

건축물 해체공사의 통합 안전관리 가이드라인 개발 및 적용성 평가

Development of Integrated Safety Management Guidelines and Applicability Validation - Focused on the Building Deconstruction Works -

최종수*
Choi, Jong-Soo

허성태**
Heo, Seong-Tae

고원준***
Go, Won-Joon

이희민****
Lee, Hee-Min

요약

국내 건축물 해체공사의 안전관리 분야는 연구, 제도정비 및 실무 차원에서 소외되어온 경향이 있다. 해체공사의 수행과정에 있어서 체계적이지 못한 안전관리 실태, 부실한 교육체계, 활용할 수 있는 교육용 교재의 미흡 등은 안전사고의 빈도 및 사고발생시 중대사고로 이어지는 주요 원인이 되며 그 수준은 외국의 경우와 비교하여 볼 때 대단히 높은 실정이다. 본 연구에서는 이러한 국내 해체업계 현황의 개선을 목표로 기계식 전면해체공사 및 리모델링을 위한 부분해체공사를 포괄하는 통합 안전관리 가이드라인을 개발하였다. 구체적인 연구 성과물은 안전관리매뉴얼, 체크리스트, 포켓용 팸플릿, 전자매뉴얼 등이며, 연구성과의 검증에 위하여 해체공사 유경험자를 대상으로 실무에 대한 적용성 평가를 수행하였다.

키워드 : 해체공사, 안전관리, 기계식 전면해체공사, 부분해체공사

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

1960년대 말부터 1970년대에 건설된 대부분의 공동주택들은 사회구조 및 주거패턴의 변화, 설비 및 구조적 성능의 저하 등 다양한 요인에 의해 재건축에 대한 요구가 급증하고 있으며, 리모델링의 수요 또한 공동주택을 포함한 오피스 빌딩 등의 다양한 건축물을 대상으로 급증할 것으로 예상되고 있다.

구체적으로 공동주택 시장이 2000년까지는 신축 주도기였으며, 2001~2015년까지는 재개발·재건축이 주도할 것으로 예측되지만 이후에는 리모델링 시장이 점차 증가하여 2015년경에는 전체 주택시장에서 리모델링이 20~25%를 차지할 것으로 예상

된다(한국리모델링협회 2008). 위와 같은 추세는 재건축을 위한 전면해체공사와 리모델링을 위한 부분해체공사의 수요가 지속적으로 상승할 것임을 의미한다. 그러나 위와 같이 해체공사 물량이 증가하는 추세임에도 불구하고 국내 해체공사 관련 안전관리 체계 및 수준은 선진국과 비교했을 때 미흡한 것으로 평가된다.

또한, 한국산업안전보건공단(KOSHA; Korea Occupational Safety and Health Agency)에서 제공하고 있는 2004~2008년의 산업별 재해 분포를 분석한 결과 건설산업 부문의 사망재해는 평균 26.3%로 전 산업 중에서 가장 높은 비율을 차지하고 있는 것으로 나타났다. 이러한 상황에서 건설산업 부문의 재해사고를 감소시키기 위해 안전관리 체계 및 수준이 신축공사에 비해 현저하게 미흡한 해체공사를 대상으로 안전관리 수준의 향상을 위한 다각적인 노력이 필요한 것으로 사료된다.

* 일반회원, 동국대학교-건축공학과 부교수, 공학박사(교신저자), jchoi@dongguk.edu

** 일반회원, 동국대학교-건축공학과 대학원 석사과정, stheo0407@gmail.com

*** 일반회원, 동국대학교-건축공학과 대학원 석사과정, sighterism@gmail.com

**** 일반회원, 동국대학교-건축공학과 대학원 석사과정, ultrakahn@naver.com

따라서 본 연구는 해체공사 안전관리 시스템의 기반구축을 도모하고자 해체공사의 실무 및 안전관리 교육자료로 활용할 수 있는 통합 안전관리 가이드라인을 개발하고 적용성 평가 후 관련업계에 제공하기 위한 목적으로 수행되었다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구의 범위는 앞서 제시한 연구목적의 달성을 위하여 연차별 계획(5년)에 의거 수행된 선행연구를 통해 개발된 기계식 전면해체공사와 리모델링을 위한 부분해체공사의 안전관리 가이드라인을 통합하여 제시하고, 개발된 가이드라인의 적용성을 평가하는 것으로 한정한다. 구체적으로 다음과 같은 방법과 절차에 의거하여 연구를 수행하였다.

