

바이오디젤 관련 특허 기술동향

길상철 · 김상우 · 오민수*

한국과학기술정보연구원 ReSeat 사업팀

Global Trends of Patents for Biodiesel

Sang-Cheol Kil, Sang-Woo Kim and Mihn-Soo Oh*

Korea Institute of Science and Technology Information(KISTI), Daejeon 306-806, Korea

1. 서 언

최근 세계 각국은 기후변화협약에 따라 온실가스 규제가 발효된 가운데 화석연료에 의한 이산화탄소 배출량을 최소화하는데 국력을 모으고 있으며, 이를 위한 조치와 국가 에너지 안보차원에서 신·재생에너지 개발에 박차를 가하고 있다. 지구상의 석유 매장량은 1,750억ton이며, 천연가스는 171억m³에 불과하여 앞으로 40~60년 후에는 완전히 소진될 것으로 예측되고 있어서 대체에너지의 개발은 이른바 전 지구적인 목표가 되지 않을 수 없다.

최근 고유가와 지구온난화에 따른 환경문제로 화석연료를 대체할 수 있는 신·재생에너지에 대한 관심이 전 세계적으로 고조되고 있다. 특히 다른 신·재생에너지에 비해 대기 중 이산화탄소 저감효과가 큰 것으로 분석되는 바이오에너지(bioenergy; 특히 biodiesel)가 수송용 바이오연료를 중심으로 선진국에서 크게 각광받고 있으며 이의 상업화가 활발히 진행 중이다. 현재 바이오연료는 전 세계적으로 전체 수송연료의 1% 정도를 차지하고 있으나 2030년에는 최대 5%까지 늘어날 것으로 예상된다. 우리나라에서는 바이오에너지의 이용이 상대적으로 미흡한 편이나 최근 바이오연료의 중요성이 부각되면서 점차 개발보급 노력이 확산되는 추세에 있다.

지금 지구상에서는 원유 선물가격이 배럴당 110\$ (2011년 4월 23일)을 훌쩍 넘어서며 또다시 사상 최고치를 기록했다. 석유에 의존하는 시장경제 시스템은 더 이상 지속 가능할 수 없다. Lester R. Brown은 이미

그의 저서 <Plan B 2.0, 2006>에서 이를 예견한 바 있다. 또한 그는 새로운 저서 <Plan B. 3.0, 2008>에서 이제 그 위기로 인하여 우리 문명 전체가 몰락할 것이라고 경고하고 있다.

최근 세계는 정치·경제·사회 등 그 어디에서도 반값고 속 시원한 소식이 없다. 그 중에서도 고유가 문제의 해결방안은 오리무중으로 1, 2차 석유위기(1973년 79년)를 겪고, 이제 다시 국제 유가가 배럴당 112.29\$ (WTI; 2011년 4월 23일)을 기록하면서 사실상 제 3의 석유위기가 도래하고 있다. 지난 8년간 유가가 5배나 오르면서 온갖 대책이 난무했지만 고유가 문제가 해결될 조짐은 전혀 보이지 않는다.

우리나라는 2003년 정부가 에너지 대책의 일환으로 장기 에너지계획을 수립한 바 있으며, 2006년 기준 “에너지(원유와 가스) 자주개발률”(자국자본이 유전개발 등에 참여해 생산한 에너지의 비중)이 4.2%에 불과해 프랑스 97%, 스페인 62%, 중국 26%, 일본 19% 등에 비해 크게 뒤처진 상황이며, 정부는 2012년에는 18.1%까지 끌어 올릴 계획이다.

2. 기술의 개요

2.1. 개요

바이오디젤(biodiesel)은 석유 기반인 경유의 대안으로 식물성 기름이나 동물성 지방과 같이 재생 가능한 자원을 바탕으로 제조된다. 화학적으로 바이오디젤은 긴 지방산 고리를 가진 단일 알킬 에스터(mono alkyl ester) 혼합물이다. 본래 기름을 원하는 에스터로 전환

*Corresponding author: mihnsoo@reseat.re.kr

하고, 자유 지방산을 제거하기 위해 지질 에스터 교환 반응이 이용된다. 이런 과정을 거치면, 바이오디젤은 비방향족 식물성 기름과는 달리 경유와 매우 비슷한 연소 특성을 가지기 때문에, 현재 사용되는 대부분의 경우에 경유를 대체할 수 있다. 그러나 현재 바이오디젤은 순수 초저유황 연료의 낮은 유효성을 향상시키기 위해 경유와 섞어 쓰는 경우가 많다.

