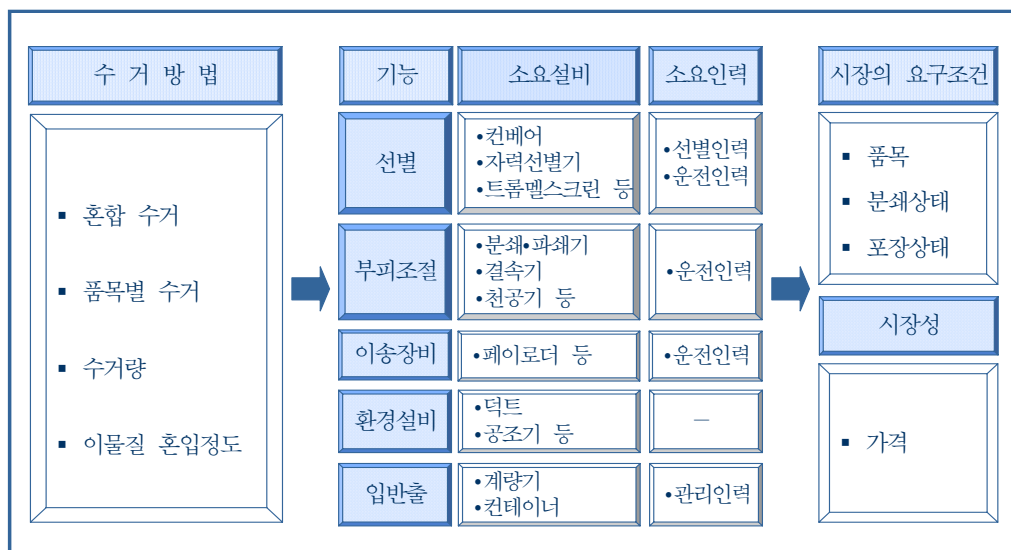


- 공공 재활용선별장 미확보 시 「자원의 절약과 재활용 촉진에 관한 법률」에서 명시한 공공 재활용선별장의 운영의무(제34조제4~6항)를 이행하지 못할 뿐 아니라 수거상태로 민간 시설까지 재활용품을 운반함으로써 관련 비용 상승과 에너지 과다 소비, 저가품 회수회피에 따른 잔재물 과다 발생 등의 문제를 초래하게 됨.
- 확보된 공공 재활용선별장들도 부적절한 용도의 부지에 입지하여 이전해야 하거나, 근대적 작업방식을 채택한 시설이나 간이건물 속의 열악한 조건에서 선별작업을 하는 시설이 많아 새로운 시설 설치나 대대적인 보수가 필요함.
- 한 자치구의 경우 어두운 공간에서 선별작업을 하는 등 작업여건이 열악하며, 압축설비가 없어 비효율적 운반체계를 갖추고 있음. 또한 하천부지를 이용함으로써 현대식 건물 확보가 불가능함.
- 부지가 협소하여 선별작업을 위한 공간만 조립식 건물을 확보하고 재활용품의 반입 공간 및 선별품 저장 공간은 외부에 노출되어 비가 오면 재활용품과 선별품이 물에 젖는 열악한 시설도 있음.
- 공공 재활용선별장은 시민이 분리해 준 재활용품을 재활용시장에서 요구하는 품질조건에 맞도록 선별하고 가공하는 역할을 하여야 하나, 많은 공공 선별장 시설들이 이러한 기능을 고려하지 못한 채 설치·운영되고 있음.



