Journal of the Korea Organic Resources Recycling Association, 25(2), pp.77-90 (2017)
ISSN 1225-6498 eISSN 2508-3015 https://doi.org/10.17137/korrae.2017.25.2.77

Original paper

동·식물성잔재물의 재활용 촉진을 위한 관련 법규 개정 연구

오길종†, 박선오, 김기헌
국립환경과학원 자원순환연구과

A Study on Revision of Regulations to Promote Recycling of Animal and Plant Residues

Gil-Jong Oh†, Seon-Oh Park, Ki-Heon Kim
Resources Recirculation Research Division, National Institute of Environmental Research

(Received: May 2, 2017 / Revised: Jun. 15, 2017 / Accepted: Jun. 15, 2017)

ABSTRACT: In order to promote recycling of animal and plant residues, it is necessary to prepare detailed statistics on the sources, generation amount and the state of disposal so that waste recycling companies and enterprises can obtain the information easily. Also, the recycling methods specified in the law should be appropriate. For this, the study reviewed the appropriateness of detailed classification of animal and plant residues and permitted recycling methods in the Enforcement Regulations of the Waste Management Act of Korea. For improvement of the detailed classification, the study conducted literature review on European and Japanese ones. Additionally, we visited slaughterhouses of livestock and poultry, vegetable oils manufacturing companies, starches and glucose or maltose manufacturing companies, which generate the waste and recycle the waste, to grasp the status of recycling in Korea. Based on the results, the study proposes improvement measures for the detailed classification and the permitted recycling types in the law.

Keywords: Animal and plant residues, detailed waste classification system, permitted recycling methods

초 록: 동·식물성잔재물의 재활용을 활성화하기 위해서는 동 폐기물에 대한 배출원, 배출량과 처리방법 등에 대한 통계가 세부적으로 작성되어 이를 재활용하려고 하는 폐기물재활용업자가 이에 대한 정보를 쉽게 얻을 수 있어야 하고, 법규에서 재활용을 허용하는 방법이 적정하여야 한다. 본 연구에서는 이를 위해 우리나라의 동·식물성잔재물의 세부 분류와 법규에서 허용하는 재활용 가능 유형의 적정성을 검토하였다. 또한, 세부 분류의 개선방안을 마련하기 위해 유럽과 일본의 동 폐기물에 대한 세부 분류를 문헌을 통해 조사하였고, 국내의 동 폐기물의 재활용 현황을 파악하기 위해 동·식물성유 제조업과 전분 및 당류 제조업체와 이들 업종에서 발생하는 동식물성잔재물을 재활용하는 업체에 대한 현장방문 조사를 실시하였다. 그 결과를 바탕으로 폐기물관리법 시행규칙의 세부분류와 재활용 가능 유형의 개선방안을 제시하였다.

주제어: 동·식물성잔재물, 폐기물 세부 분류 체계, 재활용 가능 유형

† Corresponding author(e-mail : gjoh0519@korea.kr)

1. 서 론

정부에서는 1996년 말부터 가정과 식당 등에서 발생하는 음식물쓰레기의 감량과 재활용 활성화를 위한 정책을 추진하고 있다. 한편, 식품제조업체에서 발생하는 동・식물성잔재물은 발생량이 많고 균질하며, 1개 업체당 발생량이 많기 때문에 재활용 가치가 크고, 재활용 비용도 가정이나 소형식당에서 발생하는 것보다 적다는 장점이 있다. 그렇지만 정부는 그 동안 폐기물배출업자 스스로 감량 및 재활용을 추진하도록 하고 적극적으로 재활용 활성화 대책은 마련하지 않고 있다. 일본은 「식품순환자원의 재생이용 등에 관한 법률」을 2000. 6. 7.에 제정하여 2001.5.1.부터 시행하고 있으며, 대상 범위를 식품제조업, 유통업, 외식산업과 일반가정에서 발생하는 식품폐기물로 정하여 발생억제와 재생이용(재활용, 열회수 등)을 추진하고 있다.[1)]

식품제조업에서 발생하는 동・식물성잔재물은 위에서 언급한 바와 같이 재활용에 유리한 특성이 있기 때문에 재활용할 때 경제성이 있는 것은 배출업체와 재활용업체가 협력하여 재활용이 효율적으로 이루어지고 있다. 그러나 영양성분 함량이 적거나 발생량이 적은 업체의 동・식물성잔재물은 경제성이 낮아 원활히 재활용되지 못하고 있다. 동・식물성잔재물의 재활용 실태조사를 위해 재활용업체의 담당자를 면담한 결과 재활용하고자 하는 동・식물성잔재물의 배출원과 배출량 정보가 부족하여 재활용 원료 확보에 어려움을 겪고 있었다. 본 연구에서는 배출자와 재활용업자가 서로 연결되지 못하여 원활하게 재활용되지 못하는 것을 개선하기 위해 동・식물성잔재물의 배출원과 배출량, 처리방법 등의 정보를 재활용업자가 쉽게 파악할 수 있도록 배출자신고와 폐기물추적관리시스템(올바로시스템)에 보고할 때 폐기물 분류의 기준이 되는 폐기물관리법 시행규칙 별표4(폐기물의 종류별 세부분류)중 동・식물성잔재물의 세부분류의 개선방안을 제시하였다. 또한, 폐기물관리법 시행규칙 별표 4의3에 폐기물의 종류마다 재활용 유형을 정하여 재활용하기 전에 사전 분석과 확인이 필요한 것과 그렇지 않은 것을 구분하여 명시하고 있으나, 현장조사 결과 동・식물성잔재물의 재활용 유형으로 열거된 재활용방법을 해당 동・식물성잔재물의 재활용방법으로 선택할 경우 재활용시설에 장해가 발생할 수 있거나 적절하지 않은 것이 일부 포함되어 있어서 이를 삭제 방안을 제시하였다.

2. 연구 방법

2.1. 문헌조사

우리나라의 폐기물관리법과 동법 시행규칙(2016.7.21.개정)[2)]의 관련 내용인 별표4 (폐기물의 종류별 세부분류), 별표4의 2 (폐기물의 재활용 유형별 세부분류), 별표4의 3 (폐기물의 종류별 재활용 가능 유형)의 내용 중 동・식물성잔재물의 관련된 내용과 사료관리법규과 비료관리법규의 동 폐기물과 관련된 사항을 조사하였다. 또한, 유럽과 일본의 동・식물성잔재물과 관련된 폐기물 분류를 조사하여 상호 비교하였고, 특히 우리나라와 산업구조가 유사한 일본의 식품폐기물의 업종별 배출량 현황을 참고하여 배출량이 많은 동・식물성유 제조업체와 전분 및 당류 제조업체에서 발생하는 동・식물성잔재물을 연구 대상으로 선정하였다. 그밖에 동・식물성잔재물에 관련된 논문과 연구보고서 등을 조사하였다.

