

# 장수명주택의 지하공간활용 최적화 구조계획기법

## Optimum Structural Planning of the Underground Space Utilization in the Long-Life Housing

강 지 연\*  
Kang, Ji-Yeon

김 형 근\*\*  
Kim, Hyung-Geun

조 민 주\*\*\*  
Jo, Min-Joo

### Abstract

The objective of this paper is to suggest structural design for the long-life housing apartment complex to save the construction cost. The key is to use unavailable underground space due to bearing walls or bad configuration of columns in apartments as the parking space. Therefore, the structural plan of apartment buildings considering the parking section in the underground should be designed. After analytical results of three cases, it is significant effect in saving construction cost.

*Keywords : Structural design, Long-life housing, Construction cost*

## 1. 서론

국내에서 공동주택의 장수명화가 정부의 주요한 정책으로 추진되고 있으며, 2015년부터 사업계획승인을 받는 1,000세대 이상의 공동주택은 「장수명주택 건설·인증기준」의 일반등급이상 인증을 받는 것을 의무화하고 있다. 2016년 9월말까지 총 231건의 인증건수 중 전체가 일반등급을 취득한 것으로 나타났다<sup>1)</sup>며, 대부분 내구성, 가변성, 수리용이성 평가항목의 가장 낮은 등급인 4등급을 획득하고 있다<sup>1)</sup>.

장수명주택은 자유로운 공간계획이 가능하도록

기둥식구조 적용이 우선시되는데, 이는 기존 벽식구조 공동주택에 비해 비용이 상승하는 요인이 된다<sup>2)</sup>. 따라서 건설 시장에서는 기존 벽식구조시스템을 유지한 채 상대적으로 비용 상승이 적은 내구성 등급을 상향 적용하여 최저등급인 일반등급으로 장수명주택 인증을 받고 있는 실정이다. 장수명주택의 초기건축비용 상승은 「장수명주택 건설·인증기준」이 활성화되기에 장애요소로 작용하고 있다. 즉, 장수명주택의 초기건축비를 기존 공동주택과 유사한 수준으로 감소시키는 것이 선결되어야 할 과제이다.

공동주택 공사비의 15~20%를 차지하는 지하주차장은 지하주차장의 연면적, 특히 지하층 수 증가에 따라 건설비용이 공사비의 많은 영향을 준다<sup>3)</sup>. 공동주택의 법정 주차설치기준이 증가하는 상황에서 지하공간의 활용도를 높여 지하주차장의 필요면적을 줄이는 것이 장수명주택의 초기건축비용을 줄이는 하나의 방법이 될 수 있다고 판단된다.

2) 국토부 조사에 따르면, 2009-2011년 국내 대형 건설사 7개사가 건설한 아파트의 85%가 벽식구조로 지어졌고, 기둥식은 2%에 불과하다. 나머지는 무량판 등 기타구조로, 기둥식을 적용한 곳은 최고급 주상복합 등 분양가가 비싼 일부 아파트뿐이다. (매일경제, 2013.06.13.)

3) 안성훈 외 1인, 공동주택의 지하주차장 공사비 예측 모델에 관한 연구, 대한건축학회 논문집, Vol.21, No.5, 2005

\* 주저자, 정회원, 서울주택도시공사 SH도시연구원 책임연구원  
SH Urban Research Center, Seoul Housing & Communities Corporation

\*\* 교신저자, 정회원, 서울주택도시공사 SH도시연구원 연구위원, 공학박사  
SH Urban Research Center, Seoul Housing & Communities Corporation  
Tel: 02-3410-8510 Fax: 02-3410-8529  
E-mail: hgkim@i-sh.co.kr

\*\*\* 공동저자, 정회원, (주)아이스트테크 대표이사, 공학박사  
SH Urban Research Center, Seoul Housing & Communities Corporation

1) 김은영 외 3인, 장수명 주택 시장 활성화를 위한 인센티브 부여 방안 연구, 대한건축학회 논문집, Vol.32, No.12, 2016

이를 위해 먼저 기존 벽식구조 공동주택에 전이층을 설치하여 지하주차장의 공간활용도를 높인 사례를 살펴보고, 공사비의 절감효과를 분석해본다. 이를 통해 지하공간의 활용도를 높여 공사비를 절감 가능성을 확인하고, 기둥식구조 공동주택에서 지하주차장의 공간활용도를 높일 수 있는 구조계획기법을 제시하였다. 제시된 구조계획기법이 실제 적용된 장수명주택 실증단지<sup>4)</sup>의 사례를 바탕으로 공사비 절감효과를 검토하여 장수명주택의 초기공사비용을 감소시킬 수 있는 방안을 제시하고자 한다.

