

물류시설의 체적률 도입 방안에 관한 연구

A Study on the Application of Volume Ratio in Logistics Facilities

김경석 국립공주대학교 건설환경공학부 부교수

※ 주요단어: 체적, 체적률, 물류시설, 교통영향, 개발규모관리

목 차

- I. 서론
 - 1. 연구의 배경 및 목적
 - 2. 연구의 범위 및 방법
 - 3. 선행연구의 검토
- II. 용적률과 체적률의 비교 및 외국사례 검토
 - 1. 용적률과 체적률의 비교
 - 2. 독일의 체적률 적용사례
- III. 국내 대형건물의 영향평가 기준
 - 1. 교통영향평가에서 원단위에 이용되는 건물규모 기준
 - 2. 국내 물류시설 화물처리원단위의 건물규모 기준
 - 3. 비교평가를 통한 체적률 도입 타당성 검토
- IV. 국내 체적(률) 도입방안
 - 1. 적용대상시설
 - 2. 적용기준
- V. 결론

I. 서론

1. 연구의 배경 및 목적

도시에서 건설되는 많은 시설들은 주변건물과의 조화 및 미관 확보 등 공익을 감안하여 건축물의 용도나 형태의 규제를 받게 되어 있다. 흔히 용도규제는 용도지역제와 지구제에 의해 이루어지는 반면, 건물의 높이와 크기 등 건축물의 형태는 여러 요소들에 의해 규제를 받게 된다. 예를 들면, 건폐율, 용적률, 공지율, 건축선으로부터의 후퇴, 대지안의 공지(건축간격), 대지면적의 최소한도(건축법 제49조) 등이 대표적인 사례다.

특히, 건물의 형태뿐 아니라 동일부지 내에서 발생부하량¹⁾을 결정하는 용적률은 건물주변에 미치는 영향을 결정하는 요소가 되기도 한다. 흔히 건축주는 이러한 제도적 규제 아래에서 최대의 수익을 얻고자 가급적 제한용적률의 임계치까지 건축하고자 하는 의지가 강하고, 반면에 도시계획심의 과정에서는 가급적 도시의 용량한계를 감안하여 합리적인 용적률 적용을 유도하는 등 줄다리기를 하는 경우가 많이 발생하고 있다.

실제 용적률을 결정하는 중요한 요소인 건물연면적은 대부분의 시설에서 실제 발생부하를 유발하는 면적을 통해 쉽게 산정할 수 있으며, 이러한 용적률 적용에 어려움이 없다. 그러나 단층이면서 건물의 높이가 높은 일부 시설물의 경우 건물내부의 높은 공간을 이용함에도 불구하고 단층면적만 적용될 뿐, 연면적 산정이 어려워 현실적인 용적률 적용이 어려운 시설들이 있다. 예를 들면, 물류시

설(물류창고, 집배송센터 등), 공장, 체육관, 컨벤션센터, 전시장 등을 들 수 있다. 즉 물류창고의 경우 랙을 이용하여 1개 층으로 되어 있는 5~6m, 높게는 10m 이상 높이의 건물공간을 이용하고 있으나, 건물바닥면적과 연면적은 거의 같게 나타나 용적률은 높지 않게 나타난다. 그러나 실제 이용되고 있는 공간은 건축물의 몇 개 층에 해당하는 면적인 경우가 발생한다. 따라서 단층면적 단위 부하량보다 훨씬 큰 부하량이 발생하는 것을 정확하게 산정하기 어렵다. 이러한 불합리한 규제의 개선과 합리적인 건축물의 발생부하량 산정을 위하여 제안할 수 있는 것이 ‘체적’ 및 ‘체적률’이다.

따라서 본 연구에서는 용적률과 비교를 통하여 체적률의 개념적 정의를 시도하고 국외 사례조사를 통하여 체적률 적용대상 시설과 도입기준 등의 제시를 목적으로 하며, 이를 통하여 대형 교통 및 환경오염 유발시설에 대한 보다 현실적인 규제와 대응방안 모색을 위한 기준을 제시하고자 한다.

2. 연구의 범위 및 방법

본 연구는 다양한 대형시설물 중에서 전국적으로 가장 많은 시설수를 보이며 난립하고 있는 물류시설인 창고를 대상으로 하고 있다. 이들 시설들은 앞서 언급한 바와 같이 대부분 단층 건물이면서 실제 내부에서는 화물적재 및 보관을 위하여 다층으로 이용하게 되면서 주변에 미치는 환경 및 교통영향 평가과정에서 적용되는 원단위²⁾보다 훨씬 많은 부하량을 유발하는 대표적인 건물이다. 본 연구에서는 이러한 외부영향에 대한 부하량의 연면

1) 시설물이 주변지역에 미치는 환경, 교통, 인구 등 제반영향의 양적 개념.

