, 빠른 의사결정을 도울 수 있는 것이다. BIM을 통한 관리 환경은 대상건물의 전 생명 주기 동안의 모든 정보를 효과적으로 공유할 수 있게 하여, 자료의 망실, 재입력 및 중복의 문제를 해결할 수 있게 도움으로서, 정보를 효율적으로 관리 할 수 있도록 한다. 이에 따라 착오를 사전에 발견하고 문제파악이 가능하게 해준다. 다음 [그림 2-4]는 2D, 3D, BIM의 비교를 도식화한 것이다.



[그림 2-4] 2D, 3D, BIM의 비교[21)]

위의 그림에서 보는 바와 같이 CAD와 3D와 BIM의 차이는 기능적인 면에서 확연히 차이가 난다.

본 연구에서 3차원적 BIM의 적용방식의 궁극적 이유는 이러한 시스템의 차이에서 BIM 적용 방식이 건축물의 면적산정에서 벽체에 대한 가상의 면적에 따라 달리 적용되는 면적의 차이를 규명하기 위해서 이와 같은 BIM 방식을 적용하였다.

21) 이승욱, 설계업무 효율화를 위한 BIM 필요요소 분석 및 도입단계별 적용방안, 중앙대학교, 석사학위논문, 2009, p. 12

나. BIM 시스템의 특징[22)]

BIM의 큰 장점은 형상 정보와 건물 정보를 동시에 다룰 수 있으며 다음은 BIM의 도입으로 AEC 산업에 가져다주는 이점이다.

(1) 설계방법의 향상(신속성)

자동으로 2D도면을 생성하여 작업효율이 향상되며 협업설계 시 향상된 환경을 제공한다.

BIM은 단일의 모델을 구축함으로써 도면의 오류가 적으며, 오류사항이 발생할 경우, 즉시 발견하여 수정이 가능하다. 또한, 속성정보와 형상정보의 연계로 인해 한 곳을 변경하면 자동적으로 모두 변경되는 시스템으로 인해 신속한 작업을 이루는 것이 가능하다.

(2) 일원화된 전 생애주기 동안 비용관리(비용절감)

자동 생성된 전 생애주기 동안의 비용 데이터로 인해 비용관리 환경의 일원화를 구축한다.

2D 환경에서 3D 환경으로의 변화로 인해 설계프로세스는 기존의 업무보다 공기를 줄이는 것이 가능하다. BIM모델은 미리 시공 상태를 확인하는 것이 가능하여, 미리 간섭체크 등의 일을 검토 할 수 있어 추후 시공시 발생되는 비용이 절감되고, 공기단축의 효과를 가져다준다. 또한 설계도서에 표기되지 않은 부분은 모델링 데이터로 확인이 가능하여 도면 정보부족으로 인한 재시공이 방지되게 된다.

(3) 효율적인 시설물 유지관리(효율성)

---

22) 김현우, 국내 건설업체의 BIM 활성화 방안 연구, BIM적용 가산점 도입을 중심으로, 호남대학교, 석사학위논문, 2010, p.10

효과적으로 시설물 정보를 처리하여 효율적인 시설물 유지관리를 수행할 수 있다.

반복적인 작업이 많은 설계프로세스에서 기존보다 상대적으로 반복되는 작업이 적고, 도면간의 상호 일치를 가능하게 하여 설계오류를 최소화시킴으로써 효율적인 업무가 가능해진다. 이러한 효율성은 기존의 결과물 도출의 업무에서 벗어나 디자인에 집중할 수 있어 좀 더 창의적이고 고품질의 건물을 짓는 것이 가능하다. 또한 BIM모델은 협업팀간의 협업 시 시각적인 자료를 제공하여 이해도를 높일 수 있다.

따라서 건설 분야의 전문가들과 건물관리자들은 BIM이 가지고 있는 잠재적인 가능성에 대해 일찍 파악을 하여 건설기술을 3D-CAD를 넘어 4D-CAD 또는 5D-CAD의 영역으로 확장하고 있으며, 건물소유주 또는 시설물관리자들은 시설물을 관리하거나 건물의 성능을 분석하기 위한 데이터로 활용하고 있지만 아직 설계분야에서는 BIM의 도입에 대해 소극적이다.

그러나 설계분야는 프로젝트의 전 생애주기 동안 사용될 데이터를 구축하는 시작 단계이므로 반드시 BIM 구성과정이 포함되어야 할 것이며, 건축설계단계에서 표준화된 BIM을 구성하게 된다면 다른 협력분야에서 BIM을 더욱 효과적으로 활용할 수 있을 것이다.

따라서 BIM 시스템의 특징을 파악하여 BIM 시스템을 지원하는 소프트웨어의 종류를 알아보고 어떠한 소프트웨어를 활용함으로서 연구의 분석에서 보다 나은 질을 높일 수 있는 지에 대해 알아보았다.

2. BIM 소프트웨어의 종류 및 특징[23)]

BIM을 적용할 수 있는 소프트웨어는 크게 3가지로 분류된다. 그 분류된 종류와 특징은 아래의 사항과 같다.

가. 래빗(Revit)

미국의 오토데스크(Autodesk)사가 1998년도 레빗 닷컴사와 소프트웨어를 인수하여 R9.1을 거쳐 현재 Revit 2008을 출시하였다. 오토데스크사의 개발보급 전략의 핵심제품으로 건축 및 타 분야와의 연계가 가능한 외부 소프트웨어 군을 동시 개발하였다. 국내 주요 2D CAD인 오토캐드(Auto CAD)와의 호환성이 장점으로 보이고 있다.

래빗의 구성은 크게 3가지로 나누어지며 그 내용은 [표 2-11]과 같다.

[표 2-11] 건축분야에 따른 Revit의 종류

제품이름	주된 기능
Revit Architecture	- 건축설계 및 인테리어 분야에서 사용 - 구조기둥, 구조벽, 가새 등 약간의 Revit Structure 기능 포함
Revit Structure	- 구조기둥, 구조벽, 가새 등 건물의 구조부분 작성용 - 구조해석 데이터를 불러와 데이터를 기반 자동으로 모델링되는 기능 포함 - 약간의 Revit Architecture 기능 포함
Revit MEP	- 공조, 설비, 전기, 소방, 설비, 배관 등의 건축설비 설계용 - 약간의 Revit Architecture 기능 포함

23) 김현우, 국내 건설업체의 BIM 활성화 방안 연구, BIM적용 가산점 도입을 중심으로, 호남대학교, 석사학위논문, 2010, pp.13~16

Revit의 각 제품에서 만든 데이터는 다른 제품으로 링크해 하나의 데이터로 만들 수 있다. 데이터가 링크라는 관계로 이루어져 있어 각 분야에서 수정사항이 생기게 되어 각자의 제품에서의 수정하면 즉시 통합 데이터에 반영되게 된다.

나. 아키캐드(ArchiCAD)

헝가리의 그래픽소프트(Graphisoft)에 의해 개발되어 BIM 프로그램 중 가장 먼저 개발된 소프트웨어로 많이 보급되었다.

유럽에서 많이 사용되고 있는 것으로 알려져 있고 최근 독일의 네메첵사의 인수에 따른 향후 개발보급이 추진되고 있어 많은 관심을 받고 있다.

ArchiCAD의 기본개념은 건물을 구축하는 요소의 모든 것을 재현하는 3D 디지털베이스로서 건축데이터를 빌딩파일로 관리한다. ArchiCAD는 GDL을 사용한 Object 개념의 라이브러리 사용으로 도면의 수정/편집이 간단하고 각각의 라이브러리는 수치 및 특성에 대한 다양한 매개변수를 갖고 있다.

이에 따라 하나의 라이브러리는 1000여 가지의 변형이 가능하다. 또한 ArchiCAD는 2D와 3D작업 환경의 유기적인 연동으로 작업 시간을 단축하고 수정과 편집이 용이하다. 전문적인 지식이 없어도 사용 및 제작이 간단하며, VR-Animation, 이미지 등과 같은 다양한 결과물을 손쉽게 만들고 실시간 네비게이션 기능으로 프리젠테이션의 효율성을 극대화 시킬 수 있다.

자동 입/단면도 생성 기능으로 3차원 설계 작업 중 건물의 어느 곳이든 간단한 입/단면도를 생성할 수 있다. ArchiCAD에서는 문서를 일괄적으로 검색, 엑서스 함으로써 보다 빠른 도면 생산 및 관리가 가능하며 자동치수, 라벨링 기능 등은 보다 효율적인 도면화 작업을 할 수 있도록 도와준다.

다. 마이크로스테이션(MicroStation)

미국 벤틀리사가 개발하여 Plant 설계 및 미국 건축설계시장에 많이 보급된 것으로 알려져 있다. 국내는 건축설계시장에의 보급이 활발하지 않다.

MicroStation은 3D 모델링, 데이터 융통성, Workgroup 생산성 그리고 application개발이라는 면에서 탁월하다. MicroStation은 application과 그로인해 생성한 데이터 간에 상호운영성과 일관성을 유지하는 단독 플랫폼이다.

Dwg 파일을 변환작업 없이 직접 열고, 편집 Refernce, 쓰기 및 협업이 가능하고 디자인 History 기능을 활용하여 엔지니어링 사용부문이나 환경에 구애 받지 않고 디자인데이터에 대한 모든 이력을 기록하고 검토할 수 있다.

또한, 애큐로드 기능은 투입형태를 선형과 각 도형 형태를 손쉽게 바꿀 수 있고, 설계 평면도와 좌표 시스템을 다이나믹하게 수정할 수 있어서 디자인 과정이 상당히 과속화 된다. 이 외에도 다이나믹 네비게이션, 레벨 관리자, 주석스타일, 네임드 그룹과 디스플레이 세트 등 엔지니어링 생산성과 효율성을 높이는 다양한 기능을 활용할 수 있다.

따라서 BIM의 이러한 특징과 BIM기반 소프트웨어의 특징으로 본 연구에서 활용되어지는 소프트웨어는 래빗(Revit)이다.

래빗의 특징 중 Revit Architecture에서 주로 사용되어졌으며, 설계를 기반으로 작업하였다. 래빗을 사용함으로 각각의 치수적용에 따라 변경이 용이하고 수정이 간편하여 래빗을 선택하였으며, 가장 보편적으로 사용되는 소프트웨어이기 때문에 본 연구의 3차원적 분석 부분에서 래빗을 활용하였다.

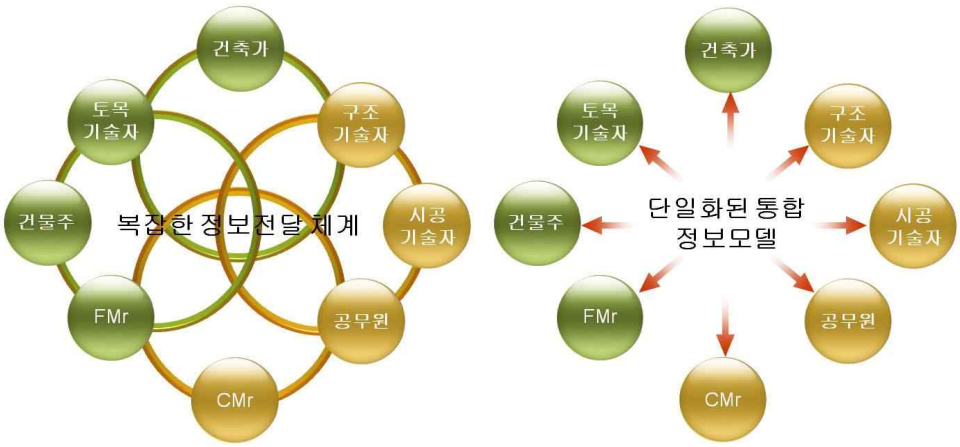
다음은 BIM의 건축 프로세스 단계별 기대효과에 대한 이론적 고찰이다.

3. BIM의 건축 프로세스 단계별 기대 효과[24)]

가. 기획단계

기존의 기획단계 업무는 전문가의 경험에 의존하여 타당성 분석 및 사업비를 산출하였으나 초기에 개략 사업비의 정확도를 높이기 위해서는 초기에 발생되는 요구사항을 사업 구상 시에 반영할 수 있어야 한다.

전통적 2D CAD 협업방식의 경우 복잡한 의사소통 체계와 단편적 정보전달 방식으로 작업의 효율성이 저하되고 협업 시 발생한 요구사항 반영이 어려운 반면, BIM 협업방식은 통합 정보체계로서 원활한 의사소통을 가능하게 한다. 또한 데이터 연동 수정이 가능하고 협업현장에서 즉시 수정사항을 반영 할 수 있다.



전통적 2D CAD 협업방식　　BIM 협업방식

[그림 2-5] BIM을 통한 협업체계 구축

24) 김현우, 국내 건설업체의 BIM 활성화 방안 연구, BIM적용 가산점 도입을 중심으로, 호남대학교, 석사학위논문, 2010, pp.19~25

BIM도입 발주자는 BIM을 통해서 계획안을 시각적으로 검토할 수 있고, 정량적인 규모 검토를 통해 프로젝트의 목표, 범위, 일정, 사업비 등의 주요 지표에 대한 신뢰도를 강화할 수 있다. 또한 초기 단계인 BIM을 통해 건축물의 형상, 기능, 디자인 요소 및 방향 등을 기능적 측면, 경제적 측면(직접공사비, 공기, 분양면적), 디자인적 측면(경관, 스카이라인, 매스 등), 친환경성(에너지 효율성 등)을 정량적, 정성적으로 빠르고 구체적으로 협의할 수 있어 프로젝트의 규모, 범위, 목표 등을 보다 시각적으로 지원할 수 있다.

나. 설계단계

(1) 오류를 최소화한 효율적인 도면생산

개념설계, 기본설계, 실시설계 단계를 거치면서 생성된 2D 도면은 발주자의 요구사항이 반영됨에 따라 수많은 설계 변경을 거치게 된다. 이때 작성된 도면들은 많은 참여자들로 인해 도물불일치 및 오류가 많이 발생한다. 그러나 BIM은 참여자들의 협업이 가능하고 수정사항이 모델에 즉시 반영되기 때문에 보다 빠르게 대응할 수 있다.

(2) 설계목적에 따른 초기점검 가능

BIM을 통해 초기부터 3D모델 시각화 및 면적, 재료의 양을 알 수 있어 더욱 정확한 비용 추정을 할 수 있다. 연구소, 병원 등 기술집약적 건물의 경우 설계목적이 정량적으로 정의됨으로 이러한 사항을 고려하여 모델을 점검할 수 있다. 또한 질적인 측면의 요구사항이 있다면 시뮬레이션을 통해 자동적으로 평가를 수행 할 수 있다.

(3) 설계과정동안 비용 추정 가능

설계가 진행됨에 따라 더 상세한 측정 및 정확하고 자세한 비용추적이 요구되며 BIM은 시공을 위한 상세한 도면으로 발전하기 전에 비용이 발생할 수 있는 모든 부분을 고려하여 비용추정이 가능하다. 설계 최종 단계에서 BIM을 활용한 모델링에 포함된 모든 대상을 고려하여 정량적으로 추정한 값

은 최종적인 비용 추정 결과의 정확성을 높여준다.

(4) 에너지 효율 및 지속가능성 증진

설계 초기 단계에서 건물 모델을 에너지 분석 도구와 연결시키면 에너지 이용 평가가 가능하다. 이것은 설계 마지막 과정에서 에너지 분석을 수행할 수 있었던 기존의 2D방법에서는 불가능하며 BIM을 통한 건물모델을 다양한 유형의 분석도구와 연결시킴으로써 건물의 품질을 향상시킬 수 있는 기회를 제공하였다.

다. 시공단계

시공단계에 BIM 도입 시 설계단계와 시공단계에 사용되는 도면의 일관성을 유지할 수 있고 설계자와 시공자가 협의를 할 수 있도록 커뮤니케이션 도구의 제공을 통해 설계오류 및 변경을 감소시킨다. 또한 시공과정, 비용절감, 법적 분쟁의 가능성 최소화, 전체 프로젝트의 원활한 수행을 지원한다.

BIM을 근거로 한 정확한 물량 산출은 견적을 위한 정확한 기준자료를 제시하며, BIM에서 추출한 도면을 활용하여 시공단계를 진행 할 시 설계 변경에 빠르게 대처할 수 있어 설계오류를 최소화 할 수 있는 장점이 있다.

또한 현장에 대한 입체적 관리가 가능하여 현장관리의 효율화를 극대화 할 수 있으며, 설계 단계에서부터 BIM을 기분으로 주요 자재 및 부재에 대한 발주 관리가 가능하고 이를 현장 공정과 연계하여 관리 할 수 있다.

라. 유지관리단계

(1) 건물 유지관리 용이

BIM은 건물에 사용된 모든 시스템의 정보 제공이 가능하며 BIM 활용을

통한 기계적 설비 결정, 제어시스템 설비교체, 건물이력관리가 가능하다. 이를 통해 건물이 완성된 후 모든 시스템이 적절하게 작동하는지 점검하는데 사용 할 수 있다.

(2) 유지관리 시설의 관리시스템 통합

시공과정에서 발생한 모든 변경사항이 반영된 BIM 모델은 건물이 들어선 공간, 시스템에 대해 정확한 정보를 제공하기 때문에 건축물의 관리 및 운영에 있어 유용하다. 또한 BIM 기반 정보 활용으로 사업 수행 시 프로젝트 정보의 재사용이 용이하도록 데이터베이스화하면 유사 프로젝트 수행 시 사업비용을 절감 할 수 있다.

따라서 3차원적 적용방식의 시스템적 고찰로서 BIM의 적용방식에 대한 이론적 고찰 내용을 정리하면 다음과 같다.

먼저 BIM의 특징에 따라 3차원적 모델을 이용하고자 하였으며, BIM 기능 중 치수적용 방식의 변경을 쉽고 용이하게 하여 면적산정을 할 수 있는 장점을 활용하였다. 사용되는 소프트웨어는 현재 가장 많이 이용하고 있는 래빗을 활용하였다. 래빗의 특징 중에 Revit Architecture를 이용하였다.

제4절 이론고찰을 통한 가설검증의 근거

제2장 건축면적산정 방식의 이론적 고찰에서 얻어진 내용을 정리하여 얻어진 1차 임의가설의 근거와 2차 가설검증의 이론적 고찰은 다음과 같다.

1. 1차 임의가설에 대한 법적 근거

1차 임의가설의 근거는 건축법규에 의한 건축면적 산정에서 1차 임의가설에 의한 근거를 찾을 수 있었다.

그 내용으로는 “일반건축물의 면적산정은 건축물의 외벽을 중심선으로 둘러싸인 부분의 수평투영면적으로 한다.”이며 태양열 건축물은 “건축물의 외벽 중 내측 내력벽의 중심선을 기준으로 한다.”이다.

이 같은 내용은 1차 임의가설(건축면적 산정은 일반적으로 중심선을 기준으로 면적을 산정한다. 하지만 그러한 산정은 건축면적에서 치수적용 방식에 따라 면적의 차이가 나며 중심선으로만 산정하는 것은 면적에 있어 건축주로 하여금 경제적 손실을 줄 것이다)의 내용에서 그 차이를 인정하는 법적 근거가 된다고 보며 이러한 차이를 건축전공 이들이 인지하고 있음에도 일반적인 사항으로 간주되어 문제제기를 하고 있지 않은 사항으로 그 근거를 제시 할 수 있게 되었다. 이러한 근거에 의한 2차 가설을 설정할 수 있었다.

2. 2차 가설검증의 분석방법에 대한 근거

2차 가설은 2차원적 치수적용 방식의 면적 차이와 3차원적 치수적용 방식의 면적 차이에 대한 규명은 현재 적용되고 있는 면적 치수와 확연한 차이를 가질 것이며, 그 차이로 인해 건축면적 치수의 경제적 손실은 매우 클 것이다. 그러므로 시설물에 대한 획일적인 건축면적산정 방식보다는 건축물의

상황에 따라 달리 적용됨이 타당하다로 재설정하였다. 따라서 이를 해결하기 위한 방법으로는 다음과 같다.

첫째, 2차원적 치수적용 방식의 면적 차이는 CAD 시스템의 이로운 체크사항에서의 활동 데이터 분석과 기능 상관성 분석에서의 정밀도에 의한 신뢰성 및 분석의 세밀함으로 보다 나은 면적산출 값을 제시할 수 있으며 통계해석, 다변량 해석 부분에서의 CAD의 방법이 치수에 대한 오차의 차이를 줄일 수 있는 방법으로 적합함이 근거로 제시되었다.

둘째, 3차원적 치수적용 방식의 체적 차이는 BIM 시스템의 특징에 따라 3차원적 모델을 이용할 수 있으며, BIM 기능 중 치수적용 방식의 변경을 쉽고 용이하게 할 수 있는 신속성 및 효율성에서 체적산정을 할 수 있는 장점을 활용함에 있어 적합함이 근거로 제시되었다.

따라서 1차 임의가설의 법적 근거와 2차 가설검증을 위한 분석방법의 2차원적 적용방식과 3차원적 적용방식의 도입에 있어 분석의 합리성 및 타당성을 찾을 수 있었으며, 이러한 합리성을 이론적 고찰에 의해 타당한 근거로써 제시하여 본 연구의 분석에 활용하였다.

제3장 건축면적 산정을 위한 대상선정 및 조사

제1절 대상선정의 배경

1. 건축법규의 이론적 근거

대상선정에 있어 어떠한 시설을 몇 개의 모델로써 설정하여 문제점을 찾고 분석하여야 본 연구의 이론에 대한 신뢰성을 갖겠는가에 대한 고찰이 1차적인 문제점으로 작용하였다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 먼저, 건축법규적인 내용을 바탕으로 본 연구의 이론적 근거를 찾고자 했다.

그 사항으로는 위해서 언급하였듯이 일반주거시설물과 태양열시설을 주된 에너지로 하는 주거시설물의 면전 산정 방법의 차이이다. 건축면적산정에서 치수의 적용방식이 중심선으로 일반화되어 있어 인지하지 못했던 문제점에 대한 불이익과 해택에 대한 의문점 및 하나의 근거로 제시하고자 한다.

이는 2장에서 언급한 법규적 사항의 이론적 내용을 바탕으로 1차 임의가설의 근거를 찾았기 때문이다. 그 근거로는 먼저, 일반건축물의 면적산정은 “건축물의 외벽을 중심선으로 둘러싸인 부분의 수평투영면적으로 한다.”와 태양열을 주된 에너지원으로 사용하는 건축물은 “건축물의 외벽 중 내측 내력벽의 중심선을 기준으로 한다.”이다. 이 같은 내용은 건축면적 산정의 방식에서 일반적으로 행하는 중심선 기준의 방식만을 추구하는 현 시점에서 그 방식이 옳고 그른지를 검토하게 하는 하나의 근거로서 제시할 수 있다고 본다.

따라서 건축면적 산정의 일반화되어 있는 건축물의 외벽 중심선만을 기준으로 하는 면적 산정에 대한 문제점을 추출하고 달리 적용될 수 있음을 보여주는 근거라고 생각하여 본 연구의 핵심인 새로운 치수적용 방식에 대한 연구를 진행하고자 한다.

2. 위치·구조적 접근성에 따른 대상선정

가. 위치적 접근성

대상선정은 위치적 접근성이 용의한 지역으로 한정하였다. 여기서 제시한 위치적 접근성은 연구를 시행함에 있어 조사의 접근성과 시설물의 설계도면에 대한 확보가능성에서 선택된 사항이다.

조사의 접근성을 고려해 광주광역시의 5개 행정구 중 위치한 시설물과 전라남도에 위치한 시설물을 대상으로 하고자 했다. 따라서 연구대상 시설의 위치적 접근은 아래의 구조적 접근성에 비교하여 다음과 같이 [표 3-1]로 작성하였다.

[표 3-1] 대상의 위치적 현황

구조	형식	대상	위치
가구식	한옥목조구조	A-1-한옥	전라남도 나주시
		A-2-한옥	전라남도 화순군
	철골구조	B-1-상가	광주광역시 동구 충장로
		B-2-공장	전라남도 담양군 금성면
조적식	시멘트벽돌구조	C-1-원룸	광주광역시 동구 남동
		C-2-주택	광주광역시 남구 방림동
일체식	RC구조	D-1-복지	광주광역시 동구 학동
		D-2-주택	전라남도 담양군 창평면
	SRC구조	E-1-빌딩	광주광역시 서구 쌍촌동
		E-2-도서관	전라남도 무안군 남악신도시

[표3-1]에서 볼 수 있듯이 위치적으로 광주광역시에 위치한 건축물 5곳과 전라남도에 위치한 건축물 5개를 선택하여 진행하였고, 구분은 구조적 특성으로 나뉘어 조사하였다. 그 내용으로는 다음과 같다.

나. 구조적 접근성

본 연구에서는 대상선정 방식에 있어 건축구조의 방식과 특징으로 분류하여 대상을 선정하였다. 건축 구조적으로 분류하여 선택한 이유는 치수적용 방식에 따른 면적산정이 서로 다른 구조에서 같게 적용이 되기 때문에 그 차이를 찾고자함이다.

건축 구조의 특징으로는 가구식 구조, 조적식 구조, 일체식 구조로 크게 3가지로 나눠지며 각각의 구조적 특징은 다음과 같다.

가구식 구조는 가늘고 긴 부재(部材)를 짜 맞추어 지은 구조로, 가구식 구조는 보통의 목구조(木構造)나 철골구조가 대표적인 예이다. 이 구조에서는 특히, 부재의 조립과 접합방법이 중요하며, 그 여하에 따라 견고 또는 약하게 될 수 있는 특징을 가지고 있다.

조적식 구조는 돌·벽돌·콘크리트블록 등을 쌓아 올려서 벽을 만드는 건축구조를 말하며, 내구성은 우수하나 지진 등에 의한 수평방향의 외력(外力)에 대하여 약점을 가지고 있어 내진성능을 요구하는 건물의 구조부에는 사용하지 않는 특징이 있다.

마지막으로 일체식 구조는 철근콘크리트구조 또는 철골철근콘크리트구조와 같이 주체 구조부를 다른 재료로 접합하지 않고 기초에서 지붕에 이르기까지 일체로 하는 구조를 말한다.

이러한 서로 다른 특징들로 하여금 각각의 구조별 벽체의 두께와 외벽·내력벽 등에서 면적상 차이를 갖는다. 일반적으로 설계상의 내력벽의 두께는 200mm로 계획상 정하고 있다. 하지만 설계에 적용되는 내력벽의 두께는 재료상의 두께와 비례하며, 층수에 따른 건축물의 하중에 따라 벽체의 두께가 달라진다. 이렇게 달리 적용되는 건축면적산정에서 차이에 따른 불이익과 해택에 대한 정의가 논의되어야 한다고 본다.

현재, 이러한 해택을 받고 있는 것이 위에서 언급한 태양열 에너지를 주된 에너지로 사용하는 건축물이다. 그러한 면적상의 차이가 생기기 때문에 일반건축물과는 다른 면적산정 방식을 적용한 것이다.

이상의 건축구조의 특징에 따른 종류는 다음과 같다.

[표 3-2] 건축구조의 종류

가구식 구조	조적식 구조	일체식 구조
통나무구조	시멘트벽돌조	철근콘크리트조(RC조)
미국식목조구조	보강콘크리트블록조	철골철근콘크리트조(SRC조)
한옥목조구조	ALC(AAC)조적조	
Steel House(경량철골조)		
Steel Structure(철골조)		

[표 3-2]에서 보는 바와 같이 각 구조별로 대상을 선택하여 조사하였다.

첫 번째, 가구식 구조에서는 한옥목조구조와 Steel Structure(철골조)를 대상으로 선택하여 각각 두 곳씩 조사하였다.

두 번째, 조적식 구조에서는 시멘트벽돌조로 그 대상을 두 곳으로 지정하여 조사하였다.

세 번째, 일체식 구조에서는 철근콘크리트조(RC조)와 철골철근콘크리트조(SRC조)를 대상으로 선택하여 각각 두 곳씩 조사하였다.

따라서 총 3개의 구조시스템 중 가구식과 일체식은 2개의 특징적 구조를 선택하여 각각 2개씩 4곳을 대상시설을 선정하였고, 조적식 구조는 시멘트벽돌조로 2곳을 선택하였다. 선정된 대상시설은 총 10곳으로 각각의 특징에 따라 2차원적 CAD을 활용한 면적산정 방식의 차이와 3차원적 BIM을 이용한 면적산정 방식으로써의 차이를 분석하여 각각의 면적차이에 대한 실질적인 가치의 차이를 규명하고자 한다.

제2절 건축면적 산정을 위한 대상 조사

1. 가구식 구조의 대상 선정

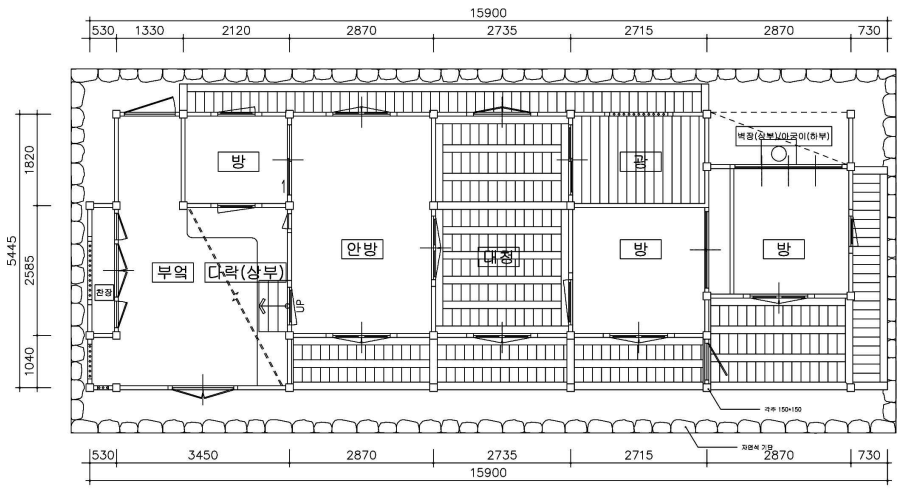
가구식 구조에서는 한옥목조구조와 철골구조로 대상을 나누어 조사하였다. 나뉜 대상은 각각 2곳씩 지정하여 각각의 건축 개요와 평면도를 가지고 분석에 맞게 설정하고자 하였다.