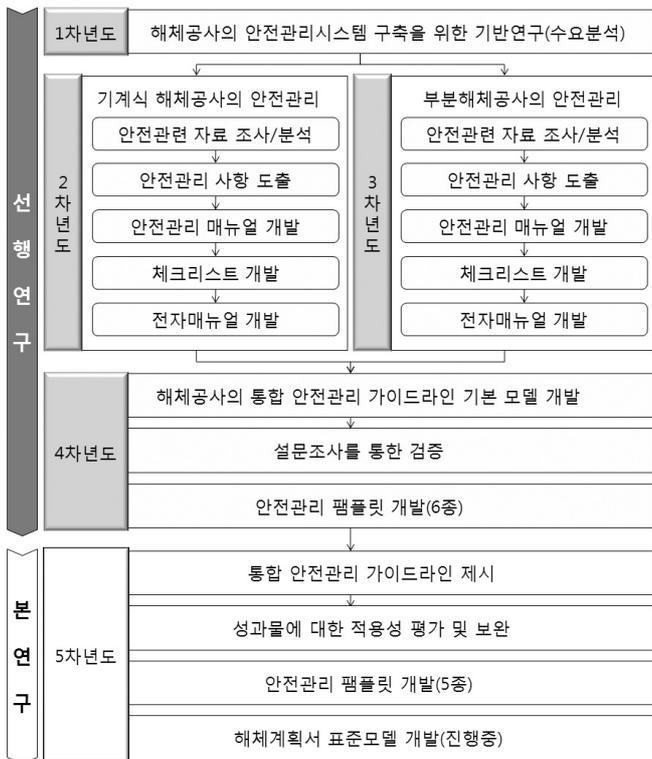


그림 1. 연구흐름도

(1) 본 연구의 선행연구 내용을 요약하면, 해체공사의 안전관리 시스템 구축을 위한 기반연구가 실시되었다(1차년도: 2006). 이어서 기계식 해체공사(2차년도: 2007) 및 부분해체공사(3차년도: 2008)의 안전관리 개선을 위해 기존의 국내/외 관련 문헌 및 자료를 수집/분석하고 관련법규, 시행규칙 및 시행령 등을 조사/분석하였다. 이와 더불어 국내 및 국외(미국, 일본, 싱가포르, 홍콩)현장의 해체공사 안전관리 실태를 조사/분석하여 관리부문별 안전관리 사항을 도출하였으며, 이를 기반으로 안전관리매뉴얼, 체크리스트, 전자매뉴얼 등으로 구성된 안전관리 가이드라

인을 개발하였다. 또한, 4차년도(2009)에는 3차년도까지 수행된 연구성과의 1차 통합을 위한 연구 및 6종의 포켓용 안전관리 팸플릿을 개발하였다.

(2) 위와 같은 선행연구 결과를 기반으로 본 연구(5차년도: 2010)에서는 4차년도까지 수행된 연구성과를 종합하여 통합 시스템으로 제시하고 안전관리 팸플릿 개발(5종), 해체계획서 표준 모델 개발(진행중), 해체업계의 실무자를 대상으로 통합 안전관리 가이드라인에 대한 적용성 평가 등을 수행하였으며, 평가내용을 분석하여 보완사항을 도출하고 연구성과의 질을 향상시켰다.

(3) 이상의 연구과정을 통해 개발된 연구결과물은 컴퓨터의 활용빈도가 높아지는 최근의 현장 업무환경 변화 및 사용성의 증대를 목적으로 전자매뉴얼로 통합하였다.

위와 같은 연구수행 프로세스를 요약 정리하여 나타내면 그림 1과 같다.

2. 예비적 고찰

2.1 해체공사의 정의(발파해체 제외)

건축물은 일반적으로 형식 및 재료에 따라 내구년수가 정해지지만 사실상 산정된 건축물의 내구년수까지 사용하는 경우는 매우 드문 것이 현실이다. 이러한 이유는 건축물의 실질적인 수명이 사용자 생활패턴의 변화, 설비의 노후화, 구조적 성능의 저하 등에 의해서 정해지기 때문이다.

즉, 건축물은 위와 같이 사회·경제적, 기술적인 요인 등에 의해서 전면해체공사를 통해 기존의 건축물을 해체하고 새로운 건축물을 건설하거나, 내외장재, 일부 비구조재 등을 대상으로 부분해체공사를 실시하여 기존 건물의 골조형식을 유지한 상태에서 성능을 개선시키게 된다. 위와 같은 건축물 해체공사는 건축공사 표준시방서(2006)에서 “구조물을 제거할 목적으로 구조물 전체 또는 일부를 파괴하거나 구조물의 이전 및 개수를 위해 절단하는 공사도 포함된다”라고 정의하고 있다.

2.2 건설업의 안전사고 동향

건설공사는 생산위치가 옥외이며, 프로젝트 단위로 이동하고, 현장관리조직 및 근로자가 항상 변화되는 특성을 가지고 있으므로 일반적인 제조업에서의 안전관리와는 달리 동적인 관리개념이 요구된다. 또한, 작업 자체의 위험성이 크기 때문에 안전사고가 발생할 확률이 높다(이주성 외 2008). 이러한 이유로 건설업의 사망재해가 타 산업에 비해 빈번하게 발생하고 있다.

구체적으로 한국산업안전보건공단에서 제공하고 있는 자료를

분석하여 보면, 2008년의 경우 제조업과 건설업의 재해건수가 제조업이 35,355건으로 건설업의 20,161건보다 많은 재해가 발생한 것으로 나타났지만, 사망재해 건수는 건설업이 623건으로 제조업의 582건보다 많은 것으로 나타났다.

또한, 2004~2008년까지의 국내 산업별 사망재해 구성비 변화를 분석하여 보면, 건설업은 2005년을 제외하고 가장 많은 사망재해가 발생한 것으로 나타났다. 특히, 2005년 이후로 사망재해 구성비가 계속 증가추세에 있는 것으로 나타났다. 이와 같은 이유로 건설공사 안전사고의 예방을 위해 건설업체의 안전관리 활동 및 규제의 강화 등 적극적인 노력을 통해 안전관리 수준을 향상시킬 필요성이 있다. 위의 내용을 정리하여 나타내면 다음의 그림 2와 같다.

