

국내 초고층 주거건물의 쓰레기처리 시스템에 관한 연구

A Study on the Waste Treatment System of High-Rise Residential Buildings in Korea

○ 권 영 철* 김 옥** 이 언 구***
Kwon, Young Cheol Kim, Ok Rhee, Eon Ku

Abstract

As the residential buildings have been higher and automated, the residents in the high-rise residential buildings have required more comfortable and cleaner waste treatment. They need fundamental answers for the disgusting waste treatment from their residences. Thanks to the development of the automated waste treatment such as pneumatic refuse collection system, a sanitized and comfortable living environment can be expected. From the date of Jan. 1st, 2005, Korean government prohibited the kitchen waste from filling in the reclaimed land. Considering the policy towards the reduction of the kitchen waste from foodstuffs, an effective method to reduce or reuse it should be arranged from nation-wide point of view.

This study aims to collect the data on the waste treatment equipments to improve the quality of life and the comfort in the high-rise residential buildings, to compare the advantages and disadvantages of them, and finally to present the waste treatment system suitable for the high-rise residential buildings.

키 워 드 : 쓰레기 처리, 초고층, 진공이송방식

Keywords : Waste Treatment, High-rise, Pneumatic Refuse Collection System

1. 서 론¹⁾

국내 주거용 건축물의 일반쓰레기(폐기용, 재활용, 음식물)의 수거·운반체계는 단지(건물)내 일정한 지정장소에 컨테이너 또는 대형용기를 놓고 각층에서 배출하는 쓰레기를 인력으로 운반, 수집 후 위탁업체에서 수거하는 방식이 보편적으로 이용되고 있다.

이와 같은 기존의 쓰레기 수거, 운반 체계는 각 개인이 직접 인력으로 운반해야하고, 수집된 쓰레기는 일일이 분리수거 및 상차를 위한 작업을 인력에 의존할 수밖에 없는 노동집약형으로 되어있어 타 분야에 비하여 낙후성을 면치 못할 뿐만 아니라 환경, 위생상 아주 불결하고, 인력과 차량의 빈번한 이동으로 인한 물류비용 과다 발생, 교통 혼잡 유발, 작업 능력의 비효율성, Elevator와 같은 부

대시설 사용에 따른 불필요한 에너지의 낭비 등, 국가적인 차원에서 본다면 상당히 비능률, 비효율적인 수밖에 없다.

주거용 건물이 초고층화, 고급화 및 첨단화를 추구하며 삶의 질을 향상하는 방향으로 급격히 발전하고 있고, 이에 따른 생활 관습 및 의식 구조도 변화되어 쾌적한 주거 공간 확보, 컴퓨터 시스템에 의한 자동화설비, 청결, 건강 및 위생에 대한 욕구는 더욱 증대하고 있는 반면 혐오분야 에서의 작업기피 현상으로 쓰레기 처리 및 청소 분야는 높은 이직률 및 인력 구직난이 이미 상당한 위험 수위를 넘고 있어 근본적인 해결 방안을 조속히 강구하여야 할 실정이다.

한편, 현재의 음식물쓰레기 처리 실태는 매립 29.4%, 소각 8.1%, 재활용 62.6%로 구성되어 있는데, 2005년 1월 1일부터는 음식물쓰레기의 직매립이 법으로 금지된다. 이러한 정부 정책을 고려한 음식물쓰레기 감량화 및 효과적인 재활용 방안이 마련되어야 할 것이다.

따라서 본 연구에서는 초고층 주거시설의 쾌적성을 높이고 삶의 질을 높일 수 있는 쓰레기 처리설비에 관한 자료를 종합하고, 시스템별 장단점을 비교 검토함으로써,

* 정희원, 한라대학교 건축토목공학부 조교수, 공학박사

** 정희원, 중앙대학교 대학원 건축학과, 석사과정

*** 정희원, 중앙대학교 건축학과 교수, 건축학박사

이 연구는 "건설교통부가 출연하고 한국건설교통기술평가원에서 위탁시행한 2003년도 건설핵심기술 연구개발사업(03산학연 C103A1040001-03A0204-00310)에 의한 것임"

초고층 아파트에 적용 가능한 쓰레기 처리방식을 제안하고자 한다.

