

第 1 章 序 論

第 1 節 研究의 背景 및 目的

從量制의 실시로 인한 생활폐기물내의 재활용품의 分離促進은 處理·處分될 쓰레기에 대한 음식물쓰레기의 상대적인 含量을 높였다. 이는 쓰레기의 전체적인 腐敗性 및 水分含量의 증가로 이어졌다. 쓰레기종량제가 실시되고 두번째의 여분을 맞이할 즈음에 김포수도권매립지 주민대책위원회는 음식물쓰레기에 대한 대책을 요구하기 시작하였다. 그 이유는 惡臭發生이 심하고 害蟲의 서식이 늘었다는 것이었다. 그 후 동위원회는 1996년 9월부터 음식물쓰레기를 적재하고 搬入하는 차량에 대하여 搬入을 금지한다고 경고하더니 실제로 1997년에 들어 1월에 서울시의 12개 자치구, 3월에 10개 자치구, 4월에 7개 자치구, 5월에 3개 자치구, 6월에 2개 자치구의 모든 쓰레기수송차량에 대하여 3월간의 全面的 通行禁止措置를 취하였다.

음식물쓰레기에 대한 문제는 埋立시의 문제이외에도 소각처리시 完全燃燒를 방해하고 유해가스의 발생을 促進한다는 점에서, 또 食糧自立度가 27%에 불과한 우리나라에서 연간 8조원에 달하는 음식물이 쓰레기로 버려지고 있다는 經濟的인 측면에서 그리고 飢饉에 굶주리는 국가와 우리동포가 많은데 음식물이 낭비되고 있다는 道德的인 측면에서 지속적으로 거론되어 왔었고, 또한 음식물 쓰레기의 減量과 資源化의 필요성이 강조되어 왔었지만 별효과를 보지 못하였다.

이러한 상황에서 정부는 1996년말에 음식물쓰레기에 관한 정부의 綜合對策을 마련하였다. 내용에는 2001년까지 음식물쓰레기를 21% 減量하고, 배출된 음식물쓰레기중 21%를 資源으로 활용하여, 1995년 처리실적을 기준으로 음식물 쓰레기 처리량을 31%까지 줄인다는 목표이다. 이러한 여건변화에 대응하기 위하여 서울시는 2001년까지 44%를 減量하고 30%를 資源化한다는 계획을 수립하였다.

우리는 지금까지의 경험에서 쓰레기문제를 해결하는 唯一無二한 방법이란 없음을 체득하였다. 그래서 다양한 방법이 동원되고, 그 결과를 평가하고 還流시켜 개선하고, 다시 새로운 방안을 창출하는 과정을 반복하여 왔다. 음식물쓰레기문제도 다른 쓰레기 문제와 별로 다르지 않다. 따라서 음식물쓰레기 관리방안이 복잡할 수밖에 없기에 계획의 초기단계에서 세밀한 計劃과 推進戰略의 樹立이 요구된다. 또 계획은 지역의 여건을 충분히 반영하여 목적달성이 가능하도록 수립되어야 하는 바, 각종 기능이 밀집되고 高密度로 개발된 서울의 경우에는 여러면에서 더욱 관리방안이 복잡해지게 된다.

본 研究는 이상과 같은 狀況에 對處하기 위하여 수행되었으며, 첫째, 서울의 특성에 맞는 減量 및 資源化 方法을 선정하고, 둘째, 이의 推進戰略 및 政策的 手段을 강구하며, 셋째, 서울에서 발생하는 음식물쓰레기의 量, 性狀, 發生源別 寄與率 등 발생특성을 糾明하는 것이 본 연구의 목적이다.

第 2 節 研究의 範圍 및 內容

본 연구는 음식물쓰레기 발생특성 분석, 감량방안, 재이용방안, 자원화방안 등 크게 4가지 분야를 다루었다. 그리고 발생특성과야 부분을 제외하고는 家庭과 飲食業所에 대한 감량 및 자원화 대책의 수립에 중점을 두었다.

음식물쓰레기 發生特性分析에서는 총배출량에 대한 각 배출원의 기여도, 각 배출원별 단위배출량, 음식물 需要와 쓰레기배출량과의 관계 등이 분석되었다.

減量方案 부분에서는 우선 家庭을 중심으로 감량을 위한 食生活文化의 개선방안을 현재 시행중이거나 제시된 연구사례를 취합하여 指針髒로 활용할 수 있는 수준으로 정리하였고, 이것을 어떻게 생활속에 보급할 것인가에 대한 방안을 강구하였다. 飲食業所에 대하여는 配食方法이 음식물쓰레기배출량에 미치는 영향을 분석하고, 감량효과가 높은 배식방법이 시행될 수 있는 방안을 검토하였다.

再利方案으로는 외국에서 시행중인 食品寄附센터(Food Bank)가 서울에도 적용될 수 있는지, 그리고 그 대상은 어디이며, 어떻게 定着시키고 擴大시킬 것인가를 검토하였다.

資源化方案으로는 자원화방법의 종류 및 특성, 현재의 자원화실태, 음식물쓰레기의 자원화에 관한 國際的인 動向 및 國內의 動向을 서울의 여건에 비추어 분석하고, 이를 토대로 서울시가 선택할 수 있는 다양한 방안을 모색하였다.

第 3 節 研究의 方法

이상과 같은 研究 範圍 및 內容을 만족시키기 위하여 본 연구에서는 가정 및 음식점에 대한 實測調査, 家庭主婦 및 음식점소의 事業主를 대상으로 한 設門調査, 자원화 사업이 시행중인 地方自治團體 및 民間事業者에 대한 현장탐문 또는 전화문의 등 다양한 수단들을 활용하였다. 또 식품의 유통과 음식물쓰레기 발생과의 관계를 분석하기 위하여 大型流通業所들에 대한 식품의 종류별 판매상황과 유통과정에서 廢棄되는 음식물의 量을 조사하였다.

음식물쓰레기의 成分調査는 業務密集地域과 住居專用地域으로 분류하여 약 40여개소의 주택, 15개소의 음식점소를 대상으로 실시하였다. 식재료의 구입실태 및 각종 감량방법에 대한 평가를 위한 설문조사는 약 100세대의 住宅과 160개소의 飲食業所를 대상으로 실시하였고, 지역적인 특성, 업소의 규모, 業態特性 등을 고르게 반영하기 위하여 업무밀집지역인 중구관할지역과 주거전용지역인 양천구 및 노원구 관할지역에서 업소크기별로 그리고 업태별로 조사지점을 선정하였다.

조사대상지점에서 수거된 음식물쓰레기는 서울시立大學校 環境工學科에서 分析하였으며, 분석항목은 곡류, 육류, 어류, 근채류, 엽채류, 과일류, 인스턴트식품, 기타 등 8개였으며, 調理前段階과 調理後段階로 구분하여 분석하였다. 음식물쓰레기 發生量 및 組成의 계절적인 변동은 서울시 강동구의 음식물쓰레기 收去量 變動資料와 서울특별시 農水産物都賣市場管理公社의 월별 품목별 거래실적을 토대로 補整하였고, 이러한 보정작업을 거쳐 연간 대표적인 發生量 및 性狀資料를 산출하였다.

자원화의 실태 파악을 위해 현재 資源化事業이 추진중인 서울시 성북구 및 도봉구, 경기도 의왕시, 난지하수처리사업소, 가양하수처리사업소, 양천구 생쓰레기 퇴비활용농가, 濕

式飼料製造施設 등을 직접 방문하였고, 경기도 이주군, 광주시 광산구, 전북 익산시, 충남 공주시 등의 資源化事例는 有線通話를 활용하여 기존자료를 보강하는 형태로 조사하였다.

한편 '食品寄附 센터'의 설립타당성을 분석하기 위하여 食品寄附可能處, 食品需要可能處, 서울시 유관부서 등이 참석한 諮問會議가 개최되었으며, 본 연구에서 제시한 내용을 중심으로 政策討論會도 열렸다.

第 2 章 음식물쓰레기 發生特性

第 1 節 發生源 現況

서울에는 1,894,934개소의 住宅과 131,538개소의 飲食業所(집단급식소 포함), 5개의 農水産産物都賣市場, 87,567개소의 一般市場 등이 있다. 이 모든 것들이 음식물쓰레기의 잠재적인 發生源에 해당하며, 각각을 세부적으로 살펴보면 다음과 같다.

1. 住宅 및 人口 現況

서울의 人口는 1993년부터 매년 0.4~1.9% 이내로 감소하여 1996년말 기준 약 1,147만 명으로 집계되었다. 그렇지만 주택수는 반대로 증가하고 있으며, 특히 아파트와 聯立·多世帶 주택이 증가추세에 있고 單獨住宅은 줄고 있다. 아파트의 지역별 占有率에서는 강남구(76.2%) 및 노원구(72.7%)가 매우 높고, 다음으로 서초구(63.8%), 송파구(63.0%), 강서구(61.1%) 등이 비교적 높은 편이다(<표 2.1> 참조).

<표 21>

서울 및 각 자치구별 常主人口 및 住宅 現況

명 칭	인구	가구	주택수(호)	주택 유형별 점유율(%)		
				단독주택	아파트	연립·다세대
시 울	10,469,852	3,456,575	1,894,934	40.5	40.8	18.7
종 로 구	199,475	72,027	40,908	72.6	14.3	13.1
중 구	134,839	50,141	29,720	77.7	13.0	9.3
용 산 구	255,024	92,705	49,298	59.4	28.4	12.2
성 동 구	331,206	110,970	54,840	58.9	25.4	15.8
광 진 구	392,217	132,324	54,608	61.7	23.0	15.3
동대문구	399,280	136,771	66,589	65.1	20.0	14.9
송 랑 구	478,390	152,349	77,485	49.2	37.0	13.8
성 북 구	487,404	162,195	78,992	70.6	15.3	14.1
강 북 구	379,695	121,348	64,630	54.2	21.0	24.9
도 봉 구	382,424	119,881	74,517	24.5	61.7	13.9
노 원 구	586,997	182,025	132,637	21.5	72.7	5.8
은 평 구	498,532	162,474	81,688	52.1	9.9	38.0
서대문구	366,134	127,125	67,862	59.8	19.4	20.8
마 포 구	393,040	137,591	85,679	41.3	13.8	44.9
양 천 구	486,839	151,955	87,811	20.8	47.9	31.4
강 서 구	524,006	167,739	110,171	25.0	61.1	14.0
구 로 구	378,676	124,734	62,889	47.6	31.1	21.3
금 천 구	273,867	92,406	44,330	54.0	24.2	21.8
영등포구	408,087	138,663	70,745	49.3	45.3	5.4
동 작 구	434,873	145,735	55,418	38.7	37.3	23.9
관 약 구	543,314	181,947	81,946	54.4	16.5	29.1
서 초 구	408,781	135,209	86,382	20.6	63.8	15.6
강 남 구	557,533	184,039	126,324	11.5	76.2	12.3
송 파 구	671,560	216,205	122,691	21.0	63.0	16.0
강 동 구	497,659	158,017	86,774	27.9	51.8	20.3

자료 : 서울특별시(1997 : 11, 132, 133).

2. 飲食業所 현황

食品衛生法상 食品接客業은 일반음식점, 휴게음식점, 단란주점업, 유흥주점업으로 분류된다.

“一般飲食店”은 음식류를 調理, 販賣하는 업소로 식사와 함께 부수적으로 飲酒行爲가 허용된다. 주로 湯飯類 등의 식사류를 취급하면서 부수적으로 酒類 등을 판매하는 韓食과 日食, 中食 및 정양식 형태의 음식점을 말한다. 일반음식점은 韓食, 中食, 洋食, 日食, 뷔페식, 單一食, 선술집, 찻집, 移動調理, 出張調理 등으로 세분된다. “休憩飲食店”은 음식류를 조리, 판매하는 업소로 음주행위가 허용되지 아니하는 영업, 즉 주로 다류를 판매하는 종전의 茶房과 빵, 떡, 과자, 아이스크림류를 제조, 판매하는 菓子店형태의 영업을 말한다.

이 업종의 업체에는 과자점, 다방, 일반조리, 호텔, 공방, 고속도로, 철도역, 백화점, 편의점, 패스트푸드점 등이 있다. “團樂酒店業”은 주류판매를 목적으로 음식을 조리, 판매하는 영업으로서 손님이 노래를 부르는 행위가 허용되는 업을 말한다. “遊興酒店業”은 酒類: 販賣를 목적으로 음식을 조리, 판매하는 영업으로서 遊興從事者를 두거나 유흥시설을 설치할 수 있고 손님이 노래를 부르거나 춤을 추는 행위가 허용되는 업을 말한다. 業態로는 디스코, 카바레, 틈살롱, 요정, 스텐드바 등이 있다. 한편 영리를 목적으로 하지 아니하고 계속적으로 特定多數人에게 음식물을 제공하는 기숙사, 학교, 병원 기타 후생기관 등의 給食施設중 상시 1회 50인 이상에게 식사를 제공하는 곳을 “集團給食所”라 한다.

1996년말 현재 서울에는 약 13만개소의 식품접객업소가 있으며, 이중 81%가 일반음식점이고, 12%가 휴게음식점이며, 단란주점과 유흥주점은 각각 5%, 1%로 占有率이 낮다. 식품위생법상에서 규정하고 있는 집단급식소는 1996년말 기준으로 약 천여개소가 있다. 음식점소의 業種별 점유율과 地域的인 分布는 <표 2.2>에 정리하였다. <표 2.3>에는 1997년 6월에 등록된 서울시 食品接客業所의 營業場 면적별 현황을 정리하였다. 면적별 현황에서 나타난 특징적인 사항은 업종에 따라 면적이 크게 다르다는 점이다. 一般飲食店은 10~20㎡의 영업장을 갖춘 업소가 가장 많고 100㎡미만의 영업장을 보유한 일반음식업소는 90%를 점한다. 반면 유흥주점, 단란주점, 휴게음식점은 50~100㎡구간의 영업장을

가진 업소가 가장 많다. 특히 유흥주점은 50~1,000m²구간의 비교적 큰 범위에서 영업장을 갖추고 있다.

<표 2.2>

서울의 食品接客業所 현황(1996년)

업종	전업종	휴게음식점	일반음식점	단란주점업	유흥주점업	집단급식소
계	131,538	15,841	106,661	6,610	1,425	1,001
업종별 전유율(%)	100.0	12.0	81.0	5.0	1.0	0.7
종로구	4.7	4.7	4.8	3.6	7.0	5.1
중구	5.4	7.7	5.0	4.5	10.6	8.2
용산구	2.8	2.3	2.8	4.1	3.2	2.8
성동구	2.7	2.5	2.8	1.8	0.9	3.4
광진구	3.6	3.2	3.7	3.9	1.6	2.0
동대문구	4.1	4.3	4.2	2.9	5.9	2.6
종로구	3.5	3.3	3.6	3.4	1.0	0.8
성북구	3.6	3.9	3.6	2.6	0.7	3.5
강북구	3.4	2.7	3.5	3.4	1.8	1.7
도봉구	1.9	1.8	1.9	1.6	0.0	2.2
노원구	2.7	3.4	2.6	1.8	0.4	2.9
은평구	3.3	2.5	3.4	4.0	1.9	1.4
서대문구	4.0	4.5	4.0	2.6	4.6	3.2
마포구	3.5	2.9	3.6	4.6	1.8	2.1
양천구	2.8	2.6	2.9	2.0	0.4	1.5
강서구	3.6	2.9	3.6	4.0	4.9	3.6
구로구	3.9	4.1	4.0	2.7	1.6	4.1
금천구	2.5	1.9	2.5	2.7	2.2	11.3
영등포구	5.8	6.3	5.6	6.7	9.6	8.5
동작구	2.7	2.9	2.7	1.9	2.3	3.7
관악구	3.8	3.3	3.8	4.2	6.5	2.3
서초구	5.1	5.2	5.0	5.2	8.2	6.6
강남구	9.4	8.6	9.2	13.9	15.2	8.1
송파구	5.5	6.8	5.3	6.3	1.5	3.1
강동구	4.3	4.5	4.3	4.3	4.8	2.9
소계	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

자료 : 서울특별시(1997 : 11, 132, 133).

<표 2.3>

서울시 食品接客業所의 面積別 業所數(1997년 6월)

면적 범위(m ²)	전업종	일반음식업	유흥주점업	단란주점업	휴게음식업
이상-미안/계	134,949	110,237	1,634	6,722	16,356
10미만	8,131	5,805	21	14	2,291
10~20	35,453	32,610	15	57	2,771
20~30	23,851	21,705	30	188	1,928
30~50	22,227	18,677	70	769	2,711
50~100	30,653	21,072	415	3,810	5,356
100~150	9,091	5,894	330	1,842	1,025
150~200	2,378	1,994	188	19	177
200~300	1,681	1,366	218	14	83
300~500	914	695	205	5	9
500~1,000	495	364	127	3	1
1,000~3,000	70	54	15	0	1
3,000이상	5	1	0	1	3

자료 : 서울특별시 전산정보원(1997. 6).

3. 食品流通業所 현황

食材料의 유통에 관여하는 流通市場은 크게 도매시장, 소매시장, 소규모 소매점으로 구분된다. 대표적인 批發市場은 가락동소재 서울특별시농수산물도매시장관리공사 관할의 7개 上場業體이며, 이외에 마장동, 독산동, 용두동, 노량진에 特化市場이 있다. <표 2.4>에 는 서울시에 소재하는 도매시장의 영업특성 및 현황을 정리하였다.

식재료의 유통에 관여하는 在來式 市場 및 小規模 小賣店도 다수 있다. 이 현황은 <표 2.5>에 정리하였다.

<표 24>

서울의 都賣市場 현황

시장명	취급품목	평균 거래량(톤/일)	시설규모(m ²)
마장동 축산	우육, 돈육	148.5	건물 7,675 대지 19,667
독산동 축산	우육, 돈육	65.8	건물 6,580 대지 7,809
용두동 청과	과일, 소채	531.0	건물 8,035 대지 16,532
노량진	과일, 소채, 어패류	493.0	건물 25,051 대지 22,432
가락동(양재동 양곡시장 포함)	과일, 소채, 어패류, 유류, 곡류	6,889.0	건물 269,693 대지 573,117

자료 : 서울특별시(1997 : 117).

<표 25>

서울의 一般市場 現況 및 變化推移

연도	계		일반소매시장		대규모 소매점	
	개소	점포수	개소	점포수	개소	점포수
1992	428	79,271	382	66,912	46	12,359
1993	439	80,169	390	67,885	49	12,284
1994	459	82,861	407	69,978	52	12,883
1995	443	82,016	392	70,481	51	11,535
1996	449	87,567	399	76,143	50	11,424

자료 : 서울특별시(1997 : 118).

第 2 節 음식물쓰레기 發生量 및 成分構成

서울에는 발생하는 음식물쓰레기의 현황자료는 發生量¹⁾ 및 發生源別 占有率²⁾, 發生量 原單位³⁾, 음식물쓰레기의 成分⁴⁾으로 나누어 정리하였다. 세부적인 사항은 다음과 같다.

- 1) 식재료 구입 및 배식방법의 변화 등을 통하여 원천감량된 부분을 포함한 모든 음식물쓰레기량을 의미하며, 구체적으로 탈수, 건조, 소탕 등의 대상이 되는 음식물쓰레기, 자원화의 대상이 되는 음식물쓰레기, 소각 또는 매립된 음식물쓰레기 등을 포함한다.
- 2) 본 연구에서는 발생원을 주택, 음식점소, 유통업소, 집단급식소로 분류하였으며, 발생원별 점유율이란 서울에서 발생하는 음식물쓰레기 중 각 발생원에서 배출한 음식물쓰레기의 상대적인 비(%)를 말한다.
- 3) 일정시간내에 어느 정도의 음식물쓰레기를 발생시키느냐를 표기하는 방법이 발생량원단위이며,

1. 發生量 및 發生源別 占有率

서울에서는 1일 4,150톤의 음식물쓰레기가 發生한다. 이 양을 1인당 배출량으로 환산하면 0.396kg/인/일이며, 연간 배출량은 약 150만톤이다. <표 2.6>에 정리된 바와 같이 1996년의 서울시 生活廢棄物 發生량은 13,645톤/일이므로 이중 음식물쓰레기가 차지하는 比重은 30.4%이며, 음식물쓰레기중 資源化되고 있는 8%(서울특별시, 1997)를 제외할 경우 埋立 및 燒却되는 생활폐기물중 음식물쓰레기의 점유율은 약 40%에 이른다.

발생량 조사결과 및 流通量 대비 음식물쓰레기 發生量比 등을 이용하여 각 배출원이 음식물쓰레기의 總發生量에 기여하는 몫을 산정한 결과, <그림 2.1>에 정리한 바와 같이 음식점에서의 발생량이 41%로 가장 많고, 가정 38.9%, 유통과정 13.3%였으며, 나머지는 집단급식소에서 발생하는 것으로 나타났다. 한편 <그림 2.1>에는 서울시가 공식적으로 사용하는 발생원별 寄與率(서울특별시, 1997.3)도 같이 보였는데, 본 연구에서 산정한 결과와 큰 차이를 보이지 않았다.

<표 2.6> 서울시 생활폐기물 發生 및 處理現況(1996년)

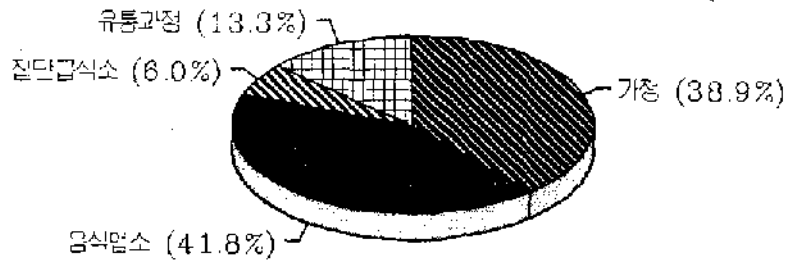
항 목	계	매립	소각	재 활용	대형폐기물
발생량(톤/일)	13,645	9,285	280	4,040	40
점유율(%)	100.0	68.0	2.1	29.6	0.3

자료 : 서울특별시 폐기물관리과

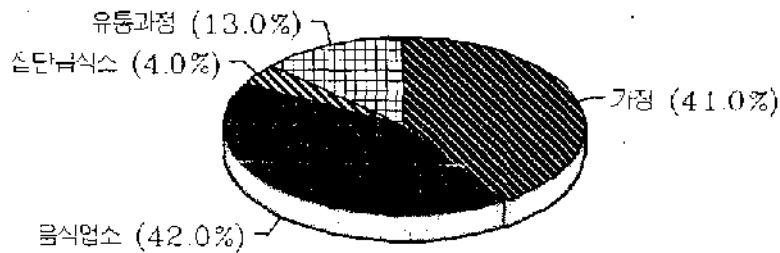
그 기준으로 보통 시립수, 건물면적, 업소의 매장고 등이 활용된다. 본 연구에서는 주택의 경우 가족수를 음식점의 경우 업소의 매장면적(객실 및 객식)을, 집단급식소의 급식인원을 활용하였다. 또 출장부제와 같이 매장을 확보할 필요가 없는 경우는 업소당 배출량으로 표시하였으며, 유통업소는 식품취급량대비 폐기량(%)으로 표기하였다. 발생량위단위에 가족수, 업소면적, 기간을 곱하게 되면 총발생량의 산정이 가능하다.

- 4) 식재료의 형태나 조리방법에 따라 음식물쓰레기의 성분을 다양하게 분류할 수 있지만 본 연구에서는 정부의 분류방법(환경부, 1997. 2 : 4)에 따라 어육류, 곡류, 채소류, 과일류로 분류하였다.

[1] 本研究 분석결과



[2] 서울특별시 公式資料



<그림 2.1> 음식물쓰레기의 排出源별 割合度

2. 發生量原單位

1) 住宅의 발생량원단위

조사당시의 1인당 발생량은 0.206kg/일이었으나 음식물쓰레기를 별도로 수거하는 서울시 강동구의 계절별 변동특성을 보정후, 결과, 가정의 음식물쓰레기 발생량원단위는 0.182kg/인/일으로 산정되었다. 이 양을 家庭單位로 환산하면 家口당(3.03인) 0.55kg/일,

住宅(5.53인) 1.01kg/일에 해당된다.

현재 음식물쓰레기를 별도로 분리하여 資源化하고 있는 경기도 의왕시, 서울시 도봉구 및 성북구 등에서도 담당실무자들은 1인당 排出量을 0.18~0.19kg/일로 판단하고 있으며, 1993년에 아파트를 대상으로 조사한 서울시정개발연구원(1993)의 실측결과와는 정확하게 일치하고 있고, 환경부 조사자료(1992)인 0.19kg/일과도 대략적으로 일치하고 있다.

2) 飲食業所의 발생량원단위

음식업소는 업종에 따라 많은 차이가 있으며, 동일업종에서도 업태에 따라 차이가 많다. 조사결과는 <표 2.7>에 정리하였다.

一般飲食業所에서는 야채, 생선 등 날음식을 많이 제공하는 日食飲食業所의 발생량이 0.54kg/m²/일로 가장 많이 배출하였고, 韓食, 單口食, 中食의 순으로 많았다. 라면, 떡볶기, 갈국수 등을 세공하는 單一食의 배출량이 많은 것은 좁은 賣場面積에 비교하여 利用者가 많고, 물에 불은 곡류제품을 취급하기 때문인 것으로 분석되었다. 바른 음식을 주로 취급하며 제공량 자체도 작은 洋式業所(0.1kg/m²/일) 및 음식업소에서 조리과정이 거의 필요하지 않은 패스트푸드점(0.04kg/m²/일)은 일반음식업소중에서 배출량원단위가 가장 낮았다.

빵, 과자, 음료, 아이스크림 등을 취급하는 休憩飲食店과 주로 안주류가 배출되는 遊興 또는 團樂酒店業所에서는 동일하게 0.03kg/m²/일 정도가 발생하는 것으로 나타났다.

3) 集團給食所의 발생량원단위

집단급식소는 설치장소에 따라 많은 차이가 있었다(<표 2.7> 참조). 관공서나 학교의 團體給食所의 경우는 급식대상인원 1인당 0.06~0.08kg/일 정도가 발생하지만 病院과 같이 숙식을 하는 환자에게 급식을 하거나 寄宿舍가 설치되어 1일 3식의 음식제공을 필요로 하는 教育施設 및 收容施設은 1인당 0.3kg/일로 비교적 많은 양이 발생되었다.

<표 27>

飲食業所의 종류별 음식물쓰레기 發生量原單位

업종	업태/종류(단위)	발생원단위	비고
일반음식업소	한식(kg/m ² /일)	0.43	업무지역 0.45, 주거지역 0.41
	중식(kg/m ² /일)	0.32	업무지역 0.26, 주거지역 0.37
	일식(kg/m ² /일)	0.54	업무지역 0.51, 주거지역 0.56
	양식(kg/m ² /일)	0.10	업무지역 0.16, 주거지역 0.04
	난일식(kg/m ² /일)	0.41	업무지역 0.51, 주거지역 0.31
	페스트푸드(kg/m ² /일)	0.04	업무지역 0.02, 주거지역 0.05
	선술집(kg/m ² /일)	0.30	업무지역 0.26, 주거지역 0.33
	뷔페식당(kg/m ² /일)	0.35	업무지역 0.45, 주거지역 0.35
	출장(이동)조리(kg/입소)	50	출장조리
휴게음식점	전업태(kg/m ² /일)	0.03	
유흥/단란주점	전업태(kg/m ² /일)	0.03	단란주점
집단급식소	병원(kg/인/일)	0.30	수용시설, 학숙교육기관 등
	학교급식(kg/인/일)	0.08	
	공공기관(kg/인/일)	0.06	
	기타	0.15	

4) 流通業所의 발생량원단위

가락동 농수산물시장과 야채류와 완제품을 동시에 취급하는 식료품업소 등의 배출량을 볼 때, 野菜類나 果實類를 주로 취급하는 업소에서는 유통량의 48%, 야채류와 포장제품을 동시에 취급하는 업소는 유통량의 31%가 쓰레기로 배출되는 것으로 나타났다.

3. 음식물쓰레기의 成分構成

大型流通業所에서 많이 발생하는 야채, 과일, 생선 등은 현재 發生源에서 자체적으로 처리하거나 앞으로는 그러한 방향으로 유도할 계획이므로 서울시 음식물쓰레기 배출량의 80%를 점하는 家庭 및 飲食業所의 음식물쓰레기 성분을 토대로 서울시 음식물쓰레기의 조성을 산정하였다.

서울시의 음식물쓰레기중에는 菜蔬類가 45.5%로 가장 많았으며, 果實類도 채소류와 성질이 유사하다는 점을 감안하면 이들 성분이 차지하는 비중은 62%로 절대적으로 많았다.

다음으로 많은 성분은 22%인 穀類이며, 魚肉類는 16.3%를 점하였다. 서울시에서 평가한 자료(서울특별시, 1997.3 : 1)에 따르면 채소류 53.1%, 어육류 18.6%, 곡류 14.7%, 과일류 13.6%로 각각의 조성을 파악하고 있었다. 결국 본 연구에서의 결과와 큰 차이가 없음을 알 수 있다.

성분구성은 배출원에 따라 뚜렷한 차이를 보였다. 대부분의 발생원에서 42.2~63.0% 범위인 채소류가 가장 높은 비율을 보였지만, 던류 및 빵류를 많이 취급하는 單-食과 패스트푸드점에서는 곡류의 점유율이 각각 41.1%, 50.5%로 높았다. 육류를 많이 취급하는 韓食, 생선류를 취급하는 日食, 日食과 유사하게 魚貝類를 많이 취급하는 선술집의 경우는 어육류의 점유율이 29.0~30.8%로 他發生源보다 비교적 높았다.

음식물쓰레기의 發生源別 成分構成과 이를 토대로 환산한 서울의 음식물쓰레기 成分構成은 <표 2.8>에 정리하였다.

<표 2.8>

음식물쓰레기의 成分構成

(단위 : %)

배출원	어육류	곡류	채소류	과일류
가정	6.2	23.7	42.2	28.0
한식	29.0	13.7	53.4	4.0
중식	11.8	25.2	63.0	0
일식	39.8	4.3	54.7	1.1
양식	24.2	23.2	48.0	4.7
단일식	23.4	41.1	35.5	0
패스트푸드	22.0	50.5	22.2	5.3
선술집	30.5	8.0	46.8	14.8
서울	16.3	22.0	45.5	16.0

주 : "서울"의 조성은 각 배출원의 음식물쓰레기 배출량비트 보정한 수치이며, 산술평균이 아님.

第 3 節 食材料의 流通구조와 음식물쓰레기 發生現況

1. 서울시 食材料 需給量 실태

서울시에는 연간 7,569,606톤, 1일 20,739톤의 食材料가 需給(流通業所에 공급되는 양 기준)되며, 채소류와 과일류를 포함한 菁果物의 양이 약 450만톤/년으로 60%를 차지하고 있다. 다음으로 쌀, 보리, 밀가루 등의 穀類가 24.1%이며, 水産物과 畜産物은 각각 5.4%, 4.0%였다. 종류별 需給量은 <표 2.9>에 정리하였고, 산출근거는 부록에 수록하였다.

<표 2.9> 서울시에 수급되는 품목별 食材料量(1996년 기준)

구 분	서울시 수급량(천톤/년)	점유율(%)
곡류	1,826.5	24.1
청과물	4,478.8	60.0
수산물	490.1	5.4
축산물	304.8	4.0
농수산물 가공품	469.5	6.5
계	7,595.2	100

출처 : 축산업협동조합 서울집배사업소(1997), 서울특별시 농수산물도매시장관리공사(1997), 농림부(1997), 노량진수산물직회사(1997), 한국축산신문(1996, 1997)

2. 음식물쓰레기 발생원별 食材料 使用量

설문조사를 통하여 가정과 飲食業所에서 사용하는 食材料량을 파악한 결과, 가정의 경우 1인당 0.926kg/일의 食材料를 소비하였고, 매장면적이 100m²인 韓食業所의 경우 159kg/일, 日食業所의 경우 167kg/일, 中食業所의 경우 126kg/일, 洋食業所의 경우 37kg/일, 其他業所의 경우 118kg/일의 食材料를 사용하는 것으로 나타났다.

5) 여기에서 언급하는 식재료의 범위는 과자, 제과 등 원재품 및 조미료·양념류를 제외한 어류, 육류 및 그 가공품, 곡류, 야채류, 과일류, 계란 등을 포함한다.

3. 食材料의 使用量과 음식물쓰레기 發生量과의 관계

집단급식소의 食材料消費量은 總食材料 需給量중 家庭, 飲食業所, 流通過程에서 폐기되는 양을 제외한 양과 같다고 가정하면 각 수요처별 食材料 需給量의 흐름과 음식물쓰레기로 배출되는 廢棄量과의 관계는 <그림 2.2>와 같은 흐름구조를 갖게 된다.

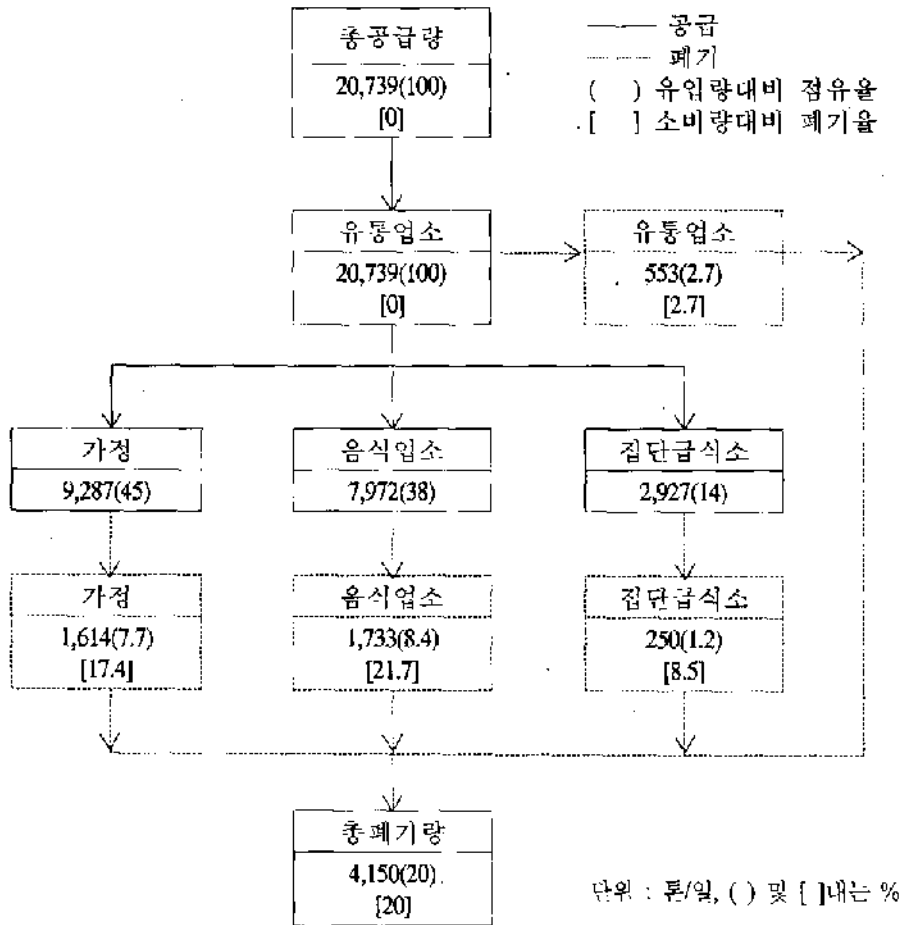
1일 總需給量 20,730톤중 유통과정에서 약 3%가 폐기되며, 나머지는 97%는 가정으로 45%, 飲食業所로 38%, 集團給食所로 14%가 흘러간다. 그리고 가정에 공급되는 양중 17.4%, 飲食業所에 공급된 양중 21.7%, 집단급식소에 공급된 양중 8.5%가 음식물쓰레기로서 廢棄된다. 總廢棄量은 4,150톤/일로 서울시에 유입되는 食材料量의 20%에 해당된다. 미국의 경우 공급된 食材料중 流通, 加工, 消費과정에서 약 25%가 폐기된다는 추정결과에 비추어 볼 때 서울에 공급되는 食材料和 대비하여 음식물쓰레기의 발생량이 20%라는 점은 어느 정도 신통력을 갖는다고 보여진다(Donn A. Derr 등, 1997.4 : 35).

이러한 분석결과가 보여주는 큰 의미는 다음과 같이 두가지로 집약된다. 첫째, 食材料 廢棄量은 배출원에 따라 큰 차이를 보여주는데 집단급식소와 비교할 때 가정과 飲食業所의 廢棄量은 너무 많다. 결국 집단급식소에서 이루어지고 있는 食材料의 구입, 보관, 배식 방법 등이 가정과 飲食業所로 전파된다면 많은 양의 음식물쓰레기를 줄일 수 있을 것이다. 둘째, 유통과정에서의 발생하는 음식물쓰레기량이 유통되는 食材料중 2.7%, 음식물쓰레기중 13.3%라는 점은 음식물의 流通改善이 폐기물의 발생량 低減對策에서 매우 중요한 위치를 차지한다는 점이다.

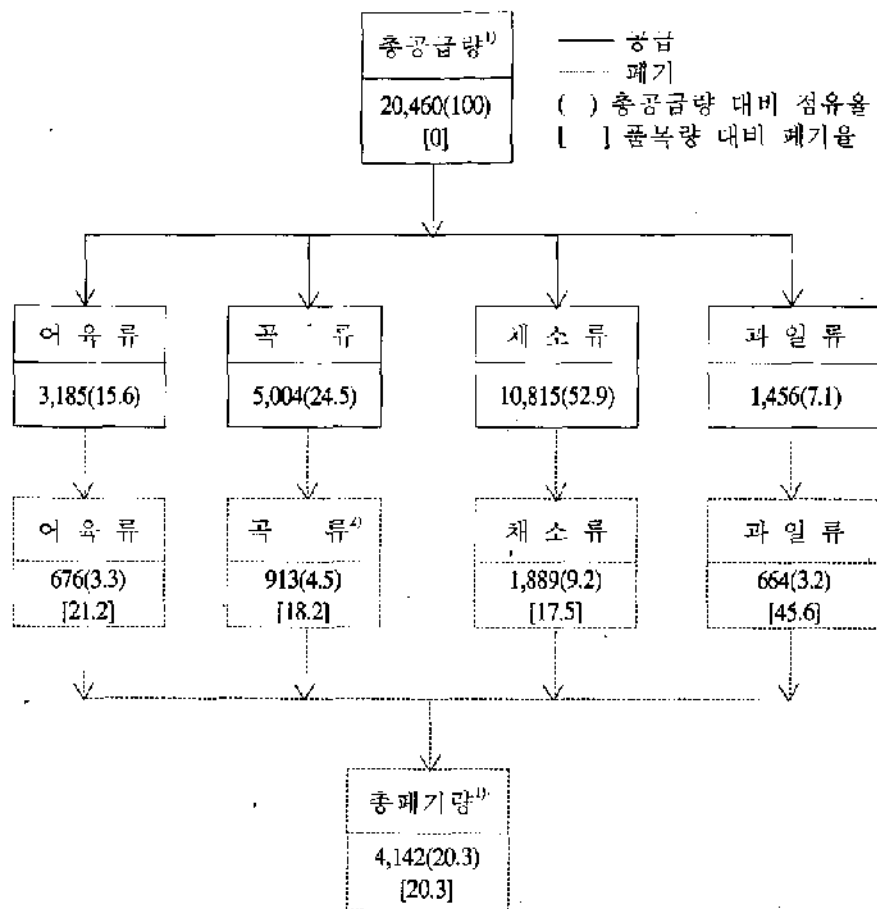
食材料는 품목에 따라 폐기되는 양이 매우 달랐다. <그림 2.3>은 유통공급되는 食材料의 품목별 양과 廢棄量을 정리한 것이다. 加工食品중 소스류를 제외한 총공급량 20,460톤/일에 대비하여 어육류는 3.3%, 곡류는 4.5%, 채소류는 9.2%, 과일류는 3.2%가 폐기되는 것으로 분석되었다. 각 품목별 供給量과 廢棄量을 대비할 때는 어육류 21.2%, 곡류 18.2%(곡류의 성상, 특히 수분의 변화가 없다고 할때는 6%), 채소류 17.5%, 과일류는 45.6%가 폐기되는 것으로 나타났다.

조리후에 식품의 수분변화가 큰 곡류를 제외하고는 많은 양을 폐기하고 있다는 것이

품목에 관계없이 나타난 전반적인 현상이며, 특히 껍질, 씨방 부분이 많은 과일류의 폐기율이 높다는 것은 1인당 1일 공급량에서 1980년 44g, 1985년 72.8g, 1990년 79.3g, 1994년 96.7g으로 지속적으로 증가하고 있는 果實類의 需要(한국축산신문, 1996 : 762, 763)를 생각할 때 앞으로 더 많은 음식물쓰레기가 발생할 가능성이 있다고 보여진다.



<그림 2.2> 서울시의 수요치별 食材料 消費量과 음식물쓰레기 發生量



주: 1) <그림 2.2>의 총공급량 및 총폐기량과 본 그림상의 숫자차이는 농수산물가공품중 소스류가 제외되었기 때문이다.

2) 쌀의 수분이 11.0~12.3%이고, 밥의 수분은 63.0~65.0%이므로 이를 고려할 경우 곡류의 실제 폐기량은 6% 정도이다.

단위: 톤/일 () 및 [] 내는 %

<그림 2.3> 음식물의 품목별 廢棄特性

한편 음식물쓰레기는 반드시 먹을 수 있는데 過量으로 구매하거나, 준비하거나, 제공하여 남는 부분에 의해서 발생하는 것은 아니다. 즉 구입한 食材料중에는 먹을 수 없는 부분이 존재하며, 오히려 이러한 부분(이하 “非可食部⁶⁾”라 한다)에 의하여 유발되

는 음식물쓰레기량이 먹을 수 있음에도 버리게 되는 물(이하 “可食部”라 한다)보다 많은 것으로 본 연구를 통하여 새롭게 드러났다.

각종 식품 및 영양관련자료에서는 각 품목별로 廢棄率⁷⁾을 제시하고 있는데, 이러한 자료를 취합하여 품목별 非可食部를 산정한 후 이를 서울시의 食品供給量에 적용하고, 가식부의 폐기율에 따른 음식물쓰레기 발생량과의 관계를 분석하여 <표 2.10>에 정리하였다.

서울시에는 시민 1인당 하루에 1.981kg에 해당하는 많은 양의 음식물이 공급된다. 그런데 食材料에는 곡류와 농수산물가공품을 제외한 청과물, 수산물, 축산물 등에는 非可食部가 존재하며, 특히 머리, 내장, 꼬리, 角質이 많은 魚貝類에서 폐기율이 매우 높아 젓갈류와 건어류를 제외하고는 종류에 따라 14.9~66.7%의 非可食部가 존재한다. 그리고 柑果物에서는 7.4%의 非可食部를 갖는 서류를 제외하면 품목에 따라 13.0~19.7%의 非可食部로 구성되어 있다. 이러한 非可食部는 食材料 공급량중 12.3%인 1일 2,555톤에 해당한다. 결국 이 양은 음식물쓰레기로 배출될 수밖에 없는 양이다.

非可食部를 제외하고 可食部중 버려지는 양을 고려하면 5%가 버려질 경우 1인당 0.087kg/일, 서울시 전체량으로 909톤/일에 해당하며, 10%가 버려질 경우 1인당 0.174kg/일, 서울시 전체량으로 1,818톤/일에 해당한다. 결국 서울시의 음식물쓰레기량이 1일 4,150톤이므로 可食部중 8.8%인 1,595톤/일의 음식물이 먹을 수 있는데도 버려지고 있다는 해석이 가능하다. 이 양은 전체 음식물쓰레기량중 38%에 해당되는 것이므로 飲食文化를 개선할 경우 源泉的으로 減量할 수 있다는 의미이기도 하다. 또한 일단 食材料가 최종소비 단계에까지 유통되면 非可食部는 어쩔 수 없이 폐기될 수밖에 없음을 고려하면 음식물쓰레기중 38%는 源泉減量⁸⁾의 限界値라는 의미도 갖게 된다.

6) 식재료 중 어류의 경우 뼈, 머리부분, 내장, 지느러미, 꼬리부분 등 어쩔 수 없이 버려야 할 부분을 非可食部라 한다. 육류의 경우는 뼈, 지방부분이, 패류의 경우 껍질 또는 각질부분이, 과일류의 경우 껍질이나 씨방부분이, 채소류의 경우 보관이나 유통과정중 손상되는 잎부분이 비가산부에 해당된다.

7) 식품 및 영양관련분야에서는 식품의 필요공급량과 영양섭취량을 산출하기 위하여 식재료의 세부품목별로 폐기율(%)을 공식적으로 산정하여 활용하고 있다.

8) 꼭 필요한 양만큼의 식재료를 구매하고, 구매한 식재료는 적절하게 보관하여 모두 사용할 수 있도록 하며, 음식도 적정량만 준비하여 남기지 않도록 하는 등 식생활문화 자질을 바꾸어 음식물쓰레기로 되는 식재료량을 최소화하는 행동과 이러한 행동의 결과로 줄어든 음식물쓰레기

<표 2.10> 食材料의 품목별 供給量 및 非可食部·可食部の 廢棄量과 食物쓰레기 發生量과의 관계⁹⁾

구분	종류	공급량 (톤/년)	비가식부위 (%)	비가식부 폐기량 (톤/년)	가식부폐기율 5%일때의 폐기량(톤/년)	가식부폐기율 10%일때의 폐기량(톤/년)
곡류	미곡, 잡곡 밀가루	1,826,521	0	0	91,326	182,652
청과물	서류	295,600	7.4	21,874	35,561	49,247
	엽채류	1,258,800	17.3	217,772	269,824	321,875
	근채류	683,800	13.0	88,894	118,639	148,385
	조미채류	702,600	17.3	121,550	150,602	179,655
	과채류	421,600	13.5	56,916	75,150	93,384
	기타	585,000	15.8	92,430	117,059	141,687
	과인류	531,400	19.7	104,686	126,022	147,357
수산물	선어류	194,900	39.6	77,180	83,066	88,952
	패류	112,800	66.7	75,238	77,116	78,994
	연채류	91,200	14.9	13,589	17,469	21,350
	삼각류	43,200	60.5	26,136	26,989	27,842
	젓갈류	19,700	0	0	985	1,970
	민물기타	9,300	39.6	3,683	3,964	4,245
	건어류	18,900	5.0	945	1,843	2,741
축산물	소고기	137,800	3.7	5,099	11,734	18,369
	돼지고기	96,300	5.0	4,815	9,389	13,964
	닭고기	70,700	30.8	2,177	24,222	26,668
농수산물 가공품	유가공	29,068	0	0	1,453	2,907
	수산물가공	419,361	0	0	20,968	41,936
	소스류	21,056	0	0	1,053	2,106
합계		7,569,606	-	932,582	1,264,433	1,596,285
1일 공급량 및 발생량(톤)		20,739	-	2,555	3,464	4,373
1인 1일 공급량 및 발생량(kg/일)		1,981	-	0.244	0.331	0.418

자료 : 국립보건연구원(1977, 1979-1988), 국립수산물진흥원(1982), 농촌영양개선연구소(1983-1990), 서울보건전문대학(1974), 한국영양학회(1974), FAO and U.S department of health(1972), 지아익출판주식회사(1976), 과학기술정보원조사회(1982, 1991), 한국식품연구소(1994.12), 한국영양학회(1997), 계승회동(1997), Food and nutrition research institute(1980), 축산업협동조합 서울집배사업소(1997), 서울특별시 농수산물도매시장관리공사(1997), 농림부(1997), 노량진수산물주식회사(1997), 한국축산신문(1996, 1997)

량을 원천감량이라 한다.

9) <표 2.10>의 내용중 비가식부위(%)의 산정근거는 부록에 수록하였다.

第 3 章 음식물쓰레기 減量 方案

第 1 節 음식물쓰레기의 發生原因

음식물쓰레기의 發生原因은 排出場所에 따라 차이가 있었다. 예를들어 家庭에서는 식품의 과량구매 및 준비가 가장 큰 음식물쓰레기의 量産原因이고, 飲食業所에서는 과량제공이나 주문이 큰 원인으로 나타났다. 집단급식소는 비교적 配食管理를 철저히 하고 있으나 給食人員의 變動이 잔반발생의 주요원인 중 하나로 나타났다.

發生源別로 음식물쓰레기 發生原因을 살펴보면 다음과 같다.