2) 단위면적당 발생교통량(ton/m²).

적(용적률) 및 체적(체적률) 적용의 비교를 위하여, 물동량 산정과 화물교통발생량과의 밀접한 관계를 감안하여 교통영향에 국한하고자 한다.

또한 국외 사례분석은 실제 건축용도규제(BauNVO: Baunutzungsverordnung)에서 체적률(BMZ: Baumassenzahl)을 도입하고 있는 독일을 대상으로 적용실태와 국내에 주는 시사점을 분석하였다.

주요 연구내용은 제2장에서 용적률과 체적률의 이론적 검토로서 개념정의와 비교 그리고 국외사례에 대한 분석을 시행하고, 제3장에서는 국내 대형건물의 영향평가에 적용되는 원단위와 실제 재래식 평면적 적재방식의 물류시설과 기계화·자동화를 통해 시설의 입체적 이용이 가능한 물류시설간의 물동량 발생원단위 비교 등 연면적과 체적의 적용에 따른 비교분석을 시행하고자 한다. 끝으로 제4장에서는 체적 및 체적률의 국내도입을 위한 대상시설과 기준 등을 제시함으로써 향후 물류시설의 정확한 규제와 이들 시설로 인한 정확한 영향평가의 근거를 제시할 수 있는 효과를 기대할 수 있다.

본 연구는 주로 문헌조사를 통하여 이루어지며, 물류시설의 비교분석은 2001년에 전국적으로 조사된 7,111개의 물류시설을 대상으로 하고 있다. 이들 중에서 특히 보관기능이 주를 이루는 창고를 대상으로 집중 분석하고 있다.

3. 선행연구의 검토

체적률의 국내 도입과 관련하여 언급한 논문은 그다지 많지 않다. 가장 대표적인 논문으로 '지구차원에서 도심건축물의 개발규모 관리방식에 관한

국제비교 연구(정동섭 외, 2005)'를 들 수 있다. 여기에서는 건축물의 개발규모를 나타내는 방법 중 3차원적인 것으로 용적과 체적을 들고 있으며, 체적에 대해서는 개념적으로 언급을 하고 있으나, 연구내용과 결론부분에서는 체적에 대한 언급이 누락되어 있어 본 연구와는 차별성을 갖게 된다. 그 외에도 '도시선진화를 위한 상세계획 활성화 방안 연구(정석희 외, 1998)', '주거지정비를 위한 통합적 계획수단에 관한 연구(이상준, 2001)'에서 체적률에 대한 적용사례 수준에서의 언급이 있으나 국내 도입과 관련한 구체적인 언급은 부족한 실정이다.

II. 용적률과 체적률의 비교 및 외국사례 검토

1. 용적률과 체적률의 비교

1) 용적과 체적

용적률과 체적률을 정의하기 위해서 우선 용적과 체적에 대한 정의가 필요하다. 사전적 의미에서 용적과 체적의 의미를 가리키면 언어적으로나 어감상으로는 차이가 있을 수 있으나 공학에서는 흔히 체적, 용적, 부피의 의미가 같게 쓰이고 있다.

그러나 언어학적으로 용적은 '담기는 양, 담을 수 있는 양을 의미하고 체적은 '고유의 용량'을 의미하고 있다. 따라서 용도나 목적성을 가진 것이 용적이며 체적은 목적성이 없다는 면에서 개념적 차이는 있다. 그러나 공학적으로 이런 것은 의미가 없고 같다고 정의하고 있다³⁾.

한편 계획적 측면에서 정의하면 현재 이용되고 있는 개념에서 약간의 차이를 두고 정의할 수 있다. 용적은 건물에서 이용되고 있는 연면적의

함으로 산정되어 단위는 제곱미터(m²)의 형식을 가지게 되고, 체적은 연면적이 아닌 건물내부에 담을 수 있는 부피의 개념으로 단위는 세제곱미터(m³)의 형식을 가지게 된다. 즉, 용적은 2차원적 개념이고 체적은 3차원적 개념으로 구분할 수 있다.

2) 용적률과 체적률

이러한 차이를 그대로 적용하면 용적률과 체적률의 개념적 정의를 쉽게 할 수 있다. 일반적인 용적률의 개념은 ‘대지면적에 대한 건축물 연면적의 비율’로서 무단위 숫자로 표시되고 있다. 이는 시가지 내에 고층의 건축물을 건축함으로써 대지 내에 많은 공지를 확보함과 동시에 도시전체에 많은 공지 공간을 확보하려는 데 있다고 할 수 있다.

