

물류시설규모 산정을 위한 원단위 산출에 관한 연구

A Study on the Calculation Unit of Demand for Logistics Facilities

김경석 (Gyeong-Seok Kim)

(국토연구원 연구위원)

- 목 차 -

I. 서론

1. 연구의 배경 및 목적
2. 연구의 범위 및 방법

II. 국내외 기존 물류시설 원단위 분석

1. 국내 물류시설의 원단위 적용 사례
2. 일본 물류시설의 원단위 적용 사례

III. 물류시설 조사개요 및 원단위 분석 방법

1. 원단위 분석을 위한 조사개요
2. 분석 방법론

IV. 물류시설 원단위 분석

1. 물류시설 종류별 원단위 분석
2. 설립시기별 원단위 분석
3. 이용률별 원단위 분석
4. 시설규모별 원단위 분석
5. 기술도입에 따른 원단위 변화

V. 표준 원단위의 도출 및 검증

1. 표준 원단위의 도출
2. 원단위의 검증

VI. 결론

※ 주요단어 : 원단위, 물류시설, 기술도입, 이용률, 소요면적

I. 서론

1. 연구의 배경 및 목적

우리나라의 연간물류비는 1998년 기준으로 74.2조원에 달하며, 이는 국내총생산(GDP)의 16.5%로서 미국의 10.1%, 일본의 9.5%보다 훨씬 높은 것으로 나타나고 있다.(건설교통부, 2001)

이러한 물류비증가의 원인으로는 도로, 철도, 항만, 공항 등 사회간접자본시설의 부족과 물류거점시설의 부족 등과 같은 하드웨어적인 측면과 정보화 및 표준화의 부족에서 비롯된 비효율적인 운영 등 여러 가지를 들 수 있다.

이러한 문제 해결을 위하여 정부에서는 다양한 노력을 하고 있으며, 특히 물류거점시설의 부족 해소를 위해서 각 부처에서 최근 들어 경쟁적으로 방대한 시설계획을 제시하고 있다.

흔히, 이러한 시설계획단계에서는 크게 시설의 규모 및 개수, 시설의 입지 그리고 투자우선순위를 고려한 재정계획 등 세 가지 요소가 고려되어진다. 이들 중 시설의 규모를 결정하는 것은 향후 운영상의 수익을 결정하고, 시설의 과부족이 발생할 경우, 커다란 사회적 물의를 일으킬 수 있는 중요한 항목이다. 따라서, 정확한 물류시설 규모의 결정은 향후 국가경쟁력이나 일반 기업의 수익성 확보차원에서 매우 신중하게 고려되어야 한다.

물류시설의 규모를 결정하는 두 가지 대표적인 방법은 실수요조사에 의한 방법과 원단위¹⁾를 적용하는 방법이다. 전자는 설문조사에 의해 주로 시행되며, 후자는 계량적인 접근에 의해 주로 이루어진다. 후자의 경우 가장 중요한 변수는 원단위이며, 이는 또한 시설의 처리실적²⁾, 예를 들면 물동량, 매출액 등과 절대적인 관계를 가지고 있다. 물동량 예측은 기존의 여러 가지 검증된 모형에 의해 도출될 수 있으며, 문제는 이러한 물동량을 시설면적으로 환산하는 원단위의 보다 정확한 도출이 필요한 실정이다.

지금까지 국내에서 적용되고 있는 원단위는 기술 등 여건변화를 감안하지 않고 산출되어 왔으며, 또한 계획에 따라 각기 상이하게 적용하여, 시설계획의 통합이나 직접적인 비교에 어려움이 많은 실정이다. 실제 물류시설의 원단위는 시설의 종류, 규모, 이용정도, 설립시기, 첨단기술의 도입여부 등에 따라 많은 차이가 있으며, 결과적으로 일률적으로 적용되는 원단위를 도출하기는 어려움이 많다.

따라서, 본 연구에서는 국내외 사례분석과 국내 물류시설의 조사결과를 다양하게 분석하여 물류시설별로 여건에 따라 선택적으로 적용할 수 있는 원단위를 제시하고, 그 값들을 대표할 수 있는 표준원단위의 제시를 목적으로 하고 있다.

1) 단위량 (물동량, 매출액.. 등)을 처리하는데 필요한 시설면적

2) 본 연구에서는 물동량을 대표적인 변수로 설정함

2. 연구의 범위 및 방법

본 연구는 유통단지개발종합계획에서 제시하고 있는 물류시설을 모두 포함하고 있으며, 중요한 시설로는 화물터미널, 창고, 집배송단지, 농수산물도매시장 등을 들 수 있다. 현재 지방자치단체와 중앙부처를 통해 수집 가능한 전국의 7,111개 물류시설³⁾을 대상으로 하고 있다.