1. 주택에서의 음식물쓰레기 發生原因

家庭에서 배출되는 음식물쓰레기가 食材料의 다양한 취급단계중 어느 단계에서 어느 정도 발생되는가를 조사한 결과, <표 3.1>과 같이 54.6%는 음식준비단계에서 발생하며, 나머지는 殘飯形態로 발생하였다. 그리고 보관중에 버리게 되는 食材料 및 調理飲食이 약 50%에 이르렀다. 결국 음식물쓰레기의 절반정도가 식재료를 過剩으로 구매하였거나 음식물을 과잉으로 준비하기 때문에 발생하게 됨을 조사를 통하여 확인한 수 있었다.

음식물쓰레기의 發生原因에 대하여 家庭主婦를 대상으로 설문조사를 실시한 결과, 39.2%의 주부가 野菜 등을 집에서 다듬기 때문이라고 응답하였으며, 보관중 상해서(24.7%), 많이 차려서(23.7%), 販賣包裝單位가 커서(11.3%) 등에 원인이 있다고 하였다(<표 3.2> 참조).

<표 3.1> 식품의取扱段階別로 분석한 家庭에서의 食品물쓰레기의 構成比率

(단위: %)

계	음식준비단계		잔반	
	비가식부	보관중 손상	잔반량	보관중 손상
100	27.8	26.8	21.7	23.7
100	54.6		45.4	

<표 3.2> 家庭에서 食品물쓰레기가 발생하는 原因에 대한 主婦들의 評價內容

항 목	빈도(명)	백분율(%)
판매 포장단위가 커서 필요한 양보다 많이 구매	11	11.3
실제 먹는 양보다 많이 차리는 습관 때문	23	23.7
잘못 보관하여 상해서 버리기 때문	24	24.7
야채 등 생식품을 집에서 다듬기 때문	38	39.2
무응답	1	1.1
합 계	97	100.0

주부들의 평가에 따를 경우, 가정에서 食品물쓰레기를 발생시키는 가장 큰 원인은 실제 所要量에 맞지 않는 販賣包裝單位 및 過量購買에 있는 것 같았다. 우선 포장단위를 살펴 보면 <표 3.3>에 정리된 바와 같이 재래식 시장 및 택배업체(10)의 포장단위가 슈퍼마켓의 포장단위보다 매우 컸다. 따라서 在來式市場을 이용하거나 宅配를 활용하여 食材料를 구입하는 경우에는 과량구입할 가능성이 높다. 또 <표 3.4>에 정리한 바와 같이 食單(11)을 작성하지 않는 주부가 68%에 이르고, 적정량의 음식을 준비하기 위하여 計量器를 사용하는 가정주부는 21%정도로 매우 낮았다.

10) 가정이나 음식점에 식재료를 배달·공급하는 것을 업으로 하는 사업체. 근래에 많이 늘고 있는 추세이다.

11) 가정이나 병원, 구내식당 등에서 일정한 기간에 먹을 음식의 종류와 순서를 짠 표.

<표 3.3>

식품판매처별 包裝單位 및 價格實態

항 목	재 리 시 장		슈 퍼 마 켓		택 배 업 체		
	포장단위	가격(원)	포장단위	가격(원)	포장단위	가격(원)	
야 채	부추	3단	1,000	1단	800	350g	1,500
	얼부	3단	1,000	1단	750	1kg	1,700
	고추	1봉	1,000	170g	1,955	300g	2,000
	오이	8개	2,000	2개	1,500	5개	2,100
	시금치	3단	1,000	1단	600	300g	800
생 선	자반	2마리	1,000	2마리	1,200	-	-
	오징어	5마리	3,000	2마리	2,500	-	-
	낙지	3마리	3,500	450g	9,020	-	-
	갈치	3마리	5,000	1마리	7,000	-	-
육 류	쇠고기	1근	6,000	100g	1,700	1근	11,500
	돼지고기	1근	2,000	100g	970	1근	5,400
	닭	1마리	4,000	1마리	4,000	1마리	4,800
과 일	딸기	1근	1,500	100g	500	2kg	7,900
	사과	1봉지	2,500	1개	1,200	5kg	11,500
	방울토마토	1kg	3,000	1봉지	1,000	400g	3,000
기 타	김	1속	2,500	1속	4,500	1속	7,000
	콩나물	1봉지	500	300g	1,000	300g	800
	두부	2모	500	1모	900	420g	1,500

<표 3.4>

家庭에서의 食單作成 與否 분석 결과

항 목	백분율(%)
식단자성을 하지 않고 그날 그날 음식을 준비한다.	68.0
2~3일 단위로 식단을 짠다음 음식을 준비한다.	18.6
4~5일 단위로 식단을 짠다음 음식을 준비한다.	4.1
1주일 단위로 식단을 짠다음 음식을 준비한다.	8.2
무응답	1.0
합 계	100.0

2. 飲食業所에서의 음식물쓰레기 發生原因

飲食業所에서 배출되는 음식물쓰레기는 飲食準備段階보다는 調理以後의 단계에서 많이 발생하는 것으로 나타났다. <표 3.5>에 나타난 바와 같이 실측조사 및 설문조사 모두에서, 업종에 관계없이 조리이후의 단계에서 발생하는 양이 50%이상을 차지하였고, 日食(71.5%), 洋食(66.8%), 패스트푸드점(62.1%) 등 外國에서 유입된 업종에서 조리이후의 쓰레기排出率이 특히 높았다.

<표 3.5> 식품의 取扱段階별로 분석한 飲食業所에서의 음식물쓰레기 構成比率

업소구분	실측조사		설문조사	
	음식준비단계	잔반단계	음식준비단계	잔반단계
한식	49.5	50.5	40.5	59.5
중식	43.1	56.9	45.1	54.9
일식	28.5	71.5	46.3	53.7
양식	33.2	66.8	45.4	54.6
단일식	41.7	58.3	-	-
패스트푸드	37.9	62.1	-	-
선술집	47.4	52.6	-	-

주: 설문조사의 결과에서 단일식, 패스트푸드, 선술집의 자료가 누락된 것은 자료수가 적어 신뢰성이 없었기 때문이다.

飲食業所에서 음식물쓰레기가 발생하는 주요원인은 過量注文 및 過量提供 등 업소와 소비자들 모두에 그 책임이 있는 듯 하다. 즉, 飲食業所에서는 음식물쓰레기의 가장 근본적인 발생원인이 푸짐한 상차림 자체를 선호하고, 適量以上으로 주문하는 顧客들의 잘못된 習慣에 있다고 지적한 바 있다(응답자의 69.9%, 계승희 등, 1994.12 : 135). 반면 고객들은 飲食業所에서 제공하는 양이 많으며(51.8%), 특히 韓食業所에서 제공되는 양이 많다고 지적하였다(79.9%, 김자혜, 1997.10 : 8).

3. 集團給食所에서의 음식물쓰레기 發生原因

집단급식소에서 발생하는 음식물쓰레기의 성분을 분석한 결과, 飲食準備段階에서 약

54%가 발생하였으며, 나머지는 殘飯形態였다. 제2장에서도 설명하였지만 食材料量 對比 음식물쓰레기량은 집단급식소가 가장 낮았는데, 이는 식단을 체계적으로 작성하고 배식에 관하여 법적으로 책임을 지는 “營養士”를 두고 있는데 큰 원인이 있다고 판단된다. 특히 잔반량도 적지만 음식의 준비단계에서 쓰레기가 적게 발생하는 것은 김치 등을 직접 담그지 않고 김치냉장 등에서 공급받는 경우가 많기 때문인 것 같다.

그러나 집단급식소에 殘飯이 발생하는 것을 막을 수 없는 이유중 하나는 적절한 給食人員을 예측하기 어려운데 있다고 한다. 즉, 社內에 집단급식소가 있지만 飲食業所를 이용하는 사람의 수가 많고, 이러한 현상이 일정하지 않아 비교적 많이 음식을 준비하게 되는 것이다.

第 2 節 음식물쓰레기의 減量을 위한 각종 方法과 特性

음식물쓰레기의 生産者측면에서 음식물쓰레기를 감량할 수 있는 방법은 크게 식생활문화를 개선하는 “源泉減量”과 기계적인 방법에 의하여 수분을 제거하거나 생물학적으로 분해를 유도하는 “物理的 減量”으로 나눌 수 있다. 각 배출원단위에서 실천할 수 있는 源泉減量方法을 식재료의 취급단계별로 살펴보고, 물리적인 감량방법들을 포함하여 각종 減量方法의 效果 및 特性을 정리하면 다음과 같다.

1. 家庭에서의 음식물쓰레기 減量을 위한 行動要領

家庭에서의 食材料 흐름단계는 食品購買, 購買食品의 保管, 食品의 調理, 配食, 남은 음식의 活用 등으로 나눌 수 있으며, 각 단계별로 다양한 방법들을 통하여 음식물쓰레기의 발생을 줄일 수 있다. 그 방법들을 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 식품을 구매하는 要領을 익혀야 한다. 무엇보다 직정량을 구매해야 하는데 그리기 위해서는 2~3일 혹은 일주간의 식단을 작성해야 한다. 경험이 부족할 경우는 料理專門誌나 新聞紙 生活面의 연간메뉴 또는 주간메뉴를 확인하는 습관을 기르도록 한다. 식단이 작성되면 구입해야 할 재료와 양이 결정되는데, 이전에 구입한 재료가 남아있을 수도

있으므로 시장을 가기전에 먼저 冷蔵庫의 식품을 整理하고, 식사를 한 후에 시장을 가게 되면 衝動購買을 줄일 수 있다. 식품은 新鮮한 것을 구입할 수 있도록 평소에 구입요령을 익혀둔다. 예를들어 魚貝類는 오전 10시부터 정오사이에 구입하는 것이 바람직한데, 생선을 사는 시간이 너무 이르던 전날 팔다 남은 물건을 사게 될 우려가 있고, 너무 늦은 오후에 사면 좋은 물건이 다 팔리고 없거나 鮮度가 떨어지기 때문이다. 그리고 가능하면 야채나 생선 등은 4인가족분량으로 소포장을 구입한다. 슈퍼마켓이나 택배업체를 이용하면 소포장단위로 구입할 수 있다. 단, 집안행사때와 같이 다량으로 食材料를 구입해야 할 경우는 一般市場(가락동, 경동시장)을 이용하는 것도 바람직하다.

둘째, 구매한 食材料는 바르게 보관해야 한다. 일단 食材料를 구매하여 오면 실온에 둘 것, 냉장고에 둘 것, 서늘한 곳에 둘 것, 密閉用器에 둘 것 등을 분리하여 보관하고, 냉장실에 들어 있는 식품은 1~2주일에 한번씩 점검하며, 보관할 때는 스티커에 보관 개시 날짜를 적어두도록 한다. 또 食材料는 될 수 있는대로 작고 얇게, 1회분 또는 1인분 기준으로 나누어 보관하도록 하고, 사각형의 속이 비치는 容器를 사용하면 食材料를 쉽게 식별할 수 있는 장점이 있다. 종류별로 보관요령을 익히는 것도 중요한데 예를들어 달걀껍질에 오물이 많이 붙어 있을 때, 씻으면 껍질의 통풍구멍을 막게되어 腐敗하기 쉬우므로 껍질에 붙어있는 오물은 살짝 털어내어 보관하고, 채소류는 오물을 제거한 후 송이나 쪼리 에틸렌 주머니에 넣어 보관하는 것이 좋다.

셋째, 適正量을 조리하고, 식성이 돌도록 분위기를 만든다. 이를 위해서는 무엇보다도 가족의 食量을 파악하고, 계량컵이나 계량기의 사용을 생활화하며, 평상시에 많이 사용하는 재료는 計量할 필요가 없도록 그 무게를 외어 둘 필요가 있다. 한가지 재료라도 다양한 調理法을 개발해 보고, 특이한 요리법을 듣거나 책에서 볼 때는 메모해 두었다가 실습해 보면 똑같은 음식에 식상하여 음식을 남기는 경우가 줄어들 것이며, 제철식품을 이용해 밀반찬이나 갈무리 식품(저장식품)을 만들어 두면 장기간 보관도 가능하고 다양한 食材料를 구입하므로써 낭비되기 쉬운 양을 줄일 수 있을 것이다. 식사분위기를 食性이 돌도록 유도하기 위하여 가끔 식기나 식탁 분위기를 바꾸어 보고, 찌개류의 경우, 작은

공기에 털어 먹도록 하여 外形때문에 食欲이 가지지 않도록 한다.

넷째, 남은 음식을 적절하게 活用해야 한다. 아침마다 冷蔵庫안을 살펴보고, 남은 음식을 活用하는 調理法을 생각해 보고, 요리된 음식은 라벨을 붙여 빨리 냉장고에 보관하되 2~3일내에 사용하도록 한다. 또, 자주 남는 음식에 대해서는 원인을 생각할 필요가 있다. 음식의 준비과정에서 사투리 재료가 생길때면 冷凍室 한편에 保管容器를 두어, 그아 두었다가(멸치버리, 양파밀등, 양배추 심지, 파뿌리, 표고버섯 기둥, 다시마 국물 등) 국물을 만드는데 活用하고, 남은 반찬들은 속이 비치는 용기에 담아 냉장고 앞쪽의 눈에 잘 띄는 곳에 보관하여 빨리 먹을 수 있도록 한다. 한번에 많이 끓인 국은 미리 작은 페트병에 나누어 담아 냉동실에 세워 보관하고, 필요할 때마다 찬물에 담가 녹여 쓰도록 한다. 김치류는 비닐봉지에 넣어 냉동실에 보관하도록 하며, 식탁에서 남은 김치는 따로 용기에 모았다가 料理材料로 쓴다. 남은 음식을 再加熱할때는 적당한 시간에 맞추어 가열하므로써 맛이 손상되지 않도록 한다.

2. 飲食業所에서의 음식물쓰레기 減量을 위한 行動要領

飲食業所에서 음식물쓰레기를 감량하기 위해서는 家庭에서와 동일하게 食材料의 구입 및 보관에 유의해야 하며, 특히 配食方法을 개선하므로써 잔반량을 줄여나가야 한다. 이와 관련된 행동요령들을 食材料의 취급단계별로 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 효과적으로 식재료를 購入해야 한다. 식재료의 購買量은 식단, 인원, 창고의 在庫量, 1인분의 標準量, 廢棄量 등을 고려하여 결정하고, 특정한 음식의 조리에 필요한 식재료의 품질, 중량, 갯수 등에 관한 購買明細書를 반드시 작성한다. 그리고 선도가 좋은 재료를 선택하여 가능한 한 廢棄되는 양을 줄일 수 있도록 食材料에 표기된 流通期限 및 保管狀態를 확인한다.

둘째, 구매한 식재료는 적절하게 保管해야 한다. 食品保管場所는 청소와 정리정돈으로 쥐, 파리 등의 해로운 동물이나 곤충이 없게 하고, 채소와 난류는 냉장고에, 곡류는 서늘한 倉庫에, 육류와 생선은 冷凍室에 별도로 보관하며, 생선의 경우 내장 및 머리를 제거

하고, 1회 사용량에 맞도록 적당한 크기로 자르는 등 손질하여 보관한다. 장기간 보관할 식재료는 在库카드를 붙이고, 육류는 肉汁이 흐르지 않도록 뚜껑이 있는 용기나 비닐에 넣어 5℃ 이하에서 보관하며, 先入·先出原則에 따라 먼저 보관한 食材料를 먼저 사용하도록 한다. 주방에서 사용하고 남은 食材料는 요리로 완성하여 진공 포장하거나 食材料를 그대로 진공포장함으로써 空氣와의 접촉에 의한 腐敗나 變質을 막는다.

셋째, 適止量을 일정한 맛을 갖도록 조리해야 한다. 이를 위해서는 계량기나 계량컵을 사용하고, 항상 동일한 맛을 낼 수 있도록 標準調理法에 따라 요리하며, 季節食분에 맞게 다양한 調理法을 개발한다. 생선과 조개 등의 음식은 생선포나 조갯살 등으로 대체하여 殘飯이 적게 나오는 음식위주로 조리하고, 손님에게 제공한 음식중 전혀 먹지 않는 친은 食單作成시 제외하며, 많이 남긴 찬은 조리법을 개선하고 조금씩 남긴 찬은 1인량을 再調節해 본다.

넷째, 적정량을 配食하도록 한다. 이를 위해서는 음식유형에 따라 적절한 반찬수를 제공하고, 轉定式의 경우는 順次的으로 음식을 제공하며, 소형그릇을 사용하여 음식제공량을 줄이도록 한다. 손님 각자가 음식을 덜어 먹을 수 있는 自律配食制나 음식마다 가격을 별도로 책정하는 注文食限制는 손님들이 스스로 음식량이나 종류를 조절하게 할 것이다. 한편 식욕을 돋게하고 남은 음식이 맛있게 보일 수 있도록 유리, 사기, 도기그릇, 펠라민 등의 식기를 사용하는 것도 飲食物쓰레기를 줄일 수 있는 방안 중 하나이다.

다섯째, 팔고 남은 음식에 대하여 適切하게 대처해야 한다. 우선 팔고 남은 음식 중 먹을 수 있지만 다시 제공하기 어려운 것은 주위에 필요한 사람이나 단체가 있나를 확인하여 無料나 低廉한 價格에 引導하도록 한다. 보관하여 다시 팔고자 할 때는 비치는 용기에 담아 가급적 냉장고 앞쪽 눈에 띄는 곳에 넣어 보관하며, 용기에는 라벨을 붙여 저장날짜를 표시한다. 食材料중 버리는 부분(멸치머리, 무 꼭지, 양배추 심, 파뿌리, 대파푸른잎 등)은 냉장고 서랍에 모아두었다가 液體調味料를 만들 때 사용하고, 잔량이 남을 경우에는 식혜를 만들어 손님들에게 後食으로 제공하도록 한다.

3. 음식물쓰레기 減量方法別 效果 및 特性 分析

1) 食生活文化의 개선에 의한 음식물쓰레기 減量化

家庭主婦를 대상으로 식생활문화를 개선하는 방법중 대표적인 몇가지에 대하여 實踐可能性 與否와 그 效果를 물었다. 그 결과, <표 3.6>과 같이 소포장단위의 食材料의 구입(98.9%)은 쉽게 실천할 수 있다고 하였고, 2~3일단위의 食單作成(77.8%), 냉장고의 定期點檢 및 入室날짜의 기록(69.9%), 저장식품의 1인분·1회분 보관(69.9%), 계량컵 및 計量器 사용(65.6%) 등은 비교적 용이하게 시행할 수 있으나, 뷔페식 상차림의 시행에 대하여는 그다지 긍정적이지 못했다(45.6%가 시행가능하다고 응답).

<표 3.6> 家庭에서의 음식물쓰레기 減量要領 實踐與否에 대한 응답실태

감량 행동 요령	실천가능성 (%)
1) 2~3일 혹은 일주간의 식단 작성	77.8
2) 야채나 생선 등의 소포장 단위의 구입 생활화	98.9
3) 냉장실에 들어있는 식품은 1~2주일에 한 번씩 점검하고, 보관한 식품은 스티커를 부착하고 입실날짜 기재	69.9
4) 식품을 저장할때 재료를 1인분 또는 1회분 기준으로 보관	65.6
5) 가족의 식사량에 맞추어 조리하며 계량컵이나 계량기의 사용을 생활화	65.6
6) 국물이 적은 음식위주로 조리	57.8
7) 뷔페식 상차림 및 개인접시를 사용하여 밥과 반찬 덜어 먹기	45.6

주 : %는 전체응답자중 해당항목을 선택한 응답자의 비율임.

<표 3.6>과 같은 감량요령을 실천할 때 줄어드는 음식물쓰레기의 양에 대한 질문에는 <표 3.7>에 정리한 바와 같이 20~30%의 減量效果가 있을 것이라는 응답자가 가장 많았다. 결국 평균적으로 감량행동요령의 실천이 가져올 음식물쓰레기 減量效果는 25% 정도 일 것으로 판단된다.

한편 식생활문화의 개선은 음식물쓰레기만을 줄여 처리에만 도움을 주는 것은 아니다.

식생활문화의 개선은 불필요한 食材料의 구입을 억제하므로 食材料 購入費用을 節減하게 한다. 서울시 全家庭의 평균적인 月食材料 구입비용을 고려할 때 각 家庭에서 원천감량을 위한 행동요령을 실천할 경우 매월 약 8,700원의 食材料 購入費用이 �감되는 것으로 나타났다¹²⁾, 이를 서울에 소재하는 전체가구의 食材料費用으로 환산하면 월 165억원, 연간 약 2,000억원에 이르는 것으로 나타났다.

<표 3.7> 減量要領의 實踐시 기대되는 減量效果에 대한 主婦들의 評價

감량효과(%)	10이하	10~20	20~30	30~40	40~50	50이상
응답빈도(%)	11.3	25.8	32.0	14.4	6.2	10.3

飲食業所에 대한 감량방법은 配食方法에 비중을 두고 평가하였다. 왜냐하면 飲食業所는 영리를 추구하고, 연속적으로 음식을 공급하므로 전체적인 食材料의 관리가 家庭보다는 원활한 것으로 판단되었기 때문이다.

현재 적용되고 있는 배식방법들을 조사한 결과, 크게 기호반찬선택, 自律配食制, 좋은식단제, 注文食單制로 나눌 수 있었다. 기호반찬선택이란 예를 들어 젓갈류일 경우 2가지를 놓고 좋아하는 하나를 선택하게 하는 배식방법으로 시범적으로 실시된 사례가 있지만 보편화되지는 않았다. 自律配食制는 定量給食되는 品類를 제외한 나머지 밥이나 반찬을 고객이 스스로 품목이나 양을 결정하는 방식으로 현재 집단급식소에서 많이 활용하고 있다. 좋은식단제는 정부에서 제시하는 소량제공, 한정된 종류의 반찬제공 등을 그 내용으로 하며, 一般飲食業所에 대하여 보급이 추진되고 있다. 注文食單制는 모든 主·副食에 가격을

12) 1996년에 서울시에 소재하는 평균가구의 곡류, 육류, 어류, 야채류, 과일류에 대한 월지출액은 227,400원(통계청, 1997.5:48~49)이며, 본 연구에서 분석한 결과 식재료폐기율이 17.4%, 폐기되는 식재료중 가식부한량이 87.7%, 감량요령을 실천할 경우의 음식물쓰레기 감량효과는 25%였다.

$227,400\text{원/월} \times 17.4(\%) \times 87.7(\%) \times 25(\%) = 8,675\text{원/월/가구}$
따라서 가구당 월식재료 �감액은 약 8,700원 수준이며, 여기에 서울시의 주택수 1,894,934호(서울특별시, 1997:132~133)를 곱하면 전체가구에서의 월간 또는 연간절감액이 산정된다.

책정하고 손님이 그 품목을 선택하므로써 食費자책도 손님이 선택하는 품목에 의하여 결정되는 방식으로 한 때 정부에서 추진하다가 飲食業所들의 호응이 낮아 포기한 제도¹³⁾인 데 일부 대형집단급식소에서 적용되고 있다. 이러한 내용은 <표 3.8>에 정리하였다.

<표 3.8> 다양한 配食方法의 施行事例와 음식불쓰레기 減量效果

배식방법	내 용	실천사례	효 과
기호반찬 선택	○나들류, 김치류, 반찬류를 2종류씩 준비 ○손님들은 기호반찬을 한가지씩 단 선택	양천구 백아원	-
자율배식제	○식대에서 자신의 식량에 맞추어 반찬 담음. ○주매뉴는 임의 배식 ○납기면 벌금 부과(식대 1,500원, 벌금 1,000원)	많은 집단급식소	○자율배식으로 반찬 량 50% 감소 ○벌금부과시 70% 감 소
좋은식단제	○적정 전수만 제공 ○소량제공하고 요구시 추가	민속촌 가든	○식재료비 1일 2~3 만원 전감
주문식단제	○균일 음식당 가격 책정 ○손님은 기호음식만 선택	일부 대형집단급식소 (카페테리아)	-

이러한 배식방법들의 음식물쓰레기 減量效果 및 施行性을 평가하기 위하여 본 연구에서는 飲食業所들에게 평가를 의뢰하였고, 그 결과를 <표 3.9>에 정리하였다. 조사결과에 따르면 쓰레기감량성은 55.9%의 응답자가 注文食單制일 때 가장 높다고 하였고, 減量效果는 평균 33.4%였다. 좋은식단제의 감량효과가 가장 높을 것이라는 응답자는 26.0%였으며, 평균감량효과는 25.6%였다. 自律配食制에 대하여는 평균감량효과가 23.4%로 나타났으며, 이 방식의 감량효과가 가장 높을 것이라는 응답자도 18.2%로 가장 낮았다. 결국 注文食單制의 음식물쓰레기 감량효과가 가장 높은 배식방법이라고 飲食業所 스스로가 평가하고 있는 셈이다. 그러나 시행이 가장 용이한 배식방법은 좋은식단제가 63%, 注文食單制 28.6%, 自律配食制 8.7%로 좋은식단제가 절대적으로 높았다. 흥미로운 사실은 현재 집단

13) 1980년대 초반에 정부에서 주문식단제를 권장하였으나 추가반찬을 무료로 제공하므로써 이 제도는 실패로 끝이 났다.

급식소에 적용되어 쓰레기감량에 기여하고 있는 自律配食制는 配食庫 설치공간, 손님의 이동을 최소화한다는 서비스적인 측면과 맞물려 가장 시행이 어렵다고 평가받는다

<표 3.9> 각종 배식방법의 施行性, 쓰레기 減量性, 減量效果에 대한 飲食業所들의 평가 결과

배식방법		시행의 용이성				쓰레기 감량성				쓰레기 감량효과 (%)
		1순위	2순위	3순위	계	1순위	2순위	3순위	계	
좋은식단제	빈도	80	31	16	127	33	45	49	127	25.6
	%	63.0	24.4	12.6	100.0	26.0	35.4	38.6	100.0	
자율배식제	빈도	11	56	60	127	23	42	61	126	23.4
	%	8.7	44.1	47.2	100.0	18.2	33.3	48.5	100.0	
주문식단제	빈도	36	39	51	126	71	40	16	127	33.4
	%	28.6	31.0	40.4	100.0	55.9	31.5	12.6	100.0	

한편 적정량으로 음식을 제공하는 배식방법을 시행하면 음식물쓰레기의 발생량을 줄일 수 있고 동시에 食材料購入費가 節減된다고 한다(環境部, 1997.2). 이에 飲食業所에서 시행이 가장 어렵고 음식물쓰레기의 감량효과도 낮다는 自律配食制를 제외하고 좋은식단제 및 注文食單制를 실시할 경우에 食材料購入費의 節減정도를 검토하였다. 그 결과 <표 3.10>에 정리된 바와 같이 좋은식단제를 실시할 경우는 월 11만5천원, 注文食單制를 실시할 경우는 월 14만5천원 정도의 食材料 구입비용이 節減되는 것으로 나타났다.

<표 3.10> 좋은식단제 및 注文食單制의 실시에 따른 飲食業所의 食材料 구입비용 節減 效果

배식방법	식재료 구입비 절감	계산조건
좋은식단제	114,707원/업소/월	○식재료구입비 : 440만원/업소/월(철분조사) ¹⁾ ○식재료내비 음식물쓰레기량 : 21.7% ²⁾ ○채소·수산물 구입비 : 45.7% ³⁾ ○좋은식단제 감량효과 : 25.6% ⁴⁾ ○주문식단제 감량효과 : 33.4% ⁴⁾
주문식단제	144,778원/업소/월	

주 : 1) 韓國飲食業中央會(1995.12)의 조사결과에 따르면 업소당 食材料구입비는 월 350만원, 2) <그림 3.2> 참조, 3) 김광우(1993.8 : 66), 4) <표 3.9> 참조

2) 음식물쓰레기의 物理的 減量과 그 效果

家庭에서는 일반적으로 싱크대를 사용하며, 여기에 설치된 거름망에서 1차적으로 음식물의 수분을 제거하고 쓰레기로 배출한다. 현재 쓰레기봉투에 남긴 음식물은 대부분 이러한 과정을 거친 것들이다.

重力式으로 물기를 제거하는 單純脫水容器는 1만원이하의 가격으로 市販되고 있다. 중력식 탈수보다 적극적인 수분제거방식이 壓搾 또는 遠心脫水이다. 이 용기들은 약 85%에 이르는 음식물쓰레기의 수분을 약 80%정도까지 脫水하므로써 25%의 감량효과(4)를 보인다.

변기류지만 천일건조에 의하여 수분을 제거하는 방식이 있다. 대상은 주로 조리이전의 단계에서 발생하는 야채나 과일껍질이다. 장마철에는 乾燥에 약 4~5일이 소요되나 그외 계절에는 2~3일 정도 소요된다고 한다. 건조대상 음식물의 감량율은 높으나 음식물쓰레기내의 야채 및 과일함량을 고려하면 전체적인 減量率은 29%로 평가된다. 문제는 날파리 등 벌레가 모인다는 점인데 이 방식을 확대하기 위해서는 벌레들을 억제하는 위생적인 容器의 開發과 함께, 건조된 음식물을 수거하여 資源化할 수 있는 收去體系 및 건조음식

14) 어떤 음식물의 고형물무게를 S_1 , 물의 무게를 W_1 , 총무게를 TW , 고형물함량을 SC_1 , 수분함량을 WC_1 이라 하면 음식물의 총무게와 함량은 식(1) 및 (2)와 같은 관계를 갖는다.

$$S_1 + W_1 = TW \quad \dots \text{식(1)} \quad SC_1 + WC_1 = 1 \quad \dots \text{식(2)}$$

따라서 총무게 TW_1 은 식(3)과 같이 고형물무게 및 그 함량만으로 산정이 가능하다.

$$TW_1 = \frac{S_1}{1 - WC_1} = \frac{S_1}{SC_1} \quad \dots \text{식(3)}$$

한편 고형물이나 수분함량이 다른 음식물의 경우는 식(3)과 동일한 과정을 거쳐 식(4)와 같이 표시가 가능하다.

$$TW_2 = \frac{S_2}{SC_2} \quad \dots \text{식(4)}$$

그런데 어떤 음식물을 탈수하면 고형물무게는 그대로 있고, 수분만 별하므로 식(3)의 S_1 과 식(4)의 S_2 는 서로 같다($S_1 = S_2$). 이에 식(4)를 S_2 에 관하여 정리하고 식(3)에 대입하면 식(5)와 같다.

$$TW_2 = \frac{SC_1 \times TW_1}{SC_2} \quad \dots \text{식(5)}$$

예를 들어 수분함량 85%이고, 무게(TW_1)가 100인 음식물을 탈수하여 수분을 80%로 만들면 고형물의 함량이 15%에서 20%로 변하므로

$$TW_2 = \frac{15 \times 100}{20} = 75 \text{ 가 된다.}$$

따라서 수분 85%인 음식물을 탈수하여 수분 80%로 조절하면 무게감량은 25% ($= \frac{100 - 75}{100}$)로 산정된다.

물을 활용하는 需要處가 확보되어야 한다.

醱酵容器는 지역에서 퇴비화사업을 실시하는 경우 家庭에서 1차적으로 분해시키거나 腐敗를 억제하기 위해 사용된다. 실내용과 실외용이 있으며, 1995~1996년 동안에 많이 보급되었다. 그러나 세심하게 관리하지 않으면 냄새가 발생하는 경우가 많아 사용에 실패한 지역들도 있다. 단순하게 1차적인 발효만 실시하고 배출한 경우는 감량효과가 거의 없고, 정상적인 발효가 진행될 경우는 80~90%의 減量效果가 있을 것으로 판단된다.

發生源의 集團處理機는 감량원리에 따라 脫水, 乾燥, 醱酵乾燥, 醱酵, 消滅 등으로 다양하다. 탈수 및 건조를 제외한 나머지방식은 생물학적으로 쉽게 분해되는 음식물의 특성을 이용한다. 消滅方式도 발효의 일종이지만 음식물의 기기내 체류시간을 길게 하여 많은 부분을 생물학적 가스로 전환시켜야 하므로 기기의 부피가 비교적 크다. 현재 보급되어 온 전중인 기기들의 상태를 보면 주로 驅動部位의 내구성에서 문제가 발생하며, 음식물쓰레기의 過剩投入 또는 부적절한 관리로 악취가 발생하는 곳이 많다고 한다. 이 기기들의 평균 減量率은 처리물의 수분을 30%로 간주할 경우 80% 정도이다.

嫌氣性消滅化는 淨化槽와 같이 시설물을 지하에 매설하고 음식물쓰레기를 메탄화시키는 방식이다. 음식물의 체류시간을 1년이상 유지하므로써 分解性成分의 대부분을 가스화시키게 되며, 잔류물이 거의 남지 않는다. 이론적으로는 메탄가스를 에너지자원으로 이용할 수 있고, 연1회 또는 2년 1회정도로 제거해야할 廢液은 液肥로 사용할 수 있겠으나 도시내에서는 이렇게 활용하기 어렵다는 점에서 資源化보다는 소멸화시설의 성격이 더 강하다. 이 방식은 장기간 음식물을 분해시키므로 감량율은 거의 100%에 가깝다.

각 방법들에 대한 특성, 감량효과, 사례 등은 <표 3.11>에 정리하였다.

<표 3.11>

각종 물리적 감량방법의 活用事例 및 特性

발생원	단계/방법	특 성	비 고
가정	단순 물기 제거	<ul style="list-style-type: none"> ○싱크대가 설치된 가정은 쉽게 실시 ○용기형은 7,000원 수준 	○대부분의 가정
	수동식 용기탈수	<ul style="list-style-type: none"> ○원리는 원심분리 또는 압착 ○가격은 13~48만원이며, 다량구입시 할인 ○약간 불편하나 구입비가 저렴하여 구비 가능 ○감량 25%(수분 85%~80%) 	○싱복구 보급 (예정)
	천일건조	<ul style="list-style-type: none"> ○건조장소는 겨울에는 실내, 그외 계절에는 실외 ○해충과 냄새 발생으로 많은 정성 필요 ○60%의 수분이 시행가능하다고 평가 ○야채, 과일류를 3~4일동안 건조하여 전체쓰레기의 29% 감량 	<ul style="list-style-type: none"> ○한국여성민우회 양천 지회 ○위생적인 건조용기 개발이 필요
	부동력 발효기	<ul style="list-style-type: none"> ○정원이 있는 단독주택에 적합 ○집중처리를 위한 가정내 1차발효에 사용 	○일부 지방도시에서 사용중
	가정용 동력발효기	<ul style="list-style-type: none"> ○저가품 25,000원에서 고가품은 80만원까지 다양 ○고가품은 대부분 월 1,000~3,500원의 동력비 소요 ○월 10,000원정도의 발효제 또는 편린 물품 소요 ○구입가격이 고가여서 구매의욕 저해 ○유지비용도 구입가격과 비례하여 상승 ○감량효과는 80~90% 	○생산은 하고 있으나 수요는 매우 저조
	발생원 집단처리 시설	<ul style="list-style-type: none"> ○처리능력은 30~600kg/일로 다양 ○구입비는 660만~5,000만원 ○설치공간이 있는 공동주택에 유리 ○구입비가 비싸 활동적인 주민대표가 추진해야 함. ○공동주택의 경우는 주민의 개별적인 감량행동보다는 이 방법이 편리할 수 있음. ○감량효과는 80% 정도 	<ul style="list-style-type: none"> ○짚은 고장 및 악취로 사용자 불편 ○150kg/일, 1,500만원시설, 5년 사용할 때 공동주택 1세대당 월 1,500원 부담 ○아파트단지예 설치 ○양천구 목동 14단지 재활용추진협의회

<표 3.11> 계속

발생원	단계/방법	특 성	비 고
가정	협기성 소멸화	<ul style="list-style-type: none"> ○200세대용으로 현재 보급 추진중 ○설치비는 약 2,500만원 수준 ○장기간 사용이 특징이며, 발생가스의 안전관리 필요 ○정화조와 같은 개념으로 지하에 매설 ○대상은 주로 공동주택 ○감량효과는 거의 100%이며, 인1회 정도의 빈도로 폐역 처리 	<ul style="list-style-type: none"> ○가양하수처리장 공무원 아파트, 김포골프장, 남양주군 군부대, 인천남동구 초등학교 등이 설치, 운전중 ○강북구에는 2기 설치중
음식업소	발생원 처리기	<ul style="list-style-type: none"> ○가정의 발생원집단처리시설과 내용 동일 ○구입시에 많은 비용 소요 ○압대건물이나 복합건물에는 설치 곤란 ○단독건물에 부지가 있으면 설치 가능 ○냄새나는 시설은 영업에 지장 초래 	<ul style="list-style-type: none"> ○서울대 구내식당 ○기독교방송국 건물의 연화장

飲食業所에서 사용할 수 있는 물리적 감량방법은 家庭에서의 집단처리기와 유사한 탕수, 건조, 반효건조, 반효, 소멸 등의 器機이다. 그러나 飲食業所는 대부분 複合建物에 입지하고 있고, 공간이 협소하여 이러한 기기들의 설치가 결코 쉽지 않다. 단, 單獨建物을 사용하고 있는 경우에 空地가 있다면 설치가 가능할 것이다.

第 3 節 정부의 施策 및 目標達成을 위한 減量方法의 評價

정부는 음식물쓰레기의 문제에 대처하기 위하여 다양한 정책수단들을 강구하였으며 구체화되고 있는 것들이 좋은식단제 실시, 일정규모이상의 飲食業所, 集塵給食所, 流通業所에 대한 減量義務化事業 등이다. 이미 시행되고 있는 것들에 대하여는 시행효과를, 앞으로 추진될 것들에 대하여는 예상되는 효과를 분석하였으며, 서울시의 2001년 감량목표를 달성하기 위하여 각 배출원에 어떤 감량방법이 적용되어야 하는가를 평가하였다.

1. 각종 發生源에 대한 정부의 對應施策과 減量效果

飲食業所에 대한 정부의 시책은 크게 좋은식단제 실시 권장, 음식물 싸주기 운동전개, 대규모업소에 대한 단계적인 감량의무화 실시로 대별된다.

좋은식단제는 減量效果가 25.6%이므로 감량의무업소를 제외한 全飲食業所가 이 방법을 실천하면 1일 440톤의 쓰레기감량효과가 발생하는 것으로 평가된다. 그러나 실세적으로 이 방안은 그다지 실효를 거두지 못하고 있는데 이러한 현상은 설문조사에서 나타난 2가지의 사실에서 확인할 수 있었다. 먼저 이를 실시하는 업소가 매우 작았다. 150여개소의 飲食業所에 대하여 좋은식단제의 실시여부를 조사한 결과, 제도자체에 대하여는 약 60%의 업소가 긍정적으로 평가하였지만 실제로 시행하는 업소는 전체적으로 13.6%에 불과하였고, 특히 반찬가지수가 많은 韓食業所에서는 10.4%만이 실천하는 것으로 나타났다. 또 飲食業所의 음식물쓰레기 배출량을 從屬變數로 하고 韓食業所의 면적(X1), 손님수(X2), 좋은식단제 시행여부(X3 ; 더미변수)를 獨立變數로 하여 相關性을 분석한 결과, 손님수와 업소면적은 음식물쓰레기 발생량과 관련성이 있었으나, 좋은식단제의 실시여부와 음식물쓰레기의 발생량간에는 통계적으로 有意性이 없었다(t값: -0.365). 결국 좋은식단제를 실시하는 경우도 형식적인 요소가 많아 음식물쓰레기의 감량으로 이어지지 못하고 있는 것이다.

음식물싸주기 운동 역시 효과가 거의 없는 것으로 나타났다. 우선 이를 시행중인 업소가 2%에 불과하였다. 그리고 남은 음식물싸주기에 대한 소비자들의 의견도 매우 부정적이었는데, 약 70%(家庭主婦에 대한 설문조사 결과)의 주부들이 飲食業所에서 남은 음식물을 싸오는 것에 대하여 실천하기 어려운 減量行動이라고 답하였다.

飲食業所에서는 1일 1,733톤(제2장 참조)의 음식물쓰레기가 발생하며, 정부는 대규모 飲食業所에 대하여 자체적으로 감량기를 설치하거나 처리업자에게 위탁하여 음식물쓰레기를 감량하도록 제도화하였고, 1998년 1월 1일 기점으로 100m²이상의 모든 飲食業所에 이 규정을 적용할 방침이다. 이 규정에 따라 飲食業所들이 자체적으로 기기를 설치할 경우 <표 3.12>에서 나타난 것처럼 감량효과는 脫水方式(수분 70%)을 사용하면 1일 259톤, 乾燥 또는 醃漬

方式 등(수분 30%, 발효에 의한 감량 무시)을 사용하면 1일 409톤으로 평가되었다.

<표 3.12> 삼양의무사업에 따른 飲食業所에서의 飲食物쓰레기 減量效果

대 상	시 행 일	음식업소 총발생량 (톤/일)	대상업소 발생량 ¹⁾ 점유율(%)	감량방법	감량 ²⁾ (톤/일)	감량후 발생량 ³⁾ (톤/일)	감량율 (%)
660㎡이상 음식업소	1997. 7. 19	1,733	4.1	건조·퇴비화	56	1,677	3.2
				기계탈수	36	1,697	2.1
330㎡이상 음식업소	1997.10. 1	1,733	8.9	건조·퇴비화	122	1,611	7.0
				기계탈수	77	1,656	4.5
100㎡이상 음식업소	1998. 1. 1	1,733	29.9	건조·퇴비화	409	1,324	23.6
				기계탈수	259	1,474	15.0

주 : 1) 一般飲食業所의 매장면적 및 제2장의 發生量原單位를 기준으로 선정, 2) 대상업소의 발생량에 감량 방법별 減量效果를 적용. 따라서 기계탈수는 50% 감량, 건조·퇴비화는 79% 감량, 3) 감량방법별 감량효과를 제외한 殘餘量

集團給食所에서는 1일 250톤(제2장 참조)의 음식물쓰레기가 발생하나, 1998년 1월 1일부터 100인이상의 집단급식소에 대하여 減量義務事業이 추진된다. 이 경우 집단급식소에 시의 감량효과는 탈수방식(수분 70%)을 사용하면 1일 182톤, 건조 또는 발효방식 등(수분 30%)을 사용하면 1일 125톤으로 나타났다(<표 3.13> 참조).

<표 3.13> 감량의무사업 추진에 의한 集團給食所에서의 飲食物쓰레기 減量效果

대 상	시 행 일	집단급식소 총발생량 (톤/일)	대상업소 발생량 ¹⁾ 점유율(%)	감량방법	감량 ²⁾ (톤/일)	감량후 발생량 ³⁾ (톤/일)	감량율 (%)
1,000인이상	1997. 7. 19	250	34.8	건조·퇴비화	69	181	27.6
				기계탈수	44	206	17.6
500인이상	1997.10. 1	250	60.1	건조·퇴비화	119	131	47.5
				기계탈수	75	175	30.0
100인이상	1998. 1. 1	250	92.3	건조·퇴비화	182	68	72.8
				기계탈수	125	125	50.0

주 : 1) 연급식인원의 구간별 인원비로 선정, 2) 및 3) <표 3.12>에서의 동일

流通業所에서는 1일 553톤의 음식물쓰레기가 발생하며, 대규모 流通業所에 대하여 1998년 1월 1일부터 감량사업을 의무화할 경우 器機乾燥(수분 65%)를 실시하면 221톤, 器機脱水(수분 70%)를 실시하면 1일 194톤이 감량되는 것으로 나타났다(<표 3.14> 참조).

<표 3.14> 대규모 店舖, 農水産物도매시장, 농수산물공판장의 감량효과

시행일	유통업소 총발생량(톤/일)	대상업소 양점유율 ¹⁾ (%)	감량방법	감량	감량후 발생량 ²⁾ (톤/일)	감량을 (%)
1998. 1. 1	553	70	기기건조	221 ³⁾	332	40.0
			기재탈수	194	359	35.0

주: 1) 전체 流通業所 중 대상업소의 유통량 점유율을 기준으로 산정, 2) 서울특별시 농수산물유통공사에 설치된 건조기의 운전조건을 토대로 수분 65%에서 감량을 57% 적용, 3) <표 3.12>에서의 동일

이상과 같이 음식물쓰레기를 줄이기 위하여 정부가 추진중인 좋은식단제, 감량사업의무화 등을 계획대로 시행하게 되면 서울에서는 1일 1,252톤의 음식물쓰레기가 감량되며, 전체 음식물쓰레기량에 대비하여 減量率을 換算하면 약 30%에 이른다. 그렇지만 좋은식단제의 정착이 늦어, 이에 의한 효과를 무시하면 1일 812톤이 감량된 것 같다.

2. 음식물쓰레기 감량방법의 選定 原則

식생활문화를 개선하여 음식물쓰레기를 줄이는 방법은 發生源의 특성에 따라 그 효과가 다르게 나타난다고 본다. 즉 식생활문화를 음식물쓰레기를 줄일 수 있는 방향으로 개선한다면 家庭의 경우 약 25%의 감량효과가 있을 것으로 평가되지만 이러한 문화를 정착시키는데는 많은 시간이 소요되고, 학교교육, 시민단체들의 적극적인 참여와 함께 시민들의 근본적인 의식전환이 이루어지지 않으면 단시간에 그 효과를 보기 어렵다. 그러나 飲食業所는 영리를 추구하므로 감량방법이 원가절감에 도움이 된다면 채택할 가능성이 높으며, 특히 좋은식단제에 대한 飲食業所들의 설문조사 응답결과에서 좋은식단제의 장점을 衛生的인 편(25%)보다 材料費 절감(31.2%)에 있다고 평가하는 韓食業所가 많았다. 또

월 10만원이상의 食材料購入費用을 절감할 수 있음을 이미 지적하였다.

물리적인 감량도 發生源에 따라 시행성이 달라지며, 유사한 發生源도 住居條件 등에 따라 방법자체가 달라질 수 있다. 예를 들어 家庭에서는 물리적인 방법으로 단순탈수, 수동식 용기탈수, 천일건조방식은 시행가능하다고 보며, 약 76%의 수부들이 天日乾燥方式은 실시가능하다고 응답한 바도 있다. 또 정원이 있는 家庭은 無動力 室外醗酵容器의 설치도 가능하다고 판단된다. 그러나 개별 家庭用 동력식 발효기의 설치는 비용이나 유지관리 측면에서 곤란하고, 오히려 多家庭用 집단치리기의 설치가 유리할 수 있는데, 특히 공동주택에 적합하다고 본다. 반면 대부분의 飲食業所는 업소의 입지상, 또 위생업소라는 특성상 업소에 처리시설을 설치하는 것은 어렵다고 판단되며, 단, 단독건물이고 공지가 있는 경우는 기기를 설치할 수 있다고 본다.

이렇게 각 發生源의 다양한 여건과 물리적인 방법들의 특성이 종합적으로 반영되어 감량방법이 선정되어야 하며, 또한 설정된 목표를 달성할 수 있는 방법이어야 한다. 그러나 모든 조건을 計量化할 수는 없으므로 본 연구에서는 다음과 같은 원칙을 설정하였다.

먼저 減量目標이다. 서울시는 폐기물관리종합대책(1997)을 통하여 2001년까지 1일 4,150톤 발생한 음식물쓰레기량을 2,400톤으로 줄인다는 계획을 수립하였다. 결국 1일 1,750톤의 음식물쓰레기를 감량하겠다는 계획이다.

이에 본 연구에서는 이 목표를 달성하기 위한 방안을 수립하고자 하며, 감량방법의 설정을 위한 前提條件으로서 첫째, 減量義務業所는 수분 30%의 부산물을 생산하는 건조·발효방식을 사용하는 것으로 보고, 둘째, 감량의무업소를 제외한 모든 배출원은 減量目標의 달성을 위하여 동일하게 노력하고 同參해야 하며(단, 감량의무업소는 검토대상에서 제외), 셋째, 流通業所에서의 감량은 유통구조의 개선과 연계하여 구상되어야 하며, 資源化 등의 추진이 비교적 용이하므로 검토대상에서 除外하고, 넷째, 쓰레기에 의한 사회적 문제는 항상 集中處理過程에서 발생하므로 장기적으로 發生源지리를 원칙으로 하며, 특히 생물학적으로 분해가 용이한 음식물쓰레기부터 그러한 원칙을 적용하는 것으로 하였다.

한편 家庭에 적용할 감량방법을 선정하기 위하여 첫째, 식생활문화를 개선하는 것은 많

은 시간이 소요되고 住民團體 또는 社會團體들의 조직적 활동을 통하여 점차적으로 확대해야 하므로 검토할 감량방법은 물리적인 방법에 한정하되, 구입비가 비싸고, 유지비용이 많이 소요되는 家庭用 醱酵器 또는 消滅器는 검토에서 제외하며, 둘째, 목표달성이 가능한 범위에서 가장 손쉬운 방법을 선택하고, 셋째, 단순불기제거방법은 현재의 발생량에 반영된 결과로 보았다.