용적률의 최대한도는 대통령이 정하는 기준에 따라 해당 지방자치단체의 조례로 정한다고 되어 있다⁴⁾. 구체적인 범위는 전용주거지역 100% 이하, 일반주거지역 400% 이하, 준주거지역 700% 이하, 중심상업지역 1,500% 이하, 일반상업지역 1,300% 이하, 근린상업지역 900% 이하, 유통상업지역 1,100% 이하, 전용공업지역 300% 이하, 일반공업지역 350% 이하, 준공업지역 400% 이하, 보전녹지지역 80% 이하, 생산녹지지역 200% 이하, 자연녹지지역 100% 이하, 도시계획구역 안의 용도지역의 지정이 없는 지역 및 도시계획구역 외의 지

역 400% 이하 등의 형식으로 규정되어 있다.

체적률에 대한 개념은 국내에서는 아직 찾아볼 수 없고, 독일에서 정의하고 있는 체적률은 ‘대지면적에 대한 건축물의 부피’⁵⁾로 정의하고 있으며, 표현은 ‘아라비아숫자 십진법’으로 하고 있다. 예를 들어 ‘BMZ 3.0’ 형식으로 표현되며 이것은 ‘단위대지면적(m²)당 3.0 건물체적(m³)’을 의미한다. 즉, 2,000m²의 대지에 물류시설을 건설하고자 할 경우, 체적은 6,000m³까지 허용됨을 의미한다. 여기에서 체적(Baumasse)에 대한 정의는 ‘최저층의 바닥으로부터 최상층 천정까지 건물의 외부치수로 산정된다. 다른 층의 거주공간과 이들에 속한 내부 계단실, 벽과 덮개 등 모두 포함하여 산정한다’⁶⁾라고 명시되어 있다.

2. 독일의 체적률 적용사례

1) 적용대상지역

앞서 언급한 체적률은 일반적으로 산업지역(Gewerbegebiet: GE) 및 공업지역(Industriegebiet: GI)에 적용된다. 특히 토지이용규제상에서 창고나 물류시설들의 입지를 위의 산업지역과 공업지역)으로 국한하고 있어, 물류시설이 체적률 도입의 대표적인 시설이 되고 있다. 그 외 GE지역과 GI지역에 허용되는 대표적인 시설물로는 GE의 경우

3) 인터넷 지식검색 사이트(www.yahoo.co.kr)를 통하여 종합·정리한 것임.

4) 건축법 제48조.

5) 건축용도규제(BauNVO) 제21조 제1항(Die Baumassenzahl gibt an, wieviel Kubikmeter Baumasse je Quadratmeter Grundstuecksflaeche = 건물체적(m³)/부지면적(m²)).

6) 건축용도규제(BauNVO) 제21조 제2항(Die Baumass ist nach den Aussenmasen der Gebaeude vom Fussboden den des untersten Vollgeschosses bis zur Decke des obersten Vollgeschosses zu ermitteln. Die Baumassen von Aufenthaltsraeumen in anderen Geschossen einschliesslich der zu ihnen gehoeren Treppenraeume und einschliesslich ihrer Umfassungswaende und Decken sind mitzurechnen).

7) 건축용도규제(BauNVO) 제1장 제8조 제2항~제9조 제2항 허용시설(독일은 토지용도를 4개 대분류로 10개 세분류로 구분하고 있으며, 이 중 물류시설은 상기 2개 지역과 특별지구(Sondergebiet: SO)에서 허용하고 있음).

공공관리소, 상업시설, 사무실, 행정시설 그리고 주유시설 등이 입지할 수 있다. GI의 경우에도 GE의 모든 시설이 입지할 수 있다.

2) 적용방법

일반적으로 허용체적률은 독일의 상세계획(Bebauungsplan: B-Plan⁸⁾)에서 구속력을 가지고 결정된다. 그러나 일반적으로 3.0과 6.0을 기준으로 3단계로 구분⁹⁾하여 기타 규정을 제시하는 경우가 많이 있다.

그러나 만일 B-plan에서 건축물의 높이 혹은 체적률이 설정되어 있지 않다면, 3.5m 이상의 층고를 갖는 건물의 경우 허용용적률의 3.5배에 해당하는 체적률을 초과하지 못하도록 규정¹⁰⁾하고 있다.

예를 들어, 용적률 0.8의 산업지역에 단층창고를 건설하고자 할 경우, 체적률은 최대 2.8¹¹⁾을 넘지 못하게 된다. 또한 만일 대지면적이 1,000m²에 용적률을 최대한 적용하여 건축면적 800m²의 창고를 설치하고자 할 경우, 5.5m의 건물높이는 불가능하고 최대 3.5m¹²⁾까지 허용이 가능하다.

