건축물 전면해체시 해체잔재물의 허용적재높이에 관한 연구

A Study on Allowable Loading Height of Debris during Building Demolition

윤태호[1], 손보식[2*]

Tae-Ho Yoon[1], Bo-Sik Son[2*]

〈Abstract〉

In recent years, the redevelopment and reconstruction of buildings has been actively trending as part of urban development projects, and the number of buildings being demolished is also rapidly increasing. However, various valid institutional and technical standards are required to ensure safety related to demolition and dismantling and to reasonably manage field work, but there is a lack of research and data on them. Accordingly, this study seeks to re-establish realistic working conditions applicable to complete dismantling construction through research on various variables in examining the structural safety of total dismantling construction. In particular, the purpose is to secure work safety at the demolition site by dismantling rahmen-type reinforced concrete buildings in urban areas by inserting equipment into the upper floor slab and evaluating structural safety according to the loading height of demolition debris. This study can be used to ensure the safety of field workers and as a useful guide for engineers to plan and carry out demolition work.

Keywords : Demolition of Buildings, Allowable Height of Demolition Debris, Structural Safety Evaluation

1 정회원, 주저자, 창원대학교 건축학부 교수
E-mail: thyoon@changwon.ac.kr

2* 정회원, 교신저자, 남서울대학교 건축공학과 교수
E-mail: bsson@nsu.ac.kr

1 Main Author, School of Architecture, Changwon National University

2* Corresponding Author, Dept. of Architectural Engineering, Namseoul University

1. 서 론

최근 건축물의 노후화와 신도시 개발 등으로 인한 도심 재개발 및 재건축이 활발히 이루어지면서 건축물에 대한 철거·해체작업이 급격히 증가하고 있다. 그러나 기존의 건설 산업구조에서 해체는 건설 후 30~40년 이후 시행되는 후행되므로 인해 관심 밖의 공종이었다. 또한 철거·해체와 관련된 안전의 확보와 현장 작업의 합리적인 관리를 위한 다양한 법적, 제도적 그리고 시공 기술적으로 타당한 시방이 요구되고 있지만, 그에 대한 실질적인 적용 가능한 자료가 미흡한 상황이다.

이에 본 연구는 전면해체 공사의 구조적 안전성을 검토함에 있어 다양한 변수들에 대한 연구를 통하여 전면해체 공사에 적용할 현실적인 작업여건을 재정립하고자 한다. 연구 대상은 리모델링, 재건축 등 해체공사의 주요 대상인 근린생활시설과 사무실 용도의 라멘구조 건축물로 한정한다. 특히, 도심지 건축물에서 장비를 상부 바닥슬래브에 투입하여 해체하고 해체된 잔재물의 적재높이에 따른 구조 안전성 평가를 통한 해체현장 작업 안전성 확보를 그 목적으로 한다.

2. 선행연구 고찰

현재 건축물 해체공사에서 주로 사용하고 있는 장비는 무한궤도(crawler) 형태 굴삭기의 버킷(bucket)부분을 제거하고 $0.2m^3 \sim 1.0m^3$ 급인 압쇄기(crusher)와 브레이커(breaker) 등을 장착한 것으로 대차등급은 0.2, 0.3, 0.6. 0.8. 1.0 등으로 구분된다.

건축물이 비교적 저층이고 현장 내 여유 공간이 충분하면 장비가 지상에서 직접 대상물을 해체할 수 있으므로 작업효율을 높이기 위하여 가능한 대형 장비가 투입된다. 그러나 도심지에서는 굴삭기의 붐(boom)길이의 한계 때문에 지상에서 작업이 불가능하므로 최상층 슬래브에 장비를 탑재해고 아래 방향으로 한 층씩 파쇄작업을 수행한다. 한국토지주택공사(LH)의 연구결과 기계해체작업은 층수 및 높이에 따라 Table 1과 같이 수행하는 것으로 보고되어 있다[1].

