

행정중심복합도시 자동크린넷(1차)시설공사의 이해

■ 김 종 태 / GS건설(주), jtkim01@gsconst.co.kr

행정중심복합도시 자동크린넷(1차)시설공사의 개요와 특징에 대해 소개하고자 한다.

행정중심복합도시 자동크린넷(1차)시설공사의 개요

행정중심복합도시 자동크린넷(1차)시설공사는 충청남도 연기군 남면 중촌리 일원에 위치하고 있

<표 1> 사업범위

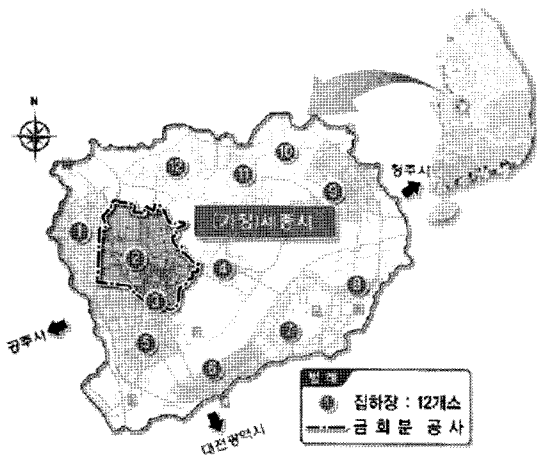
구 분	전체분	금회분
면적	7,290만 m ²	687만 m ²
인구	500,000	98,382
관로	약 130.9 km	약 26.8 km
집하장	12개소	2개소 (2, 3집하장)
부지면적 (집하장)	38,400 m ²	8,500 m ²
투입구	9,900개	53개

으며, 행정중심복합도시 내에서 발생하는 폐기물을 위생적, 친환경적으로 운반 처리하기 위하여 기존 폐기물 수송차량에 의한 수거방식 대신에 효율적이고 깨끗한 폐기물 관로수송방식을 검토, 지역 여건에 맞는 자동크린넷시설을 설치하는데 목적이 있다.

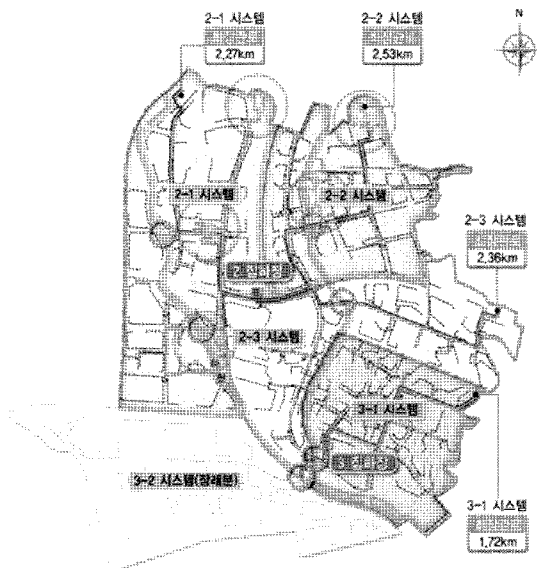
본 사업은 집하장 2개소(부지면적 8,500 m²)와 크게 5개의 System(2-1, 2-2, 2-3, 3-1, 3-2 System(장래분))로 구분하여 구성되어 있다.

관로시설은 약 26.81 km이며 자동크린넷 폐기물 수거량은 53.61톤/일(일반폐기물 31.08톤/일, 음식물 폐기물 22.53톤/일) 이다.