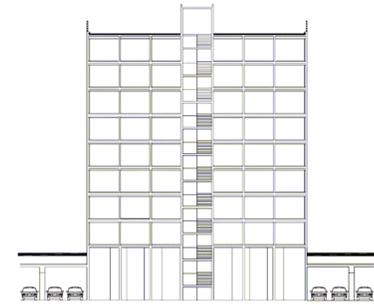
## 2. 벽식구조의 지하공간 활용기법

### 2.1 개념

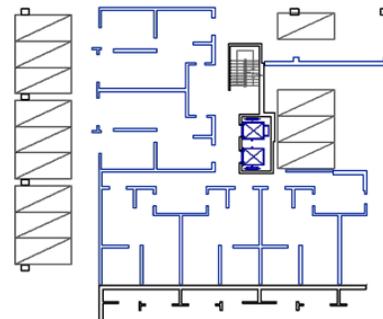
국내 공동주택은 대지를 효율적으로 활용하고 거주자들의 편의를 위해서 대부분 지하주차장을 공동주택의 지하 코어부와 직접 연결시키고 있으며, 대부분 전단벽으로 구성된 벽식구조를 적용하고 있다. 벽식구조에서 하중은 벽체가 지지하게 되며, 이동이나 제거가 곤란한 벽체는 리모델링의 제약요소가 되나, 경제성이 최우선 되는 시장에서는 여전히 벽식구조를 선호하고 있다. 벽식구조에서는 상부 벽체가 지하공간까지 내려오게 되어 <Fig. 1>과 같이 주차장으로 사용되는 지하공간의 활용성이 저하된다.

지하공간을 보다 효율적으로 활용하기 위해서는 <Fig. 2 (a)>와 같이 상부의 벽식구조가 하부 지하주차장의 구조시스템인 기둥-보 구조가 변화하는 경계부인 지상 1층에 전이보(Transfer girder) 또는 전이슬래브(Flat plate)를 설치한다. 전이층은 상부 벽체 위치와 하부 기둥-보 위치여부에 상관없이 벽체로부터 전달되는 하중을 효과적으로 기둥에 전달되도록 하여 코어를 제외하고 사용할 수 없었던 공간을 <Fig. 2 (b)>처럼 주차장으로 활용할 수 있게 된다. 즉, 사용할 수 없었던 공동주택 지상부의 하부공간을 주차장으로 사용할 수 있게 됨으로써, 지하공간의 활용도를 높인 방법이다. 또한 지하주차장의 기둥모듈을 8m×8m로 구현하면, 주차구획 2대+

폭이 16m(5+5+6m)로 기둥모듈 8m의 배수가 되어 주차배치에 매우 효율적이다.

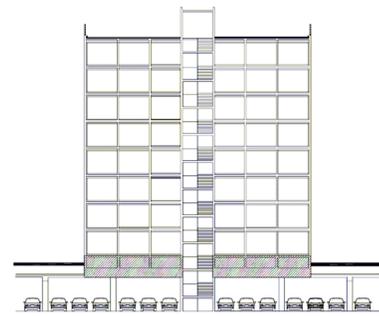


(a) Elevation

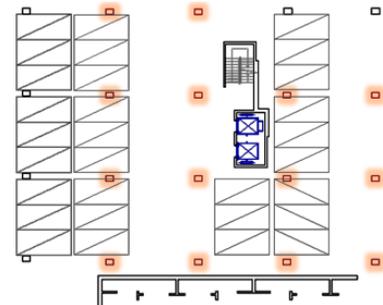


(b) Underground plan

<Fig. 1> Concept of the unavailable underground space



(a) Elevation



(b) Underground plan

<Fig. 2> Concept of the underground space utilization by transfer floor

4) “비용절감형 장수명 주택 보급모델 개발 및 실증단지 구축” 에서 개발한 장수명 주택 보급모델의 실증을 위해 세종특별자치시에 착공예정인 116세대의 장수명 공동주택 실증단지.