전면해체에 따른 해체잔재물은 콘크리트류와 건축폐재류로 구분할 수 있다. 일반건축물의 경우

Table 1. Demolition Methods by Building Height

Building height	Demolition Method
~3 story (10m)	Direct Demolition from Ground Level Using Compactors or Breaker Equipment of Appropriate Weight Class According to Building Height
4~6 story (10~18m)	Creation of an Embankment at a Height Suitable for Demolition with Heavy Equipment from the Exterior of the Building, Followed by Demolition Operations on Top of the Embankment. In urban or confined sites, most buildings are typically demolished by mounting compactors or breaker equipment on the top floor and dismantling one floor at a time downward
7 story (18m)~	Dismantling One Floor at a Time Downward by Mounting Compactors or Breaker Equipment on the Top Floor of the Building

Fig. 1 Stacking Debris on Top of Slabs

콘크리트류와 건축폐재류의 비율은 54.7 : 45.3, 공동주택의 경우 85.3 : 14.7이고, 콘크리트류의 콘크리트와 조적류의 구성비는 6 : 4 정도인 것으로 나타났다[2].

국내 해체현장의 경우 해체 잔재물을 Fig. 1에서 보여주고 있는 바와 같이 슬래브 상부에 적재한 후 하부로 낙하시키는 작업을 반복하여 실시한다[3].

구조해석 결과 해당 슬래브에 재하될 수 있는 하중의 크기는 수치적으로 얻을 수 있다. 그러나, 구조해석과 관련된 전문기술자가 아닌 현장작업자들이 수치적으로 표현된 하중을 인식하기란 현실적으로 어려움이 있다[4]. 따라서, 하중을 직접 육안으로 확인할 수 있는 근거가 마련되어야 한다. 해체잔재물의 단위부피당 무게가 산정되면, 식 (1)을 통해 해체잔재물의 높이를 계산할 수 있으며, 이를 통해 슬래브 위에 재하된 해체잔재물의 하중을 알 수 있다.

$$h = \frac{W}{\gamma A} \quad (1)$$

h: 해체잔재물의 높이(m)

W: 해체잔재물의 총무게(kN)

γ: 해체잔재물의 단위부피당 무게(kN/m^3)

이 식을 적용하여 최훈 등의 연구결과[5]로 부터 얻은 해체잔재물의 단위부피당 무게를 13.35kN/m^3(1.5tf/m^3)로 가정하였음을 알 수 있었다. (사)한국물가정보(http://ww.kpi.or.kr) 자료에 의하면 해체잔재물 폐콘크리트의 단위부피당 무게는 12.46kN~14.23kN/m^3(1.4tf/m^3)로 나타나며, 국토교통부(2009) 및 최훈 등(2012)의 연구결과[4, 5]로부터 얻은 해체잔재물의 단위부피당 무게와 유사함을 알 수 있었다.

이러한 조사결과를 정리하여 Table 2에 나타냈으며, 본 연구에서도 해체잔재물의 단위부피당 무게를 13.35kN/m^3로 가정하였다.

Table 2. Weight of Debris per Unit Volume

구분	kN/m³
Ministry of Land, Infrastructure and Transport (2009)	12.46~13.35
Choi et al. (2012)	13.35
"Korea Price Information Association"	12.46~14.23

3. 부재의 강도해석

3.1 장비별 고정하중과 하중계수 및 충격하중계수

본 연구에서는 무한궤도(crawler) 장비를 적용하고 장비별 최대하중을 고정하중으로 계산하였고 제원표는 Table 3과 같다. 전면해체에서는 모든 하중을 비교적 정확히 예측할 수 있으며, 해체현장의 다양성과 안전성을 고려하여 한국도로교표준시방서에 적용되는 최대충격계수인 0.3을 적용하였다.

Table 3. Specifications for Demolition Equipment

Description	Crawler Spec.(m³)				Note
	0.3	0.6	0.8	1.0	
Weight(kN)	117.6	146.8	233.2	291.1	
Shoe Width(m)	0.45	0.6	0.6	0.6	S
Track width(m)	1.85	2.0	2.39	2.6	C
Tumbler width(m)	2.2	3.0	3.65	4.03	T
Loading area(m²)	1.98	3.6	4.38	4.836	
Load (kN/m²)	59.4	40.8	53.2	60.2	

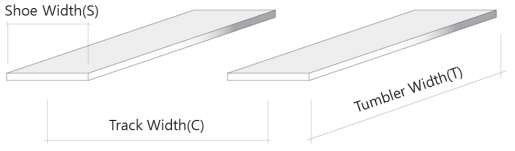

Fig. 2 Diagram of Infinite Track Load Transfer Concept for Demolition Equipment

3.2 부재별 지지조건

일반적인 라멘조에서 보와 슬래브의 양단 지지조건은 Fig. 3과 같이 분류할 수 있다. 본 연구에서는 해체공사시 안전하게 다양한 부재별 지지조건에 모두 일관되게 적용할 수 있는 해제잔재물 적재높이를 구하기 위하여 구조안전성의 측면에서 가장 불리한 양단 단순지지의 경우를 선택하여 연구한다.

