연구자료 D220 | 2006. 12

"농업분야 바이오매스의 이용활성화를 위한 정책방향과 전략" 자료집(Ⅱ)

바이오매스 용어집

강 창 용 연 구 위 원
박 현 태 연 구 위 원
민 경 택 전문연구원
신 용 광 전문연구원

한국농촌경제연구원

편집 정리

강창용 연 구 위 원
박현태 연 구 위 원
민경택 전문연구원
신용광 전문연구원

머 리 말

지구온난화와 재생가능한 에너지 확보 문제는 선진국, 후진국 가릴 것 없이 중요한 과제이며 서로 뗄 수 없을 정도로 밀접하다. 지구온난화 가스 증가의 주된 원인이 화석연료 사용의 증가인데 이 재생이 불가능한 화석연료로부터 탈피하여 재생이 가능한 에너지를 개발, 이용하자는 것이기 때문이다.

지구온난화 문제는 급기야 교토의정서로 국제 이슈화되었으며, 각 나라는 재생가능 에너지 확보를 위해 치열한 경쟁을 하고 있다. 특히 재생가능 에너지 가운데 바이오매스 에너지는 가장 비중이 크고 화석연료의 대체품으로 각국의 중요한 정책대상이 되고 있다. 대표적으로 1990년대 이후 개별 국가 단위로 이뤄지던 「EU 바이오매스 정책」이 「유럽의 바이오 실행 2005」로 격상되었으며 일본의 「바이오매스 일본전략」이 2002년부터 실행되고 있다.

이러한 세계적인 추세에 맞춰 우리 연구원에서는 2006년도에 바이오매스 이용 활성화를 위한 전략적 연구를 수행하고 있다. 연구를 수행하는 과정에서 바이오매스와 관련된 기본적인 용어의 정리가 필요하였다. 그리하여 국내 관련기관에서 제공하는 자료와 외국의 자료 등을 수집, 정리하여 이 용어집을 발간하게 되었다. 미흡한 부분이 많지만 아무쪼록 관심이 있는 연구자들에게 소중한 정보가 되기를 기대한다. 추후에도 더 알찬 정보를 추가, 정리하여 연구자들에게 도움이 되도록 할 것이다. 관련 연구자 분들의 많은 격려를 부탁한다.

2006. 12.

한국농촌경제연구원장 **최 정 섭**

가

가소홀(gasohol): 알코올과 가솔린의 혼합연료이다. 혼합의 주된 목적은 가솔린의 절약과 옥탄가의 상승이다. 미국에서는 옥수수지대를 중심으로 에탄올 10% 정도의 혼합가솔린이 사용되고 있다. 브라질에서는 가솔린에 에탄올을 혼합하여 사용하는 것이 의무화되어 있다. 그 혼합비율은 나라마다 다르며 점차 높아지고 있다.

가수분해(加水分解)(hidrolysis): 유기물 1분자에 물 1분자가 반응해서 유기물 2분자를 생성하는 반응을 말한다. 메탄발효나 퇴비화 과정에서 음식쓰레기 등에 포함되어 있는 고분자 유기물이 가수분해효소에 의해, 단백질은 아미노산에, 셀룰로스 등의 다당은 단당에, 지질은 지방산 등의 구성성분에 저분자화되는 것을 의미한다.

가스 구성(gas composition): 가스를 구성하는 성분과 그 비율이다. 바이오매스의 가스화에서 얻어지는 가스는 혼합가스이다. 바이오매스 가스에는 수소, 메탄, 이산화탄소, 일산화탄소, 질소 등의 성분이 혼합되어 있는데, 이 가운데 가연성 가스는 수소(고위발열량: 12.7MJ/m^3_N), 메탄(69.6MJ/m^3_N), 일산화탄소(12.6MJ/m^3_N)이다.

