

기존시가지의 규모(면적)에 따른 공동구 설치 타당성에 관한 연구

오원준* · 나귀태** · 조중연*** · 이민재****

Oh, Won Joon*, Na, Gwi Tae**, Cho, Choong yeun***, Lee, Min Jae****

A Feasibility Study for the Multi-Utility Tunnel by City Scale (Area)

ABSTRACT

The multi-utility tunnel is one of the essential social infrastructures, but it is difficult to establish the multi-utility tunnel due to the scale of the National Land Planning and Utilization Act (2 million square meters). In this paper, we analyze the feasibility of establishing the multi-utility tunnel in the existing city in order to activate the multi-utility tunnel installation. For the feasibility analysis, the scale was classified into four categories based on related laws, and related indicators were selected and evaluated using feasibility and economic analysis. Three kinds/four kinds of suitable multi-utility tunnel for the scale of the existing city were shown, and five kinds of multi-utility tunnel were considered suitable for the new city over 2 million square meters. The results of the overall score evaluation of the tunnel type of the existing city and the open type of the new city of 2 million square meters or more, which is the obligation to install the multi-utility tunnel, do not show much difference and suggest the validity of the installation of the multi-utility tunnel in various scale of the existing city.

Key words : Multi-utility tunnel, Feasibility assessment, Economic evaluation, Accommodation facility, Normal distribution, National land planning and utilization act

초록

공동구는 필수적인 사회기반시설 중의 하나이나, 국토계획법의 공동구 설치의무규모(200만 m^2)로 인하여 공동구의 설치가 어려운 실정이다. 본 논문에서는 공동구 설치 활성화를 위하여 기존시가지에서의 공동구 설치에 대한 타당성을 분석하였다. 타당성 분석을 위하여 관련법규를 근거로 규모를 4가지로 분류하였으며, 타당성과 경제성 분석을 활용하여 관련지표 선정 및 평가를 진행하였다. 그 결과 기존시가지의 규모에 적합한 터널식 공동구는 3종/4종으로 나타났으며, 200만 m^2 이상의 신도시는 5종의 개착식 공동구가 적합한 것으로 분석되었다. 현재 공동구 설치의 무 규모인 신도시 200만 m^2 이상에서 개착식과 기존시가지의 터널식 공동구의 종합평가결과가 많은 차이를 보이지 않으므로, 기존시가지에서 다양한 규모의 공동구 설치가 타당하다는 것을 제시하고자 한다.

검색어 : 공동구, 타당성 평가, 경제성 평가, 수용시설물, 정규분포, 국토계획법

1. 서론

공동구는 국가에 라이프 라인(전기/가스/수도 등의 공급설비, 통신설비, 상수도시설 등)을 지하에 공동 수용하는 필수적인 사회기반시설 중 하나로 인정되어가고 있다. 또한, 안전하고 쾌적한 도로 공간의 확보 및 불필요한 예산 낭비 방지, 최근 빈발하는 지진이나 태풍

* 한국토지주택공사 토지주택연구원 연구원 (Korea Land and Housing Corporation · wjoh1@lh.or.kr)

** 종신회원 · (주)한국종합기술 구조부 연구원 (Korea Engineering Consultant Corporation · nagwitae@naver.com)

*** 정회원 · 유니콘스(주) 대표이사 (UNICONS Corporation · uniconsccy@hanmail.net)

**** 종신회원 · 교신저자 · 충남대학교 토목공학과 정교수 (Corresponding Author · Chungnam National University · lmjcm@cnu.ac.kr)

Received July 24, 2019/ revised October 2, 2019/ accepted October 4, 2019

등 자연재해에 대비한 안전 확보, 생활공급 시설의 안정적 공급, 유지관리 비용 절감, 장기수용의 탄력적 대응 등 사회적, 경제적 손실을 절감하기 위하여 공동구의 필요성에 대한 관심이 더욱 높아지고 있다(Kang and Choi, 2015). 공동구는 국가 및 지자체의 계획에 의해 설치되며, 높은 건설비용과 수용기관별 요구사항 등으로 공동구 설치에 많은 어려움을 겪고 있다. 또한, 현재 공동구 설치기준인 국토의 계획 및 이용에 관한 법률[이하 ‘국토계획법’이라 함]의 200만 m^2 에 만족하는 도시개발구역, 택지개발예정지구, 도시재생사업 등의 대규모 토지개발사업은 과거에 비해 개수가 많이 줄었다. 현재 국토계획법을 기준으로는 공동구의 설치 및 활성화가 어려운 실정이다.

Sim et al.(2018)은 공동구 수용시설물 결정을 위하여 VE/LCC 분석을 통한 최적 대안 결정 기법을 제시하였으며, Oh et al.(2019)는 기본 계획 단계에서의 공동구 수용시설물 결정을 위한 연구를 진행하였다. 또한, Chung and Na(2018)은 AHP분석을 적용한 공동구 타당성 평가모델을 제시하였으며, Kang and Choi(2015)는 공동구의 경제적 타당성 평가 방법의 연구를 수행한 바 있다. 이에 본 논문에서는 타당성 및 경제성 평가 방법을 적용하여 기존시가지의 규모(면적)[이하 ‘규모’라 함]에 대한 공동구의 설치 타당성을 분석함으로써 국토계획법의 200만 m^2 뿐만 아니라 기존 시가지의 규모에 따른 공동구 설치 타당성에 대한 연구를 진행하였다.