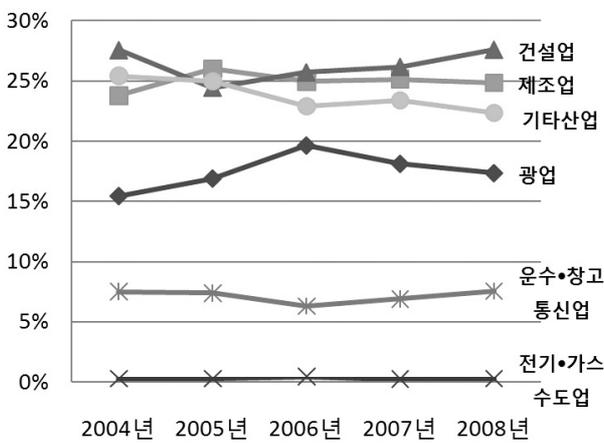


그림 2. 국내 산업별 사망재해 구성비 변화

또한, 2006년을 기준으로 국내 비계구조물 해체업종의 재해 현황은 추락에 의한 재해가 518건으로 가장 높게 나타났으며, 낙하/비래에 의한 재해는 225건이 발생한 것으로 나타났다(정성훈 외 2009). 이와 같이 해체공사를 수행하는데 빈번하게 발생하는 재해형태가 추락 및 낙하/비래에 의한 것으로 나타나 이에 대한 안전관리의 강화가 필요한 것으로 분석되었다.

2.3 선행연구 분석

선행연구를 조사/분석한 결과 건설분야의 안전관리와 관련한 연구는 대부분이 신축공사를 대상으로 수행된 것으로 나타났다. 구체적으로 중/소규모 건설현장을 대상으로 수행된 안전관리 프로그램 개발에 관한 연구(안홍섭 외 1999), 안전관리 체크리스트 개선과 공정관리와의 연계방법에 관한 연구(양용철 외 2004), 안전관리 수준 향상지수 및 특성분석에 관한 연구(손창백 외 2007), 안전관리의 개선 등에 관한 연구(홍성호 외 2005, 이주성 외 2008, 임지영 외 2008, 이현철 외 2009, 손창백, 홍성호

2009)가 수행되었다. 그러나 이러한 연구는 연구대상이 해체공사와 프로세스 및 특성이 상이하므로 본 연구의 선행연구로 보기는 어렵다.

또한, 건축물 해체공사와 관련하여 수행된 연구를 조사/분석한 결과, 해체공사의 공기산출과 관련한 연구(양극영 외 1997) 및 해체공사의 작업 생산성 측정에 관한 연구(김효진 외 2004), 해체공사 폐기물 발생량에 관한 연구(김창학 외 2008), 해체공사 안전교육 시스템 개선에 관한 연구(최종수 외 2007), AHP방법론을 이용한 안전관리 개선사항 평가에 관한 연구(차현주, 최종수 2007), 해체공사의 매뉴얼 개발에 관한 연구(최종수, 허성태 2009) 등이 수행된 것으로 나타났다.

이 중 해체공사의 안전교육시스템 개선과 안전관리매뉴얼 개발과 관련하여 수행된 연구와 AHP방법론을 이용하여 해체공사 안전관리 개선사항의 평가에 대해 수행한 연구는 연차별 계획에 의거하여 수행된 연구로서 본 연구와 직접적으로 관련이 있어 연속선상에 있는 선행연구로 분류할 수 있다. 또한, 국외에서 해체공사와 관련하여 수행된 연구는 해체잔재 처리 및 환경과 관련한 연구(Poon 외 2001, Farfel 외 2005, Rabito 외 2007)가 있는 것으로 나타나 해체공사의 안전관리체계 구축과 직접적으로 연관된 연구는 매우 제한적인 것으로 분석되었다.

이와 같이 현재까지 수행된 건설공사 안전관리에 관한 국내/외 연구를 분석한 결과 대다수의 연구가 신축공사를 대상으로 수행된 것으로 나타났으며, 해체공사의 안전관리와 관련한 연구는 매우 미흡한 것으로 분석되었다.

3. 해체공사 안전관리 가이드라인 개발

3.1 안전관리매뉴얼

본 연구에 앞서 수행된 연차별 연구에서는 해체공사를 수행하는데 확인해야하는 안전관리 사항을 도출하기 위해 국내/외 해체공사의 관련자료의 광범위한 조사/분석, 국내의 관련법규, 시행규칙, 시행령 등을 조사/분석하였으며, 위와 같은 과정을 통해 도출된 안전관리 사항을 바탕으로 기계식 전면해체공사와 부분해체공사의 안전관리매뉴얼을 개발하였다.

이에 본 연구에서는 3차년도까지 수행된 연구성과 및 4차년도에 개발한 기본 통합모델을 보완하여 통합 안전관리 매뉴얼을 제시하였다.

앞서 개발된 각 안전관리매뉴얼의 내용은 기계식 전면해체공사의 안전관리 사항과 리모델링 공사를 위한 부분해체공사의 안전관리 사항으로 구분할 수 있으나, 기계식 전면해체공사와 부분해체공사의 안전관리 사항이 유사하거나 중복되는 것이 다수

있으므로 거주자 재실상태의 부분해체공사와 관련한 사항을 제외하곤 나머지 항목은 통합하여 재구성하였다.

또한, 안전관리매뉴얼의 구성은 해체공사의 프로세스에 따라 크게 해체공사 착수 이전과 해체공사 중의 안전관리 사항으로 구분할 수 있으며, 세부적으로는 총 18개 관리분야로 구분하였다. 개발된 통합 안전관리매뉴얼의 구성 및 주요내용을 요약하여 나타내면 표 1과 같다.