## 2.2 사례분석을 통한 지하공간 활용 효과

앞서 설명한 전이층을 설치하면 공동주택의 지하부에 사용할 수 없었던 피트층을 주차장으로 활용할 수 있게 됨으로써, 동일주차대수 확보에 필요한 지하주차장 면적을 줄일 수 있게 된다. 이를 확인하기 위해 실제 서울주택도시공사 사업지구 3개 단지를 대상으로 검토해보았다.

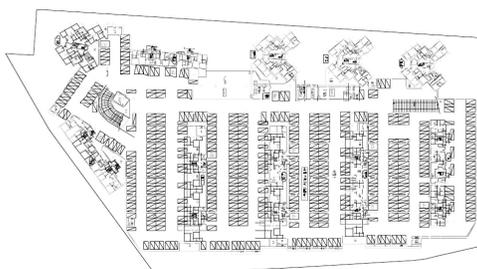
먼저 지하 1개층, 지하면적이 21,523㎡이고, 주차대수가 509대로 계획되어 있는 사례 1단지를 검토하였다. <Fig. 3 (a)>에서 볼 수 있듯이, 각 주거동은 대부분 ㄱ자 형태로 주차장의 기둥열과 상관없이 비틀어져 있어, 전체 지하면적의 28.3%의 공간을 사용하지 못하고 있다. 이에 반해 전이층을 설치하면 <Fig. 3 (b)>에서 보듯이, 단지 중앙에 배치한 주거동의 사용이 불가능했던 지하공간을 주차장으로 활용함으로써, 약 2,529㎡의 지하면적을 줄일 수 있게 된 것을 알 수 있다. 또한 지하주차장을 8m×8m의 기둥모듈로 구현하여 보다 효율적인 주차공간으로

활용하고 있는 것 또한 면적을 감소시킬 수 있었던 하나의 요인이라고 보여진다. 이렇게 감소된 면적을 기본형 건축비<sup>5)</sup>상의 공사비로 환산해보면, 약 20억원의 공사비가 절감되며, 기존 주차대수 509대보다 오히려 8대 많은 517대를 계획할 수 있었다.

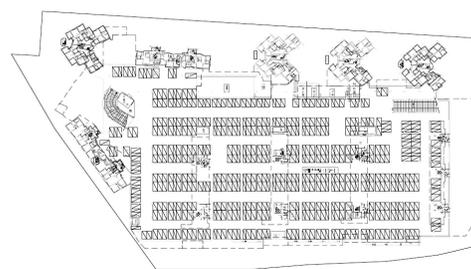
이러한 전이층 설치로 인한 지하면적 감소효과는 지하층수가 2~3개층으로 계획된 대규모 지하주차장 단지에서 더 크게 나타난다. 지하 2개층 규모인 사례 2단지와 지하 3개층 규모인 사례 3단지를 살펴 보도록 하겠다. 먼저 사례 2단지는 <Fig. 4 (a)>와 같이, 비정형의 대지 안에 주거동의 산발적인 배치로 인해 일정규모 이상의 주차계획을 할 수 없어, 전체 지하주차장 면적의 약 59.5%인 10,462㎡만을 주차장 공간으로 사용이 가능하였다. 전이층을 설치하게 되면, 효율적인 주차구획의 설계가 가능한 일정 규모 이상의 공간을 확보할 수 있게 됨으로써, 지하 2개층으로 설계되었던 주차장을 1개층만으로도 기존 주차대수 436대보다 6대 많은 442대를 계획할 수

<Table 1> Comparison of underground area in case 1

Occupancy	Floor	No installation of the transfer floor		Installation of the transfer floor		Comparison of area(㎡) ① - ②
		Area(㎡) ①	Occupation percentage(%)	Area(㎡) ②	Occupation percentage(%)	
Parking lot	B1	15,438	71.73	15,248	80.28	▼ 190
Unavailable space		6,085	28.27	3,746	19.72	▼ 2,339
Sum		21,523	100.00	18,994	100.00	▼ 2,529
Number of parking lots		509		517		▲ 8