2. 연구 수행 절차 및 관련 법령에 의한 규모 분류

2.1 검증 절차

공동구 설치 타당성을 위한 검증 방법(Fig. 1)은 4개의 절차로 구성되어 있다. 첫째, 기존시가지에 대하여 규모별 타당성 분석을 수행하며, 둘째로, 국토계획법의 공동구 설치 의무 규모인 신도시 200만 m^2 에 대하여 타당성 분석을 한다. 셋째로, 기존시가지와 신도시의 적합한 수용시설물 중수를 선정하고, 마지막으로 각 규모에서 선정된 수용시설물 중수의 종합평가결과 등을 비교분석하여 기존시가지의 공동구 설치 타당성을 검토한다.

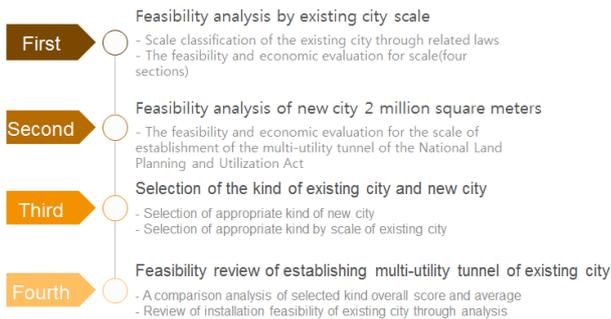


Fig. 1. Validation Process for Feasibility Analysis

2.2 분석 절차

첫째, 국토계획법, 택지개발촉진법 등의 관련 법령을 통해 분석을 위한 규모에 대하여 분류하였다. 둘째, 타당성 및 경제성 평가 방법을 활용하여 분석에 적합한 지표와 추가로 필요한 지표를 활용하여 분석 방법을 선정하였다. 셋째, 계획단계에서는 지역의 다양한 조건 및 상황 등을 분석시 고려하기 어려우므로 본 논문에서는 가장 조건을 설정하였다. 넷째, 다양한 대상 지역을 선정하여 분석 결과에 대한 객관성을 확보하고자 하였다. 마지막으로, 각 규모에 적합한 수용시설물의 중수를 분석하였으며, 신도시의 분석 결과와 비교하였다.

2.3 관련 법령 및 규모 분류

국내 공동구 설치기준에 대하여 기준이 되는 법은 국토계획법의 200만 m^2 이다. 택지개발촉진법에서 LH 택지수급계획에 의한 택지 공급은 100만 m^2 이며, 기업도시개발특별법에서 개발구역의 최소 면적은 100만 m^2 이다. 혁신도시조성 및 발전에 관한법률에서 혁신 도시개발예정지구의 지정은 100만 m^2 이며, 도시재정비 촉진을 위한 특별법에서 재정비촉진지구의 주거지형 지정 요건은 50만 m^2 이상이다.

관련 5개의 법을 고려하여 분석을 위한 규모를 4가지로 분류(Fig. 2) 하였다. 첫 번째 A구간의 최대 기준은 50만 m^2 으로 하였으며, 두 번째 B구간은 50만 m^2 ~100만 m^2 으로 구분하였다. 150만 m^2 을 세 번째 구간의 기준으로 설정하기에는 관련법을 적용 할 수 있는 지역이 제한되어 있어 100만 m^2 ~200만 m^2 을 세 번째 C구간으로 하였으며, 마지막으로 네 번째 D구간은 현재 공동구 의무 설치기준인 200만 m^2 을 최소 기준으로 하였다.

3. 평가 방법 및 분석 대상 지역 선정

3.1 평가 방법 설정

타당성 평가 방법은 Chung and Na(2018)의 지표를 활용하였다. 타당성 평가 방법은 도로관리 부문의 6개 지표, 공공시설 부문의 5개 지표, 도시환경 부문의 5개 지표 등 총 16개 지표로 구성되며,

