

유럽 컨테이너 건축물의 사례분석을 통한 국내 적용방안

A Case Study on the Planning Characteristic and It's Application of Container Architecture in Europe

김미경*
Kim, Mi-Kyoung

문영아**
Mun, Young-A

한수지***
Han, Su-Ji

Abstract

The purpose of this study was to analyze the planning characteristics and it's application of container architecture as case study. Field survey was used to analyze the spatial planning characteristics in terms of development outline, appearance, exterior, floor plan and interior of eight famous cases in Berlin, Hamburg, Hannover, Amsterdam and Paris of Europe. The results of this study were as follows; Firstly, good examples of container architectures such as student housing, social service center, temporary medical facility and cruise terminal in Europe suggested the potential of domestic applicability in various purposes and development. Secondly, various types of freight container, building container and module frame system should be developed with their reprocessing environment. Thirdly, it is necessary for us to develop ISO type(20~40ft) container and standard plan with interior and storage design reflecting demands of residents. Finally, the use of container module will be an environmental-friendly alternative for its modularity and reusability, so it should be used as it is without severe deformation. The development of environmental friendly energy sources such as hydro and solar power is necessary for domestic container architecture as well. The container design should include the use of high quality of exterior finishing materials and the plan of aesthetical color planning to make the building a local landmark.

Keywords : Container, Container Architecture, Freight Container, Building Container

주요어 : 컨테이너, 컨테이너 건축물, 화물용 컨테이너, 빌딩 컨테이너

I. 서론

1. 연구의 배경 및 목적

과거에 운송용으로 사용되던 컨테이너는 서구 유럽을 중심으로 1990년대 이후부터 짧은 공기, 간편한 시공, 경제성, 재활용성, 개성 있는 외관 등 그 장점이 부각되면서 건축물로 널리 활용되고 있다. 유럽에서 사용되고 있는 컨테이너는 견고한 해상운송을 위한 화물용 컨테이너(Freight container)와 빌딩 컨테이너(Building container)를 중심으로 재난구호주택과 같은 임시사용 목적의 건물은 물론 업무, 전시, 교육, 의료 공간 등에 다양하게 사용되

고 있다(Davies, 2005; Slawik et al., 2010). 또한 저렴한 소형 주거를 단기간에 공급할 수 있어 학생기숙사 등 거주용으로 사용하고 있는 우수사례도 제시되고 있다.

국내 컨테이너 건축은 화물용보다는 내수용이 주로 사용되며, 대부분 현장 컨테이너로 사용되거나 제한된 용도 및 규모를 갖는 직사각형의 단조로운 단독형 컨테이너가 사용된다(Yoo, Park & Yoon, 2012). 주거용으로 활용할 경우, 제도적 문제로 인한 불법 사용의 문제점도 발생한다. 컨테이너를 그대로 사용하여 미적 측면이 고려되지 않고, 관리가 제대로 이루어지지 않아 녹슨 채 방치되어 도시 미관을 해치며, 화재나 강풍에 취약한 가설건축물로서 안전하지 못하다는 인식또한 만연하다.

물론 이러한 문제점을 개선하여 상업 및 문화 시설로 활용되는 컨테이너 건축물이 증가하고 있고, 저소득층 주거안정을 위해 컨테이너 건축을 활용한 임대주택 사업 활성화 방안도 진행되면서 도시 내 1, 2인 가구의 증가와 주거 불안정에 대한 주거건축의 대안으로 제시되고 있다(Gill, Kim & Mun, 2014; Lee, 2012). 그러나 아직은 컨테이너의 단점에 대한 대중의 인식과 제도적 한계점이 있으며, 소수 건축가 또는 중소기업 중심의 제한적 개발이 이루어지고 있는 실정이다.

관련 연구 또한 2000년대 중, 후반 문헌고찰 중심의 사

*정회원(주저자, 교신저자), 충북대학교 주거환경학과 부교수, 이학박사

**정회원, 연세대학교 도시공학과 박사수료

***정회원, 충북대학교 주거환경학과 석사과정

Corresponding Author: Mi-Kyoung Kim, Dept. of Housing & Interior Design, Chungbuk Natl. Univ., 1 Chungdae-ro Seowonngu, Cheongju, Chungbuk 361-763, Korea E-mail: mkmkim@cbnu.ac.kr

이 논문은 2012년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 기초연구사업 지원을 받아 수행된 것임(NRF-2012R1A1A2042363)

이 논문은 2014년도 한국주거학회 춘계학술발표대회에서 발표한 논문을 수정·보완한 연구임

레분석이나 디자인 제안 관련 연구들이 소수 진행되었고, 2010년 이후 컨테이너 건축물에 대한 국내, 외 사례분석, 활용방안 제안, 실태조사 등의 연구들이 증가하는 추세에 있으나, 국내 개발과 적용을 위한 현장감 있는 연구들은 부족한 실정이다.

컨테이너 건축물은 자유로운 곡선이나 다양한 외관형태는 창출할 수 없으나, 모듈화로 인한 공간의 확장성이 무한하고 저렴한 주택으로서의 경제성, 친환경적 측면에서 많은 장점이 있다. 여기에 다양한 평면과 적층방식의 개발, 단열 및 화재 등의 내진 및 내화구조 기술의 개발, 심미성이 고려된 외관 디자인과 시장성에 따른 활용 방안과 관련된 연구와 개발이 병행된다면 향후 건축유형의 하나로써 발전 가능성이 있다.

이러한 배경에서 본 연구는 컨테이너 건축물이 하나의 유형으로 정착되어 발전하고 있는 유럽 우수 사례를 중심으로 주요 계획특성을 파악하여 국내 적용을 위한 시사점을 도출하기 위한 목적으로 진행되었다.

2. 연구방법 및 범위

본 연구는 문헌고찰과 현장조사를 통해 이루어졌는데, 1차적으로 컨테이너 건축과 관련된 대표적인 선행연구¹⁾에 소개된 유럽의 컨테이너 건축물 중 2000년 이후에 준공된 독일, 네덜란드, 프랑스 3개국의 유명 건축가나 설계 사무소의 작품으로 그 범위를 제한하였다. 그리고 이 중 방문이 허가된 8곳을 최종 선정한 후, 2013년 1월 28일부터 2월 6일까지의 1차 조사와 7월 3일에서 12일까지의 2차 조사를 통해 사진촬영, 관리자 및 거주자 인터뷰를 포함한 현장조사를 실시하였다.