가. 한옥목조구조

한옥목조구조에서는 2곳을 지정하여 조사하였다. 먼저 [A-1-한옥]과 [A-2-한옥]을 선택하여 평면의 특성을 조사하여 다음과 같이 제시하였다.

(1) A-1-한옥

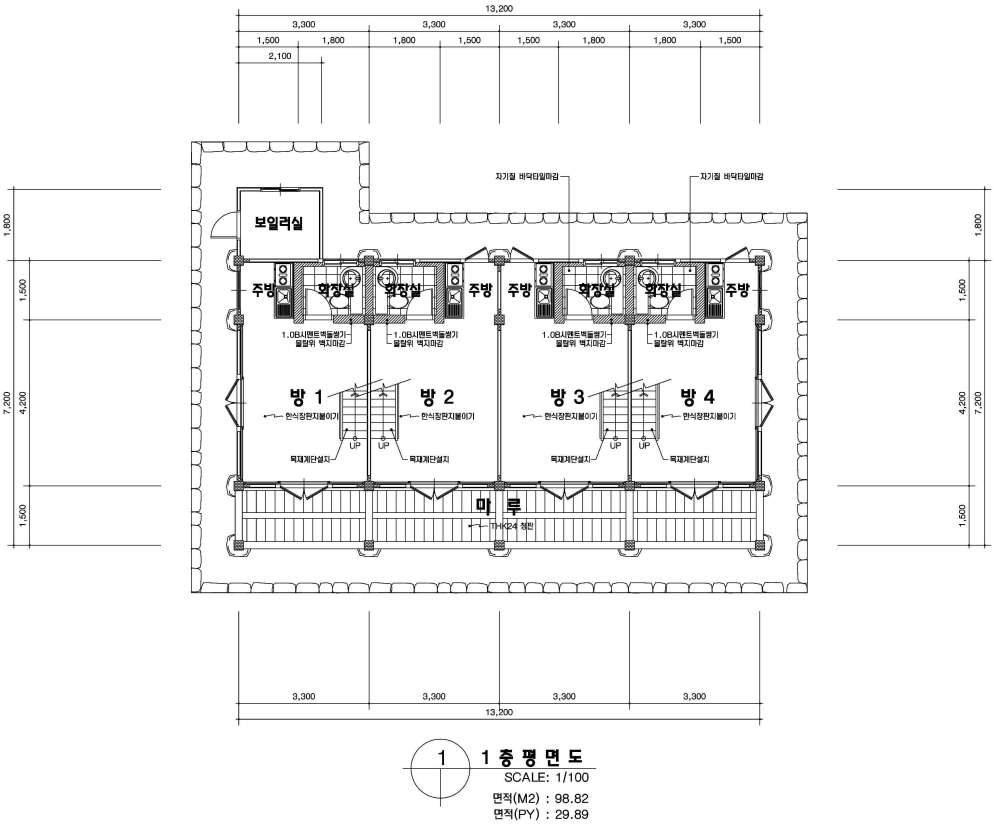
[A-1-한옥]은 아래에서 보는 바와 같이 4개의 방과 부엌, 다락으로 구성되어 있다. 하지만 면적산정만을 분석하기 위해 실에 대한 구분은 제외하고자 했으며 전체 면적만을 분류하여 각각의 치수적용 방식을 적용하였다.



[그림 3-1] A-1-한옥 평면도

(1) A-2-한옥

[A-2-한옥]은 아래에서 보는 바와 같이 4개의 방과 4개의 화장실, 4개의 부엌으로 구성되어 있다. 면적산정 방식은 위의 [A-1-한옥]과 같은 방식으로 치수 적용하였다.



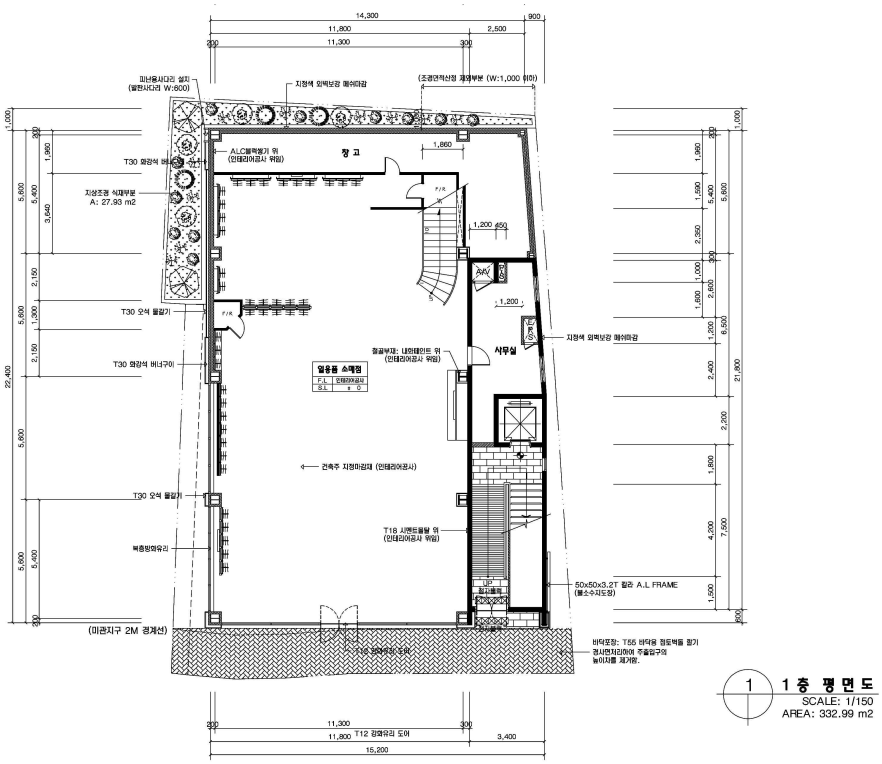
[그림 3-2] A-2-한옥 평면도

나. 철골구조

철골구조에서도 2곳을 지정하여 조사하였다. 먼저 상업시설을 그 대상으로 하였고 다음으로는 공장시설을 대상으로 하였다. 따라서 조사대상의 건축개요와 평면은 다음과 같이 제시하였다.

(1) B-1-상가

[B-1-상가]는 대지면적 425.80㎡으로 광주광역시 동구 충장로에 위치하고 있으며, 규모로는 지상 5층 건물이다. 구조로는 철골조, 철근콘크리트조이며, 건축면적으로는 336.05㎡이고 연면적 1,384.59㎡, 건폐율 78.92%, 용적률 325.17%, 면적개요로는 지상 1층~지상 4층까지 332.99㎡, 지상 5층 52.63㎡인 상업시설물이다.

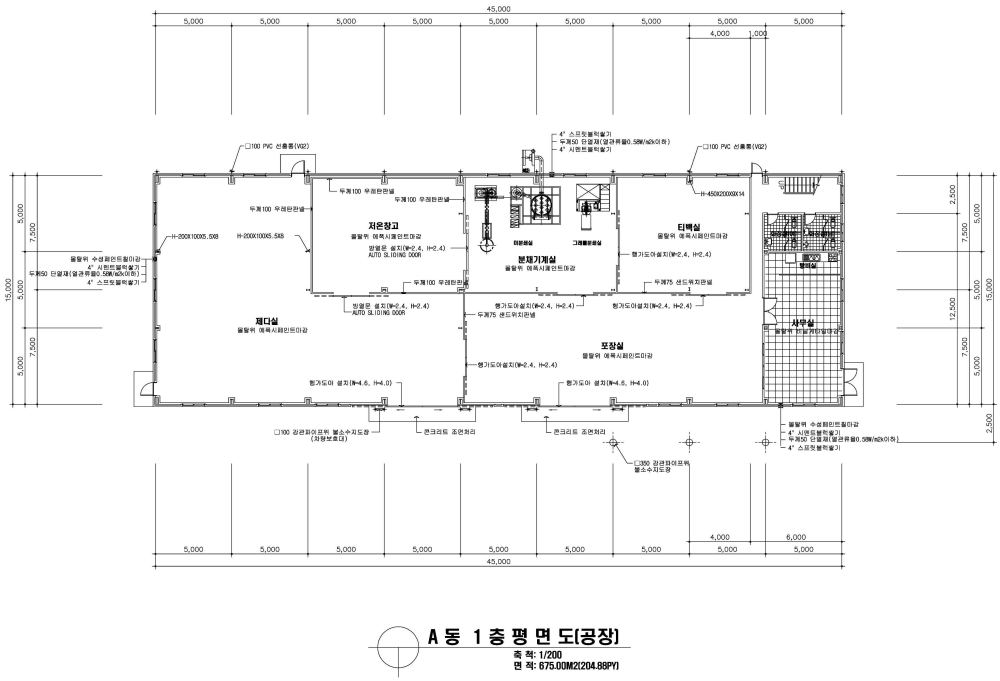


[그림 3-3] B-1-상가 평면도

위에서 보는 바와 같이 건축면적에서 각 층의 면적이 지상 5층을 제외하고 332.99㎡으로 같기 때문에 치수적용방식의 모델을 지상 1층으로 선택하였다. 치수적용 모델을 한 개 층으로 한정한 것은 면적산정에 있어 그 방법만을 보고자 했으며, 구조적으로 보았을 때 층별 차이가 거의 없기 때문이다.

(2) B-2-공장

[B-2-공장]은 대지면적 8951.00㎡으로 전라남도 담양군 금성면 원율리에 위치하고 있으며, 규모로는 지상 2층 건물이다. 구조로는 철골조, 조적조이며, 건축면적으로는 1129.00㎡이고 연면적 1095.00㎡, 건폐율 15.71%, 용적률 15.24%, 면적개요로는 지상 1층 A동 675.00㎡, B동 330.00㎡ , 지상 2층 A동 90.00㎡인 공장시설물이다.



[그림 3-4] B-2-공장 평면도

위에서 보는 바와 같이 건축면적에서 지상 1층 A동의 면적이 가장 넓고 구분이 확실하기 때문에 나머지 층수를 제외한 1개 층만을 중심으로 치수적용 방식에 따른 면적산정을 도입하였다.

따라서 가구식 구조에서는 그 대상을 한옥목조구조의 2개 평면과 철골구조의 2개 평면을 본 연구의 대상으로 설정하였다. 다음은 조적식 구조이다.

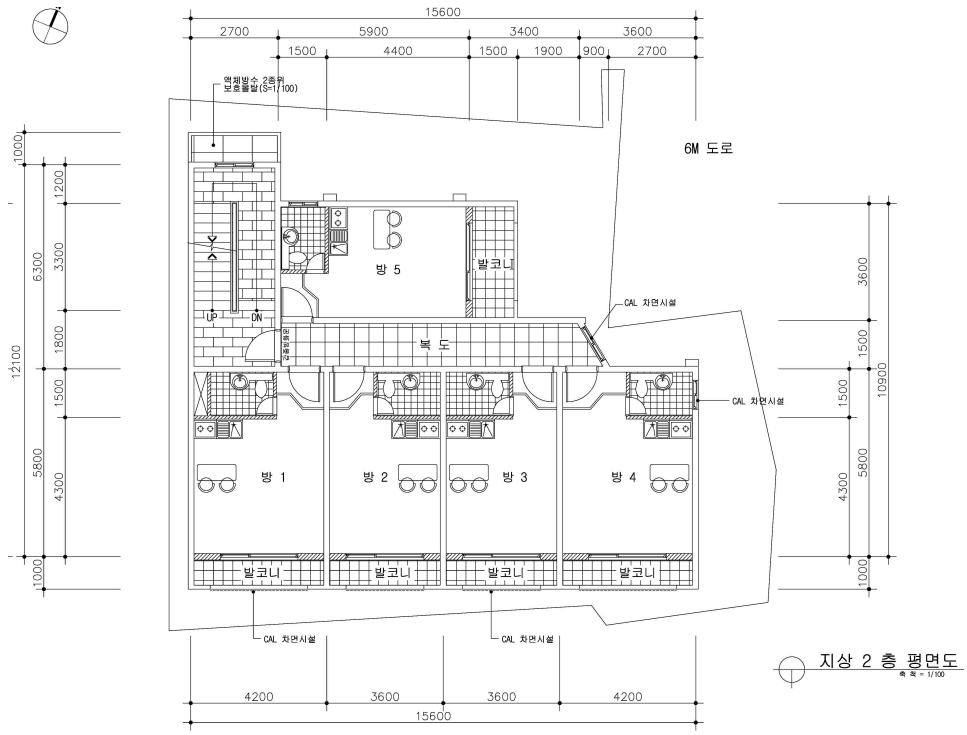
2. 조적식 구조의 대상 선정

조적식 구조에서는 시멘트벽돌구조로 지어진 대상을 조사하였다. 그 대상으로 적합한 건축물 2곳을 지정하여 각각의 건축 개요와 평면도를 가지고 분석에 맞게 설정하고자 하였다.

가. 시멘트벽돌구조

(1) C-1-원룸

[C-1-원룸]은 대지면적 244.40㎡으로 광주광역시 동구 남도에 위치하고 있으며, 규모로는 지상 5층 건물이다. 구조로는 철근콘크리트, 조적조이며, 건축면적으로는 145.16㎡이고 연면적 544.73㎡, 건폐율 59.39%, 용적률 222.88%, 면적개요로는 지상 1층 17.01㎡, 지상 2층~지상 3층 143.36㎡, 지상 4층~지상 5층 120.50㎡, 옥탑 13.77㎡인 주거시설물이다.

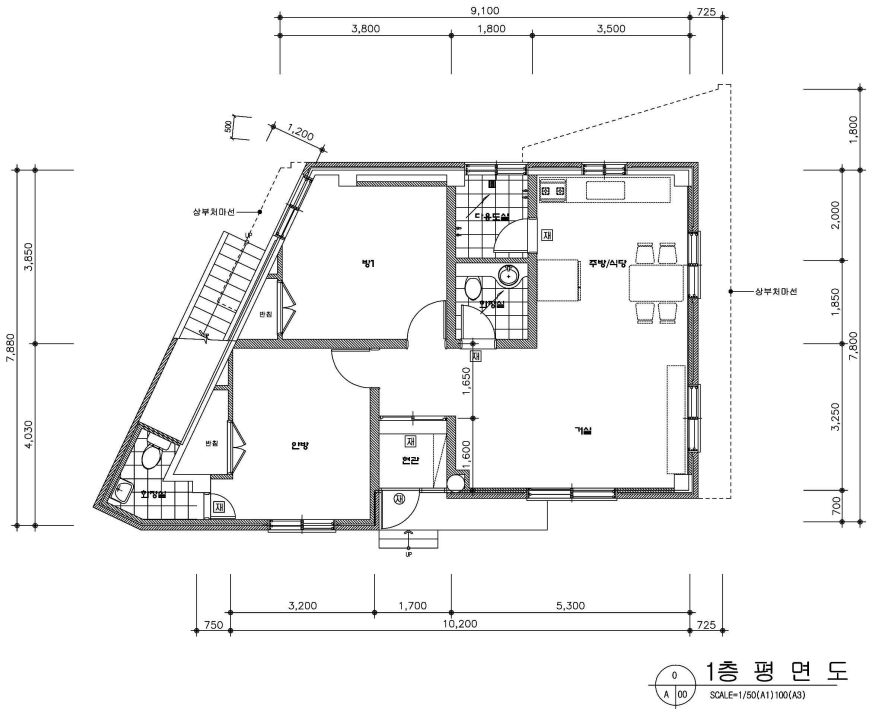


[그림 3-5] C-1-원룸 평면도

위에서 보는 바와 같이 건축면적에서 지상 1층은 피로티 구조로써 치수적용 방식에 따른 면적산정이 적합하지 않아 2층을 기준으로 치수적용 방식에 따른 면적산정을 도입하였다.

(2) C-2-주택

[C-2-주택]은 대지면적 213.50㎡으로 광주광역시 남구 방림동에 위치하고 있으며, 규모로는 지상 2층 건물이다. 구조로는 철근콘크리트, 조적조이며, 건축면적으로 167.09㎡이고 연면적 167.09㎡, 건폐율 45.65%, 용적률 78.26%, 면적개요로는 지상 1층 77.33㎡, 지상 2층 89.76㎡인 주거시설물이다.



[그림 3-6] C-2-주택 평면도

위에서 보는 바와 같이 건축면적에서 지상 1층을 기준으로 치수적용 방식에 따른 면적산정을 도입하였다. 따라서 조적식 구조에서는 그 대상을 콘크리트벽돌구조로 하여 2개 평면을 본 연구의 대상으로 설정하였다. 다음은 일체식 구조이다.

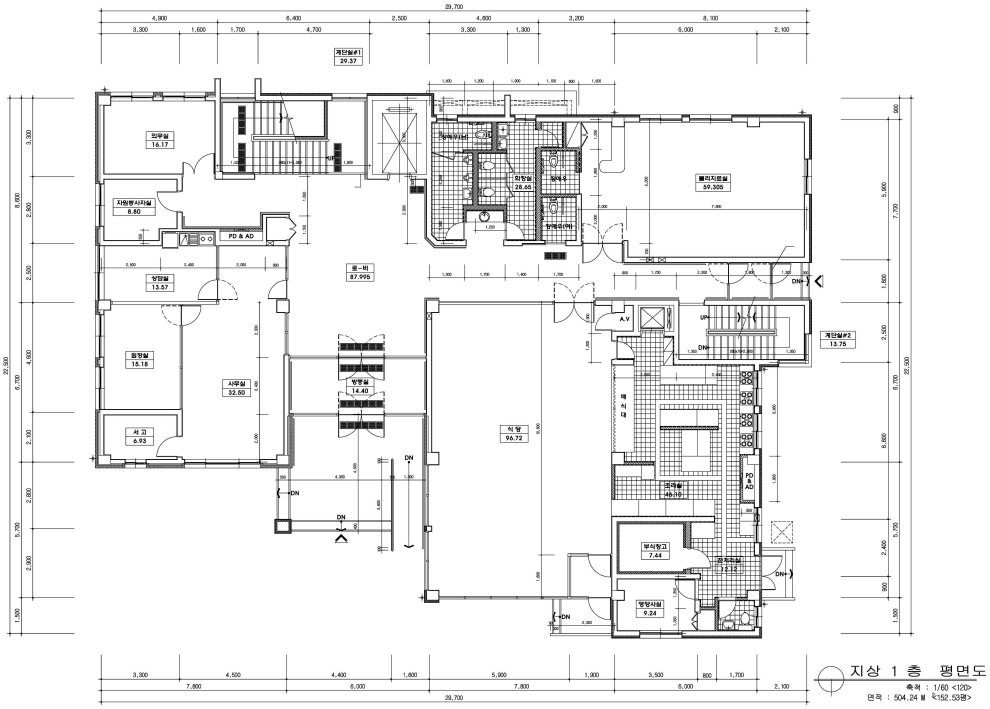
3. 일체식 구조의 대상 선정

일체식 구조에서는 철근콘크리트(RC)구조와 철골철근콘크리트(SRC)구조를 나누어 조사하였다. 대상으로는 각각 2개 건물씩 조사하였으며, 각각의 건축 개요와 평면도를 가지고 분석에 맞게 설정하고자 하였다.

가. 철근콘크리트구조

(1) D-1-복지

[D-1-복지]는 대지면적 2545.19㎡으로 광주광역시 동구 학동에 위치하고 있으며, 규모로는 지상 3층 건물이다. 구조로는 철근콘크리트이며, 건축면적으로는 1371.46㎡이고 연면적 2911.37㎡, 건폐율 53.88%, 용적률 108.28%, 면적개요로는 지하 1층 130.2㎡, 지상 1층 504.24㎡, 지상 2층~지상 3층 495.09㎡인 복지시설물이다.

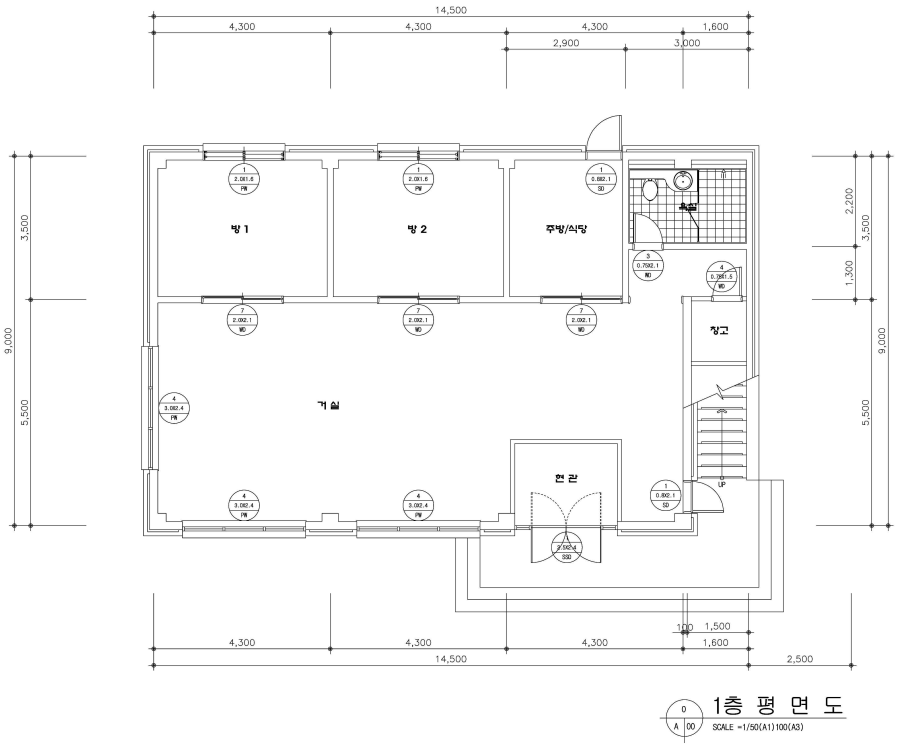


[그림 3-7] D-1-복지 평면도

위에서 보는 바와 같이 건축면적에서 지하층을 제외한 지상 층에서 가장 면적률이 높은 지상 1층을 기준으로 선택하여 치수적용 방식에 따른 면적산정을 도입하였다.

(2) D-2-주택

[D-2-주택]은 대지면적 3100.00㎡으로 전라남도 담양군 고서면에 위치하고 있으며, 규모로는 지상 2층 건물이다. 구조로는 철근콘크리트이며, 건축면적으로는 226.76㎡이고 연면적 319.19㎡, 건폐율 42.78%, 용적률 60.22%, 면적개요로는 지상 1층 125.69㎡, 지상 2층 97.50㎡인 주거시설물이다.



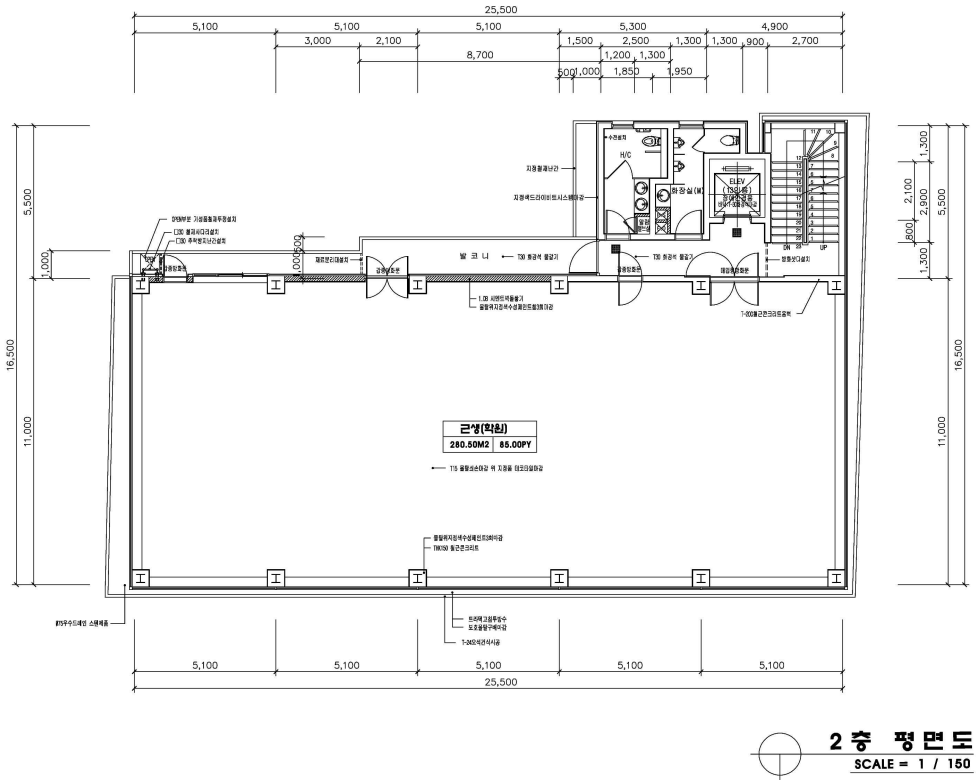
[그림 3-8] D-2-주택 평면도

위에서 보는 바와 같이 건축면적에서 지상 1층을 기준으로 선택하여 치수적용 방식에 따른 면적산정을 도입하였다.

나. 철골철근콘크리트구조

(1) E-1-빌딩

[E-1-빌딩]은 대지면적 557.20㎡으로 광주광역시 서구 쌍촌동에 위치하고 있으며, 규모로는 지상 6층 건물이다. 구조로는 철골철근콘크리트이며, 건축면적으로 331.71㎡이고 연면적 1,671.06㎡, 건폐율 59.53%, 용적률 299.90%, 면적개요로는 지상 1층~지상 5층까지 327.36㎡, 지상 6층 34.26㎡인 상업시설물이다.

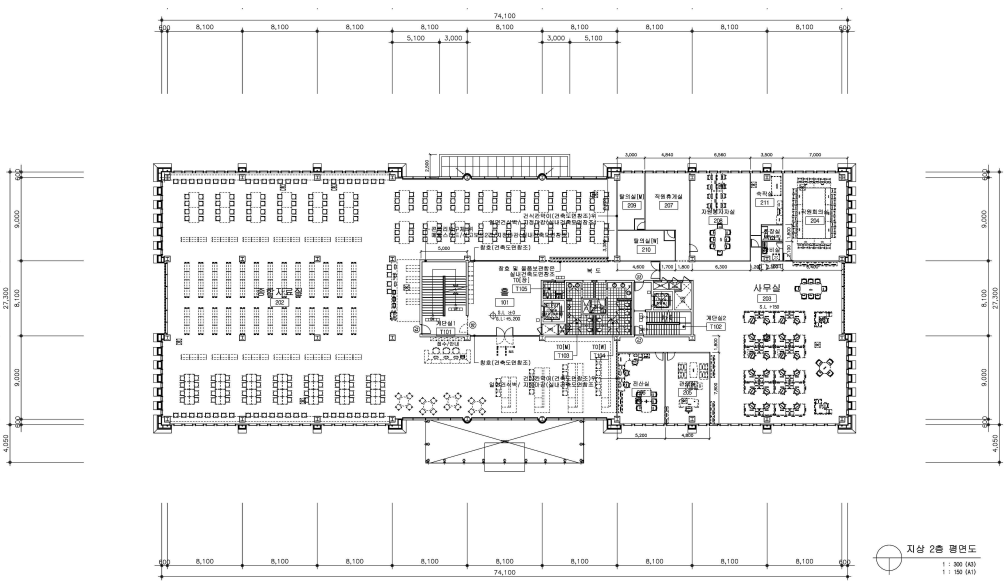


[그림 3-9] E-1-빌딩 평면도

위에서 보는 바와 같이 건축면적에서 지상 1층~지상 5층까지 같은 면적률을 보이지만 지상 1층은 주차장으로 인해 복잡하기 때문에 치수적용 방식에 따른 면적산정 모델을 2층 평면도로 도입하였다.

(2) E-2-도서관

[E-2-도서관]은 대지면적 11044.00㎡으로 전라남도 무안군 남악신도시에 위치하고 있으며, 규모로는 지하 2층, 지상 4층 건물이다. 구조로는 철골철근콘크리트이며, 건축면적으로는 2190.10㎡이고 연면적 12250.20㎡, 건폐율 19.83%, 용적률 68.61%, 면적개요로는 지하 2층 896.60㎡, 지하 1층 37775.41㎡, 지상 1층 2046.96㎡, 지상 2층 1970.37㎡, 지상 3층 1889.10㎡, 지상 4층 1671.79㎡인 교육연구시설물이다.



[그림 3-10] E-2-도서관 평면도

위에서 보는 바와 같이 건축면적에서 각 층별로 면적률이 달리 적용되었기 때문에 어떤 한 층을 기준으로 치수적용 방식에 따른 면적산정을 도입해야 하는가에서 지상 2층 주요 시설 층을 대상으로 선택하였다.

따라서 일체식 구조에서는 그 대상을 철근콘크리트 시설물 2곳과 철골철근콘크리트 시설물 2곳을 선택하여 각각의 평면을 본 연구의 대상으로 설정하였고 설정된 모델은 다음의 절과 같다.

제3절 분석을 위한 대상 시설의 적용가능성 검토

본 절에서는 위에서 설정된 평면을 중심으로 2차원적 분석의 적용가능성과 3차원적 분석의 적용가능성을 검토하는 것으로서 본 연구의 치수적용방식에 따른 면적산정의 방법을 행하기 위해 선택된 평면의 필요부분에 대한 정리와 치수적용방식에 따른 면적산정의 범위만을 적용할 수 있도록 그 모델을 재구성 하였다.