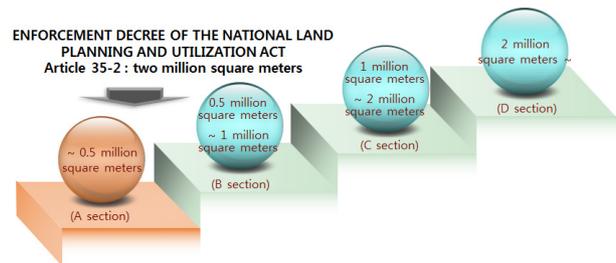


Fig. 2. Classification by Scale Considering Relevant Law

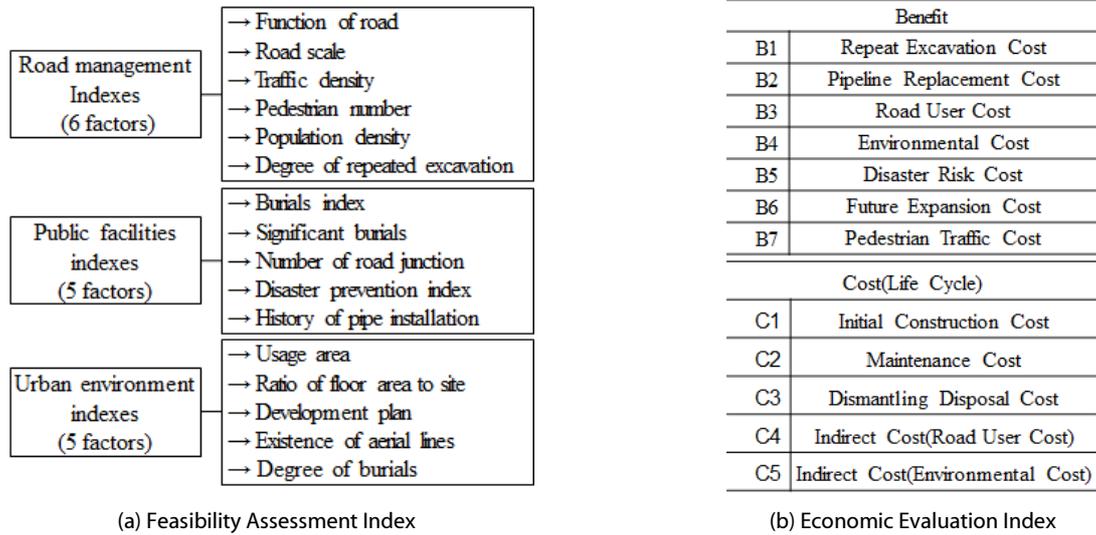


Fig. 3. Feasibility Assessment and Economic Evaluation Index

Fig. 3(a)는 타당성에 대한 관련 상위 부문에 대한 하위 평가지표이다.

경제성 평가 방법은 Kang and Choi(2015)의 편익(Benefit)과 비용(Cost)에 대한 지표를 활용하였다. Fig. 3(b)는 공동구의 경제성 분석과 관련된 지표이며, 편익은 7개, 비용은 5개의 지표로 구성되어 있다. 본 논문에서는 규모에 적합한 공동구 수용시설물 중수 분석을 위하여 타당성 및 경제성 평가 방법을 활용하였다.

3.2 타당성 평가 방법

3.1절의 타당성 평가를 위한 16개의 지표는 공동구의 기본 계획 및 설계 단계에서 지역이 선정된 후 평가하는 방법으로 분석시 관련 DB의 획득 여부를 고려해야 한다. 본 연구는 계획 및 설계 단계 이전의 분석으로 모든 지표에 대하여 분석이 어려워, 관련 지표를 선별하여 분석에 적합한 지표를 선정하였으며, 선정된 지표에 대한 AHP 분석을 통한 가중치를 선정하여 평가체계의 항목에 대한 객관성을 확보하였다.

도로의 기능(Function of road), 도로의 규모(Road scale), 대상 노선교차(Number of road junction)는 분석 대상 지역의 계획 및 설계 단계 이전에도 획득 가능한 지표이나 지역 전체를 분석할 경우 관련 지표의 등급이 거의 동일하여 분석시 차이가 발생하지 않아 지표에서는 제외하였다. 반복 굴착 정도(Degree of repeated excavation), 관로설치 이력(History of pipe installation), 개발계획(Development), 가공선 존재(Existence of aerial lines)는 지역 구분 및 등급 나누어 적용이 가능하나 관련 DB를 획득하기 어렵다. 관련 자료는 지자체 및 관계기관 등의 협조가 필요한 사항으로 분석 대상 지역의 관련 자료 획득이 어려워 최종 분석 지표에서는

제외하였다. 매설물(Degree of burials)은 매설물 지수(Burials index)와 중복되는 지표로 본 연구에는 매설물 지수만 적용하였다.

또한, 분석 대상 지역을 종합적으로 고려할 수 있는 인구증가율(Population growth rate)을 추가 지표로 선정하였다. 인구증가율은 교통량, 보행자, 인구밀도 등 선정된 대부분의 지표와 관련된 종합적인 지표로서 인구증가율을 통해 지역의 과거 및 현재를 파악할 수 있는 지표이며, 인구증가율이 높을수록 높은 수용시설물 중수를 선택해야 하므로 관련지표를 추가로 선정하였다.

선정된 지표에 대한 가중치는 AHP 기법에 의하여 점수가 부여되며, 가중치는 전문가 설문을 통하여 산정된다. 각 항목에 대한 가중치는 전문가 7인에게 설문조사(공동구 관리 3인, 한국시설안전공단 2인, 외부 전문가 2인)를 실시한 후, 계층의사분석을 통해 가중치를 산정하고 그 결과를 합산하여 기하 평균치(Table 1)을 대푯값으로 정하였다. 가중치는 교통량이 13.9 %로 가장 높았고, 중요 매설물 지수가 8.0 %로 가장 낮았으며, 추가된 인구증가율 지표의 가중치는 11.6 %로 분석되었다.