이와 같이 현장조사를 통해 수집된 자료를 기반으로 건축물의 개요, 컨테이너 모듈 및 외관, 평면 및 공간 계획 측면에서 나타난 주요 특성을 분석하였다.

II. 문헌고찰

1. 컨테이너의 개념과 유형

1) 컨테이너의 개념

컨테이너는 화물을 안전하게 수송하기 위해 제조된 내구성이 강한 강철로 용접된 상자 모양의 용기를 말한다. 컨테이너에 관한 관세협약에서는 컨테이너의 영구적인 반복 사용이 가능하도록 구조와 강도를 규정하고 있으며, 여러 가지 운송수단에 적합하도록 설계되어야 할 것 등의 요구조건을 규정하고 있다(Customs convention on containers, 1972).

일반적으로 국제 표준화(ISO) 규격 중 길이 20ft(길이 6,058 mm, 너비 2,438 mm, 높이 2,591 mm)가 많이 사용

된다. 여기에 육중한 물건을 수송하기 위해 길이만 12,192 mm로 변형된 40ft 또는 그 이상의 대규모 컨테이너가 건축물의 용도에 따라 사용된다. 최근에는 TEUs (Twenty-foot equivalent units), 즉 길이 20ft의 컨테이너 박스 1개를 나타내는 단위를 사용하여 적재용량을 측정한다(Davies, 2005). 화물 운송용으로만 쓰이던 컨테이너가 현장 사무실, 창고, 경비실, 숙소, 화장실 등의 용도로 사용된 이래, 2000년 이후 세계적으로 컨테이너의 친환경성, 경제성 등 장점이 부각되면서 다양한 용도로 개발되고 있는 추세이다.

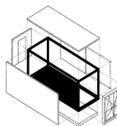
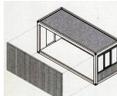
2) 컨테이너의 유형

컨테이너 건축이 발전된 유럽에서 사용되는 컨테이너는 크게 세 가지 유형으로 구분된다<Table 1>.

첫째, 국제 표준화 규격에 따른 화물용 컨테이너(Freight container)는 견고하고 수직으로 3층 이상 적층이 가능하며, 방수, 방습, 내구성과 단열측면에서 우수하다. 20ft가 가장 많이 사용되고 아시아, 특히 중국에서 많이 생산된다. 대부분 화물용으로 사용되었던 컨테이너가 임시 목적의 건축 용도로 재활용되고 있고, 이때 최소한 요구되는 물리적 가공 조건은 단열이다(Kim, 2007b; Kim, 2011;

Table 1. Container Types for Architecture

Item	Characteristics
Freight containers	<ul style="list-style-type: none"> Stable, ISO dimensions, 20ft is the most widespread size Inexpensive: a new 20ft container costs around €2,500 (₩3,300,000) and a used one around €1,300 (₩1,750,000) Most containers are produced Asia and have generally been used once for freight already Almost always used in architecture for temporary construction purposes Minimum building physics requirements, mainly relating to heat insulation Difficulty to achieve with unmodified freight containers, but containers are favored in event architecture because of their image
Building containers	<ul style="list-style-type: none"> Very wide-spread in the construction industry, used mainly in Europe A significantly lighter construction for building purpose such as offices, emergency housing, accommodation in disaster areas, etc. Originally ISO dimensions, but later on developed their own sizing systems and were fitted with specific transport features Creation up to 3 stories, stacking up to 4 stories in exceptional cases (but reinforced construction must then be used) Providing more generous facade solution and by carefully processing their surface materials
Container frames	<ul style="list-style-type: none"> It can be manufactured in any size, independently of the ISO dimensions system Similar to the building container system, prefabricated in the factory as a compact, mobile Unit along with part of the fittings, and is then assembled at the construction site to yield an overall building Building's finish for weather-resistance building envelope or floor and wall coverings, is created and installed on site for all modules together Design features of a conventionally constructed building



Reference. Slawik et al. (2010). pp. 20-45.

1) Slawik. H., Bergmann. J., Buchmeier. M., & Tinney. S. (2010)의 Container Atlas는 컨테이너 건축의 개념 및 공간구축에 대한 방법, 세계의 우수 컨테이너 건축물 사례들을 소개한 대표적 문헌이다.

Yoo, Park & Yoon, 2012). 화물용 컨테이너를 재활용하여 사용하기 위해서는 여러 제약요건이 따르지만, 컨테이너의 독특한 이미지를 살린 이벤트 공간 등 다용도로 활용되고 있다.

둘째, 빌딩 컨테이너(Building container)는 현장 사무실, 임시구호주택 등 건물 용도로 사용하기 위해 화물용보다는 경량으로 공장에서 자체 제작된 유형으로 국내외 유럽에서 많이 사용되고 있다. 이 경우 단열은 물론 기후와 수요자에 대응하는 다양한 물리적 조건들을 해결해야 하는 과정이 요구된다. 유럽에서는 육로나 수로로 이동시 도로의 폭이나 육교 높이 등에 적합하도록 국제 표준화 규격을 기준으로 생산되고 있으며, 3층 정도로 적층된다. 4개 층 이상 적층되는 경우에는 엄격하게 보강된 시공방법에 의해 제작되어야 하고, 공장제작으로 자유로운 파사드 구성이 가능하며, 양질의 외관마감 처리가 이루어진다.

셋째, 컨테이너 프레임(Container frame)은 빌딩 컨테이너와 유사하지만, 국제 표준화 규격을 따르지 않고, 다양한 크기로 제작된다. 전체적인 프레임을 공장에서 제작하여 현장으로 운반한 후에 지역기후에 적합한 바닥, 벽, 지붕을 덮는 시공 과정을 거치게 되고, 의도적으로 심미적인 외관 디자인을 적용한다(Slawik et al., 2010).

