

特許와 論文으로 본 動植物廢油脂 모노머화 再活用 技術 動向

金永雲 · 尹炳台* · 曹奉圭** · 曹永柱**

*韓國化學研究院,
**廢金屬 · 有用資源再活用技術開發事業團

Trend on the Recycling Technologies for Used Fat and Vegetable Oil as Monomers by the Patent and Paper Analysis

Young-Wun Kim, Byung-Tae Yoon*, Bong-Gyoo Cho** and Young-Ju Cho**

*Korea Research Institute of Chemical Technology 141 Gageong-ro, Yuseong-gu, Daejeon 305-600, Korea
**R&D Center for Valuable Recycling

요 약

지구환경 문제 및 건강과 관련하여 친환경 제품 개발에 대한 관심이 날로 증대되고 있으며 사용중 산화 등으로 인하여 발생하는 유해물질이 포함된 동/식물성 유지류 등을 환경친화적 제품으로 재활용하는 것은 매우 중요한 기술이다. 본 연구에서는 동식물폐유지 모노머화 재활용 기술에 대한 특허와 논문을 분석하였다. 분석범위는 1976년 ~ 2012년까지의 미국, 유럽연합, 일본, 한국의 등록/공개된 특허와 SCI 논문으로 제한하였다. 특허와 논문은 키워드를 사용하여 수집하였고, 기술의 정의에 의해 필터링 하였다. 특허와 논문의 동향은 연도, 국가, 기업, 기술에 따라 분석하였다. 이에 전처리 정제, 중합용 모노머화, 중합체 제조 기술 모두 미국이 앞서 있는 것으로 나타났다.

주제어 : 동식물폐유지 모노머화 재활용, 특허 및 논문 분석, 기술 동향

Abstract

There is increasing interest to the development of environmental friendly products related global environment and health issue and it is very important technology for recycling contained hazardous substance that occur due to oxidation during used oils and fats of vegetable and animal to eco-friendly products. In this study, papers and patents for recycling technologies of used fat and vegetable oil as monomers were analyzed. The range of search was limited in the open patents of USA (US), European Union (EP), Japan (JP), Korea (KR) and SCI journals from 1976 to 2012. Patents and journals were collected using key-words searching and filtered by filtering criteria. The trends of the patents and journals were analyzed by the years, countries, companies, and technologies. Such pretreatment purification, polymerization for monomer, and polymer manufacturing technology were ahead of the United States.

Key Word : Used fat and vegetable oil as monomers recycling, Patent and paper analysis, Technical trend

* Received : December 11, 2012 · Revised : January 2, 2013 · Accepted : January 18, 2013

*Corresponding Author : Young-Wun Kim (E-mail: ywkim@kriect.re.kr)

White Biotechnology Research Center, Korea Research Institute of Chemical Technology, 141 Gageong-ro, Yuseong-gu, Daejeon 305-600, Korea

Tel : +82-42-860-7605 / Fax : +82-42-860-7669

©The Korean Institute of Resources Recycling. All rights reserved. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

1. 서 론

현재 동식물유지 폐기물, 지방산 폐기물, 식물유 제조 공정에서 발생하는 탈산 폐기물 등의 재활용은 단순 여과 등의 방법으로 정제하거나 화학적 방법으로 바이오디젤로 전환하는 기술개발이 이루어지고 있지만 여러 가지 물성의 한계 및 바이오디젤 시장의 침체로 새로운 화학적 전환기술의 개발을 통한 단량체 및 중합체로 활용하는 기술개발이 시급한 실정이다.

21세기 정밀화학제품은 관련 전·후방산업의 성장과 사회적 요구의 다양화 및 고급화와 함께 환경문제가 지구차원의 새로운 국제문제로 떠오름에 따라 환경유해물질을 함유하고 있는 폐기물을 재활용하여 새로운 기능 부여 및 환경친화적 제품을 개발하는 것은 미래 국가경쟁력 면에서 매우 중요하다.