(a) No installation of the transfer floor



(b) Installation of the transfer floor

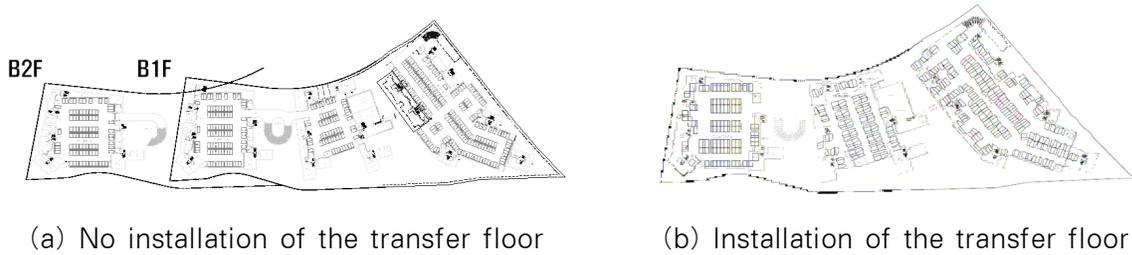
<Fig. 3> Case 1 : The underground parking space in apartment complex

5) 지하층 건축비 (지하층면적기준) : 주거전용면적 85㎡이하 792천원/㎡, 85㎡이상 829천원/㎡

지하층건축비 산정에 있어 “지하층면적”이란 세대당 주택공급면적에 산입되지 아니하는 지하층(건축연면적에 산입되지 아니하는 지하주차장 및 지하피트를 포함한다)의 면적을 말함(분양가상한제 적용주택의 기본형건축비 및 가산비용, 2016. 9.12 국토교통부 고시 제2016-611호).

<Table 2> Comparison of underground area in case 2

Occupancy	Floor	No installation of the transfer floor		Installation of the transfer floor		Comparison of area(m <sup>2</sup> ) ① - ②
		Area(m <sup>2</sup> ) ①	Occupation percentage(%)	Area(m <sup>2</sup> ) ②	Occupation percentage(%)	
Parking lot	B2	2,834	16.86	-	-	▼ 2,834
	B1	7,628	42.68	10,763	76.46	▲ 3,163
	Sum	10,462	59.54	10,763	76.46	▲ 302
Unavailable space	B2	1,464	8.24	-	-	▼ 1,454
	B1	5,958	33.33	14,007	23.54	▼ 2,643
	Sum	7,422	41.57	14,007	23.54	▼ 4,097
Sum		17,873	100.00	14,007	100.00	▼ 3,796
Number of parking lots		436		442		▲ 6



<Fig. 4> Case 2 : The underground parking space in apartment complex

있게 된다. 이는 지하 1층에서 기존에 사용할 수 없었던 피트층 3,163㎡을 주차공간으로 활용함으로써, 면적 4,298㎡인 기존 지하 2층은 불필요하게 된 것이다. 이를 기본형건축비상의 공사비로 환산하면 약 30.6억원의 공사비 절감이 추정되며, 또한 지하 2개 층 공사중 1개 층 공사가 없어졌다는 것을 고려할 때, 그 이상의 공사비 절감 효과가 있다고 보여진다. 지하 3개층으로 계획된 사례 3단지의 경우에는

전이층 설치로 동일한 주차대수 1,294대를 계획함에도 지하 3층의 지하주차장이 필요가 없게 된 것을 <Table 3>에서 알 수 있다. 전이층의 설치로 지하 1층은 2,225㎡, 지하 2층은 2,555㎡를 주차장 공간으로 활용할 수 있게 됨으로써, 총 3개 층 바닥면적인 91,785㎡ 중 지하 3층 면적인 10,855㎡를 비롯해 총 12,365㎡의 지하공사가 불필요하게 되었고, 97.9억원의 공사비 절감이 가능해진다.

<Table 3> Comparison of underground area in case 3

Occupancy	Floor	No installation of the transfer floor		Installation of the transfer floor		Comparison of area(m <sup>2</sup> ) ① - ②
		Area(m <sup>2</sup> ) ①	Occupation percentage(%)	Area(m <sup>2</sup> ) ②	Occupation percentage(%)	
Parking lot	B3	7,432	8.10	-	-	▼ 7,432
	B2	31,929	34.79	34,185	43.04	▲ 2,555
	B1	23,716	25.84	25,972	32.70	▲ 2,225
	Sum	63,077	68.73	60,157	75.74	▼ 5,177
Unavailable space	B3	3,423	3.73	-	-	▼ 3,423
	B2	14,824	16.15	11,813	14.87	▼ 3,010
	B1	10,461	11.40	7,450	9.38	▼ 3,010
	Sum	28,708	31.28	19,263	24.25	▼ 9,443
Sum		91,785	100.00	79,420	100.00	▼ 12,365
Number of parking lots		1,294		1,294		-