지표항목에 의한 정량적 타당성 평가는 Table 1에서 선택된 9개 지표항목에 대한 개별 가중치를 항목별 평가점수에 곱하여 합산(Lee et al., 2019)하는 방식으로써 Eq. (1)과 같이 나타낼 수 있다. 또한 대상 구간의 항목별 평가점수(Sc_i)는 상, 중, 하의 3등급 평가를 실시하고 등급별 30 %씩 차감한 점수를 적용하도록 제시하였다.

$$\text{Feasibility evaluation score of indexes}(Fa) = \sum_i^n (Wa_i \times Sc_i) \quad (1)$$

여기서, W_{a_i} : 평가지표 항목별 중요도 가중치(%), $\sum W_{a_i}=100\%$
 Sc_i : 평가지표 항목별 세부 평가점수
 n : 평가지표 항목의 총수($n=9$)

지표 항목별 세부 평가방법에서 교통량, 보행자수, 인구밀도, 매설물지수, 중요 매설물지수, 시가회율은 분석 대상 지역과 지표의 평균을 기준으로 120% 이상인 경우 ‘상’, 80% 이상인 경우 ‘중’, 설치가 곤란하거나 80% 미만인 경우 ‘하’를 적용하였다.

방재지수는 분석 대상지역 평균중사자의 120% 이상인 경우 ‘상’, 평균중사자의 60% 이상인 경우 ‘중’, 설치가 곤란하거나 60% 미만인 경우 ‘하’로 적용 하였으며, 용도지역은 ‘상업지역’인 경우 ‘상’, ‘주거 또는 공업지역’인 경우 ‘중’, 설치가 곤란하거나 ‘녹지지역’인 경우 ‘하’를 적용하였다. 인구증가율은 최근 10년간 대한민국 전체 인구증가율 4.7%를 고려하여, 지역<5%, 5%≤지역<0%, 0%≤지역<5%, 5%≤지역으로 구분하였다.

3.3 경제성 평가 방법

3.1절의 경제성 평가 방법 중 편익은 7개의 지표로 분류(Kang and Choi, 2015)된다. 반복굴착비용(Repeat excavation cost)은 관로의 유지관리를 위해 분석하는 동안 도로 굴착시 발생하는 비용이며, 관로교체비용(Pipeline replacement cost)은 기존 관로의 내구수명 도달 후 관로의 교체시 발생하는 비용을 의미한다.

도로이용자비용(Road user cost), 환경오염비용(Environment cost)은 반복굴착 및 관로 교체시 공사로 인해 발생하는 교통정체비용과 대기환경오염 비용을 나타낸다. 재해위험도비용(Disaster risk cost)은 지진 재해로 인한 손상 복구 비용이며, 장래확장비용(Future expansion cost)은 장래 확장에 대한 추가 공사 비용이다. 마지막으로 보행통행비용(Pedestrian traffic cost)은 보행 환경 개선 효과를 시간 가치로 환산한 비용을 의미한다.

비용은 5개의 지표로 분류되며, 관련 지표는 공동구 설치로 인해 발생하는 직·간접적 비용이다. 초기공사비용(Initial construction cost)은 공동구 설치 비용이며, 유지관리비용(Maintenance cost)은 주기적으로 발생하는 관리비+점검비+보수비를 나타낸다. 해체 폐기비용(Dismantling disposal cost)은 분석기간 마지막 년도에 발생하는 해체비+폐기비를 의미하며, 도로용이자 간접비용(Indirect road user cost), 환경오염 간접비용(Indirect environmental cost)은 공동구 공사시 발생하는 교통정체비용 및 환경오염비용을 의미한다.

3.4 분석을 위한 가정 조건 및 분석 대상 지역

3.4.1 가정 조건

공동구 분석을 위해 수용하여야 하는 시설물은 국토계획법 시행령 제35조의3에 따라 전선로, 통신선로, 수도관, 열수송관, 중수도관, 쓰레기수송관을 기준으로 하였다. 가스관은 국내에는 공동구에

Table 1. Selection of Indicators for Quantitative Feasibility Assessment

Item	Final selection	Weight by AHP analysis	Evaluation grade	Score of indexes	
Road management indexes	Function of road		H	100	
	Road scale				
	Traffic density	Selection			13.9
	Pedestrian number	Selection			13.0
	Population density	Selection			11.8
	Degree of repeated excavation				
Public facilities indexes	Burials index	Selection	9.4	M	70
	Significant burials	Selection	8.0		
	Number of road junction				
	Disaster prevention index	Selection	12.6		
	History of pipe installation				
Urban environment indexes	Usage area	Selection	9.4	L	40
	Urbanization rate	Selection	10.3		
	Development plan				
	Existence of aerial lines				
	Degree of burials				
Population growth rate (Add)	Selection	11.6			

시공된 사례가 없으며, 안전과 공사비에 관련이 있다. 또한, 하수도 관은 자연 유하식이 기본인 체계에 부합하지 않은 특징이 있어 두 개의 수용시설물은 분석 대상에서 제외하였다.

할인율, 내구수명, 분석기간은 서울시 전체 지역에 대한 공동구 를 분석한 SMG(2014)의 기준을 적용하였다. 할인율은 최근 공동 구 활성화 방안 연구에서 적용한 3.2 %를 본 경제성 분석에 적용하였 으며, 관로의 내구수명은 25년으로 가정하였다. 경제성 전체 분석 기간은 미래의 시간적인 가치를 가지는 항목을 충분히 고려하기 위해 일본의 공동구 연구에서 적용한 75년 분석기간을 사용하였다.