가스 엔진(gas engine): 일반 석유류를 사용하지 않고, 가연성가스를 연료로 사용하는 엔진이다. 가스엔진은 발전기와 연계되어 전력을 생산함과 동시에 엔진의 배기가스나 냉각수를 열원으로 이용할 수 있다. 자동차용 가스엔진도 있지만 바이오매스로 만들어진 가스를 이용하여 전기를 생산하는 경우는 일반적이다. 다만 이 경우 생산된 가스의 열량이 천연가스에 비해 낮다. 그래서 바이오매스로 만든 가스와 천연가스, 도시가스, 등유, 경유 등을 동시 또는 변환조작에 의해 사용해 운전하는 “dual fuel engine”이 개발되고 있다. 우리나라의 실증사례로서는 디젤기관을 써서 경유를 착화원으로 공급하는 방식이 있다.

가스 정제(gas purification): 고체 또는 액체의 원료를 가스화시키는 공정에서 얻고자 하는 가스의 성질 상태에 불필요한 물질을 제거하는 것을 가스정제라 한다. 대부분 바이오매스의 가스화 과정에서는 여러 가지 불필요한 물질이 발생하고, 후공정 문제를 일으킨다. 그을음이나 타르가 주된 불순물이며, 이 밖에도 재, 유황, 염소 등이 있다. 불필요 물질의 제거방법은 다양한데, 그을음과 재는 필터 또는 집진기, 유황(일반적으로는 H_2S)과 염소는(일반적으로는 HCl) 가성소다(NaOH)또는 석회석($CaCo_3$)에 의해 정제된다. 타르는 스크라바에 의한 제거나 고온소각을 행한다.

가스 터빈(gas turbine): 압축공기와 연료를 혼합, 연소기에서 연소시켜 고온, 고압가스를 발생시킨 다음, 이것을 터빈날개를 회전시키는 데 사용하고 이로부터 에너지를 얻으려는 시설을 말한다. 동력을 만들어 내는 가스터빈은 연소기, 압축기, 터빈의 3개의 부분으로 되어 있다. 가스터빈은 항공용, 선박용, 차량용 등으로 사용되며, 발전 및 코제네레이션을 목적으로 한 산업용으로 개발, 이용되고도 있다. 발전용량이 300kW이하의 마이크로가스터빈이 소형 코제네레이션용으로 개발되기도 하였다. 유사한 개념으로 증기터빈이 있는데 이것은 가스 대신 증기를 이용한다.

가스화(gasification): 가스화용 매체(공기, 산소, 중기 등)와 고체연료를 반응시켜 연료 가스를 제조하는 공정, 즉 탄소를 포함한 원료를 가스화제(가스화 촉진물질)와 반응시켜서 가연성 가스를 만들어 내는 과정을 말한다. 그러나 발효에 의해 가연성 가스를 얻는 프로세스는 통상 가스화에 포함하지 않는다. 가스화에서 가스화제로써 공기, 산소, 수증기, 이산화탄소 등이 쓰이며, 가연성 가스로 수소, 일산화탄소, 메탄 등이 얻는다. 가스화 반응은 가스화제, 가스화온도, 압력 반응기의 형식에 의해 여러 가지 프로세스로 나뉘어서 이루어진다. 바이오를 이용할 경우 가스화는 크게 열분해, 연소, 환원의 3개의 과정으로 나눌 수 있다. 열분해 과정에서는 고체인 바이오매스가 열에 의해 기체, 액체, 고체로 분해된다. 연소 과정에서는 열분해 과정에서 생긴 기체, 액체, 고체의 일부가

연소 또는 불완전 연소되는 것으로 열을 생성한다. 환원 과정에서는 다시 열을 얻을 수 있는 데, 수소, 일산화탄소가 생성된다.

가스화 가스(product gas, producer gas): 바이오매스로부터 연료로의 가스화라는 과정을 통해 생성된 가스이다. 가스화 가스는 주로 수소, 메탄, 이산화탄소, 일산화탄소로부터 이루어진다. 가스화의 조건에 의해 가스 종류별 구성이 다르게 된다. producer gas는 발생로가스이며, 공기 또는 공기와 수증기를 쓴 경우에 쓰인다. 그 밖의 경우는 product gas (from biomass gasification)라는 용어사용이 적절하다.