<표 1-1> 연구대상시설

해 당 시 설	관 련 법	담당 부처
도매센터(전문상가단지), 집배송센터/단지	유통산업발전법	산업자원부
화물터미널, 창고	화물유통촉진법	건설교통부
농수산물도매시장, 농산물공판장, 농수산물물류센터	농수산물유통및가격안정에관한법률	농림부, 해양수산부
하역시설 및 화물보관처리시설	항만법	해양수산부
공항내 화물운송시설	항공법	건설교통부
화물운송·하역 및 보관시설	철도법	건설교통부
차고지, 화물취급소, 화물처리시설	화물자동차운수사업법	건설교통부
보세창고 및 보세장치장, 자동차경매장 및 매매장	관세법, 자동차관리법	관세청, 건설교통부
의약품 도매창고	약사법	보건복지부

본 연구는 크게 4개 부분으로 구성되는데 먼저 국내외 원단위 적용 사례를 검토하여 현재 적용되고 있는 원단위의 비교를 시도하며, 향후 본 연구에서 제시하게 될 원단위와 비교할 수 있는 기초자료를 확보하고자 한다. 두 번째는 원단위 도출을 위한 방법론의 정립으로 조사개요 및 원단위 분석 방법을 설정하게 된다. 세 번째는 다양한 형태의 원단위 산출로 시설 규모, 이용률, 설립시기, 기술도입여부 등에 따른 원단위를 분석하고, 끝으로 표준원단위 및 검증결과를 제시하고자 한다.

II. 국내외 기존 물류시설 원단위 분석

기존에 제시된 물류시설의 원단위를 살펴보면, 크게 세 가지의 형태를 보이고 있다. 첫 번째는 물류시설단위별 원단위, 두 번째는 물류시설내 기능별 시설원단위 그리고 세 번째는 품목별 원단위이다. 첫 번째 원단위는 개별시설보다는 단지형태의 시설 구축과정에서 시설별 수요를 도출하는 데 유용하게 이용할 수 있으며, 두 번째 원단위는 단위시설 구축과정에서 기능별 수요를 도출하는데 적합하다. 세 번째 원단위는 품목별 정확한 수요예측이 가능할 경우 이용이 가능하다.

3) 본 시설조사 자료는 1999년을 기준으로 조사한 것임

1. 국내 물류시설의 원단위 적용 사례

1) 시설별 원단위

시설별 원단위를 제시한 대표적인 연구는 유통단지개발종합계획(국토연구원, 1997⁴⁾)으로 대표적인 5개 물류시설에 대한 원단위를 제시하고 있다. 이는 전국 6,613여개의 유통관련시설의 조사결과를 바탕으로 산출한 것으로 컨테이너터미널은 753m²/천TEU, 도소매시설은 0.46m²/톤, 집배송단지는 0.13m²/톤, 화물터미널은 0.05m²/톤 그리고 농수산물 도매단지는 0.29m²/톤의 원단위를 제시하고 있다. 특이한 점은 이들 원단위에는 녹지, 도로 등 공공면적이 포함되어 있으며, 회전율, 층수 등을 감안한 총량단위라는 것이다.

2) 시설내 기능별 원단위

흔히, 농수산물 도매단지의 주요 기능별 시설로는 경매장, 하역장, 저온저장고, 중도매인점포, 도매회사 사무실, 지원시설 및 주차장이 있으며, 이들은 수산물과 농산물 그리고 농산물 중에서도 채소와 과일에 따라 원단위가 상이하게 나타난다.

<표 2-1> 농수산물 도매단지내 기능별 원단위

[m²/톤·일]

구 분	농 산 물		수 산 물
	과 일	채 소	
경 매 장	110	125	90
하 역 장	90	80	70
저 온 저 장 고	500	600	965
중 매 인 점 포	9.3	9.3	9.3
도 매 회 사 사 무 실	1.13	1.13	1.13

자료 : 국토연구원, 유통단지개발 종합계획 수립 연구, 1997

3) 품목별 원단위

물류조사 및 물류종합계획구상에서는 29개 업종을 구분하여 월간 입·출하 원단위를 구분하여 부지면적 1m²당 월간 입·출하량을 제시하고 있는데, 업종에 따라 많은 차이를 보이고 있다. 가장 작은 원단위는 영상·음향·통신부적으로 13.8m²/톤을 보이는 반면에 채석업의 경우에는 0.02m²/톤을 보이고 있다. 산업전체로는 약 0.52m²/톤으로 나타난다.

집배송센터 및 공동집배송단지에서 주로 취급하는 화물을 대상으로 품목별 원단위를 살펴 보면, 비금속 광물, 1차금속 및 조립금속제품이 1.38m²/톤으로 가장 작은 반면 나무제품이나 종이제품의 원단위는 17.40m²/톤으로 가장 큰 것으로 나타났다. (교통개발연구원, 1999)

4) 1997년도 자료는 비교자료로 활용한 것임

2. 일본 물류시설의 원단위 적용 사례

일본은 유통센터의 규모설정시 각 시설마다 물동량당, 사업소당 또는 차령 대당 면적의 원단위가 비교적 광범위하게 이용되고 있다. 여기에서는 도매시설, 트럭터미널, 창고를 대상으로 원단위 적용사례를 살펴보고자 한다. (運輸省(日通總研), 일본창고협회, 2000)

1) 도매시설

도매시설의 경우에는 사업소당 혹은 종업원1인당을 기준으로 하는 경우가 일반적이다 일본 역시 1974년 이후, 사업소당 부지면적 2,000㎡~2,500㎡ 혹은 종업원1인당 면적 20㎡~25㎡ (단, 공공·공익적 시설면적도 포함)을 원단위로 적용하고 있다.