수용시설물 종수는 기존 국내 공동구에 설치된 수용시설물을 기준으로 설치된 빈도를 기준으로 선정하였으며, Table 2는 종수에 대한 수용시설물 현황이다. 각 규모에 적용한 설치 연장은 국내 공동구의 최소 연장, 평균 연장 등을 고려하여 기준(Table 3)을 설정하였다.

공동구의 설치가능 형식은 개착식과 터널식이 있으며, 국내 모든 공동구는 신도시 개발계획에 포함되어 개착식으로 건설되었 다. 기존시가지의 경우 개착식으로 건설할 경우 소음/진동에 의한 민원, 각종 지장물의 처리, 차량의 정체 등으로 긴급한 공사나

Table 2. Accommodation Facilities Conditions for Analysis

Division.	EPC	CL	WP	HTP	WTP	WRP
Three kinds	○	○	○			
Four kinds	○	○	○	○		
Five kinds	○	○	○	○	○	
Six kinds	○	○	○	○	○	○

※EPC:Electric power cable, CL:Communication Line, WP:Water pipe, HTP:Heat transfer pipe, WTP:Waste transport pipe, WRP:Wastewater reclamation reusing system pipe.

Table 3. Length of Multi-Utility Tunnel according to Scale

Division	~ 0.5 million m ²	0.5 million m ² ~ 1 million m ²	1 million m ² ~ 2 million m ²	2 million m ² ~
Length of Multi-utility tunnel	1 km	2 km	3.5 km	5 km

Table 4. Sectional Conditions of Multi-Utility Tunnel (Unit : m)

Division	Tunnel type		Open type			
	Outer diameter	Inner diameter	Outside		Inside	
			Width	Height	Width	Height
Three kinds	3.5	3.1	4.75	3.55	3.85	2.35
Four kinds	5	4.4	6	3.55	5	2.35
Five kinds	6	5.4	6.9	3.55	5.8	2.35
Six kinds	7.5	6.8	8.9	3.55	7.7	2.35

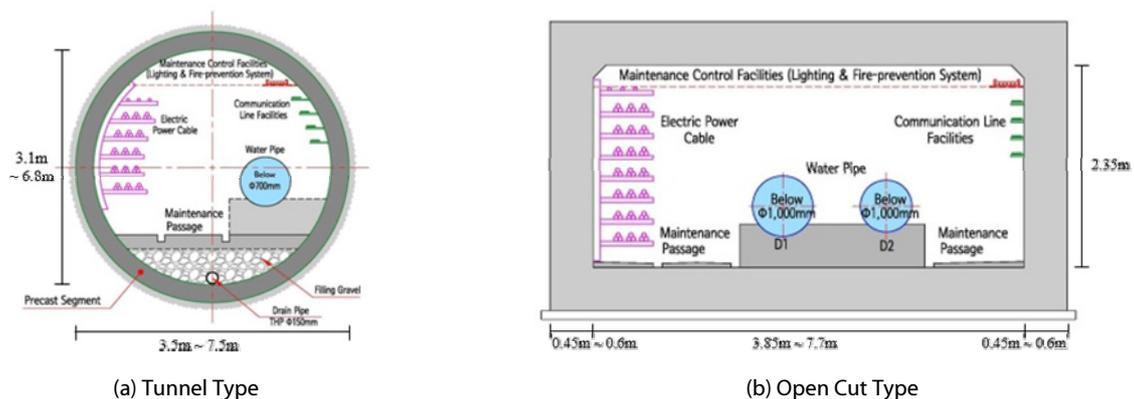


Fig. 4. Type of Multi-Utility Tunnel

교차로 등에서만 계획하고 있으므로, 분석을 위한 공동구의 형식은 터널식으로 하였다.

분석을 위한 터널식 공동구 단면조건(Table 4)의 외부 직경은 3.5~7.5 m이며, 내부의 직경은 3.1~6.8 m로 가정하였다. 국토계획법의 200만m²이상 신도시(개척식)의 분석을 위한 단면의 외부 폭은 4.75~8.9 m, 높이는 3.55 m로 하였으며, 내부의 폭은 3.85~7.7 m, 높이는 2.35 m로 가정하였다. Fig. 4는 공동구의 터널식 및 개척식 단면(Cho et al., 2018) 예시를 나타낸 것이며, 분석과 관련하여 각 단면에 대한 수용시설물의 배치는 고려하지 않았다.

3.4.2 분석 대상 지역 선정

4개의 규모에 대한 분석을 위하여 관련 지역은 기존공동구 지역 과 도시재생 지역을 기준으로 선정하였다. 기존공동구에서는 5개의 지역을 선정하였으며, 혁신도시 5개 지역, 재정비 촉진지구 22개 지역, 뉴타운 및 균형발전 촉진지구에서 8개 지역을 선정하였다. 총 40개 지역을 분석 대상 지역(Table 5)으로 하였으며, 각 규모에 해당 지역을 10개로 선정(지역의 자세한 명칭 및 지명은 생략함)하여 동일한 조건에 분석을 수행하였다.

