

쓰레기 관로수송시스템의 최적 설계 동향

도시고형폐기물의 효율적, 환경위생적 수집 및 수송을 위하여 개발된 관로수송시스템에 대하여 국내에서 계획 및 설계되고 있는 최근 동향을 소개하고자 한다.

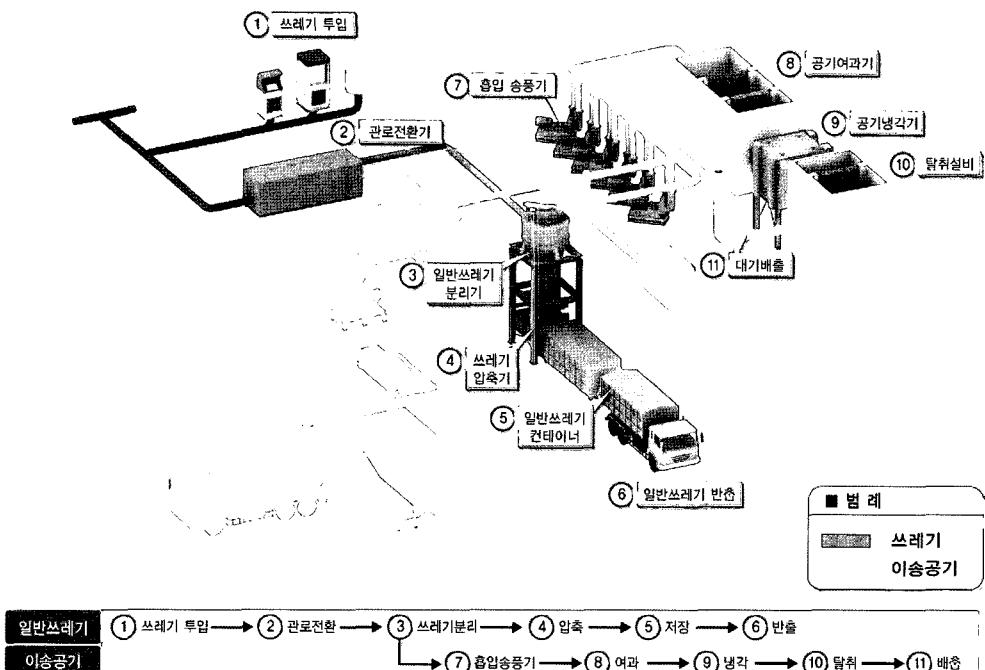
김 이 태

한국건설기술연구원 국토환경연구부 (itkim@kict.re.kr)

시스템 개요

쓰레기 관로수송시스템은 동력원(blower)에 의해 생성된 관로내의 공기흐름을 이용하여 다점배출원의 쓰레기를 1개소로 수집하는 시스템으로, 원리는

진공청소기와 유사하다. 시스템의 구성은 쓰레기를 투입하고 일시 저장하는 투입설비, 관로설비 그리고 송풍기 및 관련 기기 등이 있는 수집센터(집하장)로 구성되어 있으며, 공기와 쓰레기의 이동경로는 그림 1과 같다.



[그림 1] 쓰레기 관로수송시스템 개념도



시스템 적용 범위

시스템의 적용 규모는 관경 및 수송능력, 수집면적, 쓰레기 성상 및 발생량 등 해당지역의 제반여건에 따라 결정된다. 기본적으로 관경과 송풍능력의 상호관계에 따라 유효수송거리가 결정되는데 쓰레기의 크기 및 중량이 수송능 판단의 중요한 인자가 된다.

2007년 현재 국내에서는 1개의 고층빌딩 규모부터 10,000세대 이상의 신도시까지 광범위하게 적용되고 있다. 또한 이러한 적용 확대에 따라 환경부에서도 본 시스템의 효율적인 도입을 위해 법제도권내로 들여놓기 위하여 대토론회 등을 거쳐 2007년 4월 현재 설치 및 운영관리 지침서를 작성중에 있다.

투입설비 설계

투입설비는 시스템상에서 소비자와 직접 접촉하는 시설로 디자인, 기능성, 안전성 및 안정성 등이 초창기에 비해 많이 향상되고 있다. 투입시설 계획 및 설계에서 중요한 포인트는 투입구의 배치문제이며, 설치 간격 및 개소수에 따른 비용측면, 주민의 편리성(적정 동선의 확보), 세대밀도(쓰레기 발생량), 투입구 설치공간 확보에 대한 사항을 고려하여야 한다. 특히 저류조 용량 산정시 실제적인 쓰레기 발생특성

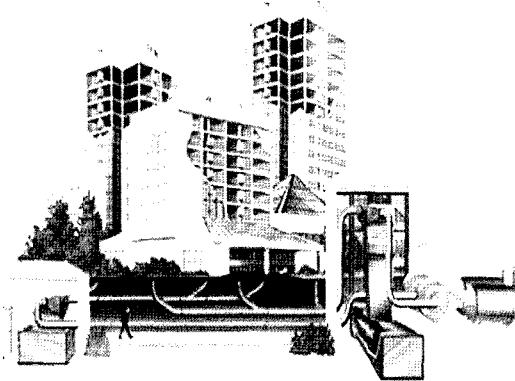
을 조사하지 않고 환경부의 기본적인 자료를 이용함으로 과소설계 및 배치됨으로써 최적 수송횟수인 2회를 초과함으로 시스템에 부하를 줄뿐만 아니라 운영비의 증가를 가져오는 문제점도 있다.