3.3 슬래브부재의 휨모멘트강도

슬래브의 두께는 1988년 이전의 최소슬래브 두께 규정을 참고하여 120mm, 135mm, 150mm로 가정하였다. 콘크리트의 설계기준압축강도는 21MPa, 콘크리트의 인장강도(f_t)는 압축강도의 1/7을 적용하여 3MPa로 가정하고, 전면해체공사를 수행할 때, 장비의 슬래브 탑재 위치에 따른 하중의 변화를 고려하여야 한다.

슬래브의 안전성을 평가할 때 대상구조물에 하중으로 작용하는 해체장비의 무게는 Fig. 4와 같이 장비의 이동을 고려하여 세 가지 Type으로 고려하였다.

(1)Hinged-Hinged	(2)Hinged-Fixed	(3)Fixed-Fixed
Simply supported member	Discontinuous-continuous member	Continuous-continuous member

Fig. 3 Support Conditions of Structural Members

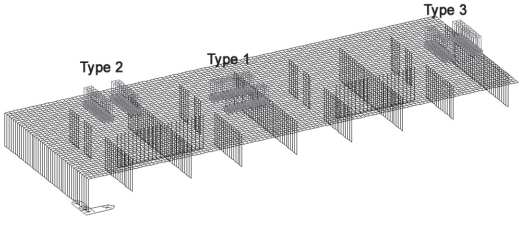

Fig. 4 Reinforced Concrete Slab Structural Analysis Model

Type 1은 장비의 축이 슬래브와 평행하여 장비하중이 무한궤도를 통하여 등분포하중으로 작용는 경우이고, Type 2와 3은 장비의 축이 슬래브와 직각을 이루어 장비하중이 무한궤도 위치에서 각각 2점과 1점 집중하중으로 작용하는 경우이다. 하중 작용위치는 정모멘트와 부모멘트가 가장 큰 슬래브 중앙부위와 벽체와 슬래브 접합부 등을 대상으로 Type 1~3의 장비하중이 작용하는 것으로 가정하였다.

해석결과, Type 1이 가장 불리한 것으로 나타났고, Type 1의 장비하중이 작용할 때의 해석결과를 중심으로 기술하였다[6].

해석에 사용한 하중은 자중과 장비하중 그리고 철거잔재하중이다. 하중의 조합은 아래의 3가지이다.

① 순수하중 : 1.0×고정하중 + 1.0×장비하중
② 충격하중 : 1.0×고정하중 + 1.3×장비하중
③ 계수하중 : 1.4×고정하중 + 1.7×장비하중

각 부재에 가해지는 하중은 고정하중(부재자중, D.L.)과 해체잔재물의 적재하중만이 작용하는 것으로 보고 해석하였다.

Table 4. Loads on slabs

Floor Load (kN/m^2)		Equipment (kN)
Salb	Debris	
Dead load : 2.82(T120) 3.18(T135) 3.53(T150) Live load : 2.94 Finishing : 1.96	13.35×h	0.3m^3 : 117.6 0.6m^3 : 146.8 0.8m^3 : 233.2 1.0m^3 : 291.1

Table 5. Loads on beams

Floor Load (kN/m^2)		Equipment (kN)
Beam	Debris	
Dead load : 5.645(400x600) 6.586(400x700) 7.938(450x750) Slab dead load : 8.82 Live load : 2.94 Finishing : 1.96	13.35×h	0.3m^3 : 117.6 0.6m^3 : 146.8 0.8m^3 : 233.2 1.0m^3 : 291.1

구조안전상 허용가능한 해체잔재물의 높이 h 값을 구하기 위하여 모멘트의 평형조건식을 활용하였다. ∅Mn(공칭휨강도) ≥ Mu(하중에 의한 휨모멘트)의 관계를 이용하여 배근량에 따라 다음 식 (2)를 사용하여 산출할 수 있다.