2) 트럭터미널

트럭터미널 취급량당 부지면적을 23.1㎡/톤·일(7평/톤·일)을 사용하고 있으며 이는 사무소, 보관소, 주차장 등도 포함한 것이며, 트럭홈의 소요면적은 3.3㎡/톤·일이 일반적이다.

한편, 화물터미널의 많은 부분을 차지하고 있는 주차면적을 산정하는 원단위는 화물터미널 집단화 시설의 경우 123㎡/대, 트럭공동시설의 경우 40㎡/대로 나타난다.

3) 창고시설

창고의 경우 보관량 1톤에 대한 보관면적 원단위가 많이 사용되고 있으며, 이 값은 통로 등을 포함하고 있다. 일본의 보통창고는 1~3종 창고, 야적창고, 저장창고, 위험물창고로 분류하고 있다. 분석결과, 1~3종 창고의 원단위는 2.72㎡/톤, 야적창고는 2.23㎡/톤, 저장창고는 4.90㎡/톤 그리고 위험물창고는 2.78㎡/톤으로 나타난다.

Ⅲ. 물류시설 조사개요 및 원단위 분석 방법

1. 원단위 분석을 위한 조사개요

원단위는 해당 시설의 대표성을 가져야 하기 때문에 비교적 많은 샘플의 조사가 필요하며, 시설종류별로 다양한 개발여건을 고려하여 다양한 형태로 산정하여 향후 시설개발 시 적절한 원단위를 선정하여 적용하는 방안을 모색하여야 한다. 따라서, 본 연구에서는 물류시설의 원단위 분석을 위해서 지자체 및 중앙정부로부터 회수한 7,111개의 물류시설을 이용하여 원단위를 분석하였다. 주요 조사내용은 시설현황에 관련된 것으로 시설명, 설치근거, 위치, 규모, 입지특성, 처리능력, 주요 지원시설, 주요 기술도입 현황 및 처리실적 등을 포함한다.

2. 분석 방법론

원단위는 앞서 언급한 바와 같이 사용목적에 따라 여러 가지 형태로 도출이 가능하다. 예를 들면, 물품의 원가, 이용정도, 측정대상의 물리적 수치 등이 모두 원단위로 산정 가능하다. 실제, 시설에 따라 처리능력을 표현하는 방법은 물동량(톤), 수입액(원), 단위개수(마리, 개) 등 다양한 형태로 나타난다. 원단위 역시 이들을 기준으로 $m^2/\text{톤}$, $m^2/\text{원}$, $m^2/\text{마리}$ 등 다양한 형태로 나타낼 수 있으나, 본 연구에서는 물동량을 기준으로 물동량당 부지 혹은 건축면적을 원단위로 도출하였다.

물류시설의 원단위는 시설의 종류, 규모, 이용정도, 설립시기, 기타 첨단기술의 도입여부 등에 따라 많은 차이가 있으며, 원단위는 궁극적으로 장래 물류시설 과부족을 산정하기 위한 것으로 매우 포괄적이고, 편차가 크지 않아야 한다. 또한 한 개의 단위 시설종류라 하더라도 그 안에 포함된 여러 가지 기능의 시설들을 대표할 수 있어야 한다. 한편, 원단위는 시설의 규모, 취급품목, 지역특성 등 각각의 특징에 적합한 것을 사용해야하며, 이러한 필요에 적합한 원단위가 작성되어야 한다.

원단위의 산정방법은 단위면적(m^2)당 처리실적(톤)을 산정하는 방법과 단위실적(톤) 당 소요면적(m^2)을 살펴보는 방법이 있으나 본 연구에서는 타 자료와의 비교를 위하여 $m^2/\text{톤}$, 즉 단위실적당 소요면적을 위주로 산정하고자 한다. 원단위 산정 시 창고시설과 농수산물도매시장은 건물면적을 기준으로 산정하였으며, 그 밖의 시설물은 부지면적을 기준으로 산정하였다. 이는 시설마다 토지이용상 복층식 형태를 갖는 시설이 있는 반면, 평면적 시설을 갖는 경우가 있으므로 이를 감안하여 원단위를 산정할 필요가 있다.

3. 분석 내용의 구분

다양한 원단위를 도출하기 위하여 분석대상 자료를 시설종류별, 설립시기별, 이용률별, 시설규모별, 기술도입여부별 등으로 구분하여 분석하였다. 이러한 구분은 시설의 특성 및 운영 실태를 감안한 것으로 이를 통해 다양한 원단위 도출이 가능하였다.