가스화로(gasifier): 가스화(gasification)를 위한 반응장치로, 바이오매스의 가스화로에는 고정상 가스화로, 유동상 가스화로, 분류상가스화로, 로터리키른형 가스화로 등이 있다.

가스화 반응(gasification reaction): 바이오매스의 가스화에서는, 산소, 수증기, 이산화탄소 등의 가스화제를 공급해서 바이오매스와 가스화제를 반응시켜서 바이오매스의 가스화를 진행시킨다. 바이오매스도 가열에 의해 열분해되어, 어느 정도의 가스를 생성하게 된다. 이러한 진행 과정에서의 반응을 가스화 반응이라고 부른다. 실제 진행하는 반응은 열분해, 부분산화, 가수분해 등이다.

가스화 발전(gasification and power generation): 연료를 가스화한 다음에 얻어지는 가스를 내연기관에 공급해서 발전하는 것이다. 디젤을 이용할 경우 디젤엔진이라고 한다. 발전 과정에서 내연기관으로 고온의 배기가스가 발생하는데, 이것을 폐열보일러로 회수해서 증기를 생산할 수 있고, 이 증기를 가지고 증기터빈에 공급하여 전기를 생산하게 된다. 이것을 고효율 복합사이클발전이라고도 한다.

가스화 용융(slag-molten gasification): 폐기물 중의 가연분을 열분해해서 가

스로써 연소시켜 그 연소열로 회분을 용융시키는 것을 말한다.

가스화 촉매(gasification catalyst): 가스화 반응효율을 높게 하기 위해 첨가되는 촉매로 탄소칼슘, 탄소칼륨, 산화알루미늄, 니켈, 구리, 철과 산화알루미늄의 혼합물 등이 사용되어진다. 바이오매스의 가스화에는 가스화온도를 높게 하면 에너지 효율이 내려가지만, 가스화온도를 낮게 하면 타르의 생성량이 증가한다는 문제가 있다. 그래서 가스화반응을 시킬 때 가스화촉매를 첨가해서 가스화반응에서 발생한 액체(타르), 고체(숯)의 분해를 촉진하는 것이다.

가스화 합성 메탄올 생산(methanol production by gasification and synthetic method, gasification and methanol synthesis): 바이오매스를 가스화시켜 합성가스를 제조한 후, 그것을 원료로써 메탄올을 합성하는 과정을 말한다. 현재 메탄올은 천연가스 등의 개질에 의해 얻어지는 합성가스로부터 제조 되고 있으나 바이오매스를 가스화해서 합성가스를 제조한다면 같은 방법으로 메탄올을 제조하는 것이 가능하다. 천연가스 대신 바이오매스로부터의 합성가스를 이용하여 메탄올이 생산, 이용될 경우 CO_2배출량 삭감효과가 있을 것이다. 일반적인 과정으로 직경 1mm이내의 크기로 미분쇄시킨 모든 바이오매스원료를 900~1000℃로 가열하여 산소와 수소기를 첨가하여 부분연소가스화를 시키고, 주로 일산화탄소 수소 수증기 이산화탄소로부터 생기는 혼합가스로 가압한 다음, 이후 과정에 촉매를 이용해 메탄올로 변환시킨다.

가압열수 슬러리화(hydrothermal pretreatment for slurry production): 함수율이 높은 바이오매스를 가압한 조건 아래에서 150~200℃정도에 가열해서 유동성이 높은 슬러리를 만들어 내는 기술이다. 함수성 바이오매스를 가열할 때 대기압하에서는 물이 증발하지만, 압력이 유출하지 않도록 하면 그 온도의 포화증기 압력이 자연적으로 발생하여(자생압), 가압하에서의 처리가 되는 것이다. 이 기술은 메탄발효나 초임계수가스의 전처리로써 이용되는 기술인데, 바이오매스의 액상화라고도 말한다.