그리고 집단급식소와 飲食業所에 적용할 감량방법을 선정하기 위하여 첫째, 입소의 특성상 감량기기의 설치가 어려우므로 물리적인 감량방법은 검토하지 않으며, 둘째, 配食方法을 改善하므로서 감량목표를 달성하는 것으로 보았다.

3. 음식물쓰레기 감량방법의 選定

1일 1,750톤의 음식물쓰레기중 531톤을 감량해야 하는 家庭에서는 지속적으로 食生活文化의 改善(원천감량)을 추진해야 한다. 그러나 <표 3.15>에 정리한 바와 같이 원천감량에 의해서는 目標量인 1일 531톤을 감량할 수 없다. 또 수동식 압착탈수기, 원심탈수기, 생쓰레기건조에 의해서도 감량목표는 달성할 수 없고, 건조·발효기를 설치하거나 이보다도 감량효과가 뛰어난 嫌氣性消滅機를 설치해야만 감량목표의 달성이 가능하였다. 문제는 건조·발효기나 혐기성소멸기를 설치할 수 있는 입지여건이 제한되는데 있다. 건조·발효기는 아파트 중 空地確保가 용이하고, 住民共同體가 협력하여 기기를 적절하게 관리할 수 있는 곳에 설치해야 한다. 한편 혐기성소멸기는 지하에 매설해야 하며 발생가스를 안전하게 관리해야 하므로 아파트 등 共同住宅을 新規로 建設할 때 설치해야 하며 既存建物에 설치하기는 어렵다. 이러한 특성을 볼 때 1차적으로 모든 家庭에서는 식생활문화를 개선할 수 있도록 유도해야 하며, 생쓰레기 天日乾燥事業을 적극 추진해야 한다. 그러나 설문조사에서 나타났듯이 천일건조를 실천할 수 있다고 답한 주부는 약 70% 수준이므로 이를 고려하면 생쓰레기의 천일건조사업의 감량효과는 327톤에 불과하다. 따라서 나머지 204톤은 醱酵乾燥나 嫌氣性消滅化事業을 통하여 추진해야 하는데, 204톤은 아파트 302,940호¹⁵⁾에서 발생하는 쓰레기량에 해당된다. 그런데 감량효과는 혐기성 소멸화기가

뛰어나고 부산물도 매우 소량으로 발생하므로 공동주택의 증가경향을 고려할 때 1999~2001년 사이에 약 8만호의 공동주택이 신규로 건설되며¹⁵⁾, 여기에 혐기성소멸기를 설치하면 1일 54톤의 음식물쓰레기를 감량할 수 있다. 따라서 乾糞發酵機에 의한 감량화사업은 약 22만호의 공동주택을 대상으로 실시하고, 새로이 건설되는 모든 공동주택에 혐기성소멸기를 설치하며, 나머지 주택을 대상으로 생쓰레기의 천일건조 및 원천감량사업을 실시하면 家庭에서의 감량목표량 1일 531톤을 줄일 수 있다.

飲食業所에서는 1일 401톤을 감량해야 한다. 좋은식단제에 의해서는 1일 312톤만이 감량가능하므로 이 방식에 의해서는 감량목표를 달성할 수 없다. 그러나 408톤이 감량되는 注文食單制를 실시하면 목표달성이 가능하다. 따라서 모든 업소가 注文食單制를 실시하며, 시행이 어렵다면 注文食單制와 효과가 유사한 배식방법을 개발하여 실시하므로써 목표를 달성해야 한다. 그렇지 못하다면 減量義務業所를 擴大할 수 밖에 없다(<표 3.15> 참조).

한편 연회, 호텔뷔페, 일반뷔페 등에서는 먹을 수 있는데도 과량으로 준비하여 남게되는 음식물이 많이 있고, 이의 대부분이 쓰레기로 버려지고 있다. 따라서 이러한 음식물을 필요한 사람들이나 사회단체 등에 나누어 준다면 음식물쓰레기도 줄고, 식량자원의 낭비도 막을 수 있다. 외국에서는 食品附屬센터(Food Bank)가 운영중인데 이에 대하여는 본 장의 5전에서 다루고자 한다.

集團給食所에서는 1일 5톤을 감량해야 하는데 감량목표를 달성하기 위해서는 4톤을 감량할 수 있는 自律配食制만으로는 어렵다. 따라서 잔반을 남기는 사람에게 罰金を 부과하는 등의 규제방법을 동원하였을 때와 효과가 유사한 방법을 활용하면 쉽게 달성할 수 있다(<표 3.15> 참조).

15) 1인당 배출량 0.182kg/일, 아파트의 평균인원수는 3.7인/호 이므로

$204\text{톤/일} \div 0.182\text{kg/일} \div 3.7\text{인/호} = 302,940\text{호}$

16) 주택중 아파트의 점유율은 1992년 34.9%, 1993년 37.6%, 1994년 38.2%, 1995년 39.6%, 1996년 40.8%로 이를 회귀분석하면 아파트점유율(%)= $1.38 \times \text{연도} - 2713.5$ (n:5, $R^2=0.95$)의 관계를 갖는다. 따라서 이 회귀식을 이용하면 현재의 아파트점유율은 1998년 43.7%, 2001년 47.9%, 2005년 53.4%일 것으로 추정된다.

<표 3.15> 2001년 서울시 감량목표를 달성하기 위한 減量方法별 效果比較

대 상	방 법	효 과
가정	식생활문화 개선 수동식 용기탈수 생쓰레기 건조 건조·발효	목표 : 1,614 x 32.9% = 531톤/일
		1,614 x 25% = 404톤/일
		1,614 x 25% = 404톤/일
		1,614 x 29% = 468톤/일
		1,614 x 80% = 1,291톤/일
음식업소	좋은식단 주문식단	목표 : 1,220 x 32.9% = 401톤/일
		1,220 x 25.6% = 312톤/일
		1,220 x 33.4% = 408톤/일
집단급식소	자율배식 자율배식 + 벌금	목표 : 19 x 32.9% = 6톤/일
		19 x 46.3% ^{*)} x 50% = 4톤/일
		19 x 46.3% x 70% = 6톤/일

주) 집단급식소에서 발생하는 음식물쓰레기중 전반의 점유율

第 4 節 飲食物쓰레기의 減量을 促進하기 위한 서울시의 對策

家庭은 특성상 강제적인 방법을 동원하기는 어렵다. 따라서 家庭에 대하여는 敎育·弘報 및 經濟的 誘引策을 活用해야 한다. 한편 飲食業所에 대하여는 英리를 추구하는 사업장의 특성을 감안하여 敎育·홍보, 경제적 유인책, 배출자 책임제도, 법적 규제 등 모든 수단을 活用하고, 집단급식소는 그 특성상 감량사업이 매우 용이하므로 법적 규제의 실시를 원칙으로 한다.

이러한 원칙하에서 서울시가 음식물쓰레기 감량을 위하여 추진할 수 있는 대책으로서 다음과 같은 政策手段들을 活用할 수 있을 것이다.

1. 敎育 및 弘報 對策

1) 飲食物쓰레기 減量을 위한 行動要領의 제작 및 배부

본 연구에서 작성한 감량행동요령 및 참고자료를 토대로 행동요령을 製作하여 家庭 및 飲食業所에 配付하고, 관공서 등에도 비치한다. 한편 飲食業所는 신규영업자에 대하여 1

회 6시간, 기존영업자에 대하여 3년에 1회 빈도로 4시간 교육을 事業者團體를 통하여 실시하고 있다. 따라서 여기에서 음식물쓰레기 감량요령을 正規科擧化하여 교육한다.

2) 텔레비전을 활용한 弘報의 強化

설문조사에 따르면 주부들의 경우 가장 효과적인 홍보매체는 텔레비전이라 한다 (83.4%). 따라서 公益廣告回收를 늘리는 것이 바람직하고, 환경일기쓰기를 적극 권장해야 한다. 특히, 주부들의 參與意欲이 높은 식단짜기, 냉장고의 정기적인 보관식품 점검, 야채 부스러기 및 과일껍질의 천일건조 방법 등에 초점을 맞추어야 하며, 홍보내용도 感性에 호소하기 보다는 실제적인 減量要領紹介에 중점을 두어야 한다. 또 배식방법을 개선하고자 할 때 飲食業所에서 가장 두려워하는 것은 손님들이 싫어한다는 점이며, 특히 韓食業所에서는 50%의 업소가 이 점을 염려하고 있다. 따라서 飲食業所에서 음식물쓰레기의 감량을 위하여 도입하는 배식방법의 변화에 대하여 一般市民들이 理解하고 協助하는 내용도 弘報事業에서 중요하게 다루어져야 한다.

3) 住民組織을 활용한 減量事業 展開

한국여성민우회 양천지회는 양천구에 소재하는 아파트단지를 대상으로 생쓰레기의 天日乾燥事業을 실시하고 있다. 건조된 생쓰레기는 주1회의 빈도로 수거하여 인근 농가에서 일정기간 숙성시킨 후 퇴비로 활용하고 있다. 이 사업에 대하여 서울시는 1,000세대당 500만원의 事業資金을 지원하고 있으며, 해당 지치구는 수거차량을 지원하고 있다. 또 목동의 8단지 아파트주민들은 건조기기를 설치하여 기기의 운전이 방해가 되는 일부물질¹⁷⁾을 제외한 모든 음식물쓰레기를 건조시키고 있다. 이 두가지 사업의 특징은 연성적인 住民代表들이 있다는 점이다. 이미 설명하였듯이 건조·발효기를 설치하거나 혐기성소멸기를 설치하는 공동주택을 제외한 주택에서 식생활문화를 개선하거나 생쓰레기를 천일건조시키지 않으면 서울시의 2001년 감량목표를 달성하기는 어렵다. 따라서 통·반장으로 구성된 행정상의 주민조직을 최대한 활용하여 源泉減量事業을 실시하고, 매년 그 성과를 평

17) 볏짚, 돼지똥, 소똥, 닭똥, 조개껍질, 밤껍질 등이며, 이 물질들은 고반기의 회전을 방해하고, 특히 볏짚은 염기는 현상을 유발한다고 한다.

가하며, 天日乾燥事業을 실시하는 주민조직에 대하여는 포상이나 事業資金의 지원이 이루어져야 하고 친일건조된 음식물쓰레기를 별도로 수거하는 체제도 갖추어야 하는데 사업자금이란 乾燥容器 및 건조음식물 수거용기 購入費, 弘報費 등이 포함된다. 양진구 여성민우회의 경우 이러한 비용으로 1천세대당 약 300만원이 소요된다고 한다.

이러한 사업을 적극적으로 추진하기 위해서는 주민대표들에 대한 철저한 교육도 뒤따라야 한다. 서울시 및 각 구청에서 운영하는 汚掃教室이나 관련 환경단체의 環境教育에서 이러한 내용을 定例化시켜 나갈 필요가 있다. 한편 庭園이 넓은 家屋이 밀집된 지역(예: 종로구 평창동 등)에는 옥외용 발효기의 설치여부를 타진하여 希望家屋에 이를 無償補給하도록 하는데, 무동력 옥외용 발효기의 가격은 개당 25,000원 수준으로 알려지고 있다.

2. 경제적인 誘引制度의 活用

1) 아파트단지의 集團減量器機 설치를 위한 銀行融資 推進

현재 각 家庭의 음식물쓰레기 처리비용은 월 2,100원 수준이며, 150kg/일 처리용량의 시설을 설치한 경우 세대당 월부담액은 3년 사용한 때에 원 2,100원, 4년 사용한 때에 1,700원, 5년 사용할 때에 1,500원으로 산정된다¹⁸⁾. 또 嫌氣性消滅機를 아파트의 건설당시에 설치하게 되면 처리비용은 더욱 낮아진다. 따라서 먼저 견고한 처리장치가 생산되도록 기기생산업체의 기술력을 향상시키면 현재의 수수료수준에서도 아파트주민들은 집단처리기를 설치하는 것이 종량제봉투를 사용하는 것보다 비용면에서 유리하다.

따라서 정부는 견고한 처리기기를 생산하도록 생산업체의 기술력을 향상시키고, 품질이 좋은 제품을 인정하는 세도가 內實性을 갖도록 개선하며, 주민들이 이 기기를 구입할 때 일시에 가구당 약 70,000원 정도의 구입비가 소요되므로 주민대표의 이름으로 金融融資가 가능하도록 支援해야 한다. 즉, 주민들이 스스로 설치하도록 유도하되, 기기구입에 재원을 지원하는 방안은 바람직하지 못한다. 만약 신규아파트에 감량기기의 설치를 의무화할 경우를 고려하면 衡平性은 잃게 되기 때문이다.

18) 집단처리용 컨트·발효용기의 평균 구입가는 150kg 용량을 기준으로 1,500만원 수준이고, 유지관리비용은 월 10만원정도 소요된다.

2) 음식물쓰레기 전용봉투의 導入 및 手數料의 引上 推進

전용봉투를 사용하는 것은 몇가지의 의미를 지닌다. 우선 배출자에게 물기를 제거하도록 유도하는 효과가 있다. 특히 배출자를 파악할 수 있도록 洞 및 戶數를 기재하게 하면 그 효과는 더욱 커진다. 두번째는 언젠가는 확대될 家庭에 대한 資源化 또는 별도처리에 대비하여 分離習慣을 심어줄 수 있다. 또 資源化事業을 실시할 경우 이물질의 혼입을 방지하게 된다. 일본에서도 盛岡紫波(모리오카시바)地區, 長野縣(나가노현), 高地縣(코치현)에서는 이러한 목적으로 전용봉투와 함께 배출자를 표시하게 하고 있다. 국내에서는 의왕시(3, 5, 10, 20리터)에서 음식물쓰레기 전용봉투를 도입하여 음식물쓰레기를 분리수거하고 있다. 세번째는 타쓰레기에 비하여 비용이 많이 소요되는 음식물쓰레기에 보다 높은 수수료를 부과하여 배출자들에게 費用情報를 분명하게 심어준다.

따라서 전용봉투는 투명하게 제작하여 탈수여부를 확인할 수 있게 하고 기명제를 도입함으로써 脫水效果를 높인다. 만약 이미 쓰레기봉투에 記名制를 도입한 경우는 음식물쓰레기봉투에만 도입하고 나머지봉투에 대해서는 기명제를 폐지하는 것이 바람직하다.

음식물쓰레기는 타쓰레기와 비교하여 처리에 많은 비용이 소요된다. 그 이유는 <표 3.16>에 정리한 바와 같이 각 단계에서 문제를 유발하고 있기 때문이다. 이러한 요인들에 의한 處理費用은 <표 3.17>에 정리한 바와 같이 燒却地域의 경우 28%, 埋立地域의 경우 22% 높다. 따라서 일반봉투보다 전용봉투는 이 정도로 높게 수수료가 책정되어야 하며, 이는 처리비용의 확보측면 뿐 아니라 이물질의 혼입을 막는 효과도 가져오게 될 것이다.

<표 3.16> 각 처리단계에서 음식물쓰레기에 의한 費用上의 主要因

처리단계	비 용 상 승 요 인
수집운반	○오수통의 설치 및 수송컨테이너의 밀봉에 따른 장비가격의 상승 ○음식물쓰레기의 부패에 따른 수집빈도의 증가 ○매립지의 반입정지에 따른 정상적인 작업 방해
소각	○연소로 온도하강시의 보조연료 사용 ○연소속도의 저하에 따른 운전효율의 감소
매립	○침출수내의 유기물질 함량 증가 ○복토제 파다 사용

<표 3.17>

地域條件과 處理段階별 음식물쓰레기 처리비용

구 분	혼합쓰레기 처리비용(원/톤)			음식물쓰레기 처리비용(원/톤)			비([2]/1)
	계[1]	수집·운반	처리	계[2]	수집·운반	처리	
소각지역	92,029	49,556	42,473	117,933	49,556	68,377	1.28
매립지역	60,743	55,062	5,681	74,173	62,580	11,593	1.22

계산을 위한 자료 : 이용우(1993), 유기영등(1997.3), 인터넷(<http://www.ci.quincy.il.us>), Max Baltensperger (1992.12), 유기영등(1995.6), 윤인상(1993), 국립환경연구원(1997.4), 수도권매립지운영관리조합(1997), 환경부(1991.3), 厚生大省(1984), 柳의소(1987), 안진희개발원(1996.9) 등

주) 본표의 산정근거는 <부록>에 정리하였다.

3. 飲食業所에 대한 原因者 負擔制度 도입 및 手數料 徵收體系 개선

飲食業所는 기본적으로 자신이 배출하는 음식물쓰레기에 대하여 처리비용을 全額 負擔해야 한다. 100㎡이상의 減量義務業所가 스스로 감량하기 위하여 모든 비용을 부담한다는 점을 고려할 때 형평성 측면에서도 맞다. 그리고 手數料體系는 현재의 규격봉투구입에서 基本賦課와 규격봉투부과로 二元化하는 것이 바람직하다. 이 체계에서 기본부과액은 <표 2.7>에 정리된 發生量原單位를 이용하여 환산된 각 飲食業所別 발생량을 處理原價(톤당 82,760원¹⁹⁾)로 환산하여 月單位로 부과되, 배출할 때 사용하는 규격봉투 구입비용 부분은 제외한다. 基本賦課額은 감량효과를 발휘하는 배식방법, 즉, 注文食單制, 중음식단제, 自律配食制 또는 새로이 고안된 여타방법의 감량효과(%)를 除하도록 한다. 이 방식에 따를 경우 1일 20kg의 음식물쓰레기를 배출하는 업소에는 한달에 49,656원의 처리비용이 소요되는데, 현재의 手數料로는 19,830원만을 봉투구입비용으로 부담시키고 있다. 만약 본 연구에서 제시한 바와 같이 100%의 비용을 부담시키고, 배식방법에 따라 기본요금을 減免한다고 하면 注文食單制를 실시하는 업소는 基本料금이 全額免除되고 쓰레기량이 줄어들 13,227원을 부담하게 되며, 중음식단제를 실시하는 업소는 기본요금 8,146원, 봉투구입비 14,776원으로 모두 22,922원을 부담하게 된다. 또 배식방법을 개선하지 않는 업소에는

19) 1996년 서울시 쓰레기 발생량 4,980,557톤(재활용품 포함) 및 소요예산 412,190,392천원을 이용하여 산정하였다.

基本料金 29,900원이 부과되고 봉투구입비용으로 19,860원을 지출하여 월 49,656원을 쓰레기처리비용으로 부담하게 된다²⁰⁾. 따라서 종은식단세를 실시하는 업소는 현재와 手數料負擔額이 비슷하며, 注文食單制를 실시하는 업소는 오히려 비용부담이 줄고, 배식방법을 개선하지 않는 업소는 현재보다 2.5배 정도 비용부담이 늘어난다. 그리고 食材料購入費用이 월 10만원이상 절감된다는 점은 이미 기술하였으므로 종은식단제나 注文食單制를 실시하는 업소는 더 많은 이득이 발생하게 된다.

문제는 契約節次와 旅行與否에 대한 管理이다. 행정관리의 특성상 飲食業所와 접촉이 빈번한 衛生擔當部署에서 1차적으로 배식방법에 대하여 계약을 맺고, 기본요금의 징수는 汚掃部署에서 맡는다. 관리는 위생부서, 위생감시단, 환경단체의 환경감시인 등의 협조를 얻어야 하며, 동점업소에는 선택한 배식방법을 차림표와 함께 명기하고, 담당부서의 연락처도 銘記하도록 한다. 이를 위한 徵收方法은 서울시가 이미 일정률제 手數料賦課의 경험에 있으므로 문제가 없다고 본다.

이 방법은 단순한 쓰레기종량제이기에 앞서 飲食業所의 배식방법 개선에 주목적이 있고, 이에 따라 음식물쓰레기 감량이라는 派生效果를 노리는 방안이다. 미국 시애틀시에는 통크기에 따른 手數料 부과방식이 재활용품의 분리와 원천감량을 촉진하기 위해 도입되었으며, 그 효과는 비용적인 부담보다는 공무원과 주민이 직접 접촉하므로써 크게 高揚되었다고 한다. 이 방법 역시 배식방법을 확인하기 위해서는 업소와 공무원간의 직접적인 접촉이 필요하므로 효과를 가져올 수 있을 것이다.

이 방법은 飲食業所가 일정기간내에 자율적으로 음식물쓰레기를 줄일 수 있는 방법을

20) 1인 20kg을 배출하는 업소의 1개월 처리비용은 82,760원/톤×20kg/일×30일=49,656원
 쓰레기봉투사용량은 20kg/일×30일×0.5= 1,200 l
 봉투구입비용은 1,200 l ×16.55원(1997년 서울시 평균가격)= 19,860원
 주둔식단제를 실시할 때의 쓰레기처리비용 부담액은 19,860원/월×(1-0.334)=13,227원/월
 종은식단제를 실시할 때의 쓰레기처리비용 부담액은
 ① 봉투구입비용 : 19,860원×(1-0.256)=14,776원/월
 ② 기본요금 : (49,656-14,776)× $\frac{33.4-25.6}{33.4}$ =8,146원으로 모두 22,922원/월
 배식방법을 개선하지 않은 업소의 쓰레기처리비용부담액은 49,656-19,860=29,900원/월을 기본요금으로, 19,860원을 봉투구입비용으로 지불하게 될.

개발하게 하고, 그 목표를 달성하지 못하거나 그러한 노력이 엿보이지 않을 때 사용해야 한다.

한편 광주시 광산구에서는 개별 規格容器使用과 인식코드 부착, 쓰레기 적치시 무게측정과 코드번호에 의한 발생자의 배출량 自動記錄方式 등 무게기준 手數料賦課方案을 검토하고 있다고 한다. 이 방법은 부과기준의 일정한 手數料賦課體系보다는 효과적이면서, 특히 탈수를 적극 유도할 수 있을 것이다. 이 방식을 도입하고자 한다면 차방의 전입이 용이한 지역부터 실시하고, 점차 확대하는 것이 바람직하다.

4. 排出者 處理責任의 強化

1) 新規建物에 대한 減量事業의 義務化

음식물쓰레기와 같이 分解性이 있으며, 모아서 처리할 때 위생적인 면에서 그리고 만원적인 면에서 문제를 유발하는 쓰레기는 장기적으로 發生源 處理를 원칙으로 해야 한다. 그러나 이를 위해서는 건물을 새로 지을 때부터 關聯設備가 마련되어야 한다. 따라서 100세대 이상의 共同住宅을 건설할 때는 감량화시설의 설치를 의무화하도록 建築法의 改正을 조속히 추진하고, 事前審議對象의 建築物도 신축할 때 감량화시설을 설치하도록 한다. 그리고 감량화방법은 신정합에 있어서는 신규건물의 경우 에너지를 많이 소비하는 동력식 장치보다는 嫌氣的으로 소멸화되는 방식을 우선 검토함이 발생자의 費用負擔面에서 유리하다고 본다²¹⁾.

가장 대처하기 어려운 發生源은 單獨住宅이다. 단독주택에 대하여는 현재의 淨化槽를 음식물도 투입가능한 구조로 개선하고, 고형물은 정화조에서 일정부분 분해시키고 나머지는 정화조오니로서 처리하는 방안이 단독주택지역에서의 음식물쓰레기에 대한 근본대책이 될 수 있으므로 조속히 관련되는 연구사업을 수행할 필요가 있다.

21) 150kg/일을 처리할 경우 건조·발효기와 혐기성소화조는 초기투자비가 유사하나 嫌氣性소화조의 耐久年수가 크고, 동력소모가 적어 매우 경제적으로 분석되고 있다. 단 발생기스를 적절하게 관리하기 위한 노력과 이물질의 철저한 분리가 요구된다.

2) 飲食業所에 대한 注文食單制 실시의 의무화 추진

1980년대 초에 시행되었던 注文食單制가 도중에 실패한 가장 큰 원인은 追加飯饌에 대한 無料提供에 있다고 한다. 飲食業所들은 注文食單制의 감량효과가 가장 탁월함을 인정하고 있고, 이 배식방법이 食材料 구입비용의 절감효과도 있음을 파악하고 있다. 그리고 좋은식단제는 飲食業所의 경우에 쉽게 시행할 수 있다고 하나 시행여부를 확인할 수가 없는 단점이 있다. 문제는 飲食業所에까지 강제적인 방법을 동원하기는 어렵지 않느냐는 정부의 태도에 있다고 판단된다.

음식물에 의한 국민경제적 손실이 연간 8조에 이른다고 누누히 강조되고 있는 상황이고, 食糧自立도가 낮은 우리의 현실이 정부정책에 반드시 반영되어야 할 시점이다. 물리적 감량방법은 사실상 쓰레기처리과정에 도움이 될 뿐 국가전체적으로는 처리비용만 높이는 셈이다.

飲食業所에 대한 설문조사에서도 40.7%의 응답자가 注文食單制를 시행해도 문제가 없으며, 남들이 하면 자신의 업소도 할 수 있다는 의견이 28.5%에 이르렀다. 결국 70% 정도의 飲食業所가 긍정적인 의견을 보인 것이다. 특히 반찬가지수가 많은 韓食業所와 日食業所에서의 긍정적인 의견은 각각 70.8%, 81.3%에 이르렀다²²⁾.

좋은식단제의 모호성, 注文食單制의 실패이유, 정부의 태도, 원천감량의 중요성, 飲食業所의 응답내용 등을 종합할 때 注文食單制의 도입이 조속히 추진될 수 있도록 食品關聯法規의 改正이 이루어져야 한 것이다.

飲食業所에 대하여 쓰레기 處理手數料를 기본요금과 봉투구입비용으로 구분하여 부과하는 방안도 注文食單制의 의무적인 시행을 추진하는 과정상의 조치일 뿐 결코 근본적인 해결책이 될 수 없다.

22) 주분식단제의 시행에 관한 음식업소의 견해 (응답자 123명) (단위:%)

내 용	한식	일식	중식	양식	분식	전업태
시행하여도 문제없다	43.7	50.0	26.3	29.4	50.0	40.7
모두하면 따라한다	27.1	31.3	31.5	35.3	28.6	28.5
문제가 많아 어렵다	29.2	18.8	42.1	35.3	21.4	30.9
계	130	100	100	100	100	100

설문조사에서 16%의 응답자가 注文食單制를 시행하기 어려운 이유를 반찬가격의 책정이 어렵다고 하였다²³⁾. 현재 注文食單制를 실시하고 있는 某集團給食所의 週刊 價格表인 <표 3.18>은 그러한 예로서항에 어느 정도 도움이 된다고 보며, 다른 측면에서 생각하면 우리의 飲食業所들이 어느 정도 原價概念이 없이 영업을 하는가에 대한 반증도 되는 셈이다. 注文食單制의 실시는 업소경영방식의 개선효과도 가져올 것이다.

3) 集團給食所의 配食方法 義務化 推進

집단급식소는 배식과 식단관리에 책임이 있는 “衛生 1.”가 있고, 또 음식값이 매우 低廉하다는 점에서 다양한 배식방법을 시행하기 용이하다. 따라서 모든 집단급식소는 반드시 自律配食制를 시행하고, 잔반에 대하여는 罰金을 부과할 수 있도록 食品衛生法을 정비할 필요가 있다. 한편 집단급식소의 가장 큰 예로서항은 급식인원의 변동이다. 이를 해결하기 위해서는 날씨가 기재된 食券을 판매하고, 이에 맞게 음식을 준비하는 풍토가 조성되어야 한다.

23) 주문식단제를 시행하기 어려운 이유 (응답자 50명) (단위:%)

내 용	전업태의 응답율
반찬별 가격책정이 어렵다	16.0
손님이 싫어하여 수입이 준다	36.0
주문에 많은 시간이 소요되어 영업에 지장을 준다	8.0
우리의 정서에 맞지 않는 것 같다	28.0
계	100

<표 3.18>

某集團給食所의 週刊메뉴별 價格策定 例

요일	월		화		수		목		금		토	
	메뉴명	가격비율	메뉴명	가격비율	메뉴명	가격비율	메뉴명	가격비율	메뉴명	가격비율	메뉴명	가격비율
밥	콩밥	1	쌀밥	0.9	인두콩밥	1	보리밥	1	쌀밥	0.9	강남콩밥	1
	참치김치찌개	1.3	호박고추장찌개	1.1	소고기콩나물국	1.2	어묵전골	1.3	아욱국	1.2	소고기미역국	1.2
	국물큰대추나물국	0.9			맑은원장국	0.9	시래기국	0.9	크림스프	0.9		
김치류	포기김치	1.5	포기김치	0.5	포기김치	0.5	포기김치	0.5	포기김치	0.5	포기김치	0.5
	깍두기	0.4	깍두기	0.4	깍두기	0.4	깍두기	0.4	깍두기	0.4	깍두기	0.4
	떡갈비찜	1.7	삼겹살고추장구이	1.6	당도리탕	1.6	소고기야채볶음	1.6	돈불고기/양지찜	2	참치순환찌개	1.6
주부식류	조기구이	1.6	가사미구이	1.3	아지양념구이	1.3	연복어조림	1.3	이이	1.3	김치조림	1.3
	야채까스	1.3	옥수수고로케	1	민테까스	1.3	미트볼계절조림	1.1	민부탕수	1.2		
	새끼	1	두부구이	0.9	참채	1.2	오징어볶음	1.4	김치찜볶음	1	김치찌개	1
보조부식류	마늘고추장볶음	0.9	노가리포부침	0.9	셋일찌	0.8	두부돈전	1	어묵찜볶음	1.1	계란찜	0.9
	무우생채	0.7	콩나물부침	0.7	달미나리부침	0.7	시금치겉절이	0.7	콩나물	0.7	배추나물	0.7
	얼가리나물	0.7	속살나물	0.7	오복채	0.7	속주맛살부침	0.7	단무지쪽과	0.7	오징어겉부침	0.7

주 : 각각의 가격비율은 공법의 가격을 기준으로 한 미이다.

第 5 節 음식물 再利用을 위한 食品寄附센터 설립방안

1. 食品寄附센터 設立의 필요성

음식물은 적정량을 만들어 사용하여 남는 부분이 없도록 하는 것이 가장 바람직하지만 그래도 남는 부분은 음식물을 필요로 하는 다른 사람이 사용하도록 하는 것이 次善策일 것이다. 우리나라에는 아직도 끼니를 제대로 때우지 못하는 많은 사람들이 있다. 소득이 높은 미국의 경우만 하여도 전체 인구의 15% 정도가 제대로 음식물을 섭취하지 못하고 있다고 하니 우리나라의 경우는 아마도 더 많은 비율의 사람들이 남는 음식물을 필요로 할 것이다. 따라서 남는 음식이 상하지 않았고 깨끗하여 먹을 수 있는 것이라면 이러한 남는 음식을 모아 음식을 필요로 하는 사람들에게 나누어 주는 것이 음식물쓰레기를 줄이는 좋은 방법일 뿐만 아니라, 서로 돕고 사는 美風良俗을 助長하는 것이 된다. 飲食業所 등도 남는 음식을 처리비용을 들여 廢棄하기보다는 이웃의 필요한 사람들에게 나누어 주기를 원할 것이다. 실제로 몇군데의 호텔, 제과점, 출장뷔페업소를 대상으로 剩餘食品의 발생 또는 처분실태를 조사한 결과, <표 3.19>와 같이 남는 양도 많고, 이것들은 모두 버려지는 것으로 나타났다. 음식업소들이 개인적으로 남는 음식을 社會福祉施設에 기부하고 싶다 하더라도 사회복지시설의 受容人員이 많아 대개 남는 음식만으로는 기부하기에 부족하여 다시 기부할 음식을 장만하여야 하기 때문에 한번 기부하기 위해서는 많은 비용이 소요된다. 따라서 많은 음식업소에서 남는 음식이 상당히 되지만 개인적으로 기부하는 예가 거의 없게 되고 남는 음식을 그냥 폐기하게 된다. 이러한 현상을 방지하기 위해서는 남는 음식을 모아서 사회복지시설에 기부하는 기관이 필요하게 되는데 이러한 역할을 하는 것이 “食品寄附센터”라고 할 수 있다. 이 식품기부센터를 설립하기 위해서는 기부식품을 원하는 개인이나 단체, 식품을 기부하고자 하는 사업자의 의사, 식품기부센터의 설립 및 운영방안이 검토되어야 하며, 이러한 사항들을 본 절에서는 검토하였다.

<표 3.19>

飲食業所의 남은 음식 실태

방문지	남은 음식 실태
특급호텔	<ul style="list-style-type: none"> ○연회파티의 경우에는 보통 참석하는 손님수기 예약된 손님수보다 적으며 또 참석한 손님도 별로 음식을 많이 들지 않아 준비된 음식이 항상 많이 남음. ○그렇지만 남은 음식을 달리 이용할 수도 없어 위탁 처리중.
특급호텔2	<ul style="list-style-type: none"> ○호텔의 뷔페식당의 경우 점심이나 저녁식사후 남은 음식이 상당히 많았는데 식사가 끝난 후 전부 폐기처분한다고 함. 아래는 점심뷔페식사후 남은 음식량을 조사한 것임. (더운 음식 남은 실태) - 볶은밥: 거의 한 솥 그대로 남아 있었음. - 돼지고기 탕수육: 뷔페용 큰 접시로 반접시 정도 - 쇠고기 요리: 다양한 쇠고기 요리가 있었는데 대부분의 쇠고기 요리가 많이 남아 있었다. 특히 어떤 쇠고기 소스쟁은 거의 손을 대지 않은 채로 남아 있었다. - 로스트 간자: 뷔페용 큰 접시로 반 접시 - LA 갈비: 뷔페용 큰 접시로 반접시 정도 - 해물 그라탕: 뷔페용 큰 접시로 반접시 정도 - 삶은 야채: 뷔페용 큰 접시로 1/4 접시 정도 - 닭고기 카레: 뷔페용 큰 접시로 반접시 정도 - 콩스튜: 뷔페용 큰 접시로 반접시 정도 (찬 음식 남은 실태) - 김밥: 뷔페용 큰 접시로 반접시 정도 - 다양한 야채 샐러드가 모두 매우 많이 남아 있었음 - 생선회: 작은 접시로 한접시 정도 - 햄: 뷔페용 큰 접시로 반접시 정도 - 김치: 뷔페용 큰 접시로 반접시 정도 - 키위, 파인애플, 오렌지, 수박 등의 과일종류도 매우 많이 남아 있었음. - 케익: 뷔페용 큰 접시로 반접시 정도 - 파이: 뷔페용 큰 접시로 반접시 정도 - 떡: 뷔페용 큰 접시로 반접시 정도 - 빵: 상당히 많이 남아 있었음
제과점	<ul style="list-style-type: none"> ○매장면적이 80평 정도로 하루에 약 12만원 내지 13만원어치(3박스 정도의 분량)의 빵을 폐기처분함. ○이러한 빵들은 단지 회사방침에 따라 빵을 만든지 일정기간이 지나면 무조건 처분하는 것으로써 한 여름철을 제외하면 기는대는 전혀 문제가 없는 빵이라고 함. ○빵의 칼로리가 너무 높아 사료로도 사용하지 못함.
출장 뷔페업소	<ul style="list-style-type: none"> ○출장뷔페업소의 경우 400명분의 음식을 준비한 한 연회에서 남은 음식이 다음과 같았음. - 야채샐러드: 큰접시로 한접시 - 샌드위치: 큰접시로 반접시 - 해파리냉채: 큰접시로 한접시 - 김밥: 큰접시로 반접시 - 김치: 큰접시로 한접시 - 과일: 큰접시로 한접시

2. 食品寄附센터 設立 可能性 分析

1) 寄附食品의 受容 可能性 조사

남아 도는 음식을 필요로 하는 수요자들을 파악하기 위해 먼저 형편이 어려운 사람들을 수용하는 서울시 사회복지시설(수용시설)의 현황과 기부식품에 대한 수용의사를 조사하였다.

<표 3.20>은 서울시로부터 인가받은 收容施設의 現況을 나타내는데 이러한 시설은 정부로부터 상당한 補助金을 지급받는다. 그러나 정부보조금만으로는 수용인원들에게 충분한 식사공급을 하지 못하는 경우가 많아 식품의 기부를 원하는 것으로 나타났다.

본 연구에서는 12개의 社會福祉施設에 대하여 探問調査를 실시하였고, 그 결과는 <표 3.21>에 정리하였다. 이에 따르면 선덕원(은평구 응암동 소재)은 모특급호텔에서 빵을 제공받고 있으며, 영락보육원(용산구 후암동 소재)은 모제과점에서 빵을 기부받고 있는 등 알려지지는 않았지만 個別寄附者와 個別需要者 사이에서 寄附가 이루어지는 것으로 나타났다. 표에 정리하였지만 시설에 따라 요구조건은 조금씩 다르다. 그러나 대부분의 시설이 기부식품을 필요로 하고 있다는 점은 분명하게 나타나고 있다.

<표 3.20> 인가된 서울시 社會福祉施設(수용시설) 현황(1995)

합 계		아동 복지시설		노인 복지시설		장애인 복지시설		부녀 복지시설		정신질환자 요양시설		부랑인 시설		기타 복지시설	
시설수	수용 인원	시설수	수용 인원	시설수	수용 인원	시설수	수용 인원	시설수	수용 인원	시설수	수용 인원	시설수	수용 인원	시설수	수용 인원
124	12,532	45	3,789	13	1,080	48	2,788	12	656	1	626	4	3,322	1	271

출처 : 서울특별시(1996).

<표 3.21>

寄附食品에 대한 受容意思 조사결과

시 설 명	운영현황 및 기부의사
경생원 (강동구 둔촌동 61-4)	<ul style="list-style-type: none"> ○수용대상 : 3살부터 고3까지 ○신체 운영비중 경보로 부터 받는 보조금은 70~80% 정도 ○음식을 받을 의사가 있음(가끔 기부 받기도 함).
혜당보육원 (금천구 시흥2동 224-1)	<ul style="list-style-type: none"> ○수용인원 : 65명 ○운영비 : 정부보조금이 70%를 차지하고, 불교재단에서 10%, 일반후원금이 20%차지, 정부보조금중 식비가 50% ○근처 제과점으로 빵을 기부받고 있는데 아이들의 기호도가 바뀌어 점점 먹는 양이 줄어들어 쓰레기가 되는 경우가 많음. ○만일 아이들이 좋아하라는 기호식품이라면 받을 용의가 있음.
송죽원 (서대문구 홍제동 356-13)	<ul style="list-style-type: none"> ○수용인원 : 55명 ○인근 제과점이나 호텔뷔페에서 음식을 기부 받고 있으며 기부물 받을 용의가 있음.
신덕원 (은평구 용암동 224)	<ul style="list-style-type: none"> ○수용인원 : 여아 80명 ○조선호텔에서 빵을 기부받는데, 아이들이 별로 좋아하지 않으며 그날 그날 주는 경우도 있지만 2~3일 지난 빵을 주기도 하므로 신선하지 못하고 딱딱함. ○정부에서 받는 보조금으로는 부족하여 개인후원을 받기도 함. ○아이들이 좋아하는 식품위주로 기부받기를 원함.
영력보육원 (용산구 후암동 370)	<ul style="list-style-type: none"> ○수용인원 : 89명 ○운영비중 정부보조금이 70%, 나머지는 재단이나 개인후원금으로 충당 ○제과점에서 빵을 기부받는데 아이들이 직접 가서 좋아하는 것으로 가져오고 격다 남은 것은 냉동시켜 보원함.
신아재활원 (송파구 저여동 251-23)	<ul style="list-style-type: none"> ○수용인원 : 11세부터 58세까지 150명 ○기부물 받을 용의는 있음(단, 저녁식사전까지 받거나 다음날 아침까지 먹을 수 있는 경우).
인강원 (도봉구 도봉1동 381-1)	<ul style="list-style-type: none"> ○수용인원 : 6세부터 34세까지 75명 ○제과점에서 빵을 기부받음. ○기부받을 용의가 있음. ○전체운영비중 정부보조금이 90% 정도
천애재활원 (노원구 중계동 308-1)	<ul style="list-style-type: none"> ○수용인원 : 18세이상 86명 ○정부보조금은 전체운영비의 100%정도이나 약간 부족하여 후원받음. ○중국집에서 짜삼년을 만들어 주거나 제과점에서 빵을 기부받음. ○기부받을 용의가 있음.
암사새빛원 (강동구 암사3동 196-1)	<ul style="list-style-type: none"> ○수용인원 : 만1세부터 18세이며 전체 50명중에서 8세미만이 30명정도 ○정부보조금은 운영비의 10% 정도 ○빵을 기부받고 있는데 어린아이들이 많으므로 8세미만은 부드러운 빵위주로 받으며 음식은 주로 갈아먹임.
교남소양의집 (강서구 화곡6동 960-22)	<ul style="list-style-type: none"> ○수용인원 : 8세부터 30세까지 100명 정도 ○정부보조금은 60% 정도 ○음식은 신선한 것이던 좋음. 현재는 교회에서나 식당 등에서 기부받음. ○아이들이 기부받은 음식을 잘 먹음.

이밖에도 정부로부터 운영비의 70%이상을 지원받고 있는 동광보자원, 성심보자원, 영락모자원 등 婦女福祉施設들이 기부식품을 받을 용의가 있다고 하였으며, 기부식품에 대한 수용원들의 불만은 그리 크게 문제가 되지 않을 것이라고 응답하였다. 그리고 정부로부터 운영비의 80% 또는 전액을 보조받고 있는 노인복지시설인 서부주간보호소, 양평경로센터, 은천노인복지회, 청운양로원, 흥과양로원 등이 음식만 안전하고 깨끗하면 기꺼이 받겠다고 응답하였다.

물론 정부로부터 보조를 받는 사회복지시설중 일부 복지시설은 기부식품을 받기 꺼려하였는데 그 이유로는 수용된 사람들이 남들이 사용하다가 남은 음식을 기부받아 먹는다는 것에 대해 心理的 拒否感이 있고 또 기부식품을 잘 먹지 않는 경우가 많아 남은 음식을 처리하느라 음식물쓰레기 처리비용이 늘어 나며, 기부식품으로 인해 식중독 사고 같은 문제가 발생할 경우의 責任問題 등을 들었다.

<표 3.22>는 정부로부터 인가를 받지 못한 서울시 無許可 社會福祉施設 現況을 보이고 있는데 이러한 시설들은 교회 등 慈善團體에 의해 운영되고 있었다. 이러한 무허가 사회복지시설은 정부의 보조금을 한푼도 받지 못하고 있는 형편이어서 기부식품을 절실히 필요로 하고 있었다.

<표 3.22> 무허가 사회복지시설(수용시설) 현황(1996년 3월 31일 기준)

합 계		장애인 수용시설		부랑인 수용시설		부랑아 수용시설		무의탁노인 수용시설		무의탁아동 수용시설		출소자 수용시설	
시설수	수용 인원	시설수	수용 인원	시설수	수용 인원	시설수	수용 인원	시설수	수용 인원	시설수	수용 인원	시설수	수용 인원
70	1,145	37	616	6	144	3	33	9	130	12	145	3	77

출처 : 서울시정개발연구원에서 1996년 3월에 실시한 실태조사결과

서울시에는 이외에도 지역주민들에게 복지서비스를 제공하는 지역 사회복지관 시설수도 85개소가 된다. 지역 사회복지관은 비록 수용시설은 아니지만 노인들에게 점심등을 제공하

기도 하고, 家庭訪問을 통하여 생활이 어려운 사람들에게 도시락, 반찬 등을 공급하기도 한다. 따라서 이러한 지역사회복지관 시설의 상당수도 노인들에게 급식하기 적당한 음식과 또 생활이 어려운 사람들에게 전달할 도시락반찬용 등의 기부식품을 원하고 있었다.

그리고 서울에는 매일 인근 노인들에게 無料 또는 實費로 점심을 제공하는 노인정이 있는데 이러한 노인정에서도 기부식품을 필요로 할 것으로 보인다. 서울시의 노인정 현황은 <표 3.23>과 같다.

<표 3.23> 서울시 노인정 현황(1995)

계		공립 노인정		사립 노인정	
개소	이용인원	개소	이용인원	개소	이용인원
1,741	107,411	703	52,511	1,038	54,900

출처 : 서울특별시(1996).

이밖에 생활형편이 어려워 기부식품을 필요로 할 것으로 보이는 生活保護對象者는 <표 3.24>에서 보듯이 1995년 기준으로 43,577가구에 가구원수는 114,967명이었다.

<표 3.24> 서울시 生活保護對象者 현황(1995)

계		거택보호		자활보호		시설보호	
가구수	가구원수	가구수	가구원수	가구수	가구원수	시설수	대상자
43,577	114,967	12,686	16,659	30,891	90,011	89	8,297

출처 : 서울특별시(1996).

이상과 같은 상황을 볼 때 만일 서울시의 飲食店, 製菓店, 農場, 食品會社, 都賣市場 등에서 여러가지 이유로 폐기되는 식품 중 안전하고 깨끗하여 안심하고 먹을 수 있는 식품만을 골라 수집할 수 있다면 그런 식품을 필요로 하는 사람이나 단체는 매우 많다고 할 수 있다.

2) 剩餘食品의 寄附可能性 조사

서울시에는 1995년 기준으로 식당업소가 67,923개소, 호텔업소가 121개소, 제과점업소가 4,037개소, 과일 및 채소도매업소가 2,150개소, 슈퍼마켓이 1,189개소 등이 있는데 그 중 규모가 큰 업소만이 식품기부의 가능성이 있는 것으로 보인다(서울특별시, 1996).

이러한 업소중 종업원수가 20명이상인 업소의 수는 741개소로써 전체업소의 1% 정도를 차지하고 있다. 특히 제과점업소, 호텔업소, 음식출장조달업소, 자급식 음식점업소 등이 食品寄附의 가능성이 높는데, 제과점업소중 종업원수 20명이상인 업소가 56개소, 호텔업소중 종업원수 50명이상인 업소가 42개소, 음식출장조달업소중 종업원수 20명이상인 업소가 6개소, 자급식 음식점업소중 종업원수 20명이상인 업소가 31개소였다(서울특별시, 1996). 따라서 충분한 홍보와 적당한 경제적 유인책만 있다면 식품을 기증할 곳은 많을 것으로 예상된다.

본 연구에서 실제 몇몇 飲食業所를 방문하여 남은 음식을 조사하였는데 빅기에 부족함이 없는 음식들이 그냥 폐기되는 경우가 많이 있었다. 飲食業所들을 직접 방문하여 조사한 결과에서도 먹을 수 있는 음식을 폐기처분하는 것에 대해 아까워 하고는 있었지만 현재로서는 별다른 방법이 없다고 말했다.

또 본 연구에서 서울시에 소재한 147개소의 飲食業所를 대상으로 손님들이 남긴 음식에 대해 어떻게 처리하는지를 설문한 결과는 <표 3.25>와 같은데 그냥 버리는 업소가 전체응답자중 16.3%나 되었지만 어려운 사람이나 부탁하는 사람에게 남은 음식을 주는 업소는 아무도 없었다. 그러나 준비한 음식중 남은 것을 필요한 사람에게 나누어 줄 用意가 있는지에 대해 물었을 때 <표 3.26>에서 보듯이 응답자의 53.8%가 '있다'고 대답하였고, '고려할만하다'라고 응답한 업소도 18.9%를 차지하였다. 결국 飲食業所가 남은 음식을 필요한 사람들에게 기부하고 싶으나 가난한 사람들에게 寄附할 수 있는 通路나 與件이 개발되지 않아 실제적으로 음식을 기부하지 못하고 있다는 것을 의미한다.

<표 3.25>

飲食業所에서 남은 음식의 처리 실태

분 류	빈도수	응답율 (%)
일정기간동안 냉장고에 보관하고 다시 판매한다	89	60.5
임주나 종업원이 먹어 없앤다	24	16.3
업주나 종업원이 집에 가져간다	5	3.4
어려운 사람이나 부탁하는 사람에게 준다	0	0.0
손님에게 싸준다	3	2.0
모두 버린다	24	16.3
기타	11	7.5

<표 3.26> 준비한 음식중 남은 것을 필요한 사람에게 나누어줄 用意에 대한 응답내용

분 류	있 다	없 다	고려할만 하다	계
빈 도 수	77	39	27	143
%	53.8	27.3	18.9	100.0

주 : 설문대상자 중 4명이 응답하지 않았음.

3) 設立可能性 評價

이와같이 서울시에는 남은 음식을 필요로 하는 많은 사람들이 있으며 또 여건만 마련 되면 기꺼이 남은 음식을 기부하겠다는 飲食業所나 제과점 등이 상당히 존재한다. 따라서 서울시에 地域食品寄附센터가 설립되면 사회적으로 충분히 가치있는 활동을 할 수 있을 것으로 보인다. 우선적으로 기부식품에 대한 主需要處는 孤兒院 등을 비롯한 사회복지수용시설이 될 것으로 보이며, 기부식품의 主供給處는 호텔뷔페 등을 비롯한 뷔페입소와 제과점이 될 것으로 보인다. 또 地域食品寄附센터가 일반인에게 널리 알려지고 사회적으로 필요성이 인식되면 수요처와 공급처가 많이 확대될 수 있을 것으로 보인다. 그렇지만 수요자가 기부식품을 필요로 하는 시간(주로 점심과 저녁)과 공급자가 기부식품을 제공하고 자 하는 시간(주로 저녁이후)이 일치하지 않으므로 기부식품의 收去時間 調節과 가능한 寄附食品의 종류 규정, 그리고 수거된 식품에 대한 철저한 管理가 필요할 것으로 보인다.