이와 같이 유럽의 컨테이너 건축은 용도나 목적에 따라 다양한 유형이 사용되고 있으며, 국제 표준화 규격의 대량물량 확보, 유럽 내 육로와 수로를 활용한 용이한 운반 여건의 조성, 단열 시공기술의 개발 등 제작, 가공, 운반 여건 등이 비교적 잘 갖추어져 있다.

2. 컨테이너 건축물의 특성

컨테이너가 건축물에 활용된 이유는 해상 화물용 컨테이너의 구조적인 견고함으로 악천후에 강하고, 해상 및 육로로도 수송이 편리하고 쉽게 설치가능하며, 공사기간이 짧고 자재의 낭비가 없어 가설자재 및 공사비 절감이 가능하다는 대표적인 특성에 기인한다. 주재료인 스틸(강철, 알루미늄)은 방수, 방습, 내수성, 재활용성이 뛰어나며, 시공과정에서 소음과 오염발생이 적다. 국제적으로 표준화된 규격에 의한 화물용 컨테이너는 변형되거나 파손되었을 때 교체가 용이하고, 수평 조합과 수직 적층이 가능하여 소, 중, 대공간 등 다용도 건축물로 활용가능하다.

<Table 2>는 컨테이너 건축물의 특성을 가변성, 경제성, 모듈성, 신속성, 이동성, 친환경성으로 구분하여 정리한 것이다.

최근에는 이동용 상업공간인 팝업스토어나(Pop-up store) 복합문화시설에 컨테이너가 활용되면서 독특한 심미적 디자인과 대공간을 갖는 다용도 건축물로 활용되고 있기도 하다(Gill, Kim & Mun, 2014). 그러나 정해진 규격과 재료로 인해 형태의 한계가 있고, 대지의 상태에 따라 바닥의 부식, 뒤틀림 등이 발생할 수 있는 단점을 지니며(Slawik et. el., 2010), 가공 없이 컨테이너 자체를 활용해 시공할 경우에 단열, 통풍에 대한 문제점이 있어 재가공 여건이 마련되어야 한다.

Table 2. Characteristics of Container Architecture

Keyword	Characteristics
Flexibility	<ul style="list-style-type: none"> • Good utilization of a space due to the applicability of various arrangement and connection • Expansion or reduction by demands of a user
Economic feasibility	<ul style="list-style-type: none"> • Short construction period, low labor costs • Low cost of construction due to the reduction of construction materials • Establishes standards, mass production system
Modularity	<ul style="list-style-type: none"> • Replacement is easy according to ISO in case of deformations and damages • Modular architecture is applicable due to standardization
Rapidity	<ul style="list-style-type: none"> • Rapid construction and deconstruction • Convenient construction and less deflection due to light weight
Mobility	<ul style="list-style-type: none"> • Easy transportation and installation regardless of geographical condition • Relocatable by various means of transportation
Environment friendly	<ul style="list-style-type: none"> • Steel, the main material is semi-permanent and recyclable which is good for insulation, waterproof, dampproof • Generates less noise and pollutant • Aesthetic design

3. 국내 컨테이너 건축물의 현황

국내 컨테이너 건축물의 경우 ISO 공업규격품인 화물용 컨테이너 대신 내수용이라고 불리는 비공업 규격품을 많이 사용하고 있다. 내수용의 경우 국내 도로여건에 의해 대부분 길이 12,000 mm, 너비 4,000 mm, 높이 2,600 mm 이내로 주문 제작된 단순한 직사각형 평면이 많고(Gill, Kim and Mun, 2014; Yoo, Park & Yoon, 2012), 내구성의 저하로 수직조합의 한계점과 개인별 소규모 주문방식으로 단조로운 단독건물 형태가 대부분이다. 특히 국내의 기후 특성상 단열이 중요한데, 내부 자재의 질에 따라 가격이 다양해져, 건물 용도에 따른 신중한 고려가 필요하다(컨테이너의 화려한 변신, 활용도 넓어져 최근 인기, 2014. 08. 18.)

국내 컨테이너 하우징의 실태조사를 통한 개선방향을 연구한 Yoo, Park & Yoon(2012)은 국내 컨테이너 하우스의 부정적인 사회적 인식의 한계와 대부분 열악한 임시주거형태로의 한계점을 제시하였다. 즉, 주거용의 경우에 대지 여건 및 개인 형편에 따른 간선 공급설비의 설치를 할 수 없거나 설치 불가능한 농막의 경우 거주성이 저하되고 불법적인 사용가능성이 있는 점과 무허가 컨테이너 하우스의 장기거주가 지속되고 화재나 강풍에 취약하며, 관리소홀로 인해 도시미관을 해치기도 하는 점을 제시하였다. 최근 이러한 문제점을 개선한 컨테이너 건축물이 일부 유명 건축가나 중소기업에 의해 이루어지고 있다.

수도권에 위치한 8개 컨테이너 건축물 우수사례의 계획 특성을 연구한 Gill, Kim and Mun(2014)은 그 용도는 대부분 복합문화공간으로, 주로 20ft와 1-2개 층으로 나타났음을 제시하였다. 또한 과도한 해체와 개조가 이루어진 사례의 경우에 내부 공간의 가변은 물론 수직 적층과 수평 확장이 어려운 것으로 나타났다. 시공기간은 총 설치시간이 36시간 이내부터 약 8개월 미만이었으며, 단위 모

들을 그대로 활용하여 조합하거나 확장하는 방법을 통해 공사기간이 단축되었고, 현장설치, 이동, 재사용이 용이함을 제시하였다. 화물용 컨테이너의 제작여건을 마련하여 내구성, 내화성, 내진성 등을 확보하고 단열성능 저하, 상하수도, 전기와 같은 설비시설의 부재 등의 문제점을 개선하기 위해 건축성능의 확보가 필요함을 제시하였다.

국내에서도 이러한 우수사례가 수도권을 중심으로 확산 되는 추세에 있으나, 여전히 국내 시장이 협소하고, 기존 이미지와 제도의 문제점으로 다양한 개발이 시도되지 못하고 있다.

