

SAFETY CHECKLIST FOR REMODELING DEMOLITION WORK

정예성 · 강담희 · 이정은 | 정강이 팀

리모델링 해체공사 안전 체크리스트

리모델링은 기존 건축물의 일부가 해체된 이후 철거되므로 건축물의 구조적인 안전성 검토가 매우 중요하고, 공사의 검토범위는 매우 넓으며 신축공사와 상이하게 해체작업이 주요 공정으로 선행되므로 다양한 위험요소가 잠재되어 있다. 그러나 리모델링의 일부 공사에서는 과거 사고이력정보나 사전 구조검토 등을 소홀히 하는 경우가 많아 유사한 사고가 반복적으로 발생하고 있어 사고원인을 분석하여 체계적으로 분류한 후 다수 사고 발생 원인을 기반으로 안전 체크리스트를 작성하고자 한다.

시공

CONSTRUCTION &
MANAGEMENT



정예성 Jeong, Ye Sung
학번 : 2001693
e-mail : dptjd3909@naver.com



강담희 Kang, Dam Hee
학번 : 2001628
e-mail : sw2541@naver.com



이정은 Lee, Jeong Eun
학번 : 2001679
e-mail : djurg10@naver.com



Safety Checklist for Remodeling Demolition Work 리모델링 해체공사 안전 체크리스트

리모델링은 기존 건축물의 일부가 해체된 이후 철거되므로 건축물의 구조적인 안전성 검토가 매우 중요하고, 공사의 검토범위는 매우 넓으며 신축공사와 상이하게 해체작업이 주요 공정으로 선행되므로 다양한 위험요소가 잠재되어 있다. 그러나 리모델링의 일부 공사에서는 과거 사고이력정보나 사전 구조검토 등을 소홀히 하는 경우가 많아 유사한 사고가 반복적으로 발생하고 있어 사고원인을 분석하여 체계적으로 분류한 후 다수 사고 발생 원인을 기반으로 안전 체크리스트를 작성하고자 한다.

안전 체크리스트란?

현장에서의 검측은 체크리스트를 사용하여 수행하고 그 결과를 체크리스트에 기록, 시공자 또는 작업원에게 통보하여 후속 공정의 승인여부 및 지적사항을 명확히 전달하도록 한다. 또한 체크리스트에는 검사항목에 대한 시공기준 또는 합격기준을 기재하여 검측결과 의 합격여부를 합리적으로 신속히 판단하도록 한다.

리모델링 해체공사의 현황 및 문제점

리모델링의 안전에 관련된 기존 연구에서도 관련 법령의 미준수를 포함한 사고원인 및 작업자에게 심각한 상해를 초래할 수 있는 벽체해체과정의 사고나 추락에 대한 고찰이 매우 부족하여 사고방지를 위한 근본적인 해결책의 제시가 미흡한 편이다.

설계 목표

- 사고 사례 조사
- 사고유형, 사고원인, 공종별로 분류하여 주요 사고 원인 파악
- 관련 법규에 따라 리모델링 안전 체크리스트 구체화

사고 사례

사고명	사고원인	사고유형
노후공공임대주택 그린리모델링공사	공법 선정 미흡	추락/낙상
장대동 상가건물 리모델링	구조 검토 미흡	붕괴
광주 노후주택 리모델링	구조 검토 미흡	붕괴
서울시 강북구주택 리모델링 공사	기타	붕괴
충남 천안시의 빌딩 내 주택개수공사	기타	붕괴
부산대 리모델링사고	기타	붕괴
내장산 탐방 안내소 그린 리모델링	안전 장비 미설치/안전 조치 간과	기타
금촌초 공간혁신 리모델링공사 천정철거공사사고	안전 조치 간과	추락/낙상
평평한마을 평화유지업 등 4개동 리모델링	안전 조치 간과	추락/낙상