가축 배설물(폐기물)(livestock waste, animal waste, livestock manure, dung): 일반적으로 가축으로부터 배출되는 분뇨를 가리키지만 분뇨와 다른 짚이나 톱밥 등과 혼합된 축사로부터의 반출물을 총칭하는 경우도 있다.

가축 분뇨 오수처리(waste manure treatment): 소나 돼지의 분뇨는 퇴비나 액비로 사용할 수 있지만 자칫 부적절한 처리는 환경 문제를 유발한다. 축산물 소비 증가와 사육두수의 증가, 이로 인한 과도한 분뇨의 발생과 부적절한 처리로 인하여 환경에 대한 유기물부하가 급증하고 있다. 우리나라의 경우 축산분뇨의 적절한 처리는 축산문제 가운데 가장 중요한 문제이다. 가축분뇨는 이분해성유기물함량이 높은 질소나 인등의 영양염류가 풍부한 자재이다. 가축분뇨는 가축의 종류, 체중, 급여사료(양, 질), 음수량, 사육형태, 계절이나 가축의 몸 상태에 따라 질적으로도 양적으로도 크게 변동된다.

간벌(thinning): 인공림의 육성 중간에 원활한 성장을 위해 일정 기간마다 불필요 나무와 가지 등을 솎아줘서 밀도조정을 하게 되는데 이것을 간벌이라 한다. 묘목의 생장을 촉진하기 위해 식재후 10년 정도 조림지 내의 묘목류의 가지치기와 침엽 수목을 벌채한다. 이 조림수종 이외 수목의 벌채를 제벌이라고 한다. 제벌 후는 생장해 온 실재목의 생장경쟁을 완화하기 때문에 생장불량목이나 결점이 있는 식재목을 일정 기간마다 벌채하는 보육간벌이 개시된다. 통상 침엽수의 경우는 식재 후 10년~20년 사이 2회 정도의 보육간벌이 실시된다. 이것을 절사간벌이라고 한다. 식재 후 20년 이상 된 인공림의 간벌이 되면, 간벌목 중에서도 판매할 수 있는 것이 생기게 된다. 이렇게 한 간벌목의 판매가 가능하게 되는 시기의 간벌을 이용간벌이라고 한다. 간벌은 인공림 내에 밀도나 경영목적에 의해 주벌까지 행해지는 동안 몇 번 실시되고, 최종적으로 개벌되기까지 식재개수의 80% 정도가 간벌된다.

간접 액화(indirect liquefaction): 직접 액화과정을 거치는 것이 아니라 일단 가스화를 경유한 다음 액체연료를 합성하는 방법을 의미한다.

갈탄(brown coal, lignite): 가연성, 고체, 검은색을 띤 갈색, 화석 탄화물의 침강성 퇴적물을 의미한다. 갈탄, 경성탄의 구분에 필요한 확실한 근거가 연구되어 확인되기 전까지는 각국에서 여러 다른 특성을 근거로 삼아 갈탄으로 분류되던 석탄은 열량에 관계없이 (30℃, 96% 상대습도의 공기와 평형을 이룬 석탄의 총열량이 24MJ/kg을 넘는 경우도 포함된) 갈탄으로 분류된다.

감압 경유(VGO: vacuum gas oil): 상압 잔사유를 VDU로 감압 증류시킬 때 탑의 상부로 생산되는 유분으로, FCC, Hydrocracker, 간접탈황, 윤 활기유의 원료로 사용한다. 점도를 맞추기 위해 다시 연료유 (B-A,B-B,B-C) Blending에 사용되기도 한다. 증류온도 및 유분의 성 상에 따라 LVGO(Light Vacuum Gas Oil, 경질 감압경유), MVGO(Midium Vacuum Gas Oil, 중질 감압경유), HVGO(Heavy Vacuum Gas Oil, 중질 감압경유)로 구분한다.

