

바이오디젤 현황 및 과제

2010. 12. 17

김철안
(사)한국바이오디젤협회

- 목 차 -

- I . 바이오디젤 개요
- II . 국내 바이오디젤 산업 현황
- III . 정부의 바이오디젤 보급 관련 중장기 정책
- IV . 바이오디젤 산업 전망
- V . 바이오디젤 산업의 과제

I -1. 바이오디젤의 개념

❖ 바이오디젤(BD100)

동·식물성 유지(대두유, 유채유, 폐식용유, 우지 등)를 알코올 및 촉매와 반응시켜 만든 지방산메틸에스테르(FAME)로서 순도가 96.5%이상인 것.(* FAEE)

❖ 바이오디젤 (혼합)연료유

동·식물성유지를 이용하여 제조한 연료(바이오디젤) 및 이를 석유 제품과 혼합한 연료 (BD20, BD5)

- BD 20 : 경유 80% + BD 원액 20% 혼합

-BD 5 : 경유 95% + BD 원액 5% 혼합(석대법상 품명은 ‘경유’이며, 현재 혼합비율은 2.0%임)



BD100, BD20, BD5

BD+글리세린

글리세린 정제 전, 후

1-2. 바이오디젤의 원료

❖Vegetable Oils (식물성 유지)

- Rape/Canola Oil (RME)
- Soybean Oil (SME)
- Sunflower Oil
- Rice Bran Oil
- Coconut Oil
- Palm Oil & Derivatives (PME)
- Mustard Seed Oil
- Cotton Seed Oil
- Corn Oil
- Jatropha Curcas
- Cornus Wilsoniana

❖Animal Fats (동물성 기름)

- Beef/Sheep
- Tallow
- Poultry Oil
- Deadstock Oil

❖Used Cooking Oil (폐식용유)

◆ 원료에 따른 바이오연료 구분

- 1세대 : 식량 또는 식용 작물(당분, 전분, 유지)-옥수수, 사탕수수, 사탕무, 카사바, 대두, 유채, 팜유 등
- 2세대 : 비식용 작물 - 셀룰로오스(목재, 작물 부산물), 자트로파 등
- 3세대 : 해조류, 미세조류 등

I -3. 바이오디젤 도입 필요성 및 기대효과

❖ 바이오디젤 도입 필요성

- 지구온난화에 대비한 온실가스 감축과 기후변화협약 대응, 에너지원 다양화, 석유위기(고갈 및 가격 급등) 대응 등 다양한 이점
 - 유럽, 미국 등 선진국은 '90년대 초반부터 보급하는 등 대체에너지로 국제적 관심 제고
 - 배출가스를 저감시켜 대기환경 개선 기여 : 일산화탄소, 황화합물, 미세먼지 등
- * 식용 원료 사용에 따른 기아문제, 곡물 등 가격상승, 열대우림 파괴 등 환경피해 유발 등의 우려도 제기

❖ 기대효과

환경정책	에너지정책	농업정책	산업정책
•온실가스 감축 •대기환경 개선 •환경규제 대응	•에너지안보 확보 •에너지원 다양화 •석유위기 대응	•농가소득 증대 •농촌경제 활성화 •도·농 균형발전	•산업바이오 적용 (Bioplastic 등) •신규고용 창출

I -4. 바이오디젤 상용화

❖ 석유 및 석유대체연료 사업법 전면 개정하여 상용화 시행

- 배경 : 다양하게 개발되는 석유대체연료의 품질기준과 제조·판매업의 등록 절차 및 세금감면 등의 지원 근거를 마련
- 시행시기 : 2006.1.1(시범보급을 6월까지 연장하고 6개월 준비 기간을 거쳐 7월부터 실제 시행-아시아 최초 바이오디젤 상용화)
 - * 바이오디젤 보급 자발적 협약 : 산자부-정유사 간 연간 9만 킬로리터(경유의 0.5% 해당) 이상 구매하여 혼합하는 내용

❖ 생산·유통체계

- 경유 (BD5) : 정유사가 제조하여 기존 연료유 유통망을 통하여 보급
- BD20 : BD 생산자가 제조하여 자가 정비시설과 자가용 주유취급소를 갖춘 관리가 가능한 사업장(버스·트럭·건설기계)에 보급
 - * 현재 위탁정비 사업장, 사업장 내 철도차량 및 제주도 BD20 전용주유소 허용