2.2. 현장 조사

한국환경공단(KECO)에서 운영하는 폐기물의 이동경로를 추적관리하는 올바로시스템(전자정보처리프로그램)에 등록된 동・식물성잔재물의 배출업체, 재활용업체, 처리업체와 위탁처리 현황(2015년도)을 바탕으로 발생량이 많은 업체를 선정하고, 동・식물성잔재물의 배출업체명, 연간 발생량, 담당자 연락처, 재활용업체를 파악하였으며, 방문 요청에 협조한 업체에 대하여 현장조사를 실시하였다. 또한, 동・식물성잔재물의 배출과 재활용과 관련이 있는 한국육가공협회, 한국단미사료협회 등을 방문하여 자료를 수집하고 담당자의 의견을 청취하였다.

3. 연구결과 및 고찰

3.1. 동・식물성잔재물의 폐기물 분류

3.1.1. 우리나라의 동・식물성잔재물의 분류

폐기물관리법 시행규칙 제4조의2 제1항 관련 별표4에서는 폐기물의 종류별 세부분류 및 분류번호를 규정하고 있다. 2016.7.21. 이전의 동・식물성잔재물의 세부분류는 [Table 1] 좌측 란에 나타낸 바와 같이 동물의 사체, 동물성잔재물, 식물성잔재물 등 3종류로 나뉘어 있었으나 2016.7.21.에 동 규정을 개정하면서 [Table 1] 우측 란에 나타낸 바와 같이 15종류로 세분화되었다. 참고로 종전의 동물성잔재물(종전 분류번호 51-17-02)은 축산가공잔재물(동물성유지류는 제외한다)부터 그 밖의 동물성잔재물까지 8종류로 세분화되었고, 식물성잔재물(종전 분류번호 51-17-03)은 주정박부터 그 밖의 식물성잔재물까지 5종류로 세분되었으며, 그 밖의 동・식물성잔재물(51-17-99)이 새롭게 추가되었다. 폐기물관리법 시행규칙 부칙(환경부령 제664호, 2016.7.21.) 제6조에서 이미 사업장폐기물배출자 신고자를 한 사람은 2017.12.31. 까지 개정된 세부분류 및 분류번호로 변경신고를 하도록 그 시행을 유예하고 있다. 따라서 2018년이 되어야 개정된 세부 분류에 따라 기존업체를 포함한 모든 폐기물배출업체의 배출자 신고 및 처리실적 보고, 위탁처리 시 인계・인수 내용의 보고가 이루어질 것이다.

3.1.2. 유럽과 일본의 동・식물성잔재물의 분류

EU의 '폐기물 분류와 평가에 관한 지침(2015년도 1판, 기술지침 WM3)'[3]에서 동・식물성잔재물에 해당하는 것은 폐기물분류코드의 대분류 02(농업, 원예, 양식, 수렵 및 어업, 식품 준비 및 가공 시 발생하는 폐기물)이다. 이 대분류에 속하는 중분류는 [Table 2]에 나타낸 바와 같이 농업, 원예, 임업, 수렵 및 어업에서 발생하는 폐기물(02 01), 육류, 어류 및 동물성 식품의 준비, 제조공정에서 발생하는 폐기물(02 02), 과일, 야채, 곡물, 식용유, 코코아, 커피, 차 및 담배의 준비 및 가공, 절임류 생산, 효모 및 효모추출물 생산, 당밀 준비 및 발효시 발생하는 폐기물(02 03), 설탕 가공시 발생하는 폐기물(02 04), 유제품 산업에서 발생하는 폐기물(02 05), 제빵 및 제과 산업에서 발생하는 폐기물(02 06), 알

Table 1. Comparison of waste codes and description between previous and current animal-plant residues

Prior to July 21, 2016		Since July 21, 2016	
Code	Description	Code	Description
51-17	animal and plant residues (manufacture of food and beverage processing industry, except for food waste)	51-17	animal and plant residues (manufacture of food and beverage processing industry, except for food waste)
51-17-01	carcass of animals	51-17-01	carcass of animals
51-17-02	animal residues	51-17-02	animal products processed by livestock products (except for animal fats and oils)
51-17-03	plant residues	51-17-03	processed marine products
		51-17-04	waste shell
		51-17-05	waste fur
		51-17-06	leather processing residues
		51-17-07	animal feather
		51-17-08	animal oils and fats
		51-17-19	other animal residues
		51-17-21	distillers dried grains
		51-17-22	brewers grain
		51-17-23	oil meal residues
		51-17-24	herbaceous seed
		51-17-29	other plant residues
		51-17-99	other animal and plant residues

코올 또는 비알코올성 음료의 생산공정에서 발생하는 폐기물(커피, 차, 코코아 제외)(02 07) 등이다.

이들 중분류는 발생되는 폐기물의 성상에 따라 세부적으로 분류되고 세척과정에서 발생하는 슬러지, 동물조직 폐기물, 식물조직 폐기물, 분리 수집되어 부지 외에서 처리된 동물의 대소변, 배설물 및 폐수, 알코올 증류 시 발생하는 폐기물, 소비나 가공에 부적합한 물질 등으로 나뉘어있다.

Table 2. EU waste classification codes, description and entry type related to animal-plant residues

Code	Description	Entry type
02	**waste from agriculture, horticulture, aquaculture, forestry, hunting and fishing, food preparation and processing**	
02 01	**wastes from agriculture, horticulture, aquaculture, forestry, hunting and fishing**	
02 01 01	sludge from washing and cleaning	AN
02 01 02	animal-tissues waste	AN
02 01 03	plant-tissues waste	AN
02 01 04	waste plastics(except packaging)	AN
02 01 06	animal faeces, urine and manure (including spoiled straw), effluent, collected separately and treated off-site	AN
02 01 07	wastes from forestry	AN
02 01 08*	agrochemical waste containing hazardous substances	MH
02 01 09	agrochemical waste other than those mentioned in 02 01 08	MN
02 01 10	waste metal	AN
02 01 99	wastes not otherwise specified	AN
02 02	**wastes from the preparation and processing of meat, fish and other foods of animal origin**	
02 02 01	sludges from washing and cleaning	AN
02 02 02	animal-tissue waste	AN
02 02 03	materials unsuitable for consumption or processing	AN
02 02 04	sludges from on-site effluent treatment	AN
02 02 99	wastes not otherwise specified	AN
02 03	**wastes from fruit, vegetables, cereals, edible oils, cocoa, coffee, tea and tobacco preparation and processing: conserve production; yeast and yeast extract production, molasses preparation and fermentation**	
02 03 01	sludges from washing, cleaning, peeling, centrifuging and separation	AN
02 03 02	wastes from preserving agents	AN
02 03 03	wastes from solvent extraction	AN
02 03 04	materials unsuitable for consumption or processing	AN
02 03 05	sludges from on-site effluent treatment	AN
02 03 99	wastes not otherwise specified	AN
02 04	**wastes from sugar processing**	
02 04 01	soil from cleaning and washing beet	AN
02 04 02	off-specification calcium carbonate	AN
02 04 03	sludge from on-site effluent treatment	AN
02 04 99	wastes not otherwise specified	AN
02 05	**wastes from the dairy products industry**	
02 05 01	materials unsuitable for consumption or processing	AN
02 05 02	sludges from on-site effluent treatment	AN
02 05 99	wastes not otherwise specified	AN
02 06	**wastes from the baking and confectionery industry**	
02 06 01	materials unsuitable for consumption or processing	AN
02 06 02	wastes from preserving agents	AN
02 06 03	sludges from on-site effluent treatment	AN
02 06 99	wastes not otherwise specified	AN