잔류성 유기오염물질을 함유하고 있는 폐기물의 발생량도 나날이 증가하고 있는 실정으로 친환경제품으로 재활용하는 기술개발이 시급히 요구된다.

연구에 앞서, 특허 및 논문 분석에 의한 기술동향 파악은 기존에 수행되었던 관련기술의 연구내용 뿐만 아니라, 향후 연구의 방향을 설정하는데 중요한 자료로 활용되고 있으며, 연구내용이 중복되는 것을 사전에 막아주는 역할을 한다. 이에 본 연구에서는 동식물폐유지 모노머화 재활용 기술에 대하여 일본, 미국, 유럽 그리고 한국의 특허정보와 논문정보를 분석함으로써 기술의 동향을 파악하고자 하였다.

2. 기술 검색대상 및 분석기준

2.1. 특허 및 논문검색 대상

동식물폐유지 모노머화 재활용 기술 관련 특허와 논문을 분석하기 위하여 관련된 모든 특허와 논문을 검색하여 분석하는 것이 이상적이지만 모든 것을 수집하는 데는 한계가 있으므로 우선자료의 검색 범위를 설정할 필요가 있다. 본 논문에서는 2012년 10월까지의 기간에 등록 또는 공개된 특허와 발표된 논문을 수집 대상으로 하였으며, Table 1과 같은 검색 DB를 사용하여 진행하였다. 논문은 Scopus DB를 사용하였으며 특허는 WIPS DB를 사용하여 한국, 미국, 일본, 유럽연합, PCT특허로 제한하였다. 본 연구에서는 검색된 특허와 논문의 초록 및 요약문을 검토하여, 선정된 특허 379건과 논문 68건을 대상으로 분석하였다. 특허의 경우, 출원 후 1년 6개월 이후에 공개되는 특허제도의 특성상

Table 1. Main content of patent and paper analysis

	특허	논문
검색 DB 명	WIPS	Scopus
분석건수	379 건	68 건
분석기간	1976 년 ~ 2012 년	

Table 2. Technical clarification of recycling for used fat and vegetable oil as monomers

해당기술	기술분류
동식물폐유지 모노머화 재활용 기술	전처리 정제
	중합용 모노머화
	중합체 제조

2011년도부터 미공개특허가 존재하므로 분석결과의 유효기간은 2010년까지로 볼 수 있다.

2.2 데이터 구축

DB구축은 동식물폐유지 모노머화 재활용 기술과 관련된 키워드의 조합으로 조사되었으며, Table 2와 같이 전처리 정제, 중합용 모노머화, 중합체 제조 기술에 관한 3개의 기술 분야로 나누어 분석하였다.

3. 동식물폐유지 모노머화 재활용 기술 관련 특허 동향 분석

3.1 연도별 동향

동식물폐유지 모노머화 재활용 기술의 연도별 특허출원 건수를 Fig. 1에 나타냈다.

1976년에 처음 출원되어, 2000년대까지 미미한 특허 활동을 보이다가, 2000년대에 들어서면서 활발한 특허 활동을 보였다. 2006년과 2007년에는 각각 41건의 가장 많은 특허가 출원된 것으로 나타났다.

3.2 국가별 동향

Fig. 2는 특허 출원인 국적별 특허출원 건수를 나타낸 그래프이다.

출원인 국적별 총 건수 379건 중 미국국적 출원인이 167건으로 44.1%의 가장 높은 점유율을 차지하였으며, 일본국적 출원인은 92건(24.3%), 벨기에국적 출원인은 23건(6.1%), 한국국적 출원인은 22건(5.8%), 프랑스국적 출원인은 14건(2.6%) 등의 순으로 나타났다.