❖ 과세 체계

- ‘이용 및 보급 확대연료의 인정에 관한 고시’, 교통세법에 근거하여 비과세 적용
 - * 현재는 조세특례제한법에 근거하여 면세('08.1.1부터 2010년까지 적용)

II-1. 국내 바이오디젤 생산업체 현황

❖ 생산규모별 바이오디젤 생산업체 현황('10.11월 현재)

- 바이오디젤 생산업체 수 : 15개사('06년 상용화 시점 : 9개사)
- 연간 총생산능력 : 104만 kl [2010년 6월 현재 지식경제부 등록 기준]

구 분	업체 수	생산능력(KL/년)
10만 KL 초과	2개사	256,000
5만 KL ~10만 KL	8개사	608,000
3만~ 5만 KL 미만	4개사	157,400
3만 KL 미만	1개사	21,000
합계	15개사	1,042,400

* 변경등록 절차 진행 중인 업체의 생산능력은 미반영

11-2. 국내 바이오디젤 납품업체 현황

❖ 정유사별 바이오디젤 납품업체 현황 [2010년 11월 현재]

구분	SK에너지	GS칼텍스	S-OIL	현대오일뱅크
납품업체 (7개사)	SK케미칼 JC케미칼 BDK 단석산업 애경유화 엠에너지	단석산업 엠 에너지 에코솔루션 애경유화	SK케미칼 JC케미칼 엠에너지	단석산업 엠에너지 JC케미칼 애경유화

* 납품업체 수 : '06년 6개사 → '07년 7개사 → '08년 11개사 → '09년 9개사 → '10년 7개사

❖ 정유사 납품업체의 생산규모

구분	업체수	생산규모(kl/년)
납품업체	7개사	583,400
비납품업체	8개사	459,400
합 계	15개사	1,042,400

* 예상 가동율 : 67% 수준 [납품 7개사 생산규모, 2.0% 혼합 시 예상구매량(39만kl) 기준]

II-3. 국내 바이오디젤 보급 실적(총괄)

구 분		BD20(KL)	BD5(KL)	합 계(KL)	비 고
2002년		1,588	-	1,588	시범보급 기간
2003년		3,719	-	3,719	
2004년		6,835	-	6,835	
2005년		15,022	-	15,022	
2006 년	1~6	3,650	-	3,650	
	7~12	20	45,840	45,860	상용화
2007년		187	108,565	108,752	
2008년		304	195,438	195,742	
2009년		324	292,087	292,411	
누 계		31,653	641,930	673,583	

* BD20, BD5(경유) 혼합 위해 사용 또는 정유사에 공급한 BD100 물량임.

* 2009년은 협회 추정, 그 이외는 지경부/석유공사 자료 기준(수출 물량 제외)

* 2010년 1~10월 : BD5 - 315,153KL, BD20 - 305KL (협회 추정)

II-4. 원료수급

(단위 :KL)

구 분		2006	2007	2008	2009	합 계
국내산	폐식용유	15,667	35,734	56,821	77,634	185,856
	기타(유채유 등)	398	-	129	2,163	2,690
	소계	16,065	35,734	56,950	79,797	188,546
수입산	대두유	46,603	62,734	69,307	52,164	230,808
	팜유	-	237	63,913	122,054	186,204
	폐식용유	-	-	106	16,066	16,172
	기타(유채유 등)	-	1,370	16,801	13,068	31,239
	소계	46,603	64,341	150,127	203,352	464,423
원료 합계		62,668	100,075	207,077	283,149	652,969
국내산 비율		26%	36%	28%	28%	29%

*'09년 납품업체 9개사 자료 기준 작성

II-5. 바이오디젤 생산원가 및 판매가격 추이

(단위 : 원/리터)

구분	2006	2007	2008	2009
원료비	615	713	1,034	930
총생산비	968	1,065	1,415	1,349
판매가격	846	876	1,251	1,329

- 총생산비는 부산물 수입 공제 전임
- 판매가격은 정유사 판매(납품) 가격 평균임

II-6 . 바이오디젤 생산업체 입지 현황

행정구역	업체 수	업체명
경기	4	엠에너지, 단석산업, 에너텍, SM POT
전북	4	에코솔루션, 비디케이, 유천에너지, 넥스오일
전남	1	비엔디에너지
울산	3	JC케미칼, SK케미칼, 애경유화
경남	2	서강오씨아이, 한국씨에스씨
충북	1	넥센코
합계	15	