Code	Description	Entry type
02 07	**wastes from the production of alcoholic and non-alcoholic beverages (except coffee, tea and cocoa)**	
02 07 01	wastes from washing, cleaning and mechanical reduction of raw materials	AN
02 07 02	wastes from spirits distillation	AN
02 07 03	wastes from chemical treatment	AN
02 07 04	materials unsuitable for consumption or processing	AN
02 07 05	sludges from on-site effluent treatment	AN
02 07 99	wastes not otherwise specified	AN

Note 'a': These entries are assigned by
・Type of drilling mud, and
・Hazardous substances present
Where the drilling mud/fluid has an oil base, the drilling mud and any associated drilling wastes are classified under 01 05 05*, and are hazardous waste.
Barite or chloride based drilling muds and any associated drilling wastes are part of a mirror entry and are only hazardous (classified as 01 05 06*) if they display a hazardous property or contain POPs.

[Keys to abbreviation of entry type]
AH: Absolute hazardous, AN: Absolute non-hazardous, MH: Mirror hazardous, MN: Mirror non-hazardous

일본의 폐기물 분류 중에서 동・식물성잔재물에 해당되는 것은 3종류가 있다. 이것들을 열거하면 「폐기물의 처리 및 청소에 관한 법률」시행령[4] 제2조의 제4호에 규정된 식품제조업, 의약품제조업 또는 향료 제조업에서 원료로 사용한 동물 또는 식물에 관계된 고형상의 불요물(不要物), 제4호의2에 규정된 가축, 식용조류에 관계된 고형상의 불요물, 제11호에 규정된 동물의 사체(축산농업에 관계된 것에 한한다)이다.

참고로 일본은 도축장에서 발생하는 생지방이 폐기물이 아니다. 이는 생지방이 예전부터 유가물로 판매되어 동물성기름의 생산원료로 사용되어 왔기 때문에 불요물이 아니라고 보기 때문이다. 그러나 우리나라는 도축장에서 발생하는 생지방은 상온으로 보관하고 있어 부패될 우려가 있고, 폐기물관리법에서 유가 여부에 상관없이 사업활동이나 생활에 필요하지 않은 것을 폐기물로 규정하고 있기 때문에 폐기물이다. 다만, 유권해석에 의해 육가공업체에서 발생하는 생지방은 냉장상태로 보관하고 운반하는 조건 하에서 폐기물에서 제외시켜 주고 있다.

위에서 살펴본 바와 같이 2016.7.21.에 개정된 우리나라의 동・식물성잔재물의 세부 분류가 유럽과 일본에 비하여 더욱 세분화되어 있다. 이는 동・식물성잔재물의 발생과 재활용 및 처리현황에 대한 정보를 더 세부적으로 작성하여 제공할 수 있는 기초가 확립되어 있기 때문에 바람직하다.

3.2. 사료관리법과 비료관리법의 동・식물성잔재물 관련 규정

3.2.1. 사료관리법의 관련 규정

사료관리법에서 위임한 사료의 품질관리와 안전성 확보에 필요한 동물 등의 범위, 사료의 범위와 명칭 등을 정한 「사료 등의 기준 및 규격」(개정 2017.4.1.)[5] 제4조 관련 별표1에는 단미사료의 범위가 열거되어 있다. 이 중에서 식품제조공정에서 발생하는 부산물과 관련된 것은 [Table 3]과 같다. 이 표에 나타낸 바와 같이 단미사료는 식물성과 동물성으로 나뉘고 영양소에 따라 탄수화물, 단백질, 지방질, 섬유질, 무기질 공급원으로 구분되어 있다.

3.2.2. 비료관리법의 관련 규정

비료관리법에서 위임한 보통비료의 공정규격의 설정・변경・폐지 또는 부산물비료의 지정・폐지에 관한 사항을 정한 「비료 공정규격설정 및 지정」(일부 개정 2016.5.25.)[6] 제2조 관련 별표1에 비료의 구분 및 종류가 나열되어 있다. 이중 식품제조업의 부산물과 관련이 있는 것은 부산물 비료 중 부숙유기질 비료와 유기질비료이고, 비료의 종류별로 사용되는 부산물은 [Table 4]와 같다.

「사료 등의 기준 및 규격」과 「비료 공정규격설정 및 지정」에서 알 수 있는 바와 같이 많은 종류의

Table 3. Type and name of single ingredients correspond to food manufacturing by-products

Type	Classification	Name
Feeds from plant	Brans	soybean hull, lupine hulls, barley bran, sorghum, hull-less corn maize gluten meal, corn meal, etc…
	Meal (protein)	full-fat soybean seeds, perilla meal, brewers grains, corn(maize) gluten meal, corn(maize) germs, soy sauce cake, corn(maize) starch process, distillers grain, sesame oil meal, etc…
	Food processing by-product	dried potato products, fruit by-product, beverage processing by-product, bakery by-product, seasoning by-product, vegetable processing by-product, peas processing by-product (soy milk cake, except soybean meal), etc…
	Fibers	citrus juice pulp, grain screening pellet, mushroom growing by-product, apple pomace, coffee meal, pineapple meal, etc…
Feeds from animal	Protein	poultry by-product meal(slaughter and poultry slaughter by-product, poultry meat meal), greaves (tallow and lard), fish meal(fish processing by-product), poultry feathers meal, animal meat with bone, animal meat meal rendered, blood meal, plasma protein, etc…
	Minerals	bone meal, bone ashes, eggshell meal, fish-bone dust, fish-bone ashes, oyster shell, blending minerals, cornu of deer
	Fats and oils	poultry oils, animal fats and oils, lard, tallow, fish oils, duck oils, sheep oils
	Dairy farming by-product	milk sugar, whey, gland cistern, whole milk powder, cheese (cheese meal), dairy farming processing by-product

Table 4. Types of by-product fertilizers related to food by-products

Type	Name
Decomposed organic manure	fertilizer of animal manure, fertilizer, feces and urine residues, leaf mold, dried- livestock waste, fermented liquor of animal manure, hull, sawdust
Organic fertilizers	pressed fish cake, bone meal, soybean meal, rapeseed oils meal, cotton seed oil meal, oil cake, peanut oil, castor bean meal, etc…