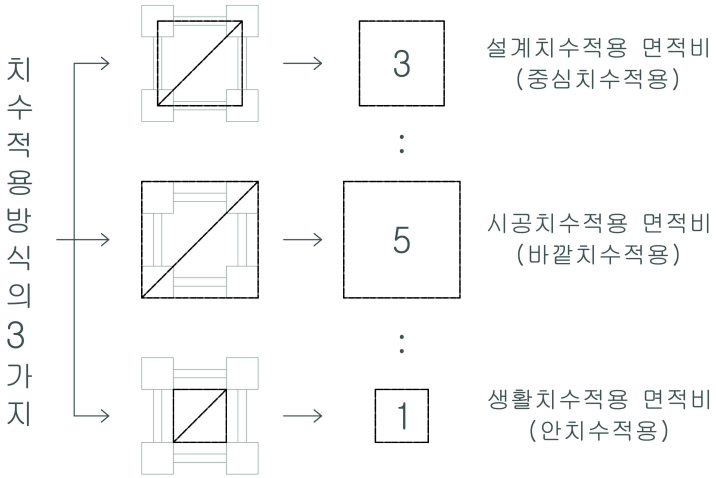
1. 면적에 의한 시설규모 산정 요인

치수적용방식에 따른 면적산정의 모델설정에 관한 것으로써 면적규모에 대한 갈등은 과거부터 지금까지 인식하고는 있으나, 설계과정에서의 법적인 규제가 하나만을 행하고 있어 이에 대한 문제점을 거론하고 있지 않는 상태이다. 건축물을 지으면서 건축주와 시공자, 생활을 하는 사람 간에 있어서 각자의 입장을 반영하여 건축물을 짓는다는 것은 어려운 일이다. 또한 시설 공간의 수나 면적의 분배 및 적용하는 방식이 다르기 때문이다.

본 연구에서 면적산정에 대한 정확한 규모해석을 위해 설정한 면적산정에 대한 모델(Area Method Model)로 3개(시공면적, 설계면적, 생활면적)를 정하여 정리하였다. 이러한 3개의 모델은 2차원적 치수적용방식에 활용하고자 하였다. 즉, 3개의 모델을 각각의 치수적용 방식에 있어 중심선과 안치수, 바깥치수를 그 기준으로 설정하여 각각의 면적 차이를 확인하고자 했다.

지금까지의 면적에 대한 규모치수는 모든 건축물에 있어서 중심선에 의하여 계산된 치수이다. 이로 인해 설계자, 시공자, 생활자의 면적에 대한 득과 실을 규명하는 연구는 현재까지 없었다. 따라서 본 논문에서는 이러한 사항을 중점으로 건축생산에서 관계되는 설계자, 시공자, 생활자의 중심에서 득과 실을 중점적으로 다루고자 했다.

따라서 3가지 치수적용방식에 의한 면적비를 동일한 조건에서 달리 적용하여 계산된 가상의 모델은 다음의 [그림 3-11]과 같다.



[그림 3-11] 치수적용 3가지방식의 면적비

1. 설계치수 방식은 건축물의 구조체 중심에 의한 면적산정 방식이다. 이 같은 방식은 오래전부터 이용해 왔던 방식으로 모든 영역에 공통으로 적용되고 있다. 측정방법은 위의 [그림 3-11]과 같이 구조체의 중심에 의한 치수계산 방식으로 임대로 하는 이용자, 법률상의 재산 등재 및 세금 책정상에서 적용되는 치수 방식이다.

2. 시공치수는 건물의 외형을 체적적인 의미로 실측하는 치수이다. RC조일 경우는 외벽골조면에 의한 면적 계산방식이고 조적조일 경우는 외벽을 중심으로 측정하는 면적산출 방식이다. 즉, 외벽면의 정확한 벽면 량(바닥 ,벽, 천정)을 산출하기 위한 치수로서 측정방법은 위의 [그림 3-11]과 같이 구조체의 외벽을 기준으로 바깥치수를 적용한 방식이다.

3. 생활치수는 생활자의 입장에서 바라본 치수이며, 건축물의 내부공간의 치수이다. 생활치수에 의한 면적을 계획면적 또는 유효면적이라 할 수 있다.

건축물이 조각예술품과 다른 점은 내부공간이 있고 그러한 생활을 위한 실제 공간이기 때문이다. 이 치수에 의한 규모가 유효공간이며, 본 논문에서는 그 명칭을 생활치수라고 하였다. 생활치수는 가구배치 및 동선계획을 포함한 실내건축의 공간계획에 기준이 되는 치수이면서, 실내건축시공을 위하여 내벽면의 정확한 벽면 량(바닥 ,벽, 천정)을 산출하기 위한 치수이며, 치수적용 방식은 위의 [그림 3-11]에서 보는 바와 같이 구조체의 외벽을 기준으로 안치수를 적용한 방식이다.

따라서 위의 치수적용 방식의 3가지 측면에서의 면적비를 같은 모델로서 치수적용 방식만 달리 적용하여 가상으로 측정한 결과 [1 : 3 : 5]의 면적 차이를 나타냈다. 이러한 차이는 건축물에서의 주체인 건축주에게 가장 좋지 않은 결과이다. 그래서 이론적으로 가장 낮은 비율의 생활치수에 대한 건축주의 면적 즉, 가치비용의 손실을 기준으로 하여 보다 나은 방식에서 설계비용에 대한 면적적용을 행하고자 그 손실에 대한 차이를 밝히는 것과 본 논문의 이론을 적용하는 것이 가장 큰 핵심이다.

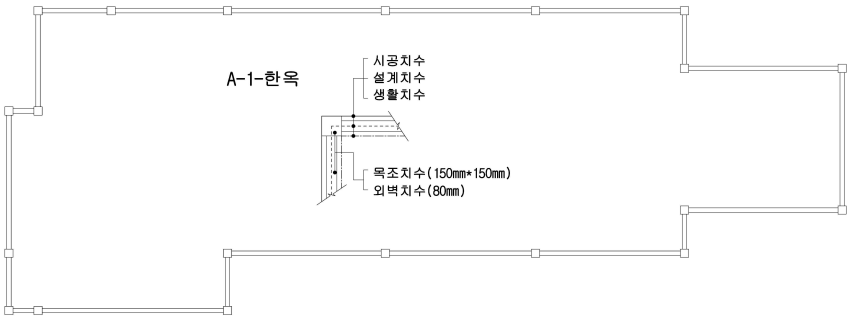
2. 차원적 분석의 적용가능성 검토

가. 2차원적 분석의 적용가능성

2차원적 분석에서는 위에서 제시한 모델을 기준으로 각각의 설정된 치수에 대한 평면도를 2차원적 CAD상에서 치수적용방식에 맞게 재정리하였다. 재정리에 있어 가장 중요한 부분은 다음의 사항과 같으며 이러한 사항으로 재정리했을 때 치수적용 방식이 적용가능하다. 먼저, 2차원적 CAD상에서 외벽을 제외한 실내 내벽을 제거한다. 실내 내벽을 제거하는 이유는 면적산정의 차이만을 규명하기 위해서 이다. 다음으로는 구조적인 부분에서의 치수적용방식이다. 또한 치수를 기준으로 이미 설계된 도면의 실 면적 차이를 보기 위한 것이다.

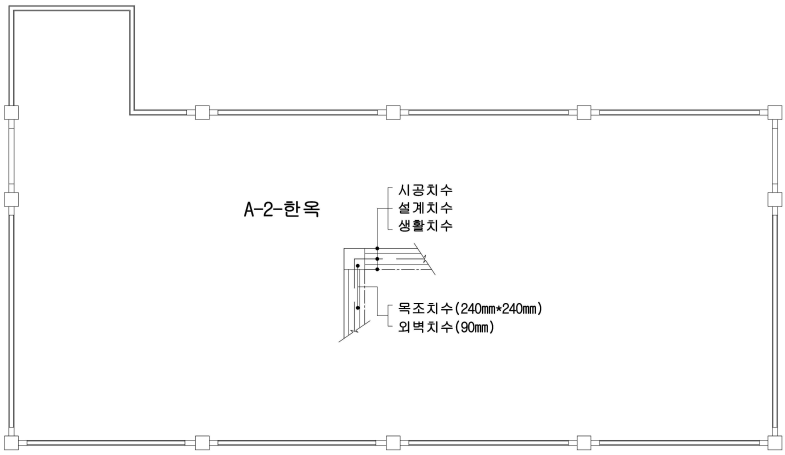
3차원적 면적산정과 그 방법에서 차이가 있다. 2차원적 방법은 설정된 치수에 대해 생활치수를 기준으로 실 면적을 산출한 방식이며, 3차원적 방법은 설정된 치수에 대해 모든 벽식 구조를 생활치수를 기준으로 대입한 방식이다. 따라서 기초적인 면적산출 모델은 아래의 2차원적 모델이 기초가 되며 이를 각 차원별로 이용하기 위해 재정리하였다.

(1) 가구식(목조) 구조의 차원분석 모델



[그림 3-12] A-1-한옥의 면적산정 방식 모델

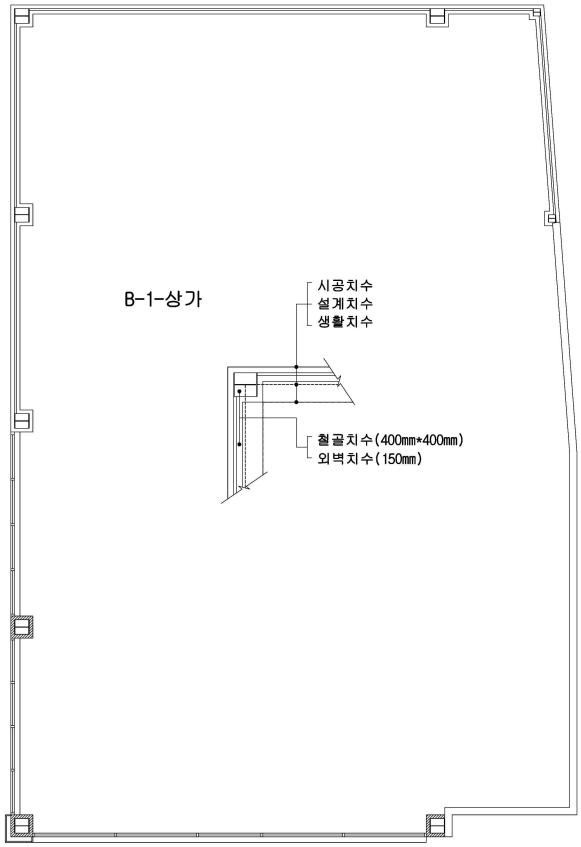
[그림 3-12]에서의 목조치수(150*150mm)와 외벽치수(80mm)를 기준으로 각각의 치수적용방식을 대입하여 면적산정을 할 수 있는 모델을 설정하였다.



[그림 3-13] A-2-한옥의 면적산정 방식 모델

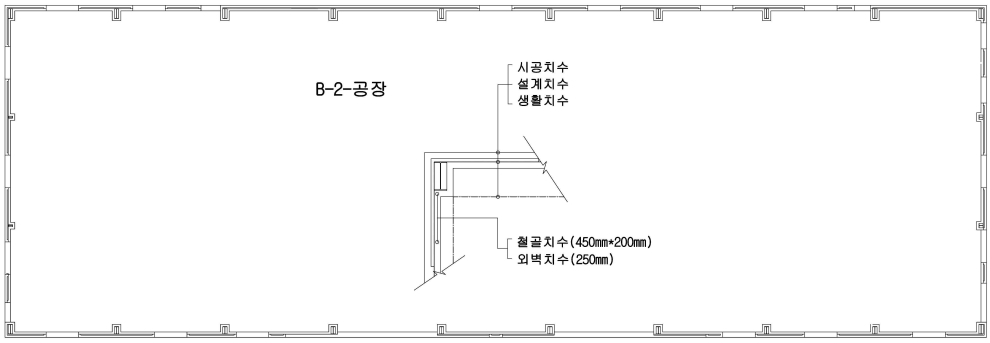
[그림 3-13]에서의 목조치수(240*240mm)의 두께와 외벽치수(90mm)를 기준으로 각각의 치수적용방식을 대입 할 수 있는 모델을 설정하였다.

(2) 가구식(철골) 구조의 차원분석 모델



[그림 3-14] B-1-상가의 면적산정 방식 모델

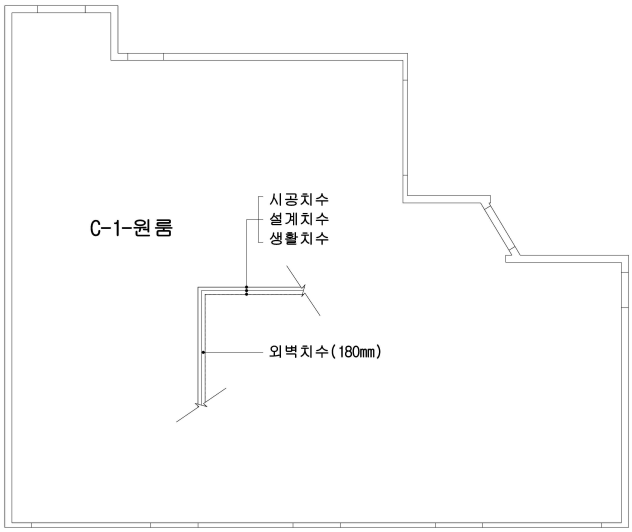
[그림 3-14]에서의 철골구조로써 철골치수(400*400mm)의 두께와 외벽치수(150mm)를 기준으로 각각의 치수적용방식을 대입하여 면적산정을 할 수 있는 모델을 설정하였다.



[그림 3-15] B-2-공장의 면적산정 방식 모델

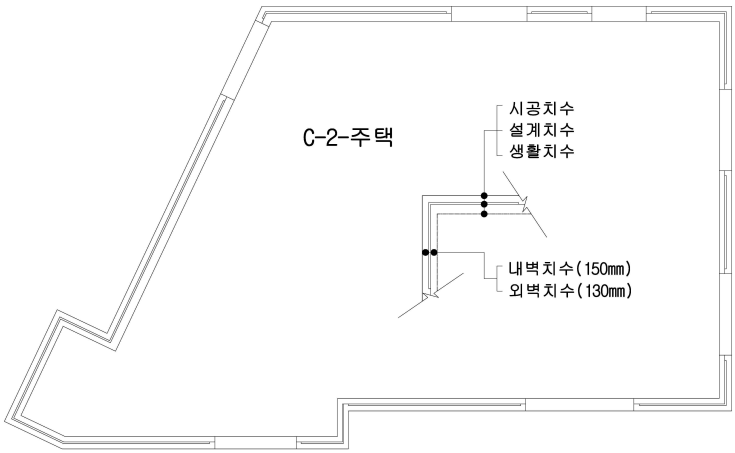
[그림 3-15]에서의 철골구조로써 철골치수(450*200mm)의 두께와 외벽치수(250mm)를 기준으로 각각의 치수적용방식을 대입하여 면적산정을 할 수 있는 모델을 설정하였다.

(3) 조적식(시멘트벽돌) 구조의 차원분석 모델



[그림 3-16] C-1-원룸의 면적산정 방식 모델

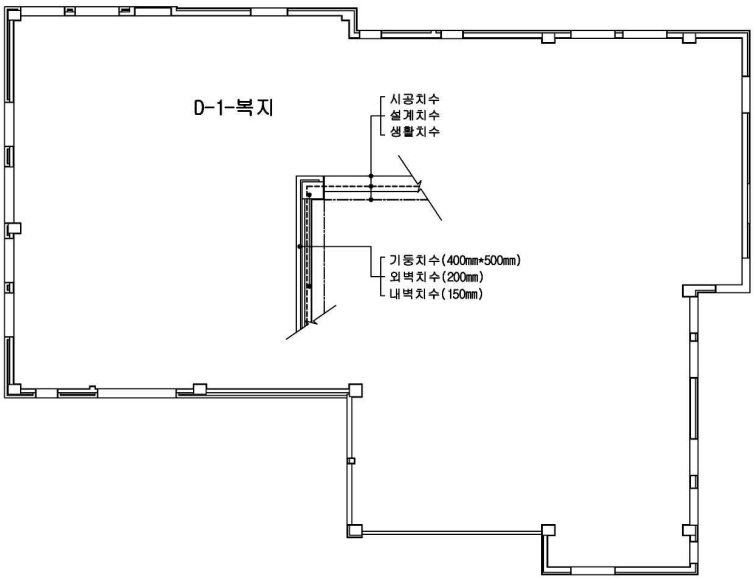
[그림 3-16]에서의 외벽치수(180mm)의 두께만 적용, 그것을 기준으로 각각의 치수적용방식을 대입하여 면적산정을 할 수 있는 모델을 설정하였다.



[그림 3-17] C-2-주택의 면적산정 방식 모델

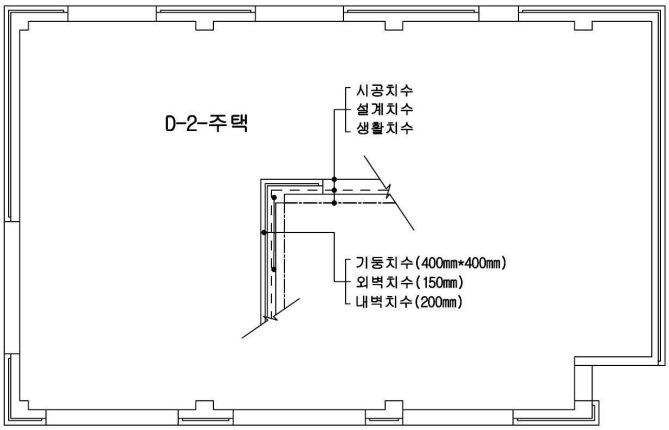
[그림 3-17]에서의 내벽치수(150mm)와 외벽치수(130mm)의 두께만 적용되며, 그것을 기준으로 각각의 치수적용방식을 대입하여 면적산정을 할 수 있는 모델을 설정하였다.

(4) 일체식(철근콘크리트) 구조의 차원분석 모델



[그림 3-18] D-1-복지의 면적산정 방식 모델

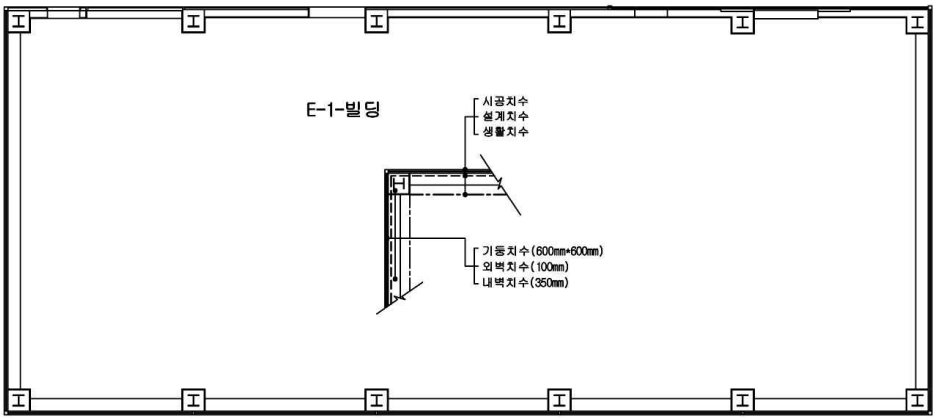
[그림 3-18]에서의 철근콘크리트구조로써 벽체기둥치수(400*500mm), 내벽치수(150mm)와 외벽치수(200mm)의 두께만 적용되며, 그것을 기준으로 각각의 치수적용방식을 대입하여 면적산정을 할 수 있는 모델을 설정하였다.



[그림 3-19] D-2-주택의 면적산정 방식 모델

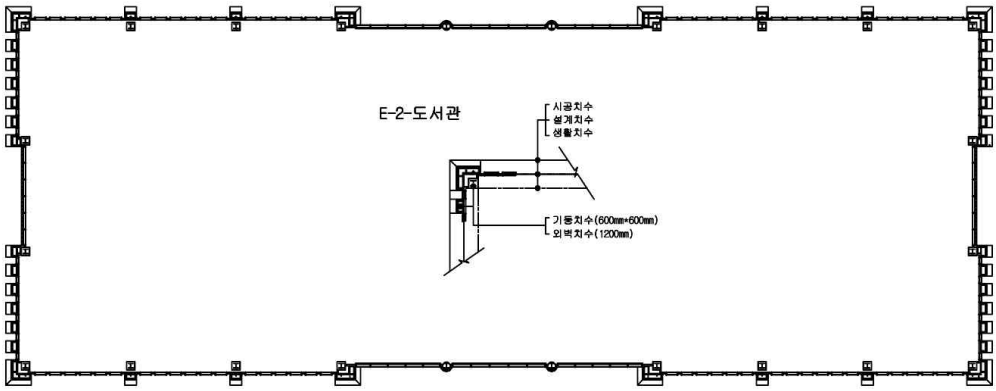
[그림 3-19]에서의 철근콘크리트구조로써 벽체기둥치수(400*400mm), 내벽치수(150mm)와 외벽치수(200mm)의 두께만 적용되며, 그것을 기준으로 각각의 치수적용방식을 대입하여 면적산정을 할 수 있는 모델을 설정하였다.

(5) 일체식(철골철근콘크리트) 구조의 차원분석 모델



[그림 3-20] E-1-빌딩의 면적산정 방식 모델

[그림 3-20]에서의 철골철근콘크리트구조로써 벽체기둥치수(600*600mm), 내벽치수(350mm)와 외벽치수(100mm)의 두께만 적용되며, 그것을 기준으로 각각의 치수적용방식을 대입하여 면적산정을 할 수 있는 모델을 설정하였다.



[그림 3-21] E-2-도서관의 면적산정 방식 모델

[그림 3-21]에서의 철골철근콘크리트구조로써 벽체기둥치수(600*600mm), 외벽치수(1200mm)의 두께만 적용되며, 그것을 기준으로 각각의 치수적용방식을 대입하여 면적산정을 할 수 있는 모델을 설정하였다.

이렇게 설정된 각각의 구조체별 치수간격은 아래의 [표 3-3]에서 제시한 간격으로 조사되었다. 기존의 중심치수로 설계되어진 시설물은 각각의 차이를 가지고 있다. 하지만 중심치수를 기준으로 하였기 때문에 대부분의 치수간격 비율이 1:2로 나타났다. 하지만 전체 10개의 시설물을 비율로 했을 때 각각의 벽체두께의 치수가 다르기 때문에 그 간격이 모두 1:2를 가지고 있지 않았다. 이 같은 결과는 외벽치수와 내벽치수의 간격이 서로 다르게 적용되어 설계자와 시설물의 구조에 따른 면적산정에서 손실을 보고 있다는 증거이다. 이렇기 때문에 어떠한 구조체에서도 똑같은 기준을 제시할 수 있는 치수적용 방식이 고려되어야 하며, 본 논문에서는 생활치수를 그 기준으로 설정하여 분석하였다.

[표 3-3] 구조체에 따른 치수간격(생활치수 기준)

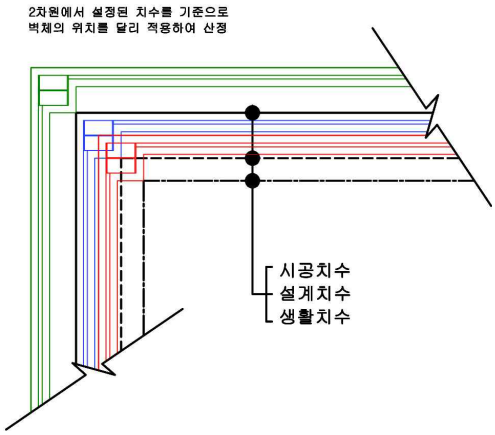
종류	설계치수(mm)	시공치수(mm)	비율(%)
A-1-한옥	75	150	1 : 2
A-2-한옥	120	240	1 : 2
B-1-상가	300	600	1 : 2
B-2-공장	600	700	1 : 1.6
C-1-원룸	90	180	1 : 2
C-2-주택	100	230	1 : 2.3
D-1-복지	410	660	1 : 1.6
D-2-주택	300	550	1 : 1.8
E-1-빌딩	545	720	1 : 1.3
E-2-도서관	900	1800	1 : 2

위에서 제시한 모델은 치수부분에 대한 평면도의 단순화한 작업으로 2차원적 분석 방법과 3차원적 분석 방법에서 모두 같은 모델로 적용된다. 그렇게 때문에 하나의 모델로 재정리하여 제시하였고, 3차원적 모델에서는 위의 모델의 치수를 기초로 각각의 벽체를 달리 적용하는 방식이다. 그 적용가능성에서는 아래의 [그림 3-22]에서 보는 바와 같이 제시하였다.

나. 3차원적 분석의 적용가능성

3차원적 분석에서는 2차원적 분석방법에서 적용되어진 각각의 시공치수, 설계치수, 생활치수를 기준으로 면적을 산정하는 방식으로 하였으나, 3차원적 분석에서는 벽체를 치수에 맞춰 변경하는 식으로 하여 체적과 벽체에 대한 물량산출을 측정하였다.

그러기 위해 물량산출방식과 3D적 개념의 도입방법에서 BIM방식을 이용하였다. 치수적용 모델은 위의 2차원적 개념의 치수와 같은 방식으로 행하였으며, 체적산출방식은 벽체를 중심으로 하였고 물량산출을 벽체의 전체 양으로, 그 적용 모델은 아래의 [그림 3-22]와 같다.



[그림 3-22] 3차원적 치수적용 3가지 방식

[그림 3-22]에서 보는 바와 같이 2차원적 분석방식에서 설정된 치수(시공치수, 설계치수, 생활치수)를 그대로 사용하였으며, 그 치수를 기준으로 벽체에 대한 위치설정을 변경하여 면적과 체적을 계산하였다. 여기서 기준이 되는 치수는 2차원적 분석방법에서 설정된 생활치수를 기준으로 하였다.

[표 3-4] 각 차원분석 방법의 비교

방식	2차원적 분석 방법	3차원적 분석 방법
프로그램	CAD	BIM
기준 선	시공치수선, 설계치수선, 생활치수선	생활치수선
고정요인	각 구조적 벽체	시공치수, 설계치수, 생활치수
분석요인	시공치수, 설계치수, 생활치수의 실 소요면적 산정 값	시공치수, 설계치수, 생활치수를 기준으로 각 치수적용별 체적과 물량 산출 값

각 차원의 분석 방법에 대한 범위 설정을 서로 비교하여 [표 3-4]에서 보는 바와 같이 분류하여 정리하였으며, 세분화된 사항은 제4장의 제1절에서 제시하였다.

제4장 2차원적 CAD방식을 활용한 면적산정

제1절 2차원적 분석방법의 이론 설정

2차원적 분석방법의 이론 설정은 본 연구의 치수적용 방식에 따른 면적산정의 분석에서 매우 중요한 사항이다. 그렇기 때문에 위의 3장에서 언급하였듯이 각각의 적용가능성을 검토하고 모델을 설정하였다.

모델설정에 있어 하나의 기준만을 제시할 수 없었던 이유는 각 시설물의 구조체별 실제 적용되었던 중심치수가 다르기 때문이었다. 그렇기 때문에 면적산정에 있어 다른 치수적용 방식이 적용되어야 한다는 이론을 제시하였다.

1) 각 모델의 3가지 치수 중, 설계치수는 설계당시 적용되었던 중심치수를 그대로 사용하였다. 그리고 생활치수는 모든 시설물 벽체의 안치수를 적용하여 같은 기준으로 설정하였고 시공치수는 모든 시설물 벽체의 바깥치수를 적용하여 같은 기준으로 설정하였다.

2) 각각의 설정된 3가지 치수를 기준으로 각각의 면적산출을 하였다. 면적산출 방식은 CAD상에서 각각의 좌표 값에 의해 산출하였으며, 면적상 오차를 최소화하기 위해 CAD방식을 활용하였다.

3) 하나의 모델 당 3개의 치수면적을 산출하고 이를 모델별로 분류하여 면적의 차이를 규명하고자 했다.

2차원적 분석방법의 이론 설정에서 중요시 되는 사항은 현재 적용되고 있는 중심치수의 기준이 구조체별 다르게 적용되었기 때문에 이를 해결하기 위해 위와 같이 그 범위를 설정하였다.

제2절 대상시설에 대한 2차원적 면적산정 분석

대상시설에 대한 2차원적 면적산정은 생활치수, 설계치수, 시공치수에 대한 면적산정으로 생활면적, 설계면적, 시공면적을 위에서 제시한 모델에 의해 분석하였다. 이러한 분석은 면적산정 가설에 의해 실시하였다.

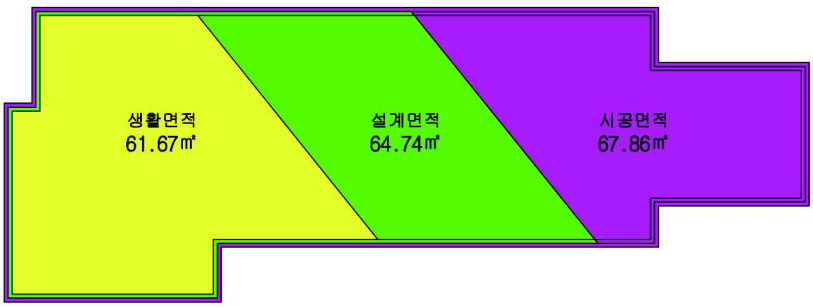
가설은 “중심치수에 의해 설정된 면적은 구조체별 치수적용 간격이 벽체의 두께에 따라 다르기 때문에 중심치수로 하는 기준은 불합리성을 내포하고 있다.”라는 가설을 설정하였다.

1. 가구식 구조의 면적산정

가구식 구조는 한옥목구조와 철골구조로써 위에서 재정리한 모델(A-1-한옥, A-2-한옥, B-1-상가, B-2-공장)을 이용하여 면적산정 하였다. 면적산정 방법은 2차원적 면적산정 이론 설정에서 제시한 기준(생활치수, 설계치수, 시공치수에 대한 면적산정)을 준수하였다.

