

환경기초시설 설치사업 검토 및 방향 연구

연구수행: 정종관

차 례

I. 서론 / 2

- 1. 연구배경 / 2
- 2. 연구목적 / 2

II. 금산군 재활용 현황과 전망 / 3

- 1. 인구 / 3
- 2. 재활용 가능 폐기물 관리 / 4

III. 재활용 선별시설 입지선정 방안 / 8

- 1. 입지선정 기준 / 8
- 2. 입지선정 결과 / 9

IV. 재활용 선별시설 관리방안 / 14

- 1. 생활폐기물 재활용 적환시설 / 14
- 2. 재활용 선별시설 운영 / 14
- 3. 적정 운영 인원 산정 / 15
- 4. 재활용 선별시설 위탁 운영비용 산정 / 16

V. 결론 및 정책 제언 / 19

- 1. 결론 / 19
- 2. 정책 제언 / 20

참고문헌

I. 서론

1. 연구배경

- 생활폐기물은 인간 생활에서 불가피하게 발생하는 것으로 효율적, 위생적, 안전한 처리는 필수 불가결하며, 소각 및 매립 시설은 환경피해가 광범위하고 지속적이라는 인식 속에 지역주민을 포함한 다양한 이해당사자들의 직·간접적인 갈등을 유발함
- 최근 중국의 폐기물 재활용품 수입 제한 조치로 비닐·플라스틱류의 적체로 인한 재활용이 현안문제로 대두되고 있으며, 공공재활용 시설의 운영은 분리선별된 유가물의 변형 또는 가공대상이 한정되어 있기에 자원재활용의 환경적 부담은 여전히 상존하고 있음
- 따라서 지역주민의 삶의 질 향상, 지역경제 활성화, 자치단체의 폐기물 처리비용 최적화, 지역공동체 갈등의 최소화를 목표로 단기·중장기적 생활폐기물 재활용 선별시설 설치에 대한 최적 입지방안을 모색할 필요가 있음

2. 연구목적

- 금산군 생활폐기물은 현재 소각시설이 설치 중에 있어 재활용품 분리 배출 후 불연물과 잔재물을 압축 매립하고 있어서 소각시설 가동, 매립지 수명연장 등 폐기물관리의 최적화 방안 도출 필요
- 생활폐기물 매립장 설치비용에 비하여 운영기간이 짧아 사회적 비용이 발생하고, 재활용품 수거 운반, 선별, 잔재물 처리의 환경비용을 최소화 할 필요가 있음
- 금산군 공공재정 부담을 고려한 재활용 선별시설 설치 운영비용을 절감하기 위한 다양한 최적화 방법 개선이 필요한데, 금산군 관내의 공공 환경기초시설 입지의 여유공간 확보, 발생원 및 선별 시설간의 운반거리를 비교하여 대안을 도출하도록 함
- 재활용 선별시설 운영에 필요한 적정인원은 선별작업 공정에 대한 실사를 통해 결정하는 방법과 직무분석에 의한 방법이 있으므로 이를 고려한 적정인원 규모를 산정함
- 재활용 선별시설 위탁 운영에 소요되는 비용을 산정하여 최적 관리방안을 도출할 수 있도록 시설 운영 시 장비 운전, 투입구, 선별작업에 대한 노무종사원 노임단가를 적용하여 노무비를 산정하고, 경비는 차량 및 장비에 대한 감가상각비와 수리수선비, 인적 보험료, 작업자 복리후생비, 유류비, 전력비, 제세공과금, 안전관리비, 소모품비, 기타경비 외에 재활용 선별 잔재물 처리비로 구분하여 산정하여 장기적으로 민간위탁 운영관리 방안 검토

II. 금산군 재활용 현황과 전망

1. 인구

- 2016년말 현재 금산군의 인구는 56,339인으로 최근 5년간(2012~16) 자료를 분석해 볼 때 연평균 0.16%의 인구감소를 보였음
- 읍·면별 인구를 살펴보면 금산읍이 24,257인으로 인구의 43%가 금산읍에 집중되어 있음

<표 2-1> 금산군 인구 변화지표

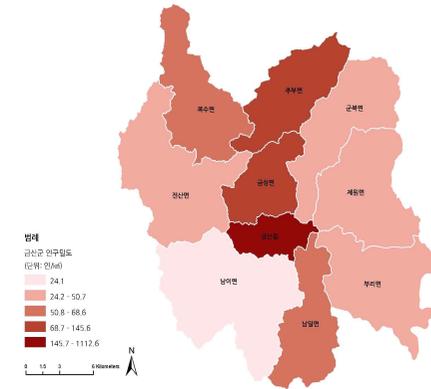
연도	세대	인구			인구밀도 (인/km ²)	면적 (km ²)	외국인 인구		
		계	남	여			계	남	여
2012	24,607	56,804	28,771	28,033	98.5	576.69	1,089	539	550
2013	24,737	56,671	28,736	27,935	98.3	576.71	1,230	620	610
2014	24,913	55,166	27,981	27,185	95.6	577.12	1,340	738	602
2015	25,154	56,417	28,597	27,820	97.8	577.14	1,538	828	710
2016	25,342	56,339	28,474	27,865	97.6	577.18	1,727	916	811