사고사례 분석

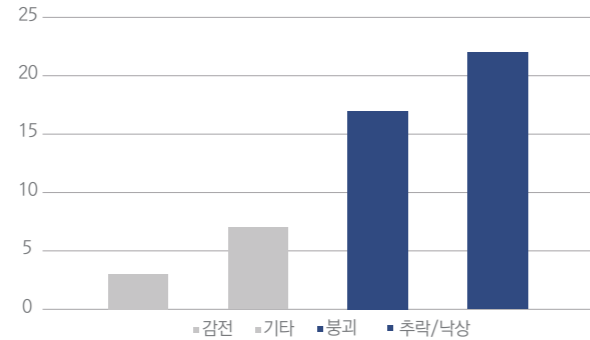
공 사 명 | 광주 노후주택 리모델링 현장
재해현황 | 사망 2명, 부상 1명
사고원인 | 구조 안전 확인, 안전성 평가, 해체 작업 계획서 작성 미실시
재해개요 | H빔 지지대의 고정 상태가 견고하지 않은 상황에서 주택 뒤쪽의 파이프 받침기둥(파이프 서포트)을 해체하려는 순간 지붕을 지지하던 기둥이 무게를 견디지 못하고 붕괴해 A씨를 포함한 작업자들이 잔해에 매몰됐다.

공 사 명 | 서울 흥은동 소재 지상 3층 건물 리모델링 공사
재해현황 | 사망 1명, 부상 1명
사고원인 | 기존 건물의 노후화, 리모델링 공사 전부터 행해졌던 임의의 구조변경, 리모델링 공사로 인한 지속적인 진동·충격
재해개요 | 지상 1층 용도변경을 위하여 1층 식당과 부동산 경계부의 내력벽을 해체함에 따라 2층 바닥 슬라브가 하중을 견디지 못하고 무너짐

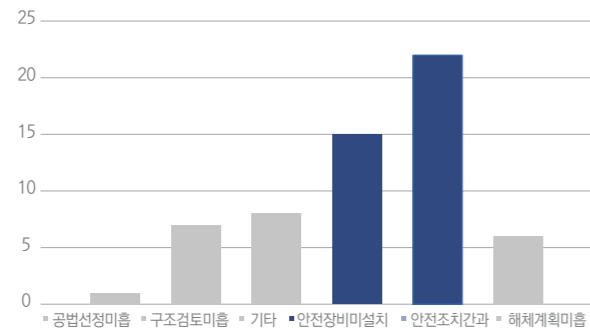
주요 사고 원인 파악

최근 10년간 리모델링 사고 사례를 토대로 사고유형, 사고원인, 공종별로 분류하여 주요 원인 파악

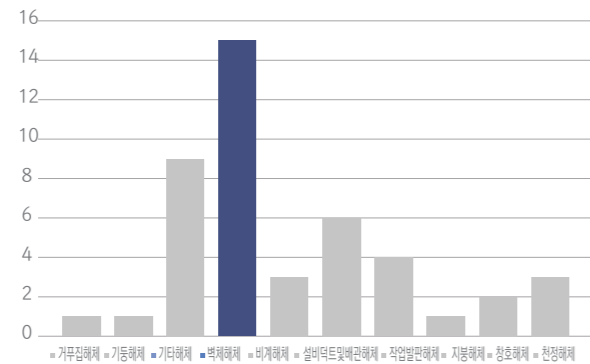
• 사고유형별



• 사고원인별



• 공종별



- 33% - 벽체 해체작업
- 48% - 추락사고 37% - 붕괴사고

조사한 46건 사례 중, 다수 사고가 발생한 작업 유형을 도출하여 사고유형별로 재해건수를 나타낸 것이다. 총 46건의 사고사례 중, 추락은 무려 총 22건으로 발생하였으며 도괴와 붕괴가 17건으로 다수 발생하였다. 본 연구에서 "다수 사고"란, 벽체해체작업의 도괴 및 붕괴와 추락을 리모델링 공사에서 중점 안전관리의 대상으로 선정하였다.