[그림 2] 재활용선별장의 기능에 영향을 미치는 전후 요인

2. 공공 재활용선별장에 반입되는 재활용품 상태

- 공공 재활용선별장으로 반입되는 재활용품은 민간 재활용수집상이 기피하는 품목과 소형 배출원에서 수거된 품목이 주종을 이루며, 정부의 재활용 확대정책에 힘입어 그러한 품목이 점점 증가하고 있음.
 - 민간수집상이 주로 수거하는 재활용품은 종이 58%, 고철 23% 등 대부분이 시장가치가 높은 품목이며, 대형시장, 상가, 공동주택 등 재활용품이 대량으로 발생해서 수거가 용이한 지점을 대상으로 집중 수거됨.
 - 공공 재활용선별장으로 반입된 재활용품 중에서 종이와 고철류는 13%에 불과하고 나머지는 유리병, 플라스틱 용기 등 시장성이 낮은 재활용품이 대부분을 차지하며, 주로 단독주택과 소형상점 등에서 수거됨.
 - 유리병, 플라스틱 용기는 종류가 매우 다양해 시민들이 정확히 분리하기 어려운 상황이며, 실제로 공공시설로 반입된 재활용품의 15~30%는 잔재물 형태로 별도 처리가 필요하므로 이에 따른 비용부담도 큰 실정임.
- 재활용품을 품목별로 수거하려는 시도가 있으나 실제 수거할 때는 대부분 혼합수거를 하게 되고, 분리배출시 비닐봉투 사용으로 인해 공공 선별장에서 더 많은 선별인력을 사용하게 됨.
 - 25개 자치구 중 20개 자치구는 주민들이 겪는 불편과 분리의 부정확성, 수거과정의 번거로움 등 때문에 재활용품을 혼합해서 수거하고 있으며, 5개 자치구가 품목별 수거를 시도하고 있으나 실제로는 혼합수거에 가까움.
 - 재활용품을 분리해서 배출할 때 일반 비닐봉투나 종이봉투에 담아 배출하는 시민들이 많으며, 공공 재활용선별장에서는 선별작업을 하기 전에 이들 봉투를 제거하고자 해당 인력을 시설마다 2~5인 정도 배치하고 있음.

3. 재활용시장에서 요구하는 재활용품의 품질

- 종이류는 골판지, 신문지, 화장지 등의 재생지 제조 공정에 맞도록 골판지, 갱지, 모조지 등으로 선별되어야 하며, 공장에 납품할 때는 일정한 크기로 포장해야 함.
 - 종류별로 선별된 종이는 100cm(폭) × 150cm(길이) × 120cm(높이)로 압축하고, 압축물 당 800~1,000kg의 중량을 유지해야 함.
 - 압축물은 철재 밴드를 이용한 결속이 요구되며, 이러한 요구조건이 충족될 때 종이의 종류와 품질에 따라 1톤당 9~28만원의 가격으로 거래가 가능함.
- 플라스틱류는 크게 PETE, PE·PP, PS, 스티로폼으로 구분되며, 인조섬유 제조, 파이프 및 파레트 생산, 건축자재 생산, 액자 프레임 제조 공정 등에 사용됨. 선별품은 일정한 크기로 압축해서 납품해야 하며, 제품원료는 분쇄물 상태임.
 - 제품생산에 활용할 수 있는 플라스틱용기의 형태는 분쇄물이나 펠렛 형태이며, 이러한 형태로 가공하려면 분쇄기가 필요하고 분쇄물은 대형 수송용기에 담겨 유통됨.
 - 일반적으로 재활용선별장에서는 PETE의 경우 70cm(폭) × 100cm(길이) × 70cm(높이), 300~500kg 중량의 압축물 형태로 반출하며, 품목에 따라 다른 크기를 요구함.
 - PETE를 제외한 플라스틱류는 엄격한 식별이 어렵기 때문에 공공 선별장에서 분리한다 하더라도 시장의 중간 전문업체가 다시 선별하는 경우가 많음.

<표 1> 시장에서 요구하는 플라스틱류의 조건

구 분	PETE	PP·PE	PS	스티로폼
압축물 크기	70(W)x100(L)x70cm(H)	100(W)x200(L)x100cm(H)		감용 또는 압출
겉보기 비중	300~500kg/압축물	500~600kg/압축물		감용 또는 압출 상태
포장	- 압축품: Bending - 최종제품: 500kg 톤백	- 압축품: bending - 최종제품: 500kg 톤백 등		- 5~10톤 트럭에 적절히 적재하여 수송
감량	- 이물질: 25% - 내용물: 5%	- 이물질: 25% - 내용물: 5%		- 색상 기준으로 등급 평가
납품가격 (원/kg)	- 혼합압축품: 350~450 - 무색단일: 700~800 - 유색복합: 600~700	- 혼합압축품: 250 - Flake: 400 - Pellet: 600		- 잉고트: 200~400 - pellet: 400~600
최종납품·제품	- 인조섬유제조업체 등	- 파이프 - 파렛트	- 액자물딩 - 건축자재	- 액자물딩 제조업체
최종제품형태	Flake 또는 Pellet	Flake 또는 Pellet		잉고트 또는 Pellet