2. 처리방식의 종류 및 특징

1) 집중인력 처리방식

각층의 일정한 위치에 쓰레기를 일시 보관할 수 있는 층별 집하장을 설치하고 입주자가 일반쓰레기, 음식물쓰레기, 재활용쓰레기 등을 종량제 봉투에 담아 직접 층별 집하장에 버리면, 처리용원이 주기적으로 쓰레기 운반용 카트와 전용 Elevator를 이용하여 옥외 또는 지하층에 위치한 쓰레기 집하장으로 이동시켜 쓰레기 압축컨테이너 등에 저장한 후 대행업체 등을 통하여 외부로 반출하는 방식으로 기존 건물에도 쉽게 적용 가능하고, 초기 투자비가 적은 장점이 있지만, 쓰레기 일시저장 및 운반 등에 따른 악취발생 및 주변 환경오염, 많은 처리인력 소요, Elevator 부하의 증가 등의 단점이 있다.

2) 슈트(Chute)자유낙하방식

건물 내의 적정한 위치에 수직으로 Chute를 설치하고, 각 층의 Chute에 연결된 쓰레기 투입구를 설치하여, 쓰레기를 분리하여 직접 쓰레기 투입구에 투입하면 투입된 쓰레기는 자유 낙하되어 압축컨테이너로 투입되는 방식으로 집중인력 처리방식에 비하여 쓰레기 운반에 필요한 처리용원과 Elevator 부하가 저감되는 장점이 있는 반면, 집중인력 처리방식에 비하여 초기 투자비가 증가하고, 쓰레기 낙하시 소음 및 진동이 발생하는 단점이 있다.

3) 진공이송방식

건물에 설치된 수직 및 수평 관로 내에 공기흐름을 형성시켜 투입된 쓰레기를 자동으로 이송시키는 방식으로, 수직관로에도 강한 공기 흡인력이 작용하는 전체진공관로방식과 수직구간은 중력에 의해 자유낙하 시키는 중력진공관로방식이 있다. 쓰레기 저장 및 운반에 따른 악취나 주변 환경오염 방지, 거주자의 사용 편리성, 처리인력 저감, Elevator 부하감소 등의 장점이 있으나, 초기 투자비 및 유지관리비가 증대된다는 단점이 있다.

3. 국내 초고층 주거건물의 쓰레기처리 시스템의 현황과 문제점

1) 집중인력처리방식 적용 사례

운영상의 약간의 차이는 있었으나, 일반적으로 각 세대별 배출자가 직접 지정 장소에 쓰레기를 버리거나, 임시 보관하고, 이를 다시 청소용역인력이 반출하는 형태의 집중인력처리방식에 의하여 쓰레기를 처리하고 있다. 집중인력처리방식을 채용하여 사용하는 주거 건물로는 대림아크로빌(목동), 목동하이페리온(목동), 쉐르빌(목동2차),

타워팰리스(도곡동)등이 있다.

① 대림아크로빌(목동)

지하5층, 지상22층으로 되어 있으며, 각 세대별로 배출되는 쓰레기를 분리하여 건물 내 지하1층에 별도로 구획된 쓰레기 집하장으로 직접 가져가 모아두고 있다. 재활용쓰레기의 경우, 플라스틱과 캔류, 병류 등을 요쿠르트병, P.T병, 맥주병 등으로 세분화하여 분리수거 하고 있으며, 헌옷, 종이류를 별도로 분리하여 수거하고 있다. 음식물 쓰레기는 별도의 수거함에 모아 둔다. 이렇게 모아진 쓰레기는 정기적으로 구청에서 수거처리하고 있다. 그러나, 지하1층에 수거차량의 접근이 어려워 자체 청소원이 분리수거 쓰레기함을 직접 밀어 수거차량의 접근이 가능한 1층까지 이동시킨 후 구청 수거차량이 수거해 가도록 하고 있다.

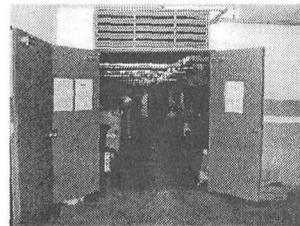


그림 1. 대림아크로빌 지하1층 쓰레기 집하장



그림 2. 대림아크로빌 재활용 쓰레기(플라스틱, 병류) 분리수거함

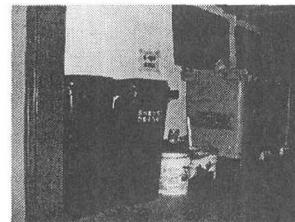


그림 3. 대림아크로빌 음식물쓰레기, 폐식용유 분리수거함



그림 4. 대림아크로빌 재활용쓰레기(종이류) 분리수거함

쓰레기를 건물 내 별도실에서 수거하기 때문에 옥외 미관상의 문제는 없으나, 각 세대별로 지하1층까지 내려와 쓰레기를 처리하여야 하는 번거로움이 있다.