바이오디젤은 재생 가능한 연료로서 현재의 엔진 기름을 대체할 수 있고, 기존의 시설을 통해 운반, 판매가 가능하기 때문에, 가장 중요한 교통 에너지 자원인 화석 연료의 유력한 대안으로 꼽히고 있다. 바이오디젤의 생산과 사용은 특히 유럽과 미국, 아시아에서 급격히 증가하고 있지만, 전체 연료 시장에서 차지하는 비율은 아직 미미하다. 바이오디젤을 취급하는 주유소가 늘어나면서 소비자가 접할 수 있는 기회가 많아졌고, 대형 선박의 연료에 바이오디젤을 혼합하는 경우가 늘어나고 있다.

우리나라에서는 2006년 7월 1일부터 일반경유에 5퍼센트의 바이오디젤이 섞인 혼합 경유를 판매한 바 있고, 독일과 이탈리아에서는 2006년부터 도심버스, 대형 트럭은 아예 100퍼센트 바이오디젤(BD100)을 사용하도록 의무화하고 있다.

150°C의 인화점을 가진 바이오디젤은 경유(64°C)에 비해 불이 잘 붙지 않고, 더구나 폭발하기 쉬운 휘발유(-45°C)보다는 안정적이다. 실제로 바이오디젤은 미국 산업안전보건청(OSHA)이 비가연성 액체로 분류하고 있다. 하지만 당연히 충분히 높은 온도가 되면 불이 붙는다. 이 같은 특성 때문에 순수 바이오디젤을 연료로 쓰는 차량은 사고에 더 안전하다.

바이오디젤은 동결점이 경유보다 높아서(약 -5°C) 추운 기후에서 순수한 형태로 사용하는데 제약이 있다. 또한 5°C 이하에서는 유동성이 떨어져 연료 공급이 원활하지 못하다. 이러한 이유로 100%의 바이오디젤(BD100)을 사용하는 것보다 경유와 혼합하여 사용하게 된다.

경유와는 달리 바이오디젤은 미생물이 분해되어, 독성이 없으며, 연료로서 연소될 때 독성이나 기타 배출물이 현저하게 적다. 메틸 에스터를 제조하기 위해서는 대개 메탄올을 사용하지만, 에틸 에스터 바이오디젤을 제조하는 데는 에탄올도 사용할 수 있다. 에스터 교환 과정의 부산물로 글리세롤이 생성된다. 현재 바이오디젤은 보통 경유보다 생산가가 높기 때문에, 이 점이 종종 대중화의 최대 걸림돌로 지적되고 있지만 원유 값의 상승에 따라 바이오디젤의 경제 규모는 앞

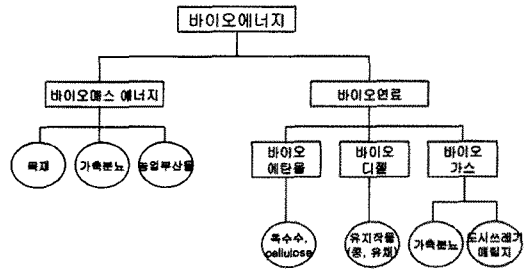


Fig. 1. The classification of Bioenergy.

으로 크게 증대될 전망이다.

2.2. 바이오에너지(Bioenergy)

바이오에너지(bioenergy)는 바이오매스(biomass)의 직접적인연소나 생화학적 공정을 통해 얻는 재생 가능한 에너지로 목재나 가축분뇨, 농업 부산물 등을 직접 사용하는 “바이오매스 에너지(biomass energy/solid bioenergy)”와 바이오매스를 원료로 경유, 휘발유, 천연가스 대신 사용할 수 있는 “바이오연료(biofuel)”로 구분된다(Fig. 1).

또한 바이오에너지란 태양광을 이용하여 광합성 되는 유기물(주로 식물체) 및 동 유기물을 소비하여 생성되는 모든 생물유기체(biomass)에서 얻어지는 에너지이며, 바이오에너지 생산기술은 동 생물유기체를 각종 가스, 액체 혹은 고형연료로 변환하거나 이를 연소하여 열, 증기 혹은 전기를 생산하는데 응용되는 화학, 생물, 연소공학 등을 일컫는다.

2.3. 바이오매스(Biomass)

바이오매스(biomass)란 태양에너지를 받은 식물과 미생물의 광합성에 의해 생성되는 식물체·균체와 이를 먹고 살아가는 동물체를 포함하는 생물 유기체를 총칭한다. 바이오매스자원은 곡물, 감자류를 포함한 전분질계의 자원과 초본, 임목과 볏짚, 왕겨와 같은 농수산물을 포함하는 셀룰로오스(cellulose)계의 자원과 사탕수수, 사탕무와 같은 당질계의 자원은 물론 가축의 분뇨, 사체와 미생물의 균체를 포함하는 단백질계의자원까지를 포함한다.