III-1. 바이오디젤 중장기 보급계획 : 2007.9.7

[기본 방향]

❖ BD5(경유)의 혼합비율 목표 * 는 매년 0.5%p씩 높여 '12년까지 3.0%로 설정하여 추진하고 중장기 5.0% 지향

* '11년 이후 혼합비율 등 보급방안은 유가, 원료 수급 및 가격 등 바이오디젤 보급 여건의 불확실성을 감안하여 '10년 하반기에 전면 재검토

☞ 지경부는 12월 중 혼합비율, 면세시한 연장, RFS 도입 등을 포함 신규 계획 발표 예정

❖ BD20은 사용요건 완화 등을 통하여 바이오디젤 생산업체의 독자적 보급 영역 확대 도모

☞ 2009.4.9 관련 고시 개정으로 제주도 BD20 전용주유소 허용, 구내 운행 철도차량과 공공기관의 업무위탁(외주)차량에도 BD20 공급 확대 조치

❖ 바이오디젤의 보급 촉진과 가격경쟁력 확보 등을 위하여 BD5와 BD20에 혼합되는 바이오디젤에 대해서 면세 지원 : 2010년까지

☞ 종전 비과세 체계(교통세법, 석대법)를 조세특례제한법에 의한 면세제도로 전환(효과는 동일)

III-2. 제1차 국가에너지 기본계획(2008~2030) : 2008.8.27

❖ 정책목표 : 신·재생에너지 개발·보급 확대 및 성장동력 산업화

❖ 기본 방향

• 신·재생에너지 보급률 : '06년 2.24%(5,225천TOE) → '30년 11%(33,027천TOE)

❖ 정책목표 달성 방안 : 제도 정비 및 선택과 집중을 통한 전략적 육성

• 예산지원 효과가 큰 바이오 연료, 폐기물 연료 등에 대한 지원강화

- 바이오디젤, 바이오에탄올의 혼합비율 확대와 원료(feed stock)의 안정적 공급 기반 구축을 위해 국산 유채종 개발 및 해외플랜테이션 추진

• 미래 산업화 가능성이 큰 신·재생에너지 분야 발굴·지원

- 해조류(micro-algae, macro-algae), 해양 미생물 등 바이오 연료 및 수소 대량 제조원 개발 추진

* 국가에너지기본계획(신재생에너지 기존계획 포함) 공청회 개최('10.12.7)

• 당초 계획('08년) 수정을 위한 공청회

• 2030년 신재생에너지 보급 목표를 12%로 상향 조정

• 바이오디젤은 당초 계획('30년 20%)과 동일

III-3. 그린에너지산업 발전전략 : 2008.9.11

추진방향 : 시장창출을 통한 산업화

❖ 공공부문의 선도적 수요창출을 통해 민간의 투자를 적극적으로 유도 계획

- 발전 : 현행 자발적 신재생에너지 투자제도(RPA)*를 총 발전량중 일정비율을 신재생에너지로 의무적으로 공급토록 하는 제도(RPS)로 전환하고 ('12년 3%, '20년 10% 이상)
- 연료 : 현행 임의적 바이오디젤 혼합제도를 원료수급 상황을 고려 의무화(RFS)를 추진 ('12년 3%, '20년 7%)

* RPA(Renewable Portfolio Agreement), RPS(Renewable Portfolio Standards), RFS(Renewable Fuel Standards)

❖ 다양한 신재생에너지원 개발을 적극 추진할 계획임

- 바이오 : 해외자원개발의 투자대상 자원에 바이오연료의 원료작물을 포함하여 지원을 확대 (해외자원개발사업법령 개정)

* 팜유, 자트로파유 등 바이오 연료 확보 위한 해외투자사업에 광물자원개발에 준하는 장기저리 융자

III-4. 제3차 신재생에너지 기술개발 및 이용보급 기본계획 : 2008.12.30

❖ 신재생에너지 보급 목표 : '15년 4% → '20년 6.1% → '30년 11.0%

❖ 바이오디젤 보급 비율 : '15년 4.5% → '20년 8.3% → '30년 20%

❖ 바이오에탄올 보급 비율 : '15년 3.1% → '20년 4.9% → '30년 10%

❖ 바이오연료 보급을 위한 원료기반 구축 전략

• 국산 원료 생산 확대(예 : 유채, 해조류, 폐목재)