- 고철류는 특별한 규격을 요구하지 않으나 일단 철캔류와 혼합되지 않아야 하며, 철캔류도 재질별로 분리하여 일정한 규격으로 압축한 후 제철소, 철강회사, 알루미늄 용해업체에 납품되어야 함.
 - 철캔과 알루미늄캔은 반드시 분리되어야 하며, 분리 후 75cm(폭) × 75cm(길이) × 75cm(높이)로 압축하여 제강공장 등에 납품되어야 함.
 - 스테인레스 스틸(식기 등)과 양은 식기 등도 별도의 분리가 필요함.
- 유리병류는 반드시 색별 분리가 필요하며 일정한 크기로 분쇄한 후에 제병공장의 원료, 건축자재의 원료 등으로 납품됨.
 - 온전한 형태의 소주병, 맥주병, 콜라병, 사이다병 등 주류병과 청량음료병은 공병보증금 품목으로서 개당 50원 정도로 판매가 가능하며, 분쇄하면 9~10원 수준으로 가격이 폭락함. 따라서 온전한 형태로 회수가 필요함.
 - 기타 일회병 및 파손된 공병보증금 병은 갈색, 무색, 청색으로 엄격한 선별이 필요하며, 일정한 크기로 분쇄 후에 제병공장에 납품됨.
 - 만약 다른 색깔이 섞이거나 세라믹 재질, 이물질이 혼입되면 그 정도에 따라 납품가격이 크게 변동하므로 엄격한 분리가 필요함. 따라서 전문성이 약한 공공 선별장에서 분쇄하여 반입하는 것을 꺼리고 있으며, 또 공공 선별장에서는 분쇄장치를 설치하기도 어려움.

4. 서울시 공공 재활용선별장의 운영상의 한계

- 충분한 부지를 확보하기 어렵고 환경오염유발시설에 대한 규제지역이 많아 시장에서 요구하는 재생원료 상태로 재활용품을 가공해서 납품하기 어려운 실정임.
 - 플라스틱류를 재생원료로 납품하기 위해서는 플레이크나 펠렛을 생산할 수 있는 설비를 갖추고 동시에 세척시설도 필요하나 이 경우 소음진동 및 폐수처리와 관련된 대책을 강구해야 함.
 - 유리병을 종류별로 분리해서 제병공장의 원료로 납품하기 위해서는 분쇄시설과 함께 세척시설이 요구되며 이 역시 소음진동 방지, 분진 제거, 폐수 처리를 위한 시설 설치가 필요함. 서울의 공간적 제약을 고려할 때 이러한 시설 설치의 거의 불가능함.