지하1층 쓰레기 수거실까지 수거차량의 직접 접근이 어려워 모아둔 쓰레기를 1층까지 옮긴 후에야 구청에서 수거해 갈 수 있다. 하절기 음식물 쓰레기로 인한 냄새 발생 우려가 있다.

② 목동 하이페리온(목동)

지상 54-69층, 3개동으로 이루어진 주상복합건물로 지상 2층 주차장의 한 부분을 쓰레기 집하장으로 별도의 실 구획 없이 사용하고 있다. 이 곳에 음식물쓰레기 수거

함을 두고, 각 세대별로 직접 지상2층으로 내려와 음식물 쓰레기를 버리도록 하고 있다.

재활용 쓰레기와 일반 쓰레기는 3개 층마다 비상엘리베이터 옆에 수거함을 두어 각 세대별로 이 곳에 버리도록 하며, 이렇게 모인 쓰레기는 자체 청소원이 매일 비상엘리베이터를 이용, 수거함을 이동하여 지상2층 주차장의 쓰레기 집하장으로 쓰레기를 버린 후, 수거함을 다시 제 위치에 가져다 두고 있다.

지상2층 집하장의 쓰레기는 구청 청소차량이 지상2층으로 올라와 정기적으로 수거해 간다.

지상2층 주차장에 별도의 구획 없이 쓰레기를 모아두기 때문에, 화재 등의 안전상 문제가 있다. 또한 비상엘리베이터실에 일반쓰레기 및 재활용쓰레기 수거함을 두는 것도 화재의 우려는 물론, 화재시 소화활동상 지장을 초래할 수 있다. 이뿐만 아니라 하절기 음식물 쓰레기로 인한 냄새 발생 우려가 있으며 매일 각 층별 쓰레기를 처리해야 하므로 많은 청소인력이 필요하다.

③ 웨르빌(목동2차)

지하5층, 지상24층으로 이루어져 있는 건물로, 음식물 쓰레기의 경우, 지상1층 옥외에 수거함을 두어 각 세대별로 직접 반출된 음식물쓰레기를 버리도록 하고 있으며, 일반쓰레기와 재활용쓰레기는 세대별로 직접 지하2층 집하장에 분리하여 버리도록 하고 있다. 지하2층 집하장은 구청 쓰레기 수거차량이 직접 진입하여 정기적으로 발생된 쓰레기를 수거하고 있다.

음식물쓰레기 처리를 지상 1층 옥외에서 하고 있어, 미관상 좋지 않고, 냄새로 인한 민원이 발생하고 있어서 음식물쓰레기 수거함도 지하 집하장으로 옮길 것을 고려중이다.

④ 타워팰리스(도곡동)

지하 5층, 지상 42-66층, 4개동으로 이루어진 주상복합 건물로 각 층별로 쓰레기 수거함을 두고, 각 세대별로 발생하는 쓰레기를 이곳에 분리하여 배출한다. 이렇게 배출된 쓰레기는 지하층에 있는 쓰레기 집하 컨테이너로 옮겨지고, 이것을 구청에서 정기적으로 수거한다. 지하층에는 쓰레기로 인해 발생된 냄새를 없애기 위한 탈취설비가 설치되어 있다.



그림 5. 타워팰리스의 쓰레기 수거함 실(아파트 각층)



그림 6. 타워팰리스 지하층 쓰레기 수거용 컨테이너

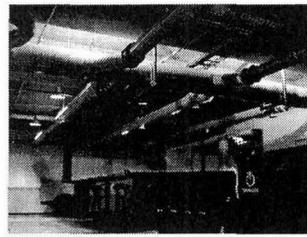


그림 7. 타워팰리스 탈취설비의 덕트배관

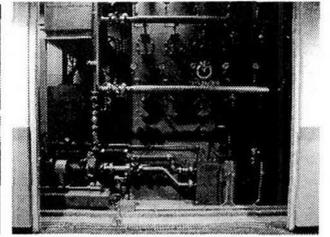


그림 8. 타워팰리스 탈취설비의 본체

2) 진공이송방식 적용 사례

건물 내 설치된 수직, 수평 관로에 공기 흐름을 형성시켜 투입된 쓰레기를 자동으로 이송하는 방식으로, 각 세대별로 발생된 쓰레기를 층별 쓰레기 투입구에 버리면, 쓰레기는 관로를 따라 쓰레기 집하장까지 이동되게 된다. 이러한 방식을 채용한 곳으로는 서울서초 현대슈퍼빌과 용인수지2지구 아파트, 분당 트리폴리스, 분당 미켈란 웨르빌 등이 있다.