* 유채의 경우 '12년 4.5 ~ 6만 ha, '30년 64만 ha로 확대 → 120만㎏의 BD생산 예상

• 해외플랜테이션 확대 : 인도네시아 등 동남아 지역 재배지 확보 및 기타 지역으로 확대, 관세인하와 저리 투융자 확대 등 선행작업 필요

❖ 수송용에너지 신규의무화제도 시행(2012년)

• 수송용 바이오연료 혼합사용 의무제(RFS)도입

• 공공기관 BD20/E85 보급선도, 연료가변차(FFVS)개발 및 보급

III-5. 신성장동력 종합 추진 계획 : 2009.5.26

❖ 해양바이오 원료 대량양식기술 개발, 실증 플랜트 건설

과제명	정책 수단	완료 시기	주관부처
1. 세계 최초 해조류 바이오에탄올 파일럿 플랜트 건설	R&D	'12년	지식경제부
2. 해양생물 이용 바이오에너지 기술개발사업	R&D	'18년	국토해양부
3. 해조류 바이오매스 양산 및 통합적 활용 기술	R&D	'21년	농림수산식품부

❖ 세계 최초 해조류 바이오에탄올 파일럿 플랜트 건설 기술로드맵(지식경제부)



* 2011년 4,000 L/day급 해조류 바이오에탄올 파일럿 플랜트 완공

III-6. 신성장동력 종합추진계획

❖ 해양생물 이용 바이오에너지 기술개발사업(국토해양부)

- 추진배경 : 화석연료 대체 및 CO2감축을 위한 해양바이오에너지 원천핵심기술 확보로 고부가가치 신성장 동력 창출
- 과제내용 : 해양생물(미세조류, 미생물 등)을 이용하여 해양바이오에너지(에탄올, 디젤, 수소 등) 기술개발
- 과제목표 : '30년까지 국내 바이오에너지 수요(1천만 TOE 추정) 중 50% 이상을 해양바이오에너지로 충당(전체 신재생에너지 11%-23,379천 TOE)

❖ 해조류 바이오매스 양산 및 통합적 활용기술(농림수산식품부)