3. 서울시 地域食品寄附센터 설립 및 운영 방안

1) 地域食品寄附센터 설치 數

만일 서울에서 地域食品寄附센터를 설립한다면 식품의 운반거리 등을 고려하여 권역별로 설립하는 것이 바람직할 것으로 보인다. 그렇지만 食品寄附센터가 일반인에게 잘 알려지지 않은 상황에서는 대규모 飲食業所들이 많이 위치한 곳에 시범적으로 설치하여 운영해보는 것이 좋을 것으로 판단된다. 예를 들면 강남지역에서 상업중심지인 강남구에 한 곳을 설치하고 강북지역에서 상업중심지인 중구에 한 곳을 설치하여 운영한 다음 기부식품의 공급량이 따라 설치수를 늘여가는 것이 바람직할 것으로 보인다.

2) 運營主體

서울시는 食品寄附센터를 민간자선단체에서 자발적으로 설립하여 운영하도록 한 다음 적당한 보조금을 지급할 수도 있고 또는 서울시가 직접 설립하여 직영할 수도 있지만 운영방법은 대동소이할 것이다. 그렇지만 외국의 경우에 식품기부센터는 자선단체에 의해 설립되어 民間人들이 自發的으로 參與하여 運營되고 있는 것에 비추어 볼 때 정부에서 직접 운영하기보다는 民間團體에 의해 운영되는 것이 地域食品寄附센터를 활성화하는데 도움이 될 것으로 보인다. 그러나 처음 설립할 때는 자금도 부족하고 운영미숙도 나타나므로 기반이 잡힌 때까지 市政府에서 設立資金과 運營費에 대해 補助金을 지원하고 또 광고나 홍보 등에 적극적으로 협조하여야 할 것이다.

3) 地域食品寄附센터를 설립하는데 필요한 최소 資產

- 連絡事務室 1개소
- 食品保管倉庫(냉장고가 갖추어진) 1개소
- 食品運搬車輛(냉장고가 갖추어진) 1량

4) 地域食品寄附센터를 운영하는데 필요한 최소 인력

- 식품기부 연락을 접수해야하는 常主 案內員 1명(자원봉사자 이용가능)

- 식품보관장고를 관리해야 하는 專門衛生職員 1명
- 식품운반차량으로 기부된 식품을 기증자로부터 받아와 식품보관장고 또는 필요로 하는 복지시설 기관이나 사람들에게 전달하는 역할을 하는 運轉者 1명(자원봉사자 이용가능)
- 食品寄附센터의 역할과 의의를 선전하고 식품기증자를 모집하는 등 홍보활동을 해야 하는 파트타임 管理者 1명(자원봉사자 이용가능)

5) 運營方法

- 신문이나 방송, 또는 인터넷, 팸플렛, 광고시 등을 통해 地域食品寄附센터의 역할과 의의를 홍보하여 일정량 이상(예를들면 5kg 이상)의 식품을 기증하고자 하는 자와 식품을 寄附받고자 하는 對象者를 募集한다.
- 식품을 기증하고자 하는 자와 식품을 기증받고자 하는 자의 연락을 받아 되도록 빠른 시간내에 이 둘을 연결시키는 역할을 하고 만일 음식을 기증받았지만 적당한 대상자가 없을 경우에는 食品倉庫에 기증받은 식품을 保管하도록 한다.
- 식품기증제도를 完善化하기 위해 정부는 식품기증자를 포상하거나 減稅惠澤, 融資金 斡旋 등 경제적 혜택을 주도록 한다.
- 인건비를 절약하고 공동체적 정신을 함양하기 위해 되도록 自願奉仕者를 이용한다.
- 지역식품은행의 운영비는 政府補助金과 民間寄附金을 통해 조달한다.

6) 예상되는 최소設立費用 및 運營費用

서울시에서 地域食品寄附센터를 설립한다면 직영을 하기보다는 기존의 자선단체나 사회복지시설을 이용하여 운영하는 것이 바람직할 것으로 보인다. 만일 서울시에서 기존의 사회복지시설에 食品寄附센터를 설립할 경우 예상되는 최소비용은 <표 3.27>과 같다.

<표 3.27>

기존 社會福祉施設 이용시 最小設立費用 및 運營費用

분 류	비 용	비 고
초기투자비	약 4,500만원	-
식품운반차량 구입비	약 2,500만원	-
식품보관창고 설치비	약 1,500만원	-
대형냉장고 설치비	약 500만원	-
기존창고 개조비	약 1,000만원	-
연락사무실 임대비	-	기존 사회복지시설 사무실이용
운영비용	연간 약 3,000만원	-
인건비	연간 약 2,000만원	-
상주연락원	-	기존 사회복지사를 이용, 또는 자원봉사자 활용
식품보관창고 관리원	연간 약 2,000만원	-
식품운반차량 운전원	-	식품보관창고 위생관리원이 겸하도록 함
관리비	연간 약 1,000만원	-
사무실, 창고, 운반차관리비	연간 약 1,000만원	-
광고비	-	서울시에서 공익방송을 통해서 광고하도록 함

7) 地域 食品寄附센터 설립 추진 방안

서울시에서 地域食品寄附센터를 설립할 경우 다음과 같이 사업을 시행하는 것이 바람직할 것으로 보인다.

<事業推進順位>

- ① 示範 食品寄附센터를 관리할 자선단체 또는 사회복지시설 선정, 示範 食品寄附센터 조직 및 장비구성
- ② 광고와 홍보를 통해 식품기부자 및 수요자를 모집하고 示範食品寄附센터 운영 개시 (식품 수집 및 전달)

- ③ 示範食品寄附센터 운영평가
- ④ 지역별로 食品寄附센터 설립 확대

<서울시 業務管掌體系의 예>

- ① 주관 및 예산지원 : 보건사회국
- ② 기부식품 대상에 관한 규제 : 보건위생과
- ③ 기부식품 보관 관리에 대한 규제 : 보건위생과
- ④ 食品寄附센터 설립대상 사회복지시설 및 자선단체 선정 : 사회과, 가정복지국
- ⑤ 기부식품 수혜대상 선정 : 사회과, 가정복지국
- ⑥ 食品寄附센터에 대한 광고 및 홍보활동 : 서울시 공보관
- ⑦ 食品寄附센터 活性化 대책마련 : 재활용과, 사회과, 보건위생과

8) 미국의 地域食品기부센터(Community Food Bank) 운영사례

食品寄附센터는 이미 오래전부터 미국, 캐나다, 호주, 뉴질랜드 등에서 비영리단체에 의해 실시되고 있는 제도인데 그 중 가장 모범적으로 잘 운영되고 있는 것이 미국의 地域食品기부센터(Community Food Bank)이다.

지역 식품은행은 이미 미국에서 보편화되어 있는 봉사단체로 음식점이나 농장, 그리고 식품가공회사 등에서 오래 보관하기 어려워 폐기되어지는 음식중 먹을 수 있는 음식을 기부받아 그 지역에 살고 있는 형편이 어려운 자들이나 가난한 자들을 돌보는 자선단체에 寄贈하는 역할을 한다. 미국의 경우 식품은행은 지역마다 설립되어 이미 130여개에 이르고, 전국적인 네트워크를 가지고 있는 組織體로서 남은 음식의 처리와 가난한 자들의 복지향상을 위해 큰 역할을 하고 있다.

지역식품은행은 自願奉仕者들로 구성되며 운영자금은 지방정부나 중앙정부의 보조금 그리고 일반시민들의 寄附金으로 충당한다. 운영방법은 식품기부자들로부터 연락을 받으면 운반차량을 보내 기부식품을 수집한 다음 식품을 필요로 하는 장소로 바로 配達하거나 경우

에 따라 자체창고로 운반하여 檢査, 分類하고 재포장하여 보관하였다가 나중에 필요한 곳에 배턴하여 준다. 식품기부자들이 직접 기부식품을 수요자에게 전달하도록 중개역할을 하기도 한다. 지역식품은행은 보통 연락사무실, 식품보관창고, 냉동트럭 등을 보유하고 있다.

식품기부자들은 여차피 버려야할 식품을 기부하므로 음식물쓰레기 처리비용을 절감할 수 있으며, 기부한 식품에 대해 領收證을 받게 되어 나중에 정부로부터 여러가지 税金減免惠澤 등을 받게 된다. 또 기부자는 중앙정부가 제정한 慈善法(Good Samaritan Law)에 의해 기부한 식품으로 인한 사고에 대해 책임을 지지 않게 되므로 안심하고 식품을 기부할 수 있다.

4. 서울시 地域食品寄附센터 活性化 對策

1) 식품기부자와 食品寄附센터 종사자에 대한 法的 보호 방안

食品寄附센터를 활성화하기 위해서는 우선 먼저 식품기부자와 식품기부센터 종사자들을 보호하기 위한 미국의 자선법(Good Samaritan Law)같은 寄附者保護法이 필요한데 기부자 보호법에는 다음과 같은 내용이 포함되어야 할 것이다.

- 非營利團體에 기부하는 식품에 대해 기부자에게 어떤 세금도 부과하지 않는다.
- 식품을 기부한 당시 그 식품이 정상적이었다면 식품기부자는 기부된 식품으로 인한 사고에 대해 특별한 경우(그 사고가 식품기부자의 고의성에 의한 경우나 아니면 식품관리상의 怠慢에 기인하는 경우)를 제외하고는 책임을 지지 않는다.
- 食品寄附센터도 자선단체나 개인에게 전달한 식품이 전달 당시에 정상적이었다면 그리고 그 식품으로 인한 사고가 직접적으로 食品寄附센터의 관리태만이나 不注意에서 기인하거나 또는 고의성에 의한 것이 아니라면 그 사고에 대해 책임을 지지 않는다.
- 地域食品寄附센터는 기부식품으로 인한 사고에 대비하여 의무적으로 保險에 가입하도록 한다.

2) 식품 寄附行爲 獎勵方案

食品寄附行爲를 장려하기 위해 지방정부는 식품기부자에게 다음과 같은 경제적 혜택을 주도록 한다.

- 기부자가 기부하는 식품에 대해 包裝費用 등을 고려하여 약간의 食品貸金を 지불할 수도 있도록 한다(예를 들면 기부식품 1킬로그램당 얼마씩 지불하는 등). 사실상 식품기부자들은 음식물 처리비용(위탁처리시 톤당 85,000원 정도)을 절감하게 되는 경제적 혜택도 있다.
- 기부자가 식품을 기부할 때마다 영수증을 지급하여 기부자의 食品寄附量에 따라 지방세 減免, 용자금 轉旋, 포상, 취업혜택 등 각종 혜택을 附與한다.

3) 寄附食品의 철저한 관리

食品寄附센터가 정상적으로 운영되는데 있어 가장 중요한 것은 기부식품에 대한 安全管理라 할 수 있다. 따라서 규제당국은 먼저 기부자들이 기부할 수 있는 식품과 기부할 수 없는 식품에 대해 규정하여야 할 것이다. 미국 식품은행의 운영사례를 볼 때 기부할 수 없는 식품과 寄附對象食品의 예를 보면 다음과 같다.

<기부할 수 없는 식품의 예>

- 알레르기를 유발할 수 있는 알코올이나 아황산염이 함유된 식품
- 상한 음식, 식탁에서 남은 음식, 2시간 이상 실온에 노출되어 상할 가능성이 있는 음식
- 家庭에서 준비된 음식, 실온에서 전시된 음식, 기타 오염된 음식

<기부할 수 있는 식품의 예>

- 약간 손상된 식품(예를 들면 우그리진 깡통식품, 망가진 포장상자에 들어 있는 식품들과 같이 먹을 수는 있지만 팔리지 않는 식품)
- 유통기한이 초과되어 시장에서 팔 수는 없지만 먹기에는 안전한 식품

- 너무 많이 생산되어 급히 처분하고자 하는 식품
- 팔리지 않아 정리하고자 하는 식품
- 브랜드 레벨을 잘못 붙이거나 포장을 잘못하여 파기하여야 하는 식품
- 생산자의 質基準에 미달하여 회사이끼때문에 팔 수는 없지만 먹기에는 아무 이상이 없는 식품
- 약간 손상된 과일이나 채소
- 음식점, 카페테리아, 급식소, 호텔, 뷔페 식당, 그리고 개안파티 등에서 남긴 음식들

그 다음에는 기부받은 식품의 운반과정이나 보관과정에서의 철저한 관리가 필요하다. 기부된 식품은 깨끗하고 위생적인 운반차에 의해 그리고 방수가 되고 뚜껑이 있는 보관 용기에 담겨 운반되어야 하며, 보관장고는 깨끗하고 병충해가 없어야 하고, 음식이 상하지 않도록 냉장고 또는 보온용기도 갖추어야 한다. 食品管理者는 공인된 衛生管理技術을 갖추어야 할 것이다. 또 운반중에 음식이 상하지 않도록 식품운반차에도 보온용기와 냉장고가 필요할 것이다. 그리고 요리된 음식은 기부받은지 24시간이내에 사용하여야 하며 상할 가능성이 있는 음식은 되도록 얼린 상태로 전달받도록 하여야 한다.

기부식품관리자는 食中毒 사고에 대비하여 기부된 음식에 대해 기부된 날짜, 음식종류, 음식량, 음식재료, 그리고 식품보관온도 등을 기록하도록 하고 음식사용장소에도 이 정보를 제공하여야 한다.

4) 飲食業所團體를 통한 교육 및 홍보의 강화

地域食品寄附센터를 홍보하기 위해 서울시는 신문, 방송, 전단 등을 통해 홍보하고, 각종 地域飲食業所 협회, 호텔협회, 식품도매상 협회, 식품가공업체 협회 등에 안내문을 발송하여 地域食品寄附센터의 역할과 운영방법 등을 알리고 협조를 요청하도록 한다. 그리고 각 협회단체별로 식품기부 장려보임을 갖도록 하고, 기부할 식품을 어떻게 관리하여야 하는지 등에 대해서 자체별로 교육을 시키도록 한다.

5) 다양한 食品寄附센터 下部組織 편성

서울시는 좀더 다양하고 많은 업소들이 식품기부에 참여하도록 하기 위해 권역별 地域 食品寄附센터 밑에 飲食業所 단체별로 食品寄附센터 支部를 설치하여 필요에 따라 食品寄附센터 支部가 기부자로부터 직접 음식을 전달받아 기부식품을 필요로 하는 단체 또는 개인에게 전달할 수 있게 한다.

第 4 章 음식물쓰레기의 資源化 方案

第 1 節 資源化的 必要性

음식물쓰레기를 資源化해야 하는 이유는 管理方法의 변화, 國內의 食糧資源問題, 토양 窒素의 酸性化, 에너지자원의 높은 海外依存度 등 다양한 측면에서 제기될 수 있다.

資源化的 필요성을 분야별로 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 廢棄物管理方法의 변화에 대응해야 한다. 지금까지 음식물쓰레기는 일반쓰레기와 혼합하여 燒却하거나 埋立하여 왔다. 그러나 환경부는 2005년부터 前處理없는 음식물쓰레기의 直埋立을 禁止시킨다는 법안을 통과시켰다. 또 수도권매립지 주민대책위원회는 환경부의 법제정에 앞서 이미 음식물쓰레기의 반입에 부정적인 견해를 보였고, 누누히 반입 거부 의사를 보여왔다. 주민대책위원회는 될수록 단시간내에 음식물쓰레기의 반입이 정지되어야 한다는 것이며, 환경부는 현실적인 代案을 찾을 수 있도록 필요한 시간을 주어야 한다는 것이므로 어차피 前處理를 해야 매립이 가능하다는 것에는 차이가 없다. 결국 음식물쓰레기는 전량 發生源에서 처리하거나 매립처리를 하더라도 사전에 脫水, 乾燥 등의 前處理가 필요한 현실로 받아들여야 하는 상황이다. 家庭이나 飲食業所에서 배출할 당시에는 음식물에 수분이 없는 것처럼 보어도 運搬 및 輸送過程에서 부패하거나 작업과정에서의 압착작용에 의하여 수분은 다시 생성될 수밖에 없다. 그렇다면 압축 등의 물리적인 방법에 의존해서는 매립지에서의 搬入條件에 맞추기 어렵거나, 시기적으로 맞추기 어려운 계절이 생길 수 있다. 특히 음식물이 부패하기 쉽고 수분이 많은 과일이나 야채의 소미가 많은 여름철에 그러하다. 결국 熱的인 처리만이 現場 埋立地搬入條件을 만족시킬 것이다. 그리고 열적처리는 많은 에너지를 소비한다. 여기에서 많은 에너지를 소비하여 만든 중간생성물을 매립하거나 소각하는 것이 타당한 방법인가에 대한 문제가 제기된다. 결국 선부는 아니어도 처리된 후의 많은 부분은 資源化되어야 하며, 現場에서의 처리방법도 資源化

하는 방법과 調和를 이루어야 한다.

둘째, 食糧資源의 自立度가 낮다. <표 4.1>에 정리한 바와 같이 우리나라는 가축사육에 소요되는 配合飼料原料의 76.2%를 외국의 수입에 의존하고 있다. 그리고 주요곡물생산국인 미국과 중국의 穀物生産量이 감소하여 1997년에 옥수수, 대두, 소맥 등 3가지 곡물의 國際價格이 초강세로 인상되었고, 그 여파가 우리나라 전체수입물가의 약 2%의 상승으로 이어졌다고 한다(삼성경제연구소, 1997). 근래에 칠레의 농산물생산에 큰 영향을 미치고 있는 대양의 엘니뇨현상이 미국을 비롯하여 태평양 연안국가로 확산되리라는 예측이 나오고 있다. 그리고 엘니뇨의 發生週期가 갈수록 짧아지고 있다고 한다. 엘니뇨는 氣象異變을 포함하여 농작물의 생산량 감소를 가져오리라는 추측도 제기되고 있다. 따라서 이러한 外的要因들은 국내에서 확보가능한 代替資源의 개발을 요구하고 있다.

<표 4.1> 우리나라의 配合飼料原料 需給實態(1996년)

구 분	총소요량	국산원료	수입원료	자급율
곡류	9,169	130	9,039	1.4
강피류	1,639	1,039	600	63.4
식물성박류	3,346	1,123	2,223	33.6
동물성 단백질	141	126	15	89.4
기타	1,526	1,350	176	88.5
계	15,821	3,768	12,053	23.8

출처 : 농수산신문(1997 : 436-437).

셋째, 土壤成分이 갈수록 酸性化되고 있다. 토양은 크게 유기물층, 성토층, 모래층, 암반으로 구성되며, 이중 식물의 성장과 관련이 큰 것은 상부에 존재하는 盛土層과 有機物層이다. 2가지 층에서의 유기물함량은 자라는 작물의 종류에 따라 다르지만, 유기물층에서도 동식물의 유기체가 미생물의 작용을 받아 분해되고 다시 새로운 물질로 합성되어 생성되는 腐植質이 중요하다. 일반적인 산림지역에서 최적부식질은 3~5%라고 하는데, 국

내의 토양은 深度 0.3m를 기준으로 하여 부식질이 1%정도 부족하다고 한다. 또 우리나라에서는 연간 92만톤의 化學肥料(3성분비료 ; 질소, 인산, 칼리)를 消費하는데 이중 질소비료인 황산암모늄, 염화암모늄, 요소 등의 질소비료로부터 窒酸化過程에서 질산이온이 생성되고, 수소이온이 증가하여 토양을 산성화시킨다고 한다(한국비료공업협회, 1997 ; 서부갑, 1992). 이상과 같이 부족한 유기성분과 토양의 산성화를 방지하기 위해서는 유기성분의 공급이 필요하며, 다양한 형태의 有機性資源을 개발하여 토양에 주입해야할 형편이다.

넷째, 에너지자원의 海外依存度가 너무 높다. 우리나라의 에너지소비실태와 에너지자립도를 정리한 <표 4.2>에 따르면, 1996년에 총소비량은 163,522천toe였으며, 매해 증가하고 있다. 그러나 에너지자립도는 같은 해에 2.7%에 불과한 실정이다. 문제는 지속적으로 1차 에너지 소비량이 증가하고 있지만 에너지自給率은 낮아지고 있다는 점이다. 따라서 국내에서 개발가능한 代替에너지에 관심을 가져야할 시점이라고 보여지며, 특히 1차에너지가 탄소함량이 높은 化石燃料이므로 당장은 아니지만 현재 地球溫暖化 원인물질로서 대두되는 이산화탄소배출규제에 대한 국제적인 논의를 감안할 때 대체에너지의 개발문제는 특히 중요한 의미를 갖는다고 보여진다.

<표 4.2> 국내의 에너지自立度 現況

연도	1차에너지소비량(천toe)	국내생산량(천toe)	에너지자립도(%)
1986	61,462	13,375	21.8
1987	67,878	13,553	20.0
1988	75,351	12,669	16.8
1989	81,659	11,827	14.5
1990	93,192	11,298	12.1
1991	103,622	9,052	8.7
1992	116,010	7,469	6.4
1993	126,879	6,631	5.2
1994	137,235	4,998	3.6
1995	150,437	4,835	3.2
1996	163,522	4,444	2.7

출처 : 에너지관리공단, <http://www.kemco.or.kr/html/data21.html>.

주) TOE : Ton of Oil Equivalent

第 2 節 外國의 有機性廢棄物 資源化 사례 분석

外國의 主要國에서 이루어지고 있는 有機性廢棄物의 資源化는 크게 機械式 堆肥化, 貯藏堆肥化, 飼料化, 嫌氣性消化로 분류할 수 있다. 각 國의 資源化實態는 지역적인 特性, 發生源에 따라 다르며, 國家적·社會적인 배경도 資源化方法이나 추세에 영향을 미치고 있다. 資源化現況을 方法別로 그리고 지역別로 구분하여 정리하면 다음과 같다.

1. 機械式 堆肥化 現況

1) 歐美地域 國家들의 퇴비화 현황

미국에서는 연간 3억톤 이상의 고품폐기물이 배출되며, 1995년에는 이중 30.9%가 재활용되었다. 堆肥化는 주로 庭園廢棄物을 대상으로 이루어지고 있으며, 정원폐기물의 再活用率은 전체 배출량중 23%에 이른다. 그렇지만, 음식물쓰레기의 재활용율은 상대적으로 미약하여 3.5%에 그치고 있다. 방법은 分散式과 集中式을 병행하고 있다. 대부분의 州政府가 정원폐기물의 별도 수거체계를 갖추고 있으면서도 25개 주정부는 가능하면 배출자가 스스로 堆肥化하도록 행정적으로 지원하고 있다. 대도시중 로스앤젤레스는 집중처리시설을 운영하는 대표적 사례이고, 샌프란시스코는 家庭單位 堆肥化사업에 치중하는 대표적인 사례이다. 집중처리시설은 1992년 이후 점차 증가하여 1995년에 3,316개소에 이르렀다. 특히 Great lakes에는 전국 시설수의 33%가 집중되어 있다. 음식물쓰레기만을 별도로 분리하여 堆肥化하는 주는 11개이며, 연간처리량은 62만톤 정도이다(EPA, 1995 ; BioCycle, 1996.4).

캐나다에서는 1996년에 2,510만톤의 都市廢棄物이 발생하였으며, 1일 발생량은 약 1.8kg/인이었다. 이중 73%가 埋立, 23%가 再活用, 4%가 燒却되었다. 550만톤의 재활용량중 堆肥化된 양이 78만톤이므로 堆肥化의 재활용 기여율은 14.2%이다. 미국과 유사하게 캐나다에서도 분산식 堆肥化와 집중식 堆肥化가 이루어지고 있다. 1,400개에 이르는 캐나다 도시들의 대부분이 재활용품을 街頭收去體系에 의하여 수거하고 있고, 가두수거하

는 지역의 80%이상이 품목별로 분리수거를 하고 있다. 가두수거프로그램중 15%는 有機性廢棄物을 분리수거하고 있다. 18개의 지역은 젖은쓰레기와 마른쓰레기로 나누어 수거하고 있다(Glenda Gies, 1997.3).

2) 유럽국가들의 堆肥化 현황

서유럽에서 도시폐기물은 매립 60~70%, 소각 20% 이하, 그리고 나머지 5%이하는 堆肥化 등으로 처리되고 있다. 근래에 독일, 네델란드, 스위스 등과 같이 인구밀도가 높은 국가에서는 매립량, 침출수, 매립가스량을 줄이기 위하여 유기물과 生分解性 물질의 埋立을 禁止하는 法案이 마련되고 있다(EU의 유럽위원회, 독일, 프랑스, 네델란드). 처리방법의 우선순위는 減量, 再使用, 物質再活用(堆肥化포함), 燒却에 의한 에너지回收, 埋立의 순으로 설정하고 있으며, 유럽의 주요법률에서 堆肥化는 물질재활용과 동등한 우선순위에 있다. 한편 소각에 의한 熱回收의 개념은 국가마다 다른데, 프랑스는 소각에 의한 에너지회수를 물질재활용과 동일시하는 반면 독일에서는 소각이 덜 가치있는 방법이라고 평가하고 있다.

1980년대 후반까지 유럽의 堆肥化 比重은 미국이나 일본보다 약간 높은 평균 4% 정도였다. 다만 스페인, 오스트리아, 포르투갈, 벨기에 등에서의 도시폐기물 堆肥化率은 10% 정도였다. 堆肥化가 이렇게 더딘 것은 혼합폐기물을 堆肥化할때 중금속, 이물질의 함량이 높았기 때문이다. 다른 문제로는 매립이나 소각비용이 상대적으로 낮았고, 악취세어상에 문제가 있었기 때문이다. 1980년대 후반에 들어서야 음식물쓰레기 분리수거의 필요성이 인지되면서 독일어권 국가와 베네룩스국가들에서 堆肥化가 자리잡기 시작하였다. 네델란드에서는 1994년에 법적 토대까지 마련하였다. 현재 5,000~6,000만의 유럽인이 생쓰레기 분리수거시스템을 이용하고 있다. 이러한 확산의 원인은 埋立規制와 環境汚染防止에 대한 강력한 배출가스규제에 있다. 堆肥化는 보통 밀폐형 反應器에서 1차발효(1~2주)하고, 그 후 야외의 堆肥壇으로 옮겨져 8~12주 동안 腐熟과정을 거친다.

주요국가들의 堆肥化現況을 살펴보면 다음과 같다(Bruno DE WILDF, 1997.3 ; 久富欣

載, 1995.12 ; 이무춘, 1996.3 ; W. Rogalski & J. Charlton, 1997 ; Department of the Environment and Welsh Office, 1995.12.).

음식물쓰레기 분리수거는 네델란드에서 처음으로 도입되었고, 가장 잘 정비되어 있다. 이를 獎勵하기 위한 네델란드 정부의 집중적인 프로그램이 1990년에 시작되어 1995년에 완결되었다. 그 결과 정주민구의 93%가 음식물쓰레기 분리수거에 참여하고 있다. 처리능력은 도시폐기물의 대략 30~40%인 157만5천톤이고, 생산된 퇴비의 90%인 약 50만톤을 판매하고 있다. 공장들의 平均容量은 비교적 큰 연간 60,000톤이다. 1990년을 기준으로 할 때 생활폐기물 재활용실적 21%중 38%를 堆肥化에 의하여 달성하였으며, 분리수거시스템이 정착단계에 있던 1994년에는 정원폐기물 및 음식물쓰레기의 30%를 堆肥化하였다. 특히 최근에는 악취발생을 제어하는 밀폐형시스템의 개발이 정착단계에 있다.

독일의 一般家庭에서 배출되는 생활폐기물중 음식물쓰레기의 점유율은 30% 정도이다. 독일의 현대적 堆肥化 技術은 역사적으로 1950년대부터 시작되었고, 15개의 주정부중 6개 주정부가 전체 堆肥化 용량의 80%이상을 차지하고 있으며, 독일인구의 30%인 2,500만이 여기에 참여하고 있다. 독일 堆肥化工場들의 크기는 연간 평균 12,600톤인데 이는 작은 시설의 許可가 쉽기 때문이다. 독일에는 380개의 호기성 堆肥化工場과 28개의 생물가스생산시설이 있으며, 총용량은 연간 510만톤 정도이다. 독일이 음식물을 포함한 有機性廢棄物의 堆肥化에 집중하게 된 이유는 폐기물관리정책에 관한 국가적인 인식의 변화때문이었다. 매립과 소각보다 재활용에 무게중심이 옮겨지기 시작한 것은 1980년대 초반부터이고, 이를 반영한 산물이 1984년에 제정된 “폐기물 發生防止 및 處理法”이었다. 이 법은 1994년에 “循環經濟 및 廢棄物法”으로 개정되었는데, 이 법의 기본취지는 資源化를 더욱 촉진하는데 있다. 이 법은 정부와 업체가 충분히 대응할 수 있도록 2년간의 유예기간을 두고 1996년부터 효력을 발휘하고 있다. 이 법에서 다루는 堆肥化 등의 有機性廢棄物 資源化에 관한 主要規定은 ① 分離收去의 의무화, ② 매립지에 반입된 폐기물의 유기성물질 함유율을 10% 미만으로 유지, ③ 好氣性 또는 嫌氣性 처리, ④ 堆肥化施設 설치시 堆肥販賣市場의 확보 등이다. 독일에서도 堆肥化는 분산식과 집중식으로 구성되는데, 도심지역

에서는 집중식을 선호하고 주거밀도가 낮은 도시외곽지역에서는 분산식을 선호하고 있다.

벨기에의 플랜더지역에는 음식물과 정원폐기물을 처리하는 7개의 堆肥化施設이 추가로 가동될 예정이다. 현재의 總堆肥化容量은 연간 43만톤으로 전체인구의 35%인 360만명이 참여하고 있다. 1996년말에는 전체 定住人口의 40%에 해당하는 주민들이 堆肥化서비스를 받았다. 이러한 증가추세는 1997년까지 이어질 전망이다.

1993년에 프랑스의 생활폐기물중 약 10%가 堆肥化되었고, 총용량이 약 100만톤인 70개 정도의 野積式 工場이 도시폐기물 堆肥化用으로 가동되었다. 그러나 이 공장들은 차례로 문을 닫아 현재 30개의 堆肥化工場만이 아직적으로 운전되고 있다. 생쓰레기만을 堆肥化하는 경우는 새롭게 시작하는 몇 개의 시설에 불과하다.

이탈리아에는 1970년대와 1980년대에 연간 총처리용량 230만톤, 개별 용량 57,000톤의 시설 40여개가 설치되었다. 그러나 원료가 혼합쓰레기인 관계로 堆肥質이 좋지 못했다. 최근에는 생쓰레기를 별도로 분리하는 법안이 북부 이탈리아에서 가결되었다. 이를 처리하는 堆肥化工場 몇개가 가동중에 있고, 새로운 공장들이 건설중에 있다.

영국에서는 정부가 주도하여 有機性廢棄物을 堆肥化하는 사례가 매우 드물다. 1990년도에 이루어진 家庭廢棄物중 0.5% 이하의 堆肥化實績에서 이를 확인할 수 있다. 지역단위로 이루어진 몇 개의 사례로는 Kent지역에서 이루어지고 있는 700가구대상의 수거에 의한 堆肥化, Cambridgeshire지역 20개 마을의 마을단위 堆肥化 정도이다. 한편 Castle Morpeth시는 각주로 家庭의 有機性廢棄物을 수거하는 시스템을 1993년에 도입하였다. 여기에서 생산된 퇴비는 30개의 가든센터에 팔고 있다. 수입으로는 퇴비판매비용 및 정부에서 지원하는 재활용신용기금이 있으며, 수익성이 좋다고 한다. 그리고 堆肥化는 주로 家庭單位에서 이루어지는데 연간 40만톤의 有機性廢棄物이 家庭堆肥化되며, 이 양은 家庭系 생활폐기물량의 2%에 해당된다. 그렇지만 영국의 장래 堆肥化計劃은 매우 강력하여 1990년에 5% 수준이던 가정폐기물의 재활용율을 2000년에 25%로 상향시킬 계획이다. 이에 관한 영국정부의 목표는 ① 2000년까지 정원을 가진 토지소유자중 40%에게 家庭堆肥化 유도, ② 2000년까지 연간 100만톤의 유기성 및 가정폐기물 堆肥化(1990년의 가정폐기물

량은 연간 2천만톤), ③ 향후 10년안에 토양개량제 및 원예모종토로 토단비료의 40%를 有機性廢棄物 堆肥化 製品으로 내치 등으로 구성된다.

스페인인 1990년도에 생활폐기물의 20%를 堆肥化로 資源化하였으며, 이 실적은 유럽지역에서 가장 높다. 스페인 堆肥化의 특징은 혼합폐기물을 처리하는 堆肥化施設을 운전하고 있다는 점이다. 이 방식에 의하여 기계 및 수선별이 요구되며 퇴비의 오염부담도 있지만 대부분의 시설이 성공적으로 운전하여 퇴비를 판매하고 있다. 그리고 증금속함량도 큰 문제가 되지 않고 있다. 스페인의 경우 가정폐기물중 유기물함량은 북유럽지역보다 매우 높다. 공식적으로 50%가 유기물인데, 북유럽의 경우는 20~25%이므로 이것만으로 스페인의 堆肥化率이 높은 이유에 대한 답이 된다. 특히 스페인 동부의 농업지역에서는 堆肥化가 많이 이용된다. 7개의 자치지역에 45개의 堆肥化施設이 운영중이다. 이 시설들은 단순한 파쇄 및 교반기능에서 고도의 현대적인 시설로 바뀌고 있다. 스페인에서는 1989~1992년 기간에도 25개의 다른 시설이 건설되었다. Huelva의 Villarrasa시설은 1994년말에 가동을 시작하여 연간 10만8천톤의 혼합쓰레기를 Huelva시 및 인근 29개의 지역에서 받아들이며 연간 2만톤의 퇴비를 생산하고 있다. 이 시설은 기계적인 분리시스템을 갖추고 있으며, 젖은 부분에 강제적으로 공기를 주입하여 퇴비를 생산하고 있다. 젖에 생산된 퇴비는 주로 딸기재배농사에 사용되었고, 지속적으로 수요처를 확충중이다. 동일한 구조의 시설이 Menorca섬에 설치되어 1995년초에 가동에 들어갔다. La Safor에 설치된 堆肥化施設은 1991년부터 가동되었으며, 20만명의 인구를 대상으로 하고 있다. 연간 8만7천톤의 혼합쓰레기를 처리하여 11,500톤의 퇴비를 생산하고 동시에 670톤의 유리, 1,900톤의 종이, 220톤의 플라스틱, 1,200톤의 금속류를 분리하고 있다. 이 시설의 反應槽 下部에는 침출수의 흡수를 위하여 톱밥층을 설치하였다. 젖은 톱밥은 최종적으로 퇴비원료가 되며, 通氣性도 향상시킨다.

스위스와 이탈리아에서는 생쓰레기의 분리수거와 생물학적 처리가 널리 이루어지고 있고, 폐기물처리에 상당한 역할을 하여 왔다. 그러나 여타의 국가에서는 생물학적 처리를 긍정적으로 평가하고 있지 않고 가까운 미래에도 그럴 것으로 예상된다.

유럽에서 퇴비가 긍정적으로 평가받지 못했던 것은 생쓰레기의 개별수거에 의하지 않고 혼합쓰레기로부터 퇴비를 생산하여 質이 낮아졌다는데 있었다. 이 문제는 해결되고 있다. 특히 유럽위원회중 기준제정위원회인 CEN TC 261에서는 堆肥化가 가능한 包裝材에 대한 確認, 認證, 分類表示 등의 제정 작업에 착수하였고, 이 작업은 1998년말경에 완료된다고 한다.

3) 아시아지역 국가들의 堆肥化 現況

堆肥化에 관한 아시아의 사례는 아래와 연결하고 있는 일본만을 소개한다.

일본은 1990년에 생활폐기물중 5.5%를 재활용하였으며, 1993년에는 재활용율이 11.5%로 높아졌다. 주로 有機性廢棄物을 대상으로 이루어지는 堆肥化·飼料化실적도 생활폐기물중 1990년에 0.2%에서 1993년에 3.5%로 높아졌다. 堆肥化와 飼料化를 분리하여 집계한 자료를 취득하지 못했지만 1993년에 지방정부에서 운영하는 32개의 堆肥化施設이 있었으며, 이들의 시설용량이 1일 600톤임을 감안하면 나머지 4,000여톤은 飼料化로 資源化되는 듯 하다(厚生省, 1996). 사실상 일본은 堆肥化에 그다지 적극적이지 못하다. 그리고 堆肥化施設을 운영하는 경우도 농촌과 접하고 있는 소도시에서 이루어지고 있다. 따라서 그 규모도 매우 작는데 혼합쓰레기를 수거하여 선별한 후 퇴비를 생산하는 일본 농경도의 1일 50톤 용량의 시설들은 제외하면 대부분의 시설은 20톤 이하의 규모를 갖추고 있다. 그리고 대부분의 시설이 1970년대말부터 1980년대에 건설되었으며, 盛岡·紫波地區環境施設에 1993년에 설치한 1일 처리용량 20톤의 시설이 최근에 건설된 것이다. 그리고 현재는 대부분 음식물쓰레기만을 별도로 분리수거하며, 유료수거와 무료수거가 混在하고 있다.

일본에서 운영중인 13개 堆肥化施設의 특성을 정리하면 다음과 같다(慇比須, 1997.1). 施設容量을 보면 작은 규모는 1일 3톤, 큰 규모는 47톤까지 처리하고 있다. 그렇지만 큰 규모의 시설은 혼합쓰레기상태로 수거할때의 용량이다. 收去頻度를 보면 대부분 주1~2회의 빈도로 수거하지만 北海道浦臥町에서는 여름철에만 주2회를 수거하고 그외 계절에는 주1회의 빈도로 수거를 한다. 대상쓰레기량은 전번의 수거일 이후부터 금번 수거일까지

지 배출되는 음식물쓰레기 모두가 해당되지만 盛岡紫波地區에서는 수거전일에 배출된 부패가능성이 적은 쓰레기만 수거하고 있다. 收去容器를 보면 13개의 시설중 비규격 비닐봉투를 사용하는 경우는 1개소이고, 나머지는 지정비닐봉투를 사용하고 있다. 그러나 사업장은 규격봉투를 사용하고 家庭은 지정봉투를 사용하는 지역도 있으며, 종이봉투를 사용하는 곳도 있다. 그리고 이물질의 혼입을 방지하기 위하여 대부분 투명봉투를 사용하며, 배출자를 기입하는 경우도 2개소가 있다. 한편 家庭에서는 지정봉투를 사용하여 배출하지만 사업장에서는 배출자가 직접 반입해야 하는 곳도 있다. 處理手數料를 보면 무료로 수거하는 곳은 4곳이고, 家庭은 무료이고 사업장은 유료인 곳이 1개소 있다. 나머지는 지정봉투를 유료로 구입해야 한다. 副材料 使用實態를 보면 부재료를 사용하지 않는 곳은 1개소에 불과하고, 1개소는 혼합상태로 수거하여 堆肥化하기에 부적합한 것을 분리하고 분해가능성분은 부재료로 활용하고 있다. 그리고 나머지 시설은 나무껍질(수피), 왕겨, 톱밥 등을 통기촉진재로 혼합하고 있으며, 1개소는 우분을 혼합하여 퇴비의 품질을 높이고 있다. 발효방식에서는 모든 시설이 호기성조건을 유지하기 위하여 기계식 교반방식을 채택하고 있다. 醱酵 및 後熟期間을 보면 발효기간은 1주 또는 2주이상이고, 후숙은 짧은 경우 1주일이지만 대부분 1개월 이상이다. 堆肥收率(%)을 보면 초기투입량에 대비하여 퇴비로 생산되는 양은 아주 많은 경우 27%이고, 대부분 10%이하이다. 혼합폐기물을 수거하여 분리한 경우는 2~3%에 불과하다. 販賣實態를 보면 대부분 포장 또는 차량단위로 유료판매하며, 포장판매 가격은 차량단위로 판매할 경우보다 비싸다. 長野縣高山村에서는 주민들에게 무료로 배부하고 있다. 堆肥用途를 보면 퇴비는 채소재배, 과수원, 학교정원 관리용 등으로 사용되고 있다.

2. 지렁이 堆肥化 現況

기계식 堆肥化와 지렁이 堆肥化와의 근본적인 차이점은 일반적인 堆肥化 방법인 堆肥化過程에서 미생물을 이용하는 반면 지렁이 堆肥化에서는 孵化한 날부터 몸무게의 8배이상에 해당하는 음식물을 먹여치우는 赤지렁이류를 이용한다는 것이다. 이 방식은 주로 家

庭에서의 음식물쓰레기 堆肥化에 이용되었다. 미국에서 이 방식이 많이 이용되고 있으며, 영국에서도 이를 보급하려는 움직임이 있다. 그러나 이 자체가 하나의 小生態系이며, 운전이 결국 용이하지 않다고 하는데 이에 대하여 영국정부는 “간단한 과정이지만 지렁이 堆肥化에 문제가 없는 것은 아니다. 많은 堆肥筒所有者들이 행정부에 질문을 하고 있고, 단지 7%만이 문제없이 운전하고 있다. 그렇지만 퇴비통 소유자들은 47%가 만족하고 있다고 한다. 불만요소중 가장 많은 것은 지렁이통 내외의 파리 문제이다. 영국 Chichester District Council의 2년간의 평가는 지렁이통이란 쉽게 파괴되는 하나의 소생태계임을 인식해야한다는 데 주목하고 있다. 이 시도에서 가장 많은 불평은 느린 반응, 퇴비산물을 제거할 때의 어려움, 여름철에 나타나는 파리, 지렁이에 적당한 온도유지의 필요성, 정기적인 수분제서 등이다. 어떤 시험용기는 이러한 요구에 부응하지 못했고, 결국 지렁이들이 죽었다. 많은 지방정부들이 유사한 시도를 하고 있지만 결과는 매우 다르게 나타나고 있다. 家庭用規模에서는 사용자가 현실적인 기대감을 갖고 그들의 습관을 맞추어 나가는 것이 중요하다. 퇴비의 영양물질함량은 지렁이가 먹어치우는 음식물의 형태와 직접적으로 연관이 깊다. 家庭用 지렁이 堆肥化는 많은 양의 정원폐기물에 적합하지 않고 효과적으로 작동되도록 다양한 有機性廢棄物의 혼합이 요구된다. 퇴비는 매우 비옥하므로 뿌리보호제로 사용할 경우에는 희석하여 사용해야 한다. 아자겍질 등과 혼합하면 좋은 花盆用 퇴비가 만들어진다. 이 프로세스의 운전은 기존방법보다 어려우며, 운전에 세심한 주의를 기울여야 하고 처리량도 작다”라고 평가하고 있다. 결국 지렁이 堆肥化에서 만들어진 퇴비는 매우 비옥하다는 것이다. 그러나 주부들의 이에 대한 혐오감과 관리의 어려움 등으로 많이 확대되고 있는 것 같지는 않다.

지렁이堆肥化는 大規模 施設에서도 활용되고 있다(<http://www.wrfound.org.uk/Worms-IS.html>).

프랑스 La Voulte의 Sovadec Plant에서는 지렁이 堆肥化를 채용한 새로운 공정이 1991년부터 운전되고 있다. 이 플랜트는 1일 20톤의 혼합된 家庭廢棄物을 처리한다. 플라스틱 백은 熱工程으로 개봉되고, 내용물은 체, 자력, 공기, 手공정을 통하여 선별된다. 이러한 방법으로 금속, 유리, 플라스틱, 섬유, 종이, 판지가 재활용을 위하여 회수된다. 殘留物은

호기성조건에서 堆肥化되는데 병원균과 잡초씨를 죽이기 위하여 70℃까지 온도를 높인다. 이후 폐기물은 지렁이탱크를 경유하게 되는데 여기에서는 약 20억의 적지렁이 개체가 전 처리된 폐기물을 1일 15톤까지 처리한다. 지렁이는 유기물을 소화하므로써 폐기물을 구분 하여 낸다. 그들의 소화과정은 퇴비의 숙성과 安定化를 돕는다. 지렁이 堆肥化의 최종산물은 엄격한 유럽지역의 品質規格을 만족시키며, 50mm이하의 有機物로 구성된다. 건설현장에서 이 물질을 이용할 수 있는 방안도 검토중이다.

다른 종류의 지렁이인 *pheretima elongata*가 인도 봄베이시의 음식물쓰레기 처리에 이용되고 있다. 이용 동기는 傳染病을 만연시킬 수 있는 害蟲을 억제하기 위해서였다. 비영리단체인 봄베이의 綠十字聯合은 지렁이를 이용하여 쓰레기를 퇴비로 바꾸기 위한 여러 개의 사업을 시작하였다. 작은 규모의 사업은 1일 4톤의 도살장폐기물을 처리하는 것이며, 봄베이공사와 공동으로 1일 20톤의 야채폐기물을 처리하기 위한 사업 확대 계획도 구상하고 있다고 한다.

3. 飼料化 現況

미국에서는 연간 1,250만톤의 음식물쓰레기가 폐기되고 있는데 이중 560톤이 돼지의 사료로 이용되고 있다. 돼지사료로 이용하고 있는 음식물쓰레기는 주로 음식점(45%), 학교의 급식소(24%), 교도소(22%) 등에서 수거되고 있다. 飼料化의 대상이 되는 음식물쓰레기는 잔반(plate waste)이 71%로 절대적으로 많고, 제과 14%, 채소 및 과일 6% 등이며, 鷄卵, 生鮮, 屠畜副産物 등도 사료로 이용되고 있다. 미국에서 음식물찌꺼기가 사료로 재활용되는 이유는 手數料를 받으면서 사료비용을 줄일 수 있고, 돈분은 양질의 퇴비로 활용할 수 있기 때문이다. 그렇지만 음식물쓰레기는 수분함량이 높고, 계절에 따라 질이 변하는 관계로 이전에는 주로 濕式飼料形態로 飼料化가 이루어졌지만 최근에는 가공사료 즉, 粉碎, 脫水, 펠렛화 등의 절차를 거치는 방향으로 전환되고 있다고 한다. 미국의 연방돼지 건강보호법(Federal Swine Health Protection Act)에서는 돼지에게 먹일 모든 육류는 100℃에서 30분간 끓이도록 규정하고 있다. 또 연방식품의약국(Federal Food and Drug

Administration)에서는 한때 영국에서 문제시 되었던 狂牛病(Rovine Spongiform Encephalopathy)에 대한 예방책으로 소 등의 반추동물에게는 음식물 사료를 먹일 수 없도록 규정하고 있다. 그리고 각 州政府은 聯邦政府의 규정에 입각하거나 약간 변형된 형태로 나름대로의 제도적 장치를 마련하고 있다(<표 4.3> 참조). 民間部門에서 대표적인 음식물 사료회사는 Thermo Tech社이며, 이 회사는 1일 300톤 용량의 2개의 飼料生産施設을 갖추고 있다. 이 기술은 콜롬비아주립대와 공동으로 개발하였다고 한다(Jim Glenn, 1997.4). 한편 Donn A. Derr(1997.4)는 飼料化를 할 경우는 직접 먹이는 것보다 탈수를 하여 먹이는 방법이 어떤 加工方法을 사용할 경우보다 경제적이라고 지적한 바 있다. 결론적으로 미국에서는 폐지를 제외한 소, 가금 등에는 음식물쓰레기로부터 생산된 사료를 먹일 수 없도록 되어 있어 대상가축을 확대하기 위해서 많은 시행착오를 거쳐야 할 것이라고 평가하고 있다(Michael L. Westendorf, 1997.4).

