

국내외 자동집하시설의 관리 사례

정원식*

1. 서론

생활폐기물 자동집하시설은 폐기물에 의한 환경위생적인 문제의 해결을 위해 1960년대 초 스웨덴에서 최초로 개발 및 적용된 후 국내외 800여 개소에서 설치 및 운영 중에 있다. 기존 청소차량 수거에 따른 문제점 개선은 물론 전 지구적인 환경문제의 해결을 위한 지속가능한 도시건설과 같은 자연 순환경형 체계 구축 등 환경성 측면의 이점이 부각되고 있다. 따라서 최근에는 국내는 물론 전 세계적으로 적용실적이 점점 증가하는 추세에 있다.

우리나라의 경우도 최초로 대규모 택지개발지역에 적용된 용인수지2지구 시스템이 2000년 1월부터 가동된 후 2005년부터 본격적으로 설치되기 시작하여 2008년 현재, 송도국제도시 2공구, 김포장기지구, 과천재개발단지 등 총 4개소에서 정상 가동 중에 있다. 또한 서울 및 경기도의 10여개 신도시에서 현재 건설 중에 있으며, 대전 등의 지방으로도 확대되고 있다.

이와 같이 세계적으로 그 적용이 확대되고 있는 자동집하시설은 각 국가별 폐기물정책 및 수수료 체계, 개발사업 방식 등 다양한 특성에 따라 사업주체 및 운영관리 방식이 다르다. 국내에도 개별건물과 지역시설 시스템에 따라 사업주체 및 운영주체가 다른 실정로 이에 따른 자동집하시설의 운영관리주체와 관리비용 문제에 있어 환경부와 지자체에서 정책적인 혼선을 보이고 있다.

본 기고에서는 국가별 또는 지역별 사업추진 형태 및 운영관리에 대한 사례를 조사하고 국내 실정에 적합한 방안을 검토하고자 한다.

2. 자동집하시설의 적용 현황

2.1 외국 현황

유럽의 경우 스웨덴은 100여개, 스페인은 30여개 이상의 시스템이 설치되어 있어 가장 활발하게 적용되고 있는 국가이다. 다른 국가의 경우 과거에는 포르투갈의 엑스포단지, 서독에서는 뮌헨 올림픽 선수촌 등 특정 개발지역에 시범적으로 설치되었으나 최근에는 네덜란드 알메르 신도시와 같이 신도시개발지역 및 영국 축구의 성지인 웬블리구장 주변 복합상업지역 등 신규 및 재개발지역 등에 적용이 확대되고 있다.

아시아권의 경우 일본에서 1960년대 후반부터 기술도입이 이루어져 독자적인 기술개발 추진 끝에 신도시 등 대규모 지역에서는 행정주도에 의한 Pilot Model 사업으로 7개소에 도입되었다. 호텔, 병원, 업무빌딩 등 건물단위나 재개발 지역 등의 복합건물을 대상으로 한 도입도 이루어 졌으나 최근 20년간 신규 시설은 설치되지 않았으며, 기존 시설의 경우도 설치 시 과다한 설계로 인한 경제성 문제에 봉착하여 이용을 중지하려는 시설도 있다. 동남아시아의 싱가포르, 홍콩, 대만 등에서도 적용사례가 많이 있으며, 특히 싱가포르 정부는 전 지역 생활폐기물 자동집하시설 설치 입법화를 추진하고 있다.

유럽지역에서 스페인이 가장 활발하게 자동집하시설을 적용하고 있으며, 2006년 기준으로 설치된 31개소의 자동집하시설 중 7개소를 제외한 24개소의 자동집하시설은 유기물을 수집하고 있으며, 1종류의 쓰레기만을 수거하는 시설은 3개소뿐이며, 대부분의 시설이 2~3종류의 쓰레기를 자동집하시설로 수거하고 있다. 이동식을 제외한 대부분의 관로는 500mm의 관로를 사용하여 수거하고 있다.