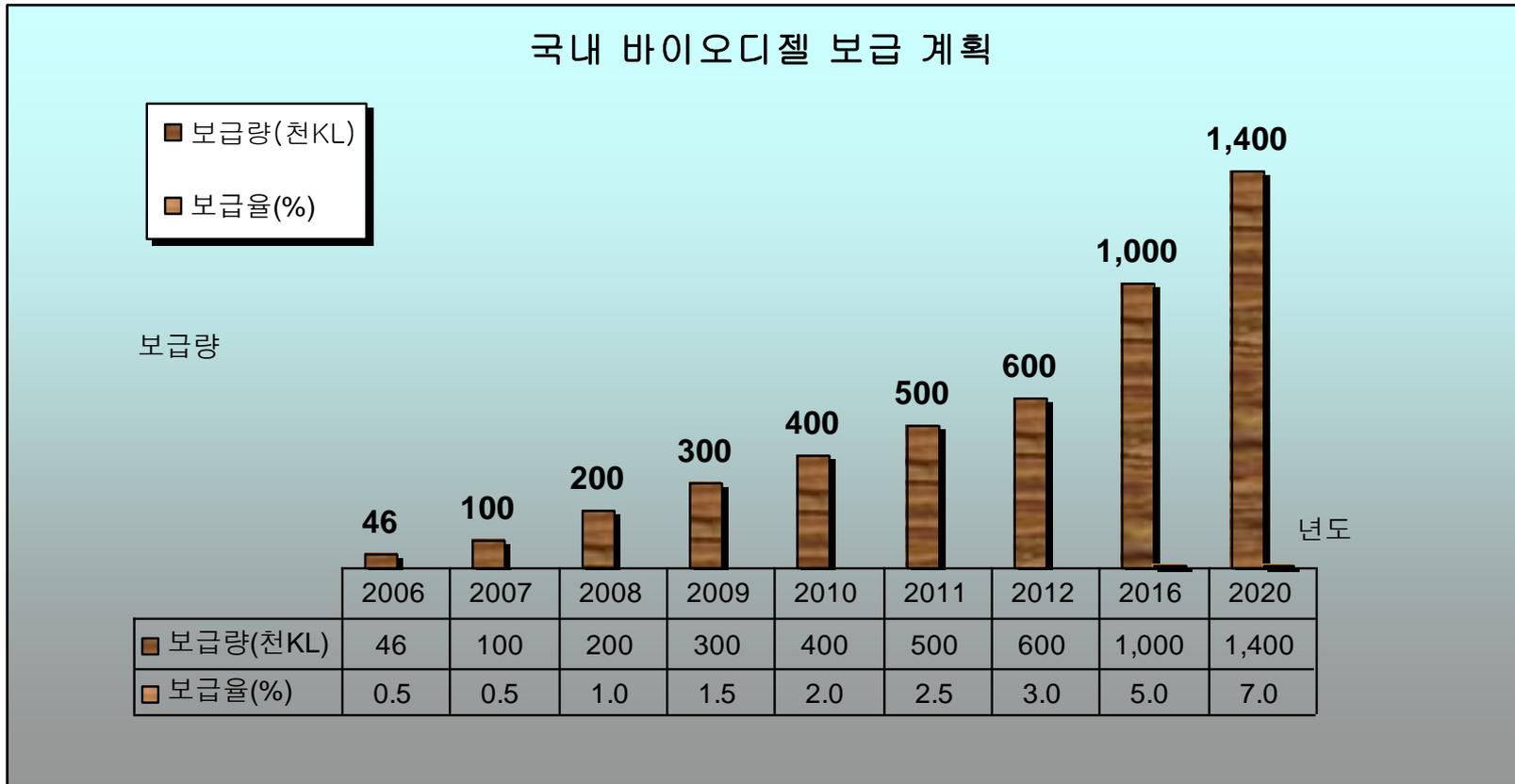
- 추진배경 : 화석연료 대체 및 CO2감축을 위한 해양바이오에너지 원천핵심기술 확보로 고부가가치 신성장 동력 창출
- 과제내용 : 안정적인 해조류 바이오매스 확보와 그린에너지 기술개발 및 통합적인 원료를 이용한 산업화로 일자리 창출
- 과제목표 : '20년까지 양식장 50만ha 확보하고 비발효성 당까지 전환하여 에탄올 22.7억 리터 생산으로 국내 휘발유 20% 대체 가능

❖ 기타 중장기 계획

- * 녹색성장 5개년 종합계획(2009) : 2020년 BD혼합율 7%
- * 중기 국가 온실가스감축 목표 : 상기 계획 기본 수립

IV-1. 국내 바이오디젤 산업 전망

❖ 국내 바이오디젤 보급 실적 및 전망



자료 : 바이오디젤 중장기 보급계획, 그린에너지산업 발전전략(지식경제부)