<표 4.3> 미국 각 州政府의 음식물쓰레기 飼料化 基準

주 명	대상음식물	처리 규정
캘리포니아	동물성폐기물	100℃에서 30분간 끓임
콜로라도	동물성, 야채 및 과일	100℃에서 30분간 끓임
인디애나	고체·반고체 동물성 및 채소류	탈수, 분쇄, 펠렛트공정을 거친 것
캔자스	동물성, 야채 및 과일	100℃에서 30분간 끓임
미네소타	동물성, 야채 및 과일(냉 및 냉동품제외)	100℃에서 30분간 끓임
미주리	동물성, 야채 및 과일	100℃에서 30분간 끓임
네바다	모든 동물성폐기물	수정부사료규정에 따를 것
뉴저지	모든 동물성폐기물	100℃에서 30분간 끓임
노스캐리포니아	동물성폐기물	100℃에서 30분간 끓임
노스다코타	버터·치즈공장부산물을 제외한 동물성	100℃에서 30분간 끓임
오하이오	동물성, 야채 및 과일	100℃에서 30분간 끓임
펜실베이니아	동물성, 야채	100℃에서 30분간 끓임
버몬트	동물성, 야채	100℃에서 30분간 끓임

주: 나머지 주에서 음식물쓰레기 飼料化 금지

출처: Michael L. Westendorf, 1997.4

일본에서는 음식물쓰레기 배출자와 축산업자가 연계하여 飼料化하는 경우가 대부분이다. 그 대표적인 사례가 돼지 1,000두, 소 250두, 닭 4,000마리를 기르는 富士福社農場이다. 이 농장은 모든 사료를 인근의 食品製造會社の 유기성쓰레기, 단채급식소의 殘飯을 활용하여 생산하고 있다. 정부의 적극적인 홍보하에 여기에서 생산된 계란이나 육류는 직판장을 거쳐 다른 제품보다 비싸게 팔린다고 한다(日報編輯部, 1995.6).

음식물을 가축의 사료로 활용하는 행태는 중국의 경우에도 동일하다. 중국의 농촌지역도 다른 나라들과 마찬가지로 쓰레기문제로 애로를 겪고 있다. 그러나 음식물쓰레기 및 농업부산물은 상업용제품의 보충제로서 가축에게 먹이고 있다(J. Paul Hendcrson, 1997.1).

유럽지역에서 有機性廢棄物을 飼料로 적극 활용하는 나라는 노르웨이와 덴마크이다. 노르웨이는 전통적으로 穀物이나 사료가 매우 부족하여 사료의 價格이 높다. 이러한 여건 때문에 유기성 가정폐기물을 동물의 먹이로 이용하는데 관심이 모아졌고, 음식물쓰레기를 끓여서 가축먹이로 공급하였다. 그러나 1964년에 음식물쓰레기는 120℃에서 20분간 소독해야 한다는 규정이 公布되었다. 이 규정의 공포는 소규모 시설들의 폐쇄로 이어졌고, 단 2개의 시설만이 1980년대 초까지 가동되었다. 그렇지만 아직도 30여개의 시설에서는 호텔, 식당, 병원 등에서 수거된 음식물쓰레기를 가축의 사료로 이용하고 있다.

덴마크에서는 1988년에 週당 100kg이상의 음식물쓰레기를 배출하는 대규모 飲食業所에 대하여 음식물쓰레기를 동물의 먹이로 활용하도록 의무화시켰다. 음식물쓰레기는 2개의 시설에서 처리되며, 이 시설들은 Jutland와 Zealand에 설치되어 있다. 코펜하겐에서는 연간 2,000톤의 음식물쓰레기를 이러한 목적으로 수거하고 있다(Ib Larsen, 1993).

4. 嫌氣性消化에 의한 가스 및 副産物 활용 현황

아시아에서 嫌氣性廢棄方式에 대하여 오랜 역사를 지닌 국가는 중국이다. 중국에서는 농촌지역에 사는 840만의 중국인이 만들어내는 농업부산물, 인분, 축분, 음식물쓰레기를 처리하기 위하여 分散式 시스템인 嫌氣性消化槽를 설치하기 시작했다. 이 사업은 1970년부터 시작되었으며, 시설의 형태는 주택용 혐기성소화조였다. 이 사업에 의하여 현재 중

국에는 농촌지역 주택의 약 5백만 가구에 혐기성소화조가 설치되어 있다. 혐기성소화조를 설치한 가구에서는 인분, 축분, 볏짚, 감자줄기, 잡초 등의 농업부산물을 함께 처리하고 상한 음식, 곡식껍질, 잡초 등 타 유기물질은 소량 첨가한다. 30년전 소화조가 처음 설치 될 시기에는 볏짚이 주로 이용되었는데 이는 타유기물이 적었기 때문이다. 초기 소화조는 규모가 컸고 기계적인 청소장비를 이용하였다. 그러나 곡식줄기는 쉽게 분해되지 않아 상층에 1m정도의 두꺼운 층을 형성하였다. 그 층은 매년 제거를 요했고 반응도 효과적으로 이루어지지 않았다. 이 문제를 해결하는 유일한 방법은 소화조의 投入口를 설치하는 것이었다. 그러나 이 방법은 작업도 어려웠고 산소가 없는 상태에서 생물가스가 폭발할 위험성도 안고 있었다. 이러한 문제점을 개선하는 방향으로 반응조의 구조는 지속적으로 발전하여 왔다. 원통형의 주반응조에 원형뚜껑이 달려있고, 유입물은 투입구를 통하여 바닥으로 공급된다. 초기의 반응조에는 유출수 저류조가 설치되어 있었으며 수년아래로 연결파이프가 있었다. 청소가 쉽도록 반응조 상부에 뚜껑을 설치하였다. 가스누출을 방지하기 위하여 뚜껑은 무접촉 제작하였다. 투입구는 비교적 컸으며, 手動으로 쓰레기를 넣을 수 있도록 외부에 설치하였다. 오늘날의 구조는 단순화되어 있다. 반응조의 상부에 投入口가 없다. 流出水貯留槽와 反應槽는 연결되어 있고, 화장실과 축사는 직접 연결되어 있다. 반응조는 정부로부터 훈련받은 기술자나 주택소유자가 직접 설치하며, 기술자는 지역의 거주자로 본업이외에 부업으로 이 일을 한다. 반응조의 건설소재는 콘크리트나 블록으로 중국의 농촌지역에서 쉽게 구할 수 있다. 대부분의 반응조는 새로운 畜舎와 便所의 설치시 연계하여 설치된다. 설치기간은 1주일 정도이고 자재비와 인건비를 포함한 총비용은 \$80 정도이다. 현대식 자동주입시스템은 운전과 유지관리를 더욱 편리하게 만들었다. 축사와 화장실로부터 나온 폐기물은 직접 반응조로 유입된다. 많은 家庭에서 유출수는 없고 단지 세척수만이 유입된다. 어떤 보고에 따르면 6m³의 반응조에 매일 주입되어야 할 投入物은 30kg의 분뇨 및 타유기물과 50kg정도의 물과 尿라고 한다. 반응조로 유입되는 순수한 고형물은 내략 8% 정도이어야 한다. 농부들의 입장에서 반응조를 설치하는 주요한 이유는 60%의 메탄을 함유하는 소화가스를 활용하기 위해서 라고 한다. 가스생산은 온도에 영향

을 받는데 평균대기온도가 10℃이하에서는 생산이 장애를 받는다. 소화가스는 주로 炊事와 光熱에 이용된다. 소화가스는 한 가족이 사용하는 전기량의 약 60%를 공급한다. 대부분의 부업에는 가스버너와 함께 전용적인 연료스토브가 설치되어 있어 가스생산이 낮아지는冬季에는 볏짚, 볏겨, 석탄 등을 취사용으로 이용한다. 반응조의 유출수는 無臭의 흑색 슬러지로 주로 농업용 퇴비로 이용된다. 다른 用途로는 돼지굽이보조제, 버섯재배매체, 불고기 사육 사료, 지렁이 사육매체, 씨의 발아매체 등이 있다(Glenda Gies, 1997.3).

유럽지역에서는 堆肥化를 음식물쓰레기의 마지막 처리수단으로 간주하고 있지 않다. 공정을 호기성에서 嫌氣性으로 전환하면 에너지를 회수하고 남은 부산물을 퇴비원료로 활용할 수 있기 때문이다. 소각시설은 인구 50만 이상의 지역을 요구하지만 혐기성소화시설은 훨씬 작은 규모로 건설할 수 있는 장점이 있기 때문이다.

프랑스는 有機性廢棄物로부터 생물가스를 생산하고자 하는 실험을 최초로 수행한 국가이다. 퇴비에 대한 시장수요가 지속적으로 창출되었으므로 새로운 시도에 대한 위험성이 다른 유럽국가보다 작았다. 유기성 가정폐기물로부터 소화가스를 생산하는 최초의 시설은 1984년 4월에 Iser지역 La Buisse에 Valorga Company에 의하여 세워졌다. 시설용량은 연간 16,000톤이었다. 이 시설의 경험을 바탕으로 同會社는 Amiens에 또다른 시설을 건설하였다.

1984년 벨기에의 Gent지역에서는 연간 1,000톤을 처리하는 실험시설이 설치되었다. 이 시설은 Valorga시설과 유사한 1段階 反應施設이었다. Gent시설은 高溫條件인 55℃에서 운전하여 殺菌도 가능하였지만 Valorga시설은 中溫條件인 37℃로 운전되었으므로 이어지는 堆肥化段階에서 살균이 되도록 하였다. Gent에 있는 그 시설은 수분이 매우 낮은 상태로 운전하며, 고온조건에서 운전하므로 副產物은 호기성 堆肥化 반응물과 거의 같다.

독일의 Garching에는 연간 100~150톤 용량의 소규모 시설이 1987년에 건설되었다. 흥미로운 사실은 이 시설이 반응단계를 분리하고 있다는 점이다. 이렇게 하여 체류시간이 15~20일에서 2일로 줄었다. 동시에 가스回收率도 0.3Nm³ CH₄/kg-건조유기물에서 0.35~0.4Nm³ CH₄/kg-건조유기물로 증가하였다.

오늘날 덴마크는 가정폐기물로부터 소화가스를 생산하는 가장 先導的 國기중 하나이다. 많은 다른 국가들과 비교할 때 덴마크에서 소화가스의 생산은 매우 매력적인 방법인데, 특별한 덴마크의 稅令構造 때문이다. 燒却 및 預置廢棄物에 대하여 덴마크에서는 톤당 130DDK의 세금을 부과하고 있다. 이 세금은 음식물쓰레기가 소화가스시설이나 堆肥化施設로 가지 않는 한 반환되지 않는다. 동시에 家庭用 化石燃料의 높은 에너지비용은 소화가스의 가치를 더욱 높이고 있다. 예를 들어 화석연료에는 톤당 약 2,000DDK의 세금이 부과되고 있다. 덴마크의 Hillerød지역에는 실험시설이 연간 300톤의 施設容量으로 1989년에 설치되었다. 이 시설은 여러가지 실험조건에서 운전중이며, 특히 運轉水分의 저하에 목적을 두고 있다. 이 시설은 거의 고온조건에서 운전되고 있다. 1990년에 북동부 Zealand의 Elsinore지역에는 야심찬 2단계 실험 시설이 연간 2만톤의 용량으로 설치되었다. 처리대상은 분리수거된 家庭係 有機性廢棄物이었다. 덴마크의 다른 지역에서는 유기성 가정폐기물과 농업폐기물의 混合處理에 대한 관심을 두고 있다. 1990년에 Northern Jutland의 Aalborg에서는 農業施設에 유기성 가정폐기물을 혼합 처리하는 시험을 시작하였다(Ib Larsen, 1993).

5. 外國에서 이루어지고 있는 資源化事業의 特性 分析

각 국가에서 이루어지고 있는 有機性廢棄物의 資源化는 양적 측면, 방법적 측면에서 다양한 특성을 보이고 있으며, 活性化의 정도는 국가의 정책적 지원, 사회적 여건 등에 영향을 받고 있는 듯 하다. 資源化하는 有機性廢棄物의 量 및 資源化 방법, 資源化를 촉진하는 요인, 부산물의 활용실태 등은 다음과 같은 특성을 보이고 있다.

1) 資源化 量과 方法의 변화

量的 側面에서 대부분의 국가는 有機性廢棄物의 資源化를 늘려가는 추세이다. 이러한 추세는 폐기물관리의 政策的 優先順位가 기존의 단순소각 및 매립위주에서 감량, 재사용, 물질재활용, 에너지회수 등으로 무게중심이 옮겨가고 있기 때문이다. 이러한 개념변화에

힘입어 북미를 비롯한 유럽의 대부분 국가에서 최근 有機性廢棄物의 資源化率이 계속 늘고 있다. 가까운 일본도 1990년에 251톤/년에 불과하던 퇴비, 飼料化 등의 資源化量이 1993년에는 4,850톤/년으로 증가하였다. 영국은 이제까지 有機性廢棄物의 資源化에 매우 소홀하다가 1995년부터 정부가 관여하여 堆肥化를 촉진하려는 움직임을 보이고 있으며, 구체적인 계획도 수립되었다. 특히 유럽연합(EL)은 퇴비에 관한 품질규정을 마련중에 있는데, 이는 유럽지역의 堆肥化에 대한 관심도를 구체적으로 보여주는 예이다. 물론 만대의 추세도 있다. 프랑스는 포도의 주산지로서 지금까지 많은 양의 都市廢棄物을 堆肥化하여 왔다. 그러나 최근들어 老衰한 시설은 閉鎖하는 경향인데 이는 소각을 지향하는 정부정책에 따른 것 같다. 즉, 프랑스는 물질회수와 에너지회수를 동일한 우선순위에 두고 있기 때문에 수거, 제품의 수급이 곤란한 堆肥化를 지양하고 소각으로 急廻回하고 있는 것이다.

資源化의 방법적인 측면을 보면 유럽지역은 1990년대에 들어서면서부터 활발하게 堆肥化를 추진하여 왔고, 그 과정에 많은 浮沈을 거듭하면서 최근들어 다시 상승현상을 보이고 있다. 또 일본도 1970년대말부터 지역단위의 堆肥化施設을 설치하여 현재까지 가동중에 있고, 일부시설은 새로운 방법으로서의 처리를 모색하여 폐쇄되기도 하였지만 농촌을 접하고 있는 대부분의 小都市는 시설을 그대로 유지하고 있다. 1980년대 들어 유럽지역에서 나타나고 있는 有機性廢棄物의 새로운 처리방법이 嫌氣性消化에 의한 생물가스의 생산이다. 대부분의 시설이 아직도 실험시설의 단계에 있지만 가스의 메탄함유율이 높다는 점에서, 反應槽의 잔재물은 堆肥化할 수 있다는 점에서, 동일한 에너지회수방법인 소각시설과 비교할 때 소규모로 설치가 가능하다는 점에서, 分散處 또는 他有機性廢棄物과의 混合處理가 가능하다는 점 등에서 앞으로 확대될 가능성이 높다. 중국의 농촌지역에서는 이미 1970년대부터 혐기성소화방식이 有機性廢棄物의 현장처리방법으로 도입되고 있으며, 500만 이상의 가구에 보급되고 있다는 점은 소규모 도시나 농촌지역에서 주시해야 할 사례이다. 쓰레기 문제는 항상 집중처리를 하는데서 비롯되었다. 음식물쓰레기는 腐敗性이 강한 폐기물이므로 현장처리가 가능한 혐기성소화조의 도입도 검토할 필요가 있다. 호기성 堆肥化와 비교하여 副材料가 불필요하다는 점도 혐기성소화조의 큰 장점이다. 한편 堆肥

化方法중에는 지렁이 堆肥化가 있다. 외국에서 이 방법은 음식물쓰레기와 같이 수분함량이 높은 폐기물의 처리방법으로 개발되었다. 미국에서 이를 벌레통이라고 하여 家庭에 보급하고 있고, 2000년까지 가정폐기물의 25%를 資源化하려는 영국은 이 방법에 대하여 검토중인 것 같다. 그러나 家庭單位에서 이를 사용하려면 사용자가 깊은 觀心과 基礎知識을 갖지 않으면 활용이 어렵다고 영국정부는 평가하고 있는 듯하다. 한편 대규모 시설에의 적용도 외국에서는 극히 제한적이다. 프랑스에서 실시하는 사례에서와 같이 지렁이는 생쓰레기를 먹지 않으므로 1차적으로 퇴비를 만들고, 1차생산된 퇴비를 지렁이에게 공급하여 양질의 糞便土를 퇴비로 활용하고 있다. 미국은 지금까지 주로 堆肥化에 의하여 유기성폐기물을 처리한 것으로 알려져 왔지만 飼料化도 추진되고 있다. 13개주에서는 돼지에게 먹일 수 있는 음식물의 종류와 처리방법을 규정하고 있을 정도이다.

資源化의 대상이 되는 폐기물의 종류를 보면 북미, 유럽에서 이루어진 堆肥化는 지금까지 주로 잔디, 초목 등의 庭園廢棄物이었다. 그러나 1980년대 이후 가정폐기물내에 함유된 음식물쓰레기 등에 대해서는 堆肥化가 확대되고 있는데 이는 資源化 目標率의 상승과 이를 쉽게 달성하고자 하는 의도에 편승하였기 때문이다. 생활폐기물의 資源化率을 35%이상으로 끌어올리기 위해서는 有機性廢棄物의 資源化가 필수적이라는 평가가 이전부터 제기되었으며, 기존에 정원폐기물만을 대상으로 하여 왔던 국가들에게도 그 이상의 목표달성을 위해서는 음식물쓰레기를 資源化 對象에서 제외할 수 없게 되었다.

堆肥化設施의 規模 및 設置 位置를 보면 일본의 堆肥化方式은 주로 集中式이지만 排出者에게 스스로 처리하도록 유도하기 위하여 수거봉투를 有料化하는 지역이 많다. 캐나다, 미국, 독일 등도 집중식과 분산식을 병행하고 있다. 즉, 배출자가 원하거나 배출원의 특성상 自家堆肥化가 용이한 경우는 스스로 堆肥化하도록 유도하고, 관련사항들을 지원한다. 독일의 堆肥化原則을 보면 시사하는 바가 크다. 즉, 우선적으로 혼합수거하여 堆肥化하는 방법을 가장 후진적인 방법으로 간주하고 있으며, 都心地域은 수거하여 처리하는 집중식을, 都市外廓이나 農村地域은 발생자가 직접 처리하는 분산식을 채택하고 있다.

堆肥化의 期間을 보면 외국의 경우 대부분 2~3개월 이상을 소요하고 있다. 우리나라에

서 市販되는 각종 堆肥化器機를 보면 1주일 이내에 堆肥化가 가능하며, 심한 경우는 몇시간 이라고 주장하는 경우도 있다. 堆肥化技術이 발달하고 경험이 많은 세계의 어느 국가에서도 유사한 주장은 나오지 않는다. 심년 1년 짧으면 2~3개월이고, 대부분 3~6개월 동안 熟成 시킨다. 짧은 반응시간을 거친 퇴비제품은 반드시 장기간의 後熟過程을 거쳐야 한다.

資源化 計劃의 樹立側面에서는 비록 後發走者이지만 영국의 堆肥化計劃을 주목할 필요가 있다. 특히 향후 10년 이내에 유기질미료의 원료인 토단사용량의 40%를 폐기물의 堆肥化 製品으로 충당한다는 계획은 자원의 일부분으로서 堆肥化를 보고 있다는 것을 의미한다. 목표율의 단순한 설정보다 국가의 資源使用量을 代償한다는 개념에서 접근하고 있는 것이다. 독일에서는 堆肥化施設의 설치시 需給計劃이 마련되지 못하면 施設設置許可를 제한하는 규정이 있는데, 이는 보다 체계적인 계획을 수립하여 추진하라는 의미일 것이다.

收去方式은 퇴비원료의 質을 결정하게 된다. 퇴비질을 결성하는데는 퇴비질을 높이는 보조제의 혼입과 충분한 숙성과 같은 공정상에서의 노력도 중요하지만 그보다 이물질의 혼입이 적어야 한다. 일본에서는 이물질의 혼입을 억제하기 위하여 記名制, 규격통 사용 등 다양한 방법을 강구하였다. 그렇지만 이물질이 100% 배제되는 것은 아니다. 유럽지역에서 堆肥化가 성공하고 있는 이유는 기존의 混合收去에서 分離收去로 전환되었기 때문이다. 그리고 飲食業所 등 事業場에 대하여 분리수거를 실시하지 않는 이유는 異物質의 혼입가능성이 높기 때문이다.

資源化 副産物의 用途 또한 매우 다양하면서도 一般性を 지니고 있다. 일본에서는 음식물쓰레기로부터 생산된 퇴비를 주로 채소밭, 과수원, 家庭 및 학교의 庭園 등에 살포하고 있다. 미국에서의 主堆肥需要者는 道路管理局인데 도로변의 녹지에 다량의 퇴비를 살포하고 있다(Donna Mitchell, 1997.7). 또 음식물쓰레기를 원료로 하는 사료는 돼지에게만 급이가 가능하다. 유럽지역 및 중국에서는 혐기성분해에 의하여 생산된 생물가스를 家庭의 暖房 및 光熱用 燃料로 이용하고 있다. 그리고 중국의 경우 혐기성빈용조의 유출수는 농업용 퇴비로 활용하고 있다.

2) 資源化를 促進하는 要因

有機性廢棄物의 資源化는 다양한 요인들에 의하여 促進되기도 하고 沈滯되기도 한다. 그러한 요인으로는 사회적 이견, 음식물쓰레기의 점유율, 특정지역의 여건, 정부의 조치 등을 들 수 있다.

먼저 사회적 條件이 資源化에 영향을 미치고 있다. 1930년대에 유럽에서 堆肥化가 등장한 것은 經濟恐慌 때문이었다. 그러나 1960년대의 급속한 산업성장은 堆肥化에 있어서 하나의 災殃이었는데 플라스틱과 같은 難分解性 物質과 有毒物質의 함량이 증가하였기 때문이다. 1930년대와 비슷한 1970년대의 경제위기는 또다시 堆肥化에 대한 관심을 촉발시켰다. 그러나 당시의 처리방식에서는 혼합폐기물에서 원료물질을 회수하고, 固體燃料 物質을 다시 회수하고, 뒤이어 堆肥化原料를 抽出하였으므로 堆肥化는 다시 쇠퇴하였다. 1984년 이후에 나타난 조류는 기존처리방식에 따른 환경부하를 감소시키는 수단으로서 폐기물을 재활용하는 것이었다. 당시에 Seveso에서의 다이옥신論爭은 소각에 대한 큰 논란을 일으켰고, 산성비의 문제도 이에 가세하였다. 堆肥化는 다시 부상되었으며, 30~40%에 이르는 有機性廢棄物을 줄이는 방안으로 무시할 수 없는 방법이었다.

한편 노르웨이가 家畜의 飼料로 有機性廢棄物을 많이 사용하는 것은 전통적으로 糞物 및 飼料價格이 싸기 때문이다. 사료원료의 自給率이 24% 수준인 우리의 입장에서 노르웨이의 현실은 우리에게 시사하는 바가 크다.

음식물쓰레기의 含量도 資源化에 영향을 미치는 것 같다. 유럽지역이 1980년 이후 堆肥化에 다시 관심을 두게 된 것은 30~40%에 이르는 有機性廢棄物 분계의 해결에 필수 불가결한 방법이었기 때문이라고 이미 지적하였다. 그리고 스페인은 유럽지역에서 가장 높은 堆肥化率을 보이고 있으며, 혼합폐기물상터에서 생산하므로 퇴비의 품질이 좋지 못하는데도 새로운 시설을 지속적으로 설치하는 것은 타국가보다 높은 음식물쓰레기의 含量(50% 정도) 때문이라는 분석이 제기되고 있다. 우리나라는 전통적으로 음식물의 함량이 높으며, 특히 쓰레기從量制 실시이후 재활용품의 분리에 따른 음식물쓰레기의 상대적인 함량증가는 더욱 심화되고 있다.

地域的인 要件은 資源化의 방법에 영향을 주는 듯하다. 중국의 농촌지역에 嫌氣性消化施設이 정부의 주도로 설치된 것은 막대한 에너지사용량의 절감, 농촌지역에 적합한 代替에너지의 發掘, 풍부한 設置空間, 다양한 有機性廢棄物의 배출 등에 그 이유가 있다. 일본의 東京都 堆肥化施設이 실패한 것은 농경도내 農耕地의 감소로 인한 수요처의 축소에 있었으며, 반대로 농촌지역이나 농촌과 집한 소도시에서 堆肥化施設이 아직도 稼動중인 것은 처리시설의 立地容易性, 풍부한 堆肥需要處, 副材料의 용이한 확보, 양질의 퇴비생산을 위한 添加物의 확보 용이 등 다양한 잇점이 있기 때문이다. 독일이 도심지역은 집중처리, 외곽지역은 분산처리를 유도하고 있는 이유도 시설의 입지가능성이라는 지역적인 특성에 기인한다. 우리나라에서 정한 음식물쓰레기 資源化計劃은 국가 전체의 계획이므로 지역단위의 계획수립시에는 이러한 특성이 반드시 고려되어야 한다.

資源化를 촉진하는 가장 강력한 요인은 처리방법의 規制 및 資源化促進 措置일 것이다. 미국의 庭園廢棄物 堆肥化率이 27%에 이른 것은 몇 개의 州政府가 정원폐기물의 매립을 禁止하고 있기 때문이다. 독일은 정원폐기물 이외에도 有機性廢棄物의 함량이 10%를 초과하는 폐기물에 대해서는 埋立을 금지시키고 있다. 덴마크에서 생물가스 생산에 의한 에너지 회수가 각광을 받고 있는 것은 家庭用 化石燃料에 噸당 2,000DKK의 稅金이 부과되기 때문이다. 또 堆肥化가 촉진되는 것은 메립 및 소각폐기물에 噸당 130DKK의 預置金을 부과하고 생물가스회수시설이나 堆肥化施設에서 처리하지 않는 한 返還하지 않는다. 더불어 주당 100kg이상의 음식물쓰레기를 배출하는 업소는 飼料化하도록 義務化하고 있다.

결국 음식물쓰레기의 資源化 정도는 정부가 어떠한 자세를 취하는가에 따라 달라진다. 또 각 배출원별로 자원화 방법도 가능하면 통일하고, 어떤 방식의 資源化가 우선한다는 방식별 평가와 규정이 중요한 역할을 하게 된다.

第 3 節 現행 資源化方法의 比較分析

1996년 이후 우리나라에서도 지역적으로 다양한 資源化方法들이 도입되고 있다. 資源化方法들은 크게 機械式 堆肥化, 지렁이 堆肥化, 飼料化, 嫌氣性消化로 분류할 수 있었으며,

자원화사업의 推進主體도 排出者가 직접 자원화하는 경우와 地方政府가 추진하는 경우로
구분이 가능하다. 특히 지방정부차원에서 추진하고 있는 資源化方法들은 각자가 장단점
및 한계를 지니고 있었다. 따라서 資源化事業計劃을 수립하는 과정에서 각각의 특성을 분
명하게 파악할 필요가 있으며, 지금부터 분석 결과를 소개한다.

1. 국내에서 이루어지고 있는 資源化 事例

1) 排出者가 資源化하는 경우

음식물쓰레기를 배출하는 場所 또는 事業者가 資源化하는 방법은 크게 ① 현장에 器機
를 설치하거나 天口乾燥하고, 處理副産物을 필요한 곳에 주는 경우(이하 현장처리후 부산
물 양도), ② 가축을 기르면서 음식물쓰레기를 가축의 먹이로 활용하는 경우(이하 自體處
理), ③ 퇴비, 사료를 생산하거나 대량으로 가축을 기르는 전문처리업자에게 위탁처리하는
경우(委託處理)로 나눌 수 있었다.

현장처리후 處理副産物을 讓渡하는 방식의 대표적인 예는 경북 양산시 한마음아파트,
서울 양천구의 여성민우회, 서울 목동14단지 아파트, 가락동 농수산물시장 등을 들 수 있
다. 경남 양산시 한마음아파트의 “한마음부녀회”에서는 15리터용량의 家庭用醱酵槽를 각
家庭에 설치하여 前處理하고, 처리부산물은 양산시에서 수거하여 1개월정도 후숙시킨 후
정원수 등에 살포하고 있다(家庭用 醱酵槽 사용사례).

서울 양천구의 여성민우회에서는 조리과정에서 발생하는 야채, 과일껍질 등을 아파트의
베란다에서 天口乾燥시켜 自治區의 차량지원을 받아 인근의 농가에 공급하고, 인근의 농
가에서는 이를 露天에서 自然醱酵시켜 토마토, 상치, 썩갓, 호박, 아욱을 기르는 토양에
土壤改良材로 활용하고 있다. 이 농가에서의 주요 유기질비료는 계분이며, 음식물쓰레기
로 만든 퇴비는 보조퇴비용으로 활용하고 있었다(천일건조 사례).

서울 목동아파트 14단지에서는 아파트 빈공간에 가진물을 지어 乾燥機를 설치하고 매
일 아침 음식물쓰레기를 수거하여 처리하고 있다. 처리장소까지 주부들이 직접 음식물쓰
레기를 운반하며, 건조기의 관리도 아파트의 경비원이 담당하고 있다. 그리고 주부들은

순번을 정하여 이물질의 혼입을 감시하고 기기를 청소하고 있다. 초기에 처리부산물은 아파트단지의 녹지에 살포하였다. 그러나 다량으로 꾸준하게 살포할 수 없어 적제될 위기에 놓였지만 현재는 포도채매농가에서 가져가고 있었다. 이 사업이 성공할 수 있었던 가장 큰 原動力은 住民代表들의 열성적인 추진이었다.

가락동 농수산물시장내의 한국청과는 1일 47톤씩 발생하는 주로 야채성분인 음식물쓰레기를 처리하기 위하여 시간당 4톤씩 처리가 가능한 음식물쓰레기 破碎·乾燥機를 설치하였다. 처리기기는 월 7백만원정도에 리스로 賃借하여 사용하고 있으며, 5명의 인력이 不純物의 분리와 機械管理를 위하여 투입되고 있다. 처리된 부산물의 수분은 65~70%정도인데 이는 廢棄物管理法에서 정하는 75%이하의 함수율기준을 만족시키기 위해서이다. 처리된 부산물은 전량 경기도 일대의 果樹園 등지에 퇴비원료로 無償供給되고 있다. 이 부산물을 과수용으로 사용한 장호원과수농현에 따르면 입사가 미세하고 이물질이 전혀 들어있지 않아 과수원의 유기물공급원으로 매우 양호한 재료라고 한다. 오히려 현재 무상으로 공급하는 행태는 사용자들에게 불신감을 줄 수 있으므로 有料化되어야 하며, 輸送費用을 고려하여 차량당 10만원정도의 판매비용을 받는 것이 바람직하다고 지적하였다(기처리 사례).

排出者가 처리하여 副産物을 直接活用하는 경우는 호텔대구와 코리아나호텔의 사례에서 찾을 수 있다. 호텔대구에서는 호텔지하에 堆肥化器機를 설치하여 1일 280kg의 음식물쓰레기를 처리하고 있으며, 後熟用 醱酵容器에서 1주일동안 안정화시킨 후, 퇴비는 호텔내 花壇 및 樹木에 살포하고 있다(器機堆肥化 사례).

코리아나호텔에서는 1980년대 초부터 경기도 과주군에 자체 소유의 養豚場을 설치하고, 호텔에서 배출되는 음식물쓰레기를 돼지의 사료로 泔用(濕式飼料)하고 있다. 현재 돼지는 450두이며, 인근의 프라자, 조선, 세종호텔 등에서 배출되는 음식물도 월 40만원~50만원의 처리비를 받고 돼지의 사료로 먹고 있다. 1일 돼지사료로 공급되는 양은 약 1.8톤에 이른다. 어린돈과 種豚에게는 일반대합사료를 공급하고, 45kg이 지나면서부터 음식물을 濕式飼料로 공급한다. 양돈장에는 4~5명의 직원이 상주하면서 양돈장을 관리하고 있다

(家畜飼育 사례).

專門處理業者에게 委託하여 資源化하는 경우는 서울시 성북구의 아파트단지, 서울시 도봉구의 사례에서 찾을 수 있다.

서울시 성북구의 15,430가구 아파트는 1997년 10월 1일부터 충북 청주에 소재하는 堆肥 生産業者에게 위탁하여 음식물쓰레기를 資源化하고 있다. 사업은 성북구청 청소과에서 추진하였으며, 住民團體에서 참여의사를 밝힌 아파트를 대상으로 사업이 추진되고 있다. 세대당 月負擔額은 1,000원이며, 주민대표들이 이 비용을 각 가구에서 받아 처리업자에게 입금시키고 있다. 즉, 처리계약은 퇴비생산업자와 주민대표간에 이루어지는데, 가구당 부담액을 1톤의 資源化費用으로 환산하면 약 5만원정도이다²⁴⁾. 처리업자는 음식물쓰레기에 톱밥, 樹皮, 왕겨를 혼합하여 약 2개월간 처리한 후 퇴비를 생산한다. 그렇지만 이 상태로 직접 시판하지 않고, 이 퇴비를 畜糞에 20%비율로 혼합하여 양질의 퇴비를 생산한다고 한다. 이 사업에서 자치구는 음식물쓰레기를 수거하여 자치구 集荷場에 비치된 처리업자의 輸送用컨테이너에 음식물쓰레기를 하역하고, 輸送은 處理業者가 맡는다(堆肥化 事例).

서울시 도봉구 21,600가구 아파트에서는 음식물쓰레기를 濕式飼料化하여 오리사료로 공급하는 處理業體와 계약을 맺어 음식물쓰레기를 資源化하고 있다. 가구당월부담액은 1,000원이고, 성북구에서와 동일하게 주민들이 직접 처리업자에게 지불한다. 처리업자는 도봉구의 집하장에 설치된 처리기기에서 파쇄하여 경기도에 소재한 오리사육농가에 조사료로 공급하고 있다. 이 사업에서 도봉구는 음식물쓰레기의 수집, 처리기기 설치공간 제공, 처리과정에 대한 인력지원, 수송지원 등이 관여하고 있다.

한편 호텔뷔페 등 대규모 사업장은 대부분 음식물쓰레기를 처리업자에게 위탁하여 처리하고 있다. 처리업자중 대표적인 업체는 “진돌농산”이다. 이 업체는 톤당 85,000원의 처리비용을 받고 경기도 김포에 소재한 어떤 농장에 濕式廢棄飼料 生産機를 설치하고 破碎, 滅菌, 醱酵처리된 濕式飼料를 폐지에서 공급하고 있다(飼料化 事例).

24) 가정에서의 음식물쓰레기 발생량 : $0.182\text{kg}/\text{인}/\text{일} \times 2.7\text{인}/\text{가구} \times 30\text{일} = 20.2\text{kg}/\text{월}/\text{가구}$
음식물쓰레기 1톤당 부담액 : $1,000\text{원}/\text{가구} \div 20.2\text{kg} \times 1,000\text{kg} = 49,504\text{원}/\text{톤}$

지금까지 설명한 배출자가 스스로 資源化하는 경우는 다음과 같은 몇가지의 특징을 갖고 있다.

첫째, 코리아나호텔과 같이 오랜기간동안 자발적으로 資源化하는 경우는 드물고, 대부분의 多量排出事業場은 法的 規制를 통하여 資源化를 추진하고 있었다. 그리고 대부분의 호텔뷔페 등은 委託處理를 실시하고 있으며, 방법은 주로 飼料化였다.

둘째, 주택지역에서 資源化가 추진되는 곳은 住民組織의 결속력이 강하거나 주도하는 住民代表가 있었으며, 需給과 運搬部分에 지방정부의 지원이 있었다. 또 다량으로 資源化하는 지역을 보면 반드시 地方政府에서 처리체계를 우선적으로 구축하고, 주민들이 여기에 참여하도록 誘導하고 있었다.

2. 公共部門에서 資源化하는 경우

국내에서 공공부문의 資源化는 그다지 활성화되어 있지 않다. 그렇지만 중앙정부에서 2005년부터 특별시, 광역시, 시지역에서 배출되는 음식물쓰레기의 중간처리없는 상태의 직매립을 금지하고 있어, 각 自治團體는 資源化시스템을 구축하기 위하여 나름대로의 계획을 수립하는 과정에 있다. 현재까지 이루어지고 있는 공공부문의 資源化는 크게 3가지 방법, 즉, 機械式 堆肥化, 지렁이 堆肥化, 飼料化, 嫌氣性處理에 의한 퇴비 및 가스생산으로 분류된다. 이 부분은 앞으로 각 지방자치단체의 공공부문 資源化에 참고자료가 될 것이므로 대표적인 사례들을 중심으로 상세하게 기술하고자 한다.

경기도 여주군에서는 지렁이 堆肥化事業을 시행하고 있다. 여주군에서는 1일 28톤의 음식물쓰레기가 발생하며, 농가에서 자체적으로 堆肥化하거나 飼料化하는 양을 제외한 15톤중 10톤을 1단계에서 부숙시키고, 부숙부산물을 지렁이먹이로 공급하고 있다. 성장한 지렁이는 血栓治療劑, 化粧品 등의 원료로 이용되며, 낚시끼끼용으로도 사용된다. 지렁이 糞便土는 건량기준의 투입물량과 비교하여 10%수준으로 미량 생산되어 아직 판매하고 있지는 않다. 지렁이 飼育場이 설치된 여주군 정등면 시설부지는 인근에 人家가 전혀없는 溪谷에 위치하고 있다. 따라서 堆肥化過程에서 발생하는 惡臭에 의한 민원문제가 전혀 없다고 한다.

아래에는 경기도 여주군의 事業現況을 분야별로 간단하게 기술하였다.

1) 收去

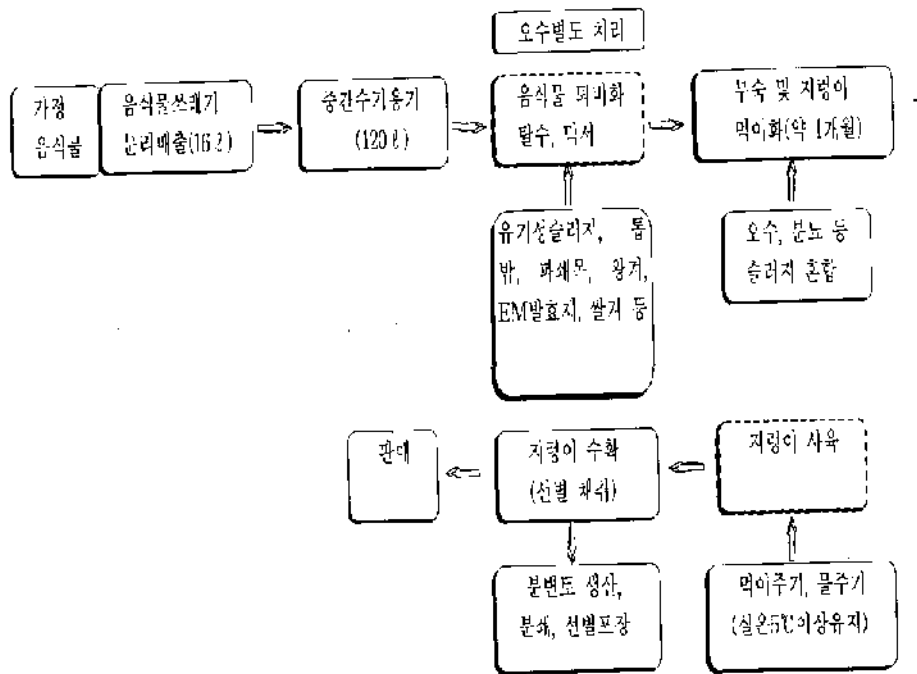
家庭에서는 16리터 가정용용기에 분리하고, 매일 120리터의 공동수거용기에 배출한다. 공동수거용기에 배출된 음식물쓰레기는 4대의 수거차량으로 수집한다. 家庭은 물론이고 飲食業所에 대해서도 처리 手數料는 받지 않고 있다.

2) 施設

시설은 톱밥제조기 및 목재파쇄기, 堆肥化施設, 지렁이 사육장 등 3부분으로 나뉜다. 톱밥제조기 및 목재파쇄기는 1일 10톤의 톱밥생산이 가능하다. 堆肥化시설은 작업장과 퇴비사를 포함하여 370m²이며, 탈수기와 이송벨트가 설치되어 있다. 탈수기로부터 발생하는 濾液은 소형탱크차량을 이용하여 인근의 衛生環境事業所로 운반시켜 처리하고 있다. 관리 인력은 2명이다. 지렁이사육장은 3동의 비닐하우스로 이루어져 있으며, 면적은 1,980m²이다. 관리인력은 기능직 1명, 환경미화원 4명 등 총 5명이다.

3) 處理工程

전체적인 事業工程은 <그림 4.1>에 정리한 바와 같다. 즉, 이 음식물쓰레기는 먼저 스크류식 洗水過程을 거치고, 톱밥 등의 副材料와 혼합한 후 堆肥化施設에서 약 1개월정도 부숙한다. 堆肥化施設은 수크푸식 형열형 반응조이며, 톱밥은 폐목재를 이용하여 직접 생산하고, 왕겨는 인근 정미소에서 무상으로 공급받고 있다. 음식물쓰레기 10톤당 투입되는 副材料량은 약 1.5톤이다. 腐熟된 음식물은 지렁이 사육장에 살포된다.



<그림 41> 여주군 음식물쓰레기 지렁이 堆肥化 事業工程

4) 副産物 需給

연간 생산되는 지렁이는 2.5톤으로 이들은 1kg당 8,000원에 販賣된다. 그렇지만 糞便土는 발생량이 적어 아직 판매한 예가 없다. 郡에서는 지렁이와 분리된 후의 수분 68%인 분변토를 30%로 낮추고 30kg단위로 포장하여 현재 20kg당 2,300원에 시판되고 있는 豚糞 및 鷄糞의 혼합물보다 높은 가격에 판매한 예정이다.

5) 將來計劃

여주군은 현재 1일 100톤 처리규모의 지렁이 사육장을 건설중에 있다고 한다. 여주군에

서 실제 발생하는 음식물쓰레기는 1일 30여톤이므로 나머지 용량은 하수슬러지와 인근의 제조업체에서 발생하는 有機性廢棄物을 委託處理해줄 계획이다.

광주광역시 광산구청에서는 관내의 47개 集團給食所, 410개의 飲食店, 35개소의 共同生活에서 발생하는 음식물쓰레기 10톤/일을 수거하여 飼料化하고 있다. 광산구는 1995년 7월 14일에 1일 20톤 처리용량의 飼料化施設을 8억2,200만원을 투자하여 人家가 전혀없는 하수종말처리장 인근의 사유지에 설치하였다. 1일 사료생산량은 2.6톤이며, 생산된 사료는 돼지사육농가에 1kg당 150원에 판매하고 있다. 이러한 사항을 분야별로 살펴보면 다음과 같다.

1) 收去

현재 집단급식소, 飲食業所, 공동주택에 음식물쓰레기만을 分離하는 80리터용량의 수거용기를 제공하고, 차량 2대로 수거하고 있다. 수거는 생활폐기물의 수집운반을 받고 있는 민간업체에게 위탁하고 있다. 위탁비용은 생활폐기물의 위탁비용과 동일하게 산정하고 있다. 현재 2개의 업체가 수거에 참여하고 있다. 1997년 11월 현재 각 배출원으로부터 手數料는 전혀 받지 않고 있다.

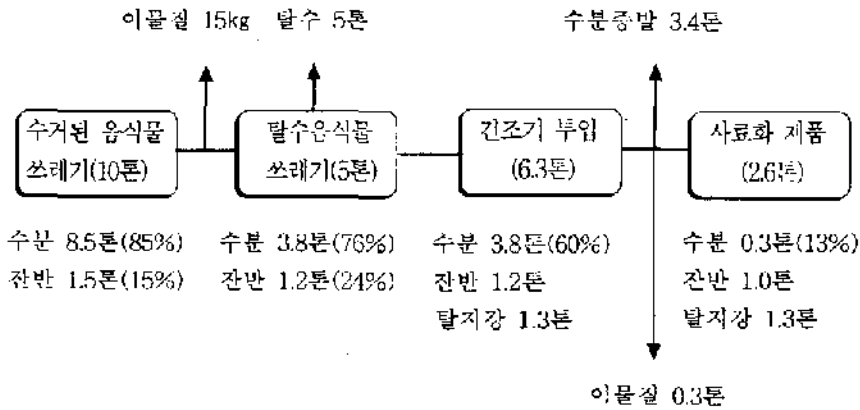
2) 施設

施設敷地는 600m²이며, 주요장치는 건조에너지를 공급하는 비너, 가열공기와 음식물쓰레기를 접촉시키면서 동시에 분쇄도 일으키는 乾燥塔, 分離機 등이 있다. 광산구는 이 시설을 직접 운영하지 않고 민간업체에 위탁하고 있으며, 위탁지원비는 음식물쓰레기 1톤당 25,000원이다. 그렇지만 1996년 8월에 기존의 위탁업체가 현재의 위탁업체로 바뀌는 운영상의 변화가 있었다.

3) 處理工程

처리공정은 음식물쓰레기의 搬入, 脫水, 乾燥 및 副材料 혼합, 製品生産단계로 구성된다.

<그림 4.2>는 광산구 飼料化工程의 工程圖와 物質收支를 나타낸 것이다. 이에 따르면 10톤의 음식물쓰레기가 투입되어 이물질 15kg 및 수분 8.5톤이 손실되고, 1.3톤의 부재료가 투입되어 수분함량 13%의 사료 2.6톤이 생산된다. 부재료인 탈지장은 인근 배합사료공장에서 1kg당 130원에 구입하고 있다.



<그림 4.2> 광주시 광산구의 음식물쓰레기 飼料化施設 工程 및 物質收支

4) 副産物 需給

광산구는 1일 2.5톤씩 생산되는 사료제품을 1kg당 150원에 판매하고 있다. 販賣方式은 차량당 판매이다. 음식물쓰레기를 이용하여 생산된 제품은 一般配合飼料만큼의 성분을 갖추고 있지 못하므로 배합사료에 30~40%정도 혼합하여 주입하고 있다고 한다. 그리고 돼지출고가격이 낮은 시기 즉, 養豚業者들이 돼지사육비용을 줄이고자 할 때 많이 찾는다고 한다.

5) 將來計劃

현재 광산구는 수집대상 음식물쓰레기를 無償으로 收去하고 있다. 그러나 앞으로는 排出量에 따라 手數料를 부과하는 체계를 구상중이라 한다. 이 계획에 맞추어 광산구는 광주광역시에 소재하는 아시아자동차 제철회사와 공동으로 自動計量測定車輛을 개발하였다

고 한다. 이 차량에는 무게측정기, 排出者認識機, 각 배출자의 배출량을 기록하는 PC 등이 장착되어 있다. 따라서 수거용기에는 배출자의 인식코드가 부착된다. 이 차량의 積載容量은 5톤이며, 市販價格은 4,400만원정도라고 한다.

경기도 의왕시는 1996년 6월 의왕시 이농 소재 재활용센터에 시설용량 1일 15톤인 嫌氣性消化方式의 가스 및 堆肥生産施設의 설치에 착수하였다. 시설부지는 1,089m²이며, 이 시설의 건설에 총 22억7,200만원(國費 6억, 道費 4억8천, 市費 4억2천, 民資 7억7,200만원)의 예산이 소요되었다. 이 시설은 1997년 4월에 竣工되었고, 약 6개월의 試運轉期間을 거친 후 1997년 10월 10일에 竣工式을 가졌다.

이 사업에 관한 분야별 내용을 정리하면 다음과 같다.

1) 排出

음식물쓰레기는 1차적으로 규격봉투(2, 5, 10, 20리터 등 4종의 황색봉투)에 담고, 아파트 등 공동주택에서는 밀폐식 중간수집용기에, 飲食業所 등의 사업장에서는 임의의 용기를 사용하여 배출한다. 음식물쓰레기 전용규격봉투는 유백색의 일반쓰레기용과 구분되며, 봉투구입가격, 즉, 手數料은 일반쓰레기용과 같다. 현재 의왕시에서는 밀폐식 중간수집용기를 120리터용량의 경우 200개, 240리터용량의 경우 373개를 공급하고 있다. 배출시에 이물질이 포함되지 않도록 규격봉투는 PE재질의 유색투명봉투를 사용하고 있다.

2) 收去

수거대상 공동주택은 15,800가구이며, 주택에서의 1일 수거량은 약 10톤이다. 수거대상 飲食業所는 약 200개이며, 여기에서 수거되는 음식물쓰레기량은 2~3톤이다. 수거는 2.5톤 密閉式 압착차량 3대(운전원 1인, 환경미화원 2인)로 이루어지며, 각 배출원이 수거서비스를 받는 頻度는 2일 1회이고, 住宅地域의 경우 빈폐형 중간수집함을, 飲食業所의 경우 자율수거용기를 사용하고, 기계식으로 상차하고 있다. 수거는 2개의 대행업체에서 맡고 있고, 비용은 시와의 계약에 의하여 지불된다.