가. A-1-한옥

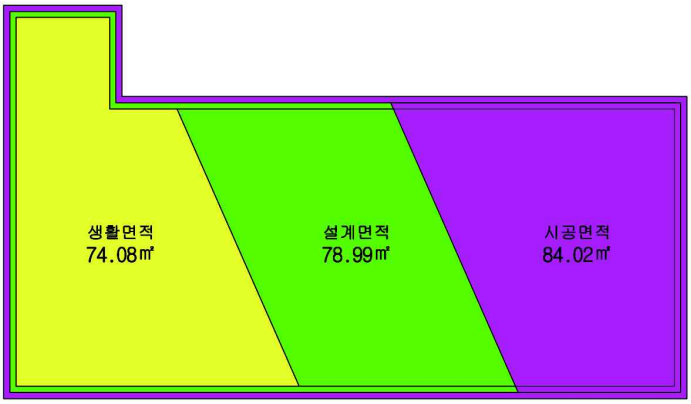
A-1-한옥은 생활치수를 기준으로 설계치수 75mm, 시공치수 150mm의 간격으로 되어있으며, 그 간격을 기준으로 면적 산정한 값은 아래의 [그림 4-1]에서 보는 바와 같다.



[그림 4-1] A-1-한옥의 치수적용 면적산정

나. A-2-한옥

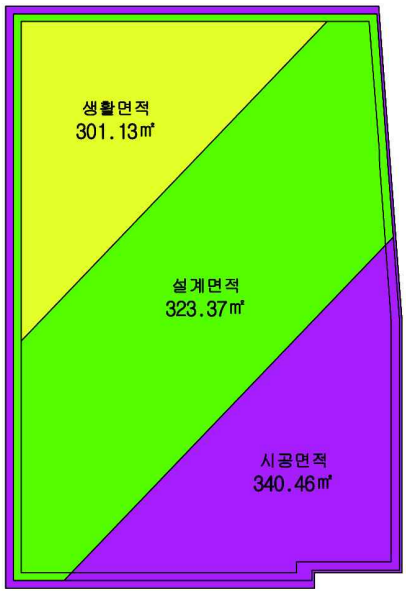
A-2-한옥은 생활치수를 기준으로 설계치수 120mm, 시공치수 240mm의 간격으로 되어있으며, 그 간격을 기준으로 면적 산정한 값은 다음과 같다.



[그림 4-2] A-2-한옥의 치수적용 면적산정

다. B-1-상가

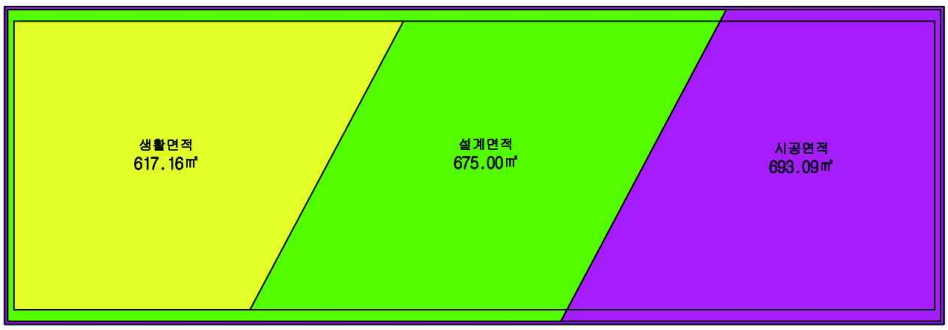
B-1-상가는 생활치수를 기준으로 설계치수 300mm, 시공치수 600mm의 간으로 되어있으며, 그 간격을 기준으로 면적 산정한 값은 다음과 같다.



[그림 4-3] B-1-상가의 치수적용 면적산정

라. B-2-공장

B-2-공장은 생활치수를 기준으로 설계치수 600mm, 시공치수 700mm의 간으로 되어있으며, 그 간격을 기준으로 면적 산정한 값은 다음과 같다.

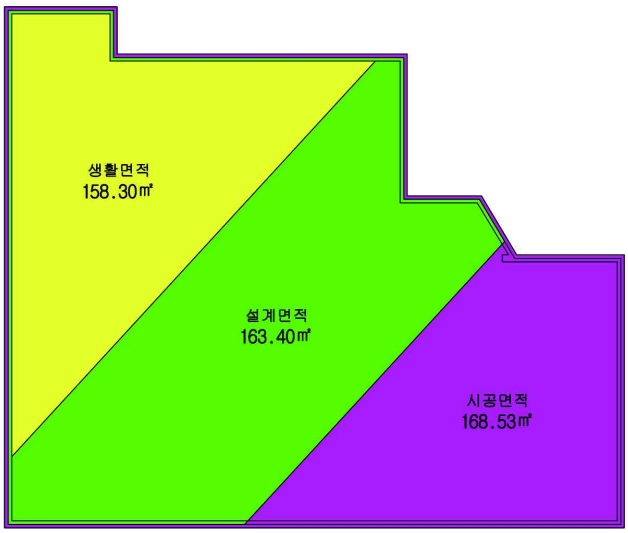


[그림 4-4] B-2-공장의 치수적용 면적산정

2. 조적식 구조의 면적산정

조적식 구조는 콘크리트벽돌조로써 위에서 재정리한 모델(C-1-원룸, C-2-주택)을 이용하여 면적산정 하였다. 면적산정방법은 가구식 구조와 같다.

가. C-1-원룸

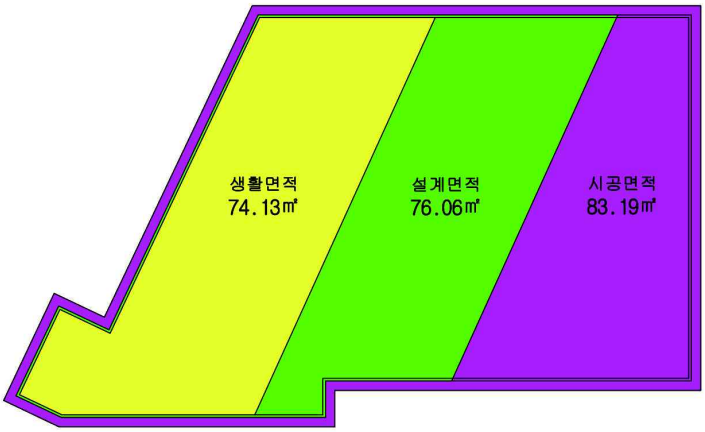


[그림 4-5] C-1-원룸의 치수적용 면적산정

C-1-원룸은 생활치수를 기준으로 설계치수 90mm, 시공치수 180mm의 간으로 되어있으며, 그 간격을 기준으로 면적 산정한 값이다.

나. C-2-주택

C-2-주택은 생활치수를 기준으로 설계치수 100mm, 시공치수 230mm의 간으로 되어있으며, 그 간격을 기준으로 면적 산정한 값은 다음과 같다.



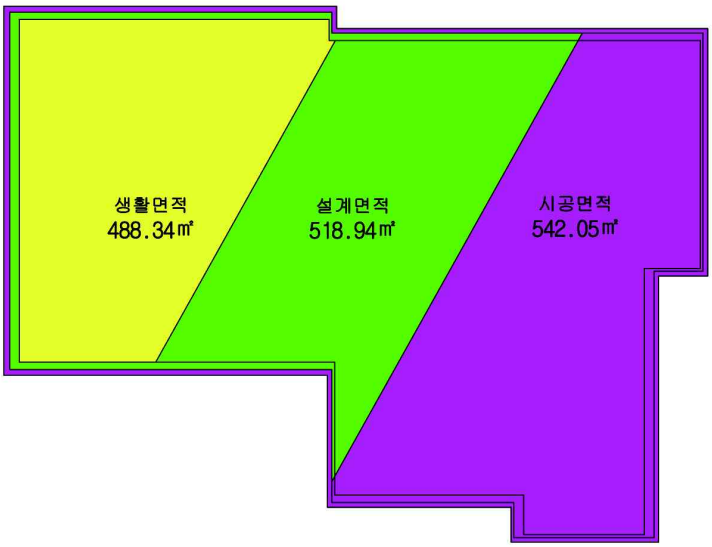
[그림 4-6] C-2-주택의 치수적용 면적산정

3. 일체식 구조의 면적산정

일체식 구조는 철근콘크리트와 철골철근콘크리트로써 위에서 재정리한 모델(D-1-복지, D-2-주택, E-1-빌딩, E-2-도서관)을 이용하여 면적산정 하였다. 면적산정방법은 조적식 구조와 같다.

가. D-1-복지

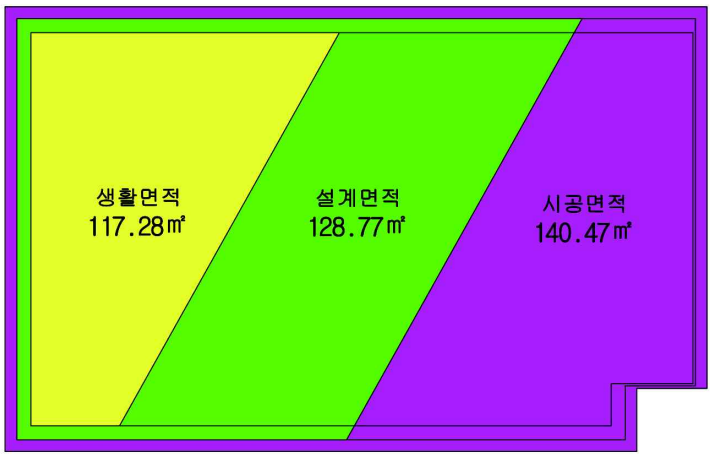
D-1-복지는 생활치수를 기준으로 설계치수 410mm, 시공치수 660mm의 간으로 되어있으며, 그 간격을 기준으로 면적 산정한 값은 다음과 같다.



[그림 4-7] D-1-복지의 치수적용 면적산정

나. D-2-주택

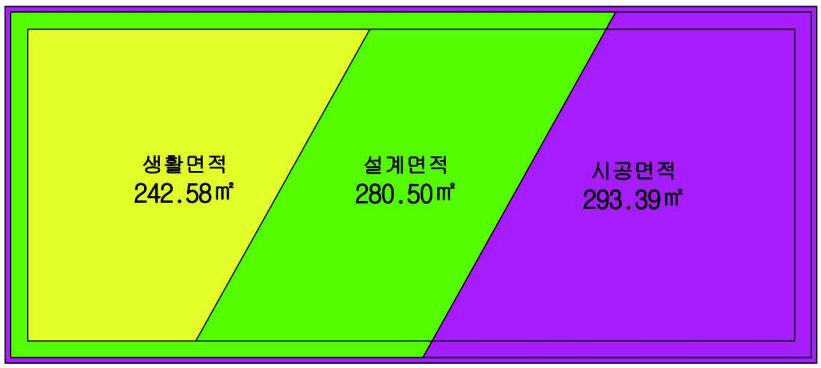
D-2-주택은 생활치수를 기준으로 설계치수 300mm, 시공치수 550mm의 간으로 되어있으며, 그 간격을 기준으로 면적 산정한 값은 다음과 같다.



[그림 4-8] D-2-주택의 치수적용 면적산정

다. E-1-빌딩

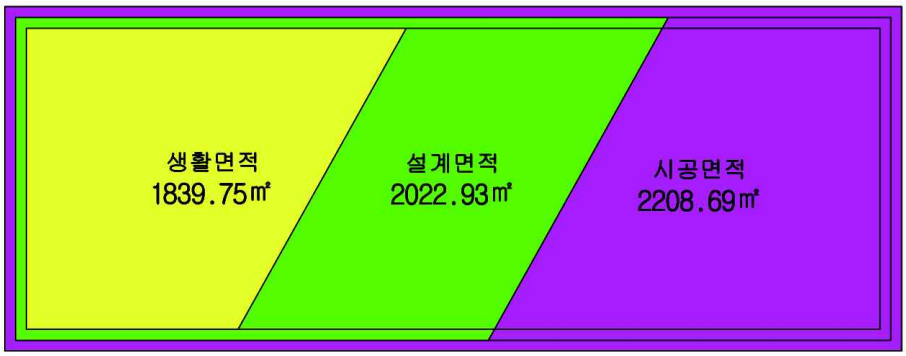
E-1-빌딩은 생활치수를 기준으로 설계치수 545mm, 시공치수 720mm의 간으로 되어있으며, 그 간격을 기준으로 면적 산정한 값은 다음과 같다.



[그림 4-9] E-1-빌딩의 치수적용 면적산정

라. E-2-도서관

E-2-도서관은 생활치수를 기준으로 설계치수 900mm, 시공치수 1800mm의 간으로 되어있으며, 그 간격을 기준으로 면적 산정한 값은 다음과 같다.



[그림 4-10] E-2-도서관의 치수적용 면적산정

제3절 분석결과에 의한 가설검증

제2절에서의 분석결과는 미리 설정한 가설(중심치수에 의해 설정된 면적은 구조체별 치수적용 간격이 벽체의 두께에 따라 다르기 때문에 중심치수로 하는 기준은 불합리성을 내포하고 있다.)을 검증하기 위한 분석이었다.

[표 4-1] 2차원적 면적산정의 분석결과(㎡)

종류	생활면적	설계면적	시공면적
A-1-한옥	61.67	64.74	67.86
면적 차	기준	3.07	6.19
A-2-한옥	74.08	78.99	84.02
면적 차	기준	4.91	9.94
B-1-상가	301.13	323.37	340.46
면적 차	기준	22.24	39.33
B-2-공장	617.16	675.00	693.09
면적 차	기준	57.84	75.93
C-1-원룸	158.30	163.40	168.53
면적 차	기준	5.1	10.23
C-2-주택	74.13	76.06	83.19
면적 차	기준	1.93	9.06
D-1-복지	488.34	518.94	542.05
면적 차	기준	30.6	53.71
D-2-주택	117.28	128.77	140.47
면적 차	기준	11.49	23.19
E-1-빌딩	242.58	280.50	293.39
면적 차	기준	37.92	50.81
E-2-도서관	1839.75	2022.93	2208.69
면적 차	기준	183.18	368.94

면적산정 분석결과, 설계면적과 시공면적을 기준으로 하였을 때, 생활면적을 기준으로 하였을 때보다 면적 손실이 한옥목조구조인 [A-1-한옥]은 3.07㎡, 6.19㎡의 손실, [A-2-한옥]은 4.91㎡, 9.94㎡의 손실로 나타났다. 또한 조적조인 [C-1-원룸]은 5.1㎡, 10.23㎡의 손실, [C-2-주택]은 1.93㎡, 9.06㎡의 손실은 한옥목조구조와 조적조의 치수간격이 일정하며 벽체의 두께의 차이가 비슷하기 때문에 가장 낮은 면적차이를 보이는 것으로 분석하였다.

그에 비해, 철골구조인 [B-1-상가]는 22.24㎡, 39.33의 손실, [B-2-공장]은 57.84㎡, 75.93의 손실과 철근콘크리트조인 [D-1-복지]는 30.6㎡, 53.71㎡, 의 손실, [D-2-주택]은 11.49㎡, 23.19㎡의 손실로 나타났으며, 철골철근콘크리트조인 [E-1-빌딩]은 37.92㎡, 50.81㎡의 손실, [E-2-도서관]은 183.18㎡, 368.94㎡의 손실이 매우 큰 비중으로 차이를 두고 있음을 분석할 수 있었다.

이 같은 결과는 과거 한옥목구조와 조적조에서는 벽체의 두께가 일정하거나 벽체의 중심치수를 기준으로 하였기 때문에 그 간격의 차이가 미묘했다. 하지만 현대에는 많은 건축자제와 새로운 기술로 인해 중심선을 기준으로 면적산출 하기에는 미묘하고 불합리한 손실을 준다. 이러한 사실은 위의 결과에서 볼 수 있다.

이렇듯 가설검증에 있어 위의 분석 결과는 구조체의 각기 다른 특성들로 하여금 중심치수로 면적계산을 산출하기에는 불합리적임을 검증하였다. 따라서 본 연구에서는 생활치수를 기준으로 면적 산정함이 건축주로 하여 불필요한 설계비용과 건축적 손실을 줄일 수 있는 합리적인 방법임을 제시한다.

제5장 3차원적 BIM방식을 적용한 체적산정

제1절 3차원적 분석방법의 이론 설정

3차원적 분석방법의 이론 설정은 본 연구의 치수적용 방식에 따른 면적산정의 분석에서 실질적으로 추가되는 벽량의 면적과 체적에 대해 매우 중요한 사항이다. 그렇기 때문에 위의 3장에서 언급하였듯이 모델에 대한 적용가능성을 검토하고자 실시하였다.

모델설정에 있어 하나의 각각의 치수적용을 기준으로 하여 벽체를 그 기준에 맞춰 제시한 이유는 각 시설물의 구조체별 실제 적용되었던 2차원적 면적산정의 값이 다르기 때문이었다. 그렇기 때문에 벽량과 체적산정에 있어 다른 치수적용 방식이 적용되어야 한다는 이론을 제시하였다.

1) 각 모델의 3가지 치수는 2차원적 면적산정에 사용되었던 치수를 기준으로 사용하였다. 그리고 생활치수 부분을 중심으로 각각의 벽체를 옮기는 방식으로 체적산정과 벽체의 물량을 산출하였다.

2) 각각의 설정된 3가지 치수를 기준으로 각각의 체적산출을 하였다. 체적산출 방식은 BIM상에서 각각의 좌표 값에 의해 산출하였으며, 벽체 물량산출의 편의를 위해 BIM방식을 활용하였다.

3) 하나의 모델 당 3개의 체적과 벽체 물량산출 값을 구하였고, 이를 모델별로 분류하여 그 차이를 규명하고자 했다.

3차원적 분석방법의 이론 설정에서 중요시 되는 사항은 2차원적 치수적용 방식을 기준으로 하였다는 점이다.

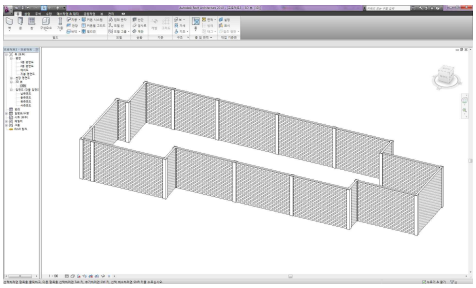
제2절 대상시설에 대한 3차원적 체적산정 분석

대상시설에 대한 3차원적 체적산정은 생활치수, 설계치수, 시공치수에 대한 치수적용 기준을 2차원적 면적산정 방식 그대로 이용하였다. 체적산정으로 생활치수를 기준으로 벽체의 양과 실공간의 체적을 분석하기 위하여 실시하였다. 이러한 분석의 가설은 다음과 같다.

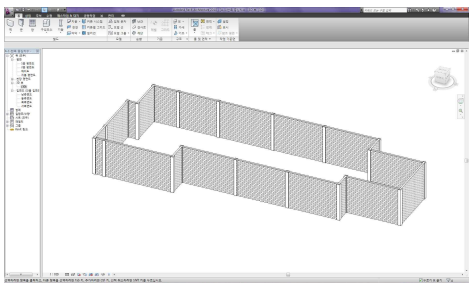
가설은 “생활치수를 기준으로 각각의 치수적용방식에 따라 벽체를 생성하면 생활공간의 체적비율이 증가하며, 이러한 증가는 벽체의 물량산출에서도 비례한다. 그렇기 때문에 최적의 생활치수를 기준으로 면적산정 해야만 그 피해를 최소화 할 수 있다.”라는 가설을 설정하였다.

1. 가구식 구조의 체적산정

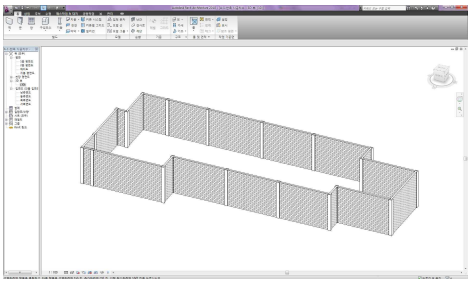
가. A-1-한옥



생활치수에 의한 모델



설계치수에 의한 모델



시공치수에 의한 모델

체적산정 값

생활치수의 체적 - 123.34㎥

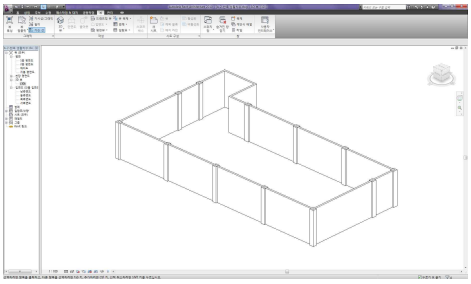
설계치수의 체적 - 129.48㎥

시공치수의 체적 - 135.72㎥

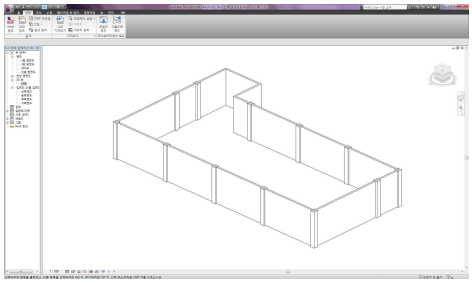
[그림 5-1] BIM적용 A-1-한옥 체적산정

A-1-한옥은 기존 생활치수를 기준으로 각각의 3D 모델로 체적 산정한 결과, 생활치수의 체적 123.34㎥, 설계치수의 체적 129.48㎥, 시공치수의 체적 135.72㎥으로 분석되었다.

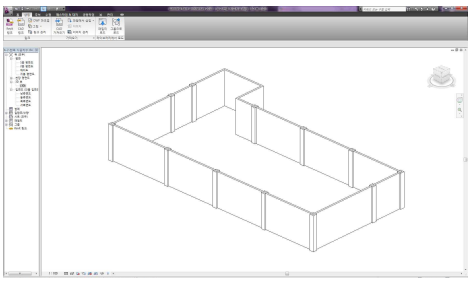
나. A-2-한옥



생활치수에 의한 모델



설계치수에 의한 모델



시공치수에 의한 모델

체적산정 값

생활치수의 체적 - 148.16㎥

설계치수의 체적 - 157.98㎥

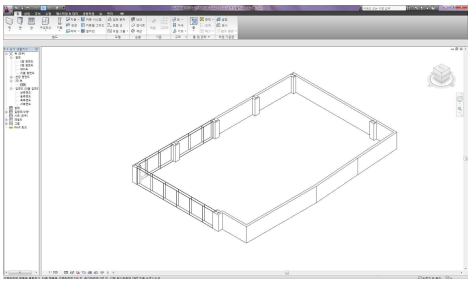
시공치수의 체적 - 168.04㎥

[그림 5-2] BIM적용 A-2-한옥 체적산정

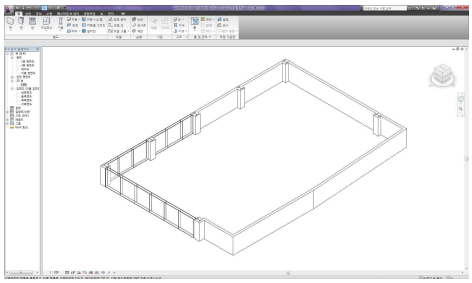
A-2-한옥은 기존 생활치수를 기준으로 각각의 3D 모델로 체적 산정한 결과, 생활치수의 체적 148.16㎥, 설계치수의 체적 157.98㎥, 시공치수의 체적 168.04㎥으로 분석되었다.

다. B-1-상가

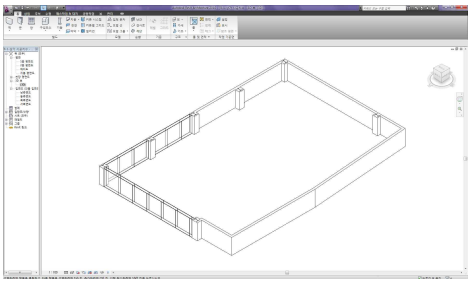
A-1-한옥은 기존 생활치수를 기준으로 각각의 3D 모델로 체적 산정한 결과, 생활치수의 체적 602.26㎥, 설계치수의 체적 646.74㎥, 시공치수의 체적 680.92㎥으로 분석되었다.



생활치수에 의한 모델



설계치수에 의한 모델



시공치수에 의한 모델

체적산정 값

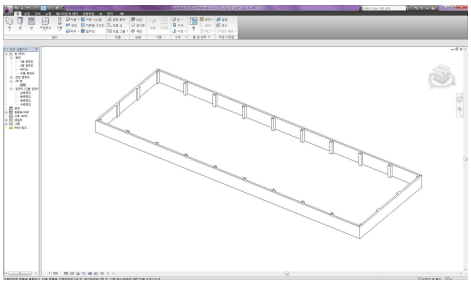
생활치수의 체적 - 602.26㎥

설계치수의 체적 - 646.74㎥

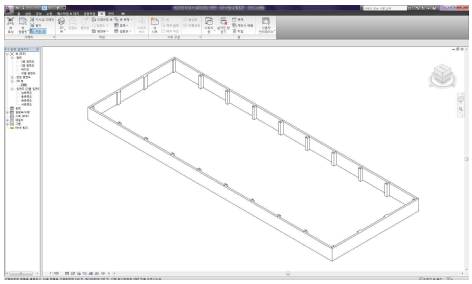
시공치수의 체적 - 680.92㎥

[그림 5-3] BIM적용 B-1-상가 체적산정

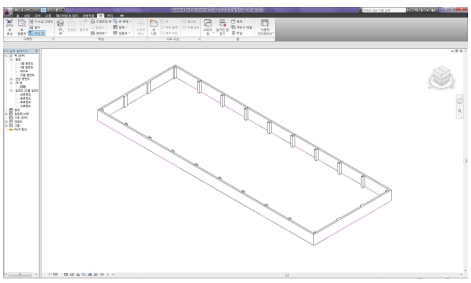
라. B-2-공장



생활치수에 의한 모델



설계치수에 의한 모델



시공치수에 의한 모델

체적산정 값

생활치수의 체적 - 1,234.32㎥

설계치수의 체적 - 1,350.00㎥

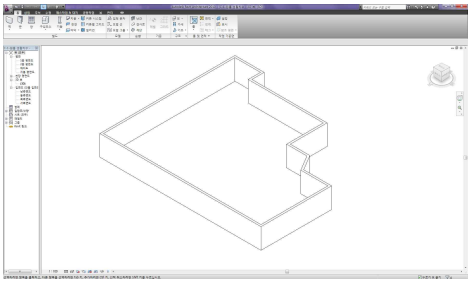
시공치수의 체적 - 1,386.18㎥

[그림 5-4] BIM적용 B-2-공장 체적산정

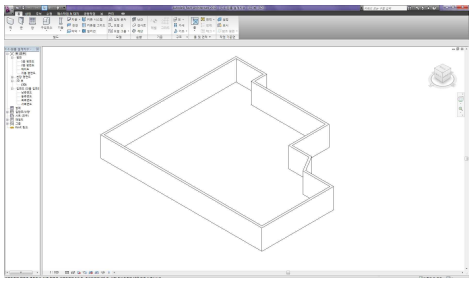
B-2-공장은 기존 생활치수를 기준으로 각각의 3D 모델로 체적 산정한 결과, 생활치수의 체적 1,234.32㎥, 설계치수의 체적 1,350.00㎥, 시공치수의 체적 1,386.18㎥으로 분석되었다.

2. 조적식 구조의 면적산정

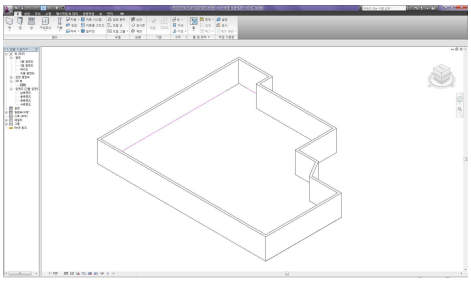
가. C-1-원룸



생활치수에 의한 모델



설계치수에 의한 모델



시공치수에 의한 모델

체적산정 값

생활치수의 체적 - 316.60㎥

설계치수의 체적 - 326.80㎥

시공치수의 체적 - 337.06㎥

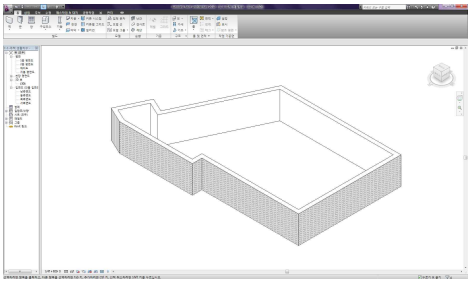
[그림 5-5] BIM적용 C-1-원룸 체적산정

C-1-원룸은 기존 생활치수를 기준으로 각각의 3D 모델로 체적 산정한 결과, 생활치수의 체적 316.60㎥, 설계치수의 체적 326.80㎥, 시공치수의 체적 337.06㎥으로 분석되었다.

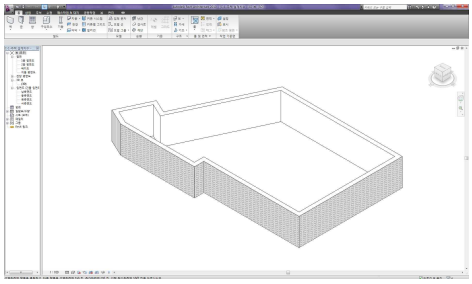
나. C-2-주택

C-2-주택은 기존 생활치수를 기준으로 각각의 3D 모델로 체적 산정한

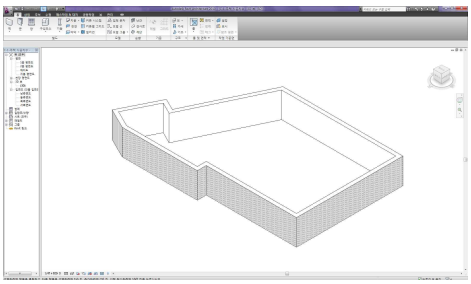
결과, 생활치수의 체적 316.60㎥, 설계치수의 체적 326.80㎥, 시공치수의 체적 337.06㎥으로 분석되었다.