자료: 금산군, 금산통계연보, 2017

<표 2-2> 금산군 읍면별 인구(2016년말 기준)

지역	세대	인구			인구밀도 (인/km ²)	면적 (km ²)
		계	남	여		
계	25,342	56,339	28,474	27,865	97.6	577.00
금산읍	9,959	24,257	11,928	12,329	1,086.82	22.00
금성면	1,768	3,758	1,947	1,811	119.69	35.00
제원면	1,586	3,068	1,594	1,474	51.28	64.00
부리면	1,431	2,772	1,355	1,417	47.03	66.00
군북면	1,373	2,816	1,417	1,399	47.62	58.00
남일면	1,361	2,981	1,495	1,486	62.11	47.00
남이면	1,141	2,236	1,142	1,094	23.83	98.00
진산면	1,814	3,458	1,742	1,716	45.00	81.00
복수면	1,748	3,655	1,986	1,669	69.73	56.00
추부면	3,161	7,338	3,868	3,470	146.08	49.00

자료: 금산군, 금산통계연보, 2017



[그림 2-1] 금산군 읍면별 인구밀도 분포

2. 재활용 가능 폐기물 관리

1) 발생 및 처리 현황

- 금산군의 생활폐기물 발생량은 최근(2014~16년)부터 안정화 추세를 보이고 있음
- 생활폐기물 공공처리시설은 매립장 1곳으로 발생 및 배출량에 대해 수거처리율은 100%이며, 매립지에서 압축·결속 후 매립처리하고 있음
 - 매립장 관리요원은 총 5인으로 매립시설관리, 운전, 침출수처리 등의 업무를 담당함
- 2018년 현재 금산군에서 분리배출된 재활용 폐기물은 매립지에서 수작업으로 선별되고 있음
 - 선별된 재활용품 물량은 1일 2톤 규모이고, 선별작업 효율향상, 자원회수를 향상을 위한 재활용 선별시설을 매립지나 별도의 부지에 조성 추진
 - 매립장에서 수선별을 통해 재활용품을 선별한 후 전문업체에 매각하며, 재활용품 선별작업 종사자는 총 8인임
- 폐기물 재활용 중간적환장은 금산읍 상옥리에 위치하지만 도시미관 및 시가지 확장에 의해 공간확보에는 한계가 있음
- 생활폐기물 발생통계에서 차이를 보이는 이유는 국가통계에서는 순수생활폐기물과 사업장생활계를 포함한 반면 금산군통계에서는 순수생활폐기물만 고려한 것임

- 중량제 봉투내의 생활폐기물 주요 성상은 가연분 79.8%, 불연분 19.7% 수준으로 구성
- 재활용가능자원 배출량은 8.1톤/일로 고철류, 영농폐자재, 합성수지, 플라스틱류, 캔류, 폐지류 등이 주성분임

<표 2-3> 금산군 생활폐기물 발생·처리량 (단위 : 톤/일)

		2014	2015	2016	평균
총계	발생량	60.7	54.3	55.0	56.67
	매립	28.1	27.6	33.5	29.73
	소각	0.5	1.9	2.5	1.63
	재활용	32.1	24.8	19.0	25.30

자료 : 환경부, 전국 폐기물 발생 및 처리현황, 각년도

<표 2-4> 금산군 생활폐기물 성상별 배출량 (단위 : 톤/일)

		2014	2015	2016	평균	
소계		46.1	32.7	40.2	39.67	
총량 제에 의한 혼합 배출	가 연 성	소계	34.4	26.4	34.2	31.67
		음식물체소류	7.2	5.2	7.6	6.67
		종이류	3.3	1.8	9.9	5.00
		나무류	3.4	1.5	1.6	2.17
		고무폐혁류	4.4	2.9	0.3	2.53
		플라스틱류	5.7	5.9	11	7.53
		기타	10.4	9.1	3.8	7.77
	불 연 성	소계	11.7	6.3	5.4	7.80
		유리류	1.4	0.2	4.0	1.87
		금속류	2.1	1.6	0.1	1.27
기타 (배출 불명 등)	토사류	6.2	4.5	0.4	3.70	
	기타	2.0	0.0	0.9	0.97	
기타 (배출 불명 등)		-	-	0.6	0.20	

자료 : 환경부·한국환경공단, 2014~2016 전국폐기물 발생 및 처리현황, 2017

- 금산군에서 발생된 생활폐기물 중 음식물류를 제외한 재활용 처리대상량은 16톤/일인데, 고물상 등 별도의 회수라인에 의한 재활용 회수량을 제외하면 재활용 선별시설 수거율 34%를 적용하여 5.46톤/일 수준임
- 지난 3년 평균 재활용 선별시설로 반입된 재활용품은 평균 3.6톤/일 수준이며, 자원회수율이 66.4%로 잔재물이 33.6% 발생하였음