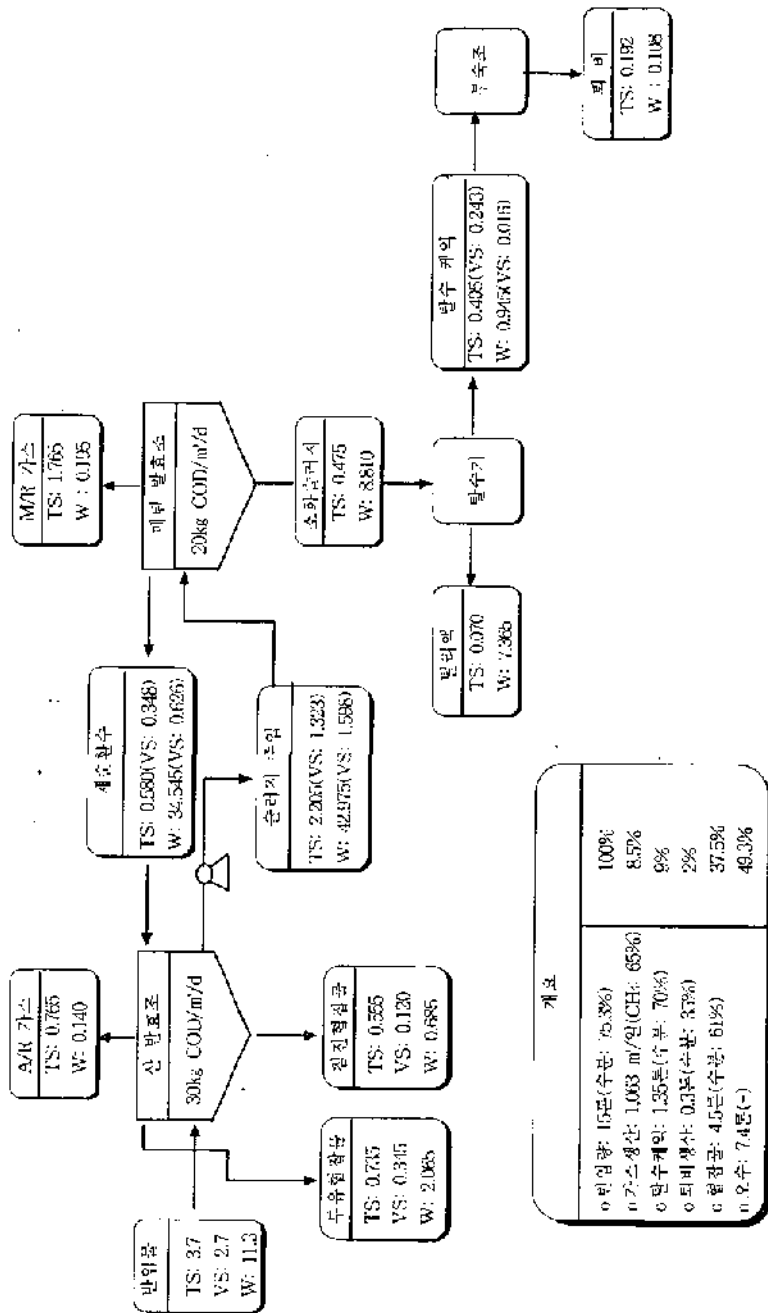
3) 處理工程

<표 4.4>에 정리한 바와 같이 의왕시 嫌氣性處理工程은 계량, 호퍼투입, 파쇄, 선별, 산발효, 메탄발효, 탈수, 케이크부숙, 탈리액 처리 등 복잡한 단계로 이루어지는데 異物質은 2단계, 즉, 파쇄후 선별, 산발효조에서의 비중선별 등의 단계를 거치면서 걸러져 생산된 퇴비는 異物質含有率이 매우 낮은 고른입자의 퇴비가 된다. 그렇지만 일단 배출원에서 규격분투를 사용하므로 여기에서 많은 이물질이 분리되고, 탈수과정에서 약 8톤에 이르는 다량의 침출수를 발생시키는 특성도 있다. 처리시설에서의 관리인력은 기계적 1인, 환경미화원 4인을 포함하여 총 5인이다. 메탄가스는 음식물쓰레기 1톤당 36.5m³ 발생하여 서울市政開發研究院(1993)이 추정한 35.8m³와 매우 근사한 결과를 보였다. 한편 퇴비생산량은 200kg정도로, 투입물량에 대비하여 약 0.2%(수분 36.3%)가 퇴비로 생산되는 셈이다.

<표 4.4> 의왕시 嫌氣性消化施設의 工程內容

공 정	내 용
계량	· 1일 12톤(수분 85~90%) · 각 차량마다 측정
호퍼투입	· 음식물쓰레기 일시 저장 · 침출수 발생(COD 48,000ppm)
파쇄기	· 조대음식물의 파쇄 · 규격분투의 해체
회전선별기	· 비닐봉투조각 제거(총투입물의 5%)
산발효조	· 체류시간 3~5일 · 비중선별 동시 수행 - 고밀도 물질(철편, 조개껍질, 감자, 포도 등) : 반입량의 5.5% - 저밀도 물질(비닐은 등) : 반입량의 4.8%
메탄발효조	· 체류시간 15~20일 · 가스발생 650~700m ³ /일(메탄함량 65~70%)
탈수 및 폐수처리	· 탈리액 8톤/일 발생(COD 28,000ppm) · 생물접촉여재방식으로 처리
케이크 부숙	· 부숙기간 15일 · 사이드형
포장기	· 1일 200kg 생산 · 1kg, 20kg 단위로 포장

주 : 표의 내용은 의왕시의 시설을 직접 방문하여 확인한 결과로, 의왕시 또는 시공회사가 제시하는 자료와는 약간의 차이가 있을 수 있음.



<그림 4.3> 의왕시 혐기성 소화설비의 물질収支 (15톤/일)

4) 副産物 利用

생산된 가스는 시설주변이 綠地인 관계로 관리사무실의 냉·난방연료로 사용하고 잉여 가스는 燃焼塔에서 燃焼시키고 있다. 그리고 퇴비는 채소, 유실수, 화훼재배용이나 灰분분 같이용으로 사용하면서 10%비만으로 흙과 혼합하여 作物周邊에 施肥하도록 권장하고 있으며, 현재 홍보용으로 각 家庭에 無料로 배포하고 있다.

경남 통영시에서는 쓰레기매립지내에 1일처리용량 20톤 규모의 堆肥化施設을 설치하고, 家庭 및 飲食業所를 대상으로 매일 음식물쓰레기를 수거하고 있다. 수집된 음식물쓰레기는 저장호퍼에 일시 저장한 후 큰 물질들을 자르기 위하여 파쇄하고, 건조발효기에서 일정수분까지 乾燥시키면서 醱酵도 시킨다. 건조·발효된 음식물은 선별기를 통하여 이물질이 제거된 후 퇴비호퍼에서 1~2개월동안 熟成된다. 숙성된 퇴비는 포장되어 인근농가 및 유기농조합에 판매되고 있다. 생산된 퇴비량은 投入物量을 기준으로 35~50%에 이른다. 이러한 방식은 경기도 연천군에서도 시행되고 있는데 연천군에서는 家庭에서 1차적으로 발효를 시키고, 발효된 음식물을 수거하여 비닐하우스에서 2차 발효를 시키고 있다. 醱酵 堆肥는 60일정도 腐熟시킨 후에 6개 농가에 공급하고 있다. 기계화시설로 堆肥化가 이루어지는 곳은 서울시 난지하수처리사업소내에 설치된 시설이다. 이 시설은 韓國資源再生公社와 韓國有機性廢棄物資源化學會에서 공동출자하여 설치하였고, 서울시는 관련 부지를 제공하였다. 이 시설에는 벨트컨베어, 드럼식 1차 발효기, 체선별 장치, 자력선별, 2차 발효장 등 다양한 설비로 구성되어 있는 국내 최초의 建物型 堆肥化施設이다. 투입된 음식물쓰레기가 퇴비로 생산되기까지의 시간은 약 2개월이라 한다. 이 시설은 韓國型 堆肥化施設을 정립시키고자 하는 목적에서 설치되었으며 여기에서는 다양한 운전조건 및 퇴비원료에 대한 연구가 이루어지고 있다.

지금까지 정부에 주관하여 추진하고 있는 주요한 資源化事例들을 지렁이 堆肥化, 飼料化, 嫌氣性消化, 堆肥化의 순으로 살펴보았다. 이러한 사례에서 나타나는 특성들은 다음과 같이 몇가지로 집약될 수 있다.

첫째, 資源化施設들은 대부분 埋立地, 그린벨트, 農閑地, 下水處理場 등 인가에서 멀리 이격된 장소에 설치되고 있었다.

둘째, 資源化의 규모가 20톤 이내로 크지 않았고, 역사가 긴 堆肥化의 경우도 建物型機械式 堆肥化시설은 서울시 난지하수처리사업소내에 설치된 실험시설에 불과하였다.

셋째, 모든 시설들이 異物質의 분리에 대처할 수 있도록 選別裝置를 장착하고 있다.

3. 각종 資源化方法의 長短點 分析

체계적인 資源化計劃을 수립하기 위해서는 관련기술이 어느 정도 안정단계에 도달하여 있는지, 시설을 설치하고자 할 경우 立地的인 制限要素는 무엇인지, 資源化 副産物은 어느 정도 가치를 갖고 있는지, 보다 費用經濟的인 方法은 어떤 것인지 등 다양한 특성을 파악해야 한다. 이에 각종 資源化方法의 技術的 安全性, 입지적인 制弱性, 부산물의 經濟的 價値, 所要費用 등을 분석하였다.

1) 技術的인 安全性 분석

사용에 안전한 퇴비, 사료, 가스를 생산하는 시설을 설치하고 운전하여야 하지만 제품의 품질이 불안정하다고 하여도 운전하는 과정에서 시설을 개선하거나 운전방법을 바꾸어 안전한 제품을 만들 수 있다. 문제는 근래에 熱分解와 플라즈마소각방식 등에서 논쟁이 되고 있는 것처럼 大規模施設로 건설할 경우 각종 構成設備가 정상적으로 작동하느냐에 있다(Lothar Barniske, 1996.4). 즉, 파이롯트규모의 시설에서는 정상적으로 운전되어도 규모를 확대시킬 경우 主要設備 또는 補助設備들이 정상적으로 稼動되지 않는 경우가 많기 때문이다. 또한 대규모시설의 설치 가능성은 대부분 資源化方法의 역사상에 의존하게 된다. 즉, 운전경험이 오래된 방식일수록 기술적으로 경험이 축적되어 대규모화하기 쉽다. 따라서 현재 어느 정도의 시설이 실제로 운전되고 있는가를 평가하는 것이 기술적인 안전성을 평가하는 지표가 된다. 이러한 측면에서 각 資源化 방법별로 실제 운전되고 있는 시설들의 규모를 살펴본 결과, 다음과 같은 특성이 있으며, <표 4.5>에는 이를 다시 요약

하여 정리하였다.

○ 堆肥化施設

국내에 있는 堆肥化施設은 주로 민간부문에서 운영하고 있으며, 큰 규모의 경우 30톤/일 정도이다. 정부에서 일부의 자금을 투자한 시설(한국자원재생공사와 有機性廢棄物資源化學會가 공동추진)도 10톤/일 정도의 용량으로 시험시설의 성격을 지니고 있다. 公共部門에서 퇴비화경험이 풍부한 미국의 경우도 堆肥化施設의 평균적인 용량은 15톤/일이며, 독일은 35톤/일로 비교적 크다. 그리고 미국시설들의 특징을 보면 야적퇴비화를 하는 경우에 200톤/일로 매우 크고 밀폐된 空間이나 建物を 활용하여 악취대책을 수립할 경우는 1~30톤 규모로 작은 규모이다. 독일은 평균적인 용량에서 매우 큰을 볼 때 200톤/일 이상을 처리하는 시설들이 많을 것 같다. 한편 우리와 여건이 유사한 일본의 경우에는 3~30톤 규모로 설치하여 운전하고 있다. 47톤/일의 용량도 있지만 生活廢棄物과 混合收去하였을 때의 搬入物量이다. 특히 미국과 독일은 정원폐기물을 주로 堆肥化하다가 근래에 음식물쓰레기를 추가하는 추세이다. 따라서 음식물쓰레기 처리시설을 설치함에 있어 40톤 이상의 시설을 1개소에 설치하는 것은 신중한 기술적 검토가 이루어져야 한다.

○ 飼料化 施設

미국의 경우 1일 300톤을 처리하는 대용량도 있다. 이 시설은 민간이 운영하고 있다. 국내에서는 濕式飼料를 생산하고 있는 진들농산에서 25톤/일 용량의 기기를 개발하여 현재 운전중이다. 그리고 건식사료를 생산하는 시설에서의 처리실적은 10톤/일이다. 단, 국내의 飼料化器機들은 역사가 길지 않아 시설적인 측면에서의 安全性이 우려되는 바이다. 그러나 다른 원료를 오래전부터 飼料化하여 왔고, 그러한 기술들을 그대로 활용할 수 있다면 큰 문제가 되지 않을 수도 있다.

○ 嫌氣性消化

독일에 설치된 28개시설의 嫌氣性消化槽 용량은 20톤/일이지만 덴마크에는 약 70톤의 처리시설도 있다. 국내에는 1일 15톤용량의 의왕시 시설이 있으며, 發生源에 직접 설치하

는 65~200kg/일 용량의 消滅式 消化槽도 있다. 200kg/일 용량의 혐기성 소화조는 약 300가구의 음식물쓰레기를 처리할 수 있다. 그렇지만 외국에서도 이 분야의 역사가 길지 않아 의왕시에 설치된 시설의 運轉成果가 이 방법의 확대에 많은 영향을 미칠 것으로 보인다.

<표 4.5> 현재 운전되는 資源化施設들의 規模 비교

자원화 방법	시 설 규 모	비 고
호기성퇴비화	1) 미국 ○평균 15톤/일 ○200톤/일 이상 2기 ○가장 많은 용량은 1~3톤/일	1일 12,000톤 처리 200톤/일 이상은 야적식 건물형은 3~30톤/일 범위 민폐형은 1~30톤/일 범위
	2) 독일 ○평균 35톤/일	연간처리량 48만톤, 380개시설
	3) 일본 ○3~30톤/일	47톤/일은 생활쓰레기와 혼합수거
	4) 한국 ○한살피 15톤/일 ○그린농산 30톤/일 ○한국자원재생공사 10톤/일	개방된 가건물에 혐영교반식(개인) 야적식(개인) 밀폐관 건물형, 시험시설
사료화	1) 미국 ○가장 큰 시설이 300톤/일 ○소규모사제는 매우 많음	Thermo Tech社 개인업자들이 설치
	2) 한국 ○광주광역시 광진구 10톤/일 ○진동농산 30톤/일 ○(주)하림 3톤	건식 습식, 단위시설용량 25톤 시험시설
혐기성소화	1) 유럽 ○독일 평균 20톤/일 ○덴마크 Zealand 67톤/일 ○프랑스 Isere 53톤/일	28개 시설 Volga Company
	2) 한국 ○경기도 의왕시 15톤/일 ○발생지용 소화조 (65~200kg/일) ○충남 공주시 400kg/일	가스 및 퇴비생산 시험가동중 제품으로 판매중

2) 立地상의 制弱性 분석

都市施設로서 資源化施設이 입지하기 위해서는 惡臭制御의 용이, 폐수의 낮은 발생, 작은 施設空間 등의 조건이 중요하게 된다. 악취를 용이하게 제어하는 방안은 우선 공법상 악취발생의 주원인인 嫌氣的인 분해가 작게 일어나야 하며, 工程氣體의 양이 작아야 하고, 시설공간이 작아 공정기체의 捕集이 용이해야 한다. 폐수는 그 자체가 악취발생의 원인이 되기도 하지만 반드시 처리되어야 할 대상이다. 따라서 폐수가 많이 발생하면 반드시 처리시설이 뒤따라야 하고, 이 문제를 해결하려면 하수처리장 등과 연계되어야 한다. 작은 시설공간조건은 토지의 효율적 이용과도 관계가 있지만 도시지역에서 시설설치의 편리성 및 발생된 공정기체 포집의 용이성과 관계된다.

이러한 관점에서 분석한 각종 資源化方法이 갖는 특성은 아래와 같으며, <표 4.6>에도 이를 정리하였다.

○ 惡臭制御

악취물질은 생물학적 반응을 이용하는 호기성 堆肥化 및 嫌氣性消化에서 많이 발생한다. 냄새의 원인은 주로 암모니아, 황화수소, 메캅탄 물질 등이다²⁵⁾. 혐기성소화조는 밀폐형이며, 외부에서의 공기공급이 불필요하므로 그나마 냄새물질을 제어하기 쉬우나, 음식물쓰레기 1톤당 60m³/시간의 공기공급이 필요하고, 적절한 교반을 위하여 반응조의 규모를 크게 하는 好氣性反應施設(윤하연 등, 1994)에서는 냄새의 제어가 어려운 편이다.

○ 廢水發生

호기성 堆肥化에서는 수분과 通氣性調節을 위하여 일반적으로 톱밥, 왕겨, 樹皮 등의 부재료를 혼합하므로 음식물의 投入段階나 惡臭除去段階에서 비교적 소량의 폐수가 발생한다. 飼料化工程에서 발생하는 廢水도 洗滌水를 제외하고는 증기형태로 발생하게 되므로 냄새제거를 위하여 수증기를 포집할 경우도 유기물질의 함량은 높지 않다. 그러나 嫌氣性

25) 암모니아는 자극적인 냄새를, 황화수소는 계란썩은 냄새를, 메캅탄물질은 양파나 양배추 등이 썩을 때 나는 불쾌한 냄새를 유발한다.

消化施設에서는 메탄발효후의 副産物을 퇴비로 활용하고자 할 경우 탈수과정에서 유기물질의 함량이 매우 높은 폐수가 발생한다²⁶⁾. 따라서 하수처리장 등에 입지하지 않을 경우 비교적 큰 용량의 생물학적 폐수처리시설을 설치하거나 별도의 차량을 이용하여 移送해야 한다.

○ 施設空間

시설공간은 각 단위시설들을 어느 정도 조밀하게 배치하느냐에 따라 同一容量, 同一工法에서도 많은 차이가 있다. 또 수거방식, 즉, 비닐봉투의 사용여부, 異物質의 분리정도, 工程의 自動化 정도 등에 따라 파쇄나 선별시설, 이송컨베이어설치 공간 등에 의하여 시설공간의 크기가 달라진다. 따라서 전혀 다른 공법의 시설들을 상대적으로 비교하는 것은 무리이나 입지여건과 규모가 비교적 유사한 시설들을 비교하여 보면 <표 4.6>에 정리한 바와 같이 생물학적 처리과정이 없는 飼料化施設의 施設空間이 가장 작고, 다음은 嫌氣性 消化施設이며, 好氣性堆肥化施設이 가장 큰 시설공간을 요하는 것으로 판단되었다.

<표 4.6> 資源化 방법별 立地特性

방법	약 취	폐 수	시설 공간
퇴 비 화	○전처리에서 악취발생 ○반응기체 다량발생 ○불완전한 호기성반응	○세척수 소량 발생 ○공정수 소량 발생	○10톤/일 : 1,541㎡ (서울 난지도 시설) ○하수처리장내
사 료 화	○전처리에서 악취발생 ○건조시 음식물 냄새 발생 ○반효시는 냄새 작음	○세척수 소량 발생 ○증기포집시 다량 발생	○10톤/일 : 660㎡ (광주시 광산구 시설) ○하수처리장 주변
혐기성소화	○전처리에서 악취발생 ○공정기체 소량 발생	○세척수 소량 발생 ○탈수시 다량 발생	○15톤/일 : 1,000㎡ (경기도 의왕시 시설) ○그린벨트내

26) <표 4.4>에 정리한 바와 같이 12톤의 음식물쓰레기를 처리하는 혐기성소화시설에서는 8톤의 탈리액이 발생하고 이것의 유기물함량은 COD로 28,000ppm에 이르고 있다.

3) 資源化 副産物의 경제적인 價値 및 제품의 安全性

생산원가와 방법을 무시하고, 부산물의 가치적인 측면을 평가한 결과는 <표 4.7>과 같았다. 즉, 가치적인 측면에서는 사료의 형태에 관계없이 飼料化가 높게 나타났으며, 특히 濕式飼料의 가치가 높았고, 嫌氣性消化는 堆肥化보다 낮게 나타났다. 그러나 堆肥化와 혐기성소화의 차이는 20,000원내외로, 2가지 방법이 유사한 가치를 갖는 것으로 나타났다.

<표 4.7> 資源化방법별 副産物의 價値比較(음식물쓰레기 10톤 기준)

방법	제품의 종류 및 생산량	효 용 가 치	발생원
퇴비화	○제품 : 퇴비(수분 40%) ○첨가물 : 톱밥 40% ○생산량 : 4.2톤	○계분사용대지율 : 70% ¹⁾ ○계분가격 : 47,000원/톤 ○효용가치 : 138,180 *생산업자에게 판매시 40,000원/톤	가정, 음식 업소
사료화 (습식)	○제품 : 습식사료 ○첨가물 : 옥수수, 대두박등 10% ○생산량 : 10톤	○배합사료 소비량(비육돈) : 268kg/두 ²⁾ ○배합사료 구입액 : 66,200원 ○성장지연율 : 25% ³⁾ ○효용가치 : 2,099,626원	음식 업소
사료화 (건식)	○제품 : 건식사료(수분 13%) ○첨가물 : 탈지장 13% ○생산량 : 2.6톤	○배합사료 소비량(비육돈) : 268kg/두 ○배합사료 구입액 : 66,200원 ○성장지연율 : 8% ○배합사료 대체율 : 30% ○효용가치 : 590,859원	가정, 음식 업소
혐기성 소화	○제품 : 메탄, 퇴비 ○첨가물 : 없음 ○생산량 -메탄 : 358m ³ -퇴비 : 0.17톤	○도시가스 가격(난방용) : 302.96원/m ³ ⁴⁾ ○퇴비관련 : "퇴비화"에서와 동일 ○효용가치 -메탄 : 108,460원 -퇴비 : 5,593원 -계 : 114,053원	가정, 음식 업소

주 : 1) 양천구 여성민우회의 堆肥化사업을 지원하는 농가 설명, 2) 농수축산신문(1987 : 388), 3) 코리아나호텔 양논장, 광주시 광산구, 진동농산의 설명을 통하여 산출, 4) 한국물가협회(1997.11 : 1113)

資源化事業의 가장 큰 제약요소는 제품의 안전성이다. 음식물쓰레기로 생산한 퇴비의 가장 큰 약점은 鹽分濃度에 있다고 한다. 肥料工程規格상 염분농도에 대한 규제가 없으므로 어느 정도의 염분함량이 안전한가는 평가하기 어려우나 일반적으로 0.5% 이하여야 한다는 견해가 지배적이며, 난지도시험시설에서 생산된 퇴비의 경우 Na를 기준으로 0.5~0.7%(환경부, 1997.2 : 136)이므로 이를 초과하고 있으며 실제 농가에서도 이러한 점을 우려하여 사용을 기피하거나, 타퇴비와 소량으로 혼합하여 사용하거나, 잔반을 제외한 생쓰레기만 퇴비원료로 받아들이는 추세이다. 물론 퇴비를 작물에 사용하지 않고, 草地, 公園, 綠地 등에 사용한다면 문제가 되지 않을 수도 있다. 한편 혐기성소화시설에서 생산된 퇴비는 수분을 충분히 탈수하므로 염분함량은 매우 낮은 것 같다(경기도 의왕시 시설에서 생산된 퇴비의 鹽分含量은 0.21%).

염분함량의 문제는 飼料化에서도 나타나고 있다. 이 분야를 전문적으로 연구한 “진들농산”에 따르면 건조사료형태로 닭에게 공급한 결과, 脫毛現象을 보였다고 한다. 반면 도봉구청에서 사업화하고 있는 오리飼料化에서는 아직까지 문제가 없는 것으로 나타나고 있다. 飼料公定規格에서도 염분함량에 관한 규정은 없지만 단미사료의 원료중 하나인 魚粉의 경우 염분함량을 4%이하로 조절함이 관례로 되어있다고 한다. 飼料化分野의 문제는 염분이외에서도 발생하고 있는 것 같았다. 濕式飼料化를 추진하고 있는 “진들농산”에 따르면 濕式飼料化過程에서 발효공정을 거치게 되는데 이 과정에서 생성된 유산균에 의하여 母豚의 경우 모유가 나오지 않아 子豚과 모돈에게는 이 사료를 공급하지 않는다고 한다. 또 육성돈의 경우 출하직전에는 일반사료를 공급하는데 이는 고기에서 약간의 냄새가 나기 때문이라고 한다. 堆肥化이든 飼料化이든 음식물쓰레기가 지니는 염분을 제어하고, 염분함량이 낮게 만들고, 염분의 영향이 적은 곳에 사용하고, 이상현상을 주의 깊게 관찰하여 이를 피할 수 있는 기간에만 사용하는 등 앞으로도 많은 연구가 필요한 것이 資源化實態의 현주소이다.

4) 所要費用 분석

비용적인 측면에서는 堆肥化와 燒氣性消化方式이 큰 차이를 보이지 않았고, 堆肥化가

더 많은 비용이 소요되는 듯 하나 용량의 차이를 보완하면 거의 유사하다. 단, 飼料化(건식)는 매우 저렴하여 堆肥化나 혐기성소화와 비교할때 절반수준 정도의 비용이 소요되는 것으로 나타났다(<표 4.8> 참조).

<표 4.8> 資源化方法別 所要費用

방법		특비화 ¹⁾	사료화(건식) ²⁾	혐기성소화 ³⁾
설치장소		난지 하수처리장	광주시 광산구	경기도 의왕시
시설용량(톤/인)		10	10	15
비용요소	초기투자비	15억원	8억2천만원	22억7천만원
	유지관리비	1,250만원/월	1,250만원/월	1,200만원/월
	판매수익	420만원/월	975만원/월	290만원/월
소요비용		63,200원/톤	27,400원/톤	54,500원/톤

주 : 감가상각비는 정액법, 잔존율 10%, 시설수명 15년의 조건에서 산정, 1) 남궁원(1997.3 : 180), 그러나 본 시설은 실험용시설이므로 실제로 음식물쓰레기를 처리하고자 한 경우는 더 많은 양의 처리도 가능하다고 함, 2) 환경부(1997.2 : 201) 및 전화문의, 3) 시설 직접 방문

第 4 節 서울시 차원의 음식물쓰레기 資源化 方案 도출

1. 資源化事業計劃의 樹立原則 설정

제3절에서는 국내에서 현재 적용되고 있는 資源化事業들을 통하여 각 방법의 특성을 분석하였다. 모든 방법들이 검토분야에 따라 장단점을 가지고 있었고, 특히 부산물의 안정적인 사용을 위해서는 앞으로도 꾸준한 관찰이 요구되었다. 그렇지만 飼料化가 여러면에서 장점을 가지고 있었으며, 堆肥化와 嫌氣性消化는 優劣을 평가하기 어려웠다. 문제는 아무리 좋은 資源化方法도 추진하는 지역의 특성과 조화를 이루어야 한다는 점에 있다. 내도시 서울은 시설의 立地, 副産物의 需給 등에서 많은 제약요소가 있다. 또 음식물쓰레기를 발생시키는 곳도 너무나 다양하고 음식물쓰레기의 성상 또한 다양하다. 따라서 먼저 서울이 갖는 지역적인 특성이 자원화사업에 미치는 한계성을 검토하고, 이를 토대로 서울

에서 資源化事業은 추진할 때 준수되어야 할 원칙을 검토하였다. 이 원칙은 資源化計劃을 수립함에 있어 방향성을 제시하는 역할을 하게 될 것이다.

1) 서울에서 資源化事業의 限界와 示唆點

무엇보다도 처리시설을 설치할 장소를 확보하기 어렵다(처리시설의 입지 제한).

<표 4.9>에도 정리하였지만 서울은 인구밀도가 매우 높고, 단위면적당 쓰레기배출량도 대도시들과 비교할 수 없을 정도로 높다. 이러한 특성은 음식물쓰레기를 資源化하고자 할 때 다음과 같은 문제점을 야기한다. 첫째, 資源化施設의 立地가 매우 어렵고, 隣近住民과의 摩擦소지가 높다. 둘째, 資源化方法의 선정시 부지를 작게 소요하고, 각 시설물을 조밀하게 설치할 수 있는 공법을 선정해야 한다. 셋째, 資源化施設을 설치할 경우 철저한 汚染防止施設을 구비해야 하므로 처리비용이 상승한다. 넷째, 그린벨트를 인접하고 있지 않거나 하수처리장과 같이 都市基盤施設이 입지하지 않는 자치구(서대문구, 용산구, 중구, 종로구, 동작구, 영등포구 등)는 대규모 집중식 자원화시설의 설치가 결코 용이하지 않을 것이다. 결국 자체적으로 資源化施設의 설치가 가능한 자치구는 시설을 확보하되, 어려운 지역을 위하여 광역시에서도 자원화시설을 확보해야 하며, 資源化施設의 설치가 용이한 자치구는 인접하는 자치구와 공동으로 처리하는 협력체계를 구축해야 한다.

<표 4.9> 주요 大都市의 地域與件 비교

구 분	서울	부산	대구	인천	광주	대전
인구밀도 (인/km ²)	17,491	5,198	2,807	2,473	2,568	2,350
음식물쓰레기량 (톤/인/km ²)	8.14	2.03	0.85	0.64	0.99	0.88

기본자료 : 1) 환경부(1986 : 585), 2) 서울특별시(1985 : 8)

다음의 문제는 資源化副産物을 생산하여도 需給이 어렵다는데 있다(부산물들의 수급처
변약).

<표 4.10>은 전국, 서울, 경기지역의 家畜飼育現況인데, 서울에는 가축을 사육하는 農畜
産家가 거의 없다고 보아야 한다. 한편 <표 4.11>은 서울시정개발연구원(1993)이 추정한
퇴비수요량으로 연간 10,386톤, 1일 28톤 정도가 소요될 수 있을 것으로 보인다. 그러나
表에서 公共使用量중 약 30%만이 실제 소요되는 양이고 나머지는 산림에 살포한다고 假
定한 양이므로 실제적인 수요량은 연간 8,728톤, 1일 24톤 정도이다. 그리고 채소제매용과
과실생산용 역시 소비자들이 이를 사용한다고 가정할 때의 양이므로 실제적인 양은 여기
에 훨씬 미치지 못할 수도 있다. 한편 전국적으로 3,721Gcal/h의 地域暖房에너지가 전국
적으로 사용되고 있으며, 이중 많은 부분이 서울지역에서 사용되고 있으므로 지역난방용
온수생산 연료로 가스를 생산한다면 도시의 특성상 수급이 비교적 용이할 수 있다(통산
산업부·에너지연구원, 1995). 이러한 지역적인 여건은 다음과 같은 문제점을 야기한다.
첫째, 퇴비를 다량으로 생산하고 이를 농업용으로 이용하고자 할 경우는 서울이외의 지역
에서 수요처를 찾아야 할 가능성이 높으며, 공공용의 용도도 花卉用, 植栽用에만 한정하
지 말고, 매립지복토재로 활용하거나 미국과 같이 도로주변의 원충녹지에 살포하는 등 수
요처를 확대해야 한다(김지형, 1997 ; Donna Mitchell, 1997.6). 둘째, 사료를 생산할 경우
전량 서울의 외부지역에서 수요처를 찾아야 하며, 가축사육수가 많은 경기도 등에 의존할
수밖에 없다. 특히 濃式飼料는 운반이 곤란하고, 보관시 부패하기 쉬우므로 대단위 豚舍
가 많은 곳에 입지해야 한다. 셋째, 메탄은 도시가스의 主成分이며, 지역난방용 溫水生産
에 많이 이용되므로 온수생산시설과 연계될 경우 수급이 용이할 수 있다. 10톤의 음식물
쓰레기를 혐기성조전에서 처리하여 생산된 메탄의 양은 32평형 아파트 90여개 가구의 난
방용에너지의 양과 맞먹는다. 한편 메탄을 이러한 용도로 이용할 계획을 갖는다면 이러한
시설은 공공부분에서 운영해야 할 것이다.

<표 4.10>

家畜飼育現況(1996.12 기준)

(단위 : 마리)

종 류	한육우	돼지	닭	오리
진 국	2,843,535	6,515,773	82,829,359	3,464,872
시 울	268	1,458	1,987	735
경 기	255,953	1,660,427	25,626,765	826,301

출처 : 농수축산신문(1997)

<표 4.11>

서울시에서 소요가능한 堆肥量(추정)

용 도	소요량(톤/년)
공공사용량	2,431
화회용	4,013
치소재배용	3,672
과실생산용	270
계	10,386

출처 : 서울시정개발연구원(1993 : 178)

공동주택, 단독주택간에는 주거여건이 상이하여 음식물쓰레기를 수거하는데 어려움이 많다(주거여건의 차이).

아파트가 지속적으로 증가하는 추세이지만 서울에는 아직도 40.5%가 단독주택이다. 단독주택지역은 수거에 어려움이 많은데 특히, 차량진입이 곤란하여 마대나 수허치를 사용해야 하는 지역의 경우에는 음식물쓰레기 수거가 매우 어렵게 된다. 단독주택의 占有率이 70%를 상회하는 종로구나 중구는 수거에 많은 비용이 소요될 것이다(<표 2.1> 참조).

이러한 주거여건의 차이는 다음과 같은 문제점을 유발한다. 첫째, 아파트가 많은 지역은 수거가 용이하지만 單獨住宅이 많은 지역은 수거에 많은 費用이 所要될 것이다. 둘째, 단독주택에는 아파트와 같이 中間收集容器를 설치하기 어렵고, 설치하는 경우도 定時에

수거함을 설치하고 수거해야 하는 복잡한 단계를 거치게 된 것이며, 수거함 인근의 주민들과 마찰이 많을 것이다. 셋째, 각 지역별 수집비용은 <표 412>와 같이 아파트가 약 45,000원/톤 정도이고, 상가밀집지역, 연립주택지역, 단독주택지역의 순으로 비용소요가 증가한다. 또 차량진입이 어려운 高地帶나 도로정비가 불량한 지역(열악단독주택)은 약 96,000원/톤으로 아파트지역보다 2배이상 소요된다. 따라서 資源化對象은 아파트, 상가밀집지역, 연립주택지역, 단독주택지역, 열악주거지역의 순으로 확대하고, 劣惡住宅地域은 수거방법을 문전수거에서 정점수거²⁷⁾로 전환하는 것을 검토한다. 넷째, 수거는 위생적으로 이루어져야 하므로 아파트지역을 제외하고는 음식물쓰레기의 전용봉투사용을 의무화해야 하며, 중간수집함을 설치할 경우도 동일해야 한다. 따라서 資源化施設에는 반드시 봉투를 해체하고 이를 분리하는 설비가 장착되어야 한다.

<표 412> 지역별 음식물쓰레기 收集費用(추정)

지 역	수 집 특 성	수집비용(원/톤)
아파트	○ 120리터 수거함 설치 ○ 수집용이	44,672
열악단독주택	○ 차량진입불가 ○ 수하차 또는 마대수거	96,045
일반주택	○ 차량진입가능 ○ 문전수거	54,053
연립주택	○ 차량진입가능 ○ 120리터 수거함 설치	53,160
상가밀집지역	○ 차량진입가능 ○ 개별 수거용기 사용	50,926

堆肥化나 飼料化事業시에 반드시 필요한 副材料의 확보가 어려운 것도 문제이다(부재료 확보 곤란).

堆肥化事業을 추진하기 위해서는 수분의 조절과 통기성 개량을 위하여 톱밥, 왕겨, 樹

27) 일정장소에 수거함을 비치하면, 주민들이 그곳까지 음식물쓰레기를 운반하여 담고, 정부는 그 수거함을 수거하는 방식으로, 현재의 쓰레기수거방식인 문전수거와 대비된다.

皮 등을 혼합해야 하며, 飼料化事業을 추진하기 위해서는 탈지장, 옥수수분 등을 구입해야 한다. 이들의 구입가격은 톱밥의 경우 톤당 50,000원, 탈지장의 경우 톤당 130,000원이다. 이러한 고가의 가격을 떠나 서울에는 톱밥이나 탈지장을 생산하는 곳도 드물다. 한편 건설현장에서 배출되는 廢木材 또는 大型生活廢棄物중 가구류 등을 활용할 수도 있으나 비료공정규격(농림부고시 제1996-96호)에서는 페인트나 락카가 처리된 폐목재의 사용을 禁止하고 있다. 따라서 부재료가 소요되는 資源化方法은 이들의 구입에 애로를 겪게 될 것이다.

資源化事業은 그 방법에 따라 公共事業化하기에는 한계성을 지니는 경우가 많다(공공사업의 한계)

資源化 또는 再生産業의 가장 큰 어려움은 수요확보이다. 이를 위해서는 반드시 양질의 제품이 생산되어야 하고, 品質은 정부에서 정한 품질기준을 만족시키면서 더 나아가 소비자의 요구에 부응해야 한다. 퇴비는 토지에 살포하며, 부식질에 가까울수록 양질의 퇴비이므로 장기간의 반응조건만 주어지면 비교적 쉽게 만들어진다. 또 원료로는 제조류와 과일류가 많을수록 유리하다. 이러한 조건에서 보면 <표 4.13>과 같은 특성을 지닌 家庭의 음식물쓰레기가 적합하다. 그러나 사료는 가축의 먹이로 활용되므로 곡류, 어육류 등 탄수화물과 단백질함량이 높은 것이 좋다. <표 2.8>에 정리하였듯이 중식을 제외한 飲食業所의 어육류 및 곡류의 양은 家庭에서 배출되는 것(어육류 및 곡류량 29.9%) 보다 매우 높다. 한편 사료의 품질은 음식물의 성상변화에 신속하게 대응할 수 있는 專門事業者가 생산해야 한다. 이러한 이유에서 미국에서는 飲食業所에서 배출되는 음식물이나 식품제조 공정에서 배출되는 것만을 사료원료로 사용하고 있는데 국내의 경우도 그러하다. 또 제품의 안전성 측면을 고려하여 공공부문에서 飼料化사업을 추진하고 있지 않다(Donna Mitchell, 1997.7). 결국 飼料化를 통한 資源化는 추진주체가 누구인가를 명확하게 보여주는 사례인 것이다. 이상의 내용들은 다음과 같이 정리된다. 첫째, 음식물쓰레기의 전직 변동을 고려할 때 飼料化事業은 飲食業所를 대상으로 이루어져야 하며, 생산제품의 질적 안전을 도모하기 위하여 民間市場을 활용함이 바람직하다. 둘째, 堆肥化事業은 家庭에서 배

출되는 것을 주원료로 하는 것이 바람직하며, 이 역시 양질의 제품을 생산하기 위하여 민간부문을 활용함이 타당하나 부식질을 활용하는 퇴비의 특성상 공공부문이 운영하여도 부리가 없을 것이다.

<표 4.13> 家庭에서 배출되는 음식물쓰레기의 性狀 변화

성상	봄	여름	가을	겨울	연간
어육류	6.4	6.9	5.1	9.1	6.2
곡류	25.8	17.6	22.2	28.4	23.7
채소류	44.1	50.0	40.4	33.0	42.2
과일류	23.7	25.5	32.3	29.5	28.0

2) 서울시 음식물쓰레기 資源化計劃의 樹立 原則 설정

감량 및 쓰레기종량제의 원칙준수를 위한 전용봉투의 사용, 資源化方法의 비교결과, 서울 資源化事業의 한계와 시사점에서의 검토결과를 토대로 음식물쓰레기 資源化사업계획은 다음과 같은 원칙위에 수립되어야 한다.

먼저, 資源化 방법적인 측면에서 飼料化를 우선적으로 검토하고, 낱식사료보다 濕式飼料를 우선으로 한다. 飼料化가 여의치 않는 부분은 堆肥化와 嫌氣性消化方式을 택하되 상황에 따라 적합한 방법을 선택한다. 飲食業所에서 배출되는 음식물은 가능한한 飼料化로, 家庭에서 배출되는 음식물은 堆肥化 또는 嫌氣性消化로 자원화한다.

시설설치 및 운영적 측면에서 飼料化는 반드시 민간업자를 활용하며, 민간시설에 위탁하거나 공공부문에서 설치한 경우도 운영을 위탁한다. 堆肥化도 가능하면 민간에게 위탁하여 資源化하고, 시설설치가 가능한 지역은 자체시설을 설치하되 대규모시설의 설치는 지양한다. 嫌氣性消化시설은 반드시 공공부문에서 설치하고 운영한다.

資源化를 촉진하는 측면에서 민간시설에 대하여도 공공부문이 지원하고, 資源化시설 설치에 대해 광역시가 적극 지원한다. 資源化施設의 설치가 어려운 지역을 위하여 광역시도 자원화시설을 확보한다. 퇴비의 신규수요처 확보에 노력하고, 대규모배출원은 스스로 資

源化하도록 유도한다.

2. 서울시 음식물쓰레기 資源化 方案

1) 資源化의 目標과 達成 방법

서울시는 2001년의 資源化目標을 30%, 720톤/일으로 설정하고 있다. 이를 토대로 본 연구에서는 2005년의 目標을 발생량의 50%인 1,130톤/일을 資源化하는 것으로 설정하였다 (<표 4.14> 참조). 100%를 資源化하기 어렵다고 판단하는 것은 서울에 資源化施設의 입지가 어렵고, 생산된 부산물의 수급도 외부에 의존하여야 하기 때문이다. 표에서 飼料化, 堆肥化, 嫌氣性消化의 순서로 資源化量을 많게 배분한 것은 지금까지 설명한 資源化의 가치, 立地條件 등을 고려하였기 때문이다.

<표 4.14> 음식물쓰레기 資源化 目標(예)

내용		2001	2005
배출량(톤/일)		2,400	2,264
자원화 목표(톤/일)		720(30%)	1,130(50%)
방법	사료화	370	600
	퇴비화	250	300
	혐기성소화	100	230

주: 1) 2005년의 배출량은 신규아파트에 감량화시설 설치를 고려하여 추정된 값임

2) 2001년의 목표는 서울특별시 계획(1997)이며, 2005년의 목표는 임의 설정.

또한 이상의 目標을 달성하기 위한 세부적인 사항 역시 서울시 음식물쓰레기 資源化計劃의 橫立原則을 반영하여 <표 4.15>와 같이 설정하였다.

주요내용은 다음과 같이 정리할 수 있다.

현재~2001년 사이에 1일 720톤을 資源化하기 위한 방안으로서, 우선 飼料化는 성상이 좋은 飲食業所를 主대상으로 하며, 감량의무업소에서 우선적으로 飼料化하고, 나머지는 飲食業所 밀집지역에서 수거한다. 처리는 사료생산이 가능한 업자에게 위탁한다. 堆肥化

는 채소, 과일류의 함량이 높은 큰 규모의 집단급식소 및 농산물시장과 수거가 용이한 아파트를 대상으로 하며, 20톤 정도의 堆肥化施設을 설치하고, 超過分은 위탁처리한다. 嫌氣性消化는 아파트를 대상으로 하며, 50톤 규모의 시설을 2기 설치하여 처리하도록 한다.

2001~2005년 사이에 1일 1,130톤을 資源化하기 위해서는, 먼저 飼料化對象 飲食業所의 범위를 더욱 확대하고, 밀집지역에서 수거가 용이한 대로변까지 확대하며, 모든 처리는 위탁한다. 堆肥化 대상 集團給食所 및 아파트를 더욱 늘리고, 堆肥化施設도 추가로 건설한다. 嫌氣性消化 대상 아파트를 더욱 늘리고, 70톤 규모의 소화시설 2기를 추가 설치하여 처리하도록 한다.

<표 4.15> 資源化方法별 目標 達成 방안(예)

기간	방법	자원화량 (톤/일)	대상	처리형태
현재 ~2001년	사료화	370	○150 : 330㎡이상 음식점소 ○220 : 음식점소 밀집지역	업자간 위탁처리계약 자치구 수거 및 위탁처리
	퇴비화	250	○90 : 1천인이상 집단급식소 ○80 : 농산물시장 ○80 : 아파트 12만가구	업자간 위탁처리계약 업자간 위탁처리계약 20톤 규모 퇴비화시설 2기 40톤 위탁처리
	혐기성소화	100	○아파트 15만가구	50톤규모 혐기성소화조 2 기 설치
2002년 ~2005년	사료화	600	○250 : 100㎡이상 음식점소 ○350 : 음식점소 밀집지역 및 대로변 음식점소	업자간 위탁처리계약 자치구 수거 및 위탁처리
	퇴비화	300	○120 : 500인이상 집단급식소 ○80 : 농산물시장 ○100 : 아파트 15만가구	업자간 위탁처리계약 업자간 위탁처리계약 20톤 퇴비화기기 1기 추가 설치, 40톤 위탁처리
	혐기성소화	230	○아파트 35만가구	70톤 규모 혐기성소화조 2 기 추가 설치

2) 低邊整備 방안

먼저 收去體系가 구축되어야 한다. 100m²이상의 飲食業所, 100인이상의 집단급식소, 大型流通業所 등은 減量義務業所이므로 이들에서 발생하는 음식물쓰레기는 위탁처리업자가 수집하게 한다. 단, 정부는 위탁처리업자에 대한 정보만 제공하면 된다. 따라서 정부에서 수거체계를 구축해야 할 경우는 음식점 밀집지역과 주택지역이다. 이 때 아파트의 경우는 중간수집함을 사용하며, 음식점은 지정된 규격봉투를 사용한다. 120리터용량의 중간수집함은 15세대당 하나씩 설치한다. 飼料化를 할 경우는 신선도를 유지해야 하지만, 堆肥化를 할 경우는 약간 부패하여도 퇴비의 질에 영향을 주지 않는다. <표 4.16>은 우리나라와 일본에서의 資源化方法別 收去頻度로서 飼料化를 하는 경우는 반드시 매일수거를 실시하고, 堆肥化를 하는 경우는 2~7일 간격으로 다양하게 수거하고 있다. 특히 家庭에서 발효제를 투입하는 경우는 주1회의 빈도로 수거하기도 한다. 따라서 飼料化地域은 반드시 毎日收去를 실시하고, 堆肥化나 嫌氣性消化地域은 2~3일의 빈도로 수거하되, 부패하기 쉬운 여름철에는 수거기간을 짧게 할 필요가 있다. 한편 음식물쓰레기만을 별도로 수거하는 지역은 생활쓰레기의 수거빈도를 주1회 또는 2주1회로 낮추고 있는 외국의 사례를 볼 때 우리의 경우도 수거기간을 늘릴 수 있다고 판단된다.

처리비용을 충당하기 위하여 手数料를 배출자로부터 징수해야 하는데, 아파트는 一定額으로 徵收(세대당 월 1,000원)하고, 飲食業所는 유료규격봉투를 통하여 징수함이 좋을 것 같다. 한편 광주시 광산구는 조만간 개인용용기에 빈도체첩을 활용하여 고유번호를 부착하고, 수거시 자동인식기를 활용하여 무게당 手数料를 부과한다고 한다. 이는 현재 추진 중인 쓰레기종량제의 시행취지에도 부합되고, 음식물쓰레기를 줄이기 위해 노력하는 효과도 줄 것이므로 서울시도 이러한 방식의 도입을 검토할 필요가 있다.

<표 4.16>

음식물쓰레기 收去頻度

방 법	지 역	수거간격(일)
사 료 화	도봉구	1
	서울시 정신요양원	1
	용인 에버랜드	1
	노원구 백화점 및 학교급식소	1
퇴 비 화	성북구	2
	경기도 인천군	7(가정에서 발효제 투입)
	강원도 동해시	7(가정에서 발효제 투입)
	일본 北海道 浦臥町	여름 3, 겨울 7
	일본 長野縣 高山村	3

3) 資源化사업의 促進 方案

먼저 廣域處理施設을 확보해야 한다.

광역시는 자체소유의 시설과 함께, 민간시설에 대한 투자도 추진하여야 한다. 자체소유의 시설은 嫌氣性消化施設이다. 이 시설은 2001년까지 2기, 2002년 이후에 2기 등 총4기가 필요하다. 설치장소는 상황에 따라 달라지는데 資源化施設과 함께 열병합발전소에 위치하게 되면 발생가스의 활용이 용이하다. 그러나 탈수과정에서 발생하는 탈리액의 처리 시설도 설치되어야 하는 문제점이 있다. 반면 하수처리장 등 비교적 공간이 있는 공공시설에 설치하게 되면 脫離液의 처리는 용이하지만 가스의 활용이 용이하지 못하다. 이 문제는 오수처리비용과 가스의 활용가치를 비교하여 유리한 위치에 설치하는 것이 좋다. 단, 資源化施設의 설치가 불리한 영등포구, 중구, 종로구 등을 감안하여 중랑하수처리사업소와 가양하수처리사업소에는 이 시설들이 설치가 필요하다고 본다.