생활치수에 의한 모델



설계치수에 의한 모델



시공치수에 의한 모델

체적산정 값

생활치수의 체적 - 148.26㎥

설계치수의 체적 - 152.12㎥

시공치수의 체적 - 166.38㎥

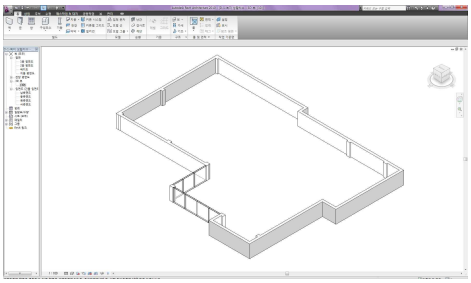
[그림 5-6] BIM적용 C-2-주택 체적산정

C-2-주택은 기존 생활치수를 기준으로 각각의 3D 모델로 체적 산정한 결과, 생활치수의 체적 148.26㎥, 설계치수의 체적 152.12㎥, 시공치수의 체적 166.38㎥으로 분석되었다.

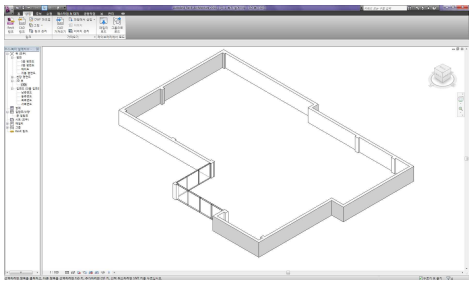
3. 일체식 구조의 면적산정

가. D-1-복지

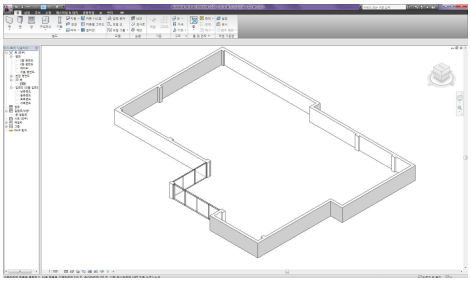
D-1-복지는 기존 생활치수를 기준으로 각각의 3D 모델로 체적 산정한 결과, 생활치수의 체적 976.68㎥, 설계치수의 체적 1,037.88㎥, 시공치수의 체적 1,085.00㎥으로 분석되었다.



생활치수에 의한 모델



설계치수에 의한 모델



시공치수에 의한 모델

체적산정 값

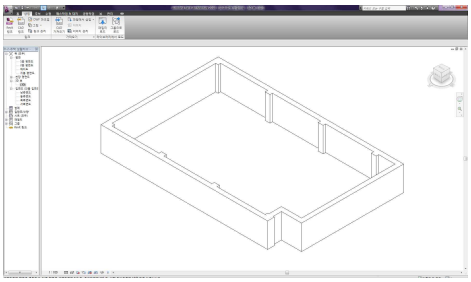
생활치수의 체적 - 976.68㎥

설계치수의 체적 - 1,037.88㎥

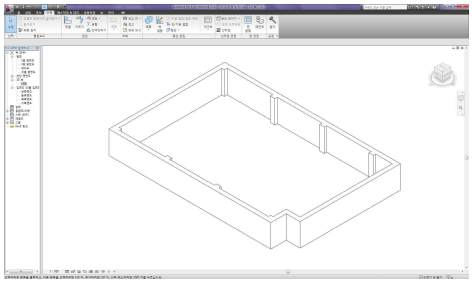
시공치수의 체적 - 1,085.00㎥

[그림 5-7] BIM적용 D-1-복지 체적산정

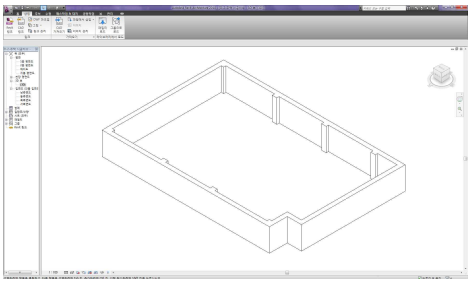
나. D-2-주택



생활치수에 의한 모델



설계치수에 의한 모델



시공치수에 의한 모델

체적산정 값

생활치수의 체적 - 234.56㎥

설계치수의 체적 - 257.54㎥

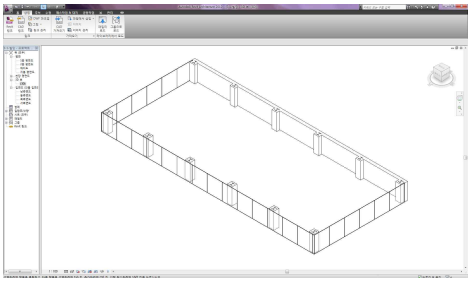
시공치수의 체적 - 280.94㎥

[그림 5-8] BIM적용 D-2-주택 체적산정

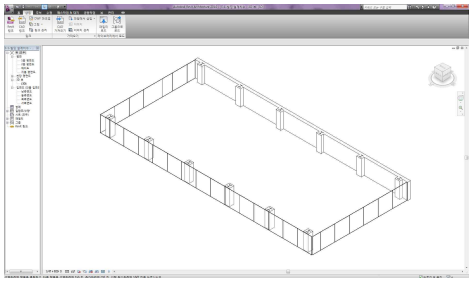
D-2-주택은 기존 생활치수를 기준으로 각각의 3D 모델로 체적 산정한 결과, 생활치수의 체적 234.56㎥, 설계치수의 체적 257.54㎥, 시공치수의 체적 280.94㎥으로 분석되었다.

다. E-1-빌딩

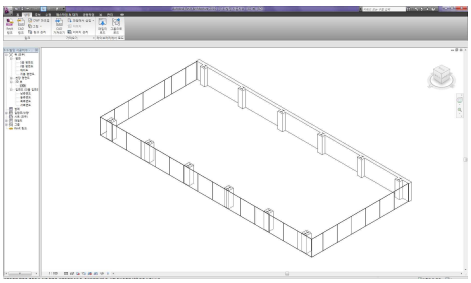
E-1-빌딩은 기존 생활치수를 기준으로 각각의 3D 모델로 체적 산정한 결과, 생활치수의 체적 485.16㎥, 설계치수의 체적 561.00㎥, 시공치수의 체적 586.78㎥으로 분석되었다.



생활치수에 의한 모델



설계치수에 의한 모델



시공치수에 의한 모델

체적산정 값

생활치수의 체적 - 485.16㎥

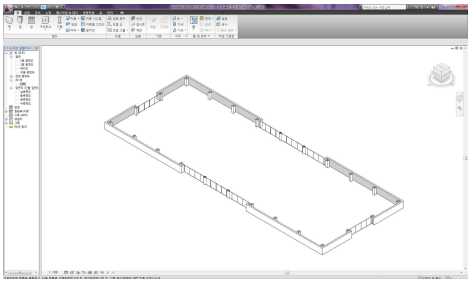
설계치수의 체적 - 561.00㎥

시공치수의 체적 - 586.78㎥

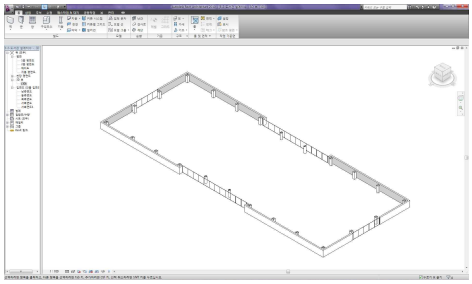
[그림 5-9] BIM적용 E-1-빌딩 체적산정

라. E-2-도서관

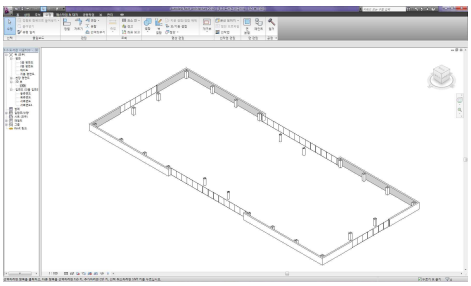
E-2-도서관은 기존 생활치수를 기준으로 각각의 3D 모델로 체적 산정한 결과, 생활치수의 체적 3,679.50㎥, 설계치수의 체적 4,045.86㎥, 시공치수의 체적 4,417.38㎥으로 분석되었다.



생활치수에 의한 모델



설계치수에 의한 모델



시공치수에 의한 모델

체적산정 값

생활치수의 체적 - 3,679.50㎥

설계치수의 체적 - 4,045.86㎥

시공치수의 체적 - 4,417.38㎥

[그림 5-10] BIM적용 E-2-도서관 체적산정

따라서 BIM을 적용한 체적산정으로 3차원적 3D 모형을 모델링하여 각각의 치수적용 방식에 따른 체적산정을 실시한 결과, 위와 같은 각각의 체적을 산출할 수 있었다.

이 결과를 바탕으로 3차원적 치수적용 방식의 가설 설정에 대한 검증을 아래와 같이 실시하였다.

제3절 분석결과에 의한 가설검증

제2절에서의 분석결과는 미리 설정한 가설(생활치수를 기준으로 각각의 치수적용방식에 따라 벽체를 생성하면 생활공간의 체적비율이 증가하며, 이러한 증가는 벽체의 물량산출에서도 비례한다. 그렇기 때문에 최적의 생활치수를 기준으로 면적산정 해야만 그 피해를 최소화 할 수 있다.)을 검증하기 위한 분석이었다.

[표 5-1] 3차원적 체적산정의 분석결과(㎥)[25]

종류	생활치수 기준	설계치수 기준	시공치수 기준
A-1-한옥	123.34	129.48	135.72
체적 차	기준	6.14	12.38
A-2-한옥	148.16	157.98	168.04
체적 차	기준	9.82	19.88
B-1-상가	602.26	646.74	680.92
체적 차	기준	44.48	78.66
B-2-공장	1,234.32	1,350.00	1,386.18
체적 차	기준	115.68	151.86
C-1-원룸	316.60	326.80	337.06
체적 차	기준	10.20	20.46
C-2-주택	148.26	152.12	166.38
체적 차	기준	3.86	18.12
D-1-복지	976.68	1,037.88	1,085.00
체적 차	기준	61.20	107.42
D-2-주택	234.56	257.54	280.94
체적 차	기준	22.98	46.38
E-1-빌딩	485.16	561.00	586.78
체적 차	기준	75.80	101.62
E-2-도서관	3,679.50	4,045.86	4,417.38
체적 차	기준	366.36	737.88

25) 위 그래프의 % 환산 값은 [부록-2]의 도표를 기준으로 작성하였다.

체적산정 분석결과, 설계치수와 시공치수를 기준으로 하였을 때, 생활치수를 기준으로 하였을 때보다 체적 손실이 한옥목구조인 [A-1-한옥]은 6.14㎥, 12.38㎥의 손실, [A-2-한옥]은 9.82㎥, 19.88㎥의 손실로 나타났다. 또한 조적조인 [C-1-원룸]은 10.20㎥, 20.46㎥의 손실, [C-2-주택]은 3.86㎥, 18.12㎥의 손실은 2차원적 면적산정의 결과와 같다. 즉, 한옥목조구조와 조적조와 치수간격이 일정하며 벽체의 간격의 차이가 비슷하기 때문에 가장 낮은 체적 차이를 보이는 것으로 분석하였다.

그에 비해, 철골구조인 [B-1-상가]는 44.48㎥, 78.66㎥의 손실, [B-2-공장]은 115.68㎥, 151.86㎥의 손실과 철근콘크리트조인 [D-1-복지]는 61.2㎥, 107.42㎥의 손실, [D-2-주택]은 22.98㎥, 46.38㎥의 손실로 나타났으며, 철골철근콘크리트조인 [E-1-빌딩]은 75.80㎥, 101.62㎥의 손실, [E-2-도서관]은 366.36㎥, 737.88㎥의 손실이 매우 큰 비중으로 차이를 두고 있음을 분석할 수 있었다.

따라서 면적산정과 체적산정의 결과가 같은 것으로 분석되었다. 그 결과는 가설설정에 의한 치수적용방식을 달리 했을 때의 결과를 말하며, 그 말은 즉, 설계치수(중심선)를 면적산정의 기준으로 시행하는 현재의 방법이 문제가 있음을 검증하는 결과이다.

이 같이 두 가지 측면에서의 면적과 체적의 차이를 비교하여, 현 제도의 문제점을 도출, 검증하였다. 이러한 검증에 있어 실증적인 적합성을 고찰하고자 한다. 고찰된 사항으로는 다음의 6장에서 보는 바와 같다.

제6장 각 차원에 의한 면적산정의 적합성 고찰

제1절 각 차원 분석에 의한 고찰

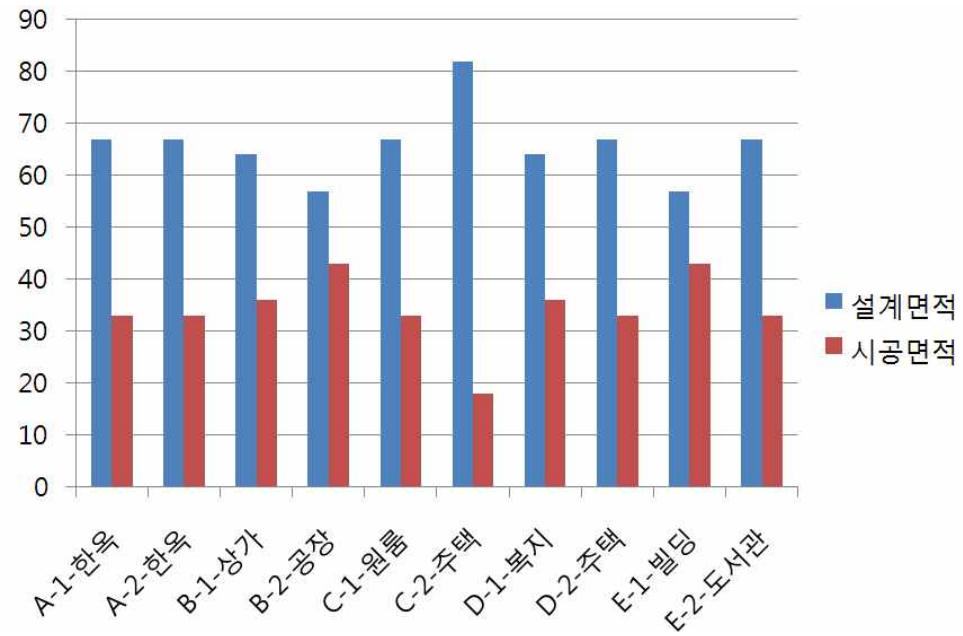
위의 4장과 5장에서 분석된 2차원적 결과와 3차원적 결과를 바탕으로 이를 종합하여 치수적용방식에 있어 사용되어진 일정한 면적차이의 규칙을 근거로 제시하여 그 결과에 대한 이론을 고찰하였다.

3가지 치수적용방식을 이용한 면적과 체적산정을 2차원적 분석방법과 3차원적 분석방법으로 분석한 결과, 구조체의 벽체 두께에 따른 면적산정 방식이 중심선을 기준으로 하는 것은 불합리하다는 결론을 가졌다. 이러한 결과는 모든 구조체에 같은 기준으로 적용할 수 있는 생활치수를 기준으로 면적 산정한 결과이다.

[표 6-1] 생활치수 기준, 그 차이에 대한 % 환산 값

구분	치수 비	설계면적(%)	시공면적(%)	면적 비
A-1-한옥	1 : 2	67	33	1 : 2
A-2-한옥	1 : 2	67	33	1 : 2
B-1-상가	1 : 2	64	36	1 : 1.7
B-2-공장	1 : 1.6	57	43	1: 1.3
C-1-원룸	1 : 2	67	33	1 : 2
C-2-주택	1 : 2.3	82	18	1 : 4.5
D-1-복지	1 : 1.6	64	36	1 : 1.7
D-2-주택	1 : 1.8	67	33	1 : 2
E-1-빌딩	1 : 1.3	57	43	1 : 1.3
E-2-도서관	1 : 2	67	33	1 : 2

구조체별 면적산정의 불규칙성을 표현한 그래프는 다음과 같다.



[그림 6-1] 구조체별 면적산정의 불규칙성[26)]

위의 [표 6-1]에서 보는 바와 같이 생활치수를 기준으로 간격의 비가 1:2일 때, 그 치수방식은 중심치수를 기준으로 좌우 대칭관계를 의미한다. 이러한 경우에는 면적의 비가 같은 1:2를 나타낸다. 하지만 벽체의 두께에 따라 달리 적용되는 중심치수로 면적 산정 했을 때, 그 차이의 비가 불규칙하다는 결과를 [그림 6-1]의 그래프에서 그 결과를 볼 수 있다.

이러한 불규칙의 관계성 때문에 면적산정 방식에서 중심치수를 기준으로 산출하는 방식은 면적의 손실을 필요조건으로 포함하고 있다. 그렇기 때문에 모든 구조체에 같은 방식으로 적용되는 생활치수를 그 기준으로 함이 옳다고 평가하였다.

26) 위 그래프의 % 환산 값은 [부록-1]의 도표를 기준으로 작성하였다.

제2절 물량산출에 의한 실증적인 적합성 비교

각 차원에 의한 면적산정의 적합성을 고찰하였으며, 분석된 내용을 바탕으로 면적에 따른 실증적인 적합성을 비교하고자 하였다. 실증적인 적합성 비교는 3차원적 체적산정에서 적용된 BIM의 3D 모델을 기초로 사용된 기둥 및 외벽, 내벽의 물량을 3가지 치수적용 방식의 1개 대상, 3개 모델로서 총 10개 대상, 30개 모델을 이용하여 체적이 증가함에 따라 실증적으로 증가되는 물량의 차이를 제시하여 보다 설득력 있는 검증을 꾀하고자 했다.

1. 가구식 구조

가. A-1-한옥

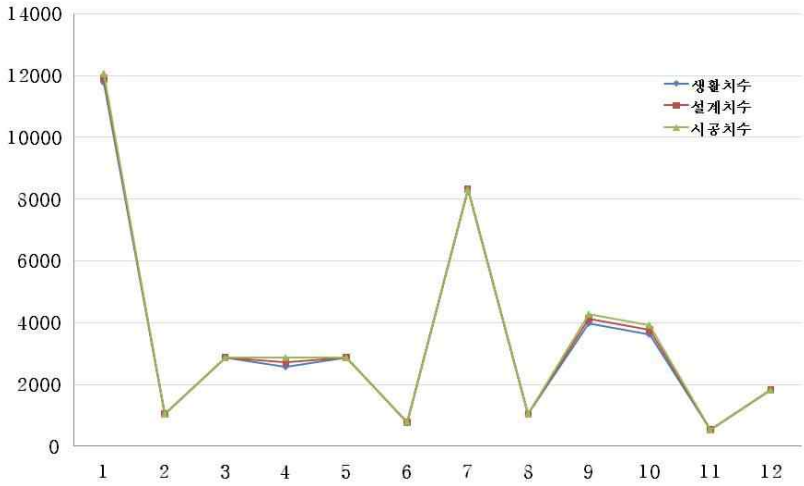
BIM을 적용하여 각각의 치수적용에 따른 벽의 물량을 얻어낸 결과는 [표 6-2]에서 보는 바와 같다.

[표 6-2] A-1-한옥의 벽 물량의 비교[27)]

구분	생활치수 기준		설계치수 기준		시공치수 기준	
	길이(mm)	면적(㎡)	길이(mm)	면적(㎡)	길이(mm)	면적(㎡)
1	11770	24	11920	24	12070	24
2	1045	2	1045	2	1045	2
3	2870	6	2870	6	2870	6
4	2575	5	2725	5	2875	6
5	2870	6	2870	6	2870	6
6	785	2	785	2	785	2
7	8320	17	8320	17	8320	17
8	1040	2	1040	2	1040	2
9	3980	8	4130	8	4280	9
10	3625	7	3775	8	3925	8
11	530	1	530	1	530	1
12	1820	3	1820	3	1820	3

27) 위의 벽 물량 값은 [부록-3] BIM 분석 결과를 바탕으로 하였다.

위의 표의 길이에 대한 기준으로 벽 물량의 차이를 비교한 결과는 아래의 [그림 6-2]에서 보는 바와 같다.



[그림 6-2] 길이에 대한 벽 물량의 비교 그래프

[표 6-3] A-1-한옥의 벽 물량의 차

구분	생활치수 기준		설계치수 기준		시공치수 기준	
	길이(mm)	면적(㎡)	길이(mm)	면적(㎡)	길이(mm)	면적(㎡)
4	2575	5	2725	5	2875	6
	기준	기준	150	0	300	1
9	3980	8	4130	8	4280	9
	기준	기준	150	0	300	1
10	3625	7	3775	8	3925	8
	기준	기준	150	1	300	1

벽의 물량을 치수적용에 따라 비교 분석한 결과, [그림 6-2]에서 보는 바와 같이 4번 벽체, 9번 벽체, 10번 벽체에서 물량의 변화가 나타난 것을 알 수 있다. 그 차이는 [표 6-3]에서 제시한 생활치수의 물량 기준, 설계치수의 물량 150mm, 시공치수의 물량 300mm의 벽량 길이가 증가함을 알 수 있다.

이를 비율로 계산하면 1:2의 비율이다. 즉, 2차원적 면적산정에서 나타난 치수 비율과 같은 수치이다. A-1-한옥은 면적과 체적, 벽 물량에서 1:2의 비율로 증가함을 도출할 수 있었다.

나. A-2-한옥

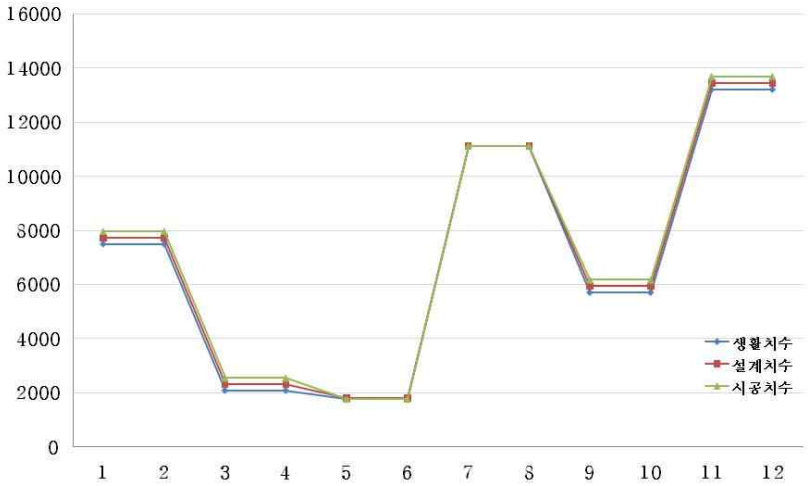
BIM을 적용하여 각각의 치수적용에 따른 벽의 물량을 얻어낸 결과는 [표 6-4]에서 보는 바와 같다.

[표 6-4] A-2-한옥의 벽 물량의 비교[28)]

구분	생활치수 기준		설계치수 기준		시공치수 기준	
	길이(mm)	면적(㎡)	길이(mm)	면적(㎡)	길이(mm)	면적(㎡)
1	7490	15	7740	15	7967	16
2	7490	15	7740	15	7967	16
3	2080	4	2320	5	2560	5
4	2080	4	2320	5	2560	5
5	1790	4	1800	4	1787	4
6	1790	4	1800	4	1787	4
7	11120	22	11120	22	11120	22
8	11120	22	11120	22	11120	22
9	5700	11	5940	12	6180	12
10	5700	11	5940	12	6180	12
11	13200	26	13440	27	13680	27
12	13200	26	13440	27	13680	27

위의 표의 길이에 대한 기준으로 벽 물량의 차이를 비교한 결과는 아래의 [그림 6-3]에서 보는 바와 같다.

28) 위의 벽 물량 값은 [부록-3] BIM 분석 결과를 바탕으로 하였다.



[그림 6-3] 길이에 대한 벽 물량의 비교 그래프

[표 6-5] A-2-한옥의 벽 물량의 차

구분	생활치수 기준		설계치수 기준		시공치수 기준	
	길이(mm)	면적(㎡)	길이(mm)	면적(㎡)	길이(mm)	면적(㎡)
1	7490	15	7740	15	7967	16
	기준	기준	250	0	477	1
2	7490	15	7740	15	7967	16
	기준	기준	250	0	477	1
3	2080	4	2320	5	2560	5
	기준	기준	240	1	480	1
4	2080	4	2320	5	2560	5
	기준	기준	240	1	480	1
9	5700	11	5940	12	6180	12
	기준	기준	240	1	480	1
10	5700	11	5940	12	6180	12
	기준	기준	240	1	480	1
11	13200	26	13440	27	13680	27
	기준	기준	240	1	480	1
12	13200	26	13440	27	13680	27
	기준	기준	240	1	480	1

벽의 물량을 치수적용에 따라 비교 분석한 결과, [그림 6-3]에서 보는 바와 같이 1번, 2번, 3번, 4번, 9번, 10번, 11번, 12번 벽체에서 물량의 변화가 나타난 것을 알 수 있다. 그 차이는 [표 6-5]에서 제시한 생활치수의 물량 기준, 설계치수의 물량 240mm, 시공치수의 물량 480mm의 벽량의 길이가 증가함을 알 수 있다.

이를 비율로 계산하면 1:2의 비율이다. 즉, 2차원적 면적산정에서 나타난 치수 비율과 같은 수치이다. A-2-한옥은 면적과 체적, 벽 물량에서 1:2의 비율로 증가함을 도출할 수 있었다.

다. B-1-상가

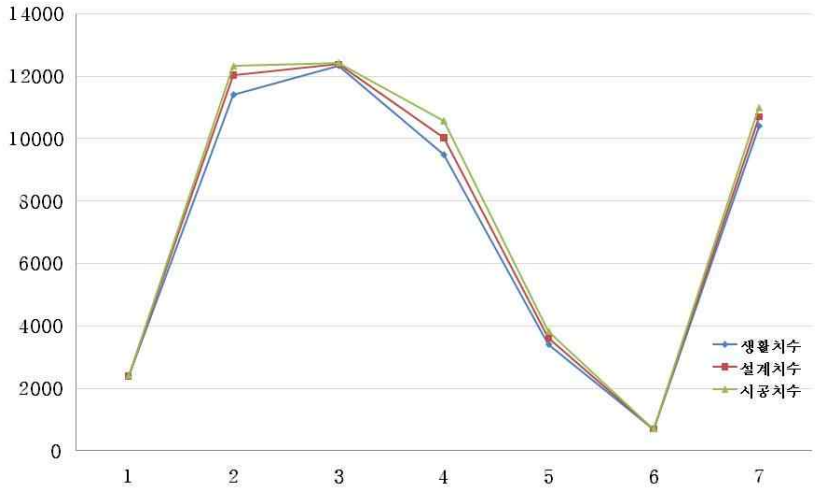
BIM을 적용하여 각각의 치수적용에 따른 벽의 물량을 얻어낸 결과는 [표 6-4]에서 보는 바와 같다.

[표 6-6] B-1-상가의 벽 물량의 비교[29)]

구분	생활치수 기준		설계치수 기준		시공치수 기준	
	길이(mm)	면적(㎡)	길이(mm)	면적(㎡)	길이(mm)	면적(㎡)
1	2400	5	2400	5	2400	5
2	11400	23	12034	24	12330	25
3	12329	24	12381	25	12435	25
4	9479	19	10026	20	10579	21
5	3400	7	3622	7	3822	8
6	700	1	700	1	698	1
7	10400	21	10700	21	11000	22

위의 표의 길이에 대한 기준으로 벽 물량의 차이를 비교한 결과는 아래의 [그림 6-4]에서 보는 바와 같다.

29) 위의 벽 물량 값은 [부록-3] BIM 분석 결과를 바탕으로 하였다.



[그림 6-4] 길이에 대한 벽 물량의 비교 그래프

[표 6-7] B-1-상가의 벽 물량의 차

구분	생활치수 기준		설계치수 기준		시공치수 기준	
	길이(mm)	면적(㎡)	길이(mm)	면적(㎡)	길이(mm)	면적(㎡)
2	11400	23	12034	24	12330	25
	기준	기준	634	1	930	2
3	12329	24	12381	25	12435	25
	기준	기준	52	1	106	1
4	9479	19	10026	20	10579	21
	기준	기준	547	1	1100	2
5	3400	7	3622	7	3822	8
	기준	기준	222	0	422	1
7	10400	21	10700	21	11000	22
	기준	기준	300	0	600	1

벽의 물량을 치수적용에 따라 비교 분석한 결과, [그림 6-4]에서 보는 바와 같이 2번, 3번, 4번, 5번, 7번 벽체에서 물량의 변화가 나타난 것을 알 수 있다. 그 차이는 [표 6-7]에서 제시한 생활치수의 물량 기준, 설계치수의 물량과 시공치수의 물량의 길이가 증가함을 알 수 있다.

이는 % 환산 값 비율 1:2 즉, 치수간격 설계치수의 구조체별 비율이 일정하기 때문에 B-1-상가는 면적과 체적, 벽 물량에서 일정한 비율로 증가하는 것을 알 수 있다.

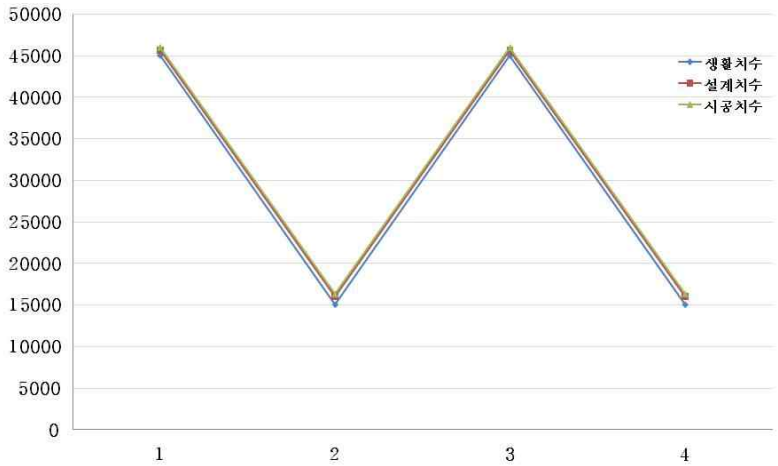
라. B-2-공장

BIM을 적용하여 각각의 치수적용에 따른 벽의 물량을 얻어낸 결과는 [표 6-8]에서 보는 바와 같다.