국가별 출원 동향을 살펴보면, 미국특허가 1976년에

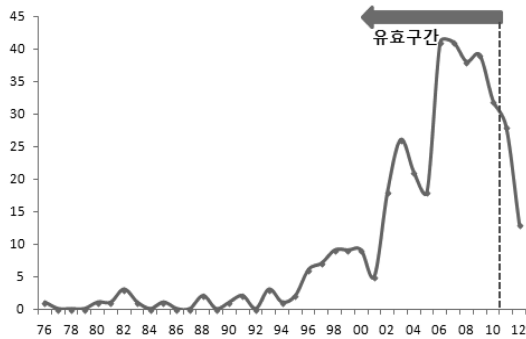


Fig. 1. Trend of the applied patent by the year.

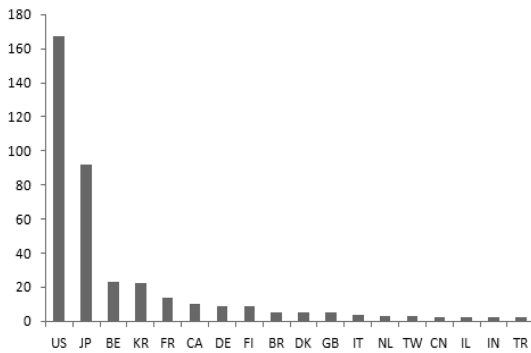


Fig. 2. The numbers of patent by the country.

가장 먼저 출원되었으며, 223건으로 58.8%의 가장 높은 점유율을 차지하였고, 일본특허는 72건(19.0%), 유럽특허 46건(12.1%), 한국특허 38건(10.0%)의 순으로 나타났다.

3.3. 주요 출원인

Table 3은 특허로부터 도출된 주요 출원인(Top 11) 현황을 나타낸 표이다.

벨기에 SOLVAY가 15건으로 가장 많은 특허를 출원하였고, 일본 NIPPON OIL이 10건, 핀란드 NESTE OIL OYJ와 미국 Urethane Soy Systems가 각각 9건, 일본 REVO INTERNATIONAL과 미국 SOLAZYME이 각각 8건, IP Holdings와 Oryxe Energy International이 각각 7건, 일본 COSMO OIL, 캐나다의 QUANTEX RESEARCH, 벨기에 TOTAL PETROCHEMICALS RESEARCH FELUY가 각각 6건의 순으로 나타났다.

동식물폐유지 모노머화 재활용 기술 관련 특허는 상위 11위권 내의 출원인 중 일본과 미국국적 소속이 각각 3개 기관으로 가장 많은 것으로 나타났다.

3.4. 기술별 동향

Fig. 3은 동식물폐유지 모노머화 재활용 기술 분야 특허의 기술별 건수를 나타낸 그래프이다.

기술별 점유율을 살펴보면, 중합용 모노머화 기술 관련 특허가 140건으로 36.9%의 가장 높은 점유율을 보이며, 전처리 정제 기술 관련 특허가 123건(32.5%), 중합체 제조 기술 관련 특허가 116건(30.6%)의 점유율을 나타냈다.

출원인 국적별 특허건수를 비교해보면, 미국이 모든 기술에서 가장 높은 점유율로 기술을 주도하는 것으로 보인다. 이를 Table 4에 정리하였다.

Table 3. Main applicants of patent

주요출원인	건수	기술
SOLVAY(벨기에)	15	중합용 모노머화
NIPPON OIL(일본)	10	전처리 정제, 중합용 모노머화
NESTE OIL OYJ(핀란드)	9	전처리 정제, 중합용 모노머화
Urethane Soy Systems(미국)	9	중합용 모노머화, 중합체 제조 기술
REVO INTERNATIONAL(일본)	8	중합용 모노머화
SOLAZYME(미국)	8	전처리 정제
IP Holdings(미국)	7	전처리 정제
Oryxe Energy International(미국)	7	전처리 정제
COSMO OIL(일본)	6	중합용 모노머화
QUANTEX RESEARCH(캐나다)	6	전처리 정제
TOTAL PETROCHEMICALS RESEARCH FELUY(벨기에)	6	전처리 정제