### 3. 기둥식구조의 지하공간 활용기법

#### 3.1 장수명주택의 구조시스템

장수명주택은 기본적으로 장기간 거주자들이 사용할 수 있도록 물리적 내구성뿐만 아니라, 평면계획의 다양성에 대응할 수 있어야 한다. 여기서 장수명주택의 Support인 구조체는 거주자들의 다양한 평면에 대한 요구를 수용하기 위해서 <Fig. 5>와 같이 세대 외부에만 기둥이 존재하도록 장스팬 기둥식 구조시스템을 적용하는 것이 바람직하다.

단, 기둥식 구조를 계획함에 있어, 앞서 설명한 지하공간의 활용을 고려한 기둥 배치가 필요하다. 지하주차장의 기둥모듈과 일치시키지 않을 경우, 지상부와 지하부가 동일한 기둥식 구조시스템임에도 불구하고, 여전히 지하공간을 벽식구조일 경우와 마찬가지로 사용하지 못하는 공간(Dead space)이 발생할 수 있기 때문이다. 따라서 기둥식 구조의 공동주택 계획 시 지하공간의 활용도를 증가시키기 위해 고려해야할 구조계획에 대해 알아보고, 이를 통해 절감가능한 공사비를 분석해보고자 한다.

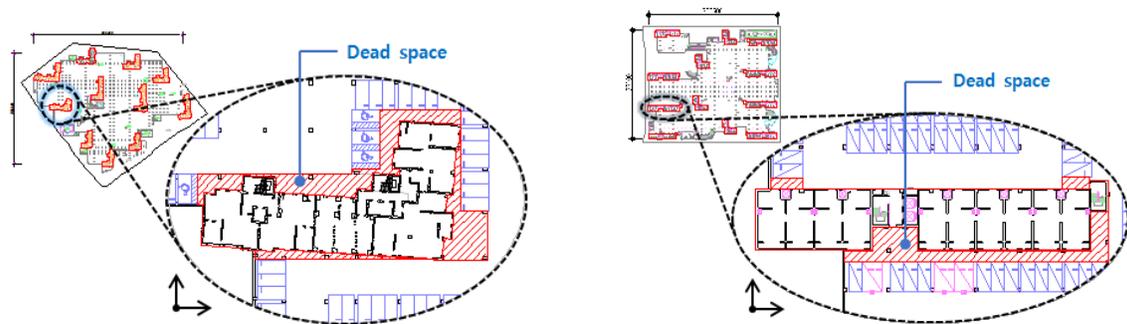
#### 3.2 지하공간 활용도의 증가 기법

1) 지하부와 지상부 기둥열의 직각 또는 평행 배치  
공동주택은 주로 단지 내 주거동의 배치계획에



<Fig. 5> Unit plan of long-life housing

따라 지하공간이 설계되고 있어, 주거동의 형태와 배치가 지하공간의 활용도를 결정짓는 주요한 영향 요소가 된다. 근래 서울시 내의 공동주택 단지들은 획일화된 성냥갑 형태를 탈피하여 공동주택의 디자인을 다양화하려는 취지에서 2008년도부터 시행된 서울시의 건축물 심의기준<sup>6)</sup>에 따라 현상설계 시 L형, Y형 등 다양한 주동형태를 단지 내에 적용하고 있다. 이러한 세련된 외관의 타워형 수상복합 공동주택이 몇 년 전까지도 인기였지만, 최근에 들어서는 외관보다는 실용성을 추구하는 소비성향이 우세해지면서, -자형의 판상형 공동주택을 다시 소비자들이 선호하고 있다. 이는 남향 위주의 배치가 가능해 채광과 통풍, 환기가 뛰어나 관리비가 적게 들며, 네모반듯하여 발코니 확장 또는 리모델링 시 공간 쓰임새가 좋기 때문이다<sup>7)</sup>.