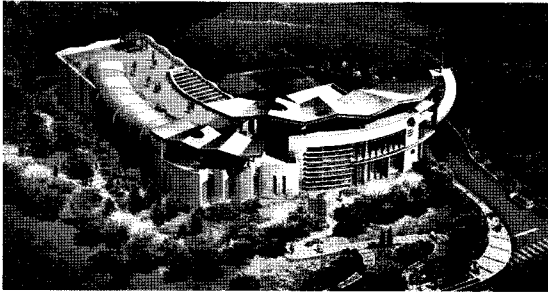
2집하장은 2-1, 2-2, 2-3 System의 폐기물을 집하하며 부지면적 5,000 m², 건폐율 40%, 용적률 100%를 적용하였으며, 근린공원내 위치하며 저밀 주거용지가 인접하고 있다. 3집하장은 3-1 System



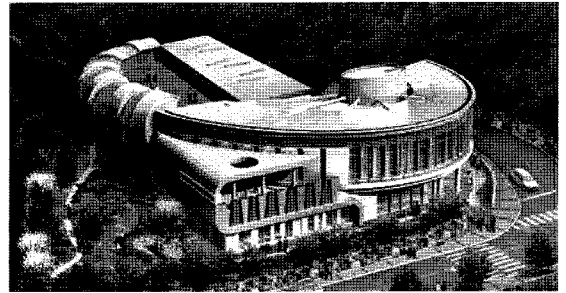
[그림 1] 사업부지 현황



[그림 2] 시스템별 관로배치도



[그림 3] 2집하장 전경



[그림 4] 3집하장 전경

<표 2> 시설 규모

구 분	계	2집하장			3집하장				
		2-1 시스템	2-2 시스템	2-3 시스템	3-1 시스템	3-2 시스템(장래분)			
투 입 시 설	일반폐기물 투입구(개)	사업자	5	2	3	-	-	-	
		분양자	564	182	105	100	28	149	
		소 계	569	184	108	100	28	149	
	대형폐기물 투입구(개)	사업자	26	14	12	-	-	-	
		분양자	701	88	70	175	257	111	
		소 계	727	102	82	175	257	111	
	음식물류 폐기물 투입구(개)	사업자	22	10	12	-	-	-	
		분양자	706	201	116	125	89	175	
		소 계	728	211	128	125	89	175	
	공기흡입구	사업자	18	8	10	-	-	-	
	관 로 시 설	주관로용 공기흡입구	사업자	14	3	6	4	1	-
			분양자	1	-	-	-	-	1
섹션밸브 (차단밸브2-1 시스템포함)		사업자	45(2)	16(2)	8	11	10	-	
		분양자	57	13	14	7	6	17	
		소 계	102	29	22	18	16	17	
점검맨홀 (피그투입구 맨홀포함)		사업자	226(12)	64(3)	58(5)	56(3)	43(1)	5	
	분양자	53(1)	-	-	-	-	53(1)		
	소 계	279	64	58	56	43	58		
수송관로 길이(km)	500A	14.00	4.25	2.45	3.07	4.23	-		
	600A	12.81	3.84	3.80	3.36	1.27	0.54		
소 계		26.81	8.09	6.25	6.43	5.50	0.54		
집 하 시 설	관로전환밸브	대	5	1	1	1	1	1	
	일반폐기물원심분리기	대	5	1	1	1	1	1	
	음식물폐기물류 원심분리기	대	5	1	1	1	1	1	
	비상컨테이너	대	2	-	1	-	1	-	
	일반폐기물컨테이너	대	17	9	-	-	6	2	
	흡입송풍기	대	30	6	6	6	6	6	

주) 사업자분만 본 공사범위



과 3-2 System(장래분)의 폐기물을 집하하며 부지면적 3,500 m², 건폐율 40%, 용적을 100% 를 적용하였으며, 근린공원내 위치하며 도심형 주거용지가 인접하고 있는 것이 특징이다.

본 사업의 시설규모를 사업자분과 분양자분을 나누어 표 2에 나타내었다.

