

건축 관점에서의 쓰레기 중간처리 시설의 수명연장

한국과학기술정보연구원
전문연구위원 홍종준
(hong193@reseat.re.kr)

1. 서론

- 건축물 수명을 결정하는 주요인에는 구조적 요인, 설비적 요인, 기능적 요인, 경제적 요인이 있다.
 - 일반적인 철근콘크리트의 구조 수명은 60년 이상으로 보고 있으나 쓰레기 처리 중간시설의 경우에는 대부분 30년 정도에서 붕괴되는 예가 많다.
 - 붕괴 이유는 ①쓰레기 처리 광역화에 따른 정책적 요인 ②쓰레기 분류나 처리 방법의 변경에 따른 기능적 요인 ③새로운 내진설계(耐震設計) 기준에 의한 구조적 요인 ④플랜트·건축설비 기기 교체의 불능으로 인한 설비 요인 ⑤유지관리비의 증가에 의한 경제적 요인 등을 들 수 있다.
- 일본에서 1980년 이전에 건설된 시설로, 새로운 내진기준에 적합하지 않아서 내진보강공사 등의 대응이 여러 이유들로 잘 이루어지지 않아 철거를 해야 하는 구조적 요인도 있다. 건물과 설비가 일체형으로 되어 있어 유지관리가 어려운 상태이므로 설비 노후화가 되면 수리가 불가능한 상태로 되어버린다.

2. 내용연수(耐用年收)

- 일반적인 건축물 수명을 60년으로 추정하면 라이프사이클 중 건설비는 20%정도이고, 나머지는 운영비 및 유지관리비 등의 러닝 코스트가 된다. 즉 60년 사이에 건물을 새로 짓는 경우와 적절한 개·보수를 통해 계속 이용하는 경우를 비교하면, 라이프사이클 비용은 건물을 새로 짓

는 것 보다 개·보수 쪽이 높아진다.

- 전국 청소 공장의 대부분은 가동 후 20~30년에서 새로 짓거나 대규모 개·보수를 하고 있다. 개·보수를 하지 않고 30년 이상 가동하고 있는 시설은 거의 없다. 또한 도쿄 청소1부 사업조합에 의하면 플랜트 개선 실적을 바탕으로 플랜트 설비는 25~30년 정도, 건물은 50~60년 정도로 시설 정비계획을 세우고 있다.

3. 새로운 내진기준

- 건물을 어떻게 설계하느냐는 건축 기준법, 건축 기준법 시행의 예, 건설부 고시 등에 정해져 있다.
 - 구조체의 설계에서 어떻게 하면 대응할 수 있을지에 대한 것이 이들 법률에서 정하고 있으며 이를 종합적으로 내진기준이라 한다.
 - 현재의 내진기준은 1981년에 만들어진 것으로, 이전의 내진기준과 구별하기 위해 새로운 내진기준이라고 칭하며, 현재 건물은 새로운 내진기준에 의해 설계되고 있다.
- 새로운 내진기준은 지진이 일어났을 때 건물의 흔들림 방향이나 지반의 성질 등의 내용을 추가하여, 기존의 내진기준보다 정확하게 지진 강도를 입력시킬 수 있다. 또한 공공시설의 경우에는 공공시설의 종합 내진계획기준에 따르고, 쓰레기 처리 중간시설은 재해응급 대책 활동에 필요한 공공시설로서 정비를 하도록 되어 있다.

4. 쓰레기 중간처리 시설 계획상의 고려사항

- 60년 이상 시설을 이용하기 위해서는 플랜트 갱신을 포함한 개수공사가 적어도 1회 이상은 필요하다. 건축 계획상 갱신계획은 기존에 설치된 건물 내 기기의 전체 중량의 증가 없이 기기의 철거 및 신설에 따른 개별 기기(하중)의 분포, 작용에 변경이 발생하여 부분적으로는 내진 요소(내진벽) 등의 철거 및 이동 설치가 필요하게 된다.

- 일반 청소 공장에서 건물의 상하 방향으로 중량·강성의 큰 변화가 있을 경우에는 강성이 급변하는 부분에 지진 에너지가 집중되어 이 부분이 약해지는 것을 유의할 해야 하고, 특히 개·보수공사에 있어서는 보강 등의 공사가 용이하게 되도록 배려할 필요가 있다.
- 낮은 층에서는 기능상 쓰레기 피트나 회(灰)의 피트가 각각 집약되도록 설계되어 있기 때문에 연속되는 두꺼운 벽에 의해 이 피트들이 평면적으로 치우쳐 배치되는 경우가 많다. 내진 요소의 배치에 있어 편심(偏心)이 생기는 것은 평면 하중 및 밸런스에 좋지 않다.
- 그 밖에 RC(철근 콘크리트)벽의 배치가 기능상의 관점에서 결정되는 경우가 많아 구조상의 배치 밸런스를 맞추기 어려울 때가 많다. 따라서 피트를 이동하거나 신설하는 것은 어려우므로 앞으로의 개·보수에 대한 계획을 고려한 피트의 용량이나 설계에 신경을 써야 한다.