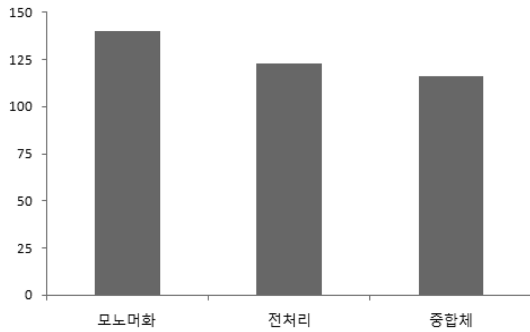


Fig. 3. The numbers of patent for detailed technologies.

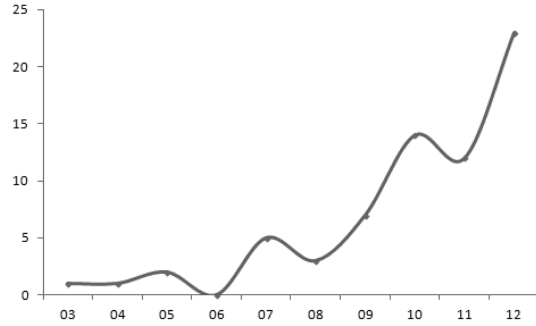


Fig. 4. Trend of the published paper by the year.

Table 4. The number of applied patent by nationalities of applicants in each technology

국가	모노머화	전처리	중합체
미국	43	68	56
일본	41	18	33
벨기에	15	8	-
한국	4	4	14
프랑스	12	1	1
캐나다	1	8	1
독일	6	2	1
핀란드	8	1	-
브라질	-	3	2
덴마크	4	1	-
영국	-	1	4
이탈리아	-	1	3
네덜란드	-	2	1
대만	2	1	-
중국	-	2	-
이스라엘	2	-	-
인도	-	2	-
터키	2	-	-

4. 동식물폐유지 모노머화 재활용 기술 관련 논문 동향 분석

4.1. 연도별 동향

동식물폐유지 모노머화 재활용 기술의 연도별 논문 게재 건수를 Fig. 4에 나타냈다.

동식물폐유지 모노머화 재활용 기술 관련 논문은

2003년에 처음 게재되었으며, 총 건수 68건 중 2012년에 각각 가장 많은 23건의 논문이 게재된 것으로 나타났다.

4.2. 국가별 동향

Table 5는 저자국적별 기술별 게재 논문 현황을 나타낸 표이다.

동식물폐유지 모노머화 재활용 기술 관련 저자 국적별 기술별 게재 논문 현황을 살펴보면, 중국이 중합용 모노머화, 전처리 정제 기술에서 가장 높은 점유율을 차지했으며, 인도가 중합체 제조 기술 관련 논문을 가장 많이 게재한 것으로 나타났다.

4.3. 기술별 동향

Fig. 5는 동식물폐유지 모노머화 재활용 분야 논문의 기술별 건수를 나타낸 그래프이다.

논문의 기술별 건수를 살펴보면, 전처리 정제 기술 관련 논문이 31건으로 45.6%의 가장 높은 점유율을 차지했으며, 중합용 모노머화 기술 관련 논문은 25건(36.8%), 중합체 제조 기술 관련 논문 12건(17.6%)의 순으로 나타났다.

4.4. 주요기관 동향

Table 6은 논문으로부터 도출된 논문게재 주요기관 (Top 7) 현황을 나타낸 표이다.