표 1. 안전관리매뉴얼의 분류 및 구성

| 구분 | | 안전관리항목 | 하위항목 | 계 |
|--------------------|------------------------------|--------|------|-------|
| 중분류 | 주요내용 | (개) | (개) | |
| 해체 안전계획서 및 응급처치 계획 | 해체 안전계획서 및 해체계획서 | 72 | 46 | 118 |
| 사전계획 | 구조관련사항, 작업관련사항 | 31 | 31 | 62 |
| 작업장 보안계획 및 현장 안전관리 | 보안계획 고려사항, 공공의 안전관리 | 18 | 8 | 26 |
| 작업자 | 작업자의 사고예방 의무 | 2 | 21 | 23 |
| 관리자 및 감독자의 의무 | 해체공사 안전보건 일반사항 | 74 | 16 | 90 |
| 개인 보호구 | 추락방지/머리/안면부/호흡기 관련 보호장구 | 121 | 22 | 143 |
| 마감재 및 구조부재 철거 | 구조재, 비구조재 및 설비류 철거 | 78 | 8 | 86 |
| 화재예방 | 화재예방, 비상탈출계획 수립 | 67 | 10 | 77 |
| 용접 및 절단작업 | 용접 및 절단관련 일반사항, 환기 및 방호 | 50 | 66 | 116 |
| 추락 및 낙하 | 비계, 사다리, 추락 방호장구 및 설비 | 149 | 60 | 209 |
| 양중장비 | 양중장비 관련 안전사항 | 57 | 22 | 79 |
| 중장비, 전동공구 | 중장비, 전동공구 및 소형장비 | 45 | 10 | 55 |
| 엘리베이터 | 엘리베이터 관련 안전관리 사항 | 14 | 4 | 18 |
| 석면 | 석면관련 교육, 보호구, 조사, 해체, 잔재처리 | 115 | 61 | 176 |
| 해체폐기물 | 해체잔재의 이동 및 반출, 슈트 안전관리 | 57 | 0 | 57 |
| 환경관리 | 진동 및 소음, 비산먼지, 전기 및 가스, 화학약품 | 55 | 14 | 69 |
| 재실자 안전관리 | 재실상태의 리모델링 안전사항 | 10 | 0 | 10 |
| 전면해체 관리사항 | 대형 해체장비 등에 의한 안전관리 사항 | 70 | 18 | 88 |
| 합계 | | 1,085 | 417 | 1,502 |

3.2 체크리스트

안전관리 체크리스트는 앞서 개발된 안전관리매뉴얼의 안전관리 사항을 기반으로 해체현장에서 반드시 확인하여야 하는 핵심 안전관리 사항을 선별하여 체크리스트로 개발하였다. 또한, 체크리스트의 양식을 사용자의 편의성을 고려하여 최대한 단순화하여 현장에서의 활용성을 높일 수 있도록 하였다.

체크리스트는 관리 분야별로 'Form A : 작업착수 전 점검사항', 'Form B : 작업장 보안 점검사항', 'Form C : 현장 정리정돈 및 비상시 탈출 계획' 등 총 19개 종류의 체크리스트를 개발하였으며, 370개의 점검사항과 92개의 하위항목으로 이루어져 총 462개의 안전관리 사항으로 구성되었다. 체크리스트의 분야별 분류 및 각 체크리스트에 포함된 안전관리 항목의 수를 요약하여 나타내면 다

음의 표 2와 같다.

표 2. 체크리스트의 분류 및 구성

| Form의 구분 | 점검사항 (개) | 하위항목 (개) |
|-----------------------------|----------|----------|
| Form A : 작업착수 전 점검사항 | 49 | 19 |
| Form B : 작업장 보안 점검사항 | 8 | 3 |
| Form C : 현장 정리정돈 및 비상시 탈출계획 | 19 | 4 |
| Form D : 환경관리사항 | 17 | 4 |
| Form E : 작업자의 건강상태 확인 | 12 | 0 |
| Form F : 구급약품 점검사항 | 18 | 0 |
| Form G : 화재예방을 위한 점검사항 | 26 | 0 |
| Form H : 화재감시자의 임무에 대한 점검사항 | 23 | 4 |
| Form I : 석면의 안전관리 사항 | 28 | 6 |
| Form J : 전동공구의 안전관리 사항 | 25 | 7 |
| Form K : 중 소형 장비의 안전관리 사항 | 33 | 5 |
| Form L : 개인보호장비 점검사항 | 15 | 27 |
| Form M : 작업자 추락 및 낙하물 방지 | 25 | 0 |
| Form N : 양중장비 점검사항 | 14 | 13 |
| Form O : 지장물, 매설물 등 현황 파악 | 9 | 0 |
| Form P : 마감재 철거시 점검사항 | 11 | 0 |
| Form Q : 구조재 철거시 점검사항 | 13 | 0 |
| Form R : 설비류 철거시 점검사항 | 14 | 0 |
| Form S : 해체 잔재의 처리 | 11 | 0 |
| 합계 | 370 | 92 |

또한, 체크리스트는 각 사항에 대해서 점검이 완료되었거나 요구되는 조치사항을 시행한 경우 'Yes'란에 표기하도록 하고, 아직 미시행 되었거나 보완이 요구되는 사항에 대해서는 'No'란에 표기하도록 하였으며, 'N/A'(Not Applicable)란을 두어 공사현장의 특성을 고려하여 확인할 필요가 없는 경우 표기를 하도록 하였다.

3.3 팸플릿

포켓용 팸플릿은 안전관리매뉴얼의 18개 관리분야 중 활용성이 높을 것으로 예상되는 '해체 안전계획서 및 응급처치 계획', '개인보호구' 등 총 11개 핵심관리분야(4차년도 6개, 5차년도 5개)를 선정하여 개발하였다. 개발된 팸플릿은 사용자의 이해도를 향상시키기 위해 안전관리 사항 중에서 그래픽으로 변환이 가능한 부분 및 중요 안전관리 사항은 그림 및 다이어그램으로 나타냈다. 그림 3은 개발된 팸플릿의 샘플을 도시한 것이다.