감축목표(quantified emission limitation and reduction objectives, QELROs): 기준 연도의 온실가스 배출량과 대비, 양적으로 설정된 배출 목표. 현행 교토의정서의 경우 각국의 사정에 따라 '90년 배출량 대비 8%감축에서부터 10%증가까지 허용하고 있다.

개발 가능 매장량 (exploitable deposit / exploitable resource): 평가 당시 지배적인 조건에서 경제적으로 개발할 가치가 있다고 평가되는 매장물이나 자원의 량을 말한다.

개질 휘발유(reformate): 저옥탄가의 납사를 열 개질 또는 접촉 개질시켜 얻는 고옥탄가의 휘발유를 말한다.

거품정책(bubble policy): 한 발생원에서 오염이 감소하는 만큼 다른 발생원에서 그 정도의 오염물질을 방출하도록 오염자들에게 허용하는 정책을 말한다.

건강 리스크(health risk): 사람의 건강에 위해가 될 수 있는, 위해요인으로 작용할 수 있는 확률을 말한다. 어떤 유해한 물질로 인해, 혹은 유해한 물질에 사람이 노출됨으로 인해 사람이 당면하게 될지도 모를 위해의 가능성을 의미한다.

건량기준(dry weight basis): 물건에 포함되어있는 수분이나 특정물질의 양을 수분을 제거한 질량[건물(乾物) 중량]에 대한 질량비율로 나타낸 것이다. 이것에 대해 물을 제거하기 전 전체중량에 대한 비율을 나타내는 것을 습량기준이라고 한다. 습량기준에서 구성비율을 나타내면 건조에 의해 수치가 변화하나 건량기준에서는 수분이외의 구성비율은 변화하지 않는다. 따라서 물(water) 이외의 물질을 이용의 대상으로 하는 경우에는 건량 기준에 의해 표시하는 편이 알기 쉽다.

건설 폐목재(waste timber from construction): 건설공사 현장에서 발생하는 폐목재를 통칭한다. 건설공사에서 나오는 것이라 이물질, 특히 못, 접착제 등 이물질이 많이 포함되어 있다.

건성가스(Dry gas): 탈수공정에 의해 수분이 제거된 천연가스나 상온, 상압하에서 상업적으로 회수 가능한 액성 탄화수소물이 전혀 없거나 소량을 포함한 천연가스를 말한다.

건식 메탄발효(dry methane fermentation): 일반적으로 음식물 쓰레기를 이용한 메탄발효는 습식 메탄발효라고 불리 물과 1:1정도로 혼합, 파쇄해서 액상으로 메탄발효를 하는데, 이와 달리 최근에는 함수율 80% 정도의 고형상 상태에서 메탄발효를 하기도 한다. 건식메탄발효에서는 발효액의 처리가 거의 필요가 없다는 장점이 있으나 암모니아저해가 일어나기 쉽다는 과제가 있다.

건식 탈황(dry desulfurization): 바이오가스 등에 포함되어 있는 황화수소를 제거하는 탈황방식의 하나이다. 황화수소를 흡착하기 쉬운 고체층, 즉 철분이

나 활성탄 등에 바이오가스 등을 통과시켜 황화수소를 분리, 제거하는 방법이다. 황화수소를 제거하는 다른 방법으로 액상의 흡착액, 물이나 알칼리 수용액을 사용하는 습식탈황과 생물탈황이 있다.

건조 에너지(drying energy): 수분을 함유하고 있는 바이오매스를 이용하기 전에 전처리로써 건조를 하는 경우가 많다. 이때 필요한 에너지를 건조 에너지라 한다. 따라서 바이오매스의 종류 함수량 등에 의해 건조에너지의 크기는 다르다.

건축 폐재(construction-derived wood residues): 건축물의 해체에 의해 발생하는 목질계 폐재이다.

경성탄(hard coal lignite): 수분과 회분을 제외한 계산 기준으로 총열량이 24MJ/kg (5700Kcal/kg 또는 10260 Btu/1b) 이상인 가연성, 고체, 검은색, 화석탄화물의 침강성 퇴적물을 말한다.