자체시설의 확보도 중요하지만 民間施設에 대한 投資도 중요하다. 자원회수시설들의 설치를 광역시에서 주도하듯이 資源化施設 역시, 광역시에서 처리능력의 확보차원에서 관심을 가져야 한다. 이 노력은 자체시설의 확보에 한정하지 말고, 민간시설에도 확대되어야

하는데, 신뢰할만한 기술력을 갖춘 민간사업자에게 시설의 설치에 소요되는 비용을 투자하여 각 자치구의 資源化事業이 용이하게 추진될 수 있도록 도와주어야 한다. 본 연구에서 제시한 계획에 따르면 2005년까지 600톤을 飼料化할 수 있는 민간업자들 및 200톤을 堆肥化할 수 있는 民間業者들을 확보해야 한다. 이를 위해서는 자치구 資源化施設의 건설에 광역시에서 일정비율을 지원하듯 민간업자에게도 동일하게 지원해야 한다. 단, 서울시에서 발생하는 음식물쓰레기에 대한 처리기간 및 처리량, 불이행시의 세제조치, 위탁처리비용의 조정에 관한 協議節次 등을 반드시 명문화해야 한다.

自治區 資源化施設의 設置도 적극적으로 추진해야 한다. 자치구단위의 資源化施設의 설치를 촉진하기 위해서는 경제적인 유인책을 사용해야 한다. 현재 서울시가 설정하고 있는 재원조달방법은 건설비의 경우 시비 20%, 국비 30%, 자치구비 50%이며, 부지매입은 자치구가 전액부담하도록 하고 있다(서울시, 1997). 그러나 자치구의 자원회수시설의 건설에 광역시에서 100% 지원하고 있는 점을 감안하면, 인색한 지원인 것 같다. 따라서 다음의 방안들을 검토할 필요가 있다. 첫째, 건설비의 지원비율을 전부는 아니어도 50%이상으로 상향조정해야 하며, 특히 인접자치구와 공동처리를 추진할 경우는 100%를 지원하도록 한다. 둘째, 자원회수시설에 대한 지원비율을 현재 100%에서 일정수준으로 하향시키고, 資源化施設까지 포함한 종합처리시설을 추진할 경우 100%를 지원하도록 현재의 지원방침을 수정하도록 한다.

資源化事業이 효과적으로 추진되기 위해서는 생산된 副産物의 안정적인 需要處가 확보되어야 한다. <표 4.14>와 같이 서울시 및 자치구에 堆肥化 및 嫌氣性消化시설을 설치할 경우, 1일 약 29톤의 퇴비가 생산된다. 이는 20kg단위의 포대로 1,450개에 해당하며, 2m 높이로 쌓아도 1일에 33평, 한달을 적치하면 약 1,000평의 부지가 소요된다. 이를 농업용으로 사용하려 하면 주로 봄, 가을에 소요되므로 저장공간이 큰 문제로 대두될 수 있다. 따라서 다음과 같은 대책이 필요하다. 우선 資源化計劃을 수립한 때는 독일과 같이 반드시 需給計劃도 검토해야 한다. 그리고 비수기에는 매립지의 복토재로 활용될 수 있게 한다. 미국의 경우를 볼 때 2km²에 이르는 서울시의 시설녹지 및 아파트단지내의 綠地에

퇴비의 살포를 義務化하면 수요가 많이 창출될 수 있을 것이다. 각 자치구에서 운영하는 週末農場에서도 가능한한 이 퇴비를 사용하도록 권장할 수도 있다. 농지에의 活用度를 높이기 위하여 시골시 인근의 등산로에 퇴비를 포장하여 비치하고, 등산객들로 하여금 야산에 살포하게 하는 방안도 검토할 수 있다.

그리고 중앙정부는 음식물쓰레기로 資源化된 제품이 현재 사용되고 있는 제품들을 어느 정도 대체할 것인가에 대한 國家次元의 目標을 설정하고 이를 달성하기 위하여 輸入穀物에 대한 負擔金 적용, 天然燃料에 대한 세금 인상 등의 다양한 조치가 이루어져야 국가적인 차원에서 안정적인 資源化가 가능하게 될 것이다.

第 5 章 要約 및 結論

음식물쓰레기는 식량자원낭비, 處理過程上의 분쟁 등 다양한 부분에서 문제를 야기시켰다. 2005년부터 전처리하지 않은 음식물쓰레기는 매립할 수 없다는 제도적인 장치까지 중앙정부에 의하여 마련되었다. 이러한 여건변화에 대응하기 위하여 서울시는 2001년까지 음식물쓰레기의 44%를 감량하고, 30%를 資源化한다는 목표를 설정하였다.

이에 본 연구는 서울시의 特性에 맞는 감량 및 資源化方案을 수립하고, 음식물쓰레기의 발생특성을 파악하는데 목적을 두고 수행되었다.

연구를 추진하는 과정에서는 현장방문을 통한 배출량 조사, 식생활문화에 관한 주부들의 의식조사, 飲食業所에 대한 영업실태 조사, 食材料의 유통경로 조사, 국내외 관련사례 분석, 신문가 의견청취 등 다양한 기법들이 동원되었다.

본 연구를 통하여 얻어진 현상 및 현상을 토대로 제안한 정책적인 사항들은 다음과 같이 要約될 수 있다.

1) 서울에서 발생하는 음식물쓰레기는 다음과 같은 특성을 지니고 있었다.

서울에서는 1일 20,739톤의 食材料가 공급되며, 家庭에서 45%, 飲食業所에서 38%, 집단급식소에서 14%가 소비된 후에 20%인 4,150톤이 음식물쓰레기로 발생되었다. 이 발생량에는 유통과정에서 폐기되는 쓰레기도 포함되어 있다. 食材料 購入量 對比 廢棄量은 家庭 17.4%, 飲食業所 21.7%, 집단급식소 8.5%로 飲食業所의 폐기율이 가장 높았다. 家庭의 경우 1인 1일 0.182kg을, 飲食業所의 경우 日食이 가장 높은 0.54kg/m²/일을, 패스트푸드점이 가장 낮은 0.04kg/m²/일을, 집단급식소의 경우 약 0.1kg/인/일을 그리고 流通業所에서는 취급량의 2.7%를 쓰레기로 발생시켰다. 이러한 결과와 배출원규모를 고려할 때에, 1일 음식물쓰레기량 4,150톤은 飲食業所에서 41.8%, 家庭 38.9%, 집단급식소 6.0%, 유통과정 13.3%를 발생시키는 것으로 나타났다. 食材料의 품목별 폐기율에서는 어육류가 21.2%, 곡

류 6.0%, 채소류 17.5%, 과일류 45.6%로 과일류는 많은 부분이 쓰레기화됨을 알 수 있었다. 유통과정에서 손상되는 양, 어패류의 뼈와 껍질, 과일의 껍질과 껍이 등 먹을 수 없는 부분(非可食部)을 분석한 결과, 서울에 공급되는 食材料중 12.3%는 非可食部였으며, 이는 음식물쓰레기중 62%에 해당되었다. 결국 철저히 원천감량을 하어도 38%이상은 원천감량 시키기 어려운 것으로 나타났다. 한편 뷔페飲食業所에서는 준비된 음식중 많은 부분이 남았으며, 이들은 먹을 수 있는데도 폐기되어 이를 활용하는 방안이 필요하다고 판단되었다.

2) 각 發生源에 적용할 수 있는 감량방법들의 종류와 효과는 다음과 같았다.

家庭에서 음식물쓰레기의 발생에 영향을 미치는 식생활문화는 과량포장단위, 무계획적인 食材料 購入, 보관의 부적절, 음식의 과잉준비 등이었고, 飲食業所에서는 과잉공급 및 다량주문에 있었으며, 집단급식소는 급식인원을 정확하게 예측하기 어려워 음식이 남는 경우가 많았다. 이러한 문제점을 해결하기 위해서 家庭의 경우 소포장음식의 구매, 식단 작성, 냉장고의 점검 등이 생활화되어야 하고, 飲食業所 및 집단급식소에서는 배식방법을 개선하는 것이 가장 효과적이라고 판단되었다. 따라서 다양한 감량방법을 검토한 결과, 家庭의 경우 식생활문화를 개선하면 25% 감량과 함께 食材料購入費를 가구당 월 9천원 정도 줄일 수 있었고, 천일건조나 집단처리기가 등을 설치하면 이보다 높은 감량효과가 있는 것으로 나타났다.

飲食業所의 경우에는 업소의 특성상 자체처리기의 설치보다는 배식방법을 개선하여 음식물쓰레기량을 줄여야 하며, 좋은식단제는 25.6%, 注文食單制는 33.4%의 감량효과와 함께 업소당 월 10만원이상의 食材料 購入費用의 절감효과도 있었다.

3) 서울시의 2001년 감량목표인 1일 1,750톤을 달성하기 위한 방법 및 정부대책으로 다음과 같은 방안들을 제안하였다.

현재 정부가 추진중인 감량의무사업에 의하여 1일 812톤, 좋은식단제 추진에 의하여 1일 440톤의 감량이 가능하지만 좋은식단제는 시행여부의 확인이 어려워 실제적인 감량효과를 발휘하지 못했다. 결국 감량의무사업장을 제외한 家庭, 飲食業所, 集團給食所에서

938톤을 줄여야 하며 家庭의 경우는 22만호의 아파트를 대상으로 건조·발효기를 설치하고, 1999년부터 새로 짓는 공동주택에 혐기성소멸화시설을 의무적으로 설치하도록 하며, 식생활분화를 개선하고, 생쓰레기 건조사업을 시행해야만 목표달성이 가능한 것으로 나타났다. 飲食業所의 경우는 注文食單制를 실시해야만 목표달성이 가능하였으며, 집단급식소는 배식방법을 自律配食制로 바꾸고 잔관을 난기는 사람에게 벌금을 부과하면 목표를 쉽게 달성할 수 있을 것으로 분석되었다. 이러한 사업이 원활하게 추진되기 위해서는 몇가지의 정책적인 사항의 준비가 필요하였다. 즉 家庭에서 발생하는 음식물쓰레기를 줄이기 위해서는 건축법을 정비하여 새로 짓는 공동주택에 減量施設의 설치를 의무화시키고, 기존 아파트에 감량기의 설치를 위해 설치비용을 확보할 수 있게 은행융자가 가능하도록 하며, 생쓰레기의 진일건조사업 및 원천감량운동이 모든 지역에서 일어날 수 있도록 주민조직망을 활용하고 주민단체의 사업비를 지원하는 것이다. 한편 음식물쓰레기 전용봉투를 공급하고手数料도 높여야 한다. 飲食業所에서 발생하는 쓰레기를 줄이기 위해서는 1차적으로手数料를 기본요금과 봉투요금으로 분할하여 기본요금은 감량효과가 높은 배식방법에 따라 감면을 추진하고, 종국적으로는 모든 飲食業所가 “注文食單制”를 실시하도록 제도화를 추진한다. 집단급식소에서 발생하는 음식물쓰레기를 줄이기 위해서는 自律配食制 또는 注文食單制를 실시하도록 제도화하고, 날짜가 적힌 식권을 사용하도록 유도하여 음식의 과잉준비를 막아야 한다. 또 사전심의대상의 대형건물도 음식물쓰레기를 자체처리하도록 제도화해야 한다. 한편 뷔페음식점이나 제과점 등에서는 먹을 수 있는데도 판매되지 않아 버리는 음식이 많다. 이러한 음식을 필요로 하는 사람이나 단체를 파악한 결과, 고아원이나 정부보조가 없거나 낮은 사회단체들이 수용의사를 표명하였으며, 이러한 음식들을 버리는 호텔뷔페나 제과점도 기부의사를 표명하였고, 업소와 개인간에 이미 이러한 교류가 이루어지는 경우도 있었다. 이러한 사업을 양성화시키는 방법이 “食品寄附센터(Food Bank)”의 설립이라고 판단되며, 이 시설의 운영을 민간사회단체에서 담당하고, 정부는 지원업무를 담당함이 타당하다고 본다. 단, 기부자와 수요자를 보호하는 법제정비도 동시에 추진되어야 한다.

4) 음식물쓰레기 資源化의 필요성, 資源化方法의 실태 및 특성을 분석한 결과는 다음과 같다.

음식물쓰레기를 둘러싼 치분여건의 변화, 76.29%의 낮은 식량자급도, 진소계 화학비료의 사용에 따른 토양의 산성화, 97.3%에 이르는 높은 에너지자원의 해외의존도를 고려할 때 음식물쓰레기의 資源化는 반드시 필요하다고 판단되었다.

외국의 사례를 볼 때 有機性廢棄物의 堆肥化가 쓰레기처리 방법으로 정착되면서 동시에 資源化量이 늘고 있으며, 국가적인 여건에 맞추어 飼料化도 진행되는 중이었고, 유럽을 중심으로 有機性廢棄物의 嫌氣性消化에 대한 관심이 증가하는 것으로 나타났다. 국내에서도 개인, 주민단체, 지역단위로 자원화사업이 다양하게 추진되고 있었으며 개인이 추진하는 경우도 주민단체의 경우 수거 및 처리부산물의 수급처 제공, 사업자의 경우 법적 의무화 등 정부의 지원이 중요한 역할을 하였다.

국내에서 소규모로 시행중인 資源化方法을 비교할 때 堆肥化는 역사는 오래되었으나 악취를 제어할 수 있는 설비가 필요하고 시설의 부지도 타방법보다 많이 소요되었다. 嫌氣性消化는 비교적 부지소요가 작고, 악취제어도 용이하지만 분해산류물을 퇴비로 생산하는 과정에서 많은 폐수가 발생하였다. 飼料化는 부지소요도, 악취제어도 용이한 것으로 나타났으며, 생산제품의 자원적 효율성도 높았다. 초기투자 및 유지관리비용 측면에서는 堆肥化와 嫌氣性소화방식이 대략 비슷하고, 飼料化는 상대적으로 적은 비용이 소요되는 것으로 나타났다.

5) 서울시의 資源化시설의 입지여건, 資源化方法들의 특성 등을 고려할 때 2001년에 30%, 2005년에 50%를 資源化하기 위해서는 다음과 같은 계획과 추진대책이 필요한 것으로 나타났다.

서울은 처리시설의 입지가 어렵고, 지역적으로 자원화시설을 설치할 수 없는 지역이 있으며, 資源化에 필요한 부재료를 확보할 수 없고, 飼料化할 때는 생산품의 수급을 전량 외부에 의존해야 하는 등 한계성을 지니고 있었다. 이에, ① 자원화 방법적인 측면에서 飼料化를 우선적으로 검토하고, 건식사료보다 濕式飼料를 우선으로 하며, 飼料化가 여의

치 않는 부분은 남은 堆肥化와 嫌氣性 소화방식은 상황에 따라 적합한 방법을 선택하되 飲食業所에서 배출되는 음식물은 가능한한 飼料化를, 家庭에서 배출되는 음식물은 堆肥化 또는 嫌氣性消化를 실시한다 ② 시설설치 및 운영적 측면에서 飼料化는 반드시 민간업자를 활용하며, 민간시설에 위탁하거나 공공부분에서 설치한 경우는 운영을 위탁하고, 堆肥化도 가능하면 민간에게 위탁하여 資源化하고, 시설설치가 가능한 지역은 자체시설을 설치하되 대규모는 지양한다. 단, 嫌氣性消化시설은 반드시 공공부분에서 설치 운영한다 ③ 資源化를 촉진하기 위하여 민간시설에 대하여도 투자하고, 資源化施設 설치에 대하여 광역시가 적극 지원하며, 자원화시설의 설치가 어려운 지역을 위하여 광역시도 資源化시설을 확보한다. 그리고 퇴비의 신규수요처를 확보하며, 대규모배출원은 스스로 資源化하도록 유도한다 등의 資源化事業의 원칙을 설정했다. 그리고 원칙에 입각하여 2001년에 발생량의 30%를 資源化하고, 2005년에 50%를 資源化할 경우의 資源化方法을 검토한 결과, 현재부터 2001년 사이에 ① 飼料化는 성상이 좋은 飲食業所를 主대상으로 하며, 감량의무입소에서 우선적으로 飼料化하고, 나머지는 飲食業所 밀집지역에서 수거한다. 처리는 사료생산이 가능한 업자에게 위탁한다 ② 堆肥化는 채소, 과일류의 함량이 높은 큰 규모의 집단급식소, 농산물시장과 수거가 용이한 아파트를 대상으로 하며, 20톤 정도의 堆肥化施設을 설치하고, 조과분은 위탁처리한다 ③ 嫌氣性消化는 아파트를 대상으로 하며, 50톤 규모의 시설을 2기 설치하여 처리한다라는 사업계획을 수립해야 하며, 2001년에서 2005년 사이에 ① 飼料化는 飲食業所의 범위를 더욱 확대하고, 밀집지역에서 수거가 용이한 대로 변까지 확대하며 모든 처리는 위탁한다 ② 堆肥化는 대상 집단급식소 및 아파트를 더욱 늘리고, 堆肥化施設도 추가로 건설한다 ③ 嫌氣性消化는 대상 아파트를 더욱 늘리고, 70톤 규모의 소화시설 2기를 추가 설치하여 처리한다라는 사업계획을 수립해야 할 것으로 나타났다.

이러한 사업계획이 효과적으로 추진되기 위해서는 주택지역과 飲食業所 밀집지역에 대한 수거체계를 구축하고, 광역시설도 확보함과 동시에 민간시설에 대한 투자도 이루어져야 하며, 자치구에서 資源化施設을 설치하도록 유도하되 타자치구와 공동처리를 추진하거

나 소각시설 등과 함께 종합처리시설을 추진하면 소요비용의 지원을 더욱 높여주고, 생산
폐비의 수급처를 다양하게 확보하기 위하여 매립지의 복토재로도 사용가능하게 하는 등
다양한 분야의 정비가 요구되었다.

음식물쓰레기의 문제를 해결하기 위한 가장 근본적인 방법은 식생활문화의 개선이며,
이는 식량자원의 낭비와 국민경제의 손실이라는 2가지 문제를 동시에 해결한다. 그러나
국민모두가 이 사업의 주체가 되어야 하며, 정부는 국민들의 생활방식과 의식구조를 변화
시켜야 하는데 간단하게 그리고 단기간에 달성될 수 있는 문제가 아니다. 그렇지만 인내
심을 갖고 주민조직들을 活性化함과 동시에 시민단체들의 적극적인 협조를 이끌어내지
않으면 안된다. 資源化部分도 부산물의 활용측면에서 정리되지 못한 부분이 많다. 결국
가능한 범위내에서 신뢰성있는 방법부터 시행하되, 資源化事業은 정부의 지원이 필요하며
가능하면 민간시장을 활용하고 보호한다는 원칙은 반드시 지켜져야 한다.

앞으로의 쓰레기문제는 정부의 노력만으로는 해결할 수 없다. 정부가 노력한 만큼 학계
는 Tool과 논리, 기술개발에 힘써야 하고, 국민은 정부의 시책에 적극 협조해 주어야 음
식물쓰레기 문제는 해결될 수 있다. 정부내에서도 환경이나 청소분야에만 이 문제를 떠넘
기지 말고, 社會福祉, 食品, 農業關聯部들의 협조가 절대로 필요하다. 그렇지만 아무리 노
력하여도 100% 감량하고 資源化할 수는 없다. 결국 나머지는 매립하거나 소각해야 하는
데 이 부분에 대하여 시민들과 市民團體들의 이해가 있어야 한다.

參 考 文 獻

1. 국내문헌

- 계승희등, "합리적인 식단자성을 위한 식품폐기물 조사연구", 「한국영양사회 학술지」, 1997
- 계승희등, "외식으로 제공되는 찬식의 1인1회 제공량 및 음식잔반량 조사연구", 「한국영양사회 학술지」, 1997
- 과학기술청자원조사회, 「일본식품표준성분표의개정에관한조사연구」, 1982, 1991
- 국립보건연구원, 「국립수산식품성분표」, 1977
- 국립보건연구원, 「한국식품의 영양성분 연구」, 1987
- 국립보건연구원, 「국립보건연구원보」, 1979
- 국립보건연구원, 「국립보건연구원보」, 1977, 1980~1988
- 국립수산진흥원, 「수산물성분표」, 1982
- 국립환경연구원, 「쓰레기매립시 침출수 처리대책 연구」, 1997.4
- 김지형, "매립지복토의 기능과 대용복토재 개발현황", 월간폐기물, pp.66-79, 1997.6
- 김자혜, "집단급식소의 음식물쓰레기 줄이기 홍보 및 시범사업", 서울특별시 녹색서울시민위원회주최 「음식물쓰레기 줄이기 시민단체 활동세미나 자료집」, p.8, 1997.10
- 김창우, 「우리나라 외식산업의 현황분석과 개선방향에 관한 연구」, 전북대학교 대학원 석사학위논문, 1993.8
- 남궁완, "유기성폐기물 자원화 기술", 「한국유기성폐기물자원화협의회 주최 심포지움 자료집」, p.42, 1993.4
- 남궁완, "남지도 음식물쓰레기 퇴비화공장의 현황", 국립환경연구원 및 한국유기성폐기물자원화학회 주최 「음식물 및 유기성폐기물의 퇴비화처리기술 심포지움 자료집」,

pp.179-190, 1997.3

노량진수산물주식회사, 「업무자료집」, 1997

농림부, 「'96국민쌀소비량조사」, 1997

농촌영양개선연수원, 「농촌영양개선사업보고서」, 1983

농촌영양개선연수원, 「농촌영양개선연구조사사업보고서」, 1984~1988

농촌영양개선연수원, 「연구조사보고서」, 1989, 1990

농수축산신문, 「한국축산연감」, 1997

박완칠, 「음식물찌꺼기 완벽한 소멸시스템 연구보고」, 「한국자원재활용연구원 발간 자료집」, 1996.11

비료공업협회, 「비료연감」, 1997

서부잡외, 「신환경위생학」, 대학서림, 1992

서울보건전문대학, 「영양가계산표」, 1974

서울시정개발연구원, 「음식물쓰레기 퇴비화시설 타당성 연구」, 1993

서울특별시, 「서울통계연보 96」, 1997

서울특별시, 「서울시 사업체기초통계조사보고서(1996)」, 1996. 12

서울특별시, 「폐기물관리종합계획(1997-2001)」, 1997

서울특별시, 「'97음식물쓰레기줄이기종합대책」, 1997.3

서울시정개발연구원, 「음식물쓰레기 퇴비화시설 타당성 연구」, 1993

서울특별시, 「시정업무자료(제144호)」, 1997

서울특별시 농수산물도매시장관리공사, 「1996년 농수산물거래동향연보」, 1997

서울시 청소사업본부 譯, 「오늘날 쥘리히의 쓰레기 처리」, Max Baltensperger, p.162,

1992.12

수도권매립지운영관리조합, 「종량제 실시전·후 쓰레기 반입현황」, 1997

수도권매립지운영관리조합, 「침출수 처리장 운영비용」, 1997

수도권매립지운영관리조합, 「종량제 실시전·후 쓰레기 반입현황」, 1997

- 심화식, "씻은 음식물쓰레기 고민 끝", 한국일보 31면, 1997.7.7
- 안선회계법인, 「수도권매립지(1공구) 반입료(제)산정보고서」, 1996.9
- 유기영 등, 「해외출장보고서-독일, 네델란드, 벨기에」, 서울시정개발연구원, 1997.3
- 유기영 등, "서울시 쓰레기의 수집 및 운반 행태 분석", 「환경정책」, 제3권, 제1호, p.67, 1995.6
- 윤하연등, "음식물쓰레기 호기성퇴비화시설의 설계변수 및 운전조건 도출에 관한 연구", 「한국폐기물학회지」, Vol. 11, No. 3, pp.377-387, 1994
- 윤인상, 「보형매립조의 폐기물상분이 침출수 발생 및 저반침하에 미치는 영향」, 서울시립대 석사학위논문, 1993
- 이무춘, "독일의 퇴비화기술", 「첨단환경기술」, pp.54-63, 1996.3
- 이용우, 「쓰레기 그 처리와 재활-독일의 노르스트팔렌주를 중심으로」, 1993
- 차아악출판주식회사, 「일본식품성분표」, 1976
- 최의소, 「폐기물처리와 자원화」, 청문각, 1987
- 축산업협동조합 서울집버사업소, 「'96 생산수율(1~12)」, 1997
- 통계청, 「1996 도시가계연보」, 1997.5
- 통산산업부·에너지연구원, 「에너지통계연보 1995」, 1995
- 한국비료공업협회, 「비료연감」, 1997
- 한국영양학회, 「한국영양학회지」, 1974
- 한국영양학회, 「한국인영양권장량」, 1997
- 한국음식업중앙회, 「'96한국외식산업연감」, 1995.12
- 한국식품연구소, 「요식업소에서의 음식폐기량 실태파악 및 그 대응에 관한 조사연구」, 1994.12
- 한국축산신문, 「한국식품연감」, 1996
- 한국축산신문, 「한국축산연감」, 1997
- 환경부, 「음식물쓰레기 관리정책 및 기술동향과 감량화·자원화 실천사례」, 1997.2

- 환경부, 「쓰레기처리시설 구조지침 및 해설」, 1991.3
- 환경부, 「음식물쓰레기줄이기 종합대책 세부실천계획」, 1997.1
- 환경부, 「부패성쓰레기 분리수거 및 적정처리방안 조사연구보고서」, 1992

2. 외국문헌

- Abramowitz, Richard M., and Foote, Jaffrey R., "Marketing Recyclables", *MIS REPORT*, Vol.26, No.1, 1994.1
- Barniske, Lothar, "Trends in Thermal Treatment of Waste in the Federal Republic of Germany", Conference of ISWA/WGTT, 1996.4
- Biocycle, "Biocycle Nationwide Survey", pp.54-61, 1996.4
- DE WILDE, Bruno, "Overview of Composting Infrastructure Including Policies, Technology and Current Status", 국립환경연구원 및 한국유기성폐자원학회 주최 「음식물 및 유기성 폐기물의 퇴비화처리기술 심포지움 자료집」, pp.59-68, 1997.3
- Department of the Environment and Welsh Office, "Making Waste Work : A strategy for sustainable waste management in England and Wales", 1995.12
- Derr, Donn A., and Dhillon, Pritam S., "THE ECONOMICS OF RECYCLING FOOD RESIDUALS", *BioCycle*, pp.55-56, 1997.4
- EPA, *Waste Characterization Report*, Franklin Assoc., 1995
- FAO and U.S department of health, education and welfare, *Food composition table for use in East Asia*, 1972
- Food and Nutrition Research Institute, *Food Composition Tables*, 1980
- Gies, Glenda, "THE STATE OF GARBAGE IN CANADA", *Biocycle*, pp.78-82, 1997.3
- Glenn, Jim, "MARKETING FOOD RESIDUALS AS ANIMAL FEED", *Biocycle*, pp.43-50, 1997.4
- Guerra, Sarith, "SITING SOLID WASTE FACILITIES:SEVEN CASE STUDIES", *MIS*

REPORT, Vol. 24, No. 10, 1992.10

Henderson, J. Paul, "Anaerobic Digestion in Rural China", *BioCycle*, p.79, 1997.1

<http://199.227.69.135/foodbank/>

<http://www.communitylink.org/foodbank/>

<http://www.philabundance.org/>

<http://kornet.org/foodbank/programs.htm#Knoxville>

<http://members.aol.com/cybrcaf/foodbk2.html>

<http://www.localaccess.com/dcl/foodbank/>

<http://pfeifferplus.com/foodbank/programs.html>

<http://www.meer.net/user/taylor/foodrun.htm>

<http://www.korealink.co.kr/sknew/nph3.htm>

Larsen, Ib, "ORGANIC WASTES : A resource or an environmental problem? A view at the European scene", Agency of Environmental Protection(City of Copenhagen), 1993

Lund, Herbert F., *The McGRAW-HILL RECYCLING HANDBOOK*, McGraw-Hill, Inc., 1993

Mitchell, Donna, "STATE TRANSPORTATION DEPARTMENTS EXPAND COMPOST USE", *BioCycle*, pp.75-80, 1997.7

PRISM, "One of a series of Information Sheets from the World Resource Foundation",
<http://www.wrfound.org.uk/Worms-IS.html>

Quincy, "Illinois Solid Waste Collection Details", [Http://www.i.quincy.il.us/~anhome/solid.html](http://www.i.quincy.il.us/~anhome/solid.html).

Rogalski, W., and Charlton, J., "European Survey of Organic Waste Treatment", <http://www.wrfound.org.uk/previous/WB47-organic.html>.

United State Department of Agriculture, *Composition of foods*, agriculture handbook, No. 8-1-8-21

Westendorf, Michael L., and Zirkle, Ernest W., "CLOSING THE LOOP WITH ANIMALS",
BioCycle, pp.51-54, 1997.4

厚生大臣、「廃棄物処理施設技術管理者資格認定テキスト-最終処分(IV)」, 1984

厚生省、「廃棄物関係統計総合資料集, 都市と廃棄物」, Vol. 26, No. 10, pp.80-99, 1996

久富欣哉, “アメリカのごみ, ユーロッパのごみ-歐美のごみデータと処理システム-”, 「月刊廃棄物」, pp.6-12, 1995.12

恵比須, “全国自治体コポスト事情-堆肥化事業徹底検証”, 「月刊廃棄物」, 1997.1

日報編輯部, “有機性廃棄物処理とリサイクル-エコロジー文明の地平-”, (株)日報, 1995.6

부록 1 : 食材料의 廢棄率 산정

1. 算定에 이용된 資料

기존에 조사된 많은 飲食物 廢棄率 자료를 이용하여 본 연구에 적용하기 편리하도록 식재료 종류별로 간단한 폐기율 대표치를 算定하였는데 본 연구에서 이용한 기존의 폐기율 연구사례는 다음과 같다.

- 국립보건연구원 : 국립수산물성분표, 1977
- 국립수산진흥원 : 수산물성분표, 1982
- 국립보건연구원 : 한국식품의 영양성분 연구, 1987
- 국립보건연구원 : 국립보건연구원보, 1979
- 국립보건연구원 : 국립보건연구원보, 1977, 1980~1988
- 농촌영양개선연수원 : 농촌영양개선사업보고서, 1983
- 농촌영양개선연수원 : 농촌영양개선연구조사사업보고서, 1984~1988
- 농촌영양개선연수원 : 연구조사보고서, 1989, 1990
- 서울보건전문대학 : 영양가계산표, 1974
- 한국영양학회 : 한국영양학회지, 1974
- 차야약품주식회사 : 일본식품성분표, 1976
- 과학기술청자원조사회 : 일본식품표준성분표의개정에관한조사연구, 1982, 1991
- 한국식품연구소 : 요식업소에서의 음식폐기량 실태파악 및 그 대응에 관한 조사연구, 1994.12
- 한국영양학회 : 한국인영양권장량, 1997
- 계승회등 : 합리적인 식단작성을 위한 식품폐기율 조사연구(한국영양사회 학술지), 1997
- 계승회등 : 외식으로 제공되는 한식의 1인1회 제공량 및 음식잔반량 조사연구(한국영양사회 학술지), 1997

- FAO and U.S department of health, education and weifare : Food composition table for use in East Asia, 1972
- Food and nutrition research institute : food composition tables, 1980
- United State Department of Agriculture : Composition of foods(agriculture handbook, No. 8-1-8-21)

2. 식재료의 종류별 폐기율 算定

1) 곡류

대표적인 곡류인 쌀에 대해서는 잔반율을 토대로 하여 폐기량을 결정하였다. 계승희 등(1997)은 음식점에서 판매되는 주메뉴에 따라 밥의 잔반율이 매우 다르다고 13가지의 메뉴에 따른 잔반율 실태를 제시하였다. 그 결과를 토대로 하고 밥을 지었을 때의 수분 변화를 고려하면 쌀 상태에서의 폐기율도 산정이 가능하다.

쌀은 100% 가식부이므로 버려지는 양은 잔반량에 해당하며, 음식점소의 경우 폐기율은 <표 1>과 같이 산정된다.

<표 1> 쌀의 폐기율 산정(음식업소:가식부)

(단위 : %)

차량표	폐기율 범위		대표폐기율	
	쌀기준	밥기준	쌀기준	밥기준
탕, 찌개, 전골, 찜	0~51.1	0~20.7	22.0	8.9
구이	2.5~21.5	1.0~8.7	12.4	5.0
한정식	123.5	50	123.5	50.0
저채	0~51.1	0~20.7	19.5	7.9

주 : 1) 전체폐기율의 산정에서 한정식의 폐기율은 제외

2) 쌀의 수분함량은 11.0~12.3%(평균 11.7), 밥의 수분함량은 63.0~65.0%(평균 24.7)

2) 서류

우리나라의 대표적인 서류는 고구마와 감자이다. 고구마의 경우 생고구마 상태에서 수분이 73.6%이지만 찌거나 구울 경우 10% 이내에서 수분이 감소한다. 한편 감자는 생감자상태에서의 수분이 78.1%이지만 찌거나 구울 경우 13%이내에서 수분이 변화한다. 폐기량의 변화는 서류를 구울 경우 외피의 폐기에 의하여 그 양이 늘어나게 된다. 따라서 요리의 상태별로 폐기율을 정리하면 <표 2>와 같다. 표의 폐기율은 모든 비율원에 적용된다.

<표 2> 서류의 폐기율(비가식부)

(단위 : %)

구분	수분 (%)		폐기량 (%)		폐기량 대표치 (%)
	감자	고구마	감자	고구마	
생서류	78.1	73.6	6.0~7.0	6.4~10.0	7.4
찜 서류	78.1	68.0	2.0	2.0	2.0
구운 서류	65.8	62.0	23.0	10.0	16.5

3) 채소류

채소류는 크게 엽채류, 근채류, 조미채류, 파채류, 양채류로 나뉘며, 각 분류내의 품목 등도 매우 다양하다. 채소류중 폐기량이 가장 높은 것은 수박이며, 약 38%에 이른다. 따라서 수박이 다량 소비되는 여름철에 수박이 음식물쓰레기의 폐기량에 미치는 영향은 매우 클 것으로 분석되고 있다. 이외에 참외, 상치, 배추 등도 폐기량이 비교적 높은 품목들이다.

채소류의 종류별 폐기율은 <표 3>에 정리하였다.

<표 3>

채소류의 폐기율(비가식부)

(단위 : %)

구 분	엽채류	근채류	조미채류	과채류	양채류
범 위	9.9~20.0	4.0~20.0	8.0~25.3	1.0~42.0 (1.0~10.0)	11.4~19.0
대표치	17.3	13.0	17.3	13.5(6.1)	15.8
대표치	15.2(13.8)				
품 목	○배추 ○상치 ○들깨잎 ○취나물 ○숙주나물 등	○무 ○당근 ○연근 ○우엉 등	○마늘 ○파 ○생강 ○양파 등	○오이 ○호박 ○도마토 ○수박 ○참외 ○가지 등	○피망 ○양배추 등

주 : 1) ()내는 수박 및 참외를 제외한 경우
 2) 수박의 폐기량은 37.7%, 참외의 폐기량은 19.0%

4) 과일류

과일류는 외국에서의 수입 의존성이 높은 바나나, 파인애플과 같이 계절성이 희박한 과일과 함께, 국내에서 생산하여 계절적으로 생산 및 수급이 영향을 받는 저절상 과일이 있다. 이에 본 연구에서는 과일류를 수요되는 시기를 기준으로 하여 사철과일, 봄과일, 여름과일, 가을과일, 겨울과일로 분류하고, 폐기량을 산출하였다.

단일품목에서는 파인애플이 50%이상의 폐기율을 보이며, 딸기의 폐기율은 매우 낮은 3% 수준이다.

과일류의 폐기율은 <표 4>와 같다.

<표 4>

과일류의 폐기율(비가식부)

(단위 : %)

구 분	4철과일	봄과일	여름과일	가을과일	겨울과일
범 위	37.3~53.4	3.0~17.5	14.0~19.0	1.5~26.8	14.2~22.0
대표치	45.4	10.3	16.9	14.1	17.5
대표치	19.7				
품 목	○바나나 ○파인애플 등	○살구 ○딸기 등	○자두 ○참외 ○복숭아 등	○포도 ○감 등	○사과 ○귤 ○감 등

5) 어패류

어패류는 크게 선어류, 패류, 갑각류, 연체류로 구분할 수 있으며, 폐기물에서는 연체류가 가장 낮은 14.9% 수준이고, 식포질로 몸을 보호하고 있는 패류의 폐기율이 가장 높다(66.7%).

선어류를 구이로 요리하여 먹을 때는 구운 과정에서 4.5~13.5%(평균 8.5) 범위의 수분저하가 있으며, 이에 의하여 약 9% 정도의 무게 감소가 나타난다. 이러한 이유에 의하여 구이상태의 무게를 기준으로 한 폐기율은 선어류보다 약 3% 감소되어 손실율의 대표치는 36.9%로 산정된다. 어패류의 폐기율과 선어류를 구이상태로 요리하였을 때의 폐기율을 <표 5>에 정리하였다.

<표 5> 어패류의 폐기율(비가식부) (단위 : %)

구분	범위	대표치	품목
선어류	26.7~50.3	39.6	가자미, 갈치, 고등어, 대구, 명태, 삼치, 넙치, 꽁치 등
생선구이	30.0~50.0	36.9	꼬치고기, 꽁치, 옥도끼, 민어, 삼치, 은어, 정갱이, 정어리 등
패류	43.0~83.0	66.7	꼬막, 가리비, 대합, 굴, 바지락, 홍합, 전복, 소라, 우렁쉥이 등
갑각류	56.9~71.0	60.5	바다가새, 게, 새우 등
연체류	13.1~23.0	14.9	꽃뚜기, 낙지, 오징어, 쭈꾸미 등

6) 육류

우리나라에서 많이 소비되는 육류는 돼지고기, 소고기, 닭고기의 순이다. 닭고기는 1개의 소비처 또는 1인의 소비자가 1수를 구매하거나 소비하는 것이 가능하지만 소와 돼지는 1두의 양이 많아 부위별로 구입을 하고 있다. 그리고 부위마다 특성이 달라 폐기율도 달라지게 된다. 결국 어떤 지역의 총배출량을 총수요량으로부터 추산하는 것은 무리가 없지만 개별 배출원의 배출량을 추산하기 위해서는 부위별 폐기량을 알 필요가 있다. 이에 <표 6>에는 우선 우육과 돈육의 도체상태에서의 부위별 구성비와 부계를 정리하였고,

<표 7>에는 각 부위별 폐기율과 <표 6>의 구성비를 이용한 소, 돼지 1두의 폐기율을 대표치로 제시하였다.

닭고기는 뼈와 같은 비가식부에 의하여 마리당 30.8%가 폐기되는 것으로 추정된다. 소고기와 돼지고기의 경우는 음식업소의 경우 취급하는 부위에 따라 폐기율이 매우 상이하므로 식재료의 구입상태에 따라 부위별 폐기율을 적용해야 한다. 단 도매시장을 통하여 유통되는 우유과 분유량을 이용하여 폐기량을 산정할 경우는 1두(수)당 폐기율을 적용해야 하는데, 부위별 가공시 돼지는 뼈와 지방을 분리하여 폐기하고, 소의 경우 지방을 분리하여 폐기하며, 이 부분은 가공장소에서 별도로 처리하므로 생할폐기물로 유입되는 양을 추정하기 위해서는 폐기부를 제외한 나머지 부분의 폐기율을 적용해야 한다.

<표 6> 도체상태에서 소와 돼지의 부위별 구성비(비가식부)

구분	한우2등급(330.5kg/도체, 두)		돈육(66.1kg/도체, 두)	
	부위	수율(%)	부위	수율(%)
정육	안심	1.78	안심	1.69
	등심	11.42	등심	8.34
	채끝	2.26	삼겹살	11.9
	채비	0.22	목심	6.77
	토시	0.22	앞다리	9.42
	양지	9.64	뒷다리	18.57
	사태	4.35	살비	6.72
	목심	2.95	갈매기살	0.51
	갈비	12.14	사태	4.91
	우둔	5.81	삼육	0.32
	설도	8.95		
	앞다리	6.76		
잡육	0.01			
	소계	66.51	소계	69.1
부산물	시골	4.84		
	꼬리	2.93		
	도가니	0.5		
	잡뼈	4.67		
	소계	12.94	소계	
폐기부	지방	20.4	돈뼈	11.87
	감량	0.16	지방	18.41
			감량	0.57
	소계	20.56	소계	30.28
	총계	100	총계	100

출처 : 축산업협동조합 서울집배사업소, '96 생산수출(1~12), 1997.

<표 7>

육류의 폐기율(비가축부)

(단위 : %)

종류	부위	상태	대표치	1두(수)당 폐기율
닭고기	-	생 것	33.5	30.8
		구운 것	33.0	
		삶은 것	34.0	
		튀긴 것	25.5	
돼지고기	갈비	날 것	37.0	○정육부 : 2.5 ○부산물 : 2.5 ○폐기부 : 20.6 ○전 체 : 25.6
		구운 것	26.6	
	족발	날 것	55.0	
		삶은 것	66.0	
	기타	날 것	2.0	
		구운 것	2.0	
소고기	갈비	날 것	24.0	○정육부 : 3.7 ○폐기부 : 30.3 ○전 체 : 34.0
		구운 것	27.0	
	기타	날 것	1.5	
		구운 것	1.5	

주 : 1) 배출원별 배출량 계산에는 부위 및 상태별 대표치를 사용해야 함.
 2) 어떤 지역의 육류소각량을 또다름 폐기량을 산정할 때는 1두(수)당 폐기율을 사용해야 하고, 생활폐기물로서 배출되는 양을 계산할 때는 정육부와 부산물의 폐기율의 합계를 이용해야 함.

부록 2 : 서울시 食材料의 需給量 산정

1. 곡류

서울시 가락동 도매시장의 1996년 곡류 유통량과 농림부에서 조사한 도시가구 1인당 쌀 소비량을 토대로 서울시의 연간 수급량을 추정하였다. 그 결과, <표 1>에 정리된 바와 같이 미곡은 1백6만톤, 잡곡은 47만톤 수급되는 것으로 나타났다.

<표 1> 서울시 곡류의 수급량

구분	가락동 도매시장 판매실적(1996년, 톤)	시장전유율(%)	서울시 소비량(톤)
미곡	91,877	8.7	1,056,057
잡곡	41,219	8.7	473,782
계	133,096	8.7	1,529,839

자료 : 서울특별시 농수산물도매시장관리공사, 1996년 농수산물거래동향연보, p.707, 1997 ; 농림부, '96 국민쌀소비량조사, 1997 ; 서울특별시, 시정업무자료(제144호), p.11, 1997

주 : 도시가구 1인당 연간 쌀소비량 - 101.4kg/년 ; 서울시 인구(1996년) - 10,469,852명 ; 시장전유율 = (101.4kg/년/인 x 10,469,852명) ÷ 1 x 91,877톤 = 8.7(%)

2. 청과물

서울시의 청과물 수급량은 가락동 도매시장의 청과물 수급량과 서울시의 시장전유율을 추정치 50%를 이용하여 산정하였다. 그 결과 서울시에서는 연간 450만톤 정도의 청과물을 소비하였으며, 그 중 배추, 상지와 같은 엽채류의 소비량이 126만톤으로 가장 많았다.

<표 2>는 수급량 추산결과를 정리한 것이다.

<표 2>

서울시 청과물의 수급량

구분	가락동 도매시장 판매 실적(1996년, 천톤)	시장점유율(%)	서울시 소비량(천톤)
서류	147.8	50	296.6
엽채류	629.4	50	1,258.8
근채류	341.9	50	683.8
조미채류	351.3	50	702.6
과채류	210.8	50	421.6
기타채류	292.5	50	585.0
과일류	265.7	50	531.4
계	2,239.5	50	4,478.8

자료 : 서울특별시 농수산물도매시장관리공사, 1996년 농수산물거래동향연보, pp.67-162, 1997

주 : 가락동 도매시장의 시장점유율은 관리공사의 유통정보부가 추정하는 50% 적용

3. 수산물

서울에는 노량진, 강동, 가락수협, 청량리수협 등 4개의 수산물 도매시장이 있으며, 이들이 점하는 서울의 수산물 유통량은 80%로 추정되고 있다. 한편 4개의 도매시장중 가락수협의 점유율은 46.9%이다. 그런데 가락수협의 판매실적이 수산물의 종류별로 가장 잘 구분되고 있으므로 이 자료를 이용하였으며, 서울유통량에 대한 4개 시장의 점유율과 4개 시장내에서의 가락수협 점유율을 고려하여 가락수협의 서울유통량 점유율 37.5% 적용, 서울의 수급량을 추정하였다. 그 결과에 따르면 서울의 수산물 수급량은 <표 3>과 같이 49만톤으로 산정되었다.

<표 3>

서울시 수산물 수급량

구분	가락수협 판매실적 (천톤)	가락수협 시장점유율 (%)	서울 수급량 (천톤)
선어류	73.1	37.5	194.9
과류	42.3		112.8
연체류	34.2		91.2
갑각류	16.2		43.2
젓갈류	7.4		19.7
민물고기 등 기타	3.5		9.3
권어물	7.1		18.9
계	184.0		37.5

자료 : 서울특별시 농수산물도매시장관리공사, 1996년 농수산물거래동향연보, pp.420-500, 1997

노량진수산물주식회사, 업무자료집, p.59, 1997

주 : 가락수협의 서울 수급량 시장점유율

46.9%(4개시장중 가락수협 점유율) x 0.8(4개시장의 서울시 점유율) = 37.5%

4. 축산물

1996년에 서울에는 1일 1,436두의 소와 5,733두의 돼지가 식용으로 반입되었다. 서울의 축산물 수급량은 반입두수에 屠體상태의 무게를 곱하면 쉽게 산정된다. 난 닭고기는 정확한 통계가 산정되지 않아 소 및 돼지의 전국 수급량 대비 서울수급량 점유율을 닭고기의 전국수급량에 곱하여 산정하였다.

그 결과 서울에서의 주요축산물 수급량은 <표 4>와 같이 33만톤으로 산정되었다.

<표 4> 서울시 축산물 수급량

구분	서울 수급량(두/일)	도체 무게(kg)	서울 수급량(천톤)
쇠고기	1,436	263	137.8
돼지고기	5,733	46	96.3
닭고기	210천톤(전국 수급량)	29.5%(서울 점유율)	70.7
계	309(소, 돼지)	-	304.8

자료 : 농수축산신문, 한국축산연감, pp.686~688, 706, 1997 ; 농수축산신문, 한국식품연감, p.757, 1996.

5. 농수산물 가공품

농수산물 가공품으로는 계과, 제빵, 면류의 원료로 쓰이는 밀가루, 소세지, 햄 등의 육가공품, 봉조림, 연건분 등의 수산가공품, 마요네즈, 케첩 등의 소스류가 있다. 이들의 전국 생산량중 수출품과 동일품목의 수입량을 고려하고, 전국인구대비 서울인구비 23%, 한국의 지역총생산액 대비 서울의 생산액비 25.1%를 고려하여 기타 가공품의 서울소비량을 24%로 산정하였다. 그 결과, 서울에는 연간 77만톤 정도의 농수산물 가공품이 수급되는 것으로 산정되었다.

<표 5> 서울시 농수산물 가공품 수급량(1995년 기준)

구분	전국유통량 (천톤)	서울 점유율 (%)	서울 수급량 (천톤)	용도 및 품목
밀가루	1,182	24.0	296.7	가정용, 요식업소용, 저민용, 제빵·제과용 등
육가공품	116	24.0	29.1	소시지, 힘, 베이컨 등
수산가공품	1,671	24.0	419.4	소건품, 염건품, 사건품, 통조림, 냉동품 등
소스류	86	24.0	21.5	마요네즈, 케첩, 기타 양념류 등
계	3,054	-	766.7	-

자료 : 농수축산신문, 한국식품연감, pp.303, 318, 308, 461, 468, 470, 1996 ; 통계청, 1994년 시도별 지역 내총생산, p.17, 1996 ; 환경부, 녹색환경나라 건설을 위한 국가폐기물 종합계획, p.132, 1996.

6. 서울의 총 식재료 수급량

<표 1>에서 <표 5>의 결과를 정리하면 서울에 수급되는 식재료량은 <표 6>에 정리한 바와 같이 약 760만톤으로 나타났으며, 그중 청과물이 59%로 절대적으로 많은 양을 차지하였다.

<표 6> 서울시 식재료 수급량

구분	서울시 수급량(천톤/년)	점유율(%)
곡류	1,529.8	20.1
청과물	4,478.8	59.1
수산물	490.1	6.5
축산물	304.8	4.2
농수산물 가공품	766.7	10.1
계	7,595.2	100

부록 3 : 음식물쓰레기의 處理費用 계산

음식물쓰레기의 처리비용이 일반 생활쓰레기 처리비용보다 얼마나 더 소요되는지 알아보기 위해 생활쓰레기의 처리단계를 수집·운반단계, 소각단계, 매립단계로 나누어 각 단계별 음식물쓰레기가 처리비용에 미치는 영향을 계산하였다.

1. 수집·운반 단계

쓰레기의 수집·운반 단계에서 음식물쓰레기가 처리비용에 미치는 영향은 다음과 같이 세가지로 구분할 수 있다.