동・식물성잔재물이 단미사료로 분류되어 있고, 유기질 비료의 원료로 사용되고 있다. 특히, 식품제조공정에서 발생하는 동・식물성잔재물 중 많은 것이 단미사료에 해당되며, 폐기물로 관리되는 것과 그렇지 않은 것이 혼재되어 있기 때문에 앞으로 일선 현장의 실태조사를 거쳐서 폐기물에서 제외하는 판단기준을 명확히 마련하는 것이 필요하다. 또한, 폐기물로 분류되는 것도 재활용을 활성화하기 위해 자원순환기본법[7] 제9조(순환자원의 인정)에 따라 순환자원 인정기준을 합리적으로 설정하여야 할 것이다. 동・식물성유지 제조업체와 전분 및 당류 제조업체에서 발생하는 동・식물성잔재물의 종류별로 폐기물과 제품 중 무엇으로 관리되고 있는지를 현장조사를 통해 파악하여 [Table 5]에 나타내었다.

3.3 동・식물성잔재물의 재활용 및 처리 흐름

3.3.1 동물성잔재물의 재활용 및 처리 흐름

가축과 가금류의 도축과 육류 생산 공정에서 동물성잔재물이 발생하여 재활용과 처리되는 흐름을 파악하기 위하여 현장조사와 설문조사를 실시하였다. 조사대상 업종별 설문조사와 현장조사를 실시한 업체 수는 [Table 6]과 같다.

가축(소, 돼지)은 도축장에서 도축되어 지육(枝肉)과 식용 부산물, 생가죽, 동・식물성잔재물(생지방, 소의 위 잔재물, 털, 발톱, 내장 잔재물, 혈액 등)로 나눠진다. 지육은 1차 육가공업체로 반출되어 부위별로 나뉘어 정육(精肉)으로 출하되며, 생가죽은 부패하지 않도록 염장처리하여 피혁가공업체에 판매된다. 생지방은 동물성유지 생산업체에 원료로 위탁처리(유상 판매)하고 있으며, 위 잔재물, 털, 발톱 등은 퇴비제조업체에 위탁처리(처리비 지급)

Table 5. Waste classification by type of animal and plant residue, their transaction types and recycling products

Type of business	Name	Classification	Condition of offer	Recycling product
Slaughter	waste of internal organs	waste	pay tipping fee	compost
	fats (storage of room temperature)	waste	sale	animal fats and oils, greaves
	stomach content	waste	pay tipping fee	compost
	feather, nail	waste	pay tipping fee	compost
Meat processing	chicken processing by-product	waste	pay tipping fee	meat meal, poultry oil, feater meal, blood meal
	wild duck processing product	waste	free offer	feed for dog
	feather of wild duck	product	sale	comforter and jumper
	tongue of wild duck			food
	fats (storage of	product	sale	animal fats, greaves
	bone, trotter, internal organs	product	sale	food
Manufacture of animal oils and fats	greaves	product	sale	feed
	animal oils(cold storage)	product	sale	edibile or industrial animal oil
Manufacture of vegetable oils and fats	soybean processing product	product	sale	feed
	sesame meal	waste	sale	feed
	perilla meal	waste	sale	feed
Manufacture of starches and glucose or maltose	corn processing product	product	sale	feed
	starch pulp (white)	waste	free offer or sale	feed or compost
	starch pulp (black)	waste	free offer or sale	compost

Table 6. Number of questionnaire and surveyed response rate

	Category of business			
Type of industry	Slaughter and meat processing	Manufacturing of animal oils	Manufacturing of vegetable oils	Manufacture of starches and glucose or maltose
number of company	20	15	13	6
replied company (number of visiting company)	10 (4)	3 (2)	8 (6)	6 (3)
response rate (%)	50	20	62	100

하고, 혈액과 내장 잔재물(분변)은 자체 폐수처리장에서 처리하고 있다. 도축장의 환경업무 담당자에 따르면 혈액을 혈분 생산업체에 위탁 처리하는 곳도 일부 있다고 한다.

가금류(닭, 오리)는 대부분 가공업체가 부화, 사육, 가공과정을 모두 관리하고 있다. 사육된 닭의 성체(약 1.2kg)는 가공시설로 반입되어 도계과정을 거쳐 통닭, 절단육(볶음용, 급식용 등), 가공부산물(머리, 내장, 닭털, 혈액 등)로 나눠진다. 방문한 닭가공 업체에는 같은 부지에 닭가공부산물 재활용업체가 입주하고 있으며, 가공시설에서 발생한 가공부산물은 머리와 내장, 우모와 혈액으로 구분되어 각기 다른 파이프라인을 통하여 재활용업체로 이송되어 육분, 계유, 우모·혈액분으로 가공되어 단미사료로 판매되고 있었다. 사육된 오리(약 3kg)는 가공시설로 반입되어 도살공정을 거쳐서 통오리, 절단

육, 훈제오리, 오리가공부산물(머리, 내장, 오리털, 혈액 등)로 나눠진다. 방문한 업체의 담당자에 따르면 오리가공업체는 닭가공업체에 비하여 규모가 작기 때문에 오리가공부산물은 단미사료로 가공하지 않은 상태로 사료원료로 개 사육업자에게 공급하고 있다고 한다.

동물성유의 제조공정에서는 소와 돼지의 도축과정과 1차 육가공공정에서 발생하는 생지방을 원료로 사용하여 동물성유를 생산하고 그 잔재물은 분쇄하여 단미사료인 수지박을 생산한다. 1차 육가공업체에서 발생한 생지방으로 제조한 동물성유는 식용으로 판매하고, 도축장에서 발생한 생지방으로 생산한 동물성유는 공업용(유지제품 원료, 사료 원료 등)으로 판매된다.

가축의 도축부산물과 폐기물은 [Fig. 1]에, 동물성잔재물의 발생과 처리흐름은 [Fig. 2]에 나타내었고, 이것들의 판매 및 처리형태, 재활용하여 생산되는 제품을 [Table 5]에 나타내었다.