말레이시아의 Universiti Sains Malaysia와 인도의 V. P. and R. P. T. P. Science College가 각각 3건으로 가장 많은 논문을 게재하였고, 네덜란드의 AkzoNobel Research, 중국의 Beijing University of Chemical Technology, 일본의 Fukuoka Women's University, 싱가포르의 National University of Singapore, 중국의 Shanghai Jiao Tong University가 각각 2건의 논문을 게재한 것으로

Table 5. The number of applied patent by nationalities of applicants in each technology

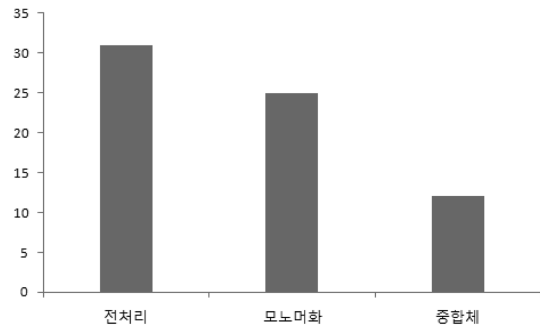
국가	모노머화	전처리	중합체
중국	6	4	1
말레이시아	1	3	2
인도	2	-	3
미국	3	2	-
브라질	2	2	-
스페인	2	2	-
일본	2	2	-
네덜란드	3	1	-
터키	1	2	-
캐나다	1	-	1
이탈리아	-	2	-
싱가포르	-	2	-
태국	1	1	-
아르헨티나	1	-	-
칠레	-	1	-
콜롬비아	1	-	-
독일	1	-	-
프랑스	1	-	-
영국	-	1	-
헝가리	-	-	1
이란	-	-	1
한국	1	-	-
룩셈부르크	-	-	1
폴란드	1	-	-
포르투갈	-	-	1
루마니아	1	-	-
사우디 아라비아	-	-	1

나타났다.

동식물폐유지 모노머화 재활용 기술 관련 논문게재 주요기관을 살펴보면, 중국이 2개 기관으로 기술을 주도하고 있는 것으로 보인다.

5. 동식물폐유지 모노머화 재활용 기술 관련 특허 및 논문의 심층분석

Table 7은 기술적 중요도를 기준으로 선별된 주요특

**Fig. 5.** The numbers of paper for detailed technologies.**Table 6.** Main organizations of paper

게재기관	건수
Universiti Sains Malaysia(말레이시아)	3
V. P. and R. P. T. P. Science College(인도)	3
AkzoNobel Research(네덜란드)	2
Beijing University of Chemical Technology(중국)	2
Fukuoka Women's University(일본)	2
National University of Singapore(싱가포르)	2
Shanghai Jiao Tong University(중국)	2

허와 주요논문을 기술별로 정리하여 나타내었다.

전처리 정제 기술 측면에 있어서, 유맥스는 초임계 이산화탄소를 이용하여 폐식용유로부터 고순도 유지를 고효율로 추출하는 방법 및 복합추출분리장치에 관한 “초임계유체를 이용한 폐식용유로부터 유지 추출방법 및 그추출 분리장치 (Method for extraction of fats and oils from waste cooking oils and single structured apparatus for processing thereof)” 특허를 한국에 등록하였고, Advanced Energy Development는 폐유 분리 및 정제 과정 기술과 관련된 “RENEWABLE OIL REFINING PROCESSES” 특허를 미국에 공개하였으며, IP Holdings는 식물성 기름의 정화를 위한 “Process for purifying vegetable oil” 특허를 유럽에 공개하였다. Lurgi PSI는 전처리로 가수분해를 사용하는 과정과 관련된 “Catalysis Of Fats And Oils To Alkyl Esters Using Hydrolysis As Pretreatment” 특허를 미국에 공개하였고, MURAKAMI는 폐지방유 처리법과 관련된 “Method for treating of oils and fats” 특허를 미국에 등록하였으며, University of Ottawa는 고순도 바이오디젤 생산 방법에 대한 “Biodiesel production using a membrane