바이오에너지란 좁은 의미로는 바이오매스 에너지보다는 주로 농산물이나 농업부산물에서 2차 가공되어 만들어지는 바이오연료를 지칭하며, 이는 향후 에너지 수요 증가가 주로 차량연료에 기인하며, 바이오매스 에너지에 비해 고용량출 효과와 전후방 산업연관 효과가 더욱 커 신성장 동력산업으로 육성할 수 있기 때문이다.

2.4. 바이오디젤(Biodiesel)

바이오에너지기술은 ①바이오 액체연료 생산기술, ②바이오매스 가스화기술, ③바이오매스 생산, 가공기술 등으로 분류된다.

바이오디젤(biodiesel)은 기본적으로 식물성 기름을 의미하나 기술적으로는 모든 식용유나 폐식용유, 동물성 기름을 이용할 수 있으며, 100파운드의 식물성 기름과 10파운드의 메틸알콜을 반응시키면 100파운드의 바이오디젤과 부산물로 10파운드의 글리세린을 얻을 수 있다.

미국의 경우 바이오디젤은 FAME(fatty acid methyl ester)와 NERD(non-ester renewable diesel)로 나눌 수 있으며, FAME기술은 이미 확립되어 있으며, 현재는 연속공정개발에 역점을 두고 있다. NERD기술은 세계적으로 계속 발전되고 있으며, 관련 열분해기술(thermal depolymerization)은 탄소배출을 줄일 수 있는 가장 효과적인 수단이다. 차세대 바이오디젤은 근원적으로 낮은 온도에서도 안정성이 높아야 하며, 전통적인 바이오디젤과 같이 저장 또는 수송 중에 열화되지 않아야 한다. 현재 바이오디젤 기술회사들은 식물성 기름에서 제조하는 바이오디젤보다 저비용으로 대량 생산할 수 있는 디젤 대체품을 개발 중에 있다.

바이오에너지산업은 거의 모든 산업국가로부터 동시적인 관심을 받고 있으며, 세계에서 가장 성장성이 높은 산업으로 부상하고 있다.

3. 바이오디젤 특허정보 분석

3.1. 개요

바이오디젤 특허 정보 분석은 DWPI(Thomson Reuters Derwent World Patents Index)를 이용하였다. DWPI는 1963년부터 현재까지 발행된 특허정보를 포함하여 모든 기술을 포괄적으로 다루고 있는 국제특허 정보의 대표적 데이터베이스이다.

이러한 DWPI DB에 발표된 바이오디젤(biodiesel*.TX.) 관련 특허정보(2005년 1월 1일부터 2010년 이후 2010년 12월 31일까지 출원, 검색일 2011년 2월 9일)를 검색한 결과, 총 2004건이 검색되었으며, 이를 대상(출원을 기준)으로 하여 국가별, 연도별, IPC 기술별 분포현황과 특허 인용현황 등을 분석하였다.

3.2. 바이오디젤 특허의 연도별 출원건수 동향

세계 바이오디젤 관련 특허는 2005년 161건, 2006년 345건 등 2008년도까지는 계속 증가하다가 2008년

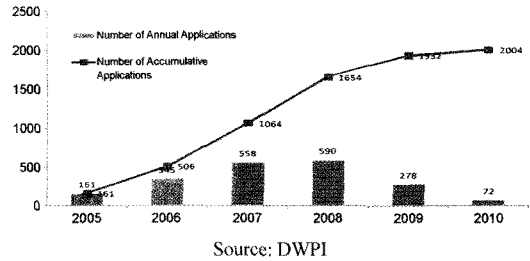


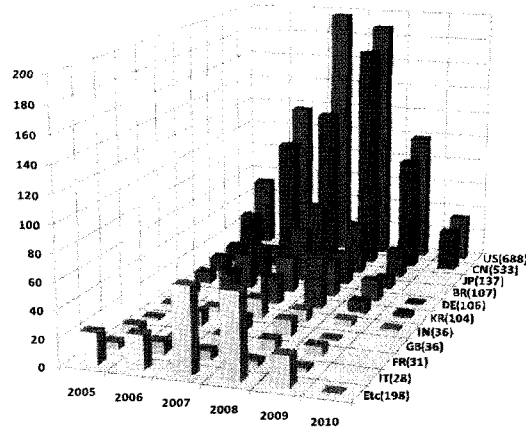
Fig. 2. The Trends of Annual Applications for the Patents of the Biodiesel (2005-2010).