$$M_u \le \Phi M_n = \Phi A_s f_y (d - 0.59\frac{A_s f_y}{f_{ck} b})$$
$$M_u = \frac{w_{slab} l_{slab}^2}{8} \quad (2)$$
$$w_{slab} = D.L. + \gamma h = 8.43 + 13.35h$$

- Mu : 하중에 의한 휨모멘트(kN·m)
- ∅Mn : 공칭휨강도(kN·m)
- As : 인장철근단면적(m^2)
- fck : 콘크리트 설계기준강도(kN/m^2)
- fy : 철근인장강도(kN/m^2)
- b : 유효폭(m)

본 연구에서 구하고자 하는 안전성평가의 결과는 3가지로 고려해 볼 수 있다.

첫째, 장비를 슬래브 상부에 투입하여 전면해체 작업시 해체잔재물을 직하층에 임시 적재할 경우의 안전한 허용적재높이를 구할 수 있다.

둘째, 투입가능한 장비의 제원을 확인할 수 있다. 현장에서 투입하고자 하는 장비의 안전성평가 값을 확인하여 투입가능하다.

셋째, 장비의 하부에 폐기물을 적재할 경우는 장비의 주행성이 크게 저하되므로 해체현장에서는 현실성이 없는 방법으로 본 연구에서는 고려하지 않았다.

장비작업 안전성의 값(Safety evaluation of equipment work, SE)은 해체공사를 하고자 현장에 투입되는 장비를 슬래브 상부에 투입하였을 때 그 안전성을 검토하는 값으로, 식 (3)과 같이 계산하며, (+)값인 경우 안전하다고 판단한다.

$$SE = \Phi M_n - M_u$$
$$M_u = M_{D.L.} + M_{L.L.} \quad (3)$$
$$M_{D.L.} = \text{고정하중에 의한 휨모멘트}$$
$$M_{L.L.} = \text{2점 집중하중과 부분등분포 하중에 의한 휨모멘트 중 큰 값}$$

3.4 보부재의 휨모멘트강도

보 부재의 안전성 검토를 위하여 장비의 이동에 따른 하중변화를 반영하기 위하여 3가지 경우를 고려하였다.

① 장비가 보의 방향과 평행하고 한 트랙이 보 위치와 일치하는 경우
② 장비가 보의 방향과 평행하고 두 개의 트랙이 보의 양쪽 슬래브 중앙에 위치하는 경우
③ 장비가 보와 직각으로 있으며 보의 중앙에 위치하는 경우

구조안전상 허용가능한 해체잔재물의 높이 h 값을 구하기 위하여 ∅Mn ≥ Mu의 관계를 이용하여 식 (4)를 사용하여 산출할 수 있다.

$$M_u \le \Phi M_n = \Phi A_s f_y (d - 0.59\frac{A_s f_y}{f_{ck} b})$$
$$M_u = \frac{w_{beam} l_{beam}^2}{8} \quad (4)$$

4. 해석결과

4.1 단순지지 슬래브의 해석결과

4.1.1 슬래브 부재 규격 및 하중조건

슬래브 스팬은 1.5m, 2.0m, 2.5m, 3.0m, 3.5m, 두께는 120mm, 135mm, 150mm 3가지로 구분하였다. 콘크리트의 압축강도는 5년 재령 상대강도

의 증가분 35%를 고려하여 28.5MPa로 적용하였으며, 철근의 인장강도는 240MPa로 가정하였다.

해체대상 슬래브의 배근 불량 가능성을 고려하여 강도감소계수 ∅는 0.9를 적용하였다. 장비가 스팬 중간에 걸쳐있는 경우 1점 집중하중으로 해석하였고, 텀블러 중심간 거리가 스팬보다 큰 경우 모든 하중을 보가 지지한다고 본다.

4.1.2 장비하중(충격하중)에 의한 최대휨모멘트

부분등분포하중의 최대휨모멘트값이 표현되지 않는 것은, 슬래브의 스팬이 장비의 텀블러간 중심거리보다 작은 경우에 장비의 하중을 보가 지지한다는 것으로 판단하였기 때문이다. 값을 정리하면 Table 6과 같다.