- 분리배출 후 재활용선별시설로 반입된 재활용품은 투입컨베이어를 통해 수선별 컨베이어로 이송되어 선별종사자에 의해 수선별로 플라스틱, 합성수지(PE, PP, PS, PET), 폐지, 병류(무색, 청색, 갈색), 비닐필름, 캔류(철, 알루미늄)로 선별함
- 선별된 재활용품은 압축 결속 후 원료로 반출되며, 잔재물은 소각 매립처분됨

<표 2-5> 금산군 재활용 가능자원 성상별 조성 (단위 : 톤/일)

		2014	2015	2016	평균
소계		11.1	10.2	3.0	8.10
재활 용가 능자 원	종이류	0.7	0.6	0.1	0.47
	유리병류	1.4	1.2	0.4	1.00
	캔류	2.3	2.2	0.1	1.53
	합성수지류	1.2	1.2	0.1	0.83
	플라스틱류	1.8	1.6	0.3	1.23
	발포수지류	-	-	0.0	0.0
	전자제품	0.0	0.0	0.0	0.0
	전지류	0.0	0.0	0.0	0.0
	타이어	0.0	0.0	0.0	0.0
	윤활유	0.0	0.0	0.0	0.0
분리 배출	형광등	0.0	0.0	0.0	0.0
	고철류	3.0	2.8	0.0	1.93
	의류	0.0	0.0	0.1	0.03
	영농폐기물	0.7	0.6	1.9	1.07
	가구류	0.0	0.0	0.0	0.0
폐식용유	0.0	0.0	0.0	0.0	
기타	0.0	0.0	0.0	0.0	
남은 음식물류 배출 (분리배출 지역일 경우)		3.5	11.4	11.8	8.90

자료 : 환경부·한국환경공단, 2014~2016 전국폐기물 발생 및 처리현황, 2017

<표 2-6> 금산군 재활용 가능자원 처리현황

	2015	2018	2023	2028	비고 산출근거
생활폐기물 발생량(톤/일)	54.3	54.2	54.1	53.9	
재활용률(%)	45.7	50.4	58.3	65.6	재활용 목표율 적용
재활용 처리량(톤/일)	24.8	27.3	31.5	35.4	
재활용 처리대상량(톤/일)	16.0	17.7	20.4	22.9	음식물 제외
선별센터 반입량(톤/일)	5.46	6.01	6.94	7.78	재활용시설 수거율 34% 적용

주: 재활용수거율=재활용시설 반입량/재활용품 발생량
재활용 목표율은 제3차 금산군 폐기물처리기본계획에서 설정한 목표로 2028년 기준 65.6%로 설정됨

<표 2-7> 금산군 재활용시설 운영 내부자료

	2013	2014	2015	평균
반입입수(일)	165	156	167	163
반입량(톤/일)	3.9	3.5	3.0	3.6
재활용 선별율(%)	65.7	73.0	60.6	66.4
반출량(톤/일)	2.6	2.6	1.8	2.3

주: 금산군 생활자원 회수센터 기본 및 실시설계 자료에서 인용한 것으로 지난 3년 평균 재활용 선별율이 66.4% 수준으로 각 가정단위에서의 분리 후 재활용 선별시설 반입량을 고려한 운영실적임



[그림 2-2] 재활용 선별시설 공정도

2) 재활용품 발생 및 처리 전망

- 장기적 관점의 생활폐기물 관리차원에서 재활용선별시설 계획을 수립하기 위해서는 정확한 발생배출량과 성상에 대한 예측이 필요하며, 생활폐기물의 발생량과 재활용품 배출량을 예측하는 데에는 과거추세연장법, 다중선형회귀모델, 동적모의모델 등을 적용할 수 있음
- 과거추세연장법은 과거 발생 배출자료를 수식모델에 대입하여 과거의 경향을 가지고 장래를 예측하는 방법이며, 성장변화보다 시간을 변수로 선정함
- 다중선형회귀모델은 생활폐기물과 재활용품의 발생 배출량이나 조성은 지역적 특성을 반영하는 것이므로 단순상관 관계만을 고려하는 것이 아니라 여러 인자를 복합적으로 나타내는 방법인 시스템 분석법으로 사용할 수 있음
- 동적모의모델은 생활폐기물과 재활용품의 발생 배출량이나 조성에 영향을 주는 영향인자를 시간에 대한 함수로 나타낸 후 시간함수로 표현된 각 인자들 간의 상관관계를 수식화하는 방법임
- 본 연구에서는 재활용품의 발생 배출량 예측은 2010년에서 2017년까지의 변동추세가 일정한 변화 형태를 보였고 인구변동의 안정성과 시간 변수를 고려하여 과거추세를 연장하여 적용하였음
 - 재활용선별시설의 규모 결정을 위해 생활폐기물과 재활용품의 발생 배출량은 환경부 통계자료와 금산군 행정자료를 종합적으로 검토하여 결정한 결과 재활용품 발생량 대비 공공재활용선별시설로의 반입량 비율이 낮음
 - 재활용품 발생량 예측과 시설규모 결정은 관련계획(제3차 금산군 폐기물처리기본계획, 금산군 생활자원회수센터 설치사업 타당성조사)과 금산군 생활자원회수센터 기본 및 실시설계(2018. 1) 자료를 인용함