Table 7. The list of core patents & papers

기술분류	공개(등록)번호/ Vol, Page	공개(등록)일/ 게재년도	출원인(저자)
전처리 정제	[KR] 0443724	2004.07.29	유맥스
	[US] 2011-0265371	2011.11.03	Advanced Energy Development
	[EP] 1201737	2002.05.02	IP Holdings
	[US] 2011-0092725	2011.04.21	Lurgi PSI
	[US] 7846221	2010.12.07	MURAKAMI
	98, 639-647	2007	University of Ottawa
중합용 모노머화	[US] 7544763	2009.06.09	Arkema
	[JP] 2009-114272	2009.05.28	ASAHI CHEM IND
	[US] 8124801	2012.02.28	BENEFUEL
	[JP] 2012-507472	2012.03.29	
	[US] 7151187	2006.12.19	Delfort, Bruno
	[US] 2012-0004433	2012.01.05	IFP ENERGIES NOUVELLES
	[US] 6965044	2005.11.15	Iowa State University Research Foundation
	[US] 7786239	2010.08.31	PITTSBURG STATE UNIVERSITY
	[EP] 1876164	2010.09.15	REVO INTERNATIONAL
	[US] 2010-0130763	2010.05.27	SOUTHERN ILLINOIS UNIVERSITY CARBONDALE
	[EP] 2218767	2010.08.18	Tokyo Institute of Technology
	[US] 8062710	2011.11.22	Urethane Soy Systems
	90, 770-777	2009	University Malaya
	87, 1789-1798	2008	Gazi University
	2, 278-300	2009	ICS-UNIDO
중합체 제조	[US] 8030364	2011.10.04	김도균
	[KR] 2011-0007236	2011.01.21	ARMSTRONG WORLD INDUSTRIES
	[KR] 2006-0107330	2006.10.13	BAYER MATERIALSCIENCE
	[US] 8153746	2012.04.10	CARGILL
	[KR] 2007-0072889	2007.07.06	DOW GLOBAL TECHNOLOGIES
	[US] 2004-0235694	2004.11.25	Franks Research Labs
	[JP] 2010-248478	2010.11.04	NIPPON B CHEM

reactor” 논문을 게재하였다.

중합용 모노머화 기술 측면에 있어서, Arkema는 지방산에스테르화와 관련된 “Catalyst-free process for the manufacture of a fatty acid ester oil polyol” 특허를 미국에 등록하였고, ASAHI CHEM IND는 동식물유와 ROH 알코올을 술폰산기 무정형 탄소 촉매와 물의 존재 하에 60~200°C, 대기압 ~ 5 MPa으로 반응시키고 모노글리세리드 부생율이 0~1.3%의 지방산 모

노에스테르 반응액을 얻는 공정을 포함하는 지방산 모노에스테르의 제조 방법에 대한 “고체 산촉매에 의한 지방산 모노에스테르화물의 제조 방법” 특허를 일본에 공개하였다. BENEFUEL은 지방산 알킬 에스테르 생산 과정에 관한 “Process of manufacturing of fatty acid alkyl esters” 특허를 미국에 등록하였고, VIB족, IIIA족, VA족 원소를 포함하는 촉매의 존재 하에 지방산 글리세리드를 알코올과 반응시키는 공정, 반응생성물을 축

