

# 불완전한 자동화, 불안정한 지하화: 생활폐기물 자동집하시스템 '자동크린넷'을 중심으로

금현아 카이스트 과학기술정책대학원 박사과정

들어가며

## 자동크린넷(Auto Clean Net, ACN)이란?

자동크린넷은 가정과 상가에서 발생하는 생활폐기물 수거 과정을 자동화하기 위해 설계된 기계 시스템으로, 배출 지역 내의 투입설비, 지하에 매설된 수송관로, 쓰레기를 중간 처리하는 집하장 설비로 구성되어 있다. 자동크린넷은 일반쓰레기와 음식물쓰레기의 수거 차량 및 수거원을 사라지게 함으로써 효율적인 폐기물 수거 및 쾌적한 도시 경관을 약속한다. 1990년대 중반에 한국에 처음 도입된 이래 스마트 도시 혹은 신도시 지구를 중심으로 설치량이 증가하고 있다.



그림1 주거 지역 자동크린넷 투입구 외관 (출처: 본인 촬영)

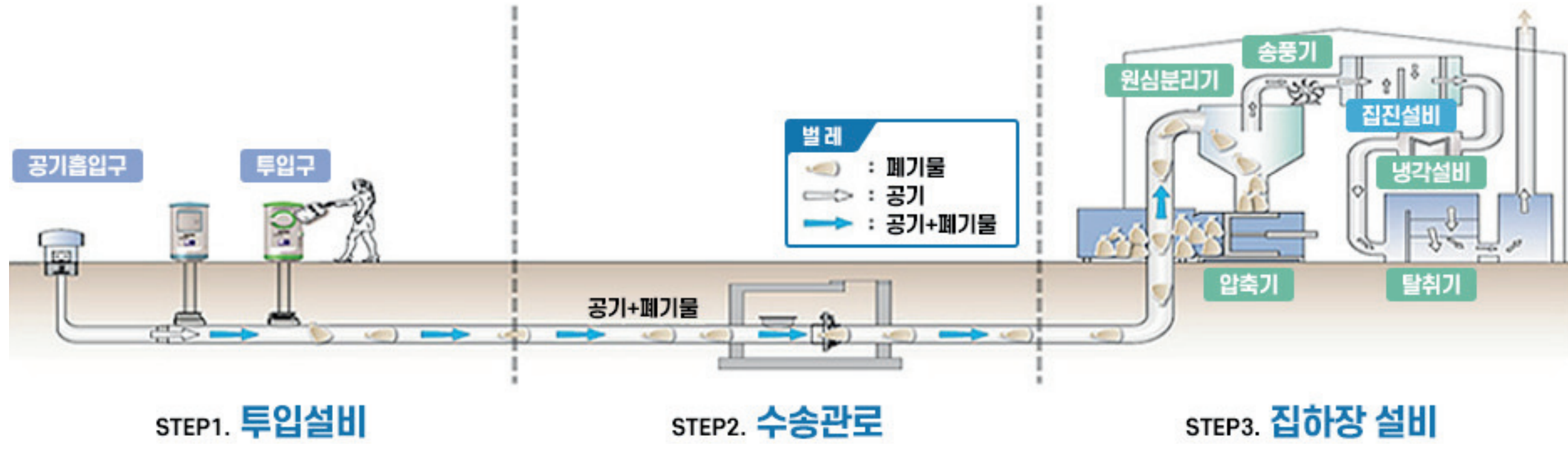


그림2 자동크린넷 도식 (출처: 세종시 홈페이지)

## 연구 질문

자동크린넷이 추구하는 효율성과 쾌적한 도시 경관은 시스템 자동화와 설비의 지하화가 뒷받침하고 있다. 문제는, 노동 집약적인 수송관로 및 집하장 유지보수 운영의 현장, 지하화를 통해 사라지기보다는 새로운 모습으로 자리한 폐기물의 시청각적 경관이 이러한 자동크린넷의 목적성을 뒤흔들고 있다는 점이다. 이에 본 연구는 과학기술학의 관점에서 자동크린넷 시스템의 도입·설치·운영·수출에 이르는 기술 실행의 맥락에 비판적인 질문을 던진다. 그 중에서도 본 포스터에서는 아래의 두 질문을 핵심적으로 다룬다.