4. 선행연구

컨테이너 건축물에 대한 연구는 2000년대 중, 후반 문헌고찰 중심의 사례분석이나 디자인 제안 관련 연구들(Kim, 2007a; Goo, 2007; Park & Kim, 2009; Park & Hong, 2009)이 소수 진행되었고, 외관마감재 관련 연구들(Lee, 2003, Cho & Hwang, 2010)이 있었으며, 2010년 이후 컨테이너 건축물에 대한 국내, 외 사례분석, 활용방안 제안, 실태조사 등의 연구들(Cho & Hwang, 2010; Kim, 2011; Yoo, Park & Yoon, 2012; Mun & Kim, 2013; Gill, Kim & Mun, 2014, Yoo, Park & Cho, 2014)이 급증하였다. 그러나 대부분의 연구들이 문헌고찰 위주의 연구를 진행하였고, 현장조사나 실태조사는 미흡한 실정이다<Table 3>.

Table 3. Previous Studies

Concept	Researcher	Outline
Surface materials	Lee (2003)	Trend analysis on the finished/equipped materials of container architecture
	Cho & Hwang (2010)	Suggestion of the using earth plastering method instead of the current epoxy varnish to improve the negative image
Actual condition	Yoo, Park & Yoon (2012)	Study on the real condition of domestic container housing development and the limit of institutional system
Case study & application	Park & Kim (2009)	Study on the cases of containers as dwelling houses and the need of the development of designs
	Slawik, H. (2010)	Study on the practical guide to container architecture by case study
	Yang (2010)	Study on the multi-purpose use of containers utilizing its advantages
	Kim (2011b)	Study on the use of the container spaces and the planning characters and the suggestions of the applicability
	Mun & Kim (2013)	Analysis on the development and application of temporary housing as a dormitory based on the case study and the suggestion of domestic application
	Gill, Kim & Mun (2014)	Analysis on the planning characters based on the studies of the real conditions of domestic container architectures and suggestions of the applicability
	Yoo, Park & Cho (2014)	Analysis on the planning characters and the real conditions of foreign container housing and the suggestions of the applicability

본 연구는 유럽 우수 사례들의 계획특성을 현장조사를 통해 파악하고, 나아가 국내 적용을 위한 시사점을 제시한다는 측면에서 기존 연구와의 차별성을 갖는다.

III. 유럽 컨테이너 건축물의 사례분석

1. 사례개요

본 연구의 사례분석 대상은 독일, 네덜란드, 프랑스에 위치한 총 8개의 컨테이너 건축물이며, 개요는 다음 <Table 4>와 같다. 2000년대 이후 준공된 건축물로 위치는 독일 베를린, 함부르크, 하노버에 위치한 4사례, 네덜란드 암스테르담에 위치한 3사례, 프랑스 파리 근교에 위치한 1사례를 각각 분석하였다.

용도는 학생기숙사와 복합문화시설이 각각 2개소이며, 사회복지시설, 의료, 업무 및 전시, 터미널, 복합문화시설이 각각 1개소로 나타났다. 특히 네덜란드의 경우 학생기숙사가 2사례 포함되었으며, 독일의 경우 사회복지시설, 복합문화시설, 업무시설 등 다양한 용도로 개발되었음을 알 수 있었다.

Table 4. Summary of Cases

Case	Title (Year)	Location	Architect (s)	Estimated Use
A	Platoon cultural development Berlin (2000)	Berlin, Germany	Platoon Berlin & Roehrs, S.	Communication platform, office space
B	Bed by night (2002)	Hanover, Germany	Han Slawik	Social service center
C	Cruise center (2004)	Hamburg, Germany	Renner Hainke Wirth Architekten	Temporary cruise terminal
D	Qubic Amsterdam (2005)	Amsterdam, Netherlands	HVDN Architekten	Temporary student accomodation
E	Keetwonen (2006)	Amsterdam, Netherlands	Tempohousing, JMW Architekten	Student housing
F	Cancer center Amsterdam (2006)	Amsterdam, Netherlands	MVRDV	Hospital
G	IBA-dock (2010)	Hamburg, Germany	Han Slawik	Office and exhibition space
H	Pavillon sur l'île Seguin (2012)	Paris, France	Manh Architectures, Jean Nouvel	Cultural and commercial space

2. 개발배경

1) 청소년 커뮤니티 시설

A사례는 베를린 외곽지역에 거주하는 청소년들의 커뮤니티를 위한 문화공간 및 사무실 등 다용도 공간으로 사용되었다. 현장에서 관리자 및 지역 주민을 인터뷰한 결과, 컨테이너가 주는 유연한 건축방식과 개성 있는 외관 이미지로 인근 청소년들을 위한 문화 및 커뮤니티 공간으로 활용되면서 불량 청소년들의 수가 감소하였고, 지역 사회 청소년들의 소통 공간과 랜드마크 역할을 하고 있음

을 알 수 있었다. 이 사례는 서울 지점(Platoon Kunsthalle Seoul)이 있으며, 국내 사례가 강남 지역의 고급화된 복합문화공간으로 개발된 것과 비교하면 개발배경의 차이점을 알 수 있다.

2) 도시재생 지역의 복합문화공간

C, H, G 사례는 수변공간에 위치해 있으며, 도시재생을 위한 복합문화공간으로 해운동 화물 컨테이너가 부여하는 수변과 재생의 이미지를 잘 활용한 사례이다. C 사례는 세련된 도시 재생으로 유명한 함부르크의 하펜시티(Hafen city)에 위치하고 있으며, 선박이 오가는 항구와 수많은 운하로 이색적인 환경을 자랑하는 도시의 이미지를 배경으로 하여 페리 터미널과 복합문화공간의 용도로 조성되었다. H 사례 또한 파리 세느강 주변의 낙후된 세귄(Seguin) 섬 지역의 도시 재생을 위해 유명 건축가와 건축설계그룹이 화물용 컨테이너를 활용하여 전시 및 상업 공간으로 조성된 사례이다. G 사례는 함부르크 엘베강의 부두 역할을 하면서 업무 및 전시공간으로 사용되고 있는데, 태양열과 강의 수력을 활용하여 추가적인 외부 전력원 없이 건물에 필요한 에너지를 충당하고 있는 것이 특징이다.