경유(diesel: DSL): 끓는점이 약 200℃~370℃ 사이의 유분을 말하며 상압증류탑에서는 등유보다 아래쪽에서 생산된다. 용도는 운송용, 난방용 및 소규모 발전용이 대부분이며, 유황함량, 운점, 유동점, 세탄가 등이 주요 규격이다.

경제적 고갈(economic depletion): 재생 불가능한 자원의 80%를 사용하는 경우를 표현할 때 사용한다.

경질중유(B-A: bunker-A): 경유유분 70%, B-C 유분 30%를 혼합시킨 연료유.

계분(鷄糞)보일러(broiler litter broiler, boiler of poultry manure burning type): 브로일러에서 배출된 건조 계분을 연소시켜 온수를 공급하는 보일러이다. 닭장에서 배출되는 계분은 수분 30% 이하로 건조되어 있기 때문에 저위발

열량으로 약 8MJ/kg (2000kcal/kg) 정도이며 연료이용이 가능하다. 브로일러에서 닭을 키울 경우 난방용 에너지가 필요며 계분을 이용하여 이 필요한 에너지를 생산, 이용하는 에너지의 리사이클이 가능하다. 소각 계분재는 원래의 10% 정도로 감량되며 인, 칼륨, 칼슘 등이 풍부한 비료가 된다.

고갈(depletion): 생성되는 것보다 빠르게 없어지는 것. 예컨대 지표수 저수지나 지하수 대수층에 있는 물이 재충전되는 속도보다 더 빠르게 없어질 때 고갈된다고 한다. 없어져서 희귀하게 되는 경우에도 사용된다.

고갈성 자원(exhaustible resource): 부존 량이 한정되어 사용에 따라 자원의 보유량이 줄어드는, 그러한 자원을 말한다. 바이오매스와 관련하여, 화석연료의 량은 한정되어 있어 고갈성 자원이라 하며 바이오매스는 비고갈성 자원이라고 한다.

고속 퇴비화법(high rate composing): 생물계폐기물에 대해 강제적으로 통기를 하여 퇴비화과정의 산소요구량을 만족시켜 반응속도를 빠르게 하는 방법이다. 대개 퇴비층에 통기를 행하지 않을 경우, 퇴비층의 좁은 공간으로 인하여 산소 공급이 매우 느리게 되고, 따라서 산소공급의 부족으로 퇴비화 반응이 억제된다. 이 문제를 해결하기 위해 퇴비층에 통기를 하면 산소부족이 해결되고 고속반응이 이루어지는 것이다.

고액 분리(separation of solid and liquid): 고형물과 액체부분을 분리하는 것인데, 특히 가축분뇨 처리에서, 고형물처리(퇴비화나 건조처리)와 액체부분의 처리(양액산포, 습식혐기성소화, 오수정화)를 하기 전에 시행하는 전처리 작업이다. 방법으로는 침전에 의한 방법, 체나 여과장치 등을 이용하는 방법과 응집제재를 투입하여 고형분을 응집시키는 방법 등이 있다.

고열 가스(blast furnace gases): 고로에서 철의 제조 시 생성되는 가스연료.

고온 메탄발효(thermophilic methane fermentation): 발효온도 55℃정도에서 메탄발효하는 것을 일컫는다. 축산분뇨를 이용한 메탄발효의 경우 대개 35℃정도의 중온에서 행해져 왔다. 그러나 최근 가스화속도가 더 빠른 고온메탄발효(55℃)를 이용하는 사례가 많다. 건식메탄발효는 대부분 고온발효이다.

고온 코우크스(high temperature coke): 800℃ 이상의 온도에서 석탄을 건류하고 남은 고체 잔유물. 800℃라는 최저 온도는 전 세계적으로 일정하지는 않다. 어떤 나라 (프랑스, 독일어권 국가) 에서는 경성탄의 경우 1000℃, 갈탄의 경우 900℃를 최저 온도로 잡는다.