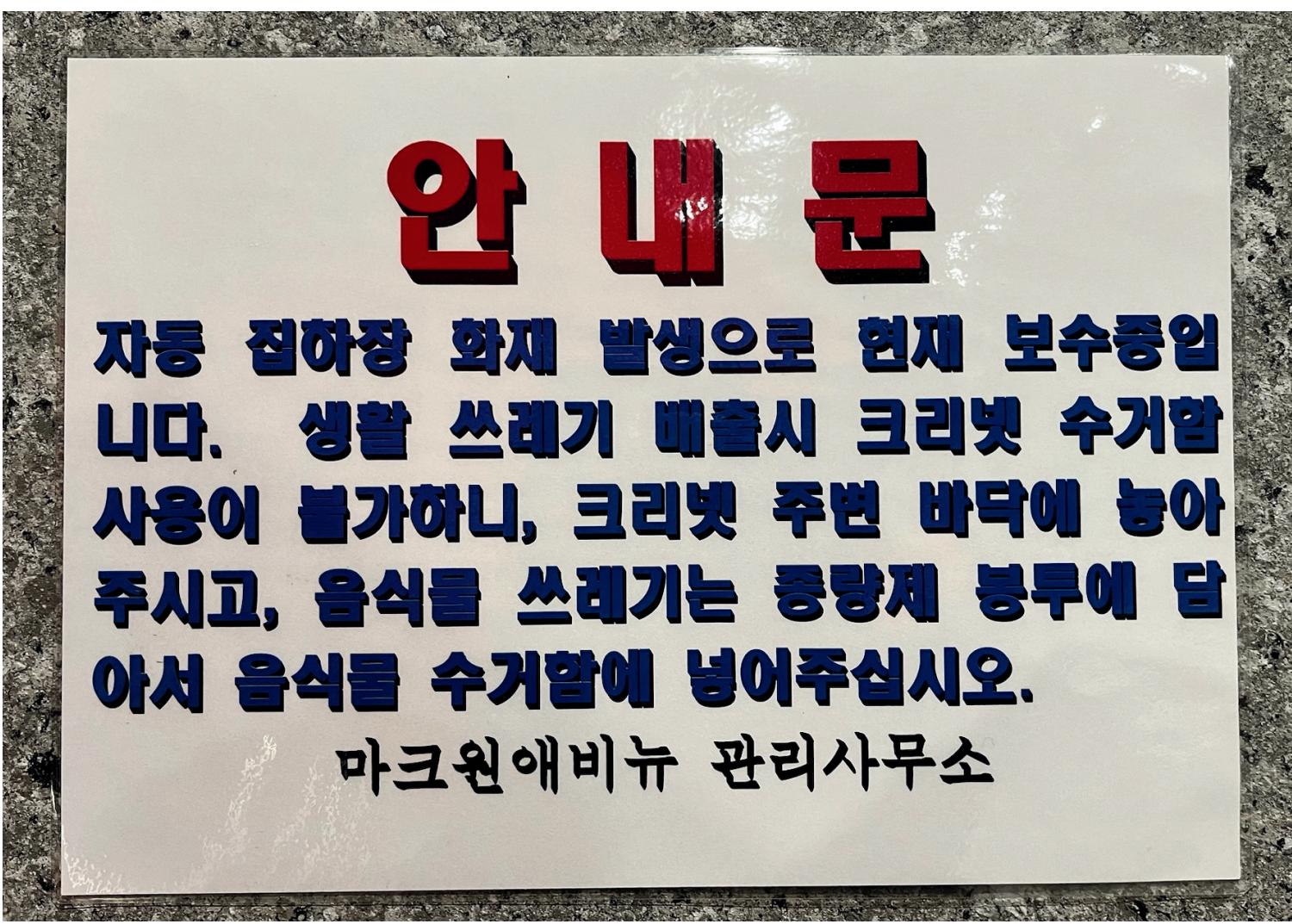
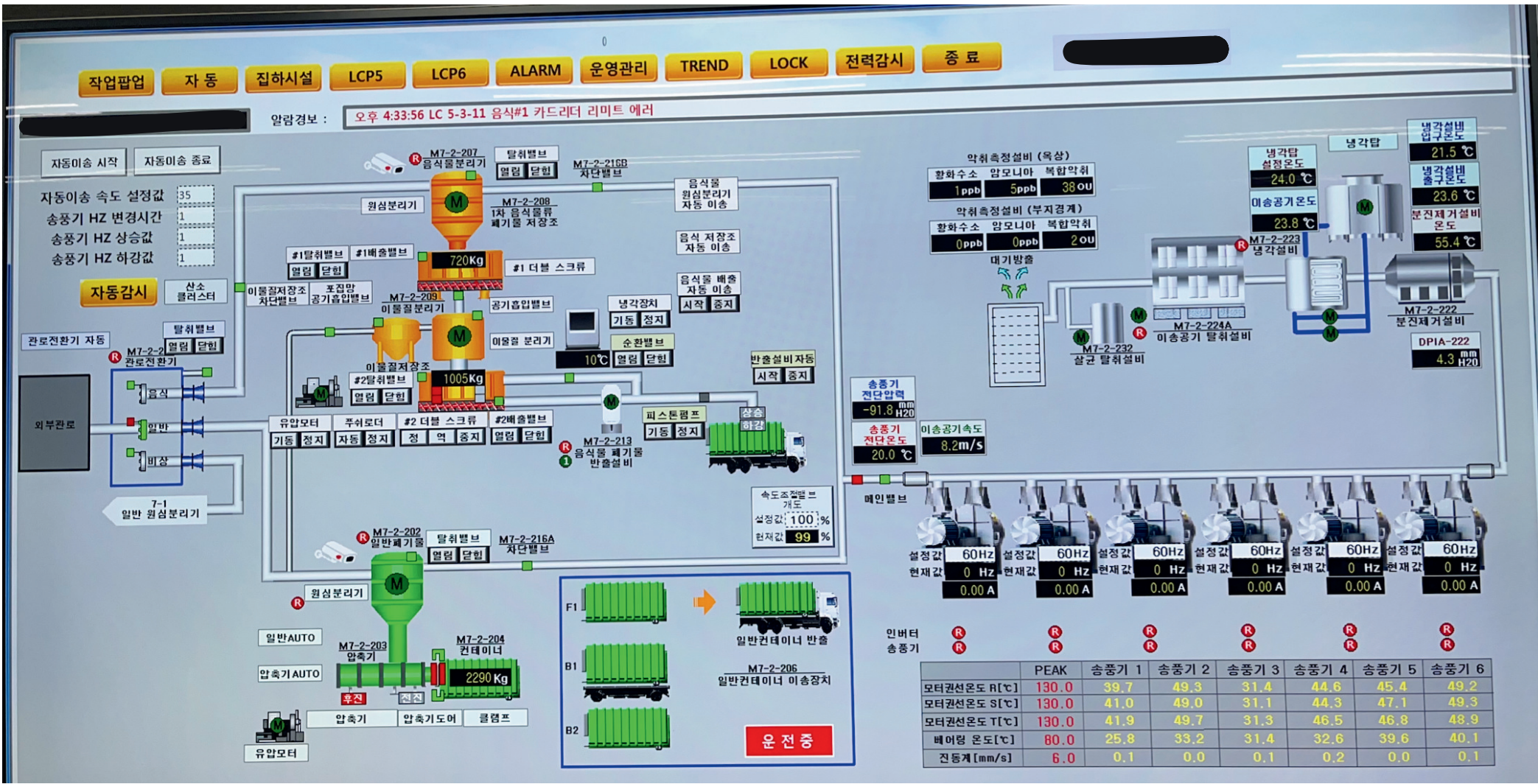
- 자동크린넷을 통한 폐기물 수거의 자동화와 지하화는 어떤 유지보수 과정을 수반하는가?
- 위의 유지보수 과정은 어떠한 안전·환경의 문제를 초래하며, 이는 어떻게 다뤄지고 있는가?