이러한 사례들은 화물용 컨테이너가 갖고 있는 이미지를 활용하여 도시재생 지역의 랜드마크가 되었으며, 컨테이너의 적층과 조합에 따른 다양한 공간을 창출하여 다목적 용도의 복합문화공간으로 활용되고 있었다.

3) 홈리스 쉼터

B 사례는 독일 북부의 하노버 지역 외곽에 위치해 있으며, 가출 청소년들을 위한 홈리스 쉼터(Shelter)로 활용되고 있다. 이 사례는 청소년들이 자주 모이는 한적한 공원에 건립되었는데, 초기에는 공원의 주변 환경을 보전하면서 집 없는 청소년들을 위한 긴급구조 피난시설 개념의 시설로 계획되었고, 현재는 청소년 홈리스들을 위한 다양한 공간을 제공하는 사회복지시설로 활용되고 있었다. 19 개의 중고 화물용 컨테이너를 적층하고, 그 위에 보이드된 매스형태의 지붕과 불투명 유리셀로 이중외피를 형성하여 소통의 이미지를 부여하고 공용공간을 확보하였다. 공원 내 시설로서 컨테이너의 특성을 활용하여 사용허가 기간 이후 철거, 이축까지 고려된 점이 특징이다.

4) 대학생 기숙사

D와 E 사례는 유럽에서 컨테이너를 활용하여 계획된 학생 기숙사로 잘 알려져 있다. 이와 같이 학생 기숙사에 컨테이너를 활용하는 이유는 대도시에 위치한 대학가 인근 지역의 높은 대지 가격, 고가의 건설비를 감당하며 기숙사를 건축할 수 없는 재정적 문제, 고가의 기숙사비와 도시의 물가를 감당할 수 없는 학생들의 열악한 재정상태 등이 원인으로 (Mun & Kim, 2013), 가장 경제적이고, 신속히 건설할 수 있는 건축방법의 하나이기 때문이다.

D 사례는 암스테르담의 대학생 기숙사로서 저렴하지만 아름답고 청결한 외관디자인이 구현되었으며, E 사례의 경우 암스테르담 도심에서 8 km 정도 떨어진 외곽에 위치

하고 있으나, 지하철역이 인근에 위치하여 학생들의 접근성을 고려하였다. 1,000세대에 이르는 단지규모의 컨테이너 학생기숙사로서 성공적 성과에 힘입어 많은 국가들에서 대학생 기숙사에 컨테이너를 활용하는 방식을 적극적으로 모색하는 계기를 마련한 사례이다(http://www.tempohousing.com).

5) 임시의료시설

F 사례는 암스테르담의 신도시 개발 지역에 위치한 레벤 후크 종합병원(Antony van Leeuwenhoek Hospital)의 암 연구소와 클리닉 건물의 리모델링 증축공사가 진행되는 동안 임시로 사용되고 있는 의료시설이다. 의료나 연구시설의 이전이나 리모델링 공사 기간 중 일시적인 진료, 검사, 실험 등이 가능하도록 컨테이너의 신속성, 경제성을 활용하여 계획된 사례이다. 이상을 정리하면 <Table 5>와 같다.

3. 컨테이너 모듈

1) 모듈 타입

대부분의 사례에서 화물용 컨테이너를 사용한 것으로 나타났으나 B 사례의 경우 화물용 컨테이너와 빌딩 컨테이너를 혼합하였고, C 사례의 경우 화물용 컨테이너와 컨테이너 프레임 방식을 혼합하여 사용하였다. 이를 통해 터미널과 문화공간으로서의 복합 기능을 충족하고, 대규모의 면적 확보를 위해 다양한 유형이 혼합, 적용되었음을 알 수 있었다.

2) 모듈 규격

대부분의 사례에서 컨테이너 한 개의 단위규격은 주로 40ft를 사용한 것으로 나타났으나, H 사례의 경우 20ft와 40ft, C 사례의 경우 40ft 이상의 다양한 컨테이너를 활용한 것으로 나타나 건축물의 용도와 기능에 맞는 공간 계획을 위해 다양한 크기의 모듈을 혼합, 적용하고 있는 것으로 파악되었다.

3) 컨테이너 사용 개수

대부분의 사례에서 10~30여개의 컨테이너를 조합하여 사용하고 있는 것으로 나타났으나, 학생기숙사인 E 사례의 경우 1,000여개의 컨테이너를 수직적층과 수평조합을 통해 단지 규모의 학생기숙사를 구축한 것으로 나타났다.

4) 건축물의 층수

컨테이너 건축물의 층수는 B, H 사례를 제외한 모든 사례들은 3층 이상으로 계획되었고, E 사례와 F 사례는 5층으로 계획되었다. 국내의 경우 컨테이너나 모듈러와 같은 공업화 건축물을 주거용으로 활용하는 경우, 4층 이하의 저층 건축물로만 시공되고 있다는 연구결과(Kim, 2011a)와 비교하면, 이에 대한 국내 공법의 한계점이 있음을 알 수 있다.