4.1.3 해체잔재물의 허용적재높이

장비작업의 안전성을 식 (3)에 의해 계산한 값에 의하면 장비작업에 의한 해체작업은 구조적 안전성을 확보하지 못한 것으로 나타났다. 그러나 현장별 안전조치를 할 경우에는 충분히 장비에 의한 해체작업을 안전하게 할 수 있다. 해체잔재물의 허용적재높이(안전률 3)는 Table 7과 같이 정리할 수 있다.

4.2 단순지지 보의 해석결과

4.2.1 보부재 규격 및 하중조건

보는 스팬을 6.0m, 7.0m, 8.0m, 9.0m, 10.0m, 규격을 400mm*600mm, 400mm*700mm, 450mm*750mm 3가지로 구분하였으며, 슬래브 스팬 2.5m, 두께 0.15m으로 적용하였다.

구조체 자중에는 슬래브 스팬의 1/2을 부담하는 것으로 계산하였다.

Table 6. Mu with equipment load(impact load) (simply supported slab)

Span (m)	Slab thk. (mm)	Re-Bar Placing		Mmax (kN·m)	Design moment	Two point loads Max. moment(Mu)				Partial distributed load Max. moment(Mu)			
		Dia. (mm)	Space (mm)		∅Mn (kN·m)	0.3 m^3	0.6 m^3	0.8 m^3	1.0 m^3	0.3 m^3	0.6 m^3	0.8 m^3	1.0 m^3
1.5	120	10	200	2.2	7.2	28.7	35.8	56.9	71.0	-	-	-	-
	135	10	250	2.3	6.7	28.7	35.8	56.9	71.0	-	-	-	-
	150	10	250	2.4	7.6	28.7	35.8	56.9	71.0	-	-	-	-
2.0	120	10	200	3.9	7.2	5.7	36.7	58.4	72.8	-	-	-	-
	135	10	250	4.0	6.7	5.7	36.7	58.4	72.8	-	-	-	-
	150	10	250	4.2	7.6	5.7	36.7	58.4	72.8	-	-	-	-
2.5	120	10	150	6.0	9.5	24.9	23.9	8.3	91.0	26.8	-	-	-
	135	10	150	6.3	11.1	24.9	23.9	8.3	91.0	26.8	-	-	-
	150	10	150	6.6	12.6	24.9	23.9	8.3	91.0	26.8	-	-	-
3.0	120	10	100	8.7	14.1	44.0	47.7	46.3	37.9	36.3	-	-	-
	135	13	200	9.1	14.6	44.0	47.7	46.3	37.9	36.3	-	-	-
	150	13	300	9.5	16.7	44.0	47.7	46.3	37.9	36.3	-	-	-
3.5	120	13	120	11.8	20.5	63.1	71.6	84.2	85.2	45.9	47.7	-	-
	135	13	120	12.4	23.9	63.1	71.6	84.2	85.2	45.9	47.7	-	-
	150	13	150	12.9	22.0	63.1	71.6	84.2	85.2	45.9	47.7	-	-

Table 7. Equipment safety and max. loading height of debris(m) (simply supported slab)

Span (m)	Slab thk. (mm)	Re-Bar Placing		Safety evaluation of equipment work (kN·m)				Allowable height of debris
		Dia. (mm)	Space (mm)	0.3 m^3	0.6 m^3	0.8 m^3	1.0 m^3	(m)
1.5	120	10	200	-23.7	-30.8	-51.9	-66.0	**0.57**
	135	10	250	-24.3	-31.4	-52.5	-66.6	**0.51**
	150	10	250	-23.4	-30.5	-51.7	-65.8	**0.59**
2.0	120	10	200	-2.4	-33.4	-55.0	-69.5	**0.29**
	135	10	250	-3.1	-34.1	-55.7	-70.2	**0.25**
	150	10	250	-2.3	-33.3	-55.0	-69.4	**0.29**
2.5	120	10	150	-23.3	-20.4	-4.9	-87.5	**0.23**
	135	10	150	-22.0	-19.1	-3.6	-86.3	**0.27**
	150	10	150	-20.8	-17.9	-2.3	-85.0	**0.31**
3.0	120	10	100	-38.6	-42.3	-40.9	-32.5	**0.24**
	135	13	200	-38.5	-42.2	-40.7	-32.3	**0.25**
	150	13	300	-36.8	-40.5	-39.1	-30.7	**0.28**
3.5	120	13	120	-54.5	-62.9	-75.6	-76.6	**0.26**
	135	13	120	-51.6	-60.1	-72.7	-73.7	**0.31**
	150	13	150	-54.0	-62.4	-75.1	-76.1	**0.27**