* 한국건설기술연구원, 편집위원(가)

E-mail : wsjeong@kict.re.kr

국내외 자동집하시설의 관리 사례

Table 1 국외 대규모형 자동집하방식 적용사례(세대수 5,000호 이상)

국명(도시명)	도입지구	계획수집 폐기물량	대상범위	운전개시	제작사	관경	비고
베네추엘라 (카라가스)	주안	11톤/일*	5,300 호	1988년	Centralsug사	관경 φ500	
스페인 (바로셀로나)	Vila Olímpica Barcelona	18톤/일	7,500호	1992년	Centralsug사	관경 φ500	옥내/옥외
스페인	Majadahonda	18톤/일	8,900호	2000년	Centralsug사	관경 φ500	
스페인	Santa Caterina	18톤/일	18,000	2004년	Centralsug사	관경 φ500	
스페인	Valdespartera	63톤/일	9,700호	2005년	Centralsug사	관경 φ500	공사중
독일 (본)	다넨붓슈	20톤/일	5,800호	1975년	Centralsug사	관경 φ500	
러시아 (모스크바)	체르다나왓	12톤/일*	6,000호	1975년	Centralsug사	관경 φ500	
미국 (뉴욕)	루즈벨트 아일랜드	10톤/일*	5,000호	1975년	Centralsug사	관경 φ500	
독일 (뮌헨)	올림픽촌	15톤/일	5,500호 (약22,000인)	1972년	Centralsug사	관경 φ500	
프랑스 (그루노블)	그루노블	10톤/일	4,000호	1972년	Centralsug사	관경 φ500	
홍콩	Tin Shue Wai 110		5,760호	2001년	Centralsug사	관경 φ500	유기성 폐기물 관경은 300-400 mm
홍콩	Shek Pai Wan		5,273호	2004년	Mitsubishi	관경 φ500	
홍콩	Eastern Harbour		6,310호	2005년	NKK	관경 φ500	

주) 스페인과 홍콩은 적용지역은 더 많지만 3개소만 제시

유럽지역에서 스페인이 가장 활발하게 자동집하시설을 적용하고 있으며, 2006년 기준으로 설치된 31개소의 자동집하시설 중 7개소를 제외한 24개소의 자동집하시설은 유기물을 수집하고 있으며, 1종류의 쓰레기만을 수거하는 시설은 3개소뿐이며, 대부분의 시설이 2~3종류의 쓰레기를 자동집하시설로 수거하고 있다. 이동식을 제외한 대부분의 관로는 500mm의 관로를 사용하여 수거하고 있다.

아시아에서는 홍콩 및 싱가포르가 최근까지 활발하게 적용하고 있다. 홍콩에서는 1995년 개인주택을 시범사업으로 시작하여 1999년부터 본격적으로 정부에서 건설되는 주거용 건물에 보급되는 추세이며, 15개의 시설이 설치되었으며 이중 8개의 시설은 ENVAC에서 설치하여 운영하고 있으며 미쓰비시에서 10년 전에 1개 시설을 건설하여 운영하고 있다. AEL 사는 여러 종류의 환경관련 시설을 생산하는 엔지니어링 회사로 6개의 자동집하시설을 설치하여 운영하고 있다. 싱가

포르에서는 10년 전부터 운영을 시작하여 총 50개의 시설이 건설 또는 계획 중에 있으며 이 중 센트랄삭사가 16개의 시설을 건설 중이고 18개 시설이 운영 중으로 총 34개의 시설을 계획 또는 운영 중에 있으며 수거업무의 담당을 위하여 정부와 합작으로 설립된 semb waste가 10개의 시설을 6년 전부터 운영하고 있다. 주로 정부공사, 빌라, 콘도미니엄 등에 시설이 설치되고 있다.

2.2 국내 현황

생활폐기물 자동집하시설이 국내에서 공식적으로 최초로 설치된 곳은 서울 시그마타워(83세대, 30층 주상복합아파트)에 설치(1996년 준공)된 C사의 옥내형 수송시스템이다. 비공식적이기는 하나 1995년 1월에 ○○청사에 O사의 옥내형 수송시스템이 설치된 사례가 있다. 2008년 8월 현재 빌딩단위의 소규모 시스템