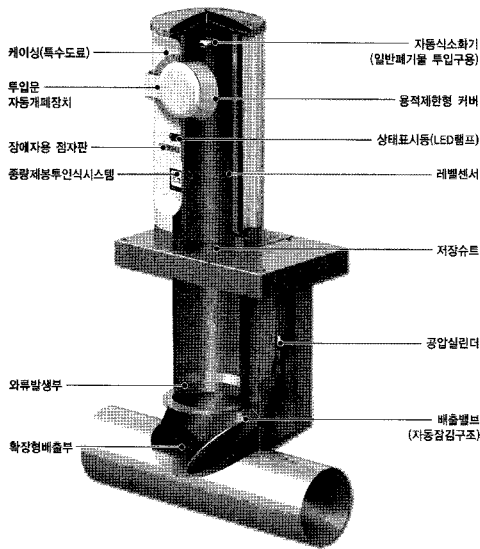
행정중심복합도시 자동크린넷(1차)시설공사의 특징

본 사업이 타 자동크린넷시설과 비교하여 가지는 특징적인 면은 기존 투입설비의 단점을 보완한 투입설비, 폐기물을 원거리로 이송할 수 있는

Hybrid 600시스템, 광섬유센서케이블 시스템, 비상운영 시스템이다.

투입설비

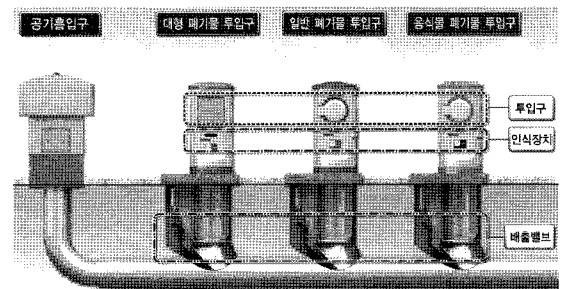
자동크린넷설비 중 주거공간과 인접한 장소에 설치되며 사용자와 매일 접하므로 주변환경과 친화적이며 인체공학적으로 설계되어 사용에 편리함을 충분히 고려하여야 한다. 본 사업을 쓰레기종량제 시행 지침에 따라 종량제 봉투를 집접 인식하는 비접촉식 종량제 봉투인식 시스템을 갖추고 있다. 또한 투입구도어 자동개폐장치로 투입 인식 후 도어 자동 열림 및 닫힘기능을 가지고 있으며 도어 닫힘시 스프링 구동으로 사용자의 안정성을 확보하였으며, 악취방지를 위한 이중밀폐구조, 막힘방지구조 등 기능적인 신뢰성을 확보하였다.



[그림 5] 투입설비 내부구조도

Hybrid 600시스템

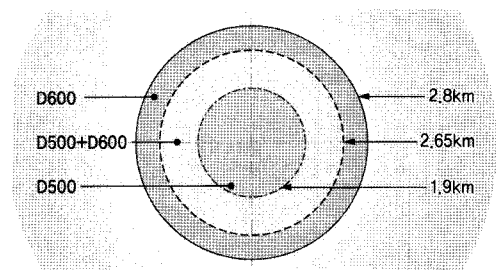
폐기물 수송에 있어 최대 이송거리를 좌우하는 요소로 관경이 있으며, 그림 7의 관경별 최대이송 거리에 따라 D500은 1.9 km, D600은 2.8 km의 최



[그림 6] 투입설비의 구성도

구분	D500	D600	D500+D600
최대이송거리	1.9 km	2.8 km	2.65 km
표준곡률	R1,800	R2, 250	R1,800 +R2, 250
이송배관경	D500	D600	D500+D600

• 적용기준 : 흡입과 토출의 손실압력 합이 -50 kPa 이내 유지필요



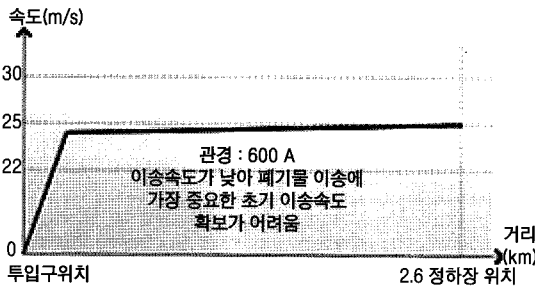
[그림 7] 관경별 최대 이송거리

대이송거리를 가지고 있다.