3) 시사점

이렇듯 독일의 체적률은 건물의 높이 등 건물의 규모를 규제하는 수단으로 활용되는 동시에 건물의 실제 이용용량을 산정하는 기준으로 이용되고

있다. 특히, 대형건물에 대해 용적률과 함께 사용되면서 건물의 실제 높이와 건축양식(단층건물 등)에 대한 규제를 동시에 가능하게 함으로써 통합적인 관리가 가능하다.

최근 국내에서도 도시건축물의 개발규모 관리 방식의 하나로 이러한 3차원적 체적개념의 규제를 언급하고 있는 바(정동섭 외, 2005), 체적률이 국내에 적용될 경우 그 기대효과는 클 것이다. 특히 물류시설처럼 단층 대형시설물의 경우 그 내부 용량(체적)에 대한 개념을 좀 더 구체적으로 감안할 경우 실제 토지이용밀도에 대한 보다 세부적인 배분과 부하량 예측이 가능할 것이다.

III. 국내 대형건물의 영향평가 기준

앞서 용적률과 체적률의 비교 그리고 독일의 사례에서 체적률의 도입을 통해 물류시설과 같은 대형시설물들의 높이와 외관 규제가 효과적으로 이루어지는 것을 살펴보았다.

이러한 규모 및 이용밀도 규제 외에도 시설의 설치에 따른 외부영향평가에 이용되는 부하유발 원단위 산정에도 단순 연면적을 활용하는 경우와 체적을 이용하는 경우 상이한 결과를 가져올 수 있다. 이러한 사례를 교통영향을 대상으로 분석하여 적정성을 평가하고, 적절한 원단위를 제시하고자 한다.

- 8) 소구역의 토지를 형태적, 구체적으로 지정하는 것으로 대상지의 사회적 기반시설 계획, 환경 및 자연보호관련 사항, 도로 및 주차장 등 기술적 기반시설의 배치, 계획의 사회적·환경적 영향에 대한 검토 등에 관한 사항을 주요내용으로 하고 있음(이상준, 2001).
- 9) 기반도로시설의 폭에 대한 규정(Erschliessungsbeitragssatzung) 제2조의 경우 공업지역의 체적률 3.0 이하는 23.0m, 체적률 3.0~6.0은 25.0m 그리고 6.0 이상의 경우에는 27.0m의 도로폭을 확보하도록 규정하고 있음.
- 10) BauNVO 1990, BMZ(체적률) = 3.50 × 허용용적률.
- 11) BMZ = 3.50 × 0.8 = max. 2.8(최대허용체적은 2,800m³).
- 12) 높이 H = 2,800m³/800m²(바닥면적) = 3.5m.

<표 1> 기존 교통영향 평가에서 사용된 원단위 사례

사업명	활동인구		발생물동량	
여주종합유통단지 조성사업(A)	공용복합터미널	20.72인/천m ²	집배송센터	0.231톤/일m ²
	시흥산업용재 유통단지	22.45인/천m ²		
	농협중앙물류센터	4.73인/천m ²	화물터미널	0.388톤/일m ²
	적용치	20.14인/천m ²		
안산 대경TLS 화물터미널 증축(B)	대경통운	3.00인/천m ²	화물터미널	3.68톤/천m ²
	대한통운	1.77인/천m ²		
	한진화물터미널	2.14인/천m ²		
	적용치	2.03인/천m ²		

주: 1) 활동인구는 상근인구를 기준으로 제시한 것임.

2) 발생물동량은 평일기준으로 산정한 것임.

3) 활동인구는 연면적, 발생물동량은 부지면적을 기준으로 하고 있음.

자료: 환경그룹. 2005. 한국물류광주종합유통단지조성사업에 따른 교통영향평가보고서, 유엔알텍. 2006. 안산대경TLS화물터미널 증축에 따른 교통영향평가보고서.

<표 2> 물류시설의 개요 및 층고 사례

시설명	소재지	부지면적	연면적	층수/동수, 상면적	층고(유효층고)
A물류센터	경기도 평택	24,132m ²	10,034m ²	1층/2개 동	16m(14m)
B물류센터	경기도 이천	22,823m ²	14,726m ²	1층/7,184m ²	8m(7m)
				2층/7,542m ²	14m(12m)
C물류센터	경기도 용인	3,000평	3,000평	3층/각 1,000평	6m
D물류센터	경기도 이천	13,861m ²	25,144m ²	지하 2층(냉장창고)/2,500평	9m
				지하 1층(창고, 사무실)/1,500평	3.6m
				지상 1층(하역장, 창고)/1,500평	10.6m
				지상 2층(사무실)/300평	3.6m
				지상 3층(창고)/1,500평	12m
				지상 4층(사무실)/40평	3.5m

자료: 해당 시설관리자 인터넷 홈페이지에서 제공하는 정보를 활용하여 정리한 것임.