III. 재활용 선별시설 입지선정 방안

1. 입지선정 기준

- 본 연구에서 재활용 선별시설의 입지를 결정하기 위해 현재 금산군 폐기물처리시설과 환경기초시설 등 관련시설 위치와 재활용품 발생량을 고려하여 수집운반 비용효과성에서 최적 대안방안을 적용하였음
- 재활용 선별시설 입지는 가능하다면 현재의 시설을 확장 보수하여 사용하거나, 발생원에서 근접

하여 수집운반 거리가 최소가 되는 대안을 설정할 수 있음

- 인구의 과소화가 진행되고 있는 현실 여건을 반영하여 읍면의 소재지를 각 지역단위의 중심으로 삼고 재활용품 발생밀도는 각 지역 인구에 비례하는 것으로 가정함
- 읍면 중심지에서 환경기초시설까지의 운반거리와 인구밀도를 곱하여 그 값이 최소가 되는 곳을 입지로 선정

2. 입지선정 결과

- 제1안은 금산읍 신대리 환경사업소 내 공유지, 제2안은 추부면 용지리 매립시설부지 내에 입지하는 방안으로 설정
- 각 읍면 중심지의 좌표를 정하고 입지후보지간의 최단 경로를 택하여 거리를 계산함
- 인구와 최단거리간의 곱으로 구한 결과 제1안이 비용효과면에서 더 나은 대안으로 판단됨
- 따라서 선별시설 가동과 함께 잔재물만 회수하여 소각 매립함으로써 교통량을 줄이고 최적 시설 운영 방안을 도출할 수 있음

<표 3-1> 금산군 읍면 중심지에서 재활용 선별시설간 거리

읍면	중심지 위치	X 좌표	Y 좌표	1안 거리 (m)	2안 거리 (m)
금산읍	금산군 금산읍 상리 38-2	244109	289747	2,646	10,419
금성면	금산군 금성면 상가리 157-5	240767	292339	7,132	6,529
제원면	금산군 제원면 제원리 153-10	249096	290366	6,156	16,405
부리면	금산군 부리면 현내리 579-2	249950	284641	9,337	19,587
군북면	금산군 군북면 두두리 403-1	247407	296612	11,523	17,337
남일면	금산군 남일면 봉황로 84	245393	282601	8,393	18,808
남이면	금산군 남이면 휴양림로 299	239286	282853	13,436	20,691
진산면	금산군 진산면 읍내로 69	233252	293817	15,889	8,316
복수면	금산군 복수면 복수로 150	235772	296280	17,117	5,302
추부면	금산군 추부면 서대산로 93	242751	299486	12,942	6,511

<표 3-2> 금산군 읍면 인구비율과 거리 가중치 산정

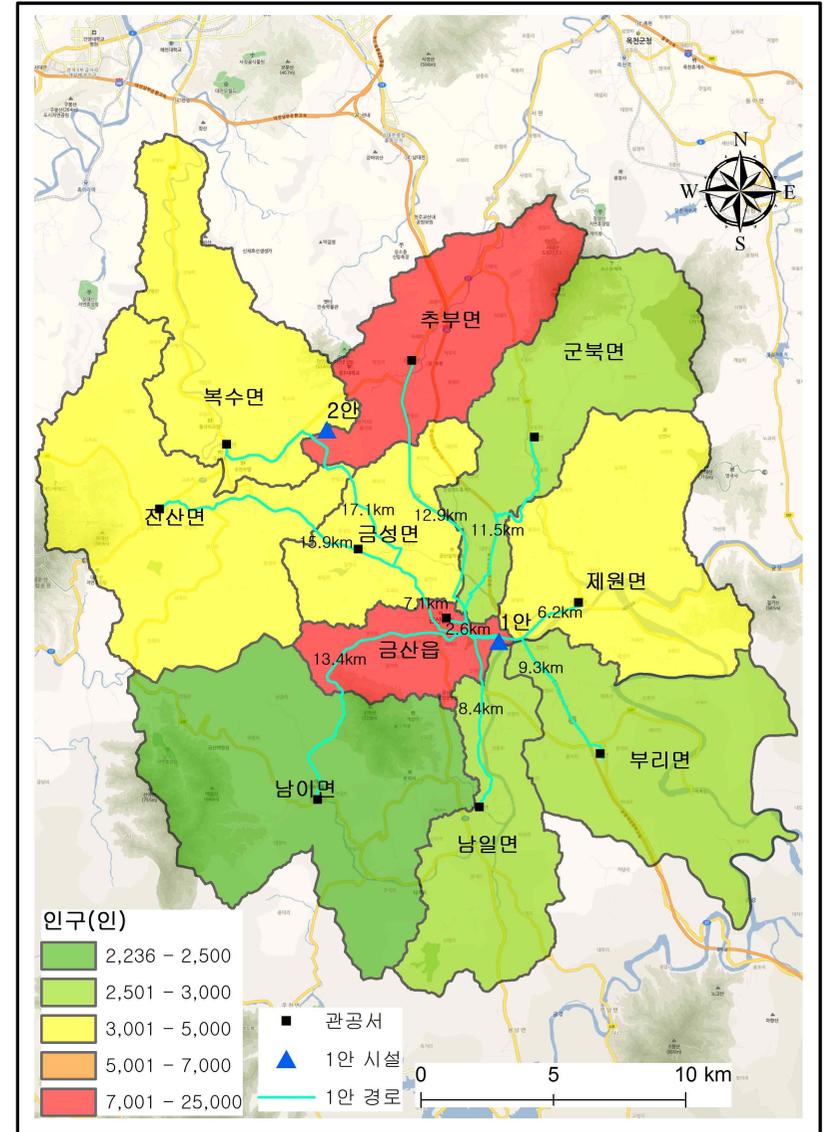
	인구	비율(%)	1안 거리 (km)	대안1	2안 거리 (km)	대안2
금산읍	24,257	43.1	2.6	113.9	10.4	448.6
금성면	3,758	6.7	7.1	47.6	6.5	43.5
제원면	3,068	5.4	6.2	33.5	16.4	89.3
부리면	2,772	4.9	9.3	45.9	19.6	96.4
군북면	2,816	5.0	11.5	57.6	17.3	86.7
남일면	2,981	5.3	8.4	44.4	18.8	99.5
남이면	2,236	4.0	13.4	53.3	20.7	82.1
진산면	3,458	6.1	15.9	97.5	8.3	51.0
복수면	3,655	6.5	17.1	111.0	5.3	34.4
추부면	7,338	13.0	12.9	168.6	6.5	84.8
합계	56,339	100	105	773	130	1,116