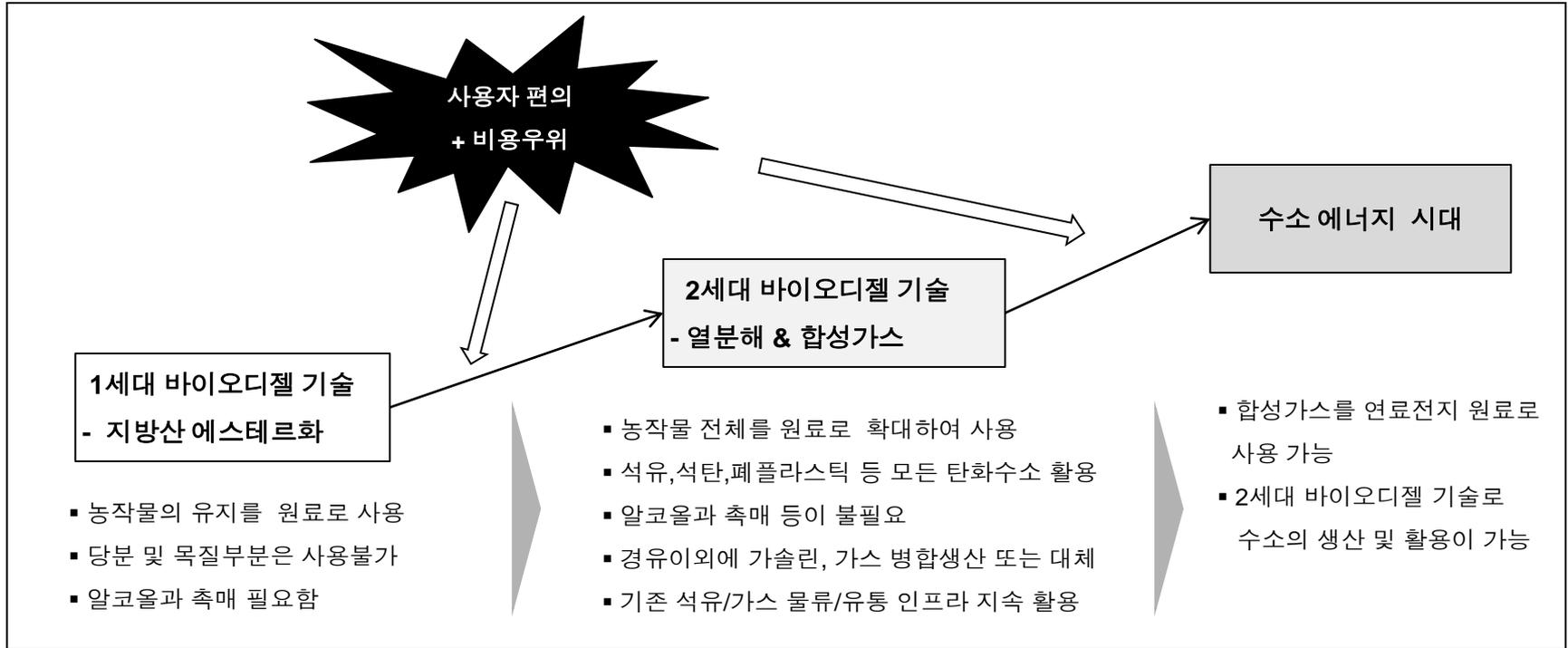
* 신규 중장기 보급계획, RFS 도입에 따라 목표 수정 시 보급량 변경 예상

IV-2. 국내 바이오디젤 산업 전망

시장 규모	중장기 보급계획 기준으로 2020년까지 BD7 로 혼합비율이 해마다 0.5% 증가. 시장규모는 2020년 2조원으로 확대
시장 환경	향후 오일피크 이론에 따라 유가 다시 고공행진 가능성 미국 정부의 의지등에 따라 국제적인 온실가스 감축 노력에 가속 전망
정유사	혼합비율 확대에 따라 바이오디젤 거부감 감소 예상 안정적인 공급능력을 갖춘 대형 BD업체와 전략적 파트너 관계 구축
BD업체	시장규모 확대에 따라 공급 과잉 해소 예상되나 신규 진입(대기업) 가능성 상존 안정적인 원료 확보 위해 해외 농장 진출
원료 수급	대두유 원료 퇴조하고 팜오일이 주력 원료로 부상 비식용 원료(예: 자트로파)의 시장 진입 선진국 중심으로 해조류/미세조류 바이오디젤 상업화, 국내 연구 가속화 예상
BD20/ BD100	지자체 중심 BD20 보급 증가 예상(제주도 전용주유소) 온실가스 감축 일환으로 BD20 또는BD100 사용처 선박, 발전 등으로 확대

IV-3. 바이오디젤 기술 변화 전망

- ❖ 바이오디젤은 2세대 기술단계를 거치면서 탄소경제에서 수소경제로 이행하는 징검다리 역할 기대



- 수소경제 이전까지 기존 에너지 인프라시스템을 활용하면서 1세대 바이오디젤이 석유를 부분적으로 대체하고, 2세대 바이오디젤은 기존 원료농작물의 목질계, 당분까지 에너지로 전환하게 되므로 원료작물의 수요가 더욱 확대되며 수소생산 원료로 보다 많이 각광받게 될 것임

V-1. 바이오디젤 산업의 과제

❖ BD 정책 수립 체계 재정립

- BD보급 정책에 대한 논의가 가격경쟁력, 세수 부담, 수입원료 의존 문제 등에 집중
→ 단순히 대체에너지로서 에너지 공급 차원으로 전략
- 온실가스 감축과 저탄소 녹색성장 국가 전략 및 환경정책과의 조화가 중요 → 부처간 이해를 종합적으로 조정할 수 있도록 BD보급 정책 결정구조 격상(예:녹색성장위원회, 국무총리실)