5) 건축물의 면적

건축물의 면적은 대부분의 사례가 1,000 m²를 넘는 것으로 나타났으며, 학생기숙사인 E 사례의 경우 도시 내 많은 유학생들의 주거 부족 문제를 해결하기 위해 1,000여

Table 5. Development Concept of Cases

Concept	① Youth community facility	
Case*		
A	<ul style="list-style-type: none"> Built as a office and Communication platform for juvenile delinquents from the outskirts of city 	
Concept	② Temporary shelter for the young homeless	
Case		
B	<ul style="list-style-type: none"> Welfare facilities for young homeless The conspicuously jointed structure literally means that it “supports” street children who are taught inside its walls 	
Concept	③ Complex cultural facility for urban regeneration	
Case		
C	<ul style="list-style-type: none"> Constructed as a cruise terminal and a cultural complex in Hamburg 	
G	<ul style="list-style-type: none"> Planned a multi-functional complex as an office and an exhibition area as well as a dock Built a floating building preparing for sea level rise due to global warming 	
H	<ul style="list-style-type: none"> Regeneration project of Seguin island of Paris Exhibition/cultural complex 	
Concept	④ Urban student housing	
Case		
D	<ul style="list-style-type: none"> Adopts an economical system by using building container to provide dormitories 	
E	<ul style="list-style-type: none"> Low-priced dormitories made from containers for students to solve the problem of dormitory shortage in Amsterdam Completely mobile/transport to a new site after 5 years 	
Concept	⑤ Temporary medical facility	
Case		
F	<ul style="list-style-type: none"> Built as a temporary institute for the Amsterdam cancer research and treatment clinic during its rebuilding and enlargement Built in parallel with the A19 highway in city 	

*Photos by authors (except the case 'E')

개 컨테이너 유닛의 배치를 위한 17,000 m²의 단지규모의 적용이 이루어졌음을 알 수 있었다<Table 6>.

4. 외관 계획

1) 다채로운 색채계획

외관 계획에서 나타난 첫 번째 특성은 다양한 색채가 사용되었다는 점으로, A, D, E사례의 경우는 단색 컬러

Table 6. Container Module

Case	Container Module						
	Type*			Size (ft)	Quantity (ea)	Story (f)	Area (m ²)
	F/C	B/C	C/F				
A	●	-	-	40	33	4	110
B	●	●**	-	20	14	2	361
C	●**	-	●	60	-	3	1,200
D	-	●	-	20	-	3	-
E	●	-	-	40	1,000	5	17,000
F	-	●	-	40	-	5	1,425
G	-	-	●	-	36	3	1,600
H	●	-	-	20, 40	14	2	-

*F/C=Freight Container, B/C=Building Container, C/F=Container Frame
**Mainly used

가 사용되었으나, B, C, F, G, H사례들은 다채로운 색상이나 보색대비를 적용하였다. 이를 통해 중고 화물용 컨테이너의 외관을 개선하고, 컨테이너의 획일적이고 단조로운 이미지를 보완하며, 동시에 랜드마크 기능을 하고 있음을 알 수 있었다.

2) 다양한 구조적 요소의 부가

외관 계획에서 나타난 두 번째 특성은 컨테이너 모듈 이외에 캔틸레버 지붕, 이중외피, 필로티, 테크 등을 부가하여 각 건물의 개성 있는 이미지를 창출하였다는 점이다. B사례의 경우 이중외피인 유리셸(Glass shell)을 이용하여 컨테이너 모듈을 한 번 더 외부에서 감싸고, 내부에는 개방된 공간을 형성하여 단열 기능과 함께 가출 청소년들을 지역 사회가 보호해 주고 있다는 개념을 표현하였다. C사례는 돛을 연상하는 흰색의 캔틸레버 지붕을 활용하여 터미널의 기능을 부각시켰고, 넓은 유리창으로 건물의 채광 및 환기, 내, 외부공간의 시각적 연결을 추구하였다. F사례는 임시 의료시설에 필요한 냉, 난방 설비 시설을 필로티 하부에 집약시켜 공간의 효율화를 도모하였고, H사례는 수평, 수직 적층방식의 다양성과 자유로운 적층을 과감하게 시도하였다.²⁾ G사례의 경우 함부르크 엘베강 위에 떠 있는 구조로 계획되어 있었는데, 강물을 이용한 수력과 건물 상부에 설치된 태양열 집열판을 통한 태양열만으로 건물에 필요한 에너지를 충당하고 있으며, 엘베강의 수평성과 조화된 아름다운 외관이 돋보이는 우수 사례로 파악되었다<Table 7>.

5. 평면과 공간 계획

1) 사이트공간, 대공간의 형성

A, C사례의 경우 컨테이너 유닛이 중앙부를 둘러싸는

2) 유럽에서는 인건비가 비교적 저렴한 중국 컨테이너 공장을 이용하다가 최근에는 의사소통과 거리상의 문제로 인근 슬로바키아나 체코의 공장을 활용하거나 자체적으로 공장을 마련하여 재가공 작업을 하고, 수요가 있는 해당 지역에서는 컨테이너의 조립, 외관 디자인, 공간 구성 및 내부마감, 적층방식 등에 주력하고 있다(오스트리아 비엔나 소재 컨테이너 국영기업 Wiencont의 영업부 Nusreta Ganibegovic 팀장 인터뷰 결과).

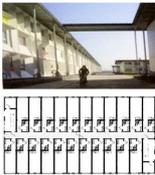
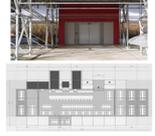
Table 7. Exterior

Case	Characteristics	Photos*
A	<ul style="list-style-type: none"> Entrance to emphasizes facade Image Color Planning in harmony with the landscape of the city Well-lighted due to the glass facade Plywood inside and planked with aluminium 	
B	<ul style="list-style-type: none"> Surrounded by glass shell modules Wooden frames, glass facade, large prefabricated concrete slabs Using a variety of colors gives the structure bright images 	
C	<ul style="list-style-type: none"> White cantilevered roof that looks like a sail and blue, green color Container frames mounted glass Wide glass provides good lighting and ventilation Decks around the building links the inner space to outside The light at night on the window makes the structure translucent 	
D	<ul style="list-style-type: none"> structurally sound without a supporting structure and has a spacious veranda and adds to the permanence of its appearance Facade with molded plastic panel, deep exterior walls, a variety of window openings and colored glass. 	
E	<ul style="list-style-type: none"> Arranged over 1000 containers, 12 apartment complexes with staircases and exterior walkways on the sides of the building Set up a courtyard between buildings Each unit owns a balcony/ the first level residents own exclusive gardens 	
F	<ul style="list-style-type: none"> The first level with steel-framed piloti by an intensive installation of an air-conditioning and heating system/ a 5-story cancer center above Painted exterior designs in various shades of red and blue that add the vivacity of its appearance 	
G	<ul style="list-style-type: none"> The bridge links the entrance of the building to the land Aesthetical color combination of brown, yellow, and blue Drifts on the surface of the water Hydro energy, solar panels and applies energy-saving technology Modules can be easily converted at any time 	
H	<ul style="list-style-type: none"> Emphasizes transparency to make the exhibition space (1F) a cultural space that looks massive (2F) Aesthetical color planning due to the usage of vivid colors Dynamic exterior design by installing an exposed staircases outside 	

*Photos by authors

형태로 계획되면서 중앙부는 다목적으로 활용될 수 있는 대공간을 형성하였다. B사례는 컨테이너 모듈을 활용한 6개의 침실에 10개의 침대가 배치되어 있고, 침실과 공용공간을 구분하는 중앙부 역시 개방되어 있으며, 천장의 유리셀이 캐노피 역할을 하면서 온화한 내부 중정을 형성하였다.

