

노후건축물 비구조체 해체과정에서의 총부유세균 발생량측정에 관한 연구

A Study on the Measurement of Total Airborne Bacteria in the Process of Dismantling the Non-structure of Old Building

손 병 훈*
Son, Byeung-Hun

강 경 하**
Kang, Kyung-Ha

이 지 수***
Lee Ji-Soo

Abstract

An old building over 30 years old continue to increase. Therefore, there will be more dismantling of old buildings in the future. Safety management of dismantling works is being strengthened. However, no consideration has been given to the effects of dismantling workers and their residents due to environmental hazards arising from the demolition process. Only spray and dust prevention measures are subject to inspection to minimize dust generation considering civil complaints around the site of dismantling work. In this paper, residential buildings, which account for the largest proportion of old buildings, were collected and identify total airborne bacteria and floating fungi among environmental hazards caused by non-structural dismantling work. Measurement results showed that workers during dismantling work are working in places with 4.8 times more total airborne bacteria than indoor air quality maintenance standards. Related research is needed for the health of dismantling workers.

키 워 드 : 노후건축물, 건축물해체, 총부유세균, 부유곰팡이

Keywords : old building, dismantling building, total airborne bacteria, airborne molds

1. 서 론

1.1 연구의 배경

30년 이상 된 노후건축물 비율은 2005년 29.9%에서 2019년 37.8%로 지속적으로 증가하고 있으며,¹⁾ 건설폐기물의 발생량은 221,102톤/일로서 전체 발생량의 44.5%를 차지하며, 이 또한 매년 증가하는 추세이다.²⁾ 따라서 노후건축물의 해체작업이 앞으로 더욱 많아질 것이라 예측가능하며, 정부에서도 서울 잠원동 붕괴사고(19.7)등 건축물 해체에 따른 사고 이후 해체공사에 대한 안전관리를 강화하는 추세이다. 그러나 건축물 해체과정에서 발생하는 환경적 유해인자에 의한 해체작업자와 그 주변 거주민에 대한 영향 고려는 전무한 실정이며, 해체공사 현장주변의 민원을 고려한 분진 발생을 최소화하기 위한 살수, 방진 대책 실시여부만 점검대상일 뿐이다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구에서는 노후건축물 가운데 가장 많은 비중을 차지하는 주거용 건축물을 대상으로하여 비구조체 해체공사 시 발생하는 환경유해인자 가운데 총부유세균과 부유곰팡이를 포집, 동정하였다. 해체공사 시 적용가능한 기준이 없기 때문에 실내공기질 관리법 제5조 실내공기질 유지기준, 제6조 실내공기질 권고기준과 실내공기 오염물질 시료채취 및 평가방법을 적용하였다.

2. 조사내용

2.1 조사대상 주요현황

조사대상 건축물은 대구광역시 달서구에 위치한 지상2층 주거용 주택으로서 1977년 사용승인을 받았으며, 2020년 퇴거 후 철거하였다. 주구조는 시멘트벽돌조이며, 지붕형태는 시멘트슬라브, 건축면적은 79.6m², 연면적 117.25m²이다.

* 대구공업대학교 건축과 조교수, 공학박사, 교신저자(sonbh@ttc.ac.kr)

** 대구공업대학교 건축과 조교수, 공학박사

*** 경일대학교 소방방재학과 조교수, 공학박사

2.2 측정방법

실내공기질공정시험기준 ES02701.1c의 '실내 공기 중 총부유세균 측정방법-총돌법'과 ES02702.1a의 '실내 공기 중 부유곰팡이 측정방법-총돌법³⁾'을 사용하여 조사대상건축물의 비구조체 해체 전, 후 총부유세균과 부유곰팡이를 측정하였으며, 추가로 포집한 부유세균과 부유곰팡이는 정확한 종류를 파악하기 위하여 동정을 의뢰하였다. 포집장비로는 MERCK사의 MAS-100 Eco를 사용하였다. 총부유세균 측정에는 TSA(tryptic soy agar)배지, 부유곰팡이 측정에는 맥아추출물 한천배지(MEA, malt-extract agar)를 사용하였다. 공기채취량은 100L로 하였으며, 이후 항온항습기에서 세균은 35℃로 48시간을 배양하였으며, 곰팡이는 25℃로 48시간 배양하였다.



그림 1. 조사 진행 현황

2.3 조사결과

측정결과 총부유세균의 경우 해체 전 1,010CFU/m³에서 해체 작업이 시작된 이후 3,840CFU/m³로 3.8배 증가하였으며, 이는 실내공기질 관리법의 실내공기질 유지기준 800CFU/m³을 초과한 수치이다. 해체 작업중의 작업자는 실내공기질 유지기준보다 4.8배 총부유세균이 많은 곳에서 작업 중인 것으로 나타났다.

부유곰팡이의 경우 해체 전 540CFU/m³에서 해체 작업을 시작하고 5,570CFU/m³으로 상승하였으며, 이는 10.3배 증가한 수치이다. 실내공기질 관리법의 실내공기질 권고기준 500CFU/m³이하를 초과한 수치이며, 해체 작업 중의 작업자는 실내공기질 권고기준보다 11.1배 부유곰팡이가 많은 곳에서 작업 중인 것으로 나타났다.

동정결과 세균은 해체 전 *Bacillus haynesii* 외 29개종, 해체작업 중에는 *Bacillus wiedmannii* 외 95개종을 확인하였으며, 곰팡이는 해체 전 *Aspergillus* 외 168개종, 해체작업 중에는 *Rhizopus microsporus* 외 59개종을 확인하였다.

3. 결 론

도시 내 한정된 공간을 효율적으로 활용하고자 노후건축물을 해체하고 각종 건축물을 신축하고 있는 상황에서, 건축물 해체과정에서 해체 작업자들은 인테리어 내장재, 창호, 문 등을 사전 선별해체하고 이 후에 구조체를 중장비를 이용하여 해체한다. 이 과정에서 현행 법규정 및 절차에서는 전도, 붕괴 등 물리적 안전에 초점이 맞추어져있으나, 본 연구에서 조사한 결과에 따르면 해체작업이 일어나는 해체현장 내의 환경유해인자인 총부유세균과 부유곰팡이의 농도가 상당히 높다는 것을 알 수 있었다.

해체 작업자와 인근 거주민들의 건강을 위해서 보다 정밀한 총부유세균과 부유곰팡이 발생량 측정과 예측을 하려면 각 해체작업 단위별 측정이 필요하며, 해체작업이 진행됨에 따라 실내공간의 외부 개방정도가 커지고, 실내외구분이 모호해지는 점, 구조체 해체 시 발생하는 환경유해인자의 측정방안 마련 등도 필요할 것으로 판단된다.

Acknowledgement

본 논문은 2018년 한국연구재단 연구비 지원에 의한 결과의 일부임(과제번호:NRF-2018R1D1A1B07048321)

참 고 문 헌

1. 김예성, 노후건축물 현황과 향후과제, 국회입법조사처, 2020
2. 환경부, 2019년 전국 폐기물 발생 및 처리 현황, 2020
3. 환경분야 시험·검사 등에 관한 법률, 제2장 환경오염공정시험기준, 제6조 환경오염공정시험기준