① 현대슈퍼빌(서초동)

지상 22-46층, 4개동으로 이루어진 주상복합건물로 음식물쓰레기와 일반쓰레기에 공기관식 쓰레기 처리 시설을 적용하고 있으며, 옥내의 각 층 투입구에 버린 쓰레기는 수직 관로를 따라 단지 내에 별도로 마련된 쓰레기 집하 시설에 모이게 된다. 음식물쓰레기는 물기와 이물질 제거 후 전용 투입구에 버리고, 일반쓰레기는 종량제 봉투에 넣은 후 버린다. 각 세대에서 집하장에 직접 쓰레기를 가져가지 않고, 각 층별로 마련된 옥내 쓰레기 투입구에 음식물쓰레기와 일반쓰레기를 버리기 때문에 주민이 편리하게 이용할 수 있다. 집하장에 모인 쓰레기는 정기적으로 구청에서 수거하고 있다.

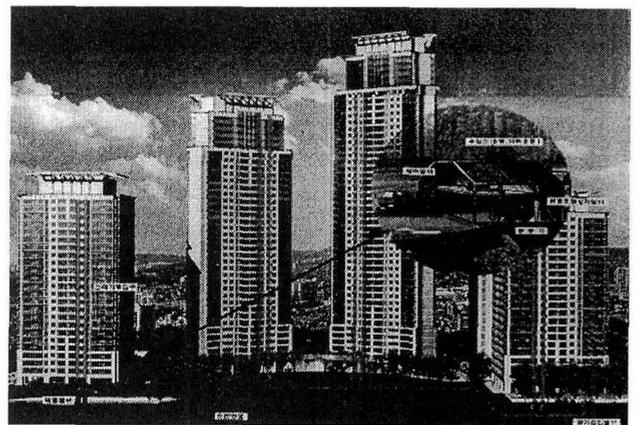


그림 9. 현대슈퍼빌 쓰레기 처리시설 조감도

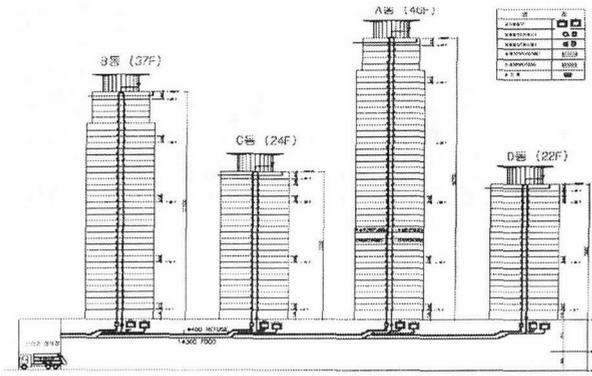


그림 10. 현대슈퍼빌 쓰레기 처리시설 계통도

비용면에서 초기 설비 설치비가 많이 들고, 유지관리비가 발생하며, 집하시설을 설치하기 위해 단지 내 별도 부지를 확보하여야 한다는 문제가 있다. 주민홍보가 제대로 되지 않을 경우, 종량제 봉투에 대한 감시가 되지 않아 분리수거하여야 할 쓰레기가 뒤섞여 배출될 우려가 있다.

각 동별로 옥상에 별도의 탈취설비를 하여야 하며, 수직, 수평 관로상에 화재 안전장치가 마련되어야 한다.