팸플릿에 포함된 안전관리 사항의 수는 총 315개이며, 이 중 '추락, 낙하'의 안전관리 사항이 57개로 가장 많은 부분을 차지하고 있다. 이는 현장에서 추락, 낙하와 관련된 사고가 주요 안전관리 요소임을 반영한 것이다. 다음의 표 3은 개발된 안전관리 팸플릿의 종류와 안전관리 사항의 수를 정리하여 나타낸 것이다.

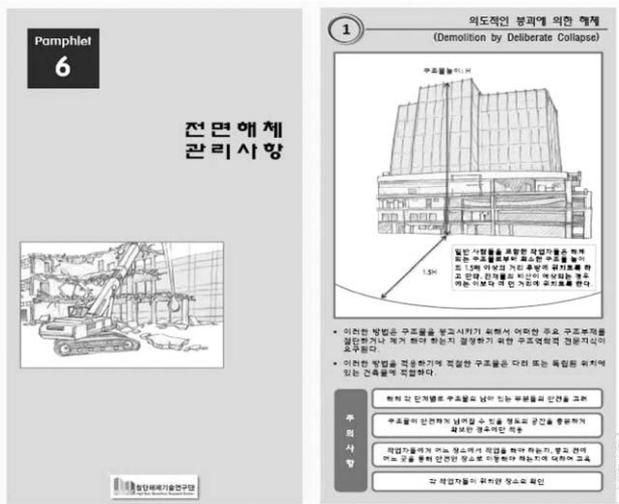


그림 3. 팸플릿 예시

표 3. 팸플릿의 분류 및 구성

| 구분 | 안전관리항목(개) |
|------------------------|-----------|
| 1. 해체 안전계획서 및 응급처치 계획 | 27 |
| 2. 개인보호구 | 29 |
| 3. 화재 | 29 |
| 4. 추락, 낙하 | 57 |
| 5. 중장비, 전동공구 | 28 |
| 6. 전면해체 관리사항 | 17 |
| 7. 마감재 및 구조부재 철거 | 35 |
| 8. 양중장비 | 47 |
| 9. 작업자 및 관리/감독자 | 9 |
| 10. 해체폐기물 | 32 |
| 11. 작업장 보안계획 및 현장 안전관리 | 5 |
| 합계 | 315 |

3.4 전자매뉴얼

개발된 안전관리매뉴얼, 체크리스트, 안전관리 팸플릿, 관련 법령, 안전장구 및 장비그림 등은 컴퓨터를 이용한 업무환경을 고려하여 사용성을 증대시키기 위해 전자매뉴얼로 개발하였으며, .NET Framework¹⁾를 기반으로 제작되었다. 또한, 전자매뉴얼에 포함된 안전관리 내용은 PDF 파일과 Excel 파일로 제작하여 현장에서 일반적으로 사용하고 있는 PDF 뷰어 프로그램인 Adobe Reader와 Microsoft Excel을 설치하여 사용할 수 있도록 하였다.

전자매뉴얼을 구동하게 되면 다음의 그림 4와 같은 초기화면이 나타나게 되며, 편의성을 고려하여 화면의 상단에는 명령버튼을 배치하여 사용자가 손쉽게 원하는 기능으로 접근할 수 있도록 하였다.

1) 마이크로소프트에서 개발한 윈도우 프로그램 개발 및 실행환경이다.



그림 4. 전자매뉴얼 초기화면

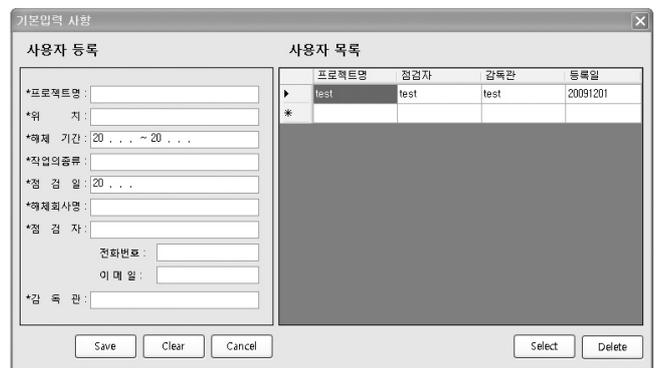


그림 5. 사용자 등록화면

또한, 그림 5는 사용자 등록화면으로 프로젝트 명, 프로젝트 위치, 해체기간 등의 해체공사와 관련된 기본사항을 입력할 수 있도록 하여 전자매뉴얼을 다수의 사용자가 활용할 수 있도록 하였다. 이러한 기능을 통해 현장의 안전관리가 더욱 체계적으로 수행될 수 있을 것으로 보인다.

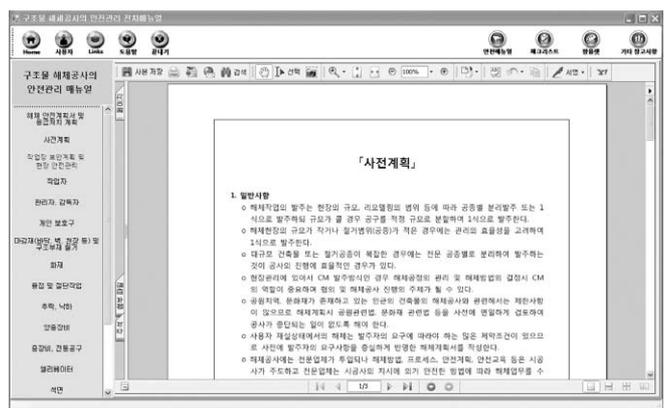


그림 6. 안전관리매뉴얼 상세화면

전자매뉴얼은 체크리스트를 제외한 안전관리매뉴얼 및 팸플릿 등을 PDF 파일로 제작하였기 때문에 PDF 프로그램이 제공

하는 인쇄 및 키워드 검색 기능 등을 사용하여 사용자가 찾고자 하는 내용을 손쉽게 검색할 수 있다. 그림 6은 안전관리매뉴얼 중 ‘사전계획’에 해당하는 내용이 PDF로 출력된 화면을 나타낸 것이다.