우선 물류시설 종류별 원단위 도출을 위하여 물류시설을 화물터미널, 창고, 대규모점포, 집배송센터, 농수산물도매시장, 농수산물관련시설, 기타시설로 분류하여 시설별 원단위를 도출하였다. 이들 8개 시설을 대상으로 설립시기별로는 70년대 이전, 70년대, 80년대, 90년대 이후 설립한 시설로 분류하여 시대별 원단위의 특성을 분석하였다. 또한, 이용률⁵⁾에 따라 원단위의 크기가 변화하는 것을 발견할 수 있는데, 이용률 70%미만, 70~90%, 90%이상으로 구분하여 원단위를 산정하였다. 시설의 규모에 따라 처리하는 물동량이 변화하고, 그에 따른

5) 이용률 = 처리실적 / 처리능력

특성이 상이하기 때문에 시설규모를 5,000㎡미만, 5,000~1만㎡, 1만~2만㎡, 2㎡만 이상 등 4 단계로 구분하여 원단위 변화를 분석하였다. 끝으로 시설에 필요한 기술도입 여부에 따른 처리실적의 변화가 있을 것으로 판단하여 래크, 팔레트, 자동화창고 등 시설처리능력에 영향을 미치는 물류기술의 도입여부에 따라 원단위 변화를 제시하였다.

IV. 물류시설 원단위 분석

1. 물류시설 종류별 원단위 분석

우선 전체 국내 물류시설의 평균 부지면적은 5,722㎡이며, 평균 처리실적은 102,356톤으로 분석되었다. 평균 부지면적이 가장 큰 시설물은 화물터미널로 28,741㎡이고, 평균 처리실적이 가장 많은 시설 역시 화물터미널로서 연간 평균 1,046,519톤을 처리하는 것으로 분석되었다. 평균 시설이용률은 전체적으로 약 70%에 달하는 것으로 분석되었으며, 대규모 점포의 이용률이 85%로 가장 높게 나타났다.

처리실적 대비 부지면적이 가장 큰 시설은 농수산물관련시설로 0.843㎡/톤으로 나타났으며, 가장 작은 원단위를 보여주는 시설은 화물터미널로 0.027㎡/톤이다.

<표 4-1> 시설종류별 원단위

시설분류	평균부지면적 (㎡)	평균처리실적 (톤/년)	평균 시설이용률	부지면적 (㎡)/ 처리실적(톤)
화물터미널	28,741	1,046,519	70%	0.027
창고	6,586	65,278	65%	0.101
대규모점포	5,403	12,955	85%	0.417
집배송단지	3,607	42,518	69%	0.085
농수산물도매시장	11,827	39,051	58%	0.303
농수산물관련시설	5,706	6,771	77%	0.843
기타물류시설	3,276	382,627	79%	0.009

2. 설립시기별 원단위 분석

원단위의 운영시기별 변화를 분석하면, 시대가 지남에 따라 뚜렷한 추세를 보여주는 것은 창고로서 원단위의 감소추세가 뚜렷한데, 이는 창고의 입체화, 자동화 등에 의한 것으로 판단된다. 반면, 농수산물처리시설은 오히려 원단위가 약간 증가하는 것으로 나타난다. 이는 시설의 대형화와 그에 따른 단위면적당 처리실적의 감소에서 비롯된 것으로 예상되며, 이는 결국 시설이용효율 측면에서는 부정적인 측면을 보이는 것으로 판단된다. 그러나, 평균적으로

는 1970년대 이전 운영을 시작한 시설물은 0.182톤/㎡, 1970년대에 운영을 시작한 시설의 평균 원단위는 0.116㎡/톤, 1980년대에 운영을 시작한 시설의 평균 원단위는 0.083㎡/톤으로 나타나 시대가 지남에 따라 원단위의 감소추세를 볼 수 있다. 이는 결국 물류시설의 현대화와 관련이 깊은 것으로 판단된다.

<표 4-2> 설립시기별 원단위 분석

설립시기	대상시설	평균 부지면적 (㎡)	평균연면적 (㎡)	평균처리량 (톤/년)	면적/처리실적 (㎡/톤)
1970년대 이전	화물터미널	1,033	199	57,406	0.018
	창고	14,392	4,451	41,425	0.107
	대규모점포	4,847	3,140	5,753	0.843
	집배송센터	5,178	884	42,096	0.021
	농수산물도매시장	11,116	4,475	57,751	0.077
	농수산물관련시설	11,116	3,980	45,659	0.087
	기타	18,232	30,060	250,483	0.120
	평균	7,141	3,926	22,495	0.182
1970년대	화물터미널	38,934	13,182	500,747	0.078
	창고	2,184	821	5,111	0.161
	대규모점포	3,199	3,839	9,582	0.334
	집배송센터	2,371	1,515	25,527	0.059
	농수산물도매시장	6,070	3,593	51,722	0.069
	농수산물관련시설	2,924	687	6,356	0.108
	기타	1,156	140	39,528	0.004
	평균	3,546	2,415	15,649	0.116
1980년대	화물터미널	19,403	11,743	511,796	0.038
	창고	8,748	1,448	13,534	0.107
	대규모점포	6,743	9,586	22,058	0.306
	집배송센터	6,813	10,843	28,426	0.381
	농수산물도매시장	15,633	7,165	90,280	0.079
	농수산물관련시설	12,289	5,415	86,859	0.062
	기타	33,460	6,227	948,845	0.007
	평균	10,921	6,510	57,392	0.083
1990년 이후	화물터미널	33,437	12,010	402,618	0.083
	창고	7,151	1,644	17,331	0.095
	대규모점포	6,114	15,938	24,277	0.252
	집배송센터	2,482	3,769	21,796	0.173
	농수산물도매시장	24,339	10,609	85,733	0.124
	농수산물관련시설	8,653	3,006	19,456	0.154
	기타	1,384	167	95,132	0.002
	평균	5,421	7,098	32,844	0.126