(a) The disarrangement of columns in a row

(b) The arrangement of columns in a row

<Fig. 6> The availability of underground space for parking according to configuration of apartments

6) 서울특별시 건축물 심의기준(2008. 6. 1. 제정, 2015. 8. 6. 전부개정) 중 제20조(공동주택 주동형식의 다양화)에서 세대규모에 따라 주동의 형태, 높이, 단위주거 평면크기 및 형태를 다양화하도록 명시하고 있다.

7) “다시 뜨는 성냥갑 아파트, 채광 통풍 뛰어나고 관리비는 적게 들고” (매경이코노미, 2013.06.18.)

<Table 4> Comparison of Construction Cost according to arrangement of columns of underground and apartment

Items	Disarrangement of columns in a row ①	Arrangement of columns in a row ②	Comparison of area(m <sup>2</sup> ) ② - ①
Area(m <sup>2</sup> )	44,213	42,752	▼ 1,461
Area(m <sup>2</sup> ) per car	36.3	35.1	▼ 1.2
Construction cost(won) million	35,017	33,860	▼ 1,157
Construction cost(won) per car thousand	28,749	27,799	▼ 950

또한 이러한 판상형 주동형태는 다른 주동 형태보다 공사비가 상대적으로 저렴<sup>8),9)</sup>하며, <Fig. 6 (b)>와 같이 지하공간의 활용도 또한 증가시킬 수 있다. 즉, 주거동과 지하주차장의 기둥열을 평행하게 일치시켜 지하공간의 사공간을 감소시킬 수 있기 때문이다. 최근 공동주택에서 많은 비중을 차지하고 있는 L자형 주거동을 적용한 <Fig. 6 (a)> 사례를 살펴보면 단지 내에 주차장의 기둥열과 3~8°정도 기울어져 있음을 알 수 있다. 이는 주동계획 시 지하주차장계획을 포함한 지하공간의 활용도를 고려하지 않았을 가능성이 높다는 반증이고, 본 사례 외에도 주동배치 시 지하부의 사공간을 고려하지 않고 계획하는 경우가 적지 않은 것으로 판단된다.

연면적 149,286㎡ 규모이고 <Fig. 6 (a)>처럼 주

동배치가 주차장 기둥열과 3~8° 기울어진 본 사례 단지의 경우 법정주차대수 1,218대를 확보하기 위해서는 지하주차장 44,213㎡의 면적이 필요하다. 그러나 지하주차장의 기둥모듈을 고려하여 <Fig. 6 (b)>와 같이 주거동의 기둥열 또한 이와 평행 또는 직각으로 배치한다면, 동일한 주차대수를 계획하는데 1,461㎡이 감소된 43,096㎡의 면적만 필요하게 된다. 이를 정리한 <Table 4>를 살펴보면, 지하주차장을 고려하여 주거동의 형태와 배치를 한다면, 주차 1면당 면적 1.2㎡, 950천원의 비용이 감소하는 것으로 나타났다. 다만 예시로 든 <Fig. 6>은 지상부가 벽식구조인 공동주택의 사례로, 상부가 기둥식구조로 변경되면 지하주차장 면적이 42,752㎡로 약 1,134㎡ 추가 감소되며, 동일한 부지에서 51대를 추가 확보할 수 있는 것으로 나타났다. 즉, 주거동 하부 지하공간만 주차장으로 활용해도 차 1대당 930천원의 비용이 추가적으로 감소하는 것을 알 수 있다.

2) 지상부와 지하부의 기둥 모듈 일치

앞서 언급한 바와 같이, 기둥식구조의 공동주택을 계획할 때, 아래 지하공간의 주차구획을 고려하면 보다 경제적인 설계를 할 수 있다. 평면의 가변성을 구현하기 위해 세대 외곽에만 기둥이 존재하도록 하려면, 기둥간격이 8~9m 이상의 장스팬을 적용해야 한다. 기둥간격은 <Fig. 7>과 같이 주동하부 지하주차장 주차모듈을 고려한 장스팬으로 적용하는 것이 유리하며, 이 때 지하주차장은 주차구획 2.3m