[표 6-8] B-2-공장의 벽 물량의 비교[30)]

구분	생활치수 기준		설계치수 기준		시공치수 기준	
	길이(mm)	면적(㎡)	길이(mm)	면적(㎡)	길이(mm)	면적(㎡)
1	45048	91	45649	92	45950	92
2	15050	30	16050	32	16350	33
3	45048	90	45649	91	45950	92
4	15050	30	16050	32	16350	32

위의 표의 길이에 대한 기준으로 벽 물량의 차이를 비교한 결과는 아래의 [그림 6-5]에서 보는 바와 같다.



[그림 6-5] 길이에 대한 벽 물량의 비교 그래프

30) 위의 벽 물량 값은 [부록-3] BIM 분석 결과를 바탕으로 하였다.

[표 6-9] B-2-공장의 벽 물량의 차

구분	생활치수 기준		설계치수 기준		시공치수 기준	
	길이(mm)	면적(㎡)	길이(mm)	면적(㎡)	길이(mm)	면적(㎡)
1	45048	91	45649	92	45950	92
	기준	기준	601	1	902	1
2	15050	30	16050	32	16350	33
	기준	기준	1000	2	300	3
3	45048	90	45649	91	45950	92
	기준	기준	601	1	902	2
4	15050	30	16050	32	16350	32
	기준	기준	1000	2	300	2

벽의 물량을 치수적용에 따라 비교 분석한 결과, [그림 6-5]에서 보는 바와 같이 1번, 2번, 3번, 4번 벽체에서 물량의 변화가 나타난 것을 알 수 있다. 그 차이는 [표 6-9]에서 제시한 생활치수의 물량 기준, 설계치수의 물량 601mm, 1000mm와 시공치수의 물량 902mm, 300mm의 길이가 증가함을 알 수 있다.

이는 % 환산 값 비율 1:1.6 즉, 치수간격 설계치수의 구조체별 비율이 일정하지 않기 때문에 B-2-공장은 면적과 체적, 벽 물량에서 일정한 비율로 증가하지 않고 불규칙하게 증가함을 도출할 수 있었다.

2. 조적식 구조

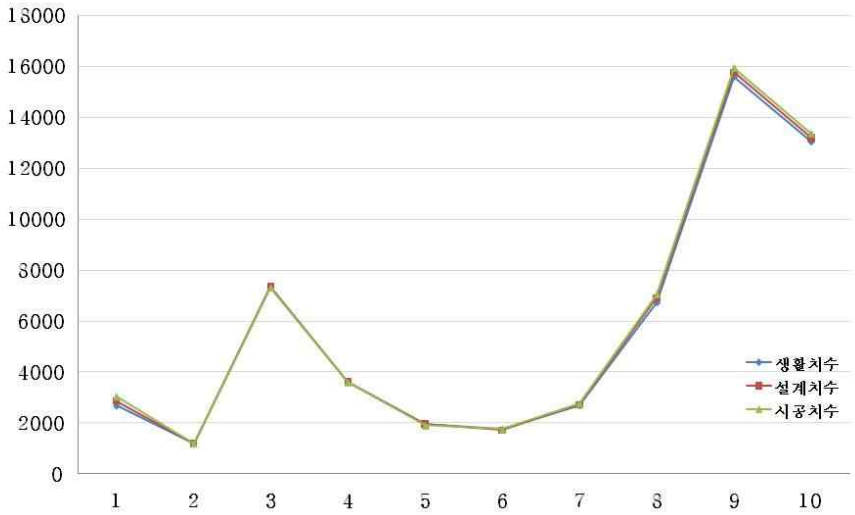
가. C-1-원룸

BIM을 적용하여 각각의 치수적용에 따른 벽의 물량을 얻어낸 결과는 [표 6-10]에서 보는 바와 같다.

[표 6-10] C-1-원룸의 벽 물량의 비교[31)]

구분	생활치수 기준		설계치수 기준		시공치수 기준	
	길이(mm)	면적(㎡)	길이(mm)	면적(㎡)	길이(mm)	면적(㎡)
1	2680	6	2860	6	3040	6
2	1200	2	1200	2	1200	2
3	7350	15	7350	15	7320	15
4	3600	7	3630	7	3600	7
5	1954	4	1954	4	1906	4
6	1754	4	1715	3	1753	4
7	2692	5	2712	6	2764	6
8	6726	13	6910	14	7057	14
9	15580	31	15760	32	15933	32
10	13030	26	13210	26	13360	26

위의 표의 길이에 대한 기준으로 벽 물량의 차이를 비교한 결과는 아래의 [그림 6-6]에서 보는 바와 같다.



[그림 6-6] 길이에 대한 벽 물량의 비교 그래프

31) 위의 벽 물량 값은 [부록-3] BIM 분석 결과를 바탕으로 하였다.

[표 6-11] C-1-원룸의 벽 물량의 차

구분	생활치수 기준		설계치수 기준		시공치수 기준	
	길이(mm)	면적(㎡)	길이(mm)	면적(㎡)	길이(mm)	면적(㎡)
1	2680	6	2860	6	3040	6
	기준	기준	180	0	360	0
7	2692	5	2712	6	2764	6
	기준	기준	20	1	72	1
8	6726	13	6910	14	7057	14
	기준	기준	184	1	331	1
9	15580	31	15760	32	15933	32
	기준	기준	180	1	353	1
10	13030	26	13210	26	13360	26
	기준	기준	180	0	330	0

벽의 물량을 치수적용에 따라 비교 분석한 결과, [그림 6-6]에서 보는 바와 같이 1번, 7번, 8번, 10번 벽체에서 물량의 변화가 나타난 것을 알 수 있다. 그 차이는 [표 6-11]에서 제시한 생활치수의 물량 기준, 설계치수의 물량 오차범위 허용 180mm와 시공치수의 물량 오차범위 허용 360mm의 길이가 증가함을 알 수 있다.

이는 % 환산 값 비율 1:2 즉, 치수간격 설계치수의 구조체별 비율이 일정하기 때문에 C-1-원룸은 면적과 체적, 벽 물량에서 일정한 비율로 증가함을 도출할 수 있었다.

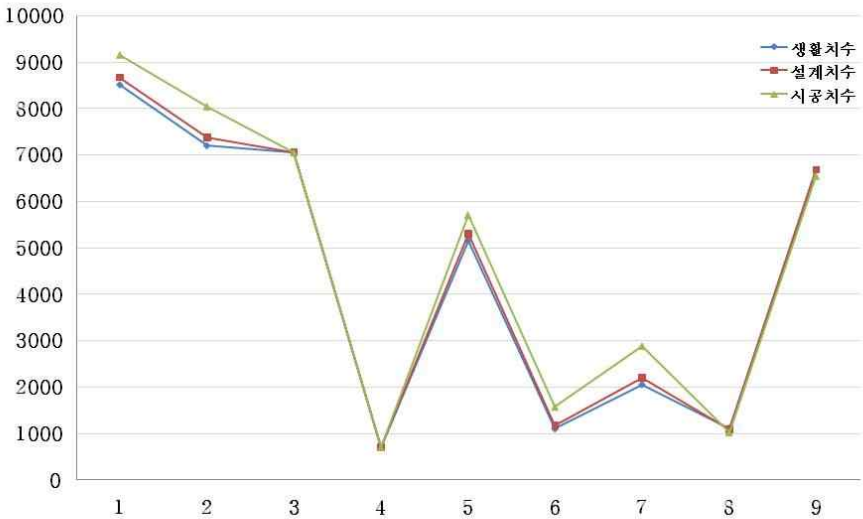
나. C-2-주택

BIM을 적용하여 각각의 치수적용에 따른 벽의 물량을 얻어낸 결과는 [표 6-12]에서 보는 바와 같다.

[표 6-12] C-2-주택의 벽 물량의 비교[32)]

구분	생활치수 기준		설계치수 기준		시공치수 기준	
	길이(mm)	면적(㎡)	길이(mm)	면적(㎡)	길이(mm)	면적(㎡)
1	8519	18	8668	18	9154	19
2	7205	14	7381	15	8044	16
3	7065	14	7050	14	7050	14
4	700	2	700	2	700	2
5	5157	11	5296	12	5702	12
6	1100	2	1167	3	1573	3
7	2057	4	2200	4	2886	6
8	1115	2	1085	2	1023	2
9	6672	13	6678	13	6547	13

위의 표의 길이에 대한 기준으로 벽 물량의 차이를 비교한 결과는 아래의 [그림 6-7]에서 보는 바와 같다.



[그림 6-7] 길이에 대한 벽 물량의 비교 그래프

32) 위의 벽 물량 값은 [부록-3] BIM 분석 결과를 바탕으로 하였다.

[표 6-13] C-2-주택의 벽 물량의 차

구분	생활치수 기준		설계치수 기준		시공치수 기준	
	길이(mm)	면적(㎡)	길이(mm)	면적(㎡)	길이(mm)	면적(㎡)
1	8519	18	8668	18	9154	19
	기준	기준	149	0	635	1
2	7205	14	7381	15	8044	16
	기준	기준	176	1	839	2
5	5157	11	5296	12	5702	12
	기준	기준	139	1	545	1
6	1100	2	1167	3	1573	3
	기준	기준	67	1	473	1
7	2057	4	2200	4	2886	6
	기준	기준	143	0	829	2
9	6672	13	6678	13	6547	13
	기준	기준	6	0	125	0

벽의 물량을 치수적용에 따라 비교 분석한 결과, [그림 6-7]에서 보는 바와 같이 1번, 2번, 5번, 6번, 7번, 9번 벽체에서 물량의 변화가 나타난 것을 알 수 있다. 그 차이는 [표 6-13]에서 제시한 생활치수의 물량 기준, 설계치수의 물량과 시공치수의 물량의 길이가 큰 폭으로 증가함을 알 수 있다.

이는 % 환산 값 비율 1:2.3 즉, 치수간격 설계치수의 구조체별 비율이 일정하지 않기 때문에 C-2-주택은 면적과 체적, 벽 물량에서 일정한 비율로 증가하지 않고 불규칙적으로 증가함을 도출할 수 있었다.

3. 일체식 구조

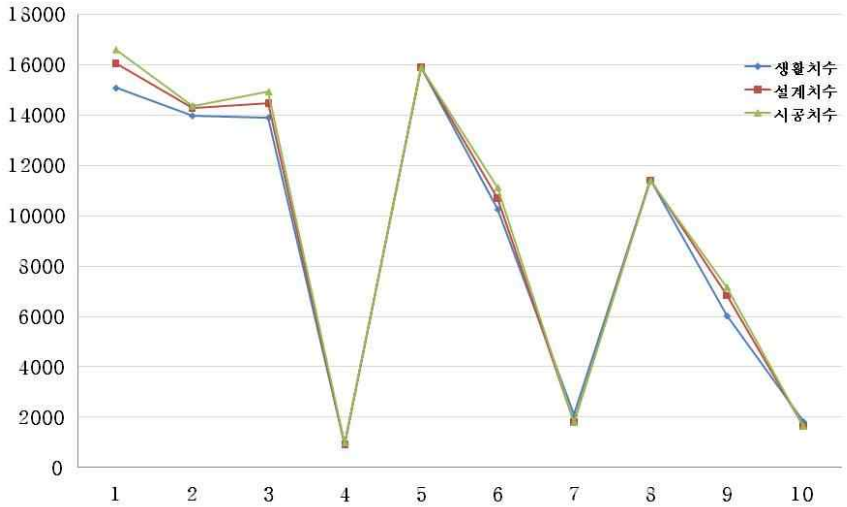
가. D-1-복지

BIM을 적용하여 각각의 치수적용에 따른 벽의 물량을 얻어낸 결과는 [표 6-14]에서 보는 바와 같다.

[표 6-14] D-1-복지의 벽 물량의 비교[33]

구분	생활치수 기준		설계치수 기준		시공치수 기준	
	길이(mm)	면적(㎡)	길이(mm)	면적(㎡)	길이(mm)	면적(㎡)
1	15075	30	16046	33	16591	34
2	13975	28	14280	28	14360	28
3	13900	28	14465	29	14923	30
4	931	2	911	2	976	2
5	15905	32	15885	32	15885	32
6	10260	21	10700	21	11120	22
7	2095	4	1815	4	1795	4
8	11410	23	11410	23	11390	23
9	6035	12	6835	14	7155	14
10	1840	3	1640	3	1640	3

위의 표의 길이에 대한 기준으로 벽 물량의 차이를 비교한 결과는 아래의 [그림 6-8]에서 보는 바와 같다.



[그림 6-8] 길이에 대한 벽 물량의 비교 그래프

33) 위의 벽 물량 값은 [부록-3] BIM 분석 결과를 바탕으로 하였다.

[표 6-15] D-1-복지의 벽 물량의 차

구분	생활치수 기준		설계치수 기준		시공치수 기준	
	길이(mm)	면적(㎡)	길이(mm)	면적(㎡)	길이(mm)	면적(㎡)
1	15075	30	16046	33	16591	34
	기준	기준	973	3	1516	4
2	13975	28	14280	28	14360	28
	기준	기준	305	0	385	0
3	13900	28	14465	29	14923	30
	기준	기준	565	1	1023	2
6	10260	21	10700	21	11120	22
	기준	기준	440	0	860	1
9	6035	12	6835	14	7155	14
	기준	기준	800	2	1120	2

벽의 물량을 치수적용에 따라 비교 분석한 결과, [그림 6-8]에서 보는 바와 같이 1번, 2번, 3번, 6번, 9번 벽체에서 물량의 변화가 나타난 것을 알 수 있다. 그 차이는 [표 6-15]에서 제시한 생활치수의 물량 기준, 설계치수의 물량과 시공치수의 물량의 길이가 큰 폭으로 증가함을 알 수 있다.

이는 % 환산 값 비율 1:1.6 즉, 치수간격 설계치수의 구조체별 비율이 일정하지 않기 때문에 D-1-복지는 면적과 체적, 벽 물량에서 일정한 비율로 증가하지 않고 불규칙적으로 증가함을 도출할 수 있었다.

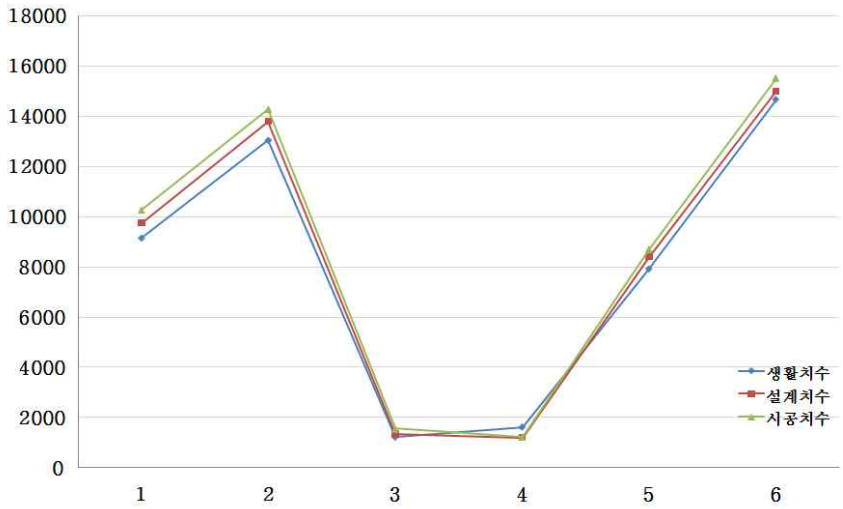
나. D-2-주택

BIM을 적용하여 각각의 치수적용에 따른 벽의 물량을 얻어낸 결과는 [표 6-16]에서 보는 바와 같다.

[표 6-16] D-2-주택의 벽 물량의 비교[34)]

구분	생활치수 기준		설계치수 기준		시공치수 기준	
	길이(mm)	면적(㎡)	길이(mm)	면적(㎡)	길이(mm)	면적(㎡)
1	9150	18	9750	20	10260	21
2	13050	26	13790	28	14260	29
3	1225	2	1345	3	1560	3
4	1625	3	1205	2	1240	2
5	7925	16	8405	17	8700	17
6	14675	29	14995	30	15500	31

위의 표의 길이에 대한 기준으로 벽 물량의 차이를 비교한 결과는 아래의 [그림 6-9]에서 보는 바와 같다.



[그림 6-9] 길이에 대한 벽 물량의 비교 그래프

34) 위의 벽 물량 값은 [부록-3] BIM 분석 결과를 바탕으로 하였다.

[표 6-16] D-2-주택의 벽 물량의 비교

구분	생활치수 기준		설계치수 기준		시공치수 기준	
	길이(mm)	면적(㎡)	길이(mm)	면적(㎡)	길이(mm)	면적(㎡)
1	9150	18	9750	20	10260	21
	기준	기준	600	2	1110	3
2	13050	26	13790	28	14260	29
	기준	기준	740	2	1210	3
3	1225	2	1345	3	1560	3
	기준	기준	120	1	335	1
5	7925	16	8405	17	8700	17
	기준	기준	480	1	775	1
6	14675	29	14995	30	15500	31
	기준	기준	320	1	825	2

벽의 물량을 치수적용에 따라 비교 분석한 결과, [그림 6-9]에서 보는 바와 같이 1번, 2번, 3번, 5번, 6번 벽체에서 물량의 변화가 나타난 것을 알 수 있다. 그 차이는 [표 6-16]에서 제시한 생활치수의 물량 기준, 설계치수의 물량과 시공치수의 물량의 길이가 큰 폭으로 증가함을 알 수 있다.

이는 % 환산 값 비율 1:1.8 즉, 치수간격 설계치수의 구조체별 비율이 일정하지 않기 때문에 D-1-복지는 면적과 체적, 벽 물량에서 일정한 비율로 증가하지 않고 불규칙적으로 증가함을 도출할 수 있었다.

다. E-1-빌딩

BIM을 적용하여 각각의 치수적용에 따른 벽의 물량을 얻어낸 결과는 [표 6-16]에서 보는 바와 같다.

벽의 물량을 치수적용에 따라 비교 분석한 결과, 단일 벽체에서 물량의 변화가 나타난 것을 알 수 있다. 그 차이는 [표 6-17]에서 제시한 생활치수의 물량 기준, 설계치수의 물량과 시공치수의 물량의 길이가 증가했다.

[표 6-16] E-1-빌딩의 벽 물량의 차

구분	생활치수 기준		설계치수 기준		시공치수 기준	
	길이(mm)	면적(㎡)	길이(mm)	면적(㎡)	길이(mm)	면적(㎡)
1	25850	52	26915	54	27270	55
	기준	기준	1065	2	1420	3

라. E-2-도서관

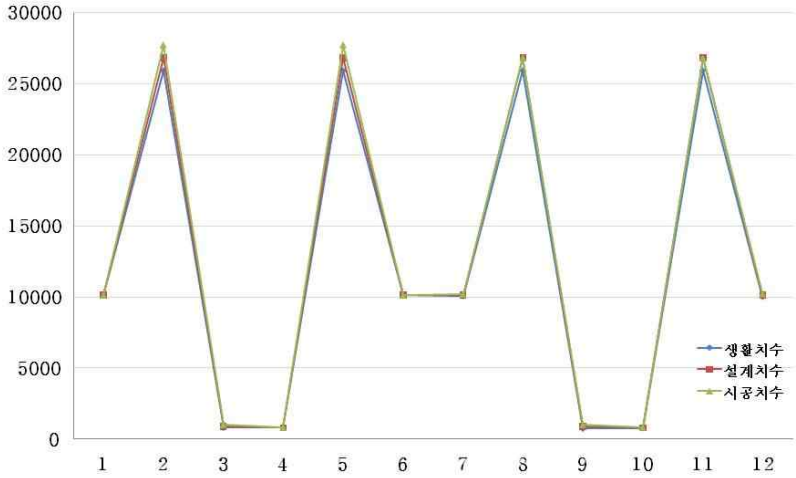
BIM을 적용하여 각각의 치수적용에 따른 벽의 물량을 얻어낸 결과는 [표 6-17]에서 보는 바와 같다.

[표 6-17] E-2-도서관의 벽 물량의 비교[35)]

구분	생활치수 기준		설계치수 기준		시공치수 기준	
	길이(mm)	면적(㎡)	길이(mm)	면적(㎡)	길이(mm)	면적(㎡)
1	10125	21	10125	21	10125	21
2	25900	51	26810	53	27720	55
3	820	2	900	2	1021	3
4	797	2	800	2	825	2
5	25900	52	26830	53	27720	55
6	10128	21	10128	21	10128	21
7	10075	20	10125	21	10200	22
8	25900	51	26810	53	26830	53
9	752	2	900	2	1021	3
10	785	2	800	2	825	2
11	25920	51	26830	53	26830	53
12	10025	20	10128	21	10227	22

위의 표의 길이에 대한 기준으로 벽 물량의 차이를 비교한 결과는 아래의 [그림 6-10]에서 보는 바와 같다.

35) 위의 벽 물량 값은 [부록-3] BIM 분석 결과를 바탕으로 하였다.



[그림 6-10] 길이에 대한 벽 물량의 비교 그래프

[표 6-18] D-2-주택의 벽 물량의 비교

구분	생활치수 기준		설계치수 기준		시공치수 기준	
	길이(mm)	면적(㎡)	길이(mm)	면적(㎡)	길이(mm)	면적(㎡)
2	25900	51	26810	53	27720	55
	기준	기준	910	2	1820	4
3	820	2	900	2	1021	3
	기준	기준	80	0	201	1
5	25900	52	26830	53	27720	55
	기준	기준	930	1	1820	3
7	10075	20	10125	21	10200	22
	기준	기준	50	1	125	2
9	752	2	900	2	1021	3
	기준	기준	148	0	269	1
11	25920	51	26830	53	27720	55
	기준	기준	910	2	1820	4

벽의 물량을 치수적용에 따라 비교 분석한 결과, [그림 6-10]에서 보는 바와 같이 2번, 3번, 5번, 7번, 9번, 11번 벽체에서 물량의 변화가 나타난 것을 알 수 있다. 그 차이는 [표 6-18]에서 제시한 생활치수의 물량 기준, 설계치수의 물량과 시공치수의 물량 길이가 일정한 폭으로 증가함을 알 수 있다.

제3절 소결

3가지 치수적용방식을 이용한 면적과 체적산정을 2차원적 분석방법과 3차원적 분석방법의 결과를 바탕으로 실증적인 적합성을 검증하였다.

위의 분석결과를 실증적인 적합성을 고려하기 위해 BIM을 적용하여 벽체의 물량산출을 분석한 결과, 면적산출에서 분석된 치수 비와 면적 비 그리고 체적 비는 치수적용방식에 따라 모든 같은 결과를 가짐을 알 수 있었다. 그렇기 때문에 치수적용방식에 면적산정에서 가장 큰 비중을 가진다.

[표 6-19] 생활치수 기준, 그 차이에 대한 % 환산 값 검증

구분	치수 비	면적 비	체적 비	물량 비
A-1-한옥	1 : 2	1 : 2	1 : 2	1 : 2
A-2-한옥	1 : 2	1 : 2	1 : 2	1 : 2
B-1-상가	1 : 2	1 : 1.7	1 : 1.7	1 : 2
B-2-공장	1 : 1.6	1: 1.3	1: 1.3	1 : 1.5
C-1-원룸	1 : 2	1 : 2	1 : 2	1 : 1.9
C-2-주택	1 : 2.3	1 : 4.5	1 : 4.5	1 : 3.9
D-1-복지	1 : 1.6	1 : 1.7	1 : 1.7	1 : 1.9
D-2-주택	1 : 1.8	1 : 2	1 : 2	1 : 3
E-1-빌딩	1 : 1.3	1 : 1.3	1 : 1.3	1 : 1.3
E-2-도서관	1 : 2	1 : 2	1 : 2	1 : 2

위의 [표 6-19]에서 볼 수 있듯이 오차범위를 생각하여 각각의 비율을 보면 그 비율의 차이가 비슷한 것을 알 수 있다.

따라서 구조체의 벽체 두께에 따른 면적산정 방식이 중심선을 기준으로 하는 것은 불합리하다는 결론에 대한 검증을 할 수 있었다. 즉, 이러한 결과는 모든 구조체에 같은 기준으로 적용할 수 있는 생활치수를 기준으로 면적산정함이 가장 적합하다는 결론을 얻을 수 있었다.

제7장 결론

본 연구는 건축공간의 면적산정에 대한 현제도의 치수적용방식에 대한 문제점으로 출발하였으며, 이를 규명하기 위해 법규적 사항을 체크하여 이론에 대한 임의가설의 법적 근거를 제시하였다.

법적인 근거를 바탕으로 재설정한 가설은 2차원적 분석방법의 가설과 3차원적 분석방법의 가설로 나누어 설정하였으며 이를 종합하면 다음과 같다.

“건축공간의 면적산정은 구조체별 벽체의 두께가 각기 다르기 때문에 설계치수를 중심으로 면적 산정하는 것은 건축주로 하여금 불합리적이다.”

따라서 설정된 가설을 규명하기 위해 2차원적 CAD를 활용한 면적산정과 3차원적 BIM을 적용한 체적산정 및 실증적 적합성을 고려한 벽체의 물량산출을 BIM으로 분석하였다.

그 결과, 2차원적 CAD를 활용한 면적산정은 치수적용 방식에 따른 치수간격이 생활치수를 기준으로 설계치수 : 시공치수의 비가 1:2로 규칙적이면 면적산정에서도 1:2의 비율을 갖는다. 하지만 구조체의 두께에 따라 적용된 설계치수 : 시공치수의 비가 불규칙적이면 면적산정에서 많은 차이가 나타냄을 파악할 수 있었다. 그렇기 때문에 벽체중심으로서의 면적산정은 설계치수의 적용방식에 따라 득과 실을 가질 수 있다는 결론이다.

3차원적 BIM을 적용한 체적산정과 벽체의 물량의 차이를 비교한 결과, 체적과 물량의 차이의 기준이 치수적용방식에 있으며, 이는 3차원적 CAD를 활용한 면적산정에서의 결과와 상호 비례관계를 나타냄을 파악할 수 있었다. 이는 위의 제6장 제3절 소결에서 제시한 결과와 같다.

이 두 가지 측면에서의 분석방법의 종합적 결론으로는 치수적용방식의 현제도인 설계치수를 중심으로 면적 산정하는 방법은 급격이 변화하고 있는 건축 재료의 구조적 변수를 파악하지 않은 과거적 방법이다. 그렇기 때문에 변화하는 시대에 맞춰 건축공간의 면적산정 또한 통합될 수 있는 제도적 기준을 새롭게 적용해야한다고 본다.

따라서 본 연구의 이론은 “모든 구조체에 같은 기준으로 적용될 수 있는 생활치수를 면적산정 방식에 도입하여 구조체별 불규칙적으로 적용되는 설계치수의 면적산정의 문제점을 해결할 수 있다.”라는 이론이다.

이러한 이론이 적용됨에 따라 불규칙적으로 적용되어 손실을 보고 있는 건축주의 면적산정 결과를 해결함으로서 건축주와 설계자 그리고 법적문제에서의 갈등을 해결하고 보다 정량적이고 명백한 효과로 사회적 갈등을 해결할 수 있을 것으로 기대한다.

참고문헌

■ 관련논문

-국내논문-

1. 한정한, 노인요양시설의 적정 침실 면적에 관한 연구, 아주대학교, 석사학위논문, 2008
2. 김종필, 평가모델에 의한 대학교육시설 공간의 효율성에 관한 연구, 박사학위논문, 2009
3. 여민구, 모듈러 건축물의 세분모듈 치수에 관한 연구, 학교시설을 중심으로, 성균관대학교, 석사학위논문, 2008
4. 이승욱, 설계업무 효율화를 위한 BIM 필요요소 분석 및 도입단계별 적용방안, 중앙대학교, 석사학위논문, 2009
5. 김현우, 국내 건설업체의 BIM 활성화 방안 연구, BIM적용 가산점 도입을 중심으로, 호남대학교, 석사학위논문, 2010
6. 이정환, BIM을 활용한 상세견적 사례분석 연구, 중앙대학교, 석사학위논문, 2010
7. 서정인, CAD 활용실태와 AutoCAD의 Customization 교육의 필요성에 관한 연구, 명지대학교, 석사학위논문, 2004
8. 우인혁, 전문계 고등학교 CAD를 활용한 교육방법에 관한 연구, 국민대학교, 석사학위논문, 2009
9. 이정민, 상호작용 공간의 형태적 참여 어포던스(Affordance) 속성에 관한 연구, 석사학위논문, 2007
10. 정인숙, 건축설계 실습을 중심으로 한 CAD 교육방향, 강원대학교, 석사학위논문, 2007
11. 이재인, 건축 설계단계의 효율적 건축조직 모델 연구, 홍익대학교, 박사학위논문, 2007

-국외논문-

1. Ching, Francis D.K, Architecture : Form, Space and Order, Van Nostrand Reinhold Co., New York, 1979.
2. Foque, R, Investigation of Design Process, Design Methods and Theories, Vol.13, 1979.
3. Hillier, B. and Hanson, J. "The Social Logic of Space", Cambridge University Press, 1984.
4. Augenvroe, G, Integrated Building Performance Evaluation in the Early Design Stages, Building and Environment, Vol.27, No.2, 1989.
5. Tijerino, Roger J, University of New Orleans, 1998.
6. Architecture and Societal Needs :A Study of Defensible Space in the Architectureal Profession(Built Environment, Crime, Behavior)[Microform], 7. Tijerino, Roger J, University of New Orleans, 1998.
8. Building and Managing Large Scale Distributed Services Liang, Jin, University of Illinois at Urbana-Champaign 2007.

9. 日本建築學會, 新建築學大系 13-建築規模論, 昭和. 1988.
10. 空間認知の發達研究會編, 空間に生きる一空間認知の發達的研究, 北大路書房, 1995.
11. 日本建築學會, 建築計劃委員會, 空間認知の研究は新い計劃學を構築できるか, 1995.
12. 日本建築學會, 建築都市計劃のための空間學事典, 井上書院, 1996.