3. 이용률별 원단위 분석

이용률에 따른 원단위 변화를 살펴보면, 이용률이 70% 이하일 경우 톤당 평균 소요면적은 0.189㎡이고, 이용률이 71~90%일 경우에는 톤당 평균 소요면적은 0.097㎡ 그리고 이용률이

91% 이상일 경우에는 톤당 평균 소요면적은 0.057㎡로 나타난다. 결과적으로 시설의 이용률이 증가할수록 처리실적 톤당 필요한 면적은 감소하는 추세가 뚜렷하게 나타난다.

<표 4-3> 이용률별 시설원단위 분석

이 용 율	대상시설	평균 부지면적 (㎡)	평균연면적 (㎡)	평균처리량 (톤/년)	면적/처리실적 (㎡/톤)
70% 이하	화물터미널	36,496	9,754	383,759	0.095
	창 고	3,292	914	2,728	0.335
	대규모점포	5,493	4,596	11,459	0.479
	집배송센터	4,228	852	13,748	0.062
	농수산물도매시장	7,557	2,778	12,131	0.229
	농수산물관련시설	5,699	1,505	15,264	0.099
	기 타	51,722	14,419	611,002	0.024
	평 균	6,681	2,138	27,582	0.189
70~90%	화물터미널	21,500	4,392	325,109	0.066
	창 고	15,597	5,471	83,050	0.066
	대규모점포	5,314	5,429	42,207	0.126
	집배송센터	7,716	2,599	80,824	0.032
	농수산물도매시장	18,547	6,891	46,507	0.148
	농수산물관련시설	8,754	2,621	11,914	0.220
	기 타	325,850	8,200	350,000	0.023
	평 균	13,640	4,851	61,098	0.097
90% 이상	화물터미널	11,385	6,554	169,875	0.067
	창 고	11,395	2,535	43,766	0.058
	대규모점포	5,558	11,605	82,427	0.067
	집배송센터	2,933	1,348	75,078	0.018
	농수산물도매시장	30,265	14,553	169,309	0.086
	농수산물관련시설	9,855	3,392	37,373	0.091
	기 타	56,855	2,271	198,580	0.011
	평 균	11,723	6,805	78,327	0.057

4. 시설규모별 원단위 분석

물류시설의 종류별로 부지규모에 따라 원단위가 변화하는 것을 볼 수 있다. 부지면적 5,000㎡ 미만일 경우에는 톤당 평균 면적은 0.095㎡, 5,000~10,000㎡일 경우 톤당 평균 면적은 0.114㎡, 부지면적이 10,000~20,000㎡ 일 경우에는 톤당 평균 면적은 0.139㎡ 그리고 부지면적 20,000㎡ 이상일 경우 톤당 평균 면적은 0.156㎡으로 나타난다. 개별시설별로는 창고를 제외한 화물터미널, 집배송단지, 농수산물처리시설 모두 규모가 증가할수록 원단위가 증가하는 것으로 나타난다. 이는 전반적으로 시설이 대형화될수록 부대시설 및 공공부지의 증가로 처리실적대비 원단위는 증가하는 것으로 나타나나, 시설의 주변환경이나 작업여건을 개선되는 것으로 볼 수 있다. 즉, 시설자체가 영세적으로 운영되던 것이 좀 더 현대적인 시설로 개선되는 추세를 보여주고 있다. 반면에, 창고의 경우에는 규모가 커질수록 원단위가 작아지는

것을 보여주고 있다. 이는 앞서 언급한 바와 같이 규모가 커지면서 입체화가 동시에 이루어져 상대적으로 원단위의 감소현상이 나타난 것으로 판단할 수 있다.