매로부터 분리하는 공정, 지방산 알킬 에스테르를 반응 생성물로부터 분리하는 공정을 포함하는 “지방산 알킬 에스테르의 제법” 특허를 일본에 공개하였으며, Delfort, Bruno는 순수한 글리세린으로 사용 가능한 에스테르의 생성에 관한 “Process for transesterification of vegetable oils or animal oils by means of heterogeneous catalysts based on zinc or bismuth, titanium and aluminium” 특허를 미국에 등록하였다. IFP ENERGIES NOUVELLES는 알코올 에스테르화와 관련된 “METHOD OF PREPARING ALCOHOL ESTERS FROM TRIGLYCERIDES AND ALCOHOLS USING HETEROGENEOUS CATALYSTS BASED ON NITROGENCONTAINING METALLOPHOSPHATES” 특허를 미국에 공개하였고, Iowa State University Research Foundation은 식/동물유 물질을 사용하여 바이오디젤을 생성하는 과정에 관한 “Method of converting free fatty acids to fatty acid methyl esters with small excess of methanol” 특허를 미국에 등록하였으며, PITTSBURG STATE UNIVERSITY는 식물유를 이용하여 폴리를 제조하는 방법에 관한 “Modified vegetable oil-based polyols” 특허를 미국에 등록하였다. REVO INTERNATIONAL는 지방산 알킬에스테르화와 관련된 “Process for producing alkyl ester of fatty acid using composite metal oxide catalyst” 특허를 유럽에 등록하였고, SOUTHERN ILLINOIS UNIVERSITY CARBONDALE은 지방산 알킬에스테르의 형성을 위한 “PROCESSES FOR THE PRODUCTION OF FATTY ACID ALKYL ESTERS” 특허를 미국에 공개하였다. Tokyo Institute of Technology는 지방산 모노 에스테르화와 관련된 “METHOD FOR PRODUCING FATTY ACID MONOESTERIFIED PRODUCT USING SOLID ACID CATALYST” 특허를 유럽에 공개하였으며, Urethane Soy Systems는 식물유 기반 코팅법에 관한 “Vegetable oil-based coating and method for application” 특허를 미국에 등록하였다. University Malaya와 Gazi University는 바이오디젤 생산과 관련된 “Activity of solid catalysts for biodiesel production: A review” 논문을 게재하였고, ICS-UNIDO는 바이오매스의 변환 기술과 관련된 “Catalytic applications in the production of biodiesel from vegetable oils” 논문을 게재하였다.

중합체 제조 기술 측면에 있어서, 김도균은 폴리우레탄폼 제조법에 관한 “Polyols and polyurethanes, polyurethaneforms using the same” 특허를 미국에 등

록하였고, ARMSTRONG WORLD INDUSTRIES는 식물유는 피마자유, 아마인유, 콩유, 톨유, 동유, 베르노니아유, 레스쿠에렐라유 및 캐슈 껍질유로 이루어진 그룹으로부터 선택되는 경화성 바이오 기반 코팅에 관한 “바닥 제품용 UV/EB 경화성 바이오 기반 코팅 (UV/EB Curable Biobased Coating For Flooring Application)” 특허를 한국에 공개하였으며, BAYER MATERIALS-SCIENCE는 발포제, 계면활성제, 안료, 난연제, 촉매 및 충전제 중 1종 이상 존재하에 알콕실화 식물성 오일 히드록실레이트의 중량을 기준으로 약 15~90중량%의 알콕실레이트를 함유하는 1종 이상의 알콕실화 식물성 오일 히드록실레이트 및 1종 이상의 비식물성 오일 기재 폴리올과 1종 이상의 폴리이소시아네이트의 반응 생성물을 포함하는 폴리우레탄 발포체에 관한 “알콕실화 식물성 오일 히드록실레이트로 제조된 폴리우레탄발포체 (Polyurethane Foams Made with Alkoxyated Vegetable Oil Hydroxylate)” 특허를 한국에 공개하였다. CARGILL은 폴리올제조 기술과 관련된 “Modified vegetable oil-based polyols” 특허를 미국에 등록하였고, DOW GLOBAL TECHNOLOGIES는 지방산으로부터 유도된 히드록시메틸기를 함유하는 폴리올과 폴리우레아 또는 폴리우레탄-우레아를 중합하여 제조하는 방법에 관한 “식물성 오일-기재 히드록시-함유 물질로부터 제조된 중합체폴리올 및 중합체 분산액 (POLYMER POLYOLS AND POLYMER DISPERSIONS MADE FROM VEGETABLE OIL-BASED HYDROXYL-CONTAINING MATERIALS)” 특허를 한국에 공개하였다. Franks Research Labs는 식물유를 이용한 잉크 생산과 관련된 “Vegetable oil-based printing ink and method for producing same” 특허를 미국에 공개하였고, NIPPON B CHEM은 카르보디이미드 화합물을 가수분해 억제제로서 포함하는 식물유 코팅제 및 그 코팅물에 관한 “식물 유래 코팅제 및 그 코팅물” 특허를 일본에 공개하였다.