- 재활용품을 종류별로 수거해서 반입할 경우 그에 상응하는 반입공간 및 품목별 선별라인이 필요하나 서울에서는 그러한 시스템을 갖출 충분한 부지 확보가 어려움. 전국 시설들의 1톤당 처리시설 면적이 113평인데 반해 서울 시설들은 이의 35%에 불과한 실정임.
- 공공 재활용선별장은 전문성이 부족하여 재활용품을 종류별로 세세하게 분리하기 어렵고 또 복잡한 설비들을 효과적으로 운영하기도 어려움.
 - 제지공장에서는 갠지, 모조지 등 재질별 선별을 요구하지만 공공 재활용선별장에서는 재질별로 선별할 수 있는 능력을 갖춘 인력의 확보가 쉽지 않고, 그 수도 충분하지 못함.
 - 특히 혼합재질이 많은 플라스틱 용기의 경우 PETE 용기 및 스티로폼 정도는 명확하게 구분할 수 있으나 PE, PP, PS 재질을 명확하게 구분하기는 쉽지 않아 민간시장에서 재선별을 하는 실정임.
- 공공 재활용선별장이 생활폐기물 관리를 위한 필수시설이고, 에너지 소비와 같은 환경적 측면에서 유익한 시설이나 운영비용이 상대적으로 많이 소요되기 때문에 기능 확대에는 한계가 있음.
 - 공공 재활용선별장은 「자원의 절약과 재활용 촉진에 관한 법률」에서 정하는 필수시설이고 수거된 상태로 민간에게 선별업무를 위탁하는 경우보다 수송에너지를 80% 정도 절감하는 환경적으로 건전한 시설임.
 - 그러나 직영조직에서 운영할 때 가장 많은 비용이 소요되고 선별업무 전체를 민간부분에 위탁할 때 가장 적은 비용이 소요되는 등 시설 운영자체가 비효율적이어서 자치구에 재정적인 부담을 주고 있으므로 반드시 필요한 역할에 한정할 필요가 있음.

<표 2> 공공 재활용선별장의 운영 유형에 따른 비용 및 에너지 소요

구분	수입규모 (원/톤)	소요에너지 (x 108Joule)
직영운영시설	-54,795 ~ -152,968	1.2
대행운영시설	-13,699 ~ -41,096	1.2
민간처리위탁	+1,191 ~ +16,116	6.1

5. 서울시 공공 재활용선별장의 사회적 역할

- 공공 재활용선별장은 1995년부터 도입된 쓰레기종량제를 서울시 폐기물관리체계에 원활하게 정착시키기 위해 마련된 공공 재활용품 수거체계의 물류기지임.
 - 일반쓰레기를 포함한 모든 폐기물은 수송효율을 높이기 위해 적환시설이나 중계기지가 필요함. 공공 재활용선별장은 일반쓰레기의 적환장과 같이 공공에서 수거한 재활용품의 수송효율을 높이고 시장으로 반출하기 전에 보관하는 역할을 담당함.
 - 공공부분의 재활용품 수거는 쓰레기종량제를 도입하면서 재활용품으로 분리배출한 부분에 대해서는 수수료를 면제한다는 시민과의 약속을 이행하기 위해서 만든 체계이며, 공공 재활용선별장은 이 수거체계를 구성하는 요소임.
- 민간부분에서 원하지 않는 소형 배출원의 저가치 재활용품의 수거는 공공부분에서 담당할 수밖에 없으며, 시민이 분리한 재활용품과 재활용시장이 바라는 품질에는 많은 차이가 있으므로 공공 재활용선별장이 연결고리 역할을 해야 함.
 - 공공부분에서 수거하는 재활용품의 전체적 처리비용은 1톤당 약 31만원이고, 이를 가공하여 재활용제품 공장에 판매할 경우의 수입은 17만원 수준임. 결국 1톤당 13만원의 손실이 발생하므로, 민간부분에서 공공부분의 재활용업무를 대신할 수 없게 됨.

<표 3> 자치구 재활용품 처리비용과 재활용원료의 공장판매수입 차이

구분	세부내역
자치구 재활용 비용 (①)	<ul style="list-style-type: none"> - 수집운반비 : 200,000원/톤(서울특별시, 2001.1) - 자치구 선별 인건비 : 73,059원/톤(동대문구 사례, 일용직) - 잔재물 처리비 : 36,530원/톤(동대문구 사례) - 계 : 309,589원/톤(민간시장에서의 원료가공비는 별도)
시장의 재활용원료 공장판매 수입 (②)	<ul style="list-style-type: none"> - 재활용품 1톤당 품목별 판매수입 - 종이류 : 1톤 x 11.6%(2003년 구 평균) x 100원/kg = 11,587원 - 유리병 : 1톤 x 39.2%(2003년 구 평균) x 50원/kg = 19,588원 - 플라스틱류 : 1톤 x 34.3%(2003년 구 평균) x 350원/kg = 120,133원 - 고철·캔류 : 1톤 x 12.0%(2003년 구 평균) x 175원/kg = 16,667원 - 계 : 172,285원/톤
수지 편차 (②-①)	<ul style="list-style-type: none"> - 자치구 재활용 비용 : 309,589원/톤 - 재활용원료 공장판매 수입 : 172,285원/톤 - 수지 편차 : -137,304원/톤