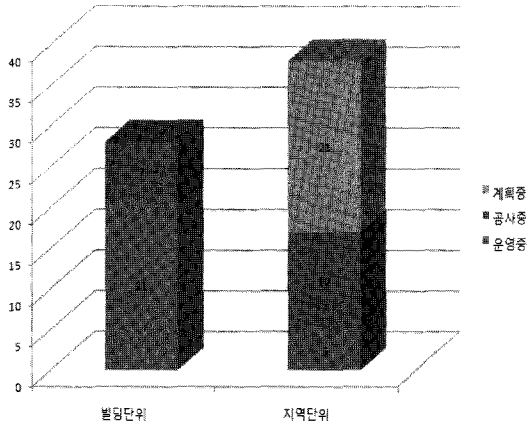


Fig. 1 국내 시스템 적용 현황

은 총 28개소로 운영 21개소 공사중 7개소로 주상복합, 병원등을 중심으로 적용되고 있다. 최초의 단지형에 적용된 대규모 지역단위 수송시스템으로는 용인수지2지구('99년말 준공, 한국토지공사)에 약 8,000세대를 대상으로 적용된 C사의 시스템이며, 2008년 현재 주변 지역으로 확장하여 14,000세대를 대상으로 하고 있으며, 송도국제도시 2지구에도 2006년부터 운영되고 있다. 2008년 8월 현재, 송도4공구, 김포장기지구, 서울은평뉴타운 등에서도 운전중인 상태이다. 따라서 운영이 가능한 시스템은 5개소이며, 공사중 12개소이며, 약 21개소에서 계획중에 있어 약 40여개소에 이른다.

3. 외국의 사업 및 운영관리 사례

자동집하시설의 설치 및 운영주체는 규모별, 국가(지자체)별 특성에 따라 다양하다. 스웨덴의 경우는 소규모 지역으로 대부분 민간사업자가 운영관리하고 있는데, 특히 운영관리는 해당 국가나 지자체의 청소비용 수수료 체계에 따라 차이를 보이고 있다.

자동집하시설의 시설별, 국가별, 지자체별 설치 및 운영관리 주체에 대하여 해당 사업자를 대상으로 한 이메일 및 기술업체를 대상으로 조사한 자료를 Table 2에 나타내었다.

스웨덴 및 스페인 등 유럽의 경우 대부분 민간사업자가 사업의 주체가 되어서 설치 및 운영을 하고 있다. 비용은 주민이 부담하고 있으나 시설자체가 자동화되어 있어 운영 및 유지관리비용은 기존 청소차에 의한 경우와 유사하다.

홍콩정부 정관에는 2003년에 새로운 건물을 건설시에 자동집하시설을 건설하도록 명시하고 있으나 운영을 위한 자금이 없어 보급이 원활하지는 않다. 홍콩은 폐기물과 관련한 별도의 세금을 징수하지 않고 일반예산으로 폐기물의 수거·처리와 관련된 비용을 부담하고 있다. 폐기물 처리비용으로 1인당 10\$ 정도의 비용을 정부는 지출하고 있다. 설치비용과 유지관리비용이 높게 소요되고 있으나 1인이 10개 정도의 시설을 원격으로 운영하고 있어 유지비용은 기존방식과 큰 차이가 없다.

표 3 Table 2 외국의 사업 및 운영 현황

국가/지역	시설	사업주체	설치비용	소유권	운영주체	운영비용	비고
스웨덴		사업자	사업자	사업자	사업자	주민부담	
스페인		사업자	사업자	사업자	사업자	주민부담	
홍콩	Public Housing	정부	정부	정부	정부	정부부담	일반예산 1인당 10\$
	Commercial sector	정부+민간	정부+민간	정부+민간	정부+민간		
중국	광저우시	사업자	사업자	정부	정부	정부부담	
싱가폴	3개소	정부	공사	공사	공사	주민부담 + 정부지원	공사: 8\$ 민간: 10\$ 시스템:20\$ /가구/월
	상기와 다른지역	사업자	사업자	사업자	사업자		
일본	요코하마 MM21	공사	공사	공사	자원순환 공사		Kg당 수수료 단가는 기존방법과 동일
	즈쿠바시	시	시+민간	시+민간	시 직영		
	도쿄 아리아케	사업자	사업자	사업자	도쿄 23구 청소일부사무조합		

싱가포르의 경우 시민이 부담하는 생활폐기물 수거 및 처리비용은 GLC가 수거를 담당하는 경우는 8\$/가구/월이고 민간업체에서 담당하는 경우는 10\$/가구/월로 민간업체에 의한 비용이 약간 높으며, 생활폐기물의 소각 비용으로는 77\$/톤의 비용을 정부가 부담하고 있다. 자동집하시설을 설치한 건물은 생활폐기물 수거 및 처리비용으로 20\$/가구/월의 비용을 지불하고 있으며, 이는 시설의 운영 및 대수선비 마련을 위한 것으로 초기에 입주 주민과 운영비용을 상의하여 결정하고 있다.