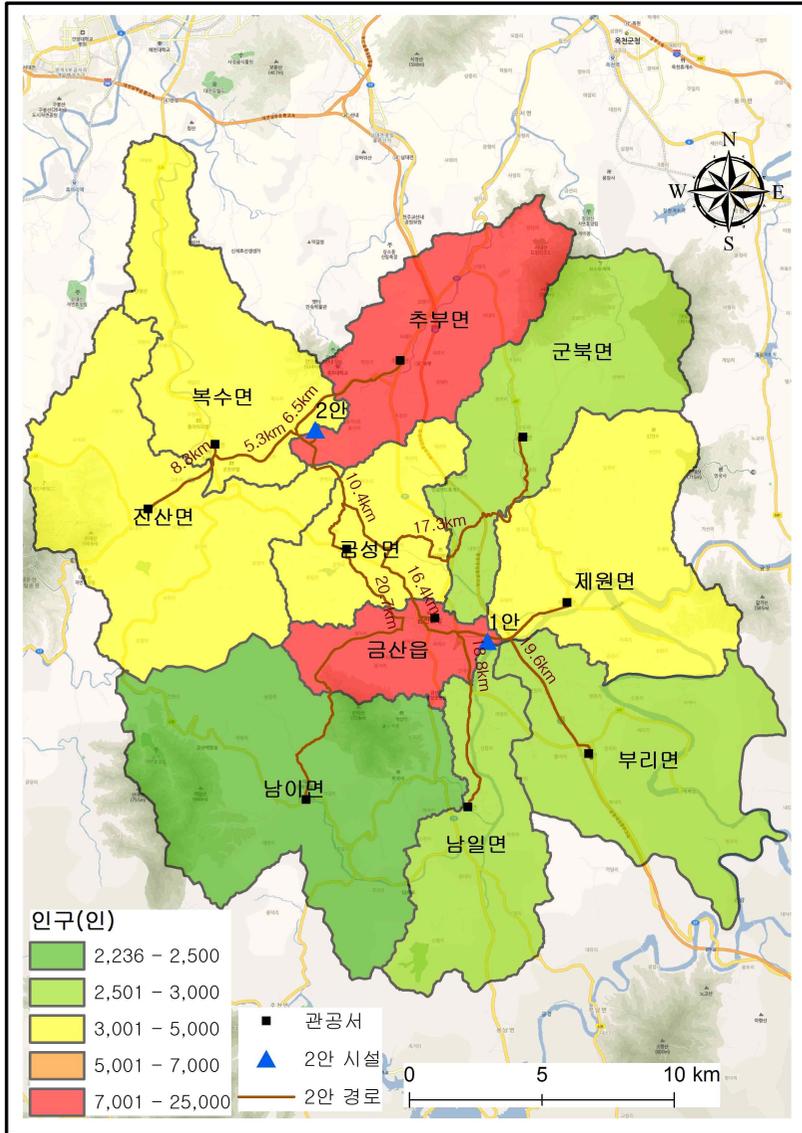
[그림 3-1] 재활용 선별시설 입지 제1안



[그림 3-2] 재활용 선별시설 입지 제2안



[그림 3-3] 재활용 선별시설 운반경로 제1안



[그림 3-4] 재활용 선별시설 운반경로 제2안

IV. 재활용 선별시설 관리방안

1. 생활폐기물 재활용 적환시설

- 금산읍 상옥리 소재 생활폐기물 재활용 적환시설은 공간이 협소하고 향후 운반거리와 도시의 확장성을 고려하여 제1안 재활용 선별시설로 통합
- 현재 대부분의 재활용 적환시설에서 시설의 수명단축, 조업시간의 상대적 감소, 고장 빈도 증가 등 설비의 운영측면에서 문제점이 노출되고 운영 전문인력 확보의 어려움, 기술 축적 등 운영 효율성 증대 차원에서 다양한 관리방안 검토가 필요함