3.3.2. 식물성잔재물의 재활용 및 처리 흐름

식물성유와 전분 및 당류의 제조업체에서 발생하

Salted cowhide | Row fat in slaughter | Remainder of cattle stomach

Fig. 1. Slaughterhouse by-products and waste

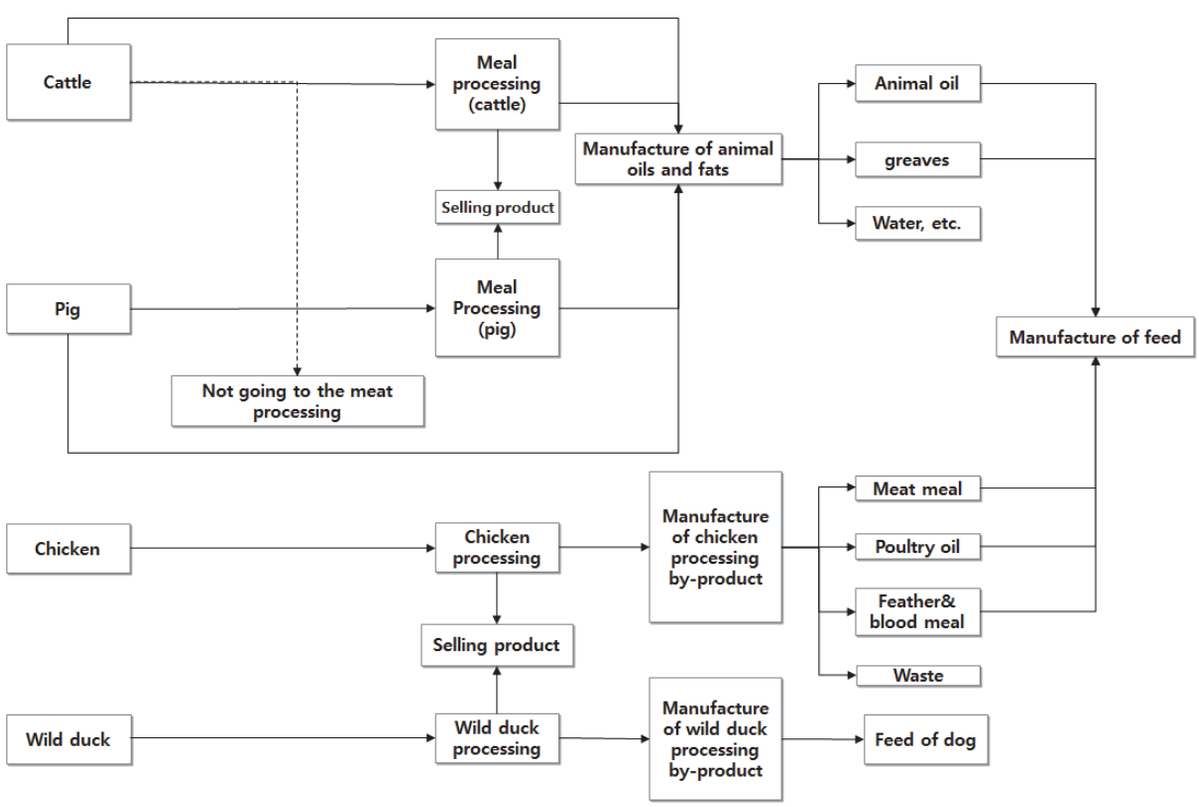

Fig. 2. Material flow of animal residue from slaughterhouse and meat processing

는 식물성잔재물의 발생 및 처리 흐름은 다음과 같다. 국내의 식물성유 제조업에서 생산하는 제품은 대두유, 참기름, 들기름 등이 있으며, 이를 제외한 카놀라유, 올리브유, 포도씨유 등은 기름(원유)을 수입한 후 정제·포장하여 제품으로 판매한다. 식물성유 생산 공정에서 발생하는 잔재물(또는 부산물)에는 대두유 생산 공정의 대두피와 대두박, 참기름 생산 공정의 참깨박(참깨묵), 들기름 생산공정의 들깨박(들깨묵)이 있다. 참깨박과 들깨박은 압착 형태에 따라 덩어리 형태나 분말 형태로 발생한다. 대두박, 대두피는 단미사료 제품으로 판매되고, 참깨박과 들깨박은 폐기물최종재활용업체에 위탁처리(유상 판매)되어 분쇄와 성분조정을 거쳐 단미사료로 생산된다. 대두유의 생산 공정에서 발생하는 대두피와 대두박, 참기름과 들기름 제조공정에서 발생하는 참깨박과 들깨박은 [Fig. 3], [Fig. 4]에, 이들의 물질흐름은 [Fig. 5], [Fig. 6]에 나타내었다.

전분과 당류제조업을 방문하여 의견을 청취한 결과에 따르면 국내의 전분과 당류 제조업체는 모두 수입 옥수수를 원료로 사용하고 있다고 한다. 전분

soybean skin soybean meal

Fig. 3. Soybean skin and soybean meal

sesame meal perilla meal

sesame meal (expeller)