Table 8. Mu with equipment load(impact load) (simply supported beam)

Span (m)	Beam Size (mm)	Re-Bar Placing	Max. moment	Design moment	Two point loads Max. moment(Mu)				Partial distributed load Max. moment(Mu)			
			Mmax (kN·m)	∅Mn (kN·m)	0.3 m^3	0.6 m^3	0.8 m^3	1.0 m^3	0.3 m^3	0.6 m^3	0.8 m^3	1.0 m^3
6.0	400*600	6-D22	87.1	255.8	158.7	190.8	273.8	321.8	93.7	107.4	158.4	188.6
	400*700	6-D22	91.4	292.9	158.7	190.8	273.8	321.8	93.7	107.4	158.4	188.6
	450*750	8-D22	97.5	420.5	158.7	190.8	273.8	321.8	93.7	107.4	158.4	188.6
7.0	400*600	6-D22	118.6	255.8	197.0	238.6	349.7	416.5	112.8	131.2	196.3	235.9
	400*700	6-D22	124.4	292.9	197.0	238.6	349.7	416.5	112.8	131.2	196.3	235.9
	450*750	8-D22	132.7	420.5	197.0	238.6	349.7	416.5	112.8	131.2	196.3	235.9
8.0	400*600	6-D25	154.9	329.0	235.2	286.3	425.6	511.2	132.0	155.1	234.2	283.3
	400*700	8-D25	162.4	492.5	235.2	286.3	425.6	511.2	132.0	155.1	234.2	283.3
	450*750	8-D25	173.3	541.2	235.2	286.3	425.6	511.2	132.0	155.1	234.2	283.3
9.0	400*600	6-D25	196.1	329.0	273.5	334.0	501.4	605.8	151.1	178.9	272.1	330.6
	400*700	8-D25	205.6	492.5	273.5	334.0	501.4	605.8	151.1	178.9	272.1	330.6
	450*750	8-D25	219.3	541.2	273.5	334.0	501.4	605.8	151.1	178.9	272.1	330.6
10.0	400*600	6-D25	242.1	329.0	311.7	381.7	577.3	700.5	170.2	202.8	301.1	377.9
	400*700	8-D25	253.8	492.5	311.7	381.7	577.3	700.5	170.2	202.8	301.1	377.9
	450*750	8-D25	270.7	541.2	311.7	381.7	577.3	700.5	170.2	202.8	301.1	377.9

4.2.2 장비하중(충격하중)에 의한 최대휨모멘트

보의 철근배근은 직접 확인이 어려운 관계로 기본 부재의 전제조건에 부합하는 철근배근 기준값을 적용하였다. Mu값은 충격계수 0.3을 고려한 값이다. 값을 정리하면 Table 8과 같다.

4.2.3 해체잔재물의 허용적재높이

장비작업의 안전성은 슬래브에서와 동일하게 식(3)에 의해 계산한다. 이러한 계산에 의해 장비의 작업 안전성과 해체잔재물의 허용적재높이(안전률 3)를 도출하면 Table 9와 같다.

해석결과 장비가 작고 스팬이 작은 경우에는 구조적 안전성을 확보하고 있으나, 대부분의 경우 안정성을 확보하지 못한 것으로 나타났다. 그러나 현장별 안전조치를 할 경우에는 충분히 장비에 의한 해체작업을 안전하게 할 수 있다. 해체잔재물의 허용적재높이는 실제 해체현장에서 작업하는데 있어 어려움 없이 자유롭게 적재할 수 있음을 알 수 있다.

4.3 해석결과 분석

해체잔재물의 적재높이는 슬래브의 안전성에 의하여 결정되는 것으로 분석되었다. 또한, 장비의 안전성 판단값을 볼 때도 마찬가지임을 알 수 있다. 장비작업의 안전성판단 값에서 '-'값은 투입장비의 제원이 부재의 강성에 비해 불안전하다고 판단되며 장비의 투입 전에 사전 구조적인 안전조치를 하여야한다.

