

# 현장조사를 통한 인력의존형 유리창 청소 작업분석

## Analysis of manpower-dependent window cleaning work through on-site investigation

김 균 태\*      전 영 훈\*\*  
Kim, Kyoon-Tai    Jun, Young-Hun

### Abstract

The purpose of this study is to analyze the work of the existing manpower dependent cleaning method by investigating the window cleaning site. In this study, detailed work contents were confirmed by on-site investigation and interview with experts, and the relationship, procedure, repetition work, and time required for each work were analyzed. The future analysis results will be used as a basic data for comparative analysis of productivity and economical efficiency with the window cleaning device to be developed.

키 워 드 : 유리창청소, 청소로봇, 작업분석, 현장조사, 유지관리  
Keywords : window cleaning, cleaning robot, work analysis, on-site investigation, maintenance

## 1. 서 론

### 1.1 연구의 배경 및 목적

최근에 유리창 청소장치의 개발에 대한 필요성이 제기되고 있으나, 기존의 인력의존형 청소방식 대비 생산성과 경제성이 파악되지 못하고 있다. 이로 인하여 개발자들이 새로운 청소장치의 개발여부를 결정하거나, 개발된 청소장치의 도입여부를 수요자가 의사결정 하는 데에 어려움이 존재하고 있다. 본 연구의 목적은 유리창 청소현장을 조사하여 기존의 인력의존형 청소방식의 작업을 분석하는 것이다. 도출된 분석 결과는 개발하고자 하는 유리창 청소장치와의 생산성, 경제성 등을 비교분석하기 위한 기초자료로써 활용될 것이다.

### 1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구에서는 로프를 이용한 청소방식과 고소 차량을 이용한 청소방식을 중심으로, 경기도 수원 소재의 S병원 신축 건축물 청소현장 실시와 15년이상 경력을 보유한 청소작업 전문가 인터뷰를 실시한다. 이러한 과정을 통하여 기존 청소작업의 현장 환경과 작업여건을 조사하고, 기존 인력의존형 유리창 청소작업의 세부작업들을 도출하여, 작업별 소요시간을 측정한다. 그리고 유리창 청소의 작업유형을 분류하고 법정근로시간(1일 8시간)을 기준으로 한 청소작업 분석결과를 도출한다.

## 2. 현장 및 작업여건 조사

실사 결과, 인력의존형 유리창 청소작업은 일반적으로 오전 7시부터 오후 4시까지 점심시간을 제외한 1일 8시간의 근무시간동안 수행된다. 청소여건은 건축물 높이와 규모, 작업비용과 노무비, 작업기간과 작업자의 숙련도, 작업조의 규모와 청소방식 등에 영향을 받는다. 청소방식은 로프를 이용하여 옥상에서부터 지상으로 청소해 내려오는 방식과 고소차량에 의하여 이동하며 청소하는 방식이 활용된다.

Kim 외 3인(2017)은 기존 청소작업을 작업준비, 본작업, 작업마무리 크게 3가지로 분류하였다. 각 단계의 세부 작업으로는 공구준비, 로프걸기, 안장설치, 스폰지청소, 물뿌리기, 와이핑, 층간이동, 청소도구·로프 정리, 대기시간, 흡연, 화장실 등을 포함한 개인휴식 등이 있음을 파악하였다.

## 3. 청소작업 유형 및 작업분석

로프식 청소방식의 작업 시간은 작업 준비를 위해서 공구준비, 로프내리기 등에 약 60분의 시간이 소요되었다. 그리고 본 작업의 경우,

\* 한국건설기술연구원 연구위원 공학박사, 교신저자(ktkim@kict.re.kr)

\*\* 한국건설기술연구원 전임연구원

작업자는 줄을 1회 타고 내려올 때 2열의 유리창을 청소하게 되는데, 창문의 크기, 작업자 숙련도, 청소 면적 등에 의하여 작업자별로 상이하나, 평균적으로 6개층을 청소하는 데에 20분 정도가 소요되었다. 또한 다음 작업을 위한 로프정리 10분, 작업자의 안전·건강상의 이유로 청소작업마다 20분의 휴식시간이 소요되고 청소작업이 완료된 이후에는 로프 해체, 공구정리 등 약 30분의 시간이 소요되었다. 반면, 고소차량형 청소방식의 경우에는 지상에서 작업되어 매달리는 작업에 비하여 작업이 수월할 수 있으나, 보행자에 불편을 초래할 수 있고 교통상황에 따라 작업이 불가능해질 수도 있다. 따라서 작업시간, 작업범위, 차량위치, 통행자 여부 등 불특정 요인들이 많아 단계별 작업시간을 확인하기에는 어려움이 있다.