Fig. 4. Sesame meal and perilla meal

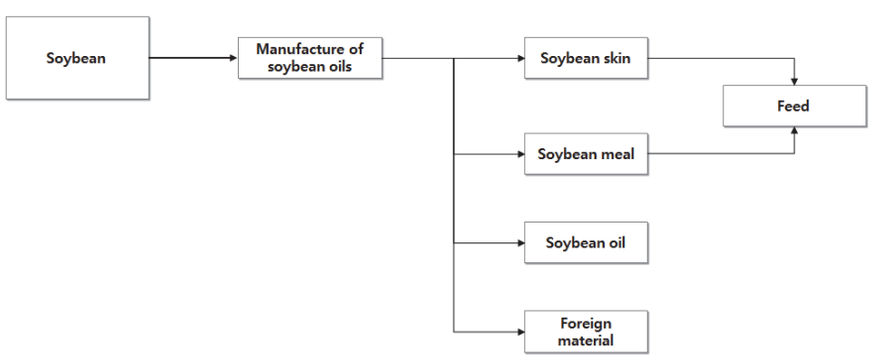

Fig. 5. Material flow of soybean oil manufacturing

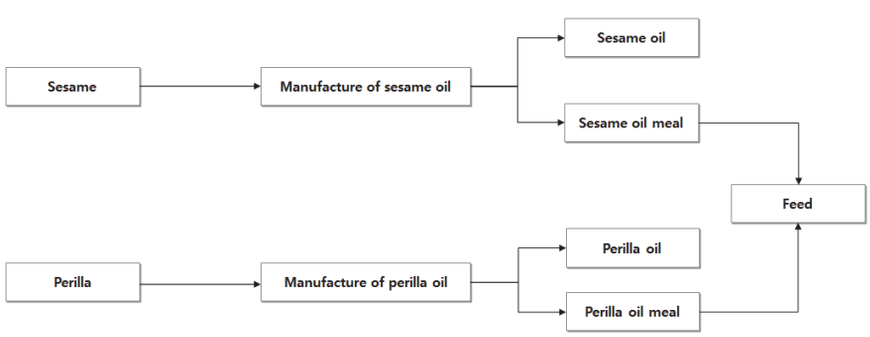

Fig. 6. Material flow of sesame and perilla oils manufacturing

및 당류제조 공정은 전분 제조 공정과 당 제조 공정으로 나뉘어 있고, 당 제조 공정에서는 전분공정에서 생산되는 전분유액과 수분을 첨가하여 여러 가지 당류를 제조한다. 전분 공정에서는 옥수수 가공 부산물인 글루텐, 배아, 단백피가 부산물로 발생하며 이것들은 단미사료로 판매된다. 식용전분은 전분유액을 탈수시킨 후 건조하여 생산되며, 전분유액에 수분을 첨가하여 당화, 여과, 탈색, 이온정제, 농축 공정을 거쳐 각종 당류가 생산된다. 이들 공정 중 여과공정에서 백당박이 발생하고, 탈색공정에서는 흑당박이 발생한다. 업체의 담당자에 따르면 백당박은 곡물 가격이 높으면 축산농가에서 사료비용을 절감하기 위해 TMR사료 원료로 사용되지만 곡물 가격이 하락하면 농가가 곡물사료를 선호하기 때문에 사료 원료로 사용되는 양이 감소한다고 한다. 따라서 사료로 사용되지 못하는 백당박은 퇴비원료로 위탁 처리된다고 한다. 활성탄이 포함되어 있는 흑당박은 전량 퇴비원료로 사용된다고 한다. 전분과 당류 제조공정에서 발생하는 당박의 물질흐름은 [Fig. 7]과 같다. 현장조사와 설문조사 결과를 통해 파악한 대상 업종별로 발생하는 동·식물성잔재물의 종류와 폐기물 해당여부 및 처리방법을 종합한 결과를 [Table 5]에 나타내었다.

3.4. 제도 개선사항 검토 결과

3.4.1. 폐기물 종류별 세부 분류 개선방안

현행 폐기물관리법 시행규칙 제4조의2 제1항 관련 별표4에서는 폐기물의 종류별 세부분류 및 분류번호를 [Table 1]과 같이 규정하고 있다. 본 연구를 수행하면서 현장조사를 실시한 결과, 동·식물성잔재물에 대한 일선 현장의 재활용 및 처리의 흐름을 생각할 때 현재의 세부분류를 일부 개선하는 것이 필요하다. 현장조사 결과를 바탕으로 세부분류를 개선이 필요한 부분을 열거하면 다음과 같다.

첫째, 가축(소, 돼지 등)과 가금류(닭, 오리)는 별도의 시설에서 도축 및 육가공이 이루어지고 가공잔재물의 재활용 흐름도 완전히 나뉘어져 있다. 따라서 축산가공잔재물(소, 돼지 등 가축의 가공에서 발생한 것)과 가금류가공잔재물(닭, 오리 등의 가금의 가공에서 발생한 것)을 따로 구분할 필요가 있다.

둘째, 소의 생가죽은 부패하지 않도록 염장(鹽藏) 처리한 후에 피혁 생산업체에 유상 판매되고 있으며 폐기물로 관리되고 있지 않다. 한편, 도축장에서

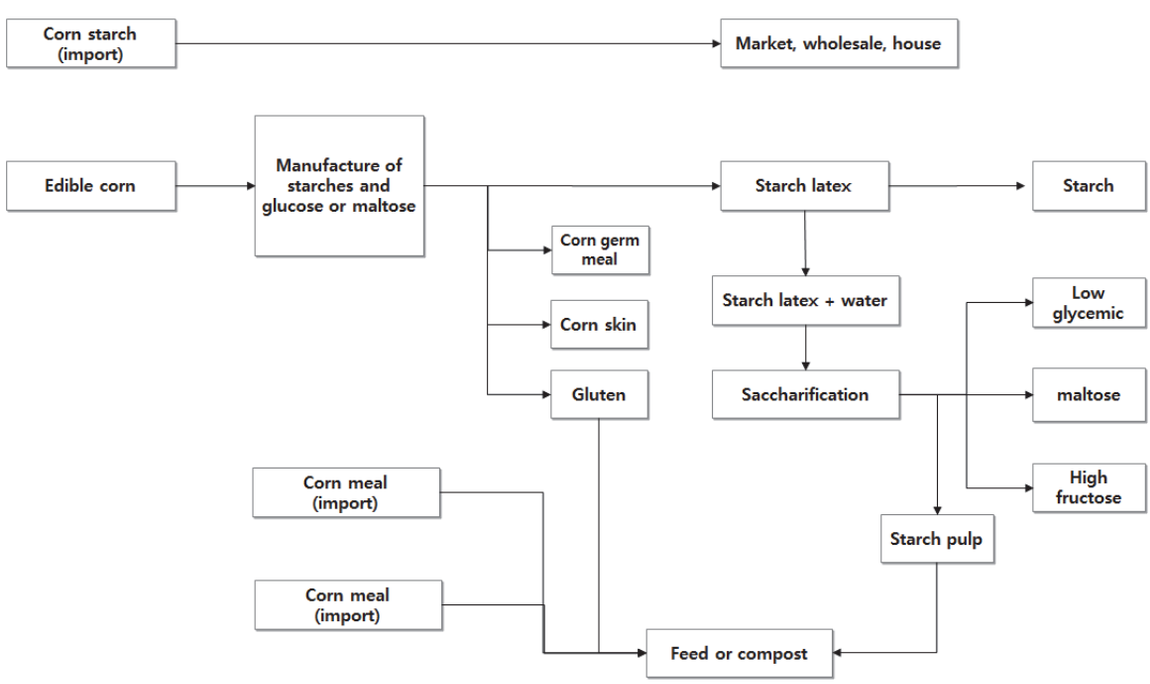

Fig. 7. Material flow of starches and glucose or maltose manufacturing

발생한 돼지의 생지방은 폐기물재활용업 허가를 받은 동물성유지제조업체에 유상 판매되고 있다. 따라서 부패성이 없고, 유가물로 거래되고 불법 투기될 가능성이 없는 소의 생가죽은 폐기물에서 제외하는 것이 바람직하다. 만일 생가죽을 폐기물로 분류한다면 생가죽을 원료로 사용하는 피혁가공업체가 폐기물최종재활용업 허가를 받아야 하는 문제가 발생한다. 또한, 도축장에서 발생하는 생지방은 상온으로 보관하고 있어 여름에 부패하기 쉽기 때문에 일선 현장에서 폐기물로 관리되고 있다. 생지방의 2015년 발생 추정량은 228천 톤이며[8] 모두 동물성유의 제조 원료로 사용되었다. 따라서 세부 분류를 별도로 부여하는 것이 바람직하다. 현행 세부분류 중 동물성유지류(51-17-08)는 가축의 생지방에 해당되는 것으로 판단되며, 제품화된 동물성유도 동물성유지라고 부르고 있기 때문에 용어의 혼동을 피하기 위해 동물성유로 가공하기 전의 소와 돼지의 기름덩이는 가축의 생지방으로 용어를 바꾸는 것이 바람직하다.