[그림 4-1] 재활용 적환장

2. 재활용 선별시설 운영

- 재활용 선별시설 설치 운영을 재정사업으로 추진할 경우 금산군의 재정여건을 감안하여야 하는데, 처리물량이 2017년 723톤으로 평균 연간 가동일수 163일이라면 일평균 4.4톤임
- 총사업비 4,000백만원(국비 1200, 도비 280, 군비 2520) 및 연간 운영비 506백만원에 재활용품 판매 수입은 22백만원이지만, 최근 재활용품 판매금액이 하락하고 있어 군비 재정부담을 줄이기 위해

공정의 간편화, 선별작업 효율성 진단, 위탁운영 등에 대한 검토 고려

<표 4-1> 충청남도 재활용 선별시설 운영현황

시/군	소재지	시설용량 (톤/일)	가동 개시일	운영형태	선별방식
천안시	서북구 백석동 539-1	70	2008. 11. 3	민간위탁	자동선별
보령시	신혹동 498-7	15	2007. 8. 3	민간위탁	수선별
아산시	실옥동 284-9	30	2003. 4. 16	직영	수선별
서산시	양대동 813	30	2010. 9. 10	직영	수선별
논산시	은진면 시묘리 389	10	2009. 1. 9	직영	수선별
당진시	송산면 가곡리 499-1	35	2003. 11. 19	직영	수선별
서천군	비인면 관리 547-1	15	2006. 12. 16	직영	수선별
청양군	청양읍 벽천리 109	20	2008. 11. 17	직영	수선별
홍성군	홍북읍 중계리 525	15	2007. 9. 12	직영	수선별
예산군	대흥면 대를리 산 51-1	34	2004. 12. 27	민간위탁	수선별
태안군	태안읍 삭선리 23-5	40	2003. 7. 7	직영	수선별

자료 : 충청남도, 환경시설현황 행정자료, 2018

- 자체 운영의 경우 전문기관으로서 사업장 운영이 주 업무가 아니므로 공무원의 사업장 근무 기피 현상이 발생할 우려가 있고, 관리운영에 필요한 조직 및 인원 확보에 따른 조직정비가 필요함
- 금산군의 재정여건을 감안하여 민간운영을 전제로 할 경우 사업자 평가, 선정 절차가 필요한데 대표적으로 위탁비용 산정방식을 고려할 수 있음

3. 적정 운영 인원 산정

- 수거부문 위탁의 경우 수거량으로 위탁처리비를 산정하기 때문에 종량제봉투 사용 인식증진이 전제되어야 하며, 수거운반 처리 부문만 위탁하는 방식으로 필요한 차량 및 인력에 대한 유지비용 절감 효과가 있음
- 재활용 선별시설 운영에 필요한 적정인원은 선별작업 공정에 대한 실사를 통해 결정하는 방법

과 직무분석에 의한 방법이 있음

- 선별작업 공정 실사에 의한 방법은 작업시간, 작업인원, 작업량을 기준으로 산정하는데, 보령시의 분석자료를 참조할 수 있음
- 보령시의 경우 작업시간 7.2 시간, 작업인원 8명, 작업량 4.127톤에서 구한 1인당 단위선별시간은 0.014hr/kg·인으로 나타났음
- 이를 금산군 작업 조건에 적용하면 연간 작업량 723톤, 작업일수 163일에서 일평균은 4.436톤/일
- 1일 선별 소요시간은 4,436×0.0134=59.44hr/d에서 1일 선별시간 8시간을 적용하면 적정 선별인원은 7.43인으로 나타남
- 한편 직무분석에 의한 적정인원 산정은 현재 운영현황을 조사분석한 후 선별 공정상 필요한 최소 인원을 적용한 직무분석별로 배정할 수 있는데, 현재 장비운전과 압축 결속, 투입시설관리, 선별 작업 등 총 8명이 투입되고 있음

4. 재활용 선별시설 위탁 운영비용 산정

- 이러한 조건에서 재활용 선별시설 위탁 운영에 소요되는 비용을 산정하여 최적 관리방안을 도출할 필요가 있음
- 노무비는 근로기준법 임금지급 조항에 의해 시설 운영 시 장비 운전, 투입구, 선별작업에 대한 노무종사원 노임단가를 적용하여 직접노무비로 산정하고 간접노무비는 해당 없음
- 경비는 차량 및 장비에 대한 감가상각비와 수리수선비, 인적 보험료, 작업자 복리후생비, 유류비, 전력비, 체세공과금, 안전관리비, 소모품비, 기타경비 외에 재활용 선별 잔재물 처리비로 구분하여 산정
- 2017년 처리량을 기준으로 재활용품 판매비 2200만원을 제한 총 위탁비용은 435,866,124원으로 톤당 처리단가는 602,857원에 이르게 되어 규모의 경제에 맞지 않게 재활용품 단위처리비용이 상당히 높음을 알 수 있음
- 이러한 결과는 선별 작업인원 11명(공무직 8명, 기간제 3명) 인건비 448백만원과 운영비 58백만원을 포함한 506백만원보다 낮지만 시설용량에 비해 가동비가 과다함을 알 수 있음
- 따라서 장기적으로 재활용 선별시설 운영의 비용효과성을 높이기 위해서는 운영성과에 대한 진단과 함께 민간위탁에 대한 검토도 병행할 필요가 있음