도 590건을 정점으로 2009년부터는 출원이 감소하는 경향을 나타내었으며, 2005년부터 2010년까지 총 출원건수는 2,004건에 달하고 있다.

Fig. 2에서 보는 바와 같이 2006년에 345건, 2007년 558건, 2008년 590건 등, 최근 들어 300건 이상을 보이고 있어 본격적으로 기술이 발달하고 있음을 보여주고 있다. 다만 2009년 278건의 출원을 보여 출원건수가 감소하는 경향을 보이고 있으나 이는 특허제도상 그 내용을 공개 전까지 알 수가 없고, 일부 조기공개 출원을 제외하고, 출원 후 공개까지 1년 6개월이라는 공백기가 있기 때문에 2009년부터는 큰 의미가 없다고 할 수 있다.

3.3. 바이오디젤 특허의 국별 출원건수 동향

전체 출원국가 가운데 바이오디젤 관련 상위 국가를 살펴보면 미국(US; 688건)이 가장 많은 출원을 하고 있는 것으로 나타났으며, 이어 중국(CN; 533건), 일본(JP; 137건), 브라질(BR; 107건), 독일(DE; 106건), 한



Source: DWPI

Fig. 3. The Trends of Annual and Major Country Applications for the Patents of the Biodiesel (2005-2010).

국(KR; 104건), 인도(IN; 36건), 영국(GB; 36건), 프랑스(FR; 31건), 이탈리아(IT; 28건) 등이 10위권 국가를 구성하고 있다.

그 중에서도 미국과 중국의 출원건수가 688건과 533건으로 전체 출원의 60%를 상회하는 것으로 나타나 농업과 바이오디젤과는 밀접한 관계가 있음을 알 수 있다. 100건 이상 출원국이 미국, 중국, 일본, 브라질, 독일, 우리나라 등 6개 국가이고, 우리나라가 6위권을 유지하고 있다(Fig. 3).

3.4. 바이오디젤 특허의 출원인 동향

바이오디젤 관련 특허의 출원인 동향을 살펴보면 MONSANTO TECHNOLOGY LLC(29건), CHINA PETR. CHEM ENG CO(25건), STINE SEED FARM INC(24건), UNIV QINGHUA(24건) 등이 가장 활동을 많이 하고 있는 것으로 나타났으며, 다음은 AFTON CHEM CORP(15건), PETROBRAS PETROLEO BRASIL(14건), NALCO CO(12건), CHEVRON USA INC(12건), UNIV KUNMING SCI & TECH(12건), BASF SE(11건), FURANIX TECHNOLOGIES BV(11건), GENERAL ELECTRIC CO(10건), ROHM & HAAS CO(10건) 등의 출원 활동이 이루어지고 있는 것으로 나타났다(Fig. 4).

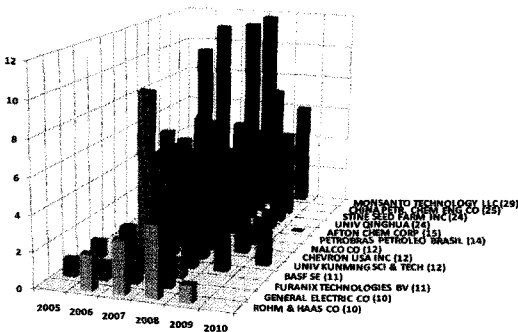
3.5. 바이오디젤 특허의 IPC

바이오디젤 관련 특허 분석대상 2004년 가운뎃 IPC Code C10L(달리 분류되지 않는 연료, 천연가스; 438건; 18.6%), C10G(탄화수소유류의 분해 증류; 액체 탄화수소 혼합물의 제조; 373건; 14.2%), C07C(비환 화합물 또는 탄소환 화합물; 174건; 8.7%), C12P(발효 또는 효소를 사용하여 원하는 화학물질 또는 조성물을

합성하는 방법 또는 혼합물로부터 광학이성체를 분리하는 방법; 111건; 5.5%) 등이 주류를 이루고 있다.