<표 4-4> 시설규모별 원단위 분석

설립규모	대상시설	평균 부지면적 (㎡)	평균연면적 (㎡)	평균처리량 (톤/년)	면적/처리실적 (㎡/톤)
5천㎡미만	화물티미널	1,555	290	36,752	0.042
	창고	1,222	1,330	3,956	0.336
	대규모점포	2,074	6,043	27,416	0.076
	집배송센터	948	468	26,609	0.018
	농수산물도매시장	1,908	1,276	12,970	0.098
	농수산물관련시설	1,385	699	7,537	0.093
	기타	723	118	33,092	0.004
평균	1,367	2,969	23,817	0.095	
5천㎡ - 1만㎡	화물티미널	7,408	7,408	210,837	0.035
	창고	6,885	6,885	25,297	0.272
	대규모점포	6,948	7,556	26,349	0.264
	집배송센터	7,561	7,561	40,761	0.186
	농수산물도매시장	7,428	728	37,922	0.019
	농수산물관련시설	7,012	620	34,915	0.018
	기타	14,767	588	265,812	0.002
평균	7,503	5,387	57,436	0.114	
1만㎡ - 2만㎡	화물티미널	12,777	15,414	189,344	0.067
	창고	13,780	9,059	163,712	0.055
	대규모점포	13,551	23,585	86,709	0.156
	집배송센터	13,482	16,345	222,638	0.073
	농수산물도매시장	13,494	4,322	44,556	0.097
	농수산물관련시설	13,793	4,066	51,766	0.079
	기타	13,520	1,478	85,168	0.017
평균	13,559	14,239	99,035	0.139	
2만㎡이상	화물티미널	57,505	20,655	414,827	0.139
	창고	107,257	17,695	242,839	0.073
	대규모점포	53,809	46,634	217,694	0.247
	집배송센터	75,884	64,418	161,720	0.398
	농수산물도매시장	62,561	31,556	234,480	0.135
	농수산물관련시설	41,943	13,942	163,317	0.085
	기타	240,112	39,513	3,248,532	0.012
평균	72,637	35,139	267,012	0.156	

5. 기술도입여부에 따른 원단위 변화

기술도입이란 물류시설의 효율을 높이기 위해 설치하는 팔레트, 지게차와 같은 장비, 랙, 자동화창고, 포장기, 선별기 등을 설치한 시설을 말한다. 기술도입 시설을 도입하지 않은 시설과 비교하여 장래 기술도입에 따른 시설이용효율의 증가가 어느 정도인가 살펴볼 수 있다. 기술도입의 여부에 따라 각 시설별 원단위의 변화를 살펴보면 특정기술을 사용하지 않은 경

우의 처리 톤당 소요면적은 평균 0.110㎡로 분석되었고, 기술을 도입하였을 경우 톤당 소요 면적은 0.091㎡로 약간 감소하는 것을 볼 수 있다.

실제 업체 방문을 통한 설문조사결과 기술도입에 따라 약 47%의 실적 증가가 있다고 답변한 반면 실제 자료 분석결과는 47%보다 낮은 약 18% 정도의 실적증가가 있는 것으로 분석되었다.

<표 4-5> 기술도입에 따른 원단위 변화

기술도입별	대상시설	평균 부지면적 (㎡)	평균연면적 (㎡)	평균처리량 (톤/년)	면적/처리실적 (㎡/톤)
기술미도입	화물터미널	33,246	14,978	765,107	0.043
	창고	18,641	5,698	55,829	0.102
	대규모점포	11,088	18,356	69,269	0.160
	집배송센터	19,334	17,865	94,292	0.189
	농수산물도매시장	25,217	12,165	107,657	0.113
	농수산물관련시설	10,548	3,484	23,083	0.151
	기타	38,565	1,769	215,263	0.008
	평균	17,127	13,472	102,492	0.110
기술도입	화물터미널	30,891	3,376	202,833	0.152
	창고	27,843	11,803	179,118	0.066
	대규모점포	12,329	20,629	185,016	0.067
	집배송센터	5,964	4,303	35,035	0.123
	농수산물도매시장	12,356	7,157	70,079	0.102
	농수산물관련시설	16,001	5,719	49,158	0.116
	기타	10,578	2,000	165,000	0.012
	평균	14,716	8,943	94,774	0.091

V. 표준 원단위의 도출 및 검증

1. 표준 원단위의 도출

시설의 원단위는 시설의 종류별, 시설의 규모별, 시설의 이용률별, 설립시기별, 기술도입여부 등에 따라 원단위 값의 변동이 생기므로, 특정시설의 원단위를 하나의 값으로 고정시켜 적용하는 경우 시설의 종류, 규모 등의 특성을 감안하기가 어려운 실정이다.

물류시설별로 환경 및 규모에 적합한 원단위를 적용하기 위해서는 지금까지 분석에서 도출된 각 시설별 원단위를 최소값에서 최대값까지의 범위를 제시하고, 그 안에서 시설 특성에 맞는 원단위를 선택하여 사용하는 것이 바람직하다. 본 연구에서는 앞서 분석한 원단위를 토대로 다음과 같은 시설별 원단위의 범위를 제시코자 한다.