<표 4-2> 재활용 선별시설 위탁운영 비용 (단위 : 원/년)

구 분		비 용	비 고	
순용역 원가	노무비	직접인건비	257,325,060	운전원1, 선별원7
		간접인건비	0	
		소 계	257,325,060	
	경비	감가상각비	23,142,991	차량 및 장비
		수리수선비	20,406,000	차량 및 장비
		인적보험료	28,298,652	4대 보험 및 산재보험
		복리후생비	15,631,200	작업복, 방한화 등 소모 피복
		유류비	15,655,824	차량, 기동장비
		전력비	6,369,420	
		제세공과금	8,051,352	자동차세, 차량보험료, 환경개선부담금, 면허세
		안전관리비	4,560,000	전기안전, 소방안전
		소모품비	3,300,000	소둔철선, 톨백 등
		기타경비	7,812,388	사무실 전력, 수도, 사무 용품
		폐기물처리비	5,868,000	선별 잔재물 처리비 연간 발생량 195.6톤×3 만원/톤
		소 계	139,095,827	
용역원가	396,420,887			
일반관리비	19,821,044	용역원가의 5%		
이윤	41,624,193	(용역원가+일반관리비) 의 10%		
총원가	457,866,124			
재활용품 판매수입(▲)	22,000,000	감액		
위탁비	435,866,124			
1년 처리량(톤)	723	2017년 처리량 기준		
톤당원가(원)	602,857			

(1) 직접인건비 산출내역(운전원)

구 분		산 출 기 준
일 급	89,566	대한건설협회 발표 2018년 보통 인부적용(환경 부고시 제2013-53호)
기 본 급	2,339,911	89,566원×8시간×209시간/월
상 여 급	194,992	2,339,911원/월×100%÷12월
제 수 당	1,070,161	휴일근로수당+연차수당+특수작업수당+운전수당
휴일근로수당	654,329	100,666원/일(통상임금)×52주/년÷12월/년×150%
연차수당	125,832	100,666원/일(통상임금)×15일/년÷12월
특수작업수당	90,000	90,000원/월(일괄지급)
운전수당	200,000	200,000원/월(일괄지급)
퇴직 급여 총당금	300,422	(기본급+상여급+제수당)÷12월
월 간 급 여	3,905,486	표준보수월액 : 3,605,064원
연 간 급 여	46,865,832	월간급여×12월

- 주) 1. 월근무시간 : (40시간/주+8시간(주휴)×52주/년+8시간) ÷ 12개월=209시간/월
 2. 상여급 : 지방자치단체입찰및계약집행기준(행정안전부 예규 제23호, 2015. 7. 20) 제2장
 3. 휴일근로수당 : 52주/년÷12월
 4. 연차수당 : 근로기준법 제60조
 5. 특수작업수당/운전수당 : 생활폐기물 수집/운반 대행계약을 위한 원가계산 산정방법에 관한규정
 (환경부고시 제2013-53호, 2013.05.30) 제3조 1. 나항

(2) 직접인건비 산출내역(선별원)

구 분		산 출 기 준
일 급	64,150	중소기업중앙회 발표 2018년 단순노무종사원 적 용
기 본 급	1,675,918	64,150원×8시간×209시간/월
상 여 급	139,659	1,675,918원/월×100%÷12월
제 수 당	497,162	휴일근로수당+연차수당
휴일근로수당	416,975	64,150원/일×52주/년÷12월/년×150%
연차수당	80,187	64,150원×15일/년÷12월
특수작업수당	-	
운전수당	-	
퇴직 급여 총당금	192,728	(기본급+상여급+제수당)÷12월
월 간 급 여	2,505,467	표준보수월액 : 2,312,739원
연 간 급 여	30,065,604	월간급여×12월

- 주) 1. 월근무시간 : (40시간/주+8시간(주휴)×52주/년+8시간) ÷ 12개월=209시간/월
 2. 상여급 : 지방자치단체입찰및계약집행기준(행정안전부 예규 제23호, 2015. 7. 20) 제2장
 3. 휴일근로수당 : 52주/년÷12월
 4. 연차수당 : 근로기준법 제60조