■ 학술지논문

-국내학술지-

1. 이호진, 심중섭, 사무소건축의 규모에 따른 기준층 면적과 코아 면적과의 상관성, 학술발표대회 논문집-계획계/구조계, Vol.9. No.1, 1989
2. 서상우, 박석수, 이우권, 뮤지엄 건축의 규모계획을 위한 기초적 연구, 학술발표대회 논문집-계획계/구조계, Vol.15. No.1, 1995
3. 김은중, 최근 시설시 사무소건축의 규모별 실내마감 사용경향에 관한 비교 연구, 학술발표대회 논문집-계획계/구조계, Vol.21. No.1, 2001
4. 김영환, 청주 육거리시장의 현황 및 공간구조특성 분석, 한국사회과학연구, Vol.30, No.1, 2009
5. 최문희, 이근호, 조대호, 설계도면 치수표시 자동화를 위한 전문가 시스템의 적용, 한국시뮬레이션학회 논문지, Vol.13, No.4, 2004
6. 조성우, 전경수, 종소하천의 치수계획을 위한 부등류 계산모형의 적용성에 관한 연구, 대한토목학회 학술발표회 논문집, Vol.1995, No.2, 1995
7. 함남혁, 민경민, 이윤선, 김주형, 김재준, BIM 방식의 설계경기 평가지표 도출에 관한 연구, 학술발표대회 논문집-계획계/구조계, Vol.28. No.1, 2008

-국외학술지-

1. Matsuda Takao, Visual Perception, Baihukan, 165-167, 1997
2. E. Shim and K. Noguchi, The perception of arrow in a 3-dimensional mode, KANSEL E. I. Vol.1, No.2 61-68, 2000
3. 日本建築學會, 建築計劃委員會, 空間認知の研究は新い計劃學を構築できるか, 1995
4. 日本建築學會, 建築都市計劃のための空間學事典, 井上書院, 1996.

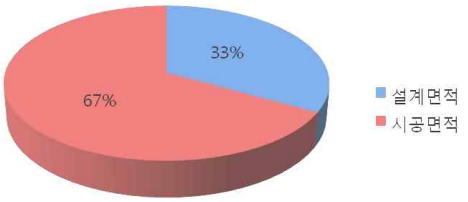
■ 단행본

-국내저서-

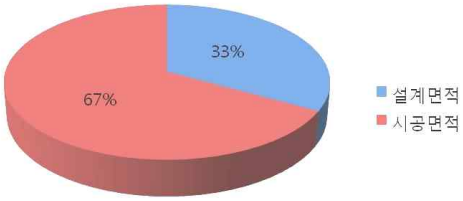
1. 김주연, BIM(ArchiCAD)을 이용한 디지털 실내건축디자인, 구미서관, 2009
2. 하종국, 이창열, CAD/CAM개론, 일진사, 1995
3. 김태섭, Autodesk Revit BIM 2010 : 이지 마스터 기초편, 북미디어, 2010
4. 김종철, 건축법규, 한국출판사, 2009
5. 이건호, 디자인 개론, 이화출판사, 2006
6. 이학식, 김영 공저, SPSS 10.0 매뉴얼, 법문사, 2002
7. 심우갑, 김형우, 이경훈, 이상호, 이정만, 최무혁, 건축설계의 이론과 실행, 문운당, 2007
8. Jon Lang, 건축이론의 창조, 조희철외 역, 도서출판국제, 2003
9. 박정근, 박철민, 건축유형별 설계프로세스. 제주넷, 2008
11. Donald A. Norman, 디자인과 인간심리, 이창우 역, 학지사, 2005
12. 요한 팔라스마, The Eye of the Skin, 존 웰리 & 숀 Ltd, 2005
13. 건축공학설계 편찬위원회, 건축공학설계개론, 기문당, 2005
15. 권오현, 신장호, 건축구조학, 보문당, 2000
18. 강병서, SPSS17.0 사회과학 통계분석, 한나래아카데미, 2009

부 록

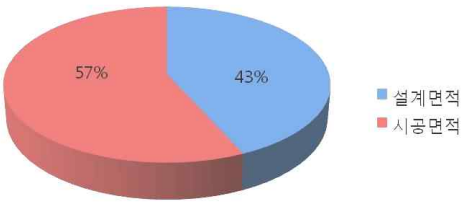
[부록-1] 구조체별 면적산정의 불규칙성의 기본 데이터



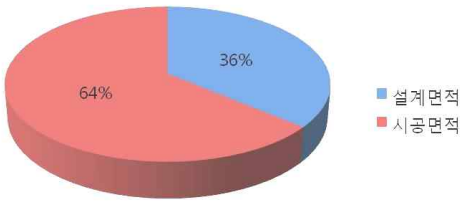
A-1-한옥



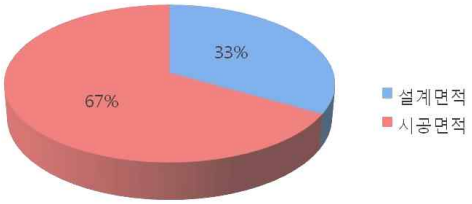
A-2-한옥



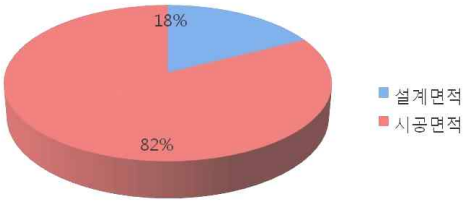
B-1-상가



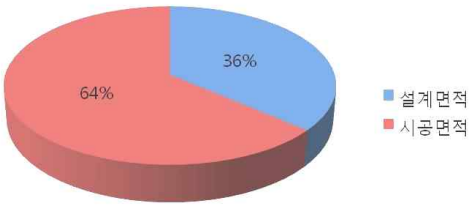
B-2-공장



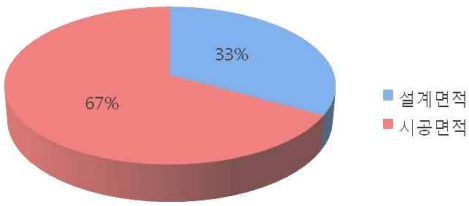
C-1-원룸



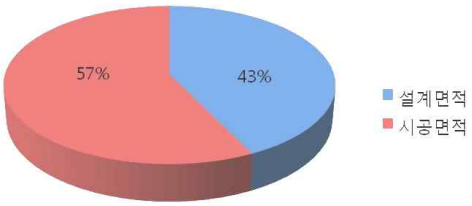
C-2-주택



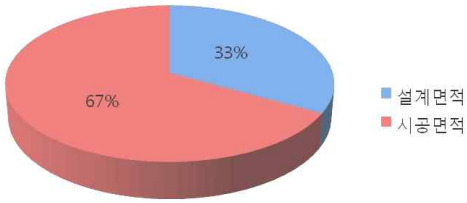
D-1-복지



D-2-주택

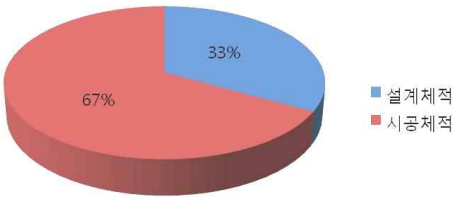


E-1-빌딩

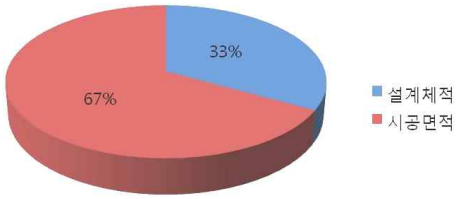


E-2-도서관

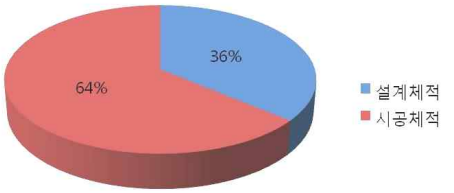
[부록-2] 구조체별 체적산정의 불규칙성의 기본 데이터



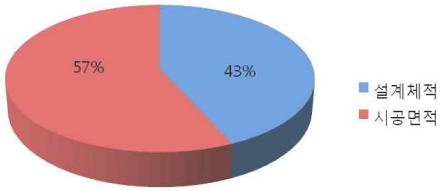
A-1-한옥



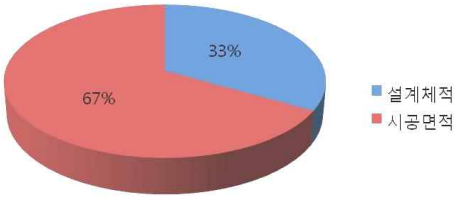
A-2-한옥



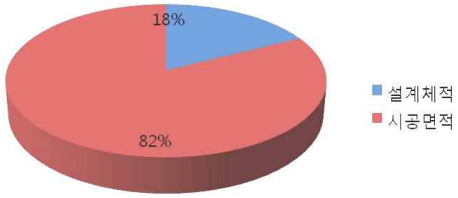
B-1-상가



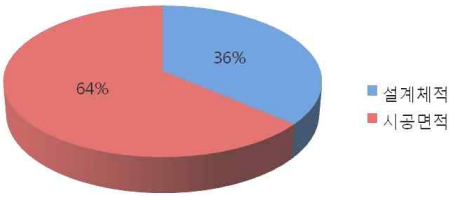
B-2-공장



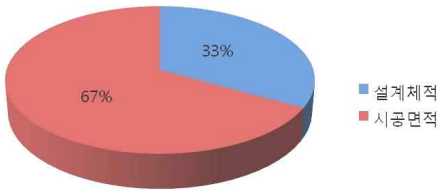
C-1-원룸



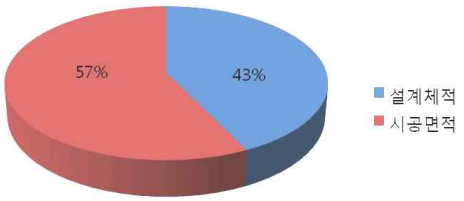
C-2-주택



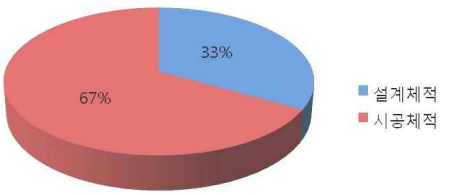
D-1-복지



D-2-주택



E-1-빌딩

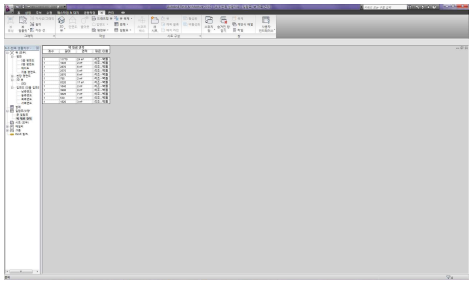


E-2-도서관

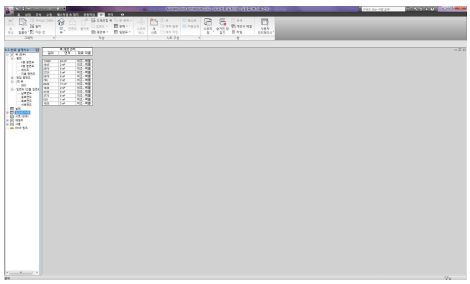
[부록-3] 물량산출에 의한 실증적인 적합성 비교의 BIM적용 모델의 프로그램 상 데이터 자료.