화물터미널의 경우 최소값은 연간 0.018㎡/톤으로 나타났고 최대값은 0.152㎡/톤으로 나타났으며, 창고는 원단위의 범위가 최저 0.055㎡/톤에서 최대 0.336㎡/톤, 대규모점포는 최소값

0.067m³/톤에서 최대값 0.843m³/톤으로 나타난다. 집배송센터는 최소값 0.018m³/톤에서 최대값 0.398m³/톤, 농수산물도매시장은 최소값 0.019m³/톤에서 최대값 0.229m³/톤 그리고 농수산물관련시설은 최소값 0.018m³/톤에서 최대값 0.220m³/톤으로 분석되었다

시설별로 최대값과 최소값의 표준편차가 가장 큰 시설물은 대규모점포로 최대값과 최소값의 차이가 0.776m³/톤으로 나타난다. 이렇듯 시설별로 최대값과 최소값의 범위 내에서 앞서 제시한 바와 같이 기술의 도입이나 이용률 등을 감안하여 상황에 맞는 원단위를 선정하여 적용할 수 있다.

그러나, 여기에서는 각 시설종류별로 처리 물동량을 감안하여 원단위를 가중평균한 결과 화물터미널은 0.063톤/m³, 창고 0.078톤/m³, 대규모점포 0.123톤/m³, 집배송센터 0.100톤/m³, 농수산물도매시장 0.090톤/m³, 농수산물관련시설 0.070톤/m³로 평균적으로 적용 가능한 원단위를 제시할 수 있다.

<표 5-1> 시설종류별 원단위의 범위

[단위 : m³/톤]

범위	화물터미널	창고	대규모점포	집배송센터	농수산물 도매시장	농수산물 관련시설	기타 물류시설
최소치	0.018	0.055	0.067	0.018	0.019	0.018	0.002
	0.035	0.058	0.067	0.018	0.069	0.062	0.002
	0.038	0.066	0.076	0.021	0.077	0.079	0.004
	0.042	0.066	0.126	0.032	0.079	0.085	0.004
	0.043	0.073	0.156	0.059	0.086	0.087	0.007
	0.066	0.095	0.160	0.062	0.097	0.091	0.008
	0.067	0.102	0.247	0.073	0.098	0.093	0.011
	0.067	0.107	0.252	0.123	0.102	0.099	0.012
	0.078	0.107	0.264	0.173	0.113	0.108	0.012
	0.083	0.161	0.306	0.186	0.124	0.116	0.017
	0.095	0.272	0.334	0.189	0.135	0.151	0.023
최대치	0.139	0.335	0.479	0.381	0.148	0.154	0.024
	0.152	0.336	0.843	0.398	0.229	0.220	0.120
가중평균	0.063	0.078	0.123	0.100	0.090	0.070	0.064
STD.	0.029	0.083	0.143	0.102	0.034	0.035	0.017
Median	0.067	0.102	0.247	0.073	0.098	0.093	0.011

주 : 가중평균은 원단위별 처리실적을 감안하여 산출한 것임

2. 원단위의 검증

평균 원단위를 유통단지개발종합계획수립연구 상의 원단위와 비교·검토한 결과, 도소매 단지의 경우 본 연구에서는 평균 0.123m³/톤인데 반해 기존연구에서는 0.46m³/톤으로 분석되

었으며, 집배송단지의 경우 본 연구에서는 0.100m³/톤인데 반해 기존연구에서는 0.13m³/톤으로 산정되었다. 화물터미널의 경우 본 연구에서는 0.063m³/톤인데 반해 기존연구에서는 0.005m³/톤으로 산정되었다. 농수산물단지의 경우 본 연구에서는 농수산물도매시장과 농수산물관련시설 등 관련시설로 분류하여 값을 산정한 결과 각각 0.090m³/톤, 0.070m³/톤으로 나타나며 기존연구의 경우 0.29m³/톤이 이용되었다.

일본의 사례분석결과를 연간단위로 환산하여 직접 비교가 가능한 트럭터미널과 창고를 비교해 보면, 트럭터미널은 0.063m³/톤으로 우연히 본 연구결과와 일치하는 반면에 창고의 경우에는 우리나라가 훨씬 원단위가 크게 나타나 비효율적으로 운영이 되고 있음을 알 수 있다.

결과적으로 본 연구와 기존연구는 원단위를 산정하는 방식 및 분류방식이 상이하기 때문에 정확히 동일한 값을 갖지는 않으나, 대부분의 원단위가 본 연구에서 제시한 최대 및 최소치를 초과하지 않는 것으로 분석되었다.

VI. 결론

물류시설의 규모를 계량적으로 산출하는 과정에서 절대적으로 필요한 것이 원단위이다. 지금까지 국내에서 이용된 원단위는 각 연구마다 시설마다 상이하게 적용되어 시설의 과부족이나 시설확충정책의 적합성을 판단하는데 어려움이 많았다.

본 연구는 이러한 불합리성을 제거하고, 각종 여건에 적합한 합리적인 원단위 도출을 위하여 전국 물류시설을 대상으로 한 조사결과를 활용하여 다양한 원단위를 도출하였다. 이러한 원단위 적용의 융통성을 부여하기 위하여 원단위는 최대값과 최소값을 두어 제시하였으며, 결국 각 시설별로 여건에 적합한 원단위를 선정하여 활용할 수 있는 틀을 마련하였다.