<표 3> 물류시설의 활용에 따른 면적대비 처리실적 비교

시설	평균원단위		공간활용에 따른 원단위(톤/㎡)	
	대상시설수(개)	원단위(톤/㎡)	평면적 활용*	입체적 활용**
창고	2,292	9.9	9.8	15.2

주: * 평면적 활용이란 랙 등 입체보관시설이 없이 바닥에 적재보관하는 재래식 창고.

** 입체적 활용이란 랙 등 각종 장비를 활용하여 공간의 입체적 활용이 가능한 창고.

1. 교통영향평가에서 원단위에 이용되는 건물규모 기준

교통영향평가에서 개선안 도출을 위해 가장 기초적인 작업 중의 하나가 교통발생예측이다. 특히 물류시설들은 이용 및 상근인구에 의한 통행발생량 예측 외에 화물의 움직임에 따른 물동량 예측이 필수적이다.

흔히 이러한 교통발생량 산출을 위하여 기존의 교통영향평가보고서를 살펴보면, 대부분 분모로 부지면적 혹은 시설연면적을 활용하고 있다. 특히 발생물동량의 산정에서는 건물보다 부지전체 면적을 적용하고 있어, 시설이용특성 반영이 미흡한 실정이다. <표 1>에서 제시된 원단위들은 각기 상이하게 제시되어 있는데, 이는 시설의 특성, 즉 기계시설 및 자동화 여부, 설립시기 그리고 규모에 따라 각기 상이한 운영체제를 가지고 있으며, 또한 시설활용도 역시 일정하지 않기 때문에 나타나는 현상이다(김경석, 2002).

그러나 문제는 이러한 원단위 외에도 물류시설들이 각기 상이한 층고를 가지고 있다는 점이다. <표 2>에서 보듯이 시설에 따라 창고로 쓰이는 공간이 낮게는 3.6m에서 높게는 16m까지로 나타난다. 이는 최근 기계화 및 자동화에 따라 높은 공간도 충분히 활용이 가능하게 되었고, 실제 면적이 아니라 창고 내부공간의 체적(부피)이 이용되고 있

음을 시사하고 있다.

이러한 시설들에 똑같이 부지면적 혹은 연면적을 기준으로 발생물동량을 결정하는 것은 무리가 있으며, 상황에 따라서는 실제 발생물동량 및 교통량보다 훨씬 적은 예측결과가 도출되어 적절한 교통개선대안 도출이 불가능하게 될 수가 있다.

2. 국내 물류시설 화물처리원단위의 건물규모 기준

과거 물류시설들은 대부분 단층에 화물을 적재하여 보관하는 것이 일반적이었다. 그러나 최근에는 다양한 기술 및 장비 도입, 예를 들어 팔렛트, 지게차, 랙, 자동화창고 등을 설치하여 보관효율을 높이고 있는 실정이다. 본 연구에서는 2001년에 시행된 전국 물류시설조사결과(김경석 외, 2001)를 활용하여, 기술도입에 따른 원단위 비교결과를 살펴봄으로써 실제 2차원적 원단위(면적)와 3차원적 원단위(체적) 간의 차이를 비교하고자 한다. 여기에서는 주로 보관기능이 강한 창고시설을 대상으로 한다.

조사결과에 의하면, 2,292개 창고의 평균화물처리 원단위는 9.9톤/㎡로 나타나는 반면, 기술을 도입한 시설의 원단위는 15.2톤/㎡이고, 기술이 도입되지 않은 재래식 창고의 경우에는 9.8톤/㎡로 나

타나 역시 두 개 원단위의 차이가 큼을 알 수 있다.

이들 분석결과를 종합해 보면, 결국 최근 보편화되어가고 있는 입체창고, 자동화창고를 감안할 때, 단순 면적대비 화물발생량 혹은 처리량을 산정하는 것은 교통영향평가에서 교통수요예측결과 및 화물처리에 필요한 토지수요 산정에도 오류를 범할 수 있게 된다.

이러한 현상은 창고와 같이 보관기능이 강한 집배송센터의 경우에도 유사하게 나타난다. 168개 집배송센터의 평균화물처리원단위는 11.76톤/㎡로 나타난다. 반면, 기술도입, 즉 다양한 장비를 이용하여 보관공간을 입체적으로 활용하는 경우와 그러하지 못한 경우를 비교하면, 전자의 경우 8.1톤/㎡로 나타나는 반면 후자의 경우에는 5.3톤/㎡로 나타나 약 1.5배의 차이가 발생하고 있음을 알 수 있다.