- 공공부분에서 수거하는 재활용품에는 15~30% 정도의 잔재물이 포함되어 있으며, 혼합상태로 배출되고 있지만 재활용시장에서는 그러한 상태의 재활용품을 원하지 않음. 결국 공공 선별장에서 이물질이 없고 품목별로 분리된 재활용품을 만들어 시장에 공급해야 함.

6. 서울시 공공 재활용선별장의 운영개선방안

- 재활용품에 혼입된 이물질(일명 잔재물)을 철저하게 분리하여 재활용품 유통을 원활히 하고 잔재물은 환경적으로 안전하게 처리함.
 - 자치구에서 선별한 이물질 처리비용이 재활용품 판매비용을 초과할 정도로 이물질의 양이 많고 처리비용이 고가임. 따라서 민간부문에서 이러한 역할을 하기 어려우므로 공공 재활용선별장에서 이물질을 제거하여 양질의 재활용품을 재활용시장에 공급하며, 잔재물은 적법하게 처리하도록 함.
- 재활용시장에서 요구하는 품질과 서울시 공공 재활용선별장이 가진 기술적·공간적 한계를 종합적으로 고려하여 품목별로 선별정도를 결정함.
 - 종이류는 양이 많지 않고 시장에서 요구하는 정도로 재질별 분리가 어려우므로, 혼합지 형태의 1종류로 선별하고 전문 선별업체에 반출하여 세부선별이 이루어지게 함. 현 시설들의 대부분이 이러한 형태로 분리작업을 수행함.

<표 4> 공공 선별장의 종이류 처리

공장 요구 조건	공공 선별장 기술능력 등	공공 선별장 역할
- 제지회사 : 골판지, 갱지, 모조지, 혼합지 등으로 분리	- 광고전단, 책자 등이 주류 - 종류별 분리 곤란	- 혼합지로 분리하고 전문업체에 후속선별 위임

- 플라스틱 용기는 식별이 용이한 PETE, PE·PP, 필름류, 기타 용기 등 4종류로 분리하고 전문 선별업체에 반출하여 추가 선별이 이루어지게 함. 현재 많은 시설들이 더 세분해서 플라스틱을 분리하고 있으나 민간 전문업체에서 다시 분리하는 상황임.

<표 5> 공공 선별장의 플라스틱 용기 처리

공장 요구 조건	공공 선별장 기술능력 등	공공 선별장 역할
- PETE : 플레이크 또는 펠렛 형태	- 식별 용이 - 뚜껑, 라벨, 이물 제거 곤란	- PETE로 분리하고 전문업체 원료가공 위임 - 장기적으로 복합재질(갈색) 별도 분리
- PE · PP : 플레이크 또는 펠렛 형태	- 비교적 용이하나 일부품목 곤란 - 뚜껑, 라벨, 이물 제거 곤란	- 함께 분리하고 전문업체에 추가 분리 및 원료가공 위임
- PS 등 기타 용기	- 식별 곤란 - 뚜껑, 라벨, 이물 제거 곤란	- 기타 품목으로 분리하고 전문업체 상세분리 및 원료가공 위임
- 스티로폼	- 식별 용이 - 잉고트 또는 압축물	- 별도 분리
- 필름류 : 타품목 혼입 기피	- 식별 용이 - 일반봉투와 분리 불편	- 별도의 혼합 분리

- 고철 및 캔류는 자력선별기가 있을 경우 고철, 철캔, 알루미늄캔의 3종류로 분리하고, 인력으로 선별할 때는 고철, 캔류의 2종류로 분류한 후에 전문 선별업체에서 캔의 재질별 분리가 이루어지도록 함. 현재 일부 시설은 고철과 철캔을 분리하지 않음.