연구결과를 종합해 보면, 물류시설 종류에 따라서는 농수산물관련시설의 원단위가 가장 큰 반면에 화물터미널이 가장 적게 나타나고, 설립시기별로는 평균적으로 시대가 지남에 따라 원단위의 감소추세를 볼 수 있으며, 이는 결국 물류시설의 현대화와 관련이 깊은 것으로 판단된다. 이용률에 따라서는 이용률이 증가할수록 원단위는 감소하는 추세를 보이며, 시설규모에 따라서는 창고의 경우에는 규모가 커질수록 원단위가 감소하는 반면에 다른 시설들은 약간 증가하는 것으로 나타난다. 끝으로 기술도입에 의한 원단위의 변화는 기술도입을 하는 경우 원단위는 감소하는 것으로 나타나는데, 실제 분석결과는 약 18%의 원단위 감소효과가 있는 것으로 나타난다.

이들 다양하게 분석된 원단위는 최소값과 최대값의 범위를 두어 물류시설의 여건에 따라 선정할 수 있도록 하고 있으며, 본 연구에서는 가중평균결과를 표준원단위로 제시하고 있다. 이들 원단위를 검증해 본 결과 현재 국내에서 이용되고 있는 대부분의 원단위가 본 연구에서 산출한 다양한 원단위의 최소값과 최대값의 범위 내에 포함되고 있는 것으로 나타난다.

그러나, 표준원단위는 현재 이용되고 있는 원단위와는 정확히 일치하지 않은 것으로 나타나는데, 이로 인하여 물류시설 수요 산정과정에서 수요가 부분적으로 과다 혹은 과소 추정되었을 가능성을 배제할 수는 없다. 그러나, 기존의 개별 수요 산정결과가 내포하고 있는 전제조건들을 감안한다면, 당연한 결과라고도 볼 수 있다. 단지, 향후 수요 산정과정에서는 여기에서 제시하고 있는 표준원단위나 혹은 기술도입이나 규모 등 개발시설의 여건을 감안하여 융통성있는 원단위를 이용하여 보다 정확한 시설수요를 도출해 낼 수 있을 것이다.

본 연구에서 제시된 원단위는 대규모 조사결과를 활용하여 제시한 결과로서 향후 각 연구에서 상이하게 적용되고 있는 원단위의 통합을 위한 기초연구로서 역할을 할 수 있을 것으로 기대된다.

그러나, 본 연구의 한계로는 향후 단계별로 물류시설의 원단위가 어떻게 변할 것인가에 대한 결론을 도출하지 못한 점과 또한 기술도입부분에 있어서도 자동화 및 기계화 수준에 따라 계층화하여 분석하는 것이 타당하나 본 연구에서는 구분하기가 어려워 총괄적 분석이 이루어진 점을 들 수 있으며, 추후 이러한 부분은 지속적인 연구가 필요하다.

참고문헌

- 1) 건설교통부. 2001. 국가물류기본계획
- 2) 건설교통부, 산업자원부, 한국토지공사. 1998. 산업입지지원단위 산정에 관한 연구
- 3) 국토연구원. 1997, 2001. 제1차 및 제2차 유통단지개발종합계획
- 4) 교통개발연구원 1998. 물류조사 및 물류종합계획 구상
- 5) 교통개발연구원 1999. 경북북부 유통단지조성 타당성 검토 및 기본계획수립
- 6) 교통개발연구원 1993. 공영복합화물터미널조성 및 운영에 관한 연구
- 7) 일본창고협회. 2000. www.nissokyo.or.jp
- 8) 運輸省(日通總研). 물류거점전국배치구상안
- 9) 해양수산부. 1999. 항만기본계획 재정비
- 10) D.J. Bloomberg, S. LeMay, J.B. Hanna. 2002. *Logistics*. New Jersey : Prentice Hall.

ABSTRACT

A Study on the Calculation Unit of Demand for Logistics Facilities

Gyeong-Seok Kim

**Keywords : Unit, Logistics Facilities, Introduction of High Technology,
Coefficient of Utilization, Demand for Land**

Normally, calculation unit that means the unit area for the treatment of freight, is used very popularly for the estimation of demand for logistics facilities. The purpose of this study is to show the calculation unit that is applicable flexibly under the various conditions of facilities. For this purpose, massive survey for 7,117 facilities and case studies in Korea and Japan are included in this study.

The results of this study can be summarized as follows :
facilities for agricultural goods have the largest unit, and cargo terminals have the smallest. In the consideration of construction time, old facilities have a larger unit than new facilities.

The larger the coefficient of utilization is, the smaller the unit is considering the coefficient of utilization. If the area of facilities is larger, the unit of warehouses is decreased, on the other hand, that of other facilities is increased a little. The introduction of high technology also makes the unit a little smaller, a survey shows the reduction in 18%.

These analyzed results are provided in range with the smallest and the largest unit that can applied flexibly in the consideration of conditions of facilities. In addition, this study recommends a standard unit that is a weighted average considering the freight volume.

Also, most of all existing units in Korea are included in the range of this study.

This study can be fundamental for the unification of very various units. But, it can't show the change of unit in the future by stages. This is the limitation of this study, that has to be solved by the continuous studies.