셋째, 도축장에서 발생하는 소와 돼지의 혈액 중 일부는 식용과 사료용 혈분 제조에 사용되고 나머지는 자체 폐수처리장에서 처리하고 있다. 현재, 닭의 혈액은 건조하여 혈분을 제조하여 사료원료로 사용하고 있기 때문에 향후 현재 폐수처리장에서 처리되고 있는 가축의 혈액도 혈분으로 가공하여 사료로 이용할 필요가 있다. 따라서 가축의 혈액을 별도로 세부 분류할 필요가 있다. 다만, 현장조사결과 닭가공시설에서 발생하는 닭가공잔재물은 내장(머리 포함)과 혈액・우모로 두 가지로 구분하여 재활용시설로 이송하고, 내장에서는 계육를 짜고 나머지를 말려서 육분을 만들고 혈액은 우모분과 섞어서 건조하여 혼합된 상태(우모・혈액분)으로 판매하고 있어 재활용시설이 동일하다. 향후 오리의 가공 잔재물을 건조하여 사료를 제조하는 경우에는 내장, 머리, 혈액 등이 같은 재활용시설로 이송될 것으로 판단되므로 가금류 가공 잔재물은 하나의 세부분류번호를 부여하였다.

넷째, 폐모피류에는 생가죽이나 가죽을 벗기는 과정에서 손상되어 사용할 수 없는 것으로 판단된다. 그러나 폐기물로 관리하지 않는 생가죽을 제외하면 그 양이 적을 것이므로 별도의 세부분류를 하지 않고 그 밖의 동물성잔재물에 포함시켜도 무방할 것으로 판단되어 분류번호를 삭제하였다.

다섯째, 동물성유 제조 공정에서는 생지방을 투입하여 동물성유와 수지박을 생산하며 수지박은 전량 단미사료 제품으로 판매되고 있다. 국내 식물성유 제조업의 생산제품에는 대두유, 참기름, 들기름 등이 있으며, 이를 제외한 기타 식물성유는 원유를 수입한 후 정제・포장하여 제품으로 판매되고 있다. 식물성유 생산 공정에서 발생하는 잔재물에는 대두피와 대두박, 참깨박, 들깨박이 있다. 대두박은 단백질 함량이 높고 대두피는 조섬유 함량이 높아 모두 단미사료 제품으로 판매되고 있으며 폐기물에서 제외되어 있다. 한편, 참깨박과 들깨박은 폐기물로 폐기물최종재활용업체에 유상 판매되어 단미사료의 원료로 사용된다. 현행 폐기물 세부 분류의 유박유잔재물은 유박유라는 기름이 없기 때문에 오류라고 판단되며, 식물성 유박 또는 동물성과 식물성을 포괄하는 유박으로 변경되어야 한다.

여섯째, [Table 4]에 나타내 바와 같이 장유박은 단백질류로, 과일박(감귤박, 사과박, 파인애플박 등), 버섯재배부산물(폐배지류)은 섬유질류로, 제과・제빵・제면 부산물류는 식품가공부산물류로 사료나 사료원료로 재활용되고 있기 때문에 별도의 분류번호를 부여하는 것이 재활용 활성화를 위해 필요하다.

일곱째, 현행 세부분류에 있는 폐각류(분류번호 51-17-04)는 수산물가공잔재물(51-17-03)에 포함되기도 하므로 이를 명확히 구분하기 위해 수산가공잔재물중 폐각류로, 수산가공잔재물은 그 밖의 수산가공잔재물로 명칭을 변경하는 것이 혼란을 피할 수 있다.

여덟째, 그 밖의 동·식물성잔재물(51-17-99)는 그 밖의 동물성잔재물(51-17-19)과 그밖에 식물성잔재물(51-17-29)이 별도로 있기 때문에 동물성과 식물성이 혼합되어 발생하거나, 이들이 혼합된 것을 가리키는 것으로 생각된다. 따라서 그 명칭을 혼합된 동·식물성잔재물로 변경하는 것이 폐기물 세부분류를 정할 때 혼동을 방지할 수 있다.

앞에서 기술한 내용을 바탕으로 동・식물성잔재

물의 종류별 세부 분류의 개선방안을 정리하면 [Table7]과 같다.

3.4.2. 폐기물의 종류별 재활용 가능 유형 개선방안

폐기물관리법 시행규칙에서는 폐기물의 재활용 유형별 세부분류(제 4조의2 제2항 관련 [별표 4의2]) 와 폐기물의 종류별 재활용 가능 유형(제 3항 관련 [별표4의3])을 규정하고 있다. 현장조사 결과, 폐기물의 종류별 재활용 가능 유형에 실제로 재활용하지 않은 방법이 일부 포함되어 있는 것을 확인할 수 있었다. 이를 정리하면 다음과 같다.

[별표 4의2]의 제2호 나목 8)에 R-4-8(동식물성 유지나 비누 등 유지제품을 제조하는 유형)이 있으

Table 7. Suggestions for improvement of classification of animal-plant residues

Present		Suggestion for improvement		Note
Code	Description	Code	Description	
51-17	animal and plant residues (manufacture of food and beverage processing industry, except for food waste)			unchanged
51-17-01	carcass of animals			unchanged
51-17-02	livestock butchery and processing residue (except for animal oils and fats)		row fat of livestock (except for poultry) residues	divide 'livestock butchery and processing residue' into 'rowfat of livestock', 'other animals butchery and processing residues(except from poultry), and blood of livestock(except for poultry)
51-17-03	processed marine products	51-17-03	blood of livestock(except for poultry)	new addition
51-17-04	waste of shell	51-17-04	other animals butchery and processing residues(except from poultry)	change 'waste of shell' to 51-17-07 and except from poultry
51-17-05	waste of fur	51-17-05	leather processing residues	delete 'waste of fur'
51-17-06	leather processing residues	51-17-06	poultry processing residues	change the code of leather processing residues to 51-17-05 and 'newly add 'poultry processing residues'
51-17-07	animal feather	51-17-07	waste of shell in processed marine product	change the description of waste of shell and delete 'animal feather'
51-17-08	animal oils and fats	51-17-08	other processed marine product (except for shell)	
51-17-19	other animal residues	51-17-19	other animal residues	
51-17-21	distillers dried grains			unchanged
51-17-22	brewers grain			unchanged
51-17-23	residue of oils meal residues	51-17-23	oils meal residues	correction of term
51-17-24	herbaceous plants			unchanged
		51-17-25	soy sauce cake	new addition
		51-17-26	fruit meal(tangerine meal, pineapple meal, apple meal, etc.)	new addition
		51-17-27	mushroom growth by-product	new addition
		51-17-28	confectioner·bakery·noodles by-product	new addition
51-17-29	other plant residues			unchanged
51-17-99	other anima-plant residues	51-17-99	mixed anima-plant residues	correction of term