○ 내구성이 높은 구조체

- 건축 구조체를 내용 기간까지 유지하기 위해서는 시설에서 발생하는 열화(劣化)를 정확히 파악하여 필요하다면 즉시 보수를 해야 한다.
- 철근에 대해 덧바르는 콘크리트의 두께가 부족하거나 수분이 많은 콘크리트로 시공하는 것, 기준법에 정하여진 30mm 이상의 두께로 덧칠하지 않는 등의 경우에는 단기간에 부식되거나 체적팽창에 의해 콘크리트가 분리되기도 한다.
- 건물의 장기 수명화에는 물리적인 구조 및 재료의 내구성 외에 기능성의 유지를 위해 설비 교환에 용이하게 하거나 용도 변경에 대응할 수 있도록 하는 것도 필수 조건이 된다.
- 비교적 수명이 짧은 설비기기나 배관에 대해서는 콘크리트로의 배관 덧칠을 피하고 본체와 분리시켜 놓는 것도 매우 중요하다. 또한 점검 및 보수가 용이하게 되도록 배려할 필요도 있다.

5. 결론

- 건축물의 수명연장을 위한 설계는 건물을 존속시키기 위한 기간, 사회 변동이나 물리적 열화에 기인되는 보수 및 갱신에 가변적으로 대응할 필요가 있다. 그리고 구조적 요인, 설비적 요인, 기계적 요인 및 경제적 요인에 의해 그 성능을 충분히 발휘할 수 있도록 건물을 설계하는 것이 중요하다.
- 건물에는,구조 본체처럼 높은 내구성이 요구되는 부분과 내·외장, 각종 설비처럼 플랜트 기기의 변화나 설비 수명에 따라 적절하게 갱신을 필요로 하는 부분이 있다. 건물의 장기 수명화에는 물리적인 구조·재료의 내구성 이외에 기능성의 유지를 위해 설비의 교환을 쉽게 이루어지게 하거나 용도 변경에 대응할 수 있도록 하는 것도 필수 조건이 된다.

출처 : 安藤正敏, “建築の觀點からのごみ中間處理施設の延命化”, 「都市清掃(日本)」, 60(279), 2007, pp.488~493



◁ 전문가 제언 ▷

- 우리나라에서 내진설계가 처음 도입된 곳은 원자력발전소 건물이다. 지진이 자주 발생하는 일본이나 미국 서부의 대도시에서는, 지진에 대비하여 고층의 건물을 갈대처럼 유연하게 대응하도록 설계하고 있다. 원자력 발전소의 경우는 안전과 직결되는 각종 기기 및 배관들이 설치되어 있어 이들 기기와 배관에 큰 변위가 발생하면 안전에 문제가 생기기므로 지진력 보다 큰 강도를 갖는 제진 구조로 설계하고 있다.
- 지진이 발생하면 주로 수평 방향으로 힘이 작용하게 되므로 시설물은 수평 방향의 지진력에 비틀어지거나 붕괴되지 않도록 설치하여 지진력을 자체 강성으로 대항하여 제어하도록 한다. 그리고 기기의 지지부에는 충격을 흡수할 수 있는 면진 구조를 도입하는 것도 매우 중요하다.
- 일본의 건축물 내진 기준은 과거의 대규모 지진을 교훈 삼아 1980년에 건축기준법 시공령을 개정하여 1981년에 시행하였다. 이 새로운 내진기준에 의하면 중규모 지진(지진 5정도)에서는 건물의 수평 변위를 보강하여 설비에 손상이 일어나지 않도록 관리하고, 구조는 경미한 손상에 그치도록 한다. 또한 대규모 지진(진도 6정도)에서는, 중규모 지진의 배정도의 변위는 허용하지만 건물의 붕괴와 압사자는 발생하지 않도록 한다.
- 이 글에서는 일반 건축물의 수명을 60년 정도로 추정할 때 라이프사이클 중 건설비가 20%정도 이고, 나머지는 운영비 및 유지관리비 등의 러닝코스트이다. 그리고 60년 사이에 건물을 새로 짓는 것과 적절한 개·보수를 하여 이용을 계속하는 것을 비교하면 라이프사이클의 비용은 건물을 새로 짓는 쪽이 유리하다.
- 일본 전국 청소 공장의 대부분은, 가동 후 20~30년 사이에 새로 짓거나 대규모의 개·보수를 하고 있다. 도쿄 청소1부에 의하면 플랜트 설비는 25~30년, 건물은 50~60년 정도에 정비 계획을 실시하는 것으로 분석되었다.