② 용인수지2지구

약 7,000세대, 300,000평으로 옥외에 설치된 일반쓰레기와 음식물쓰레기 전용 투입구에 각 세대별로 배출된 쓰레기를 투입하면, 단지 전체에서 발생된 쓰레기가 관할 쓰레기 집하장까지 관로를 통하여 이송되도록 설계되어 있다. 음식물 쓰레기는 물기와 이물질 제거후 버려야 하며, 각 세대에서는 옥외 쓰레기 투입구 전용 종량제 봉투를 구입하여야만, 쓰레기를 투입할 수 있다. 전용 종량제 봉투에는 별도의 표식이 되어 있어, 이 표식을 인식할 때에만, 옥외 투입구의 문이 열리도록 되어 있어, 각 투입구에 알맞은 종류의 쓰레기만을 버릴 수 있기 때문에 분리수거율이 높다.

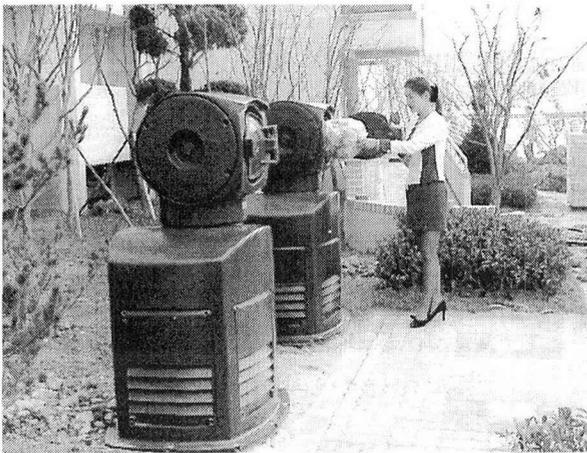


그림 11. 옥외형 원형 투입구

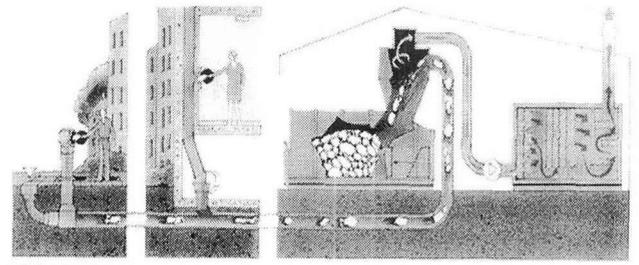


그림 12. 옥외형 쓰레기 자동집하 시설 개념도

관할 쓰레기 집하장까지 설비가 연결되어야 하므로 관할 관청과 사전협의를 필요하며, 투입구보다 길거나 큰 쓰레기는 버릴 수 없는 번거로움이 있다..

투입구 전용 표식이 있는 종량제 봉투를 사용하여야 하며, 관로상에 화재 안전장치가 마련되어야 한다.

4. 비교 검토

사례조사를 통해 나타난 국내 초고층 주거건물의 쓰레기 처리 실태 및 문제점, 그리고 제안사항을 정리하면 다음과 같다.

1) 대부분의 기존 초고층 주거건물에서는 쓰레기 처리를 인력에 의존하고 있으나, 인력운영을 위한 비용 소요, 적절치 않은 집하장의 위치 및 집하장의 쓰레기 악취 발생 문제 등으로 안전 및 환경상 문제점을 안고 있음을 알 수 있다.

2) 쓰레기 자동 집하시설은 주민 편리성과 환경문제에 있어 인력처리방식보다 우수하지만, 초기 투자비가 증가한다는 단점이 있으며, 집하장 부지 확보, 관로내 안전시설 확보 등을 고려하여야 하며, 주민 홍보를 통한 철저한 분리수거가 이루어지도록 해야 한다.

3) 자동 집하시설이 현재까지는 음식물쓰레기와 일반쓰레기 수거에만 국한되어 적용되고 있어, 재활용 쓰레기는 별도로 관리해야 하는 문제도 앞으로 해결해야 할 과제라 할 수 있다.

참고 및 인용문헌

- 1) (주)무송종합엔지니어링, “부산 용호동 오륙도 SK-view 아파트 용역보고서”, 2004.6
- 2) (주)옥전한진시스템, 종합제품카탈로그, 2004
- 3) 환경부, “폐기물관리법”, 환경부, 2004.2
- 4) 환경부, “음식물류 폐기물 종합대책”, 환경부 보도자료, 2004.4
- 5) 잠실주공4단지 아파트 주택재건축 정비사업/쓰레기 자동 집하시설 검토(안)
- 6) 삼우설비 컨설턴트, “쓰레기처리시스템 제안서”, 2003.2
- 7) (주)토파엔지니어링, “중학동 재개발 쓰레기/음식쓰레기 처리시스템 검토서, 2003