(a) The typical floor plan

(b) The underground parking plan

<Fig. 7> The structural plan considering the underground parking space

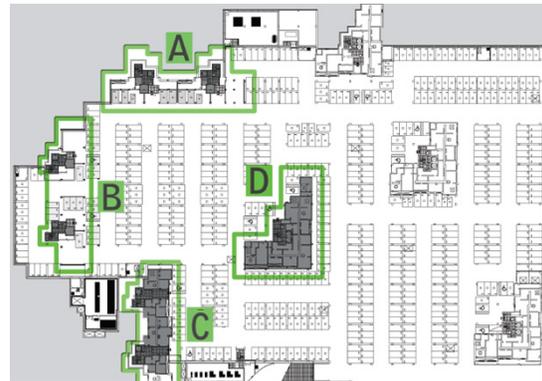
8) 강부성 외 3인, 공동주택의 주동형식별 경제성 평가 연구, 대한건축학회 학술발표논문집, Vol.14, No.2, 1994  
 9) 김지민 외 1인, 공동주택 주동형태변화에 따른 공사비 영향요인에 관한 연구, 대한건축학회 학술발표논문집, Vol.34, No.2, 2014



〈Fig. 8〉 The structural plan with the short span column

×5.0m를 기본으로 가로방향 3대를 주차할 수 있고, 세로방향으로는 2대(10m)와 통로 6m를 포함한 16m 구현이 가능한 8m 모듈이 고려될 수 있다.

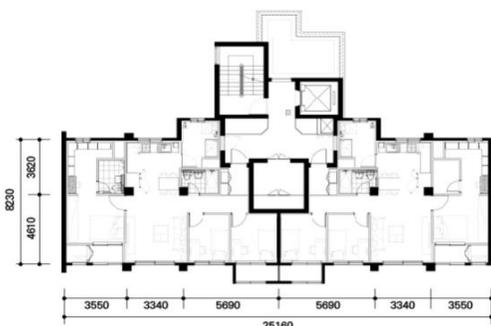
다만, 부득이 세대 내부에 기둥을 배치시키는 단스팬 기둥식구조를 적용하고자 하는 경우에도 지하주차장 주차구획과 세대평면 내 기둥위치의 열을 맞춰 지하공간 중 미활용공간(Dead space)이 발생하지 않도록 한다. 〈Fig. 8〉과 같이 평면 내부의 실배치에 따라 기둥배치가 이루어질 경우 벽식구조와 마찬가지로 지하공간의 주차장 활용도는 떨어지게 된다. 즉, 유사한 기둥식 구조라도 〈Fig. 9〉와 같이 세대 내부의 실을 계획할 때 기둥열을 맞춰 배치시킨다면, 앞서 설명한 단지의 지하주차장 면적을 약 1,001㎡ 감소시켜 차 1대당 약 776천원의 비용을 추가적으로 절감할 수 있다고 분석되었다. 다만, 세대 내 기둥이 있는 경우에는 주동 하부 지하공간을 주차통로로는 사용할 수 없어, 세대 내 기둥이 없는 구조보다 활용도가 다소 떨어질 것으로 판단된다.



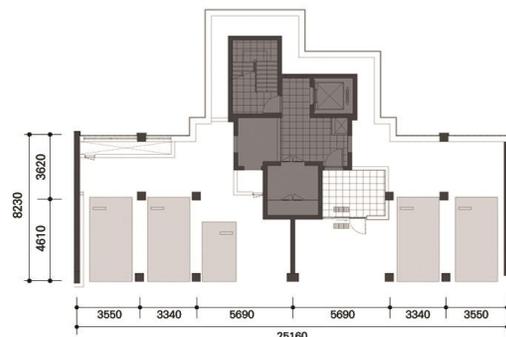
〈Fig. 10〉 The underground parking space in the long-life validation complex

### 3.3 장수명주택 실증단지의 적용사례

〈Fig. 10〉은 앞서 설명한 통합형 지하주차장을 가진 기둥식구조의 공동주택을 계획할 때, 지하공간의 활용도를 높여 공사비용을 절감시키는 구조계획기법을 적용한 장수명주택 실증단지의 사례이다. 실증단지는 11개 동 중 2개만 장수명주택에 해당되고 나머지 9개동은 기존 벽식구조로 건설될 예정이다. 그림에서 A와 B는 〈Fig. 7〉과 〈Fig. 9〉에 해당하는 장수명주택이고, C와 D로 표시된 주거동은 기존 벽식구조가 적용되었다. 〈Fig. 10〉에서 보듯이, 지상부가 벽식구조인 C와 D 공간은 사용할 수 없는 사공간이나, 지상부가 장수명주택인 A와 B 공간은 코어부분을 제외하고 주차구획 또는 주차통로로 활용되고 있음을 알 수 있다. 지하주차장은 규모가 큰 면적에 주차모듈이 반복적으로 구현될 때 효율적임을 감안할 때, 장수명주택 구간인 A와 B뿐만 아니라, 다른 벽식구조의 공동주택 지하공간도 A와 B처