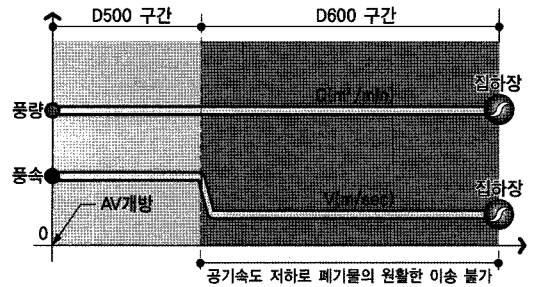
기존 소규모 단지 및 빌딩단위 수송관로의 경우 최대 이송거리가 2 km 이상의 원거리 이송이 필요 없었으나 행정중심복합도시와 같은 대단위 자동 크린넷사업의 경우 폐기물의 원거리 이송이 필요 하며, 관경 600A 이상 혹은 500A+600A의 복합 system을 필요로 한다. 그리고 음식물 쓰레기 이송에 필요한 높은 초기이송속도 및 마찰의 최소화, 적정한 송풍기 용량선정 등을 고려하여야 한다. 그림 7은 단일 공기 흡입구를 가진 이송배관경 600A의 쓰레기 수송관로로서 초기 이송 속도가 낮아 음

식물 쓰레기 등 비중과 점도가 높은 쓰레기의 이송을 위한 높은 초기이송속도 확보가 어렵다. 또한 그림 8의 단일 공기 흡입구를 가진 이송배관경 500A+600A의 쓰레기 수송관로의 경우도 단일 공기 흡입구에 의해 흡입된 공기의 양(Q)는 변함없이 관경의 변화로 인한 공기속도 저하로 주관로(600A)의 폐기물이송에 필요한 속도를 확보하기 어렵다.

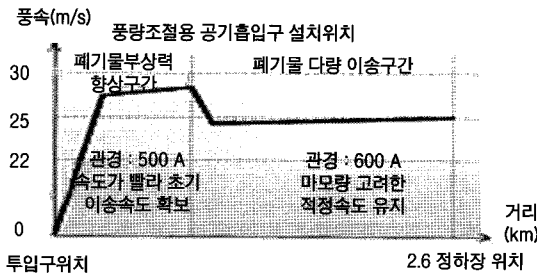
Hybrid 600시스템은 500A+600A의 복합시스템과 풍량 조절용 공기흡입구(AV)를 추가한 이중 공기흡입구를 적용하였다. 이로서 음식물 쓰레기이



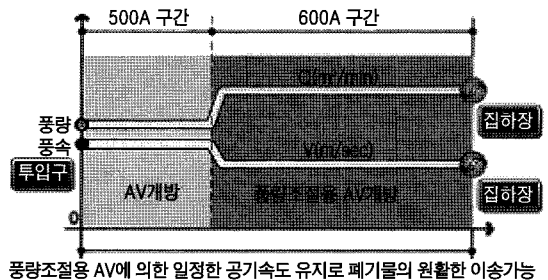
[그림 8] 단일관로 거리별 풍속변화곡선



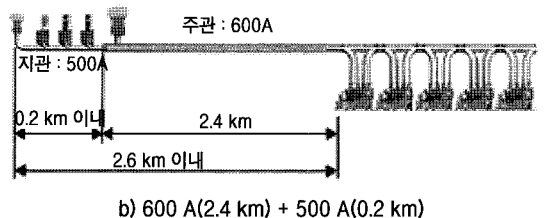
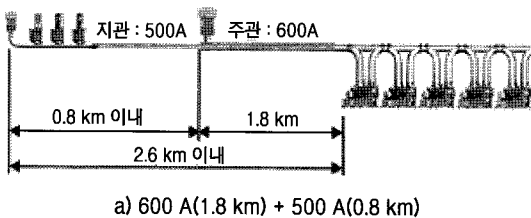
[그림 9] 단일공기흡입구 풍속,풍량변화곡선



[그림 10] 이중관로 거리별 풍속변화곡선



[그림 11] 이중 공기흡입구 풍속,풍량곡선



[그림 12] 거리별 이송방식 검토



송에 필요한 높은 초기이송속도를 가질뿐 아니라 풍량조절용 공기흡입구를 통해 외기 공기 흡입(Q1+Q2=Q3)으로 관경 600 A(주관로)에서 폐기물 다량 이송에 따른 마모량을 고려한 최적속도 유지할 수 있다.