<표 6> 공공 선별장의 고철 및 캔류 처리

공장 요구 조건	공공 선별장 기술능력 등	공공 선별장 역할
- 철캔 : 압축하여 차량단위 반입. 지정업체만 공급 가능 - 고철 : 차량단위 반입. 지정업체만 공급 가능	- 자력선별기를 설치하면 철캔과 고철 동시 분리 가능 - 2차 작업으로 고철과 철캔 분리 가능	- 자력선별기 및 인력에 의해 고철, 철캔 각각 분리 - 공장반입은 전문업체에 위임
- 알루미늄캔 : 압축하여 차량단위 반입. 지정업체만 공급 가능	- 자력선별기 설치하면 분리 가능하고 인력으로는 분리 곤란	- 자력선별기를 설치하여 분리 - 공장반입은 전문업체에 위임

- 유리병은 공병, 갈색, 무색, 녹색의 4종류로 분리하고, 색별 분리품은 전문 선별업체에서 추가 선별하여 공장에서 원하는 형태로 가공하도록 함. 현재 일부 시설은 공병과 유리병(혼합)으로만 분리하고 있음.

<표 7> 공공 선별장의 유리병 처리

공장 요구 조건	공공 선별장 기술능력 등	공공 선별장 역할
- 공병 : 종류별 분리된 것을 지정업체로부터 매입	- 식별 가능	- 공병은 별도 회수하고 공장매각은 전문업체에 위임
- 3색병 : 갈색, 무색, 녹색으로 분리. 분쇄물 차량 반입. 철저한 품질 조사. 세라믹류 혼입 엄금	- 색별 분리 가능하나 완벽한 분리에는 한계 - 세라믹류의 완전한 배제 곤란	- 색별 분리후 추가 후속공정은 중간 전문업체에 위임

- 공공 재활용선별장은 수송효율을 높일 수 있도록 선별된 재활용품의 압축과정이 필요하나, 민간시장의 후속공정을 방해하지 않는 수준에서 이루어져야 함.
 - PETE, 스티로폼, 필름류, 철캔, 알루미늄캔은 수송효율을 높이기 위해 압축공정이 필요함. 압축하면 압축하지 않고 수송할 때 보다 품목에 따라 25~84%의 에너지 사용량이 절감됨.
 - 종이류, PE·PP, 기타 플라스틱, 유리병 등 민간 전문업체에서 후속선별이 필요한 품목은 후속공정에 불편을 주지 않도록 압축이나 분쇄작업을 하지 않는 것이 바람직함.

<표 8> 공공 선별장에서 압축이 필요한 재활용품

품목	부피조절 여부	사유
종이류	불필요	압축하면 전문업체 추가 선별 방해
PETE	필요	수송비 절감, 추가선별 용이
스티로폼	필요	수송비 절감, 공장 직송 가능
필름류	필요	추가선별 불필요, 장기 적체 가능성
기타 플라스틱	불필요	압축하면 전문업체 추가 선별 방해
철캔	필요	수송비 절감, 공장 직송 가능
알루미늄캔	필요	수송비 절감, 공장 직송 가능
유리병	불필요	분쇄하면 전문업체 추가 선별 방해

- 공공 재활용선별장은 공공부분에서 수거한 재활용품의 물류기지 이외에 쾌적하고 안전한 작업장으로서의 기능도 갖추어야 함.
 - 작업과정이 외부에 노출되지 않는 일체형 건물과 대기오염·소음진동·악취 방지시설을 갖추어 주변 생활환경에 피해를 주지 않아야 함.
 - 충분한 전기공급 능력, 안전한 난방설비를 갖추고 화재 발생시 초기 진화가 가능하도록 소방설비를 구비하는 등 안전한 작업장이 되어야 함.
 - 밝은 조명, 화장실, 휴게실, 세면장 등을 설치하여 명랑한 작업공간을 조성하고 환경교육 장으로도 활용이 가능하도록 함.

유기영 | 서울시정개발연구원 연구위원
02-2149-1157
keeyy@sdi.re.kr