고온 가스화(high temperature gasification): 온도가 700℃이상에서 가스화반응이 이루어지는 데 이것을 고온가스화라고 말하며, 열화학적 가스화를 생물화학적 가스화(메탄발효 등)와 구별하기 위해 사용하기도 한다. 물론 바이오매스를 가스화하면 가스 이외에도 액체와 고체가 생성된다. 그러나 이를 고온에서 가스화하면 액체와 고체의 생성량이 적어지는 경향이 있고 다라서 타르의 함유량이 작은 가스를 얻을 수 있다.

고정화(immobilization): 미생물을 담체(첨가하여 화학반응을 활발히 하는 물질)로 고정화시켜 이용하는 방법이다. 메탄발효나 에탄올발효에서 미생물을 담체에 고정화시켜 발효조 내에 발효미생물을 높은 농도로 유지하는 방법이 이용되고 있다. 메탄발효의 고정화 담체로써는 원통형의 탄소섬유에 바이오필름을 형성시키는 방법이 실용화되어 있다. 메탄발생 미생물은 증식속도가 빨라서, 고정화를 하지 않으면 조 밖으로 유출되기 때문에 고정화에 의한 메탄발생 효율의 효과를 높이고 있는 것이다.

고지(waste paper): 한번 사용된 종이, 폐지를 말하며 폐지는 품질에 의해 상물, 중물, 하물로 구별된다. 원래종이의 종류에 따라잡니지, 인쇄지, 포장지, 판지, 골판지폐지 등으로 분류된다.

공공재(public goods): 사유재(private goods)와 대응되는 개념으로 사용에 배타성이 없는 재화를 말한다. 공공재는 비용을 부담한 사람뿐만 아니라 그 밖의 사람들도 함께 혜택을 누릴 수 있는 재화(국방, 치안, 교통 등)이기 때문에 경쟁적 시장을 통해서 조달될 수 없다.

공동이행제도(Joint Implementation: JI): 교토의정서 제6조에 규정된 것으로 선진국인 A국이 선진국인 B국에 투자하여 발생된 온실가스 감축분의 일정분을 A국의 배출저감실적으로 인정하는 제도.

공유자원의 비극(tragedy of the commons): 무제한적으로 사용할 수 있다는 단순한 관심에서 사용 가능한 자원을 지나치게 많이 사용하여 공유자원의 상황을 악화시키는 경향과 그 결과.

과학기술자문 부속기구(subsidiary body for scientific and technological advice, SBSTA): 온실가스배출통계 방법론, 국가보고서 작성지침 등 협약의 과학기술적 측면에 대한 권고안을 만들어 당사국총회 또는 요청이 있을 경우 다른 부속기구에 제출하는 역할을 수행함.

관목(shrub): 일반적으로 4.8m(16ft) 이하의 여러 줄기가 달린 나무 모양의 식물.

광물연료와 화석연료(mineral and fossil fuels): 화학적 또는 물리적 반응(혹은 핵 전환)에 의해 방출된 에너지를 포함하고 있는 천연 광물 자원으로부터 추출되었거나 추출할 수 있는 원료로 고체연료, 액체연료, 가스 화석연료, 핵연료 등을 말한다.

광합성(photosynthesis): 녹색식물이 무기물로부터 유기물을 합성하는, 즉 태양의 복사에너지를 받아 화학에너지로 전환시키는 과정(빛에너지 → 화학 에

너지)을 의미한다. 태양에너지를 이용하여 유기물을 생산하고, O_2를 생산한다.

교토 유연성 메커니즘(Kyoto flexible mechanism, flexible mechanism of Kyoto protocol): 교토의정서상에 정해져 있는 청정개발 메커니즘(CDM), 공동실행(JI), 배출권 거래 등 3개 메커니즘을 가리킨다.