Table 9. Equipment safety and max. loading height of debris(m) (simply supported beam)

Span (m)	Beam Size (mm)	Re-Bar Placing		Safety evaluation of equipment work (kN·m)				Allowable height of debris
		Q'ty-Dia.	Cross Sectional Area (mm^2)	0.3 m^3	0.6 m^3	0.8 m^3	1.0 m^3	(m)
6.0	400*600	6-D22	2322	9.9	-22.2	-105.2	-153.2	1.06
	400*700	6-D22	2322	42.8	10.7	-72.3	-120.3	1.24
	450*750	8-D22	3097	164.3	132.2	49.2	1.2	1.91
7.0	400*600	6-D22	2322	-59.8	-101.4	-212.5	-279.3	0.68
	400*700	6-D22	2322	-28.4	-70.7	-181.2	-248.0	0.81
	450*750	8-D22	3097	90.9	49.3	-61.8	-128.6	1.30
8.0	400*600	6-D25	3040	-61.1	-112.2	-251.5	-337.1	0.67
	400*700	8-D25	4054	94.8	43.8	-95.5	-181.2	1.15
	450*750	8-D25	4054	132.7	81.6	-57.7	-143.3	1.27
9.0	400*600	6-D25	3040	-140.5	-201.0	-368.5	-472.9	0.45
	400*700	8-D25	4054	13.4	-47.1	-214.5	-319.0	0.83
	450*750	8-D25	4054	48.4	-12.1	-179.5	-283.9	0.92
10.0	400*600	6-D25	3040	-224.8	-294.7	-490.3	-613.5	0.30
	400*700	8-D25	4054	-73.1	-143.1	-338.6	-461.9	0.60
	450*750	8-D25	4054	-41.3	-111.2	-306.8	-430.0	0.66

5. 결 론

본 연구에서는 건축물 해체공사 모델을 설정하고 종류별로 보와 슬래브를 양단 단순지지 조건으로 하여 장비의 안전성과 해체잔재물의 허용적재높이를 검토하였다.

해체잔재물의 적재높이는 슬래브의 안전성에 의하여 결정되는 것으로 분석되었다. 또한, 장비의 안전성 판단값을 볼 때도 마찬가지임을 알 수 있다. 장비작업의 안전성 값이 불안정(-)값이 나오는 부분에 대하여서는 장비의 제원 실제 하중, 현장여건, 구조적 보강공법(직하층 동바리설치) 등에 대하여 추가 검토가 필요하다고 판단된다.

해체잔재물의 적재 안전성에 있어 일반적으로 해체공사 직하층에 해체잔재물을 적재하므로 순수한 잔재물의 적재부분과 해체장비의 작업안전성은 구분함이 적절하다고 판단된다. 본 연구결과는 실무경험상 해체대상 건축물의 규격을 확인하여 장비작업의 가능성 및 직하층 폐기물의 적절한 적재높이를 판단할 때, 기준으로 활용할 수 있을 것이다.

감사의 글

이 논문은 2023~2024년도 창원대학교 자율연구과제 연구비 지원으로 수행된 결과임.

참고문헌

[1] LH Corporation. "Study on Establishing Design and Cost Standards for Demolition Work", (2000).
[2] Ministry of Land, Infrastructure and Transport. "Development of Demolition Technology and System for Enhancing the Utilization of Debris from Apartment Demolition", December (2004).
[3] LH Corporation, “Study on Demolition Methods of Structures (Part 1)", Research Report, (1996).
[4] Ministry of Land, Infrastructure and Transport. "Systematization and Concretization Study of Construction Safety Management (Demolition Work) Business Processes," Research Report, (2009).
[5] Choi, H., Ju, H., Kim, H., & Yoon, S., "Structural Behavior of Slabs in Partial Demolition for Apartment Remodeling," Journal of the Korea Institute for Structural Maintenance and Inspection Engineering, Vol. 16, No. 2, March (2012).
[6] Park, S., Lee, B., Kim, H., & Son, C. "Safety Evaluation Techniques for RC Building Demolition," LH Journal, (2011).

(접수: 2024.07.26. 수정: 2024.08.21. 게재확정: 2024.08.28.)