V. 결론 및 정책제언

1. 결론

- 2018년 현재 금산군의 생활폐기물 재활용 가능자원 배출량은 8.1톤/일로 고철류, 영농폐자재, 합성수지, 플라스틱류, 캔류, 폐지류 등이 주성분임
- 재활용 선별센터 반입량은 6.01톤/일로, 2028년까지 발생·배출·처리량은 안정화추세를 보일 것으로 전망
- 금산군에서 발생된 생활폐기물 중 음식물류를 제외한 재활용 처리대상량은 16톤/일인데, 고물상 등 별도의 회수라인에 의한 재활용 회수량을 제외하면 재활용 선별시설 수거율 34%를 적용하여 5.46톤/일 수준임
 - 지난 3년 평균 재활용 선별시설로 반입된 재활용품은 평균 3.6톤/일 수준이며, 자원회수율이 66.4%로 잔재물이 33.6% 발생하였음
- 재활용품 발생량과 운반거리를 고려한 재활용 선별시설 입지는 금산군 환경기초시설(제1안)과 현 매립시설부지(제2안)을 비교한 결과 제1안이 더 타당함
- 재활용 선별시설 운영에 필요한 적정인원은 선별작업 공정에 대한 실사를 통해 결정하는 방법과 직무분석에 의한 방법이 있음
 - 금산군 작업 조건에 적용하면 연간 작업량 723톤, 작업일수 163일에서 일평균은 4.436톤으로 1일 선별시간 8시간을 적용하면 적정 선별인원은 7.43인으로 나타남
 - 직무분석에 의한 적정인원은 현재 운영현황 조사분석으로 최소인원을 배정할 수 있는데, 현재 장비운전과 압축 결속, 투입시설관리, 선별작업 등 총 8명이 투입되고 있음
- 2017년 처리량을 기준으로 재활용품 판매수입 22백만원을 제한 총 위탁비용은 436백만원으로 톤당 처리단가는 602,857원에 이르게 되어 규모의 경제에 맞지 않을 정도로 재활용품 단위처리비용이 상당히 높음
 - 이러한 결과는 선별 작업인원 11명(공무직 8명, 기간제 3명) 인건비 448백만원과 운영비 58백만원을 포함한 506백만원보다 낮지만 시설용량에 비해 가동비가 과다함을 알 수 있음
- 이러한 여건을 고려하여 생태효율적이고 안정적인 생활폐기물 재활용 선별시설 운영 방안으로
 - 1) 생활폐기물 매립시설, 소각시설과 연계 운영으로 자원순환종합계획 시행에 따른 소각 매립 부담금의 최소화

- 2) 금산읍내의 재활용 적환장은 폐쇄하고, 환경기초시설 부지 내에 선별·압축·포장 등 일관시설 설치 운영
- 3) 재활용 선별시설 민간위탁은 금산군의 재정여건을 고려하여 민간운영의 비용효과성을 전제로 경제적 재무적 타당성 검토 후 추진 결정
- 4) 수거부문 민간위탁은 중국의 재활용품 수입 제한조치로 재활용품 판매수입 감소에 따라 비닐 플라스틱류의 일반폐기물 배출과 각 배출원단위에서 종량제봉투 사용 인식증진과 병행하여 추진

2. 정책제언

- 금산군의 생활폐기물 처리 및 재활용 선별시설 운영은 여건과 국가 및 충청남도의 폐기물처리 기본계획, 자원순환종합계획 수립에 따라 최적화 방안을 고려하여 추진
- 최적화는 폐기물 최소화 및 순환자원 인정제 시행을 위해 경제적 효율성, 환경적 지속성, 사회적 형평성의 관점에서 추진
 - 1) 최적화 1단계 : 공공부문 내 최적화는 공공 생활계 폐기물의 광역화, 집적화 및 연계처리 촉진하고, 민간처리시설 활용방안을 검토하여 재정투자 최소화
 - 2) 최적화 2단계 : 공공-민간부문간 최적화를 위해 환경기준과 안정적 처리 등을 고려하여 점진적인 폐기물 종류별 교차처리 및 민간투자형 광역화 유도
- 따라서 장기적으로 재활용 선별시설 운영의 비용효과성을 높이기 위해서는 운영성과에 대한 진단과 함께 재활용품 수거, 운반, 선별 등에 대한 민간위탁에 대한 검토도 병행할 필요가 있음
- 3단계 매립장과 소각시설이 가동되는 2019년 이후 폐기물 처리시설의 최적화는 종합 진단을 통해 폐기물 적정처리와 폐기물 처리시설의 경제적 효율성, 에너지 효율성, 온실가스 발생 등 환경부하 저감을 통해 지역갈등 해소 및 주민만족을 극대화 하여 사회적 합의형성에도 기여할 수 있어야 함

(끝)

참고문헌

금산군, 금산통계연보, 2017.

금산군, 제3차 금산군 폐기물처리기본계획, 2015.

금산군, 금산군 생활자원회수센터 설치사업 타당성조사, 2017.

금산군, 금산군 생활자원회수센터 기본 및 실시설계, 2018.

대전광역시, 대전 바이오에너지 센터 조직진단 및 반입수수료 산정연구용역, 2018.

보령시, 음식물자원화시설 및 공공재활용기반시설 민간위탁 원가산정 용역연구보고서, 2017

환경부·한국환경공단, 2014~2016 전국폐기물 발생 및 처리현황, 2017.

G. Tchobanoglous, Integrated Solid Waste Management, 1998.

McGraw Hill, Waste Recycling Handbook, 1993.

웹사이트

www.me.go.kr

www.keco.or.kr

www.chungnam.go.kr

www.geumsan.go.kr

www.epa.gov