6. 결 론

동식물폐유지 모노머화 재활용 기술 관련 특허는 1976년에 처음 출원되어, 2000년대까지 미미한 특허활동을 보이다가, 2000년대에 들어서면서 활발한 특허활동을 보였다. 2006년과 2007년에는 각각 41건의 가장 많은 특허가 출원된 것으로 나타났다

국가별 출원동향을 살펴보면, 미국특허가 58.8%로 가

장 높은 점유율을 차지하였다.

주요출원인은 벨기에 SOLVAY, 일본 NIPPON OIL, 핀란드 NESTE OIL OYJ, 미국 Urethane Soy Systems 등으로 나타났다.

특허의 기술별 점유율을 살펴보면, 중합용 모노머화 기술 관련 특허가 36.9%로 가장 높은 점유율을 차지했다.

동식물폐유지 모노머화 재활용 기술 관련 논문은 2003년에 처음 게재되었으며, 총 건수 68건 중 2012년에 각각 가장 많은 23건의 논문이 게재된 것으로 나타났다.

개제 국가별 점유율을 살펴보면, 일본이 16.2%로 가장 큰 점유율을 차지한 것으로 보인다.

논문의 기술별 점유율을 살펴보면, 전처리 정제 기술 관련 논문이 45.6%로 가장 높은 점유율을 차지한 것으로 나타났다.

주요특허와 주요논문을 살펴보면, 중합용 모노머화 기술 관련 특허와 논문이 가장 많은 것으로 나타났다.

동식물폐유지 모노머화 기술은 미국이 일본, 유럽, 한국보다 월등히 우위에 있으므로, 독창적인 연구개발을 통해 원천/핵심특허를 선점해야 할 것이다. 또한 국내에서 상대적으로 특허출원이 부진한 중합체 제조 기술

의 주요출원인 및 발명자 등을 파악하여 공백특허 및 IPC(국제특허분류)를 연구개발에 집중시켜 중복방지와 권리충돌 등의 문제 발생을 미연에 방지할 필요가 있는 것으로 사료된다.

따라서, 본 연구에서는 동식물 유지 폐기물의 전처리 공정 확립, 모노머화 및 친환경 중합체 제조를 통해 현재 봉착하고 있는 문제점을 극복하고자 한다.

감사의 글

본 논문은 환경부 글로벌탑 환경기술개발사업 중 폐 금속유용자원재활용기술개발사업의 지원에 의하여 연구되었으며 이에 감사드립니다.(GT-11-C-01-270-0)

참고문헌

1. Sivasamy A. et al., 2009 : Catalytic applications in the production of biodiesel from vegetable oils, ChemSus-Chem, **2**, pp. 278-300.
2. Guzzato R. et al., 2012 : Transesterification double step process modification for ethyl ester biodiesel production from vegetable and waste oils, Fuel, **92**, pp. 197-203.

金 永 雲



• 현재 한국화학연구원 산업바이오 화학연구그룹 책임연구원

尹 炳 台



• 현재 한국화학연구원 온실가스자원 화학연구그룹 선임기술원

曹 奉 圭

- 현재 글로벌탑환경기술개발사업 폐금속·유용자원재활용 기술개발사업단 단장
- 당 학회지 제15권 5호 참조

曹 永 柱

- 현재 글로벌탑환경기술개발사업 폐금속·유용자원재활용 기술개발사업단
- 당 학회지 제21권 3호 참조