설계 I

13.2 살수 작업자 및 유도자 안전관리	• 장비작업 시 충돌방지에 관한 사항을 작성하였는가?		
	• 살수작업자 충돌방지에 관한 사항을 작성하였는가?		
	• 추락사고 방지에 관한 사항을 작성하였는가?		
	• 개인보호구 및 안전대 부착설비에 관한 사항을 작성하였는가?		
	• 상호 연락방법에 관한 사항을 작성하였는가?		
13.3 건축물 내부 안전통로 확보	• 장비위치 및 작업반경, 살수작업자 및 유도자 위치표시 도식화하였는가?		
	• 이동통로 사용 시 안전수칙에 관한 사항을 작성하였는가?		
	• 이동통로 내 조도확보에 관한 사항을 작성하였는가?		
	• 신호수 배치 및 상호 연락방법에 관한 사항을 작성하였는가?		
	• 추락방지시설 설치 및 유지관리계획(추락방호망, 안전난간, 수직형 추락방망, 안전대부착설비 설치계획 등)을 수립하였는가?		
	• 낙하방지시설 설치 및 유지관리계획(방호선반, 낙하물방지망, 이동통로 및 투하설비 설치계획 등)을 수립하였는가?		

추락 예방 점검표 개선 전

작업 유형별 추락 예방 점검표					
작업 유형	검사기간		검사항목	결과	
	해체 전	해체 후		예	아니오
조적 공사			브라켓 고정 후 상부에 비계 고정을 하였는가? (작업발판 폭 : 40cm이상, 발판 간격 : 3cm이하)		
			이중 비계에 안전 난간을 설치하였는가?		
			이동식 비계의 최대 적재 중량은 250kg을 초과하지 않았는가?		
외장 공사			높은 고도(작업면에서 설치 지점까지 10cm 이하)에서 비계를 해체하기 위해 지지력이 높은 추락방지망을 설치하였는가?		
			작업비계의 안전난간을 설치하였는가? (난간 상하간격 : 60cm 이하, 난간대 : 지름 2.7cm이상)		
			낙하방지망 외부 설치 시 그물망의 내민 길이가 벽에서 3cm이상인가?		
미장 공사			말비계의 지지대 및 수평 바닥의 경사가 75도 이하인가?		
			말비계의 높이가 2m 이상일 때, 비계의 폭은 40cm이상인가?		
			말비계의 양쪽 끝에서 작업하지 않았는가?		
거푸집 작업			2m이상 높이의 작업시 작업대를 설치하였는가?		
천정 작업			상부하중에 대한 전단응력을 견딜 수 있는 구조의 작업발판을 설치하였는가?		

추락 예방 점검표 개선 후

이 점검표는 벽체해체를 제외한 작업유형에서의 추락을 예방하기 위한 점검표이며 석재시공 시에는 작업발판의 폭은 통상 40cm이상으로 발판 간의 틈은 3cm이하로 하여 브라켓 고정 후 그 상부에 작업발판을 설치하며, 쌍줄비계위에서는 반드시 안전난간을 조립하고, 이동식비계를 사용하는 경우 작업발판의 최대적재하중은 250kg을 초과하지 않도록 한다. 도장공사로 달비계를 이용한 외벽도장 시에는 높이가 2m이상인 경우 안전대를 착용하며, 지붕 등 높은 곳에서 도장을 하면 비계 설치 후 작업발판을 고정하여 발판의 폭은 30cm이상 되도록 한다. 외벽 드라이비트 설치 등 외장공사 시 2m이상 고소에서 비계해체의 경우 지지력이 확보된 추락방지망을 설치한 후 작업면에서 망의 설치지점까지는 10m를 초과하지 않아야 하며, 작업발판의 안전난간은 상하간격이 60cm이하, 난간대는 지름 2.7cm이상이 되는지 점검해야 한다. 만약 건축물의 바깥쪽으로 추락방지망을 설치하는 경우 망의 내민길이는 벽면으로부터 3m이상 되도록 한다. 미장공사로 실내에서 창틀미장(사춤)을 하는 경우 말비계의 지주부재와 수평면의 기울 기는 75도 이하이며, 말비계의 높이가 2m이상 초과 시에는 작업발판의 폭은 40cm이상인지 점검하고, 작업 시에는 말비계의 양쪽 끝부분에 올라서지 않아야 한다. 거푸집조립 시 높이 2m이상 작업의 경우 작업발판을 설치하고, 천장합판 부착 시에는 작업발판의 장선재가 상부하중에 대해 전단응력에 견딜 수 있는 구조로 설치한다.