3. 비교평가를 통한 체적을 도입 타당성 검토

1) 검증방법 및 시나리오 작성

여기에서는 앞서 제시한 원단위와 체적 개념을 도입한 결과를 비교평가하여 체적을 도입의 필요성을 증명하고자 한다. 이러한 검증은 다음과 같은 과정을 거쳐 시행되며, 창고를 대상으로 한다.

우선 시나리오 작성이 필요하다. <표 2>의 ‘A물류시설(창고13)’을 대상으로 평면이용을 전제로 한 경우(시나리오 S: Single floor)와 실제 층고를 이용하는 경우(시나리오 D: Double deck)로 구분한다.

그리고 검증방법은 첫째, 이들 시나리오에 따라 우선 화물발생량 차이를 증명한다. 우선 전체평균 원단위를 적용하는 경우와 ‘시나리오 S’에는 평면적 활용원단위를 그리고 ‘시나리오 D’에는 입체적 활용원단위를 적용하여 그 결과를 비교한다.

둘째, 10만 톤(가정)을 처리하기 위하여 필요한

<표 4> 시나리오별 화물발생량 및 소요면적 산정결과(창고)

화물발생량 산정결과*		소요면적 산정결과**	
시나리오(적용원단위)	화물발생량(톤)	시나리오(적용원단위)	소요면적(㎡)
평균적용시 (9.9톤/㎡)	9만 9,347	평균적용시 (0.101㎡/톤)	1만 100
시나리오 S (9.8톤/㎡)	9만 8,373	시나리오 S (0.102㎡/톤)	1만 200
시나리오 D (15.2톤/㎡)	15만 2,030	시나리오 D (0.066㎡/톤)	6,600

주: * 화물발생량은 원단위에 A물류센터 연면적 1만 34㎡를 적용한 결과임.

** 소요면적은 10만 톤 처리를 전제로 원단위를 적용하여 산출한 결과임.

13) 창고는 보관화물의 종류, 무게, 부피 등에 따라 보관형태나 창고의 이용효율이 상이하나, 본 연구에서는 이러한 화물의 종류와 무관하게 창고가 이용되는 형태, 즉 랙이나 자동화 혹은 장비를 활용하여 내부공간이 입체적으로 이용되는지의 여부에 따라 체적률의 도입여부를 판단하게 됨.

<표 5> 체적 적용 시 원단위 도출 결과

시나리오	평균처리물동량 (톤)	평균연면적 (m ²)	평균층고 (m)	체적 (m ³)	체적적용원단위 (톤/m ³ , m ³ /톤)
시나리오 S	5만 5,829	5,698	6.0	3만 4,188	1.63/0.61
시나리오 D	17만 9,118	1만 1,803	8.23	9만 7,139	1.84/0.54

자료: 김정석 외. 2001. 물류시설통합조정방안연구. 국토연구원.

면적을 산출하여 그 차이를 증명한다. 원단위는 동일한 원단위를 활용하여 그 결과를 비교한다.

셋째, 처리실적 대비 체적을 대입하여 원단위를 다시 작성하고 이를 통하여 앞서 산출한 화물발생량과 필요한 면적을 산출하여 그 결과를 비교한다.

2) 화물발생량의 차이

화물발생량 평균원단위를 이용하여 산정한 결과, A물류센터에서 발생하는 물동량은 9만 9,347톤으로 나타나는 반면, 평면적 활용을 하는 ‘시나리오 S’의 경우에는 9만 8,373톤으로 평균치 적용시와 유사하게 나타난다.

그러나 ‘시나리오 D’의 경우에는 15만 2,030톤으로 앞서 제시된 두 경우보다 훨씬 많은 물동량이 발생함을 알 수 있다. 따라서 최근 건설되는 입체창고에 대해 일반적으로 평균원단위를 적용하는 교통영향평가 결과보다 실제 발생교통량은 훨씬 많이 발생할 수 있음을 보여주고 있다.

3) 소요면적의 차이

역으로 연간 10만 톤을 처리하기 위해 필요한 시설 면적을 산정하는 경우, 평균원단위를 적용하면 1만

100m²의 시설면적이 필요한 반면, 평면적 활용을 하는 ‘시나리오 S’의 경우에는 1만 200m²로 평균치 적용 시와 유사하게 나타난다. 그러나 ‘시나리오 D’의 경우에는 6,600m²로 앞서 제시된 두 경우보다 훨씬 적은 면적을 필요로 함을 알 수 있다. 이러한 결과 평균원단위를 적용하여 시설수요를 산출할 경우 실제보다 과다 추정될 수 있는 가능성을 내포하고 있다.