최근들어 투입구의 배치문제에 있어서 비용보다는 주민의 편익부분을 강조하여 음식물투입구는 건물내, 일반가연성 투입구는 옥외 지상형으로 배치하는 것으로 계획하려는 움직임도 있다.

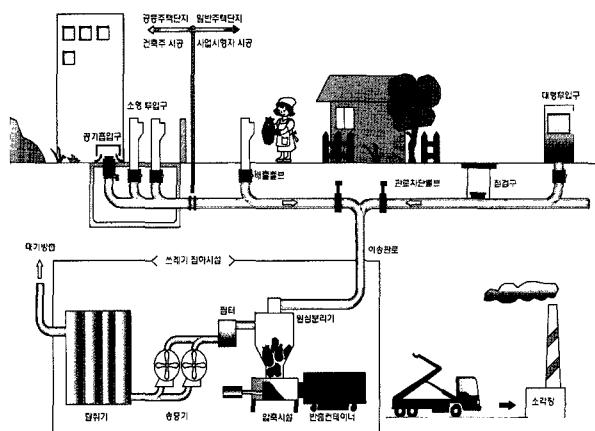
관로설비 설계

관로설비는 투입구에서 집하장까지를 연결하는 시설로 공사비의 비중이나 유지관리측면의 중요성에 반해 설계시 상대적으로 무시받고 있는 실정이다. 또한 수송능을 고려한 이형관의 각도, 마모에 대응하는 관두께의 산정 등 기술적으로 가장 불완전한 부분이기도 하다. 일본의 사례에 의하면, 일반 탄소강관을 기준으로 최소 관두께는 6.4 mm이고 최대 관두께는 19.1 mm라고 보고되고 있다.

또한 국내 사업시행주체들은 초기건설시 비용측면에서 유리한 토양에 매설하는 것을 선호하고 있다. 그러나 지하매설관의 특성상 장기간의 유지관리 측면에서는 공동구로 계획되는 것이 더 효율적일 것이다. 그림 3은 일본 동경임해부도심에 적용된 공동구내 관로를 보여주고 있다.

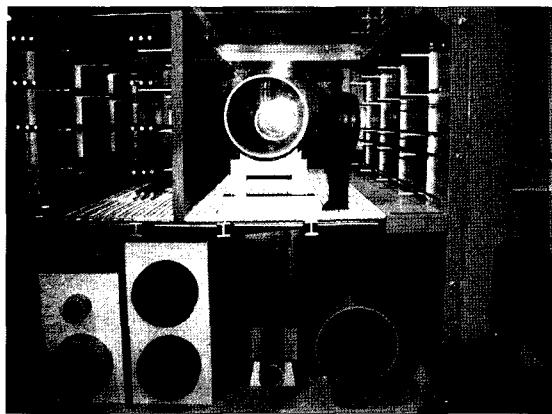


a) 소규모 건물 / 지역단위 시스템



b) 단지형 대규모 시스템

[그림 2] 적용규모에 따른 시스템 형태



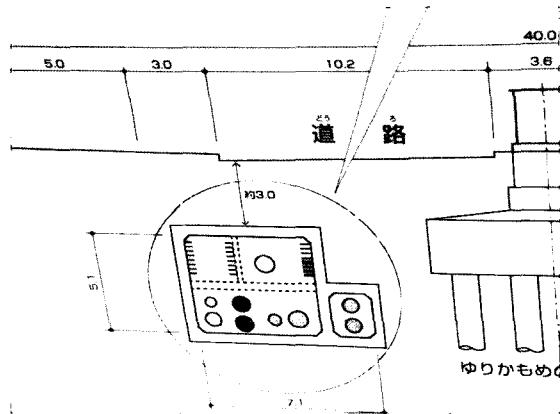
[그림 3] 일본 동경임해부도심 공동구 적용 형태 (쓰레기 수송관로는 2층 오른쪽)

집하시설의 설계

집하시설의 설계시 주요 고려사항은 환경적인 민원을 고려하고 최적 수송거리를 확보할 수 있는 집하장의 위치, 시스템의 안전성, 안정성, 기능성 및 확장성과 신뢰성을 확보할 수 있는 각 기계설비 간의 정합성이다. 최근 신도시 지역에서는 집하장내 대부분의 설비를 지하화하는 방향으로 계획이 되고 있으며, 특히 쓰레기의 특성상 발생되는 악취에 대한 주변과의 강력한 방어막을 구축하는데 집중하는 경향이 있다.

국내 적합 규모

국내 쓰레기 발생특성과 신도시 개발지역의 규모를 고려할 때, 1개 시스템의 최대 규모는 500 mm 관경을 사용하고 투입구수 400개 이하, 집하장 1개소, 적



정 쓰레기 처리용량은 30톤/일(최대 50톤/일)이다.

해결해야 할 문제점

현재까지 대규모 단지에서 상업운전중인 시설은 용인수지 2지구(가연성/불연성)와 송도국제도시 2 공구(일반/음식물)로 각각 수거대상이 달라 그 효율성을 직접 비교하기는 어려우나 현재 건설중인 10여 개 지구는 은평뉴타운을 제외하면 모두 일반쓰레기와 음식물쓰레기를 분리하여 수송하는 시스템으로 계획되어 있다. 아직 일반쓰레기와 음식물쓰레기를 구분하여 수송하는 실운전의 기간이 짧은 상태여서 점성이 높은 음식물쓰레기의 수송효율에 대한 의문이 제기되고 있는 것도 사실이다. 따라서 이에대한 문제 해결을 위한 전문가들의 추가적인 연구나 현장 기술업체들의 개선노력이 시급히 필요한 시점이라 하겠다. ⑨