(a) The typical floor plan



(b) The underground parking plan

〈Fig. 9〉 The structural plan considering the underground parking space

럼 효과적으로 활용되었다면 보다 최적화된 주차공간을 계획할 수 있었을 것으로 판단된다.

#### 4. 결론

기동식 구조가 필수적인 장수명주택은 기존 벽식 구조 공동주택보다 초기건축비가 상승하여 장수명주택의 활성화에 장애요소가 되고 있다. 본 연구에서는 공동주택의 사용할 수 없었던 지하공간을 주차장으로 활용하여 필요주차면적을 감소시켜 공사비를 절감하는 방안을 제시하였다.

먼저 기존 벽식구조 공동주택에서 전이층을 설치하여 주거동 아래 사용할 수 없는 지하공간을 주차장으로 활용한 사례들을 분석하였다. 지하 1개층(면적:21,523㎡)의 71.7%를 주차장으로 사용하고 있는 경우 전이층 설치로 80.3%까지 공간사용이 가능하다고 분석되었고, 지하 2개층(면적:17,873㎡), 지하 3개층(면적:91,785㎡)의 경우에는 1개층 지하주차장면적인 각각 4,298㎡, 12,365㎡가 필요 없을 만큼 지하공간이 활용가능하다고 검토되었다. 기동식구조 공동주택에서도 지하주차장의 공간활용도를 높일 수 있는 구조계획기법을 제시하였다. 계획단계에서 공동주택의 주동형태, 단지 내 배치, 지하주차구획을 고려한 지상층의 기동열을 배치를 한다면, 당초 1,218대가 주차할 수 있는 공간으로 계획된 필요면적 44,213㎡가 42,752㎡로 감소되어 공동주택의 공사비절감이 가능할 것으로 판단된다. 즉, 주거동 하부의 활용도를 높여 지하주차장의 필요면적을 줄이는 방법이 장수명주택의 초기건축비용을 감소시킬 수 있는 하나의 방안이 될 수 있을 것이다.

#### 감사의 글

본 논문은 2016년도 국토교통부 주거환경연구사업의 지원을 받아 수행된 연구 결과의 일부임(과제번호 : 16RERP-B082171-02-000000).

#### References

1. D.G. Kwon, U.J. Shim, and W.G. Hyung, "A study on the plans for encouraging domestic long-life housing through case analysis - Concentrated on an analysis of impediment factors", Journal of Architectural Institute of Korea, Vol.16 No.4, Hyung, pp.159-168, 2014
2. E.Y. Kim, E.K. Hwang, S.A. Kim, and S.G. Jang, "A Study on the Methods of Providing Incentives for the Activation of the Long-Life Housing Market", Journal of Architectural Institute of Korea, Vol.21, No.5, pp.135-142, 2005
3. H.S. Lee and S.Y. Lim, "A Study on Activation of Long-life Housing", Journal of the Korea Institute of Ecological Architecture and Environment, Vol.13, No.4, pp.95-102, 2013
4. J.Y. Kang, A.H. Kim, and H.G. Kim "An analysis of Construction Influencing Factors for a Prototype of Long-life Housing Certification System", Proceeding of Autumn Conference of the Korea Institute of Building Construction, Vol.32, No.12, pp.55-62, 2016
5. J.Y. Kang and H.G. Kim, "Introduction of New Underground Modular System", Project Report of Architectural Institute of Korea, Vol.52, No.6, pp.93-96, 2008
6. S.H. Ah and K.I. Kang, "A Study on the Cost Model of Underground Parking Lot of Apartment Housing Projects in the Early Stage", Journal of Architectural Institute of Korea, Vol.21, No.5, pp.135-142, 2005

- Received : February 08, 2017
- Revised : March 07, 2017
- Accepted : March 08, 2017