## 본론

### 불완전한 자동화

자동크린넷으로 수거된 폐기물은 일반적인 폐기물과 달리 소각장 등의 최종 처리시설로 보내지기 전에 집하장에서 여러 전처리를 거치게 된다. 거대한 전기시설이 밀집해 있어 플랜트 같은 집하장은 민간 위탁사들에 의해 운영되고 있다. 위탁사는 자동 제어 프로그램을 설정하여 해당 지구·도시의 투입구 아래에 모인 폐기물을 자동 설정된 시간에 빨아들인다. 진공청소기의 원리로 작동하는 지하 수송관로 내부에서 폐기물은 약 30m/s로 이동하며 마찰열로 인해 내부 온도가 약 150°C까지 상승하는데, 이러한 고속·고온의 조건은 여러 문제를 일으킨다. 수송관로의 곡선부에 폐기물이 충돌하는 힘은 관로를 부식시켜 노후화로 이어지고, 고온의 폐기물은 집하장 설비의 잦은 화재의 원인이 된다.

그림3 위: 집하장 중앙제어실 모니터링 스크린  
아래: 세종시 상가 안내문 (출처: 본인 촬영)



### 나가며

그럼에도 불구하고 국내 뿐 아니라 홍콩, 인도네시아 등 해외 공무원의 방문으로 자동크린넷은 벤치마킹의 대상이 되고 있다. 자동크린넷이 추구하는 자동화는 막대한 예산·행정력과 함께 새로운 노동력을 수반하며, 지하화는 조금 더 쾌적해진 도시 환경의 대가로 불안해진 작업 환경 안전 문제를 낳는다. 폐기물 수거 시스템이 나아가야 할 방향성을 적극적으로 돌아봐야 할 때이다.