Table 8. Floor plan & Interior

Case	Characteristics	Photos & Plans*
A	<ul style="list-style-type: none"> a conference room and a work space (3F) High ceiling due to the open space between 1F and 2F. a variety of cultural events changes the inner space and its images 	
B	<ul style="list-style-type: none"> a hall in the center, containers on both sides a lounge, a kitchen, an office, a mini library, a work space 10beds in 6 bedrooms Bathrooms with shower facilities assembled from 2containers A garden covered with glass shells provides community space which is good for insulation and protection 	
C	<ul style="list-style-type: none"> A single large space without sections makes better use of a place Multi-purpose space for a cafeteria and a meeting Arranging sanitary spaces outside enables the good use of the main area 	
D	<ul style="list-style-type: none"> Separate spaces such as dormitories, artists' ateliers, restaurants and bars Apartments on both sides and a hall in the center The lighting and ventilation of the hall is possible One-room type units with a separate sanitary space Kitchen area beside bedroom space 	
E	<ul style="list-style-type: none"> Community facilities built in containers Each unit has its own balcony, bathroom and kitchen Privacy by separating a kitchen, a living room and a bedroom by a corridor Divide into two living room spaces with a bathroom as a center utilizing a narrow and long shape of a unit 	
F	<ul style="list-style-type: none"> The first floor is for reservation and registration and a lobby Upper levels consist of a theater and a studio as a experimental equipment complex of a cancer center 	
G	<ul style="list-style-type: none"> Arrangement exhibition and presentation areas, a city model, cafeteria and an outdoor terrace on the accessing floor The bridge can be disassembled/ the height can be adjusted 	
H	<ul style="list-style-type: none"> a drive-through car showroom (1F) Flexible space depending on any programs which are under development Convenience to users by installing an elevator in stacking building 	

*Photos by authors, plans by Slawik et al. (2010). pp. 116-216.

이와 같이 컨테이너 모듈을 가로, 세로의 여러 방향으로 확장하고, 수직 적층, 수평 조합을 통해 사잇공간, 매개공간, 중앙부 대공간 등을 조성하여 휴게실, 정원, 식당, 바, 도서실, 회의실, 작업실 등 다양한 공용공간을 확보하였음을 알 수 있었다.

2) 단위세대 표준 평면의 개발

학생기숙사인 D와 E사례의 경우 실구분이 따로 없는 원룸형 평면이 대부분으로, 실내 공간에서 유일하게 벽으로 구획된 화장실이 중앙부나 측면 중 어디에 위치하는지 여부에 따라 침실, 거실, 주방을 통합하거나 시각적 차단을 통해 영역을 구분하는 중요한 역할을 하였다. 또한 욕실과 함께 취사를 위한 미니 주방이 마련되어 있어 독립적 주거의 기능이 가능하도록 계획되었다. 특히 E사례의 경우 40ft 컨테이너를 1인이 사용하는 기본 유닛과 20ft로 된 1인용 유닛 등 다양한 타입의 표준평면이 개발되어 있었다. 폭이 좁고 깊은 컨테이너의 단면에 창과 현관이 대부분 위치하고, 복도 맞은 편에 발코니를 부착하여 통풍이 가능하도록 하는 등 거주성을 높였다. 이상의 내용을 정리하면 <Table 8>과 같다.

IV. 결 론

본 연구의 목적은 유럽 컨테이너 건축물의 계획특성을 파악하여 향후 국내 적용을 위한 시사점을 얻고자 하였으며, 연구의 결론은 다음과 같다.

첫째, 유럽 컨테이너 건축물은 복합문화공간을 포함하여 학생 기숙사, 사회적 약자들을 위한 서비스 공간, 의료나 연구시설의 이전이나 리모델링 공사 기간 중 임시로 사용하는 연구시설, 터미널 등 다양한 용도로 활용되었다. 국내 사례들은 주로 저렴성에 기반한 개인주택, 세컨하우스, 펜션 등의 숙박시설과 복합문화공간 위주로 활용되고 있다는 선행 연구결과를 참고하면, 보다 다양한 용도의 적극적인 개발이 필요함을 알 수 있다. 즉, 학생들이나 사회초년생을 비롯한 저소득층 1~2인 가구의 주거안정을 위한 저렴 주택 개발은 물론 특수 시설의 이전 및 리모델링 공사 기간 중 임시용도의 건축물로 활용 가능할 것이며, 복합문화공간 등 다양한 용도의 개발이 필요하다.

둘째, 유럽의 사례들은 내구성이 강한 화물용 컨테이너가 주로 사용되고, 이외 빌딩 컨테이너와 컨테이너 프레임 등과의 다양한 조합이 이루어지며, 4~5개 층 정도의 적층이 이루어짐을 알 수 있었다. 또한 인접 국가의 컨테이너 제작 공장을 통해 단열이나 내화, 내진과 관련된 재가공 여건을 조성하고, 수요가 있는 지역에서는 외관 및 공간디자인, 적층 기술의 개발 등에 주력하는 등 공정의 이원화가 이루어짐을 알 수 있었다. 국내 사례의 경우에는 내수용 또는 화물용 컨테이너의 단일 타입이 주로 활용되고 있고, 대부분이 20ft, 1-2개의 단층형, 소규모 형식이 대부분이다. 이에 따라 대규모 공간이나 특수한 목적의 건축물 계획 시 모듈 타입의 혼용을 검토하고, 4층 이상 적층할 수 있는 공법이 가능하도록 구조적 한계를 극복할 수 있는 제도적, 기술적 방안이 마련되어야 할 것이다. 또한 국내에서도 수요가 늘어나고 대량물량이 담보되면, 가까운 중국 등 아시아 지역의 공장을 활용하여 컨

테이너 제작과 재가공 작업을 하고, 국내에서는 설계기술, 공간구성, 조립, 디자인 등의 기술개발에 집중하여 인건비 절감을 통한 저렴성을 확보하고 양질의 품질을 창출하는 방향을 모색해 볼 수 있을 것이다.