Table 8. Suggestions for improvement of permitted recycling types of waste

Type of waste	Type of recycling		Necessity of previous analysis and confirmation
	Current	Improved suggestion	
waste of fur (51-17-05)	R-1-1, R-2-1, R-4-8, R-10	R-1-1, R-2-1, R-10	no
	R-5-1, R-5-2, R-5-4, R-10	R-5-1, R-10	yes
animal feather (51-17-07)	R-2-1, R-4-8, R-10	R-2-1, R-10	no
	R-5-1, R-5-2, R-10	R-5-1, R-5-2, R-10	yes
animal fats and oils (51-17-08)	R-4-8, R-9-4, R-10	R-4-8, R-10	no
	R-5-1, R-5-2, R-5-4, R-10	R-5-1, R-5-2, R-5-4, R-10	yes

Note: R-1-1: reuse type for original use
R-2-1: types that are reused for their original purpose and for other purposes
R-4-8: types of preserving products such as anima-plant oils or soap
R-5-1: types of fertilizer production (or compost) according to fertilizer control act
R-5-2: types that production according to feed control act
R-5-4: used as feed for livestock or used as compost for cropland
R-9-4: type of making gas and liquid fuel by biological treatment methods such as anaerobic digestion and decomposition
R-10: intermediate processed wastes for product processing

며, [별표4의3]에 폐모피류(51-17-05)의 재활용방법으로 열거된 방법 중 R-4-8(동・식물성 유지나 비누 등 유지제품을 제조하는 유형), R-5-2(「사료관리법」에 따른 사료를 생산하는 유형), R-5-4(자가 사육하는 가축의 먹이나 자가 농경지 또는 초지의 퇴비로 사용하는 유형)를 열거하고 있으나, 이러한 재활용방법은 폐기물의 특성을 생각할 때 현실성이 낮다. 따라서 폐모피류가 소의 생가죽에 해당된다면 이를 폐기물에서 원천적으로 제외하거나 그렇지 않다면 R-4-8, R-5-2, R-5-4로 재활용하는 유형은 삭제할 필요가 있다.

그 밖에도 개정된 폐기물의 종류별 세부분류를 개정하지 않는다면 동 별표에 동물털(51-17-07)의 재활용 유형에 R-4-8이 포함되어 있으나, 동물의 털로 동・식물성유를 제조할 수 없기 때문에 이를 삭제할 필요가 있다.

동물성유지류(51-17-08)의 재활용유형으로 R-4-8, R-9-4(혐기성소화·분해 등 생물학적 처리방법으로 기체·액체상의 연료를 만드는 유형) 등을 열거하고 있으나 R-4-8은 동물성유지류로 동식물성유지나 유지제품을 제조하는 것으로 되어 있어 앞에서 기술한 바와 같이 세부분류를 동물성유지류에서 “가축(가금류 제외)의 생지방”으로 변경하는 것이 혼란을 피할 수 있다. 또한, R-4-8의 설명 중의 “동・식물성유지”를 “동・식물성유”로 바꾸어야 그 뜻이 명확해진다. 생지방은 동물성유지 생산에 사용되며, 이를 혐기성소화조에 투입하면 오히려 바이오가스화에 지장을 줄 수 있기 때문에 재활용유형에서 R-9-4를 삭제하는 것이 바람직하다. 위에서 설명한 폐기물의 종류별 재활용 가능 유형의 개선(안)을 정리하여 [Table 8]에 나타내었다.

4. 결 론

본 연구에서는 식품제조업체 중에서 동・식물성유 제조업체와 전분 및 당류 제조업체에서 발생하는 동・식물성잔재물을 연구 대상으로 하여 문헌조사와 현장조사를 통하여 동・식물성잔재물의 재활용을 촉진하기 위해 동 폐기물의 세부 분류의 개선방안과 재활용 가능 유형의 개선방안 등을 검토하였으며, 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 우리나라의 현행 폐기물관리법 시행규칙의 동물성잔재물의 세부분류가 유럽과 일본에 비하여 세분화되어 있다.

둘째, 동・식물성잔재물의 체계적인 관리를 위해서는 유가로 거래되는 것 중 폐기물에서 제외하는 것에 대한 판단기준을 명확히 정하고, 자원순환기본법의 시행에 대비하여 폐기물로 관리하는 것에 대한 순환자원 인정기준을 정립하는 것이 필요하다.

셋째, 가축(소, 돼지 등)과 가금(닭, 오리 등)은 구분되어 육가공과 잔재물의 처리가 이루어지고 있

으므로 이를 따로 구분하여 축산물가공잔재물외에 가금류 가공잔재물을 추가하고, 원료와 제조된 제품의 혼동을 피하기 위해 원료인 동물성유지류는 가축의 생지방으로 용어를 변경할 필요가 있다.

넷째, 폐각류가 수산가공잔재물에 포함되므로 폐각류는 '수산가공잔재물 중 패각류'로 변경하고, 수산가공잔재물은 '그 밖의 수산가공잔재물(폐각류 제외)'로 용어를 변경하는 것이 필요하다.

다섯째, 유박유잔재물은 식물성유박이나 유박으로의 용어를 변경하는 것이 필요하다.

여섯째, 그밖에 폐기물 세부 분류에 장유박, 과일박, 버섯폐배지류, 제과·제빵·제면 부산물을 추가하는 것이 필요하다.

일곱째, 폐모피류의 재활용 가능 유형 중 R-4-8, R-5-2, R-5-4로 재활용하는 유형, 동물의 털의 재활용 가능 유형 중 R-4-8로 재활용하는 유형, 동물성유지류의 재활용가능 유형 중 R-9-4은 삭제할 필요가 있다.

사 사

이 연구는 2016년도에 국립환경과학원의 직접 수행과제로써 수행하였다.

References

1. Subcommittee on Food Industry of Council for Food, Subcommittee on Recycling Society of Central council for Environment, About the measures for future food recycling system, pp. 3-9. (2014) (in Japanese)
2. Korean government, Enforcement Rule of the Waste Management Act, Annex 4 and annex 4-3, (Revised on July 21, 2016) (in Korean)
3. Scottish Environment Protection Agency etc, Guidance on the classification and assessment of waste(1st edition 2015), Technical Guidance WM3, pp.A10-A11. (2015)
4. Japanese government, Enforcement Decree of Waste Disposal and Cleaning Act (Revised on February 19, 2016, Decree No. 45) (http://law.e-gov.go.jp/htmlda-ta/S46/S46SE300.html, access April 26, 2017)(in Japanese)
5. Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs, Standards for feed etc., Annex 1, (Revised on April 1, 2017, enforced on April 3, 2017) (in Korean)
6. Rural Development Administration, Establishment and designation of fertilizer process standard, Annex 1, (Revised on May 25, 2016, enforced on June 25, 2016) (in Korean)
7. Korean government, Fundamental Law on Resources Circulation, Article 9, (Established on Feb 29, 2016, enforce on January 1, 2018) (in Korean)
8. Gil-Jong Oh, Seon-Oh Park, Woo Il Kim, Ki-Heon Kim, A Study on reduction and recycling of animal and plant residues generated by the food manufacturing industry(Ⅰ), p.64-73, 2016 (in Korean).