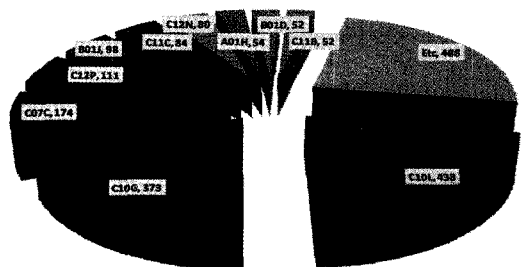
100건 이하 기술로는 상술한 분류 외에 B01J(화학적 또는 물리적 방법, 예. 촉매, 콜로이드 화학, 그들의 관련 장치; 98건; 4.9%), C11C(지방, 지방유 또는 왁스로부터의 지방산; 양초; 지방, 지방유 또는 이들로부터 얻어지는 지방산의 화학적 변성에 의한 지방, 지방유 또는 지방산; 84건; 4.2%), C12N(미생물 또는 효소; 미생물의 보존, 유지, 증식 그 조성물 돌연변이 또는 유전자공학; 배지; 80건; 4.0%), A01H(새로운 식물 또는 그것들을 얻기 위한 육종처리; 조직배양기술에 의한 식물의 증식; 54건; 2.7%), B01D(물리적 방법, 화학적 방법 또는 장치일반; 분리; 52건, 2.6%), C11B(지방, 지방성 물질(예. 라놀린), 지방유 또는 왁스의 제조(압착, 유출), 정제 또는 보존 및 그 폐기물로부터의 추출; 정유 향료; 분리; 52건, 2.6%) 등의 기술 분포를 보이고 있으며, 기타기술이 488건(24.3%)을 차지하고 있다(Table 1; Fig. 5).

상위 출원국가를 중심으로 이들 이용기술의 상대적 점유율을 Fig. 6을 통해 나타내었다. 미국, 브라질, 영국, 인도, 프랑스, 이탈리아 등은 C10L(달리 분류되지 않는 연료, 천연가스)분야에 가장 많은 출원을 하고 있으며, 중국은 C10G(탄화수소유류의 분해 증류; 액체 탄화수소 혼합물의 제조)분야에, 일본은 C12P(발효 또는 효소를 사용하여 원하는 화학물질 또는 조성물을 합성하는 방법 또는 혼합물로부터 광학이성체를 분리하는 방법)와 C11C(지방, 지방유 또는 왁스로부터의 지방산; 양초; 지방, 지방유 또는 이들로부터 얻어지는 지방산의 화학적 변성에 의한 지방, 지방유 또는 지방산) 분야에, 독일은 C07C(비환 화합물 또는 탄소환 화합물) 분야에, 우리나라는 C10G 분야에 가장 많은 특허를 출원하였다.



Source: DWPI

Fig. 4. The Trends of Ranking Major Applicants for the Patents of Biodiesel (2005-2010).

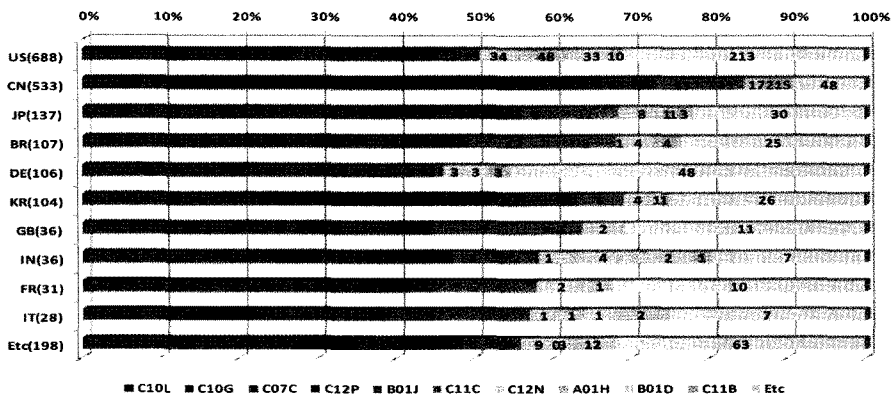


Source: DWPI

Fig. 5. Map Showing the Ranking IPC Codes and it's Shares (Numbers) for the Patents of the Biodiesel.

Table 1. The ranking 1st-14th IPC codes and shares (%) for the patents of the biodiesel