Table 5. Classification of Analysis Area

Division	~ 0.5 million m ² (A)		0.5 million m ² ~ 1 million m ² (B)		Total
	Location	Size (thou m ²)	Location	Size (thou m ²)	
National Multi-utility tunnel			Gyeonggi-do Suwon-si Paldal-gu	960	1
Innovative City	Busan Nam-gu	113	Busan Yeongdo-gu	616	3
	Busan Nam-gu	169			
District promotion district	Seoul Gwangjin-gu	385	Seoul Yangcheon-gu	701	10
	Seoul Jongro-gu	439	Seoul Dongjak-gu	762	
	Incheon Dong-gu	296	Daejeon Dong-gu	887	
			Incheon Seo-gu	676	
			Seoul Jongno-gu	846	
New Town and Balanced Development Promotion District	Seoul Gangdong-gu	412	Seoul Dongdaemun-gu	904	6
	Seoul Yeongdeungpo-gu	226			
	Seoul dongdaemun-gu	376			
	Seoul Mapo-gu	298			
	Seoul Gueo-gu	273			
Number of target areas	10		10		20

Division	1 million m ² ~ 2 million m ² (C)		2 million m ² ~ (D)		Total
	Location	Size (thou m ²)	Location	Size (thou m ²)	
National Multi-utility tunnel	Seoul Mapo-gu	1,660	Seoul Eunpyeong-gu	3,500	4
	Pusan Haeundae-gu	1,540	Gyeonggi-do Gunpo-si	4,190	
Innovative City			Ulsan Jung-gu	2,797	2
			Daegu Dong-gu	4,216	
District promotion district	Seoul Yeongdeungpo-gu	1,470	Gyeonggi-do Bucheon-si	2,568	12
	Gyeonggi-do Bucheon-si	1,775	Gyeonggi-do Buncheon-si	2,128	
	Daegu Dong-gu	1,085	Gyeonggi-do Guri-si	2,073	
	Busan Geumjeong-gu	1,508	Gyeonggi-do Gwangmyeong-si	2,248	
	Busan Yeongdo-gu	1,189	Daejeon Daedeok-gu	2,680	
	Gyeonggi-do Goyang-si Deogyang-gu	1,304	Daejeon Seo-gu	2,214	
New Town and Balanced Development Promotion District	Seoul Seodaemun-gu	1,073			2
	Seoul Mapo-gu	1,088			
Number of target areas	10		10		20

4. 분석 결과

분석 대상지역 40개에 대하여 각 4개(3종/4종/5종/6종)의 중수에 대하여 모두 적용하여 분석하였으며, 타당성 평가점수의 60%와 경제성 평가점수의 40%를 조합(Lee et al., 2019)한 종합평가 점수를 이용하여 결과를 분석하였다. 분석 결과는 정규분포곡선을 나타내며, X축은 분석된 종합평가점수를 첫 번째 구간 50~55점, 마지막 구간 90~95점으로 분류하여 총 9개의 구간으로 분류하였다. 좌측의 Y축은 각 구간에서 점수의 발생 빈도를 우측의 Y축은 각 구간의 정규분포에 대한 확률밀도를 나타낸 값이다.

4.1 기존시가지(터널식) 분석 결과

A구간에서 종합평가점수는 58.4~89.7점으로 분포(Fig. 5)되었으며, 3종의 평균이 78.6점으로 가장 높게 분석되었으며, 6종의 평균은 68.7점으로 가장 낮게 분석되었다. B구간에서는 A구간과 동일하게 3종의 평균(77.6점)이 가장 높았으며, 6종의 평균(70.1점)이 가장 낮게 분석되었다. 또한, B구간의 점수 분포는 54.2~91.3점으로 나타났다.

C구간과 D구간에서 4종의 평균 점수는 각 75.5점, 79.0점으로

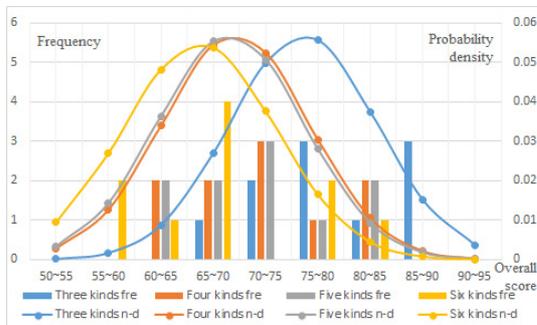
분석(Fig. 6)되어 가장 높게 나타났으며, 6종의 평균 점수는 각 67.0점, 73.4점으로 가장 낮게 분석되었다. C구간에서 65~70점 사이의 분포가 가장 많았으며, D구간에서는 75~80점의 분포가 가장 많은 것으로 분석되었다.