- ① 오수통의 설치 및 수송컨테이너의 밀봉에 따른 장비가격의 상승
- ② 음식물쓰레기의 부패에 따른 수집빈도의 증가
- ③ 매립지의 반입정지에 따른 정상적인 조적운영의 장애

각각의 경우에 음식물 쓰레기로 인한 처리비용의 상승효과를 분석해 보면 다음과 같다.

1) 오수통의 설치 및 수송컨테이너의 밀봉에 따른 장비가격의 상승

생활폐기물 수집·운반업체의 현황을 파악한 결과, 오수통 설치비용은 4.5톤 수집차량의 경우 25만원, 11톤 수송차량의 경우 50만원으로 나타났다. 그리고 수송과정에서 오수의 흘림을 방지하기 위하여 컨테이너를 밀봉하므로써 컨테이너의 가격이 기존의 300만원에서 400만원으로 인상되었다.

2) 음식물쓰레기의 부패에 따른 수집빈도의 증가

<표 1>에 정리된 바와 같이 생쓰레기를 분리할 경우 주1회 빈도의 쓰레기수거를 실시하고 있다. 따라서 주거지역의 경우 주2회 이상, 상업지역의 경우 1일 1회의 수거빈도가 음식물쓰레기가 없다면 1/2배 수준(주1회 또는 2일 1회)으로 낮출 수 있을 것이다.

<표 1>

생쓰레기 분리여부와 생활쓰레기 수집빈도

지 역	생쓰레기 분리여부	수거빈도
미국 일리노이스	정원쓰레기만 분리	주 1회
스위스 쾰리히	비분리	주 2회
네델란드 암스테르담	미분리	주 2회
독일 베를린주	생쓰레기 분리	주 1회
독일 노르트팔렌주	생쓰레기 분리	주 1회
독일 도르트문트시	생쓰레기 분리	2주 1회

출처 : 이용우, 쓰레기 그 처리와 재활-독일의 노르트팔렌주를 중심으로, p.12 ; 유기영 등, 해외출상 보고서-독일, 네델란드, 벨기에, 서울시정개발연구원, 1997.3 ; Quincy, Illinois Solid Waste Collection Details, <http://www.ci.quincy.il.us/sanhome/solid.html> ; Max Baltensperger, 오늘날 쾰리히의 쓰레기 처리, 서울특별시 청소사업본부, p.162, 1992.12.

한편 수거기간이 2배로 증가하면 수거효율에 미치는 영향은 상차능력의 증가이다. 즉, 단위서리당 쓰레기량이 증가하므로써 소화원의 상차능력이 증가하게 되는데 아래의 식에서 총도로중 차량의 진입 가능도로를 50%(X2)라 할 경우에 쓰레기량이 2배로 증가(X1) 할 때의 상차량을 산정하면 8.8% 증가하게 된다. 결국 상차속도의 증가는 수집인력의 감소를 가져오게 된다.

$$Y = 2.58(X1) + 1.42(X2) + 4.6 \text{ (결정계수} = 0.9, \text{ 자료수} = 15)$$

여기에서 Y : 미화원 1인당 수집속도

(X1) : 도로질이양 쓰레기 발생량

(X2) : 차량통행이 가능한 도로비율

(출처: 유기영 등, "서울시 쓰레기의 수집 및 운반 행태 분석", 「환경정책」, 제3권, 제1호, p.67, 1995.6)

3) 매립지의 반입정지에 따른 정상적인 조적운영의 장애

자치구 수송차량에 등록된 차량중 오수가 줄줄 흐르는 쓰레기봉투를 적제한 차량이 35% 이상일 경우 자치구 전차량에 대하여 3일간 매립지 반입정지를 명하는 것이 현재 매립지의 운영원칙이 되고 있다. 이러한 원칙 때문에 서울시는 1997년 1월부터 6월까지 6

개월동안에 34개 자치구 차량이 3일간의 반입정지처분을 받았고 이를 전체 운행일수중 반입정지일수로 환산하면 4.3%에 이른다. 결국 정상적으로 조직이 운영되어야 함에도 음식물쓰레기에 의하여 100일중 4.3일이 수거 또는 수송 등의 기능이 정지되므로써 비용에 손실을 초래하고 있는 셈이다.

4) 비용산정

이상과 같은 3가지의 요소를 고려하여 음식물쓰레기가 수집·운반 및 수송비용에 미치는 영향을 서울시의 대형청소업체의 대표적인 규모인 월 1,266톤의 수거량에 대하여 비용을 산정하였다. 그 결과 <표 2>에 정리된 바와 같이 음식물쓰레기에 대책을 강구하지 않을 때에는 쓰레기 1톤당 55,062원이 소요되었지만, 대책이 강구되면서부터는 부수되는 비용의 상승으로 혼합쓰레기 1톤당 59,594원/톤, 음식물쓰레기 1톤당 62,580원이 소요되는 것으로 나타났다. 한편 인근에 소각시설이 입지하여 장거리수송이 불필요한 지역은 <표 2>의 비용에 90%를 적용한다.

<표 2> 음식물쓰레기가 수집·운반비용에 미치는 영향도 분석

비 교 항 목	음식물쓰레기 무대책시	음식물쓰레기에 대한 대책시
1. 오수통 부착 컨테이너 가격 인상	0 3백만원	25만원/4.5톤, 50만원/11톤 4백만원
2. 수거인력의 감소(인)	수거인력 18인	수거인력 16인
3. 매립지 반입정지에 따른 조직운영 장애율(%)	0	4.5
4. 톤당 청소비용	55,062원	59,594원(4,532원 추가 소요) -조직운영장애에 따른 비용손실 : 2,595원 -기타 소요비용 : 1,937원 62,580원(음식물쓰레기 기준)

주 : 1. 분석지역은 차량수거가 가능한 단독주택 지역인.
2. 소가지역은 수송비용이 제외되므로 90%를 적용함.
계산방식 : 유기영·임시현, 대형청소지역의 청소원가 산정방식, 1996.

2. 소각단계

소각단계에서 음식물쓰레기가 비용에 미치는 영향을 파악하기 위하여 서울시 양천구에 소재하는 목동자원회수시설을 방문하여 파악한 영향의 내용은 다음의 2가지로 나타났다.

- 연소로 온도하강시의 보조연료 사용
- 연소속도의 저하에 따른 운전효율의 감소

그리고 목동자원회수시설의 설치 및 운전조건은 다음과 같다.

- 설계용량 : 400톤/일
- 시설투자비 : 낙찰가격 380억, 예정가격 670억(시진수명 20년)
- 연간 운영비 : 33억(위탁관리업체 결산기준)
- 음식물쓰레기 비율 : 52.18%
- 보조연료사용비 : 1억3백만원
- 음식물쓰레기의 과다 유입에 따른 연소효율 저하 : 20%

이상의 조건에 의하여 음식물쓰레기가 소각비용에 미치는 영향은 <표 3>과 같이 쓰레기 1톤당 13,273원이 추가 소요되는 것으로 나타났다. 한편 음식물쓰레만을 기준으로 하면 혼합소각시 음식물쓰레기에 소요되는 비용은 68,377원/톤으로 정상적인 운전시보다 약 60%가 추가로 소요된다.

<표 3> 음식물쓰레기가 소각비용에 미치는 영향 산정

항 목	정상운전시	음식물 과다 유입시
1. 감가상각비(원/톤)	18,833	19,791(운전효율 감소)
2. 유지관리비(원/톤)	26,640	33,300(운전효율 감소)
3. 보조연료 사용(원/톤)	0	2,654
4. 총비용(원/톤)	42,473	56,476 (68,377(음식물쓰레기 기준시))

주 : 운전효율 감소율은 20%

3. 매립비용에 미치는 영향

음식물쓰레기가 매립비용에 미치는 영향요소는 ① 침출수의 처리비용, ② 복토제 과다 사용으로 나눌수 있는데 각각의 경우에 처리비용 상승효과를 계산해 보면 다음과 같다.

1) 침출수 처리에 미치는 영향

음식물쓰레기가 침출수 처리에 미치는 영향을 분석하기 위하여 많은 자료를 검토한 결과 다음과 같은 가정들이 필요하였다.

가. 음식물이 오염물질 배출량에 미치는 기여율

음식물쓰레기 혼입율과 화학적 산소요구량(CODcr, 이하 약어로 부른다.)의 관계식(윤인상, 1993)에서 음식물이 100%일때의 CODcr은 유출량이 112g/kg(음식물)이고, 없을 경우는 29.8g/kg이므로 매립지에서 음식물이 CODcr의 생성에 미치는 기여율은 73.4%이다.

$$\text{CODcr(g/kg음식물)} = 0.82X(\text{쓰레기중 음식물 함량, \%}) + 29.8(\text{결정계수 : 0.99})$$

나. 음식물에서 유발되는 CODcr에 대처하기 위한 침출수 처리단계

매립지 침출수처리시설의 각 단계별 유입농도(CODcr, mg/L)는 <표 4>와 같고, 음식물쓰레기에 의하여 유발된 오염물질을 처리하기 위해서는 혐기성처리 단계, 폭기처리 단계를 거쳐야 하고 또 펜톤처리시설의 62.8%를 사용하게 된다.

<표 4> 음식물쓰레기에서 유발된 오염물질을 처리하기 위해 소요되는 처리공정

구 분	오염물질 농도(CODcr, mg/L)				
	원수	혐기처리수	폭기처리수	펜톤처리수	방류수
실측 결과	4,749	3,567	1,984	835	838
처리단계별 제거실적	0	-1,182	-1,583	1,149	+3
음식물에 기인한 오염물질의 단계별 제거	3,486	2,304	721	0 (처리능의 62.8% 점유)	0

주 : 음식물에 기인한 오염물질은 분해가 용이하므로 우선적으로 제거됨.
기본자료 : 국립환경연구원, 쓰레기매립지 침출수 처리대책 연구, pp.14-18, 1997.4.

다. 쓰레기 반입량

매립지 반입쓰레기중 음식물 함량은 1994년과 그 이전에는 37.1%, 1995년에는 41.4%, 1996년에는 46.8%로 분다(환경부, 1997). 한편 하수·징수오니중 하수슬러지의 비중은 88%, 하수슬러지중 생분해성 물질은 가연성물질 25%중 40%이며, 이 부분은 음식물쓰레기와 동일한 성질을 갖는다고 분다. 이러한 가정하에서의 음식물쓰레기의 반입량은 대

립지가 운영을 시작한 이래로 10,068,162톤에 이른다. 한편 쓰레기의 총반입량은 39,007,741톤이다(수도권매립지운영관리조합, 1997).

라. 침출수 처리비용

매립지의 침출수 처리장 운영비용 분석결과에 따르면 1992년 이후 이 부분에 총 200억 정도가 소요되었고(초기투자비는 감가상각으로 계상), 이중 전기료는 80%가 폭기처리공정에, 약품비는 100%가 펌프처리공정에 소요되었다고 한다(수도권매립지운영관리조합, 1997). 또 30년 시설수명으로 계상된 감가상각비는 80%가 폭기 및 혐기성처리공정에 10%는 펌프처리공정에 소요되었다고 한다. 이러한 절차를 통하여 지금까지 소요된 침출수 처리비용을 산정하면 총 51억원이고, 이중 음식물쓰레기에 의하여 유발된 오염물질의 제거에 소요된 비용은 약 50억에 이른다. 이를 쓰레기당 처리비용을 환산하면 전체쓰레기를 기준으로 1,313원/톤, 음식물을 제외한 기타쓰레기에 의하여 유발된 오염물질의 제거에는 58원/톤, 음식물쓰레기를 기준으로 한 처리비용은 4,293원/톤이다.

마. 매립작업에의 장애

매립지에서는 운영관리비, 위생매립작업비, 주민수해사업비 등 다양한 사업에 지금까지 약 3,500억원을 소요하였다(안건희계범인, 1996.9). 그렇지만 주민수해사업비, 자본비용 등은 장기투자비용이므로 매립지 이용예정기간 25년으로 감가상각하고, 비용을 재산정하면 약 2,220억원에 이른다. 여기에서 음식물쓰레기의 다량 혼입시 반입정지에 의하여 작업이 원활하게 진행되지 못하고 있으며, 이에 따른 장애일수(율)가 전체 작업일수중 4.3%에 이르므로 비용상승은 전체 반입쓰레기 기준에서 225원/톤으로 산정된다. 그리고 음식물쓰레기를 토대로 산정하면 989원/톤이 된다.

전체적인 비용에서는 <표 5>에 정리된 바와 같이 현재의 매립비용은 전체쓰레기량과 실제 소요비용을 기준으로 할 때 약 5,700원이 소요되지만 음식물쓰레기로부터 유발된 침출수중의 오염물질 처리비용 및 매립지의 운영장애에 따른 비용상승을 포함하여 음식물쓰레기당 비용으로 환산하면 11,593원으로 산정된다. 결국 혼합매립상태에서도 음식물쓰레기 처리를 위해 매우 많은 비용이 소요되고 있는 것이다.

<표 5> 매립지운영에서 음식물쓰레기에 의하여 유발된 비용

구 분	전체 쓰레기 기준	음식물쓰레기 기준
쓰레기 반입량(1992-1996년, 톤)	39,007,741	10,086,162
침출수 처리비용 ○연간비용(1992-1996년, 천원) ○단위비용(원/톤)	51,233,000 1,313[1]	49,564,000 4,923[4]
매립지 운영장애에 의한 비용상승 ○총비용(1992-1996년, 천원) ○단위비용(원/톤) ○운영장애율(%) ○운영장애 비용상승폭(원/톤)	221,600,685 5,681[2] 4.3% 225[3]	좌등 좌등 좌등 989(음식물 25.8%)[5]
매립비용(톤/원)	5,681([2])	11,593([2+4+5-1])

주 : 1. 총비용중 주민수해사업비, 자본비, 기타비용은 예정사용기간 25년으로 감가상각
2. 운영장애율은 <표 2>에서와 동일

2) 복토재 비용에 미치는 영향

음식물쓰레기에 의하여 발생하는 악취 및 해충서식을 방지하기 위하여 매립작업시 복토재를 과량 사용하므로써 초래되는 비용상승을 고려할 수 있다. 그러나 <표 6>에 정리된 바와 같이 현재 수도권매립지에서 사용하는 복토량은 일반적인 국내 및 외국의 매립지 복토규정과 거의 일치하는 것으로 나타났다. 즉, 음식물쓰레기에 의한 추가적인 복토재 사용은 없다고 판단되고 따라서 관련비용의 상승도 없는 것이다.

<표 6> 매립지의 복토재 사용 규정

종류	수도권매립지	한국	일본	미국
당일복토	사면 20cm	당일 작업완료시 또는 쓰레기층 3m당 15cm이상	50cm이하	1.8-2.4m당 30cm
중간복토 최종복토	4.5m당 50cm 1.5m	없음 60cm이상	50cm이상 50 60cm이상 또는 1.5-2m	없음 60cm

출처 : 환경부, 쓰레기처리시설 구조지침 및 해설, 1991.3 ; 厚生大臣, 廢棄物處理施設技術管理者資格認定テキスト-最終處分(IV), 1984 ; 최의소, 폐기물처리와 자원화, 청문각, 1987.

4. 음식물쓰레기 처리비용비교

혼합쓰레기 상태에서의 처리비용과 혼합쓰레기내에서의 음식물쓰레기에 의하여 유발된 비용을 산정한 결과 <표 7>에 정리된 바와 같이 음식물쓰레기에 소요되는 비용이 소각지역에서는 28%, 매립지역에서는 22% 높은 것으로 나타났다.

<표 7> 지역여건과 처리단계별 음식물쓰레기 처리비용

구분	혼합쓰레기 처리비용(원/톤)			음식물쓰레기 처리비용(원/톤)			비((2/1))
	계[1]	수집·운반	처리	계[2]	수집·운반	처리	
소각지역	92,029	49,556	42,473	117,933	49,556	68,377	1.28
매립지역	60,743	55,062	5,681	74,173	62,580	11,593	1.22

부록 4 : 음식물쓰레기 資源化 事例調査

1. 도봉구 飼料化 事例(오리사료생산업자에게 위탁처리한 例)

1) 추진경위

- 1996년부터 아파트단지를 위주로 음식물쓰레기를 분리하여 경기도의 퇴비생산업자에게 공급. 그러나 퇴비공장 인근주민들의 반발로 연속사업이 불확실해짐.
- 1996년 11월 돼지 또는 오리사료화를 구상하고 부림농산과 접촉하여 간단한 과제 장치 개발 착수
- 1997년 4월 도봉구 집하장에 기계 설치
- 1997년 6월 30일 아파트 1만세대를 대상으로 음식물 수거 개시
- 1997년 9월 1일 아파트 11,600세대를 추가 수거하여 현재 21,600세대로 사업범위 확대
도봉구의 아파트는 4만세대이므로 아파트의 54%가 사업대상에 해당함.

2) 비용조달

- 아파트 거주세대당 월 1,000원
- 민간업자와 아파트대표가 직접 계약하고 자치구는 중계역할만 담당

3) 사업공정

배출	<ul style="list-style-type: none"> ○공동주택만 해당 ○이동적이 없도록 분리하고 최대한 날수 ○120리터의 수집용기에 공동배출 ○세대당 1일배출량 : 0.65kg
수집운반	<ul style="list-style-type: none"> ○매일 수거 ○상비 <ul style="list-style-type: none"> -25톤 리프트차량 : 1대 35톤 리프트차량 : 1대 25톤 압착차량 : 2대 ○인력 <ul style="list-style-type: none"> 각 차량당 운전원 1인 : 3인 -각 차량당 환경미화원 1인 : 3인 ○1일 수거량 : 13톤
사료화 공정	<ul style="list-style-type: none"> ○공정 <ul style="list-style-type: none"> 투입호퍼 → 평컨베어(이물질 수선별) → 분쇄기(15mm이하로 파쇄) → 곡물 혼합(밀기울, 옥수수분말) → 오리사료 ○장치특성 <ul style="list-style-type: none"> ·용량 : 20톤/일 ·비용 : 7천만원 ○운전 <ul style="list-style-type: none"> 부담농산(민간업자) 운전에 자치구의 환경미화원 지원 ○장소 : 도봉구 중간집하장
수급	<ul style="list-style-type: none"> ○절차 <ul style="list-style-type: none"> 오리사료 차량 적재 →수송 → 오리사육농가(경기도 파수군 일대) ○자치구에서 수송지원 ○오리의 1일 섭취량 : 1kg

2. 성북구 堆肥化事例(퇴비생산업자에게 위탁처리한 例)

1) 추진경위

- 서울시 재활용과에서 처리업자(부산물비료·사료 생산업자) 소개
- 1997년 7월 15일 농장방문(충북 충주시 산척면 영덕리 소재)

○ 1997년 8월 사업내용 협의

대상 : 공동주택 및 다량배출업소

- 처리비용 : 공동주택 월 1,000원, 다량배출업소 분당 8만-9만원

- 공급시기 : 공동주택은 10월 1일부터, 사업장은 11월 1일부터

- 수집 : 공동주택은 구에서 수집하여 일성장소에 보관하고, 사업장은 업자가 순회수거

계약 : 공동주택의 주민대표 또는 관리사무소와 업자간에, 사업장은 대표와 업자간에 계약

○ 공동주택의 사업추진 내용

- 대상주택 선정 : 9월 10일까지

- 동 청소담당회의 : 9월 12일

- 사업안내 및 희망신청에 관한 구청장 공한문 발송 : 9월 13일까지

- 사업 희망여부 의견수렴을 위한 주민자치회의 실시 : 9월 20일까지

- 희망주택 선정 : 공동주택에서 漏으로는 9월 22일까지, 동에서 區로는 9월 23일까지

- 희망공동주택의 주민대표, 관리사무소장, 행정동장, 동청소담당에 대한 사업설명회 : 9월 26일

- 수거전담반 구성, 공동수집용기 구입 및 비치, 발효제 배부 : 9월 29일까지

- 가성용 물기제거기 보급 : 10월

- 수거, 처리방법, 배출시 유의사항, 처리비용에 대한 주민홍보 : 9월 15일-30일

- 수거 개사 : 10월 1일부터

- 위탁계약 체결 : 10월 1일-15일

○ 사업장의 사업추진 내용

- 대상사업장 검토(총 95개소 대상) : 9월 20일까지

- 퇴비화사업 및 참여 신청에 관한 구청장 공한문 발송 : 9월 25일까지

- 사업장 대표, 음식점협회에 관한 사업설명회 개최 : 9월 30일

- 희망 사업장 선정 : 10월 10일까지

- 사업장과 처리업자간의 위탁계약 체결 : 10월 25일까지

- 수집용기(20, 50, 120리터) 구입설치

- 감량의무 이행방법, 처리방법, 이물질 제거에 관한 사업설명회 개최, 안내책자 배부, 반상회보 및 지역신문 게재 등에 의한 홍보실시 : 10월 15일 - 31일
- 수기 : 11월 1일부터

2) 비용조달

- 소요비용 구성
 - 차량구입비 : 2.5톤 압축차량 3,200만원/대
 - 차량 유지비
 - 인건비 : 운전원, 미화원
- 공동주택은 세대당 월 1,000원 부담
- 사업장은 배출량에 따라 임차와 계약
- 공동주택대표 또는 음식업소와 위탁처리업자가 직접 계약하고 자치구는 중세역할만 담당

3) 사업공정

배출	<p><공동주택></p> <ul style="list-style-type: none"> ○이물질이 없도록 분리 ○가정용 물기제거기로 탈수(전 가구) ○120리터의 수집용기에 수시로 배출(동당 3개·예비용, 교체용 포함, 총 700개) *물기제거기와 수집용기는 구에서 구입하여 보급 *물기제거기는 약간의 탈수기능과 배출자의 분리의식 고취 역할 <p><사업장></p> <ul style="list-style-type: none"> ○지정용기에 배출 ○이물질 제거
수집 · 운반	<p><공동주택></p> <ul style="list-style-type: none"> ○자치구에서 격일 수거 ○집하장에 보관(8톤 용량 상부 오픈식 컨테이너) ○장비 : 2.5톤 압축차량 3대 ○인력 <ul style="list-style-type: none"> - 각 차량당 운전원 1인 : 3인 - 각 차량당 환경미화원 2인 : 6인 ○1일 수거량 : 8톤(12,530가구) <p><사업장></p> <ul style="list-style-type: none"> ○부산물비료 생산업자가 순회수거 ○격일수거
수송	<ul style="list-style-type: none"> ○자치구 집하장에서 충주까지 부산물비료 생산업자가 운반(편도 120km) ○5톤차량으로 10톤의 음식물쓰레기 운반
처리	<ul style="list-style-type: none"> ○단순야적 및 혼합식 퇴비화(반응시간 60일) ○1일 처리용량 30톤 ○톱밥, 수피, 왕겨를 부세료로 사용
수급	<ul style="list-style-type: none"> ○음식물퇴비를 20%비율로 축분에 혼합 ○포장하여 판매 예정 ○현재는 염분 등의 논란으로 수요처 확보 곤란

4) 처리업체에서 평가한 처리원가(20톤 시설 기준)

구분	내역	금액	비고
재료비	돌밥, 수피, 왕겨	5,000,000	○음식물:부재료 = 1 : 1 (부피비) ○음식물:부재료 = 1 : 0.2 (중량비) ○돌밥가격 : 50,000원/톤
	발효제	125,000	○음식물:발효제 = 20kg/톤 ○발효제 가격 = 5,000원/20kg
인건비	인건비	8,400,000	○소요인력 : 5인 ○인건비 - 관리자 : 2,000,000원/인 - 작업원 : 1,600,000원/인
제조경비	침출수 처리비용	400,000	○산화지 운영
	장비유지비	300,000	○포크레인, 페이로디
	동력비	400,000	○전기
감가상각	시설	6,570,000	○분당 60,000,000원(15년수명, 잔존가치 10%)
	장비	1,050,000	○페이로디, 차량(5년수명, 잔존가치 10%)
일반관리비	보험료	236,000	○노무비의 2.8%
	일반경비	1,124,000	이상의 소계 23,605천원
기업이윤		2,361,000	10%
총원가		25,966,000	
단가		51,931	

5) 장래계획

- 100이상 330m²의 사업장에 대하여는 자치구가 직접 수집하여 처리업자에게 위탁
- 전용봉투 사용 예정
- 단독주택에 대하여는 김토중

3. 의왕시 가스생산 및 堆肥化(혐기성소화시설의 例)

1) 사업추진

- 매립처리의 비용과 비교하여 혐기성소화처리의 비용이 절반수준인 것으로 산정됨
 - 매립비용 : 톤당 132,887원
 - 소화비용 : 톤당 70,580원
- 1996년 6월 의왕시 이동 소재 재활용센터에 음식물퇴비화동 건설 착공
 - 시설용량 : 1일 15톤
 - 총예산 : 22억 7,200만원
 - 내역 : 국비 6억, 도비 4억8천, 시비 4억2천, 민자 7억7,200만원
 - 부지 : 330평
- 1997년 4월 준공
- 준공부터 10월 초까지 시운전
- 1997년 10월 10일 준공식

2) 수집장비 구입가

- 밀폐식 중간수집함
 - 120리터 : 34,000원/개
 - 240리터 : 39,000원/개
- 차량
 - 3,250만원/대

3) 사업공정

<p>배출</p>	<p><공동주택 : 아파트, 연립> ○이물질이 없도록 분리하여 전용봉투에 담아 보관 -신용봉투 : 2, 5, 10, 20리터의 황색봉투 4종 -전용봉투의 가격은 유색색 일반봉투와 동일 ○밀폐식 중진수집용기에 배출 -개수 : 120리터 200개, 240리터 373개 <사업장> ○개별용기에 배출</p>
<p>수집 · 운반</p>	<p><공동주택> ○수거대상 : 15,800세대 ○1일수거량 : 약 10톤 ○시의 위탁수집업자가 격일 수거 ○장비 : 2.5톤 밀폐식 압착차량 3대, 기계식 삼차 <사업장> ○수거대상 : 200개 음식업소 ○1일 수거량 : 2-3톤 ○시의 위탁수집업자가 격일수거</p>
<p>처리</p>	<p>○혐기성소화/퇴비화 -계량 : 1일 15톤(수분 85-90%) -호퍼투입 : 발생침출수의 COD 48,000ppm -과쇄기 : 조대음식물의 과쇄 및 봉투의 해체 -회전선별기 : 비닐봉투조각 제거(총투입물의 5%) -산발효조 : 체류시간 3-5일, 비중선별 동시 수행 · 고밀도 물질(천편, 조개껍질, 감자, 포도 등) : 반입량의 5.5% · 저밀도 물질(비닐조각 등) : 반입량의 4.8% -메탄발효조 : 체류시간 15-20일, 가스발생 650-700m³/일, 메탄함량 65-70% -달수 및 폐수처리 : 탈타액 8톤/일 발생, COD 28,000ppm -케이코 부숙 : 15일 · 포장기 : 1일 200kg 생산 ○부대시설 -오수처리시설 잉여가스 연소기 ○운전인력 : 4인 -기계실 1 -환경미화원 4인</p>
<p>수급</p>	<p>○용도 채소, 유실수, 화훼재배용이나 화분분갈이용으로 사용 가능 -퇴비는 10%미탄으로 흙과 혼합하여 작물수변에 시리 -현재 홍보용으로 각 가정에 무료 공급 ○발생가스는 재활용센터 관리실의 냉·난방용으로 사용하고 잉여량은 연소</p>

4) 운영실태

○ 인력

- 기계직 1인
- 미화원 4인
- 한라중공업(주) 기술지원자 1인

○ 음식물쓰레기 전용봉투 사용

- 음식물전용(얇은 노란색) : 2, 5, 10, 20리터 등 4종
- 일반쓰레기(우박색) : 5, 10, 20, 50, 100리터 등 5종
- 전용봉투와 일반쓰레기봉투의 가격은 동일

○ 수집비용 : 시와 수집운반업자와의 단가계약으로 지불

5) 생산폐비의 품질

분석항목	공정규격	상산타바
유기물(%)	25이상	38.5
유기물/질소	50이하	29.1
질소(%)		1.3
인산(%)		2.7
가리(%)		0.5
납(mg/kg)	150이하	19.5
카드뮴(mg/kg)	5이하	2.7
구리(mg/kg)	500이하	64.5
크롬(mg/kg)	300이하	17.3
비소(mg/kg)	50이하	3.2
수은(mg/kg)	2이하	0.1
수분(%)		36.3
열분(%)		0.2

주) 분석 : 제일분석센터주식회사, 의뢰 : 한라중공업(주)

6) 비용분석(음식물 쓰레기 15톤 기준)

항 목	비용(원/월)	비 고
인건비	6,800,000	○소요인력 : 4인 ○인건비 -관리자 : 2,000,000원/인 -작업원 : 1,600,000원/인
감가상각	11,360,000	○총예산 : 22억 7,200만원 ○시설수명 : 15년
유지관리비	3,750,000	○연간비용 : 4,500만원
일반경비	1,095,500	○5%
계	23,006,000	
단가	61,349	

4. 진들농산(민간처리업자 : 濕式飼料生産의 例)

1) 사업개요

- 음식물을 이용한 퇴비생산시 침출수 발생이 많아 무제료인 톱밥이 다량 요구되며, 조선비료에 톱당 43,000원의 가격으로 납품하였으나 이 역시 업체간 경쟁으로 실패
- 이에 3년간 습식사료제조기 및 사료생산기법의 정립에 몰두하여 기기 완성
- 현재 1일 40톤 처리용량의 습식사료기를 김포읍 선풍농장에 설치하여 운전중
- 배출업소와 톱당 85,000원에 단가 계약

2) 사업과정

배출	<ul style="list-style-type: none"> ○대상 : 호텔, 음식점, 시장 등 102개 업체 ○용기 : 200리터용량 드럼 ○이물질 철저 분리
수집·운반	<ul style="list-style-type: none"> ○수집회수 : 격일 수거 ○진흙농산에서 순회 수집
처리	<ul style="list-style-type: none"> ○호퍼투입하면 컨베이어벨트에 정량 공급 ○수선별(비닐, 끈, 비철금속) : 2-3인 ○자력선별(철금속류) ○1차분쇄(큰 과일껍질, 뼈등) ○2차분쇄(0.9mm이하로 죽상태, 절축할 경우 소량의 물 투입) ○10% 육분 투입 ○파이프형 스팀사켓 통과(141℃) ○온조조절조에서 정치(80℃로 조절) ○발효조 투입(24시간, 발효제 투입) ○보관탱크에서 저류 ○40℃정도로 온사 공급
수급	<ul style="list-style-type: none"> ○인근의 3개 돈사 ○돈육은 시내 전문정육점에서 판매

3) 자원화 효과

- 축산농가의 사료비용 절감
 - 일반사료 사용할 때 110kg 성장(6개월)까지 두당 10만원 소요
 - 습식사료 공급으로 두당 25,000원 소요
- 돼지사육 속도
 - 늦으면 보름 정도
 - 종돈이나 모돈은 일반사료를 사용해야 하고, 습식사료는 육성돈부터 사용
- 발효사료의 사용으로 돼지의 피부질환, 호흡기질환 등이 대폭 감소

4) 사용할 때 유의사항

- 발효사료이므로 유산균에 의하여 모돈유의 생산을 저하함. 따라서 적어도 출산 보름전부터는 일반사료를 공급
- 육질에 약간의 이취가 있으므로 출하 보름전부터 일반사료로 전환

5) 본 사업의 한계

- 현재 개별화사업이 상행하여 대규모 사업생산업체에서 이에 대한 호응이 필요함
 - 차돈값 : 55,000-60,000원/마리
 - 성돈값 : 180,000원/마리
 - 위탁관리자 : 20,000원/마리
- 대규모 축산농가와 연계해야만 안정적인 제품 공급 가능

6) 처리비용

- 1톤당 순생산비용 25,000원
- 감가상각비는 톤당 1,250원
- 수집운반비용 톤당 60,000원

1. 식재료의 구입방법과 양에 관하여 적어주시기 바랍니다.

분류	품 목	구입방법 (√표)	구입 간격	1회구입량 (단위는 √표)	구매이용단위 (√표)
어류		시장/수퍼/택배	일	()마리/kg(g)	소량포장/덕용포장
		시장/수퍼/택배	일	()마리/kg(g)	소량포장/덕용포장
		시장/수퍼/택배	일	()마리/kg(g)	소량포장/덕용포장
육류		시장/수퍼/택배	일	()근/kg(g)/마리	소량포장/덕용포장
		시장/수퍼/택배	일	()근/kg(g)/마리	소량포장/덕용포장
		시장/수퍼/택배	일	()근/kg(g)/마리	소량포장/덕용포장
야채		시장/수퍼/택배	일	()단/포기/kg/개	소량포장/덕용포장
		시장/수퍼/택배	일	()단/포기/kg/개	소량포장/덕용포장
		시장/수퍼/택배	일	()단/포기/kg/개	소량포장/덕용포장
		시장/수퍼/택배	일	()단/포기/kg/개	소량포장/덕용포장
과일		시장/수퍼/택배	일	()kg/근/개	소량포장/덕용포장
		시장/수퍼/택배	일	()kg/근/개	소량포장/덕용포장
		시장/수퍼/택배	일	()kg/근/개	소량포장/덕용포장
곡류		시장/수퍼/택배	일	()kg/관	소량포장/덕용포장
		시장/수퍼/택배	일	()kg/관	소량포장/덕용포장
		시장/수퍼/택배	일	()kg/관	소량포장/덕용포장
인스 턴트 식품		시장/수퍼/택배	일	()kg/개	소량포장/덕용포장
		시장/수퍼/택배	일	()kg/개	소량포장/덕용포장
		시장/수퍼/택배	일	()kg/개	소량포장/덕용포장

* 덕용포장은 박스포장을 의미합니다.

2. 1번중 소량포장구매와 대용포장구매(박스로 구매)는 언제 이용하는지 적어 주십시오.

· 소량포장 구매 :

· 대용포장 구매 :

3. 다음은 식단작성에 관한 것인데 해당되는 것을 선택하여 주십시오.

① 식단을 작성하지 않고 그날 그날 먹고 싶은 대로 음식을 준비한다.

② 2-3일 단위로 식단을 미리 짠다음 보통 식단에 따라 음식을 준비한다.

③ 4-5일 단위로 식단을 미리 짠다음 보통 식단에 따라 음식을 준비한다.

④ 1주일 단위로 식단을 미리 짠다음 보통 식단에 따라 음식을 준비한다.

4. 음식을 만들기 위하여 다듬고 가공하는 과정에서 식재료는 어느 정도 손실됩니까?

분류	품 목	식재료 손실율(구입량 대비%)
어류		
육류		
야채		
인스턴트식품		
과일		

5. 귀하께서는 한번에 음식을 얼마나 조리하십니까?

- ① 몇 끼니 먹을 것을 조리한다
- ② 한 번에 먹고 치울 정도로만 조리한다.
- ③ 먹는 양에 상관없이 재료가 있는 대로 조리하는 편이다.

6. 사다놓고 미처 쓰지 못하거나 보관중에 버리는 음식물은 어느정도 인니까?

재료명	사다놓고 미처 쓰지 못하고 버리는 식재료 (구입량대비, %)	음식명	보관중에 못먹고 버리는 음식물 (제공량대비,%)
여류		곡류	
육류		국이나 찌개류	
야채		나물류	
과일		김치류	
인스턴트식품		과일류	
곡류		생선류	
		고기류	

7. 식사후에 남아서 버리는 음식량은 어느 정도입니까?

음식 종류	남아서 버리는 음식물의 비율 (제공량 대비,%)
곡류	
고기류	
국이나 찌개류	
나물류	
김치류	
과일류	
생선류	

8. 귀 닻은 다음 각각의 음식물쓰레기가 얼마나 되는 편입니까?

용 단 항 목	총 음식물쓰레기중 차지하는 비율 (%)
먹다남은 음식물쓰레기 사다놓고 미처 쓰지 못하거나 못먹은 식품 쓰레기 음식준비 과정에서 생기는 식재료쓰레기	
계	100.0

9. 귀하께서는 야채를 산 때 다듬어진 것을 삽니까, 아니면 사 가지고 와서 집에서 주로 다듬는 편입니까?

- ① 주로 다듬어진 것을 산다.
- ② 사 가지고 와서 주로 집에서 다듬는다.

10. 주부님께서 사용하시는 계량기구가 있으시면 적어주시기 바랍니다.(계량컵, 계량저울, 계량스푼 등)

()

11. 귀하께서는 김치를 어떻게 해 드시나요?

- ① 식집 담근다
- ② 사다 먹는다
- ③ 어머니이나 가까운 분이 담가 주신다

12. 귀하성에서 자랑할 수 있는 음식물쓰레기 감량 방법이 있으시면 한,두가지 적어 주십시오.

()

13. 귀 가정에서 1달동안 사용하시는 종량제쓰레기 봉투량은 어느정도 됩니까?

(아래기간 중 계산하기 편리하신 대로 택일하여 기재하여 주십시오)

기 간	기간 중 사용한 쓰레기 봉투량
1주일	() 리터짜리 () 개
2주일	() 리터짜리 () 개
1달	() 리터짜리 () 개

14. 귀 가정에서 쓰레기 봉투를 이용하여 배출하시는 쓰레기 중 음식물쓰레기가 차지하는 비중은 얼마나 됩니까?

- ① 20% 미만 ② 20-40% 미만 ③ 40-60% 미만
 ④ 60-80% 미만 ⑤ 80% 이상

15. 계절별로 볼때 음식물쓰레기는 언제 가장 많이 나오니까?

- ① 봄 ② 여름 ③ 가을 ④ 겨울

16. 다음 항목을 보시고 귀댁의 음식물쓰레기를 발생시키는 가장 큰 원인이라고 생각되는 순서대로 번호를 적어 주시기 바랍니다.

음식물 쓰레기 발생원인	음식물 쓰레기 발생에 영향을 주는 순위
① 충동적인 음식재료 구입 ② 과도한 상차림 ③ 음식 및 식재료의 보관상의 부주의 ④ 무계획적인 식단차림	

17. 최근 정부에서는 TV나 현수막, 홍보책자를 통한 음식물쓰레기에 대한 교육및 홍보를 실시하고 있다. 이러한 노력이 음식물쓰레기 감량에 효과가 있다고 볼 수 있습니까?

- ① 효과가 상당히 있다 ② 별로 효과가 없다.
 ③ 어느정도 효과가 있다 ④ 잘 모르겠다.

18. 다음의 홍보방안 중에서 가장 효과가 있다고 생각되는 순서대로 번호를 적어 주시기 바랍니다.

홍보 방안	감량활동에 영향을 주는 홍보방법의 순위
① TV나 신문등 뉴스매체를 통한 홍보 ② 홍보책자를 통한 홍보 ③ 주기적인 전단지를 통한 홍보 ④ 반상회등 단체모임을 통한 홍보 ⑤ 시민단체나 여성단체를 통한 주기적인 교육	

19. 다음은 식품구입, 음식조리, 잔반처리 등 음식물쓰레기와 관련된 감량행동요령을 작성한 것입니다. 다음 여러가지 항목에 대해 실천할 수 있는지, 없는지 솔직하게 응답해 주시면 감사하겠습니다. (✓표시)

감량 행동 요령	현재 실천하고 있는 감량요령	앞으로 실천할 수 있는 감량요령	실천하기 어려운 감량요령
가) 2-3일 혹은 일주일간의 식단을 짠다 나) 야채나 생선등은 소포장 단위의 구입을 생활화한다. 다) 냉장실에 들어 있는 식품은 1-2주일에 한 번씩 점검하고 보관할 식품에는 스티커를 붙여 개시 날짜를 식어둔다. 라) 식품을 저장할 때는 재료를 1인분, 1회분 기준으로 보관한다. 마) 가족의 식사량에 맞추어 조리하며 계량컵이나 계량기의 사용을 생활화한다. 바) 국물이 적은 음식위주로 조리한다. 사) 뷔페식 상차림과 개인접시를 1개씩 준비하여 밥과 반찬을 사자 덜어 먹도록 한다. 아) 과일껍질과 손질하다 비린 야채부스러기는 잘게 부수어서 배란다에 내놓았다가 어느 정도 마르면 봉투에 담는다. 자) 음식물쓰레기에 불순물이 섞이지 않도록 선별 분리한다. 차) 주방 싱크대에 스타킹이나 냅을 걸어놓고 음식물쓰레기를 묶기가 빠질때까지 넣어두거나 소쿠리에 버린다. 카) 음식점에서 남겨진 음식은 포장하여 싸운다.			

20. 위의 감량요령을 실천할 경우 어느 정도의 음식물쓰레기 감량효과가 나타날 것으로 생각하십니까?

- ① 10% 이하 ② 10-20% ③ 20-30%
 ④ 30-40% ⑤ 40-50% ⑥ 50% 이상

부록 6 : 음식점소의 음식물쓰레기에 관한 設問調査 양식

* 이 부분은 방문자가 직접 작성합니다.

- 방문자 :
- 업종 :
- 업태 :
- 업소 위치 : 구 동
- 업소 크기 : 객실연면적(m^2) 객석인면적(m^2) 합계 면적(m^2)
- 좌석수 : (석)
- 주변특성 ; 주택가, 업무지역, 시장 및 상가
- 업소명 : (전화 :)

* 이하의 부분은 업소에서 작성하여 주십시오.

1. 귀 업소의 식단은 어떻게 구성됩니까? 메뉴, 메뉴별 제공반찬, 제공시기를 기재하여 주십시오.

순번	메뉴	구분(○표)	반찬종류
1)		식사류, 안주류	
2)		식사류, 안주류	
3)		식사류, 안주류	
4)		식사류, 안주류	
5)		식사류, 안주류	
6)		식사류, 안주류	
7)		식사류, 안주류	
8)		식사류, 안주류	
9)		식사류, 안주류	
10)		식사류, 안주류	
11)		식사류, 안주류	
12)		식사류, 안주류	
13)		식사류, 안주류	

순번이 부족한 경우는 이하의 여백에 기재하여 주십시오.(방문자가 작성)

14) 15) 16) 17) 18)
 19) 20) 21) 22) 23)

2. 메뉴중 가장 많이 팔리는 것과 가장 많이 제공하는 반찬은 무엇입니까?

많이 팔리는 메뉴		많이 제공하는 반찬	
계절	메뉴	계절	반찬
봄		봄	
여름		여름	
가을		가을	
겨울		겨울	
연중		연중	

4. 음식을 만들기 위하여 나두고 가공하는 과정에서 식재료는 어느 정도 손실됩니까?

분류	용도	손실율(구입량 대비, %)
어류	○회용	%
	○찌개, 구이용	%
육류	○구이 및 찜용	%
	○양념용	%
근채류	○김치용	%
	○생식용	%
열채류	○김치용	%
	○쌈용	%
	○나물용	%
과일	○후식용	%
	○요리용	%
인스턴트재료	○요리용	%

주의) ○근채류란 무, 당근, 감사 등을 포함.
 ○열채류란 배추, 해조류, 상차 등을 말하며, 오이, 가지 등도 포함됨.
 ○구입방법에서 체인이란 체인음식점의 경우 공급망을 말함.

5. 배식에 관한 질문입니다. 해당란에 ○표를 하여 주시고, 이외의 사항에 대해서는 기타란에 직접 기재하여 주십시오.

5.1 음식은 어떻게 먹습니까?

- 1) 모든 음식을 식대에서 손님이 직접 가져다 먹는다.
- 2) 모든 음식을 식탁에 가져다 준다.
- 3) 일부는 손님이 식대에서 직접 가져 가고, 일부는 자리에 가져다 준다.
- 4) 일부는 배식하고, 일부는 손님이 식대에서 가져간다.
- 5) 모든 음식물을 배식한다.
- 6) 기타()
 - *3)에 답하신 경우 식대에서 가져가는 음식종류 ()
 - 3)에 답하신 경우 자리에 가져다 주는 음식종류()
 - *4)에 답하신 경우 배식하는 음식종류 ()
 - 4)에 답하신 경우 자리에 가져다 주는 음식종류()

5.2 반찬이나 쌈재료 등의 부식량은 어떻습니까?

- 1) 충분한 양을 제공하여 추가제공요구가 없도록 한다.
- 2) 적정량을 제공하고 추가요구시 무료로 준다.
- 3) 적정량을 제공하고 추가요구시 돈을 받는다.
- 4) 추가요구시 대부분 무료로 주고 비싼 것만 돈을 받는다.(돈받는 품목:)
- 5) 추가요구시 모두 돈을 받는다.
- 6) 기타()

5.3 커 입소의 입장에서 “주문식단제”에 대하여 어떻게 생각하십니까?

- 1) 시행하여도 문제가 없다.
- 2) 남들도 하면 시행할 수도 있다.
- 3) 문제가 많아 시행하기 어렵다.
*3)에 답하신 경우 이유는 무엇입니까? 해당되는 것에 모두 ○표하여 주시고,
기타의 의견은 기타란에 기재하여 주십시오.
- ① 반찬별로 가격책정이 어렵다.
- ② 손님이 싫어하여 결국 업소수입이 줄 것이다.
- ③ 주문에 많은 시간이 소요되어 영업에 방해가 된다.
- ④ 우리의 정서 및 습관에 맞지 않는다.
- ⑤ 기타()

5.4 “좋은식단제”를 어떻게 생각하십니까? 해당되는 것에 모두 답하여 주십시오.

- 1) 좋은 제도이다.
- 2) 본 업소는 시행중이다.
- 3) 재료비를 줄일 수 있다.
- 4) 손님이 준다.
- 5) 위생적이고, 쓰레기도 준다.
- 6) 본 업소는 시행하지 않고 있다.
- 7) 왜 시행하라고 하는지 모르겠다.
- 8) 듣지도 못한 제도이다.
- 9) 기타()

5.5 귀 업소에서 식대를 설치하고 "반찬을 자율배식"하면 어떤 현상이 나타나겠습니까? 해당되는 것에 모두 답하여 주십시오.

- 1) 양껏 가져가서 많이 남긴다.
- 2) 손님들이 싫어하여 수입이 준다.
- 3) 장소가 협소가 식대를 설치할 수 없다.
- 4) 장소가 협소하여 손님들이 이동할 수가 없다.
- 5) 현재 사용하는 식기를 바꾸어야 한다.
- 6) 식탁상 몇 개를 치워야 한다.
- 7) 현재의 상태로 무리없이 시험할 수 있다.
- 8) 손님들의 많은 양해가 필요하다.
- 9) 식대를 낮추어야 할 것이다.

5.6 식사후에 손님들이 남기는 음식량은 어느 정도입니까? 해당되는 양에 ○표를 하여 주십시오.

음식 종류	잔반율(제공량 대비, %)										
1) 곡류	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
2) 고기류	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
3) 회류	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
4) 탕류	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
5) 생채류	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
6) 김치류	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
7) 나물류	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
8) 후식류	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

6. 남은 음식에 관한 질문입니다.

6.1 준비한 음식중 판매후 남은 음식은 어떻게 취급합니까? 해당되는 것이 모두 표기하여 주십시오.

- 1) 일정기간 동안 냉장고에 보관하고 다시 판매한다.(종류)
- 2) 업주나 종업원이 먹어 없앤다.(종류)
- 3) 업주나 종업원이 집에 가져간다.(종류)

- 4) 어려운 사람이나 부탁하는 사람에게 준다.(종류)
- 5) 손님에게 싸준다.(종류)
- 6) 모두 버린다.
- 7) 기타()

6.2 먹다 남긴 음식물을 싸달라고 요구한 손님이 있습니까?

- 1) 많다.(손님중 %)
- 2) 극소수 있다.(손님중 %)
- 3) 거의 없다.

6.3 준비한 음식중 남은 부분을 필요한 사람에게 나누어줄 용의가 있습니까?

- 1) 있다.
- 2) 없다.
- 3) 경우에 따라 다르겠지만 고려할만 하다.

6.4 귀 업체에서는 어느 정도 음식물쓰레기를 배출하고 있습니까?

- 1) 무게를 아시는 경우 (월 kg)
- 2) 무게를 모르시는 경우(월규격봉투사용량 L용량 개)
*2)에 답하신 경우 음식물쓰레기의 함량(%)

6.5 음식물쓰레기 처리비용에 소요되는 비용은 어느 정도입니까?

- 1) 자체처리하는 경우 (기기구입비 원, 유지관리비 월 원)
- 2) 위탁처리하는 경우 (위탁처리비 월 원)
- 3) 규격봉투를 사용하는 경우(봉투구입비 월 원)

6.6 쓰레기봉투가격이 현재보다 2배이상 인상된다면 어떤 현상이 발생할 것으로 판단 되십니까? 해당되는 것에 모두 답하여 주십시오.

- 1) 음식값이 인상된다.
- 2) 업소운영이 어려워진다.
- 3) 음식물쓰레기를 줄이려고 노력한다.
- 4) 음식물 이외의 쓰레기를 줄이려고 노력한다.
- 5) 불법투기가 늘어난다.
- 6) 자체적으로 처리한다.