또한 거리별 이송방식을 검토하여 최대거리가 2 km가 넘을시 Hybrid 600시스템을 구성하여 수거효율향상 시키며 최대 2.6 km 이내서 수거토록 하였으며 송풍기 사용압력을 6000 mmAq 이내로 운전이 되도록 거리별로 600 A + 500 A의 적용길이 조절하였으며, 배관마찰 손실을 고려한 거리별 이송방식으로 압력손실이 적어 안정된 운전이 가능하다.

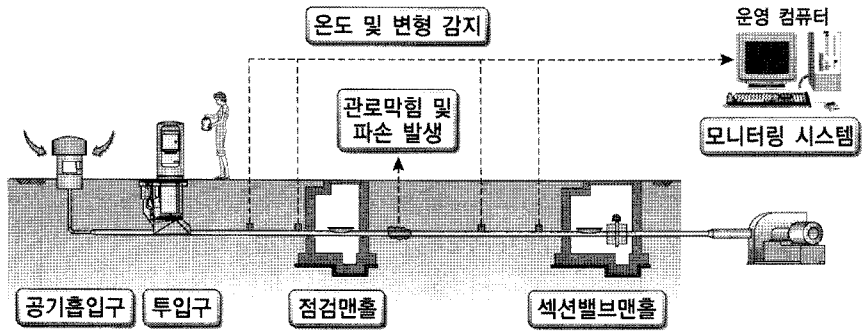
광섬유센서 케이블 시스템

본 사업은 수송관로의 정상가동 여부, 취약구간 및 이상징후 예측이 가능한 광섬유센서 시스템을 구축하여 수송관로의 침입수, 막힘, 변형 및 파손

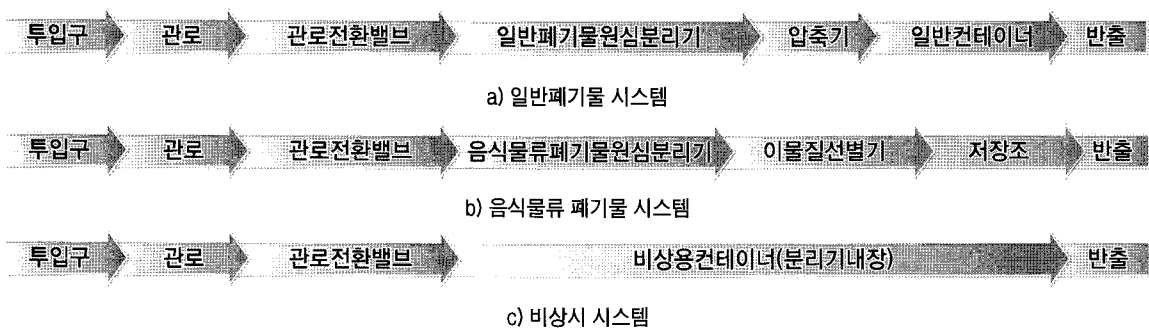
위치 감지를 위해 관로를 따라 온도 및 변형율을 실시간으로 모니터링 한다. 쓰레기 수송관로에 광섬유센서를 이용한 온도 및 변형율 모니터링 시스템을 도입하는 것은 국내의 최초이다. 온도분포 개념으로 정확한 온도 측정, 변형율 분포개념으로 정확한 변형율 측정, 정확한 측정을 위하여 주변 온도에 의한 관변형율을 감지, 쓰레기 이송에 따른 관로의 진동에 의한 관변형율을 감지의 기능을 갖추고 있으며, 모니터링을 통해 관로 이상 발생시 신속대응이 가능하게 된다.