4.2 신도시(개착식) 분석 결과

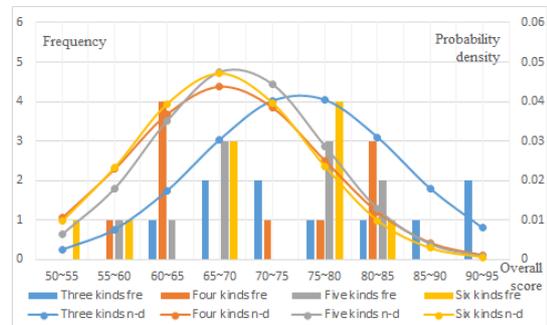
국토계획법의 설치의무규모인 200만^m² 분석을 위하여 Table 4와 Fig. 4의 개착식 공동구 조건을 적용하여 분석을 수행하였다. Fig. 7은 Table 5의 D구간 대상 지역에 대하여 분석 조건을 신도시(개착식)에 적용하여 분석한 결과이다. 국토계획법의 신도시 200만^m² 이상(E구간)에서 종합평가점수는 62.2~90.9점으로 나타났으며, 70~75점의 분포가 가장 많았다. 5종의 평균 점수가 78.0점으로 가장 높았으며, 3종의 평균 점수가 73.9점으로 가장 낮았다. 또한, 6종의 평균 점수가 76.6점으로 5종과 많은 차이를 보이지 않았으나, 표준 편차는 6.6으로 가장 높게 나타났다.

4.3 기존시가지 및 신도시 비교 분석

4.1절의 기존시가지 분석 결과 A&B 구간에서는 3종, C&D 구간에서 4종이 각 구간의 규모에 적합한 것으로 나타났으며, 42절



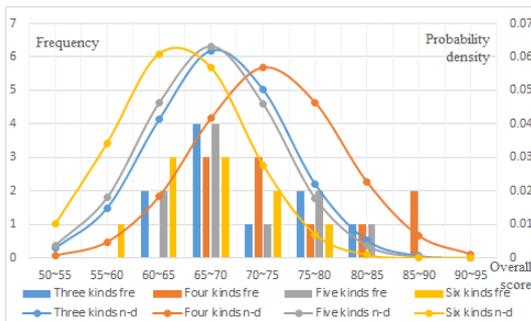
(a) ~ Analysis Result of 0.5 million m² (A)



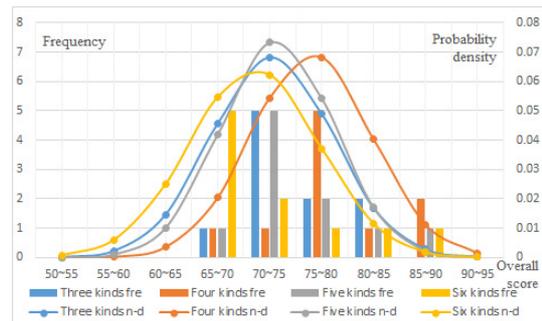
(b) Analysis Result of 0.5 million m² ~ 1 million m² (B)

※ fre : frequency, n-d : normal distribution.

Fig. 5. Analysis Result of A&B Section



(a) Analysis Result of 1 million m² ~ 2 million m² (C)



(b) Analysis Result of 2 million m² ~ (D)

Fig. 6. Analysis Result of C&D Section

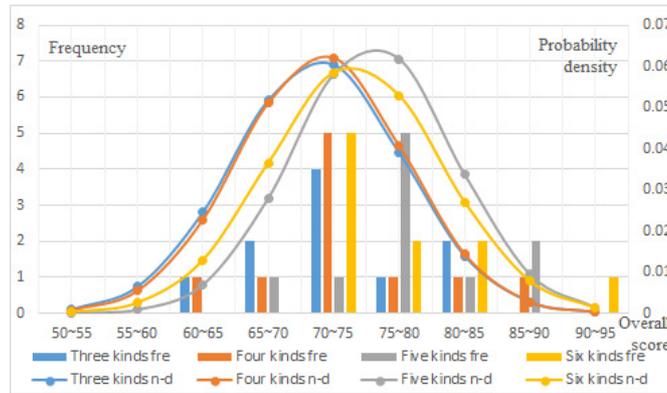


Fig. 7. Analysis Result of E Section (More than 2 million Square Meters of New City)

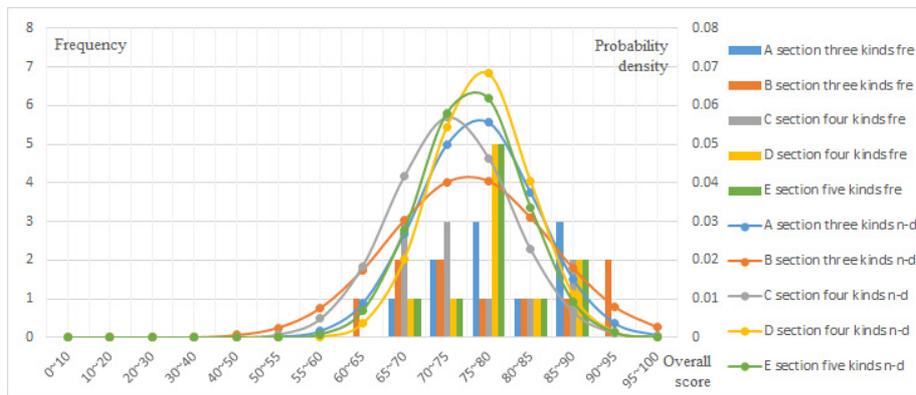


Fig. 8. Comparison of Existing City and New City Analysis Results

의 신도시(E구간)는 5종이 적합한 것으로 분석되었다. Fig. 8은 기존시가지(터널식) 분석 대상 지역의 각 구간과 신도시(개착식) 구간에서 가장 적합한 종수의 정규 분포를 비교 하였으며, 각 구간 최저 점수는 75점 이상으로, 점수 분포는 75.5~79점으로 나타났다.