기존 운영비용과 비교하여 8,000가구 30동 정도면 경제성이 맞다고 판단하고 있다. 자동집하시설 건설 비용은 초기에 사업자가 부담하고 친환경기업이라는 이미지와 깨끗한 시설 운영에 대하여 정부에서 상급의 형태로 지원하고 있다. 초기단계에 시설의 설치를 위한 기준을 마련하였으며 세부사항을 정부에 보고한 후 법적근거를 마련하고 있다.

시설의 건설 및 운영주체와 관련하여 홍콩은 정부가 주도적으로 시설의 건설을 추진하고 있었으나 싱가포르의 경우는 정부보다는 고급주택이라는 이미지 형성을 위하여 개발업자가 시설의 도입을 주도하고 있다.

중국의 광저우시에서는 9km² 100,000명 규모에 총 4개의 자동집하시설을 건설하는 계획을 추진 중에 있으며, 정부는 계획 초기 땅을 매각하는 과정에서 민간업체가 자동집하시설을 건설하도록 사전에 요구하고 있어 모든 건설업자들은 자동집하시설을 건설하여야만 한다. 광저우시는 다른 지역에서 이미 자동집하시설의 건설을 경험하고 있어 적극적으로 시설의 도입을 추진하고 있다.

4. 국내 적용 방안 검토

자동집하시설의 설치 및 운영관리에 대한 외국사례를 보면, 일본(지자체, 공사, 민간 3종류), 스웨덴(민간사업자), 중국(지자체 중심), 싱가포르(정부, 민간), 홍콩(정부) 등으로 국가별, 지자체별, 시설 규모 등에 따라 관리주체가 다양하다.

국내의 경우 설치 및 운영관리주체가 아직 명확하게 정립되어 있지는 않으며, 2008년말 기준으로 보면 주상복합등 건물형 시스템은 설치 및 운영을 사업자+주민이 전담하고 있다. 대규모 택지개발지구 시스템의 경우, 공용부분은 지자체(인천경제자유구역청) 및 사업자(토지공사, 주택공사)가 사업주체가 되고, 지역시설

부분은 민간사업자가 설치주체가 된다.

운영관리주체는 관리비용의 문제로 현재 혼선이 빚어지고 있으나 아시아 국가들의 사례를 볼 때 지자체가 운영관리의 주체가 되고 비용은 주민에게 징수하는 수수료 비용을 높이는 방법이 효율적일 것으로 판단된다.

현재 대부분의 지자체 청소수수료에 의한 주민부담 현실화율은 40%대이며, 이는 점점 높아지고 있다. 또한 자동집하시설은 자동화가 가능하여 시스템수가 많으면 많을 수록 운영관리비가 급격하게 감소하게 되므로 3-4개 대규모 시스템을 통합관리하게 되면 기존 방법에 비하여 운영관리비용이 유사하거나 오히려 절감될 수 있을 것이라 판단된다. 따라서 절감된 비용을 유지보수비용으로 적립할 수 있어 지자체의 부담도 줄어들 것으로 사료된다.

따라서 다른 Lifeline과 마찬가지로 자동집하시설도 하나의 도시기간시설로서 볼 수 있으므로 다른 도시기간시설과 유사한 방법인 부지경계선을 기준으로 소유권 및 운영관리 주체를 구분하는 방법이 효율적일 것이라 판단된다.

또한 자동집하시설이 설치된 지역주민들의 비용부담을 높일 수 있는 조례제정 등의 법적인 조치도 필요하리라 판단된다. 이를 위해 폐기물정책 및 관리주체인 환경부 및 지자체의 협의를 통한 법적인 부분의 심도있는 검토 및 조치가 필요할 것으로 사료된다.

참고문헌

- (1) 인천광역시 경제자유구역청, 송도1.3공구 생활폐기물 자동집하시설 기본계획 보고서, 2007.
- (2) 인천발전연구원, 생활폐기물 자동집하시설의 현황 및 향후 운영방안, 2007.
- (3) 인천광역시 경제자유구역청, 생활폐기물 자동집하시설 감가상각비 수익자 부담금 원가산정 보고서, 2007.
- (4) 기타자료, 스웨덴, 중국(광저우), 일본 업체와의 이메일 교환 자료 등.