비상운영 시스템

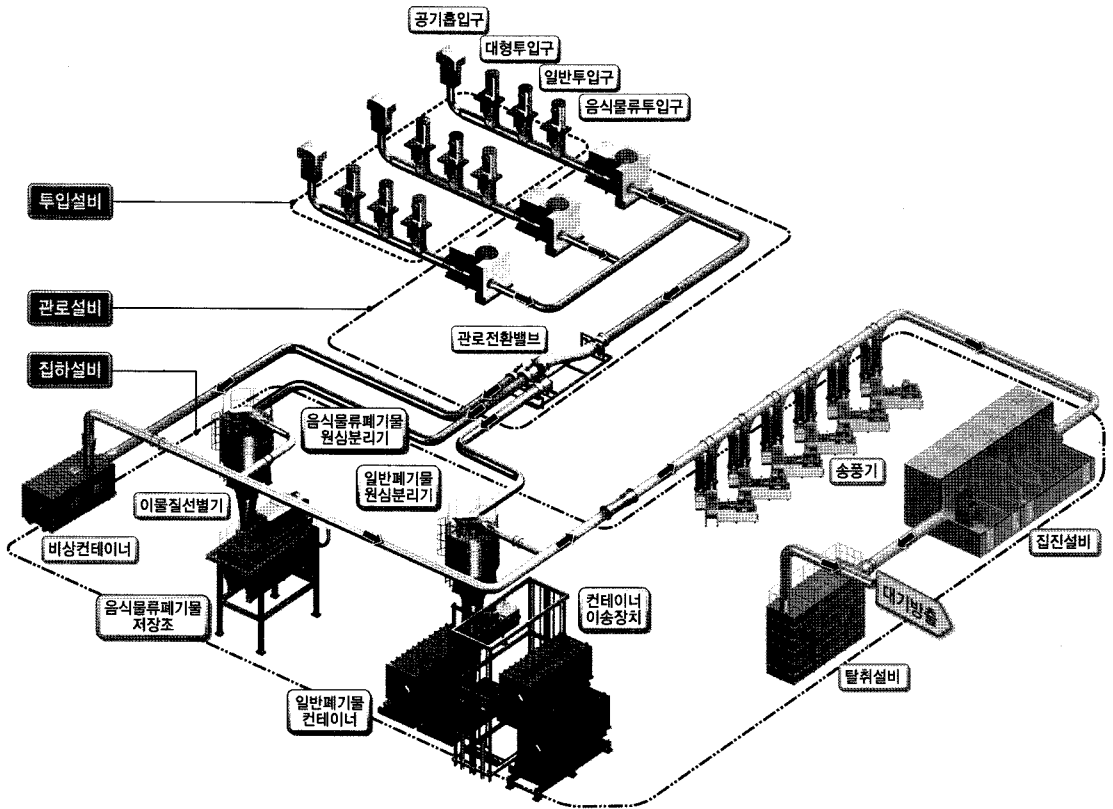
일반폐기물 시스템과 음식물류 폐기물 시스템이 각각의 process에 따라 운영되며 만약 하나의 시스템이 운영 중단되었을 경우 비상운영 시스템을 가동을 위한 3-Way 관로전환밸브를 설치하였다. 비상시 관로전환밸브를 통해 쓰레기의 이송이 비



[그림 13] 광섬유센서 케이블 시스템



[그림 14] 비상운영 시스템



[그림 15] 시스템 처리계통도

상용컨테이너로 이송되며 반출되는 시스템이다. 또한 송풍기는 예비 확보 및 대수제어+인버터운전으로 비상시 대처와 운전 용이성을 확보하였으며 그 외 집진설비, 냉각설비, 탈취설비 등 각 주요 공

정단위별 비상운영 Bypass line을 설치하였다. 또한 각 시스템별 중복운전이 되지 않도록 순서를 설정하여 비상운영을 위한 여유 시스템을 항상 유지하고 있다. ④