일반적으로 사업에 대한 타당성 점수가 60점 이하이면 사업 수행의 기준에 적합하지 않지만, 70점 이상이면 사업의 진행에 타당성이 있으며, 상대 비교를 통해 가장 높은 점수를 획득한 대안에 대하여 사업을 추진한다. 기존시가지(A~D구간)와 신도시(E구간)는 평균 점수가 모두 70점 이상이며, 평균 점수의 차이는 많지 않은 것으로 나타났다. 현재 국토계획법에서 200만²m 이상의 지역 개발시 공동구가 의무적으로 설치 가능하도록 되어있으나, 종합평가결과에 따르면 기존도시의 200만²m 이하의 규모에서도 공동구(터널식)가 타당한 것으로 나타났으며, 규모에 따라 상이한 종수의 공동구가 설치 가능하다고 판단된다.

5. 결론

본 논문에서는 국토계획법에서 공동구 설치 의무 규모인 200만

m²를 현재 기존시가지에 적용시 규모별로 공동구 설치의 가능 여부를 판단하기 위하여, 타당성 및 경제성 평가를 적용하여 규모별 수용 시설물 종수에 대한 설치 타당성 여부를 제시하였다.

- (1) A구간(~0.5 million m²), B구간(0.5 million m²~1 million m²)에서는 3종의 종합평가점수 평균이 78.6점, 77.6점으로 가장 높았으며, C구간(1 million m²~2 million m²), D구간(2 million m²~)에서는 4종의 평균이 75.5점, 79.0점으로 가장 높게 나타났으며, 각 규모에서 가장 적합한 종수로 분석되었다.
- (2) 국토계획법의 200만²m의 분석을 위하여 분석 대상 D구간을 신도시로 적용(E구간)하여 분석하였다. 5종의 종합평가점수가 78.0으로 가장 높았으며, 6종 평균은 76.6점으로 많은 차이가 나타나지 않았다.
- (3) A~E구간의 비교 분석 결과 현재 공동구 설치 의무 규모인 신도시 200만²m 이상에서 개착식과 기존시가지의 터널식 공동구의 종합평가결과가 많은 차이를 보이지 않았다. 따라서, A~D구간의 규모에서도 기존 시가지에 공동구 설치가 타당하다고 판단된다.

감사의 글

본 연구는 국토교통부(국토교통과학기술진흥원) 건설기술연구사업의 ‘도심지 소단면(ϕ 3.5 m급) 터널식 공동구 설계 및 시공 핵심기술 개발(19SCIP-B105148-05)’ 연구단을 통해 수행되었습니다. 연구지원에 감사드립니다.

References

- Cho, C. Y., Sim, Y. J., Kim, H. K., Lee, P. Y. and Lee, M. J. (2018). “Analysis of importance by category for quantitative economic evaluation of multi-utility tunnel.” *J. of Korean Tunn Undergr Sp. Assoc.*, KTA, Vol. 20, No. 1, pp. 119-130 (in Korean).
- Chung, J. S. and Na, G. T. (2018). “A study on the feasibility assessment model of urban utility tunnel by analytic hierarchy process.” *J. of Korean Tunn Undergr Sp. Assoc.*, KTA, Vol. 20, No. 1, pp. 131-144 (in Korean).
- Kang, C. Y. and Choi, I. C. (2015). “Economic feasibility of common utility tunnel based on cost-benefit analysis.” *J. Korean Society of Safety*, KOSOS, Vol. 30, No. 5, pp. 29-36 (in Korean).
- Lee, S. W., Chung, J. S., Na, G. T., Bang, M. S. and Lee, J. B. (2019). “A study on the feasibility assessment model of urban utility tunnel by analytic hierarchy process.” *J. of Korean Tunn Undergr Sp. Assoc.*, KTA, Vol. 21, No. 1, pp. 61-77 (in Korean).
- Oh, W. J., Jin, K. N., Kang, Y. K., Cho, C. Y. and Sim, Y. J. (2019). “Decision technique for accommodation facilities of multi-utility tunnel in basic planning phase.” *J. of Korean Tunn Undergr Sp. Assoc.*, KTA, Vol. 21, No. 1, pp. 79-92 (in Korean).
- Seoul Metropolitan Government (SMG) (2014). *A report of the feasibility and basic planning establishment for urban utility tunnel in Seoul*. Seoul Metropolitan Government, pp. 231-242 (in Korean).
- Sim, Y. J., Jin, K. N., Oh, W. J. and Cho, C. Y. (2018). “Optimal alternative decision technique of accommodation facility in multi-utility tunnel using VE/LCC analysis.” *J. of Korean Tunn Undergr Sp. Assoc.*, KTA, Vol. 20, No. 2, pp. 317-329 (in Korean).