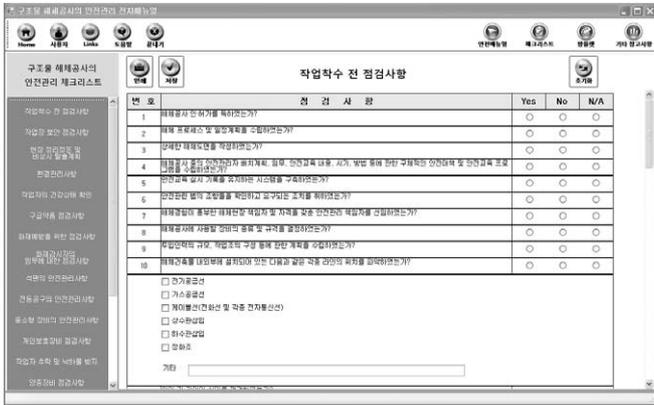


그림 7. 체크리스트 상세화면

그림 7은 체크리스트의 세부내용 화면으로 사용자가 해체현장의 상황을 고려하여 안전관리 사항을 수정 및 추가할 수 있도록 하였으며, 수정된 체크리스트를 Excel 파일로 저장할 수 있도록 개발하였다. 또한, 해당 체크리스트를 출력이 가능하도록 개발하여 출력된 체크리스트를 이용하여 현장의 안전관리 순찰 등의 감시활동을 수행할 수 있도록 하였다.

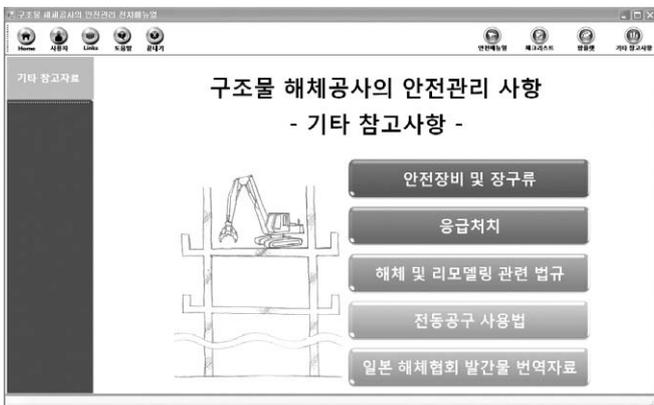


그림 8. 기타 참고사항 초기화면

또한, 전자매뉴얼 초기화면의 우측 상단에 위치한 ‘기타 참고사항’ 버튼을 클릭하면 다음의 그림 8과 같은 화면이 나타나게 되며, 해당 부분은 ‘안전장비 및 장구류’, ‘응급처치’, ‘해체 및 리모델링 관련 법규’ 등 해체공사를 수행하는데 참고할 수 있는 자료를 제공하고 있다.

구체적으로 ‘안전장비 및 장구류’는 작업자들을 대상으로 수행하는 안전교육에 활용될 수 있도록 각종 안전장비 등의 사진을 정리하여 제공하고 있으며, ‘응급처치’는 공사수행 중 안전

사고가 발생하였을 때 취해야 하는 조치를 정리한 것이다. 또한, ‘해체 및 리모델링 관련 법규’는 해체공사와 관련된 법령 및 지침 등을 정리한 것이며, ‘전동공구 사용법’은 각종 전동공구를 사용하는데 확인해야 하는 내용을 정리한 것이다. 마지막으로 ‘일본 해체협회 발간물 번역자료’는 일본의 해체공사 안전관리 자료를 정리하여 제공한 것이다.

3.5 해체계획서 표준모델 개발

건축물 해체 인허가에 필요한 해체계획서를 체계화하고 표준화하기 위하여 해체계획서 표준모델을 제시하고자 하였으며 해체계획서를 크게 일반사항, 건축, 구조, 기계 및 전기설비 등 4개 부문으로 구분하였다. 표준모델 개발의 사전단계에서는 실질적으로 인허가 기관에 제출되었던 미국 및 국내의 해체계획서 사례들을 정밀 비교/분석하였으며, 국내의 경우 일관성 및 체계성에서 상당히 미흡한 것으로 나타났다.

제시될 모델을 부문별로 살펴보면, 먼저 일반사항은 건축물의 개요를 포함하여 승인 요청자가 제출하여야 하는 문서목록 또는 보고서(구조계산서 등) 등의 체크리스트, 현장 및 건물 분석보고서, 표지판 등의 안전관련 리스트, 인근지역의 교통현황을 포함한 교통계획(Transportation Plan), 전반적인 해체순서도(Deconstruction Flow Diagram), 비상시 탈출계획, 소요장비 리스트, 해체폐기물의 처리방법 등을 포함한다.