A-1-한옥

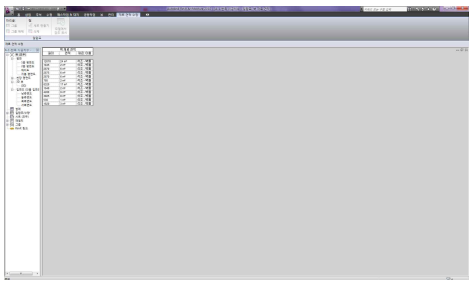
Autodesk Revit Architecture 2010



생활치수 기준 물량 값



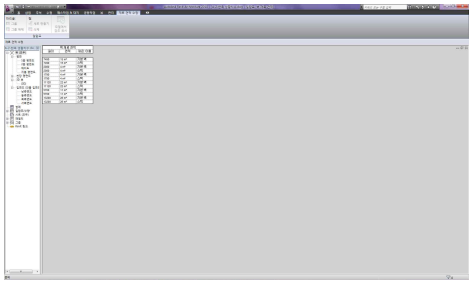
설계치수 기준 물량 값



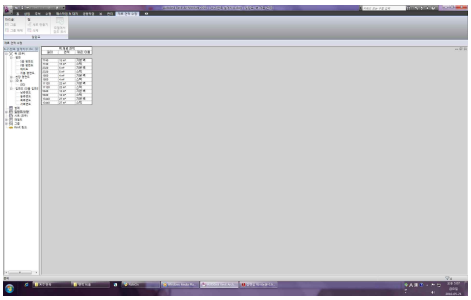
시공치수 기준 물량 값

A-2-한옥

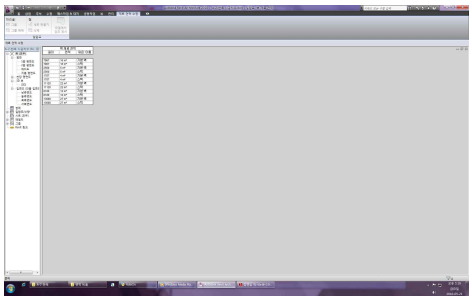
Autodesk Revit Architecture 2010



생활치수 기준 물량 값



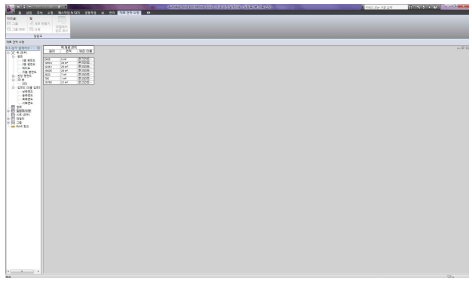
설계치수 기준 물량 값



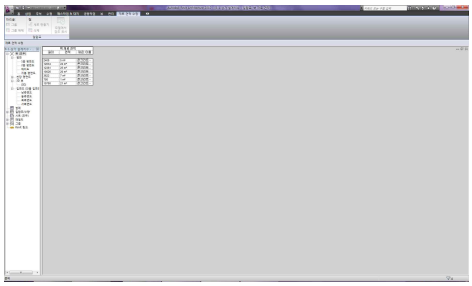
시공치수 기준 물량 값

B-1-상가

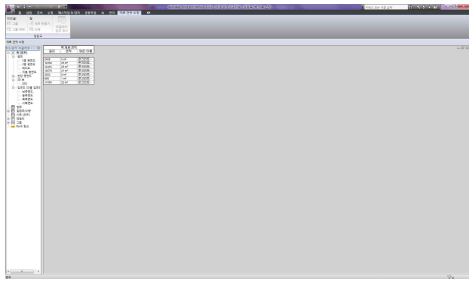
Autodesk Revit Architecture 2010



생활치수 기준 물량 값



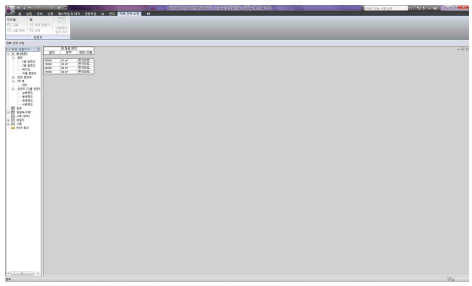
설계치수 기준 물량 값



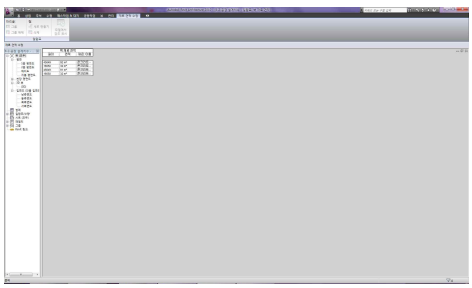
시공치수 기준 물량 값

B-2-공장

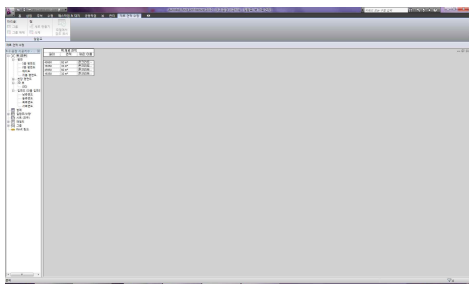
Autodesk Revit Architecture 2010



생활치수 기준 물량 값



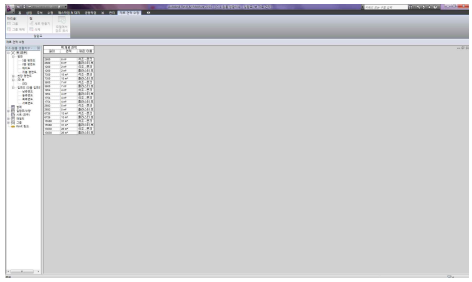
설계치수 기준 물량 값



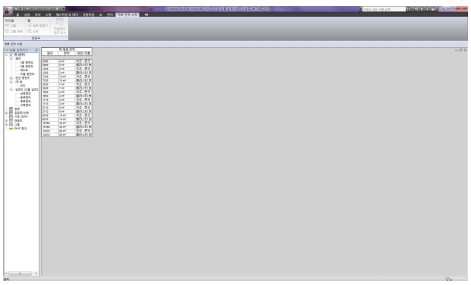
시공치수 기준 물량 값

C-1-원룸

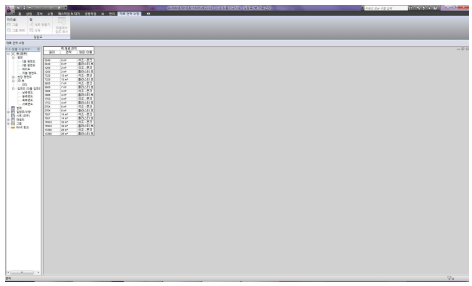
Autodesk Revit Architecture 2010



생활치수 기준 물량 값



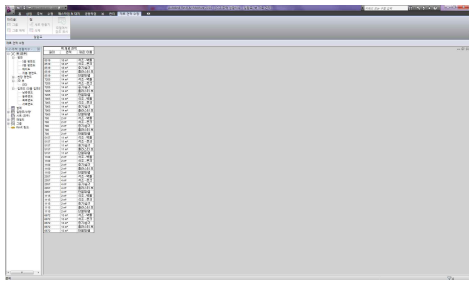
설계치수 기준 물량 값



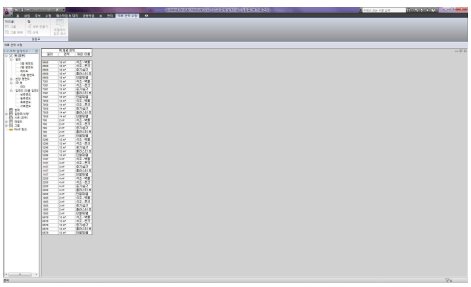
시공치수 기준 물량 값

C-2-주택

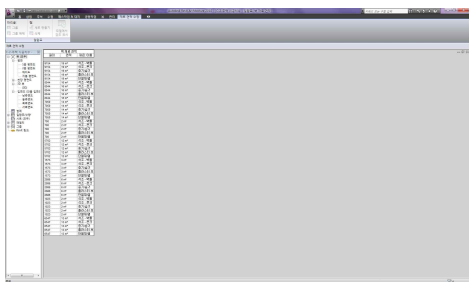
Autodesk Revit Architecture 2010



생활치수 기준 물량 값



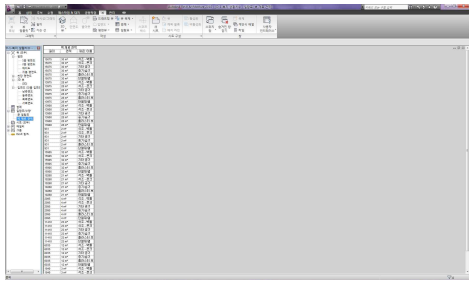
설계치수 기준 물량 값



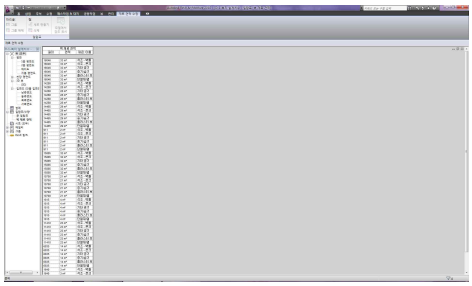
시공치수 기준 물량 값

D-1-복지

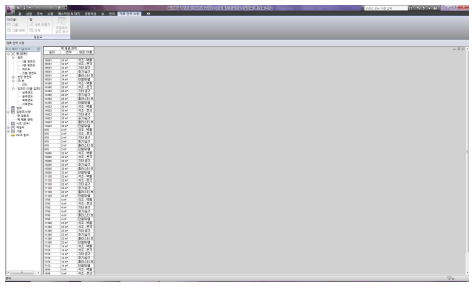
Autodesk Revit Architecture 2010



생활치수 기준 물량 값



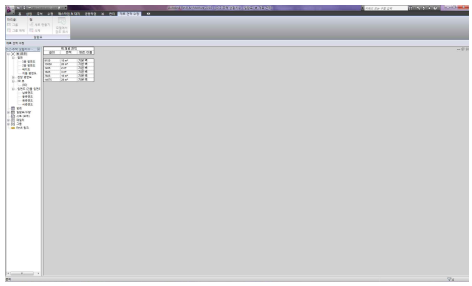
설계치수 기준 물량 값



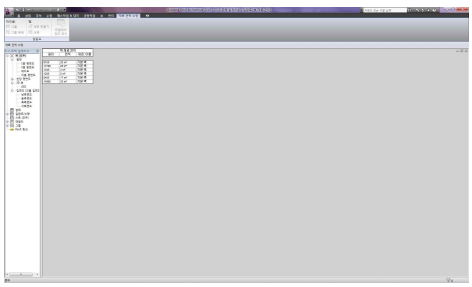
시공치수 기준 물량 값

D-2-주택

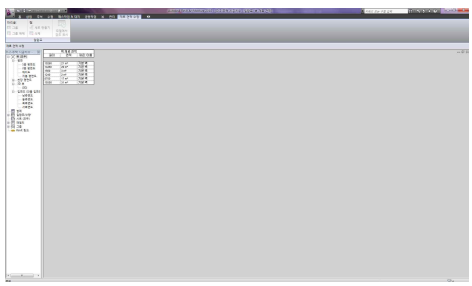
Autodesk Revit Architecture 2010



생활치수 기준 물량 값



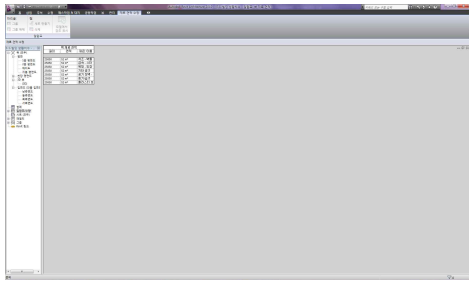
설계치수 기준 물량 값



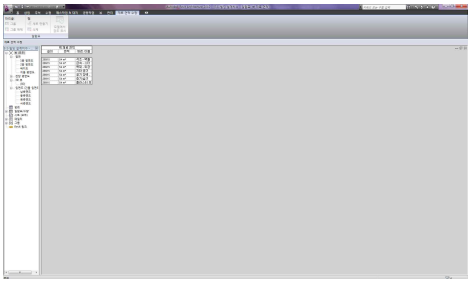
시공치수 기준 물량 값

E-1-빌딩

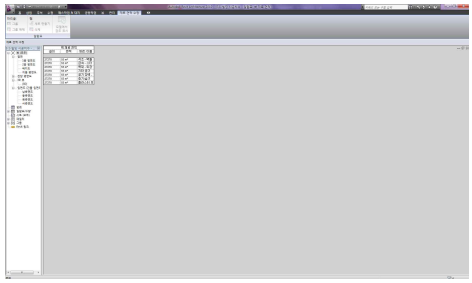
Autodesk Revit Architecture 2010



생활치수 기준 물량 값



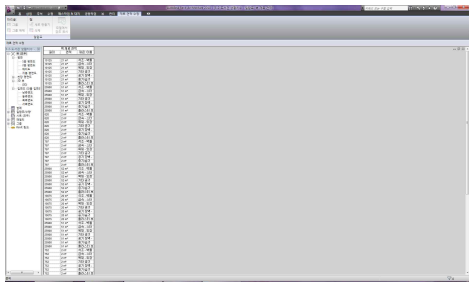
설계치수 기준 물량 값



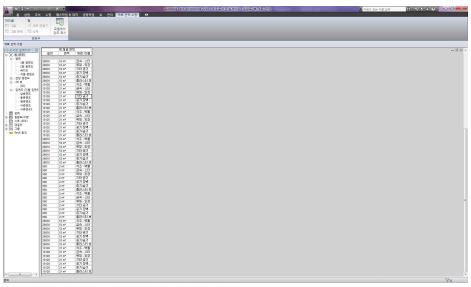
시공치수 기준 물량 값

E-2-도서관

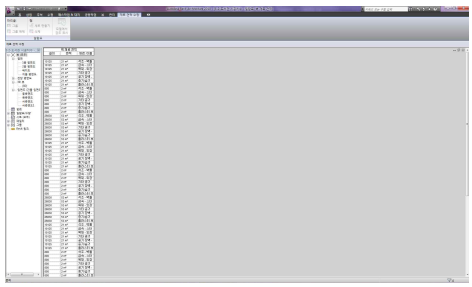
Autodesk Revit Architecture 2010



생활치수 기준 물량 값

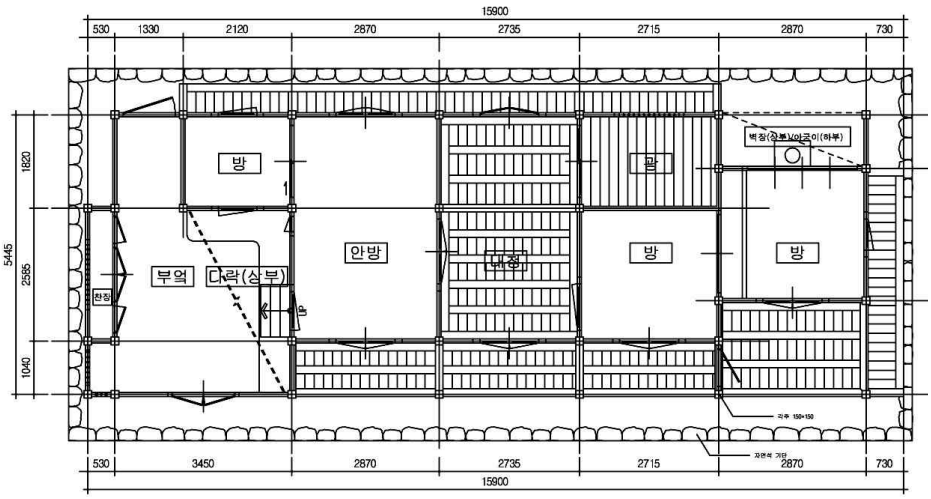


설계치수 기준 물량 값

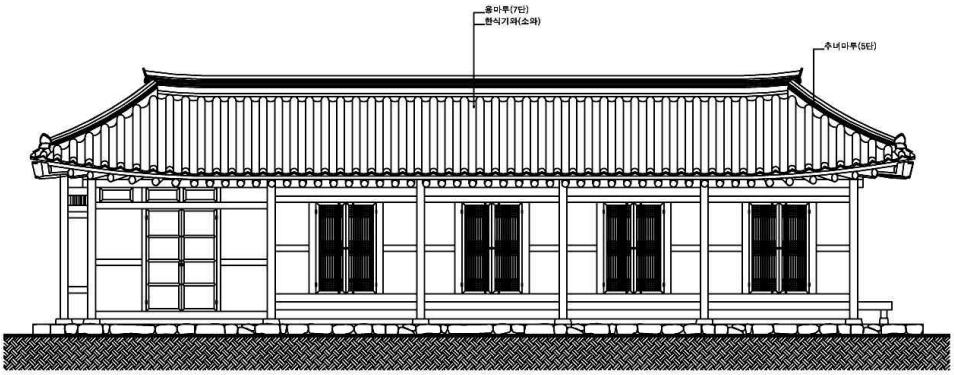


시공치수 기준 물량 값

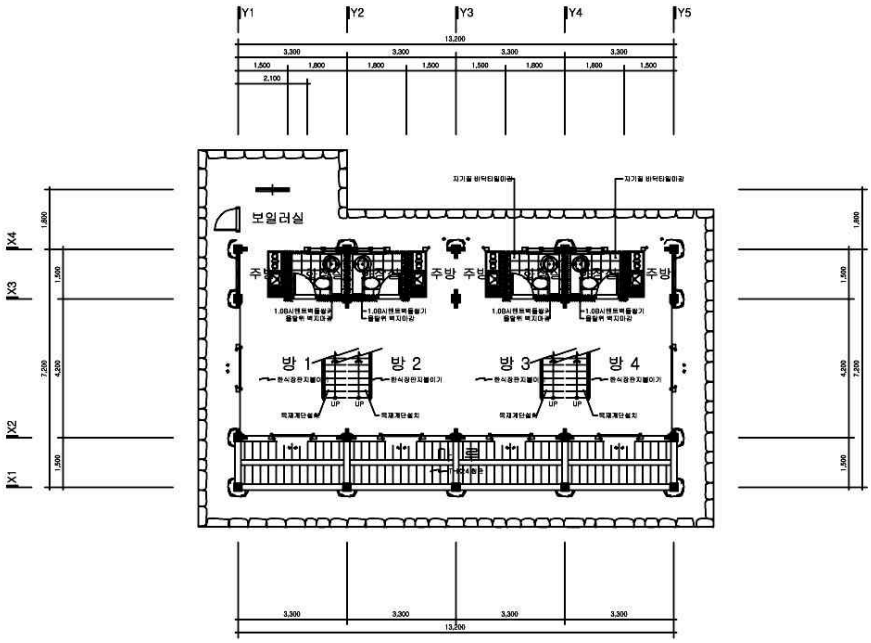
[부록-4] 시설물의 평면도



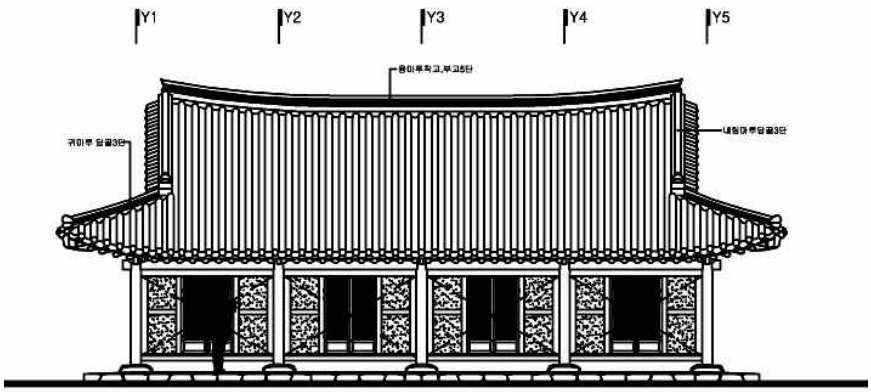
A-1-한옥의 평면도



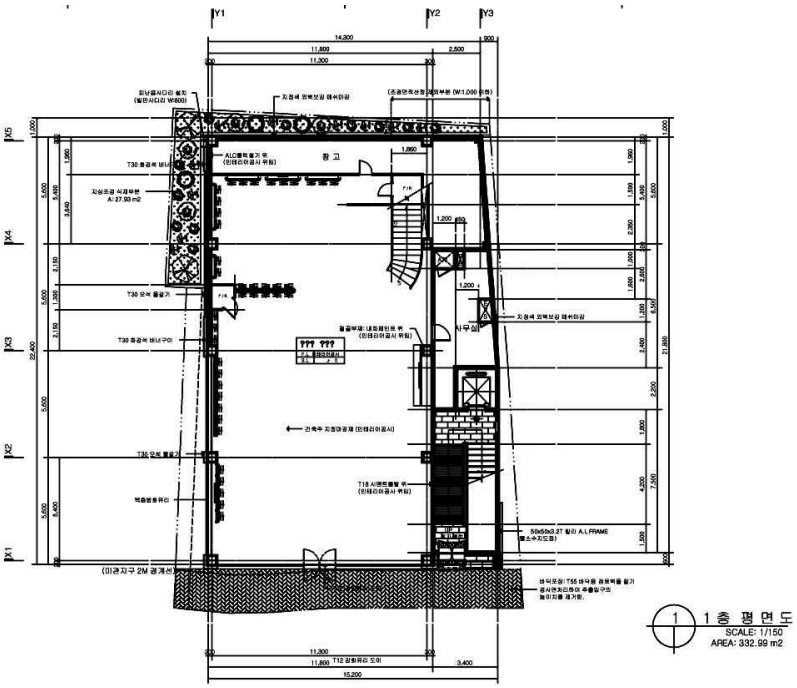
A-1-한옥의 입면도



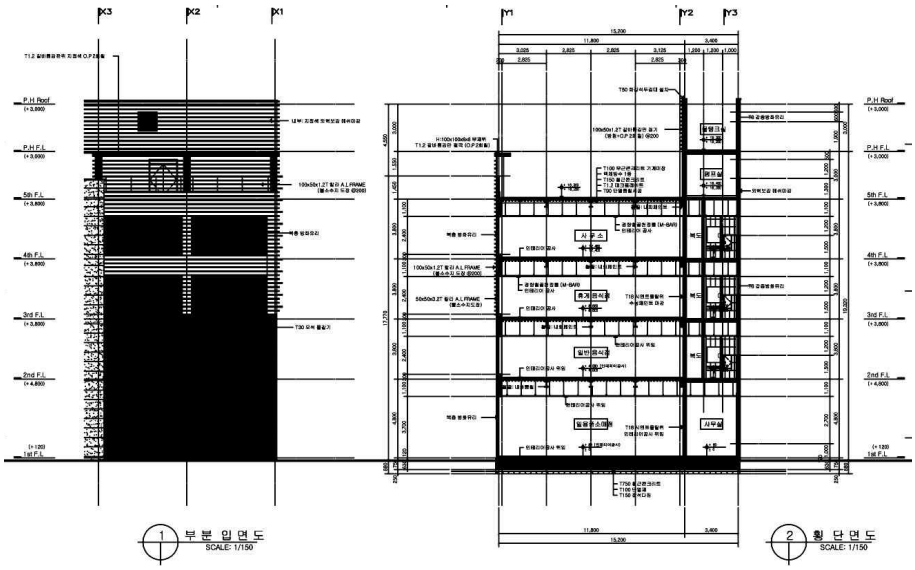
A-2-한옥의 평면도



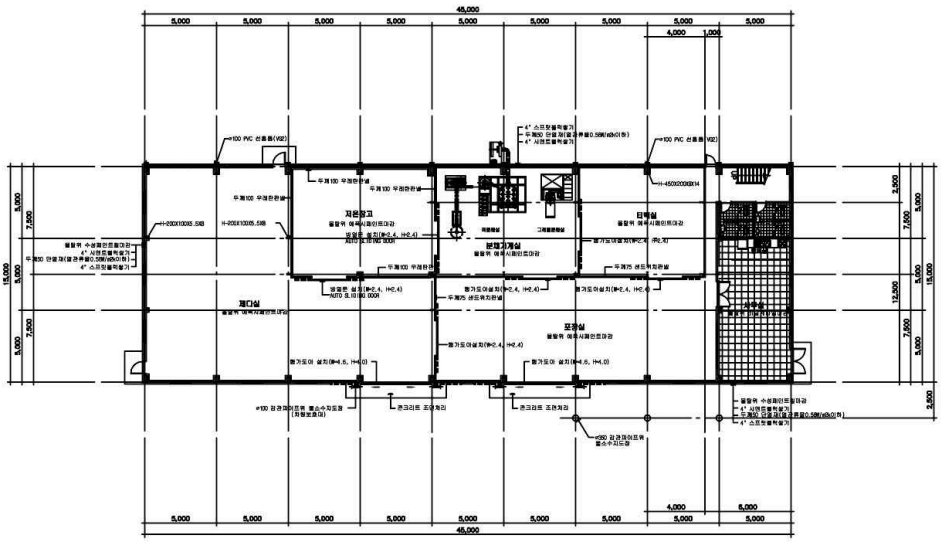
A-2-한옥의 입면도



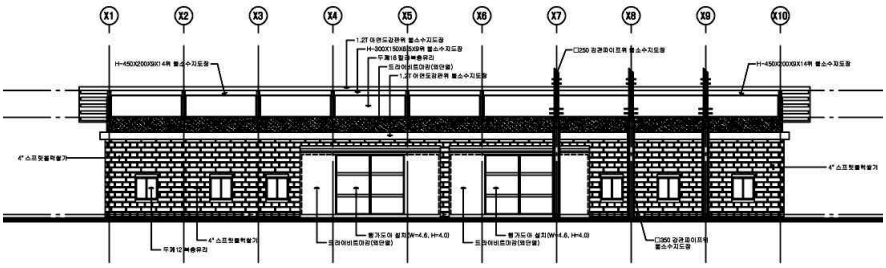
B-1-상가의 평면도

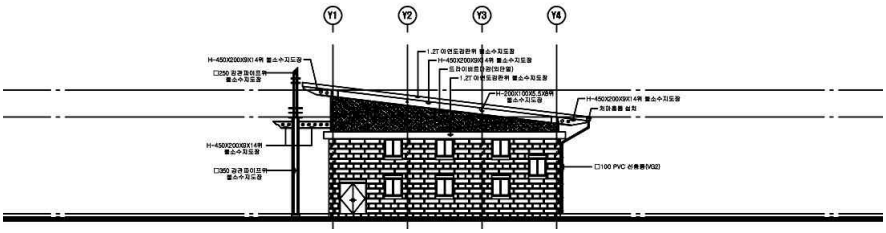


B-1-상가의 입면도

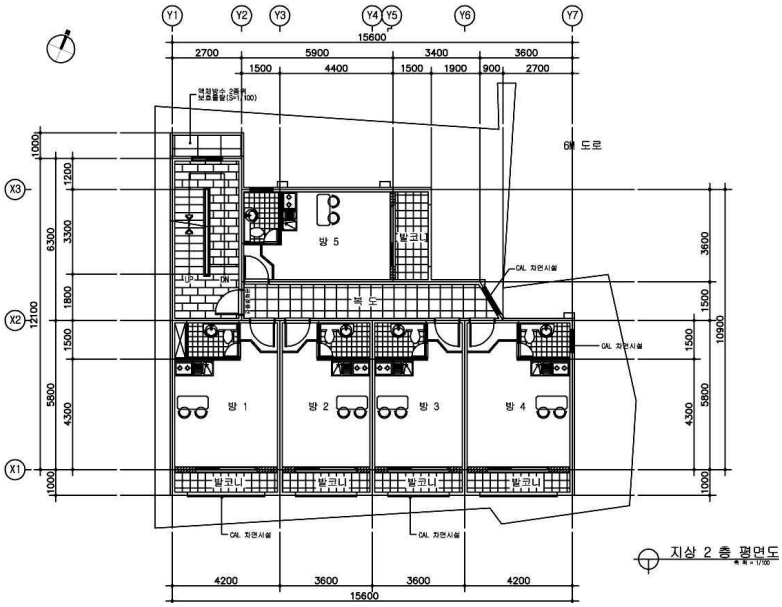


B-2-공장의 평면도

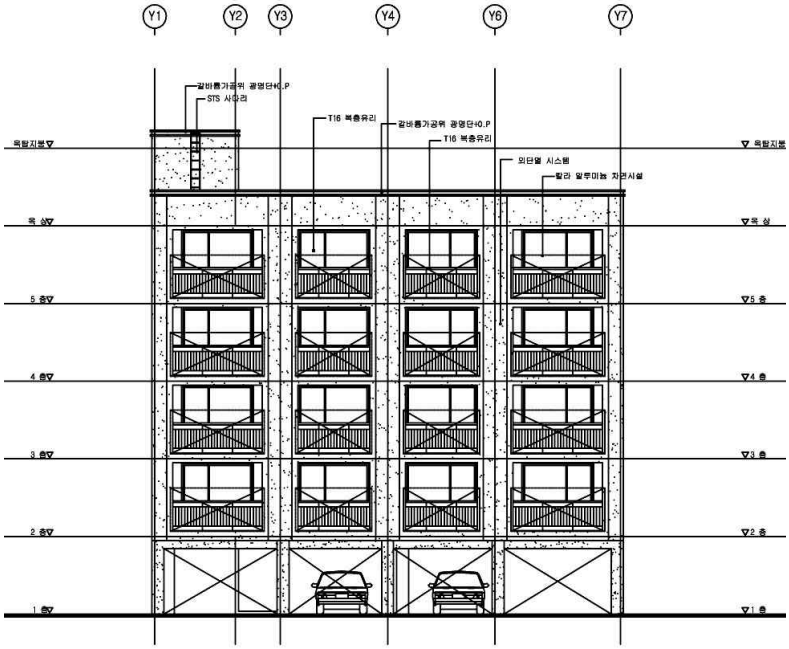




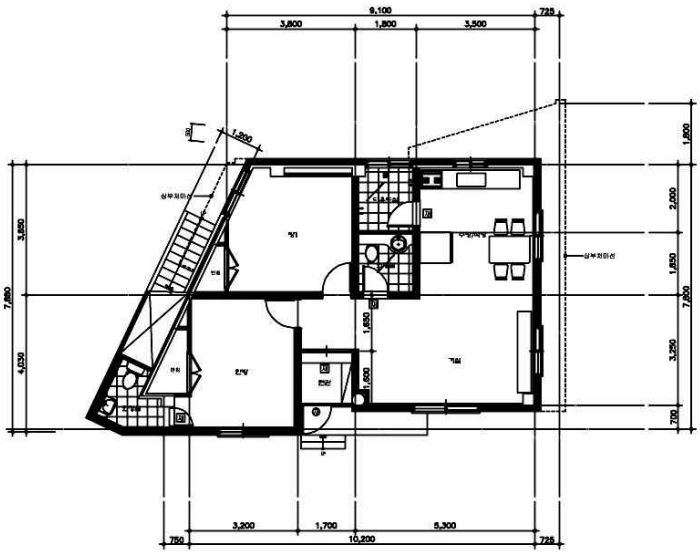
B-2-공장의 입면도



C-1-원룸의 평면도

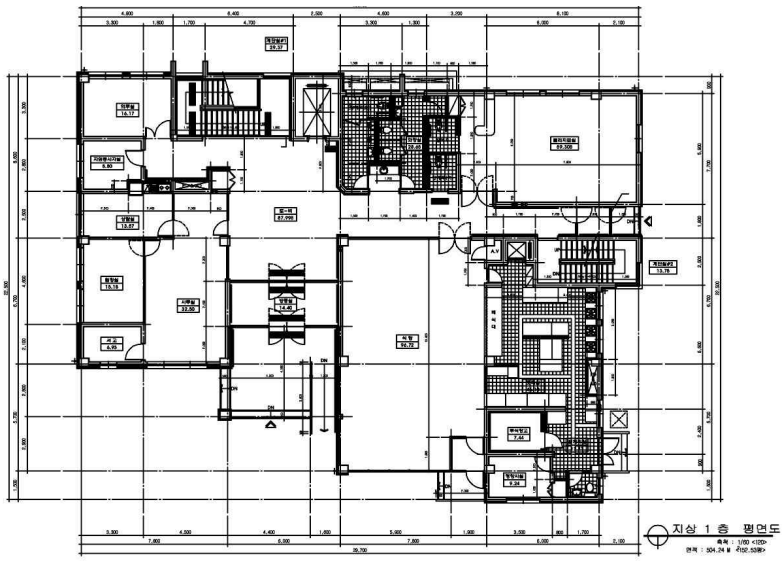


C-1-원룸의 입면도

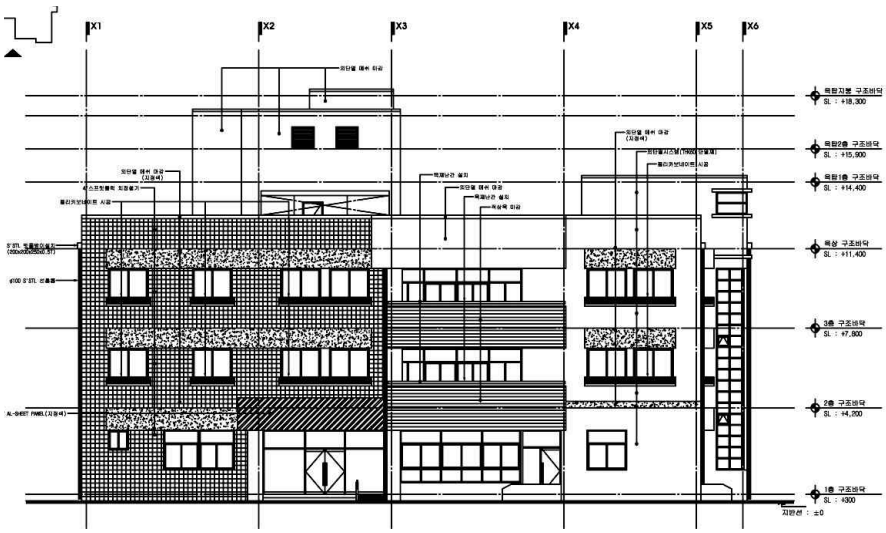


C-2-주택의 평면도

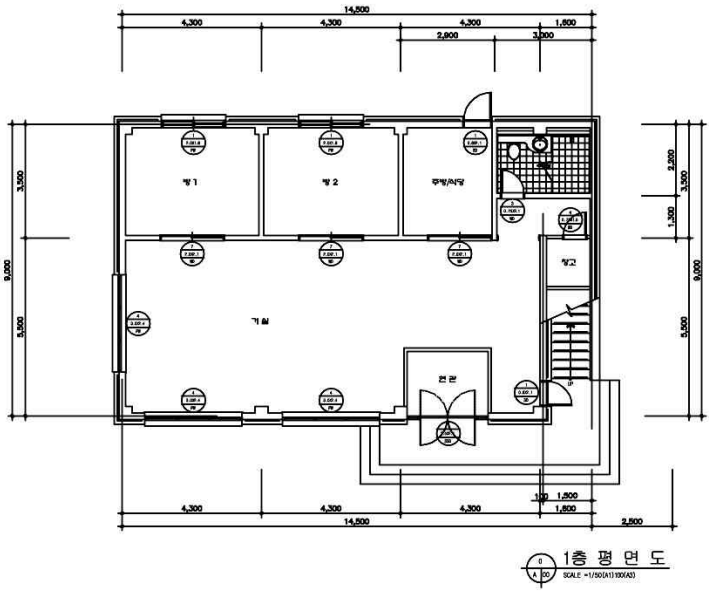
C-2-주택의 입면도



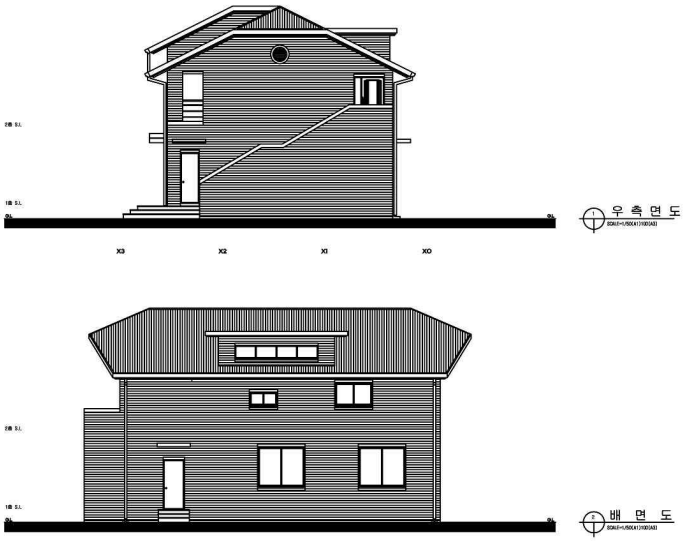
D-1-복지의 평면도



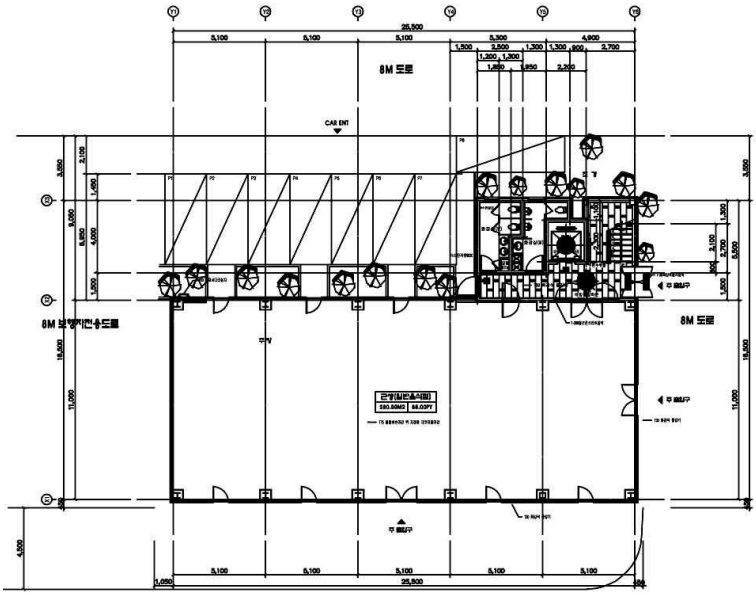
D-1-복지의 입면도



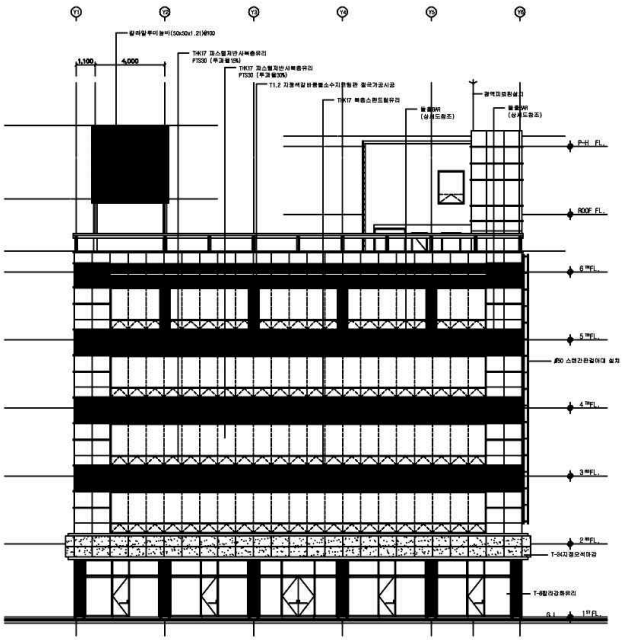
D-2-주택의 평면도



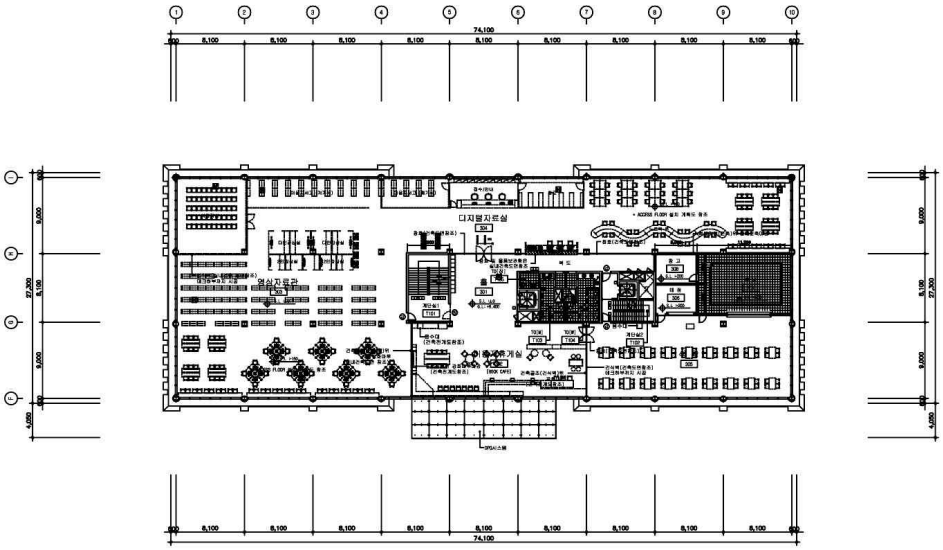
D-2-주택의 입면도



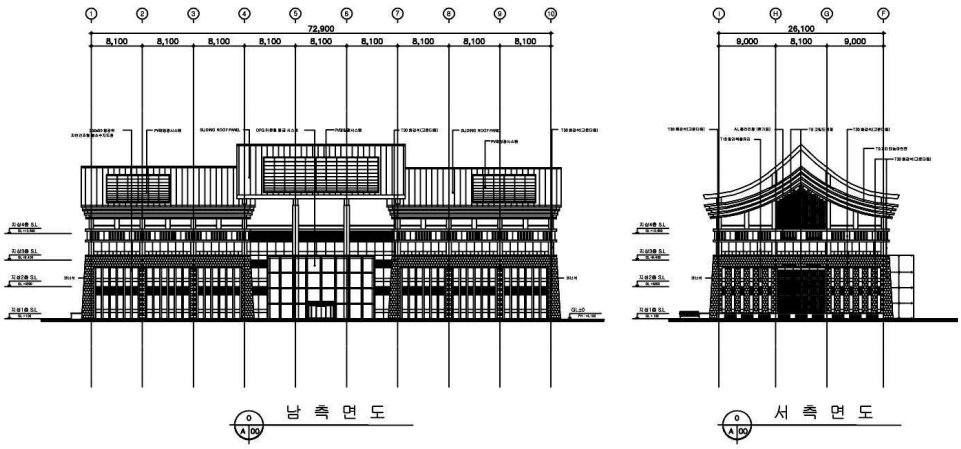
E-1-빌딩의 평면도



E-1-빌딩의 입면도



E-2-도서관의 평면도



E-2-도서관의 입면도

국문초록

본 연구는 건축공간의 면적산정에 대한 현 제도의 치수적용방식에 대한 문제점으로 출발하였으며, 이를 규명하기 위해 법규적 사항을 체크하여 이론에 대한 임의가설의 법적 근거를 제시하였으며, 이를 바탕으로 재설정한 가설은 2차원적 분석방법의 가설과 3차원적 분석방법의 가설로 나누어 설정하였으며 이를 종합하면 다음과 같다.

“건축공간의 면적산정은 구조체별 벽체의 두께가 각기 다르기 때문에 설계치수를 중심으로 면적 산정하는 것은 건축주로 하여금 불합리적이다.”

따라서 설정된 가설을 규명하기 위해 2차원적 CAD를 활용한 면적산정과 3차원적 BIM을 적용한 체적산정 및 실증적 적합성을 고려한 벽체의 물량산출을 BIM으로 분석하였다.

그 결과, 2차원적 CAD를 활용한 면적산정은 치수적용 방식에 따른 치수간격이 생활치수를 기준으로 설계치수 : 시공치수의 비가 1:2로 규칙적이면 면적산정에서도 1:2의 비율을 갖는다. 하지만 구조체의 두께에 따라 적용된 설계치수 : 시공치수의 비가 불규칙적이면 면적산정에서 많은 차이가 나타냄을 파악할 수 있었다. 그렇기 때문에 벽체중심으로서의 면적산정은 설계치수의 적용방식에 따라 득과 실을 가질 수 있다는 결론이다.

3차원적 BIM을 적용한 체적산정과 벽체의 물량의 차이를 비교한 결과, 체적과 물량의 차이의 기준이 치수적용방식에 있으며, 이는 3차원적 CAD를 활용한 면적산정에서의 결과와 상호 비례관계를 나타냄을 파악할 수 있었다.

이 두 가지 측면에서의 분석방법의 종합적 결론으로는 치수적용방식의 현제도인 설계치수를 중심으로 면적 산정하는 방법은 급격이 변화하고 있는

건축 재료의 구조적 변수를 파악하지 않은 과거적 방법이다. 그렇기 때문에 변화하는 시대에 맞춰 건축공간의 면적산정 또한 통합될 수 있는 제도적 기준을 새롭게 적용해야한다고 본다.

따라서 본 연구의 이론은 “모든 구조체에 같은 기준으로 적용될 수 있는 생활치수를 면적산정 방식에 도입하여 구조체별 불규칙적으로 적용되는 설계치수의 면적산정의 문제점을 해결할 수 있다.”라는 이론이다. 이러한 이론이 적용됨에 따라 불규칙적으로 적용되어 손실을 보고 있는 건축주의 면적산정 결과를 해결함으로서 건축주와 설계자 그리고 법적문제에서의 갈등을 해결하고 보다 정량적이고 명백한 효과로 사회적 갈등을 해결 할 수 있을 것으로 기대한다.

감사의 글

먼저 논문이 완성되기까지 저를 도와주시고 지도해 주신 분들께 작은 지면을 빌어 감사의 마음을 전하고자 합니다.

늘 부족한 저를 아껴주시고 학문의 의미를 깨우쳐 주신 김수인 지도교수님께 진심으로 감사드립니다. 또한 본 논문의 심사를 맡아주신 모든 교수님들과 마지막까지 지도해주신 박강철 교수님, 조용준 교수님, 박경갑 교수님, 김창국 교수님들께 진심으로 감사드립니다.

본 논문이 있기까지 끝까지 함께 해주고 밤낮으로 수고를 아끼지 않은 연구실의 모신희, 정종진, 박준 후배에게 감사의 마음을 담고자 합니다. 또한 여러모로 도움과 격려를 아끼지 않으신 나승문 건축사님, 김종필 건축사님, 한진수 건축사님, 전진숙 이사님들께도 감사드립니다.

마지막으로 저와 늘 함께 해주고 끝까지 믿어주고 가장 큰 힘이 되어준 사랑하는 부모님 그리고 저의 가족과 회사 식구 여러분께 감사드립니다.

감사합니다.

2010년 7월

강 연 심 올림

저작물 이용 허락서

학 과	건축공학과	학 번	10341063	과 정	박사
성 명	한글: 강 연 심 한문: 姜 蓮 心 영문: Kang, Yeon-Sim				
주 소	전남 담양군 창평면 용수리 92번지				
연락처	E-MAIL: sky527527@naver.com				
논문제목	한글: 모순성 해법 비교에 의한 건축면적산정의 적합성 연구 영어: A Study on the Validity of Building Area Estimation by Contradiction Solution Comparison				

본인이 저작한 위의 저작물에 대하여 다음과 같은 조건아래 - 조선대학교가 저작물을 이용할 수 있도록 허락하고 동의합니다.

- 다 음 -

1. 저작물의 DB구축 및 인터넷을 포함한 정보통신망에의 공개를 위한 저작물의 복제, 기억장치에의 저장, 전송 등을 허락함
2. 위의 목적을 위하여 필요한 범위 내에서의 편집·형식상의 변경을 허락함. 다만, 저작물의 내용변경은 금지함.
3. 배포·전송된 저작물의 영리적 목적을 위한 복제, 저장, 전송 등은 금지함.
4. 저작물에 대한 이용기간은 5년으로 하고, 기간종료 3개월 이내에 별도의 의사 표시가 없을 경우에는 저작물의 이용기간을 계속 연장함.
5. 해당 저작물의 저작권을 타인에게 양도하거나 또는 출판을 허락을 하였을 경우에는 1개월 이내에 대학에 이를 통보함.
6. 조선대학교는 저작물의 이용허락 이후 해당 저작물로 인하여 발생하는 타인에 의한 권리 침해에 대하여 일체의 법적 책임을 지지 않음
7. 소속대학의 협정기관에 저작물의 제공 및 인터넷 등 정보통신망을 이용한 저작물의 전송·출력을 허락함.

동의여부 : 동의(√) 반대( )

2010년 6월 28일

저작자 : 강 연 심 (인)

조선대학교 총장 귀하