4) 체적개념 도입을 통한 비교

체적개념 도입을 위해 우선 처리실적 대비 원단위를 작성하면, <표 5>에서 보는 바와 같이 ‘시나리오 S·D’의 차이가 매우 적어지게 된다. 이를 위하여 본 연구에서는 2001년도 연구에서 도출된 재래식 창고시설과 현대식 창고시설의 평균화물처리량과 평균연면적 그리고 재래식 창고의 일반 층고 6m와 <표 2>의 입체식 창고(6m 이상)의 평균층고(8.23m)을 적용¹⁴⁾하였다. 결과적으로 재래식 창고의 체적대비 화물처리원단위는 1.63톤/m³이며, 입체적 이용이 가능한 현대식 창고의 화물처리원단위는 1.84톤/m³으로 제시할 수 있으며, 이는 앞서 제시된 원단위들보다 그 차이가 적은 것으로 나타

14) 층고는 실제 조사에 의해 이루어진 것이 아니며, <표 2>의 몇 개 시설 사례를 대상으로 한 것인 만큼 추후 보다 정확한 조사를 통한 보완이 필요하다. 본 연구에서는 원단위 도출방법과 원단위 적용 예시를 목적으로 사례시설의 평균층고를 적용하였다.

난다.

이들 원단위의 근소한 차이만큼 앞서 제시한 화물발생량과 소요면적도 현실에 근접한 결과를 가져오게 된다. 여기에서는 향후 시설들이 입체화되고 자동화될 것을 감안하여 ‘시나리오 D’의 원단위를 A시설에 적용하면, 발생물동량은 25만 9,029톤이며, 소요면적은 5,442㎡로 나타난다¹⁵⁾. 이 결과를 감안하면 A시설에서 발생할 화물량과 그에 따른 교통량은 기존 원단위 적용보다 높게 나타날 것이며, 소요면적은 약 4,600㎡ 정도를 축소해도 가능할 것으로 판단된다.

지금까지 분석결과를 종합해 보면, 물류시설은 체적을 도입하여 발생물동량 및 소요면적을 산출하는 것이 연면적을 적용하는 것보다 현실적이고 창고시설의 기술도입여부에 관계없이 원단위를 적용할 수 있어 바람직할 것으로 판단된다.

IV. 국내 체적(률) 도입방안

1. 적용대상시설

체적 및 체적률 도입이 필요한 시설은 1개 층의 층고가 건물의 평균층고보다 과도하게 높은 경우가 해당된다. 여기에서 체적 및 체적률 도입이 필요한 한계층고는 독일의 사례를 근거로 할 때 3.5m 이상(유효층고 기준)을 기준으로 하여 층고가 그 이상인 시설에 적용하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

독일은 적용대상시설을 규정하기보다는 산업지역(GE)과 공업지역(GI) 등 토지이용형태에 따라

적용대상지역을 기준으로 규정하고 있다. 우리나라는 독일과 같이 토지이용형태로 적용하고자 할 경우에는 상업지역 내 유통상업지역과 공업지역이 그 대상이 될 수 있다.

다른 대안은 시설물을 대상으로 하는 방법이다. 도시관리계획으로 결정된 53개 도시계획시설 중에서 유통업무시설을 대상으로 시범적으로 시행하고, 추후 대형집회시설이나 전시시설과 같은 문화시설 그리고 체육시설 등으로 확대해 나가는 방안도 바람직할 것으로 판단된다.

2. 적용기준

앞서 제시한 바와 같이 체적 및 체적률의 도입은 크게 두 가지 측면에서 효과를 기대해 볼 수 있다. 첫 번째는 시설물의 높이 및 규모를 결정하는 것이다. 물론 현재 국내에도 ‘국토의계획및이용에관한법률’ 제52조 지구단위계획의 내용 중 제1항 제4절에서 건축물의 용도제한·건축물의 건폐율 또는 용적률·건축물의 높이의 최고한도 또는 최저한도를 제시함으로써 건물의 높이를 규정하고 있으나, 체적률을 도입할 경우 용적률과 함께 보다 합리적인 규제가 가능할 것으로 판단된다. 이러한 측면에서 일단 우리나라 역시 독일의 사례를 감안하여 체적률을 2.0~6.0(200~600%)의 수준에서 우선 시범적으로 적용해 보는 것이 바람직하고, 체적률이 주어지지 않을 경우 연면적의 3.5배를 최대 체적으로 규정하여 도입하는 방안을 제안하고자 한다.

두 번째 효과로는 보다 현실적이고 합리적인 교통유발량 산출 및 소요면적의 산출이 가능해질

15) 화물발생량 = 14만 479㎡(=1만 34㎡ × 14m) × 1.84 = 25만 9,029톤, 소요면적 = (14만 479㎡ × 0.54) / 14m = 5,442㎡

것이다. 이를 위하여 체적개념을 도입한 원단위 도출이 필요하며 본 연구에서는 기존 자료를 활용하여 창고시설에 대해 입체적 활용을 전제로 1.84톤/m³를 제안하고자 한다.