건축부문에는 도면분석을 위주로 현재 건축물의 상태를 기술하도록 하고 구체적으로 층별 계획(Floor Plan), 내/외부 마감 재료 및 상태, 지붕마감, 토질 및 기초현황, 위험물질의 종류 및 위치, 기타 주요 설계요소(Design Parameters) 등이 포함되며 부위별 도면에 해체대상물의 해체방법 및 개략적인 해체물량 등을 상세하게 기록하도록 하고 부위별 해체 리스트를 작성하여야 한다.

구조부문의 경우 구조기술사가 구조분석보고서(Structural Engineering Analysis)를 작성하여야 하는데 여기에는 구조부재별 하중, 장비의 하중, 하부층 보강, 구조부재의 층별 해체순서 등이 포함된다. 기계 및 전기설비에는 수도, 가스, 상/하수도, 우수, 통신설비 등이 포함되며 상세한 해체방법, 해체순서, 물량 등을 기록하여야 한다.

위와 같은 분류에 따라 현재 표준모델을 개발 중이며 본 모델은 체계적이지 못한 현재의 해체계획서 작성 실태의 개선뿐만 아니라 해체업체들이 해체계획서를 작성하는데 참고할 수 있는 유용한 자료가 될 것으로 사료된다.

4. 적용성 평가 및 개선사항 분석

4.1 설문조사 개요

본 연구를 통해 개발된 통합 안전관리 가이드라인이 국내 해체업체가 해체공사 실무 및 교육자료로 활용할 수 있는 수준인지 검증하기 위하여 해체공사 유경험자 및 안전관리 담당자를 대상으로 설문조사를 실시하였으며, 설문조사 결과를 바탕으로 개선사항을 제시하였다. 실시한 설문조사의 개요는 표 4와 같다.

표 4. 설문문의 개요

| | |
|---------|-----------------------------|
| 평가표 응답자 | 해체공사 경험자 및 안전관리 담당자 |
| 조사 방법 | 자답식 설문조사 |
| 조사 기간 | 2010년 3월 29일 ~ 2010년 6월 18일 |
| 분석 도구 | SPSS 12.0K for Windows |
| 회수율 | 62%(총 47부 배포, 29부 수거) |

4.2 가이드라인의 적용성 평가

개발된 가이드라인의 검증 및 적용성을 평가하기 위해 해체공사 안전관리매뉴얼, 체크리스트, 팸플릿, 전자매뉴얼을 대상으로 내용의 포괄성, 적합성 등에 관한 문항을 5점척도(5POS; 5 Point of Scale)로 설계하여 총 18개의 문항을 제시하였으며, 분석결과를 지면의 한계상 통합/정리하여 나타내면 아래의 그림 9와 같다.

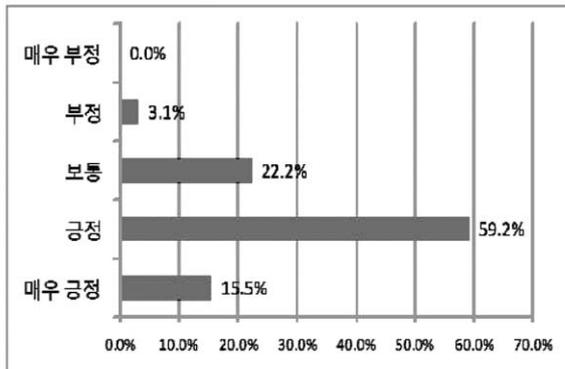


그림 9. 설문조사 결과 요약

설문조사 분석결과 개발된 통합 안전관리 가이드라인의 현장 적용성은 전반적으로 긍정적인 평가를 받은 것으로 나타났다. 그러나, 일부 부정적인 의견이 있는 것으로 나타나 이에 대한 보완이 필요한 것으로 분석되었다.

4.3 가이드라인의 보완방향 및 후속연구방향

설문조사 결과 도출된 주요 보완 요구사항을 기술하면: (1)해체기물과 환경관리 부분에 대한 보완, (2)해체업체가 자발적

인 안전교육을 수행할 수 있는 여건을 제공하기 위한 안전교육의 순서 및 방법 등에 대한 내용의 추가, (3)해체공사의 특성을 고려한 관리분야의 세분화 등으로 나타났다.

한편, 본 연구에 이은 후속 연구방향을 기술하면: (1)이미 수행되었거나 수행중인 구조물의 안전성 평가방법에 대한 실험결과 등을 안전관리매뉴얼 및 체크리스트에 적절하게 반영하기 위한 연구의 수행이 필요하며, (2)거주자 재실상태에서 해체공사를 수행하는 경우 다양한 현장의 특성을 고려한 안전관리 사항의 도출에 관한 연구가 필요한 것으로 사료된다.

5. 결론

본 연구에서는 앞서 수행된 일련의 연구성과를 통합/보완하여 해체공사의 전 부문을 포괄하는 안전관리 가이드라인을 제시하였으며, 개발된 가이드라인의 검증 및 적용성 평가를 수행하였다. 구체적인 연구성과물에는 통합 안전관리매뉴얼, 체크리스트, 전자매뉴얼 등이 포함된다. 또한, 포켓용 팸플릿 5종을 추가로 개발하였으며 해체계획서 표준모델의 개발 등의 연구는 완료 단계에 이르렀다.

통합 안전관리 가이드라인의 적용성 평가를 위한 설문조사 결과 전반적으로 긍정적인 평가를 받은 것으로 분석되어 해체공사 실무 및 교육자료로 활용할 수 있는 수준인 것으로 나타나 해체공사의 안전관리 시스템의 개선 및 교육기관 구축에 기여할 수 있을 것으로 사료된다. 한편, 도출된 개선사항을 기반으로 가이드라인의 실무 활용도를 향상시키기 위한 후속연구가 수행되어야 할 것으로 사료된다.