설계 II

두 번째로 많은 사고 유형인 벽체 해체 시 도괴 및 붕괴 사고를 예방하기 위한 점검표를 작성하고자 해당 관련 법규를 분석하였다.

산업안전보건기준에 관한 규칙 제38조

사업주는 다음 각 호의 작업을 하는 경우 근로자의 위험을 방지하기 위하여 별표 4에 따라 해당 작업, 작업장의 지형·지반 및 지층 상태 등에 대한 사전조사를 하고 그 결과를 기록·보존하여야 하며, 조사결과를 고려하여 별표 4의 구분에 따른 사항을 포함한 작업계획서를 작성하고 그 계획에 따라 작업을 하도록 하여야 한다.

→ 벽체 도괴를 방지하려면 이에 따라 해체순서 및 공법과 해체 기자재 등을 명시한 작업계획서를 작성하고, 벽체 하부에 버팀대를 설치한 이후 조적벽과 같은 비내력벽은 상부에서 하부로 순차적으로 분할 해체해야 한다.

산업안전보건기준에 관한 규칙 제52조

사업주는 구축물 또는 이와 유사한 시설물이 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우 안전진단 등 안전성 평가를 하여 근로자에게 미칠 위험성을 미리 제거하여야 한다.

오랜 기간 사용하지 아니하던 구축물 또는 이와 유사한 시설물을 재사용하게 되어 안전성을 검토하여야 하는 경우
→ 벽체 붕괴를 방지하려면 이에 따라 해체건물 구조 안전진단 등의 안전성 검토 후 내력벽 해체를 개시하며, 안전확인인시 실시된 후 잭서포트 등의 구조보강 여부를 점검하여야 한다.

건축법 시행령 제32조

→ 대수선을 하는 경우, 설계자가 구조안전 확인 후 해체도면의 작성여부를 점검한다. 작업자는 해머 타격진 동 등 작업하중에 의한 건물 내력저하를 방지하려면 사전에 구조보강여부를 점검해야 한다.

분석한 법규를 기반으로 벽체 해체 시 도괴 및 붕괴 사고를 예방하기 위한 안전 체크리스트를 작성하였다.

벽체 해체 시 도괴 및 붕괴 예방을 위한 점검표				
검사기간		검사항목	결과	
해체 전	해체 후		예	아니요
		붕괴 위험 방지를 위한 버팀대를 설치하였는가?		
		수평 길이 1.5m마다 수직분할한 후, 작은 면적으로 해체하였는가?		
		위에서 아래로 순차적으로 해체하였는가?		
		해체순서 및 시공방법을 포함한 해체계획서를 작성하였는가?		
		구조물안전성검토 후 부재연장 및 내력벽 해체를 하였는가?		
		비내력벽 : 위에서 아래로 순차적으로 분할해체하였는가?		
		구조물안전성검토에 따른 해체도면을 작성하였는가?		
		구조물 안전성 확인 및 안전진단 후 잭서포트 등의 구조물 보강이 이루어졌는가?		
		시공계획 확정 후 내력벽 해체 시 구조재료를 사전 공지하였는가?		
		해머 타격 진동에 의한 강도 저하를 방지하기 위한 구조적 보강이 이루어졌는가?		

결론

해체공사 중에서도 리모델링은 구조변경은 물론 해체공사, 보수공사, 증축공사가 복잡하게 연계되며, 신축공사와는 상이하게 해체가 주요 공종으로 선행 개시되므로 공사초기 단계부터 안전성 점검이 매우 중요하지만, 과거 공사 사고원인의 규명은 물론 사고정보 등에 대한 체계적인 관리 미흡으로 유사한 사고가 반복적으로 발생하고 있다. 체크리스트에는 분석한 주요 사고원인을 기반으로 리모델링공사의 안전성을 확보 할 수 있는 점검내용 도출 후, "산업안전보건기준에 관한 규칙"에서 규정된 각종 기자재/장비 설치기준 등의 정량적 수치를 추가로 기술하였다.