셋째, 유럽의 주거용 컨테이너 건축물의 경우 20, 40ft를 활용하여 다양한 표준 평면들을 개발하고 여기에 발코니를 부착하여 복도와 연계시킨 후, 자연환기를 가능케 하였으며, 침실과 같은 사적공간을 명확히 구분하는 공간 구성으로 거주성을 확보하였다. 국내에서도 국제 표준화 규격의 컨테이너에 대해 연결과 조합이 가능한 표준평면을 개발하고, 컨테이너의 한계점인 획일성의 문제를 다각형 모양의 공간 및 대공간, 발코니, 계단실 등의 모듈을 개발하며, 다양하고 가변적인 배치와 적층 방식이 요구된다. 또한 주거용의 경우 1, 2인 가구의 요구를 반영하는 실내 공간 구성 및 수납 관련 아이디어 개발도 필요하다.

넷째, 컨테이너 모듈은 유럽의 사례들과 같이 벽체의 탈락, 절개 등 많은 변형을 하지 않고 그대로 사용하는 것이 친환경적이므로 모듈사용 시 이를 고려하고, 수력과 태양열 등을 활용한 자연에너지 활용 설계기법과 관련된 기술의 개발과 적용이 필요하다. 또한 컨테이너 외관의 심미성이 고려된 색채계획이 필요하며, 이를 통해 지역의 랜드마크 역할과 함께 컨테이너의 이미지 개선도 가능할 것이다.

본 연구는 유럽의 8개 사례만을 분석하였다는 점에서 한계점이 있다. 그러나 현재 국내 컨테이너 건축물의 적용이 도입기이며, 친환경성, 지속가능성, 이동성, 경제성 등이 강조되고 있는 현 시점에 유럽의 우수 사례들을 통한 국내 적용의 시사점을 모색했다는 점에서 본 연구의 의의를 찾을 수 있다.

REFERENCES

1. Cho, J. M., & Hwang, H. J. (2010). Image Improvement Method of Container Architecture using Earth Plastering Method. *Journal of Korea Institute Ecological Environment Construction Conference*, 19, 37-41.
2. Davies, C. (2005). *The Prefabricated Home*. London: Reaktion Books.
3. Gill, B. N., Kim, M. K., & Mun, Y. A. (2014). The Planning Characteristics and It's Applications of Container Architecture in Seoul and Kyunggi Area. *Journal of the Korean Institute of Interior Design*, 23(2), 201-209.
4. Goo, H. J. (2007). *Design of urban playground landscape with container boxes*. Unpublished master's thesis. Kyonggi University, Seoul.
5. Kim, G. T. (2011a). A Feasibility Analysis on a Modular House Construction for Urban Type Living Housing. *Conference Proceedings of the Architectural Institute of Korea: Structure*, 31(1), 155-156.
6. Kim, H. Y. (2007a). *A study on sustainable space design using container*. Unpublished master's thesis. Hansei University, Gunpo.
7. Kim, J. H. (2007b). A Study on Container Box Housing

- Development. *Autumn Conference Proceedings Journal of academia-industrial technology*, 120-123.
8. Kim, M. K. (2011b). The Characteristics of Space Construction for Container Architecture and its Application. *Journal of Human Ecology*, 15(2), 177-185.
 9. Lee, G. O. (2003). Analysis of tendency of interior and exterior materials used in container houses. *Journal of the Science of Design*, 6(1), 1-7.
 10. Lee, S. A. (2012). ZOOM-IN Container Architecture. *Architecture & Culture*, 341, 152-158.
 11. Mun, Y. A., & Kim, M. K. (2013). A Case Study of Amsterdam Student Housing Using Container Architecture for the Development of Temporary Dwelling Space. *Journal of the Architectural Institute of Korea*, 29(7), 135-143.
 12. Park, J. S., & Kim, H. W. (2009). A Study on the Planning of Small-scale Residential Architecture using Containers. *Conference Proceedings of the Architectural Institute of Korea: Planning*, 29(1), 189-192.
 13. Park, S. J., & Hong, G. S. (2009). Design proposition for a public institution named Pusan International Film Festival - Design concept with container. *Conference Proceedings Journal of the Korean Institute of Interior Design*, 11(2), 238-240.
 14. Slawik, H., Bergmann, J., Buchmeier, M., & Tinney, S., (2010). *Container Atlas; A Practical Guide to Container Architecture*, 2nd ed. Berlin: Gestalten.
 15. Yang, H. J. (2010). *A study on the characteristics of the space construction in container architecture*. Unpublished master's thesis. Konkuk University, Seoul.
 16. Yoo, H. Y., Park, Y. J., & Yoon, J. Y. (2012). A Study on the Improving Direction of Container Housing through Field Survey. *Journal of the Korean Housing Association*, 23(6), 21-30.
 17. Yoo, H. Y., Park, Y. J., & Cho, J. J. (2014). A Study on the Planning Characteristics of Abroad Container Housings. *Journal of the Architectural Institute of Korea*, 30(1), 15-22.
 18. Customs Convention On Containers. (1972). <http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/conventn>
 19. 컨테이너의 화려한 변신..활용도 넓어져 최근 인기, MBC뉴스투데이, 2014년 8월 18일, <http://media.daum.net/economic/others/newsview?newsid=20140818084905635>
 20. <http://www.tempohousing.com>

Received: August 24, 2014
 Revised: December 29, 2014
 Accepted: January 8, 2015