감사의 글

본 연구는 건설교통부 건설핵심기술연구개발사업의 연구비지원(과제번호: 06건설핵심 B04)에 의해 수행되었습니다.

참고문헌

- 김창학, 이경희, 김효진(2008). “해체공사의 사례분석을 통한 폐기물 발생량 비교분석”, 한국건설관리학회논문집, 제9권, 제4호, 한국건설관리학회, pp.131~140.
- 김효진, 김창학, 이철규(2004). “공동주택 해체현장의 작업 생산성 측정”, 한국건설관리학회 정기학술발표대회 논문집, 제5회, 한국건설관리학회, pp.634~637.
- 손창백, 이동은, 최승모(2007). “국내 건설회사의 안전관리수준

- 향상지수 및 특성 분석”, 한국안전학회지, 제22권 제4호, 한국안전학회, pp.51~56.
- 손창백, 홍성호(2009). “국내 소규모 건설회사의 안전관리활동 평가”, 한국안전학회지, 제24권, 제4호, 한국안전학회, pp.59~65.
- 안홍섭, 이재용, 장명훈, 최순주, 고성석(1999). “중소규모 건설 현장의 안전수준을 고려한 안전관리 프로그램의 개발”, 한국산업안전학회지, 제14권, 제2호, 한국안전학회, pp.170~177.
- 양극영, 문명완, 이대재, 윤여완, 정미선(1997). “저층아파트 해체공사의 공기산출에 관한 연구”, 한국주거학회논문집, 제8권, 제3호, 한국주거학회, pp.231~237.
- 양용철, 최훈, 김재준(2004). “건설공사 안전사고 예방을 위한 안전관리 체크리스트 개선과 공정관리와의 연계운영 방법”, 한국건설관리학회논문집, 제5권, 제2호, 한국건설관리학회, pp.123~135.
- 이주성, 홍정석, 김재준(2008). “건설현장 안전관리 성공요인 분석을 통한 자율안전관리활동 개선에 관한 연구”, 한국건축시공학회지, 제8권, 제5호, 한국건축시공학회, pp.109~117.
- 이현철, 여상구, 고성석(2009). “건설근로자 안전의식 분석을 통한 안전관리 개선에 관한 연구”, 한국건축시공학회지, 제9권 제3호, 한국건축시공학회, pp.51~58.
- 임지영, 한갑규, 김선국(2008). “건설현장에서 안전재해예방을 위한 발주자의 안전관리 역할”, 한국건축시공학회지, 제8권, 제5호, 한국건축시공학회, pp.75~83.
- 정성훈, 이길환, 안계인, 임성일, 강경식(2009). “전문건설업종별 재해현황 및 특성에 관한 연구”, 대한안전경영과학회지, 제11권, 제4호, 대한안전경영과학회, pp.93~109.
- 차현주(2007). “건축물 해체의 안전관리 교육시스템 개선방안”, 동국대학교, 석사학위논문.
- 차현주, 최종수(2007). “AHP 방법론에 의한 건축물 해체공사의 안전관리 개선사항 평가”, 한국건축시공학회지, 제7권, 제3호, 한국건축시공학회, pp.99~105.
- 최종수, 김경환, 차현주(2007). “건축물 해체공사의 안전교육시스템 개선방안”, 한국안전학회지, 제22권, 제5호, 한국안전학회, pp.57~64.
- 최종수, 허성태(2009). “기계식 해체공사의 안전관리 매뉴얼 개발”, 한국안전학회지, 제24권, 제1호, 한국안전학회, pp.43~49.
- 한국리모델링협회(2008). 리모델링 총설, 개정증보판, 기문당, 서울, pp.16~18.
- 한국산업안전보건공단(2004~2008). “산업재해분석”, <<http://www.kosha.or.kr>> (2010.05.09).
- 홍성호, 이승현(2005). “효과적인 안전사고 예방을 위한 발주자 선도의 총체적 안전관리제도”, 한국안전학회지, 제20권, 제3호, 한국안전학회, pp.164~173.
- Farfel, M. R., Orlova, A. O., Lees, P. S. J., Rohde, C., Ashley, P. J., and Julian Chisolm, J.(2005). “A study of urban housing demolition as a source of lead in ambient dust on sidewalks, streets, and alleys”, Environmental research, 99(2), pp.204~213.
- Poon, C. S., Yu, A. T. W., and Ng, L. H.(2001). “On-site sorting of construction and demolition waste in Hong Kong”, Resources, conservation, and recycling, 32(2), pp.157~172.
- Rabito, F. A., Iqbal, S., Shorter, C. F., Osman, P., Philips, P. E., Langlois, E., and White, L. E.(2007). “The association between demolition activity and children’s blood lead levels”, Environmental research, 103(3), pp.345~351.

논문제출일: 2010.08.15
 논문심사일: 2010.08.20
 심사완료일: 2010.10.14

Abstract

Safety management for building deconstruction works has been received extremely limited attention in the domestic construction society. Lack of systematic safety management practices and defective education system lead to the high level of fatality compared to that of advanced countries. Under the above domestic deconstruction environment, the authors intend to develop an integrated safety management guidelines that covers both mechanical and partial deconstruction works. Research outcome includes such specific educational materials as safety manual, checklists, pocket pamphlets, and e-manuals. Furthermore, to validate the applicability of the above materials, questionnaire survey and interviews were conducted. Detailed descriptions are provided for each research outcome.

Keywords : Deconstruction Works, Safety Management, Mechanical Deconstruction, Partial Deconstruction