IPC	#	Ranking/ Share (%)	International Patent Classification		
			Section	Class	Subclass
A01H	54	⑧/2.7	Human Necessities	Agriculture; Forestry; Animal Husbandry; Hunting; Trapping; Fishing	New Plants or Processes for Obtaining Them; Plant Reproduction by Tissue Culture Techniques
B01D	52	⑨/2.6	Performing Operation; Transporting	Physical or Chemical Processes or Apparatus in General	Separation
B01J	98	⑤/4.9			Chemical or Physical Processes, e.g. Catalysis, Colloid Chemistry; Their Relevant Apparatus
C07C	174	③/8.7	Chemistry; Metallurgy	Organic Chemistry	Acyclic or Carbocyclic Compounds
C10G	373	②/18.6		Petroleum, Gas or Coke Industries; Technical Gases Containing Carbon Monoxide; Fuels; Lubricants; Peat	Cracking Hydrocarbon Oils; Production of Liquid Hydrocarbon Mixtures, e. g. by Destructive Hydrogenation, Oligomerisation, Polymerisation
C10L	438	①/21.9		Fuels not Otherwise Provided for	
C11B	52	⑩/2.6	Chemistry; Metallurgy	Animal and Vegetable Oils, Fats, Fatty Substances and Waxes; Fatty Acids Therefrom; Detergents; Candles	Producing, Refining and Preserving Fats, Fatty Substances, Fatty Oils and Waxes, Including Extraction from Waste Materials; Essential Oils; Perfumes
C11C	84	⑥/4.2			Fatty Acids from Fats, Oils or Waxes; Candles; Fats, Oils or Fatty Acids by Chemical Modification of Fats, Oils, or Fatty Acids Obtained Therefrom
C12N	80	⑦/4.0	Biochemistry; Beer; Spirits; Wine; Vinegar; Microbiology; Enzymology; Mutation or Genetic Engineering	Biochemistry; Beer; Spirits; Wine; Vinegar; Microbiology; Enzymology; Mutation or Genetic Engineering	Micro-Organisms or Enzymes; Compositions Thereof
C12P	111	④/5.5			Fermentation or Enzyme-Using Processes to Synthesize A Desired Chemical Compound or Composition or to Separate Optical Isomers from Racemic Mixture
ETC	488	12.1%	-	-	-



Source: DWPI

Fig. 6. The Distribution of the Patents for the Biodiesel of the Major Countries.

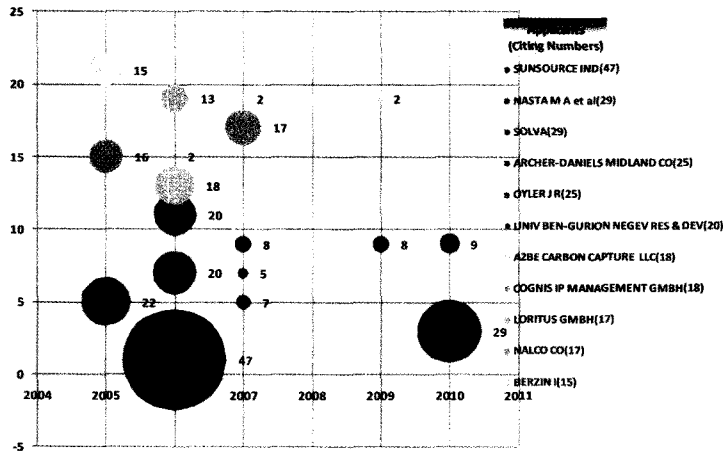
3.6. 바이오디젤 특허의 인용도 현황

바이오디젤 관련 기술 특허의 인용도가 가장 높은 상위권 특허를 Table 2에 표시하였으며, Fig. 7에는 연

도별 출원인 인용현황을 나타내었다. 인용도가 높은 바이오디젤 특허 중 FR2862644 A1(Production of organic compounds comprises producing glycerol from

Table 2. Most Important Citing Patents of the Biodiesel

R	Applicant	No. of Citing Patents	IPC	Country	Patent Number
1	NASTA M A	29	C09F	US	US 20100264015 A1
2	UNIV BEN-GURION	20	C10L	IL	US 20060207166 A1
3	SUNSOURCE IND	18	C12M	US	US 20070048859 A1
3	A2BE CARBON CAPTURE LLC	18	C12P	US	WO 2007025145 A2
5	LORITUS GMBH	17	C10B	DE	DE 102007012112 B3
5	SOLVA	17	A62D	BE	WO 2006100311 A1
7	ARCHER-DANIELS MIDLAND CO	16	C07C	US	WO 2007076163 A2
7	COGNIS IP MANAGEMENT GMBH	16	A23D	DE	DE 102005002700 A1
9	BERZIN I	15	C12P	US	US 20050239182 A1
10	UNIV COLORADO STATE	13	C12M	US	WO 2008079724 A2
11	SUNSOURCE IND	11	C12P	US	US 20070048848 A1



Source: DWPI

Fig. 7. The Annul Distribution of the Major Citing Applicants for the Patents of the Geothermal Energy (1986-2009).