V. 결론

본 연구는 두 가지 목적, 즉 체적률을 도입하여 물류시설 등 도시대형시설물 높이의 합리적인 규제를 가능하게 하고, 동시에 체적을 각종 영향평가 원단위에 도입함으로써 보다 현실적인 부하량 산정과 소요면적 산정이 가능하도록 하고 있다.

여러 가지 비교·분석 결과 체적률을 도입함으로써 평균 이상의 과도한 높이를 갖는 시설물의 합리적인 규제와 보다 현실적인 부하량 산정이 가능함을 증명하였다. 그리고 이러한 체적 및 체적률의 국내 도입을 위해 우선 도시계획시설 중 유통업무시설에 대해 시범적으로 시행하고, 장차 기타 문화, 체육시설 등으로 확대하는 방안과 유통상업지역과 공업지역을 대상으로 시행하는 두 가지 대안을 제시하였다. 그외에도 적용기준은 층고 3.5m를 기준으로 그 이상의 시설에 대해 적용을 검토하고, 체적률은 2.0~6.0(200~600%)의 범위 내에서 우선 적용해보는 방안을 제안하였다. 끝으로 본 연구에서 도출한 체적을 감안한 물동량발생원단위의 적용에 대해서도 제안을 하였다.

그러나 본 연구의 일부 사항, 예를 들면 전체 체적의 어느 정도가 보관공간으로 활용되는지에 대한 구체적인 연구와 창고 등 물류시설의 평균 층고 등에 대한 지속적인 조사와 연구가 필요할 것이다.

끝으로 체적 및 체적률은 건물의 높은 내부공

간을 활용하는 시설물, 대표적으로 물류시설, 그 중에서도 창고와 집배송센터 등에 적용하는 것이 바람직할 것이다. 이는 또 다른 규제라기보다는 좀 더 현실적이고 합리적인 잣대를 만들어 보고자하는 기초연구로서 향후 지속적인 연구를 통한 발전과 정책반영을 기대한다.

참고문헌

- 김경석 외. 2001. 물류시설통합조정방안연구. 국토연구원.
 김경석 외. 2001. 유통단지개발종합계획(2차) 수립연구. 국토연구원.
 김경석. 2002. “물류시설규모 산정을 위한 원단위 산출에 관한 연구”. 국토연구 제33권.
 유엔알텍. 2006. 안산대경TLS화물터미널 증축에 따른 교통영향평가보고서.
 이상준. 2001. “주거지정비를 위한 통합적 계획수단에 관한 연구”. 국토연구 제32권.
 정동섭·양윤제·이정형. 2005. “지구차원에서 도심건축물의 개발규모 관리방식에 관한 국제비교 연구”. 대한건축학회 논문집 제21권 제3호.
 정석희·정일훈. 1998. 도시선진화를 위한 상세계획 활성화 방안 연구. 국토연구원.
 환경그룹. 2005. 한국물류광주중합유통단지조성사업에 따른 교통영향평가보고서.
 국내 각종 법령집: 건축법, 국토의계획및이용에관한법률 등
 독일 각종 법령집: 건축법(Baugesetz), 건축용도규제(Bausnutzungsverordnung) 등.
 인터넷 지식검색 사이트(www.yahoo.co.kr).

- 논문 접수일 : 2006. 1. 17
- 심사 시작일 : 2007. 1. 20
- 심사 완료일 : 2007. 2. 15

ABSTRACT

A Study on the Application of Volume Ratio in Logistics Facilities

Gyeong-Seok Kim Associate Professor, Dept. of Civil and Environment,
Kongju National University.

※ Key words : Volume, Volume Ratio, Logistics Facilities, Traffic Impact,
Control of Development Volume

The first purpose of the study is to enable the reasonable height control of large urban facilities by applying the volume ratio. The second purpose is to support reasonable measurement system of load and land demand by applying the volume on basic unit of various impact-assessments.

It is proved that the volume ratio makes it possible to do realistic measurement of load and reasonable control for the facilities that keep excessive height over average. The first alternative is demonstrated application for logistics facilities such as storage houses and distribution centers and expanding it to other facilities such as cultural and athletics facilities. In the other hand, it can be also applied for logistics & commercial areas and industrial areas.

In addition, 3.5m is proposed as a standard of story height for application of the volume ratio with a range between 2.0 and 6.0. This study also proposes a new volume-based basic unit for the calculation of freight generation.

The volume ratio is not a new regulation but a more realistic and reasonable tool to set up a standard for the facilities those keep excessive story height. This study is an initiative and basic research that needs continuous and supplementary studies.