### 불안정한 지하화

한국국토정보공사에서는 지하 공간을 개발, 이용, 관리함에 있어 기본이 되는 정보를 관리하여 지하시설물·구조물, 지반 등 15종의 지하정보를 3D 기반으로 통합, 연계하는 지도를 구축 중인데, 여기에 자동크린넷의 지하 수송관로는 포함되어 있지 않다. 지하에서 발생하는 재난, 안전사고 요인을 선제적으로 탐지하고 분석함에 있어 자동크린넷은 포착되지 않는 데이터로, 안전 사각지대에 놓여 있는 것이다.

자동크린넷의 지하 수송관로 및 집하장 내부를 유지보수하는 과정에도 다양한 안전 문제가 있다. 지표면 약 5m 아래에 매설된 수송관로의 고장을 해결하기 위해 작업자가 직접 내려가는 작업, 집하장 내부 설비의 (모터, 원심분리기 등)에 낀 폐기물을 손으로 직접 빼내야 하는 등의 작업 과정에는 수많은 위험이 따른다.

“우리가 수리하러 나가는 것은 도로 위로 수리하러 나가서 그걸 타고 차단벽을 치고 차 유도도로로 빠고 그 밑으로 들어가서 이게 또 산소 농도가 좋지 안 좋니, 맨홀 사고 많이 나는 거 아니죠? 그런 험악한 상황이다. (중략) 저기 이렇게 낙하하는 구조가 지금 위에 되는데 이 원심분리기의 높이가 한 5~6m 돼요, 깊이가. 그러면 밑에 저게 막혀가지고 스케일[찌꺼기]이 자꾸 끼기 시작하면 막히기 시작을 해요. 그 스케일을 걷어내기 위해서 우리가 수작업을 해요. 점검구가 요만한데요. 거기에 어깨에 들어가면 이제 그다음에는 영치 골반빠로 거기를 버티고선 그다음에 무릎 꿇고선 이걸로 조이는 작업을 해야 돼요. 손이 다 부르터요. 왜냐하면 뽕죽한 걸로 해야 되니까 파이프로 해야 되니까.” (집하장 작업자 인터뷰 中)

그림4 집하장 중앙제어실 모니터링 스크린 도식 (출처: 본인 촬영)



### 폐기물이 된 폐기물 수거 기반시설?

자동크린넷이 설치된 지역은 하루라도 자동크린넷이 작동하지 않으면 일반쓰레기와 음식물쓰레기의 수거가 중단된다. 이렇듯 자동크린넷은 도시의 필수 기반시설이지만, 국가는 자동크린넷을 이에 준하는 방식으로 관리하고 있지 않다. 거대한 모터를 돌려 고압·고속으로 폐기물을 빨아들이는 과정은 막대한 전기를 필요로 한다. 2만 볼트 이상의 특고압 기계 설비가 조합되어 있는 집하장을 24/7 실시간 모니터링하는 작업자들 역시 대부분 전기·전자 엔지니어 출신이다. 그럼에도 폐기물 관리법에 자동크린넷은 산업용 폐기물처리시설이 아닌 가정용 시설로 분류된다.

이는 연쇄적인 문제를 낳는다. 막대한 전기료를 감당하기 위해 자동크린넷을 관리하는 행정 주체의 어마어마한 예산이 투입된다. 그러나 한정된 예산으로 인해 자동크린넷을 실질적으로 운영하는 민간위탁사에 할당되는 예산이 적어진다. 집하장은 인력난에 시달리며 이는 작업자의 열악한 작업 환경으로 직결된다. 또한 특정 지역의 자동크린넷 존폐 문제와도 연결된다. 도시 설계 단계에서 자동크린넷을 설치했지만 막대한 운영비로 인해 가동을 시작조차 못한 지역도 있으며, 자동크린넷을 사용해왔지만 더이상 운영비를 감당치 못해 반영구적으로 운영을 중단한 지역도 있다. 폐기물 수거 기반시설이 폐기의 대상이 되어버렸으나, 지하에 관로들과 투입구들을 폐기하기는 쉽지 않다.

그림5 대전의 한 아파트 단지, 방치되어 녹슬고 잠겨 있는 투입구 사이로 음식물폐기물 배출통이 보인다. (출처: 본인 촬영)



## 참고문헌

- 한국국토정보공사 웹사이트 [www.lx.or.kr/kor/](http://www.lx.or.kr/kor/)
- “30년 보장 ‘크린넷’, 10년 만에 문제 발생, 말이 되나”, 세종의소리, 2024년 7월 12일.
- 본 포스터를 작성하기 위해 사용한 이외의 데이터는 연구자가 직접 수행한 인터뷰에 기반하였다.