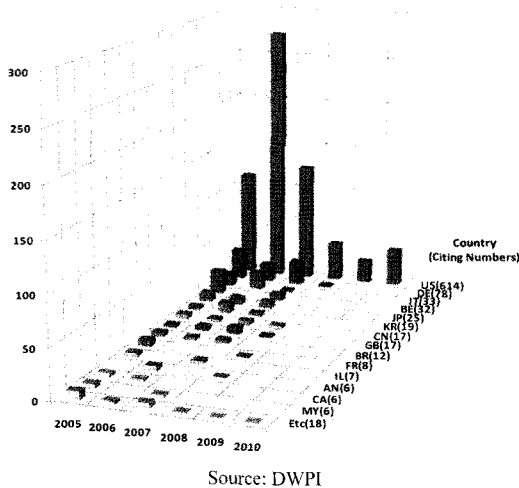
renewable raw materials and producing organic compounds from the glycerol)이 40회로 가장 많이 인용되었으며, WO 2005021697 A1(Method of production of Fatty acid alkyl esters and/or glycerine and fatty acid alkyl ester-containing composition)이 30회 인용되어 2위를 보이고 있으며, US 2010264015 A1(Methods for producing biodiesel)과 WO 2005054167 A1(Process for producing dichloropropanol from glycerol, the glycerol coming eventually from the conversion of animal fats in the manufacture of biodiesel)이 29회 인용되어 그 뒤를 따르고 있다.

Fig. 7은 상위 고인용 출원인 인용수 총계를 연도별로 그 분포 현황을 보여주고 있다.

출원인 국별 인용도 분포를 표시한 Fig. 8에 의하면

가장 많은 출원건수를 갖고 있는 미국이 피인용 수면에서도 높은 순위를 보이고 있으며, 독일(78회), 이탈리아(33회) 등의 순서를 나타내고 있다.

출원특허의 피인용수는 특허기술의 우수성을 나타내는 지표로서 큰 의미가 있지만, 특히 동양권(일본, 한국, 중국 등) 국가인 경우에 명세서 작성 시 인용문헌을 명시하지 않는 경우가 대부분이고, 또한 언어적인 문제로 거의 피인용수가 없는 실정이다. 이러한 이유로 일본을 비롯한 한국, 중국 등의 동양권 국가들은 출원건수에 비해 상대적으로 피인용수가 낮게 나타나고 있음에도 불구하고 높은 인용도를 보인 것은 바이오 에너지 관련 기술이 동양권인 일본, 중국, 한국 등에서 활발한 기술개발이 이루어지고 있음을 유추해 볼 수 있다.



Source: DWPI
Fig. 8. The Annul and National Distribution of Citing for the Patents of the Biodiesel (2005-2010).

4. 결 언

세계적인 현안 문제로 떠오른 온실가스 배출감소를 해결하기 위해서는 휘발유 자동차를 디젤 자동차로 바꿀 필요가 있다. 저탄소 연료정책의 지표가 되는 디젤과 휘발유의 AFC(Average Fuel Carbon Index)를 비교하면 디젤 0.77이고 휘발유는 1.00이기 때문이다.

화석연료의 유한성을 고려할 때, 향후 고유가 추세는 피할 수 없을 것이다. 우리나라는 에너지자원의 거의 전부를 수입하고 있으며, 세계 상위의 온실가스 배출국이다. 그럼에도 불구하고 우리나라는 현재 OECD 국가 중에서 신재생에너지의 비중이 가장 낮으므로 앞으로 재생에너지 사용의 확대정책 도입을 적극적으로 검토하여야 할 것이다.

바이오디젤 특허 정보 분석은 DWPI(Thomson Reuters Derwent World Patents Index)를 이용하였고, 2005~2010년 기간에 세계 바이오디젤 관련 특허는 2005년 161건, 2006년 345건 등 2008년도까지는 계속 증가하다가 2008년도 590건을 정점으로 2009년부터는 출원이 감소하는 경향을 나타내었으며, 총 출원건수는 2,004건에 달하였고, 이를 대상(출원을 기준)으로 하여 국가별, 연도별, IPC 기술별 분포현황과 특허 인용현황 등을 분석하였다.