작업유형은 직접작업(Direct work), 지원작업(Support work), 비작업(Non working)인 3가지로 정의하였다. 직접작업(D)은 스폰지청소, 물뿌리기, 와이핑 작업 등과 같이 유리면을 깨끗하게 청소하는 데에 직접적으로 영향을 주는 작업이다. 그리고 유리면 청소를 위하여 수반되는 부가적인 지원작업(S)으로는 공구준비, 보호장비 설치, 로프내리기, 안장설치 및 앓기, 층간이동, 청소도구·로프 정리, 로프 회수 등으로 분류할 수 있다. 비작업(N)은 청소작업과 무관한 작업으로, 대기시간, 개인휴식 등이 있다. 작업단계에 따른 작업 내용과 유형을 정리하면 표 1과 같다.

표 1. 기존 인력의존형 청소방식의 작업현황

로프식 청소방식					고소차량형 청소방식								
구분	시간	작업내용	작업유형			구분	작업내용	작업유형					
			D	S	N			D	S	N			
작업 준비	60분	공구 준비		○		작업 준비	작업장비 준비		○				
		로프 고정		○			작업차량 고정		○				
		로프 내리기		○			안전장비 착용		○				
		안전장비 착용		○			차량 및 보행자 통제			○			
		대기시간			○		대기시간			○			
본작업 (1줄당)	20분 (6개층 기준)	1개 층 청소	안장설치		○	본작업	고소대 이동		○				
			안장앓기		○		물 뿌리기 (1차)		○				
			층간이동		○		스폰지 청소	○					
			물 뿌리기 (1차)		○		스크래퍼 작업	○					
			스폰지 청소	○			물 뿌리기 (2차)		○				
			물 뿌리기 (2차)		○		와이퍼 작업	○					
			와이퍼 작업	○			스크래퍼 작업	○					
			스크래퍼 작업	○			(층간이동으로 반복)			(고소대 이동으로 반복)			
			(다음 작업을 위한) 로프 정리					○		개인휴식			○
			개인휴식						○				
마무리 작업	30분	청소도구 정리		○	마무리 작업	청소도구 정리		○					
		로프 해체 및 회수		○		작업차량 고정해제		○					
						차량 및 보행자 통제해제			○				

로프식 청소방식에서 준비작업과 마무리작업은 1일 한번의 작업으로 완료되는 작업들이다. 그러나 본작업은 옥상에서부터 지상까지 청소해 내려오는 작업들로, 로프 1줄로 안장설치부터 스크래퍼 작업까지 수행된다. 이러한 작업들은 건축물 면적에 따라 1일 8시간 내에서 여러줄로 반복된다. 또한 본작업 중에서 층간이동부터 스크래퍼 작업은 설치된 로프 1줄을 타고 작업자가 내려오면서 1개층을 청소할 때 수행되는 작업으로 건축물의 높이(층)에 따라 계속된다. 그러므로 작업유형별 작업데이터 분석 시에는 반드시 반복작업을 고려하여 분석하여야 한다.

#### 4. 결 론

본 연구에서는 인력의존형 청소작업의 현황조사를 통하여 작업단계별 세부 작업내용을 확인하고, 각 작업간의 관계와 절차, 반복작업, 소요시간 등을 분석하였다. 향후 본 연구의 결과를 활용하여 작업데이터를 도출하고 기존 청소작업의 생산성 분석을 위한 기초자료로 활용할 예정이다.

### Acknowledgement

본 연구는 국토교통부 국토교통기술촉진연구사업의 연구비지원(과제번호: 18CTAP-C117255-03)에 의해 수행되었습니다.

### 참 고 문 헌

1. K.T. KIM, Y.H. Jun, E.Y. Shin, Evaluation of Economic Feasibility of Guidrail-type Cleaning Robot for External Windows, 5<sup>th</sup> Annual International Conference on Architecture and Civil Engineering, GSTF, 2017.4