❖ 바이오디젤 중장기 보급계획 재검토

- 바이오디젤 혼합 비율, 면세기한 연장, 원료수급, 기술개발, RFS 도입 등
- 최근 면세기한 연장 위한 조세특례제한법 국회 본회의 통과로 지경부는 12월 중 제2차 중장기 보급계획 발표 예상

❖ 바이오디젤 혼합의무 사용제도(RFS) 도입

- 바이오디젤 중장기 보급계획과 단절없이 RFS로 전환될 수 있게 조기 시행 필요 : 2012년 예상
- 연료별(BD, BE)로 의무비율을 설정하고 BD는 중장기 정책과 일관되게 2020년 최소 7% 달성
- 면세지원은 가격 경쟁력을 고려하여 특정요건 충족시 면세 유지 단계적 축소 방안 필요
- 국내산(또는 자주개발) 원료 확보 비율이 RFS 목표 설정의 전제 조건이 되어서는 안되며, 시장 확대로 원료 확보 여건 개선 동인을 제공하는 것이 중요함

* RFS 도입방안 연구용역(석유관리원, '09.5~'10.4), RFS 공청회 개최('10.10.27)

V-2. 바이오디젤 산업의 과제

❖ 바이오디젤 자체 시장 확대

- 정유사를 통한 BD5 중심의 보급 정책 : BD업체의 자체시장이 없음(BD20 사장화로 정유사 납품 중단 시에는 가동 중단 → 퇴출우려)
- 지자체 중심으로 BD20 등 보급확대 필요
 - 산업공단 등 배출가스 밀집지역의 BD20 사용의무화 도입
 - 지자체의 폐식용유 수거체계 구축과 BD20 사용 연계 : 강동구청 등
 - BD 사용 대상 확대 : 철도, 선박, 발전 부분 등에 허용(필요 시 BD100 허용)

❖정유사 등의 BD 사업 신규 진출

- 등록 기준 생산능력(연간 104만KL)이 예상 수요량(40만KL)의 2.5배 수준
- 대기업 등이 신규 진입이 가시화되고 있어 과당 경쟁과 이중투자, 가동을 중단에 따른 설비 사장화의 악순환 초래 우려
- 특히 정유사(또는 그 자회사)의 의무화 이전 1세대 바이오디젤 사업(수입, 생산) 진입은 우려할 사안
→ 고도의 기술과 대규모 투자를 필요로 하는 차세대 기술 사업화로 유도 필요

V-3. 바이오디젤 산업의 과제

❖ 원료의 안정적인 조달 및 수입부담 경감

- 국내산 원료의 조달 방안 구축 : 폐식용유 수거체계 개선(환경부, 지자체), 동물성유지 허용, 동절기 휴경지 이용한 유채재배 사업 확대(농림수산식품부)
- 해외 원료 확보 위한 실효성 있는 농장개발 사업 지원 방안 마련 : 자주개발원유와 해외 농업개발사업과 동일한 맥락에서 지원 필요
- 비식용 바이오매스를 원료로하는 원료와 연료기술 확보 : 자트로파, 농림부산물, 미세조류 등
- 바이오디젤 원료의 기본관세율 인하 : 팜유와 동일한 수준(0%) 또는 경유(3%) 수준

❖ 공정개선 및 부산물의 고부가가치화 등을 통한 경쟁력 확보

- 공정의 경제성 및 친환경성 개선 : 불균일계 촉매 반응공정, 무촉매 공정 등 촉매기술, 물성개선 위한 첨가제 기술 등
- BD 산업 경쟁력 확보 위해 부산물 등 활용한 바이오리파이너지 체계 구축 필요
- 글리세린 활용한 고부가가치 제품개발 등

❖ 차세대 바이오디젤 생산기술 대응

- 현행 1세대 바이오디젤은 원료확보 및 저온성능 향상 등 보급확대 제약사항 상존
- 수첨바이오디젤(HBD)등 차세대 바이오디젤에 대한 연구개발이나 준비가 BD업계 또는 개별업체 단위에서는 어려울 것으로 판단됨.
 - 공정기술을 소수의 대기업만 보유하고 있고 상업적 규모의 투자비가 막대함(예 : UOP의 2천 B/D 규모 설비의 경우 7천만불)
- 출연연구기관을 통한 연구개발 등 종합적 정책 추진 필요
- 정유사 등 대기업의 바이오디젤 산업에 대한 투자와 역할이 기대되는 부문

대단히 감사합니다.