바이오디젤 관련 출원 상위 국가는 미국(US; 688건)이 가장 많은 출원을 하였고, 이어 중국(CN; 533건), 일본(JP; 137건), 브라질(BR; 107건), 독일(DE; 106건), 한국(KR; 104건), 인도(IN; 36건), 영국(GB; 36건),

프랑스(FR; 31건), 이탈리아(IT; 28건) 등이 10위권 국가를 구성하고 있다. 그 중에서도 미국과 중국의 출원건수가 688건과 533건으로 전체 출원의 60%를 상회하는 것으로 나타나 농업과 바이오디젤과는 밀접한 관계가 있음을 알 수 있다. 바이오디젤 관련 특허 2004건 중 IPC Code C10L(달리 분류되지 않는 연료, 천연가스; 438건; 18.6%), C10G(탄화수소수의 분해 증류; 액체 탄화수소 혼합물의 제조; 373건; 14.2%), C07C(비환 화합물 또는 탄소환 화합물; 174건; 8.7%), C12P(발효 또는 효소를 사용하여 원하는 화학물질 또는 조성물을 합성하는 방법 또는 혼합물로부터 광학이성체를 분리하는 방법; 111건; 5.5%) 등이 주류를 이루고 있다. 상위 출원국가를 중심으로 이들 이용기술의 상대적 점유율은 미국, 브라질, 영국, 인도, 프랑스, 이탈리아 등은 C10L분야에 가장 많은 출원을 하고 있으며, 중국은 C10G분야에, 일본은 C12P와 C11C분야에, 독일은 C07C분야에, 우리나라는 C10G분야에 가장 많은 특허를 출원하였다.

관련 기술 특허의 인용도가 높은 특허는 FR2862644 A1이 40회가 가장 많이 인용되었으며, WO 2005021697 A1이 30회 인용되어 2위였고, US 2010264015 A1과 WO 2005054167 A1이 29회 인용되어 그 뒤를 따르고 있다. 출원인 국별 인용도 분포는 가장 많은 출원건수를 갖고 있는 미국이 피인용 수면에서도 높은 순위를 보이고 있으며, 독일(78회), 이탈리아(33회) 등의 순서를 나타내고 있다.

출원특허의 피인용수는 특허기술의 우수성을 나타내는 지표로서 큰 의미가 있지만, 특히 동양권(일본, 한국, 중국 등) 국가인 경우에 명세서 작성 시 인용문헌을 명시하지 않는 경우가 대부분이고, 또한 언어적인 문제로 거의 피인용수가 없는 실정이다.

이러한 이유로 일본을 비롯한 한국, 중국 등의 동양권 국가들은 출원건수에 비해 상대적으로 피인용수가 낮게 나타나고 있음에도 불구하고 높은 인용도를 보인 것은 바이오 에너지 관련 기술이 동양권인 일본, 중국, 한국 등에서 활발한 기술개발이 이루어지고 있음을 유추해 볼 수 있다.

사 사

이 글(Review article)은 한국과학기술정보연구원(KIST)이 수행하고 있는 교육과학기술부의 과학기술진흥기금 출연사업인 “고경력 과학기술인을 활용한 지원사업(ReSEAT Program)”의 일부이다. 심사과정에서

미비점을 꼼꼼하게 지적, 보완하여 준 교열자에게 깊이 감사드린다.

참고문헌

- Conley and Tao. (2006) What is Biodiesel?, Purdue Extention ID-337, Purdue University.
- Core (2005) Biodiesel Production Gets Simplified with New Method, News and Events, USDA.
- DWPI (1963-2011) Thomson Reuters Derwent World Patents Index.
- IPC (2011) International Patent Classification, 2011 01 Ed.
- Lester R. Brown (2008) Plan B 3.0: Mobilizing to Save Civilization, 495p.
- Lester R. Brown (2006) Plan B 2.0: Rescuing a Planet under Stress & a Civilization in Trouble.
- Mosier and Ilelegi (2006) How Fuel Ethanol is Made from Corn, Purdue Extention ID-328, Purdue University.
- Wang, M., Saricks, C. and Santini, D. (1999) Effect of Fuel Ethanol Use on Fuel-Cycle Energy and Greenhouse Gas Emissions, Center for Transportaion Research, Energy Systems Division, Argonne National Laboratory, Work sponsored by U.S. Department of Energy, Office of Technology Utilization, Office of Transportation Technologies, ANL/ESA-38, 1-32.
- OECD (2006) Agricultural Market Impacts of Future Growth in the Production of Biofuels, AGR/CA/APM92005) 24/Final.
- Park, H.J., Ji, Y.J., Na, B.K., Cho, S.J. and Min, J.H. Global Trend of Bioenergy Development, KOTRA, Global Business Report 07-001, 56pp.
- Yang, S.R. and Sin, Y.G. (2008) Global Trends and Perspectives of Bioenergy Industry: URL: <http://www.agre.krei.re.kr/culture/08Outlook.pdf>

2011년 5월 7일 원고접수, 2011년 6월 13일 게재승인