교토의정서(Kyoto Protocol): 1997년에 교토에서 개최된 제3회 기후 변화협정 체결국회의COP3(Conference of the Parties to the UNFCCC)에서 채택된 온실효과가스 삭감을 위한 의정서이다. 의정서에는 온실효과가스 삭감의 수치목표가 정해져 있고, 대상가스는 6개 - CO_2, CH_4, N_2O, HFC, PFC, SF_6 - 이다. 삭감목표치는 나라마다 다르지만 기본적인 기준은 2008~2012년 5년 평균의 온실효과가스배출량을 CO_2환산으로 1990년 대비 5% 이상 삭감하는 것이다. 일본, 미국. EU은 각각 6%, 7%, 8%로 삭감목표가 정해져 있다. 교토의정서에는 목표달성을 위해 배출권거래(Emissions Trading), 공동실시(JI), 청정개발메카니즘(CDM)의 도입을 승인하고 있다.

국제 벙커링(bunkers): 국적이나 선박종류에 구분 없이, 외항선박에 공급되는 연료유의 양인데 외항선박이나 연안해운용, 국제선을 위시한 항공기용은 제외한다(현행 국내관행은 외국국적의 선박과 항공기용 연료 공급을 모두「벙커링」으로 분류함).

국제에너지기구(IEA: International Energy Agency): 1974년 11월 OECD 이사회에서 설립을 결의, 1976년 1월에 발족한 국제조직으로 회원국은 미국, 영국, 일본, 호주 등 선진국 중심의 24개국이다.

궁극매장량/최대 매장량(Ultimate or Reserves): 지구 상에 존재하기 때문에 언젠가는 발견될 수 있는 탄화수소의 양. 이것은 기술적이나 경제적 개념, 혹은 시간적 제약에 관계없는 순수한 지질학적 개념이다.

그린 복합재료(green composite): 천연재료, 그린 재료를 소재로 하여 만든 복합재료를 말한다. 예컨대 자동차의 내・외장재로 이용하는 FRP는 대마(hemp), 아마(flax), 사이살마(sisal) 등을 혼합하여 플라스틱으로 고정화한 것이다.

글로벌 바이오메탄올(global bio-methanol): 사막 태양에너지원에서 전해수소(電解水素)를 얻고, 한편 탄소원(炭素源)으로는 열대바이오매스를 수송하여 양쪽부터 연료메탄올을 다음의 식처럼 합성하여 세계에 공급하는 지속 가능한 시스템을 말한다. $C(H_2O) + H_2 = CH_3OH$ CO_2 글로벌 리사이클 시스템보다도 고가인 태양수소소비량을 1/3으로 절약할 수 있다는 장점이 있다. 바이오매스 조성은 거의 $CH_{0.2}・0.7(H_2O)$이기 때문에 이 합성반응식으로는 비슷하게 $C(H_2O)$로 표시하였다. 바이오매스 최대의 자원지역은 열대우림으로 최대 태양광자원지역은 아열대사막이기 때문에 그 근접지역의 조합이 가장 중요한 문제가 된다. 동남아시아와 오스트레일리아의 조합 등 몇 건의 후보가 논의되고 있다.

글루코스(gluecose): 대표적인 알도헥소스(알데히드기를 가지고 있는 육탄당)로, D형과 L형이 있다. 천연에 존재하는 것은 D-글루코스로, 경상이성체인 L글루코스는 천연에는 존재하지 않는다. D-글루코스는 자연계에 대량으로 존재하고 포도당, 덱스트로즈라고 불린다. 과실 속과 꿀에도 많으며, 혈액, 골수액, 임파액, 오줌 속에도 있다. 올리고당과 다당(셀룰로오스, 전분, 글리코겐), 배당체의 구성성분으로 존재하는 양은 아주 많다. 공업적으로는 전분을 가공분해해서 만들어진다. 생물이 탄소원 에너지원으로서 가장 많이 이용하는 물질의 하나로, 에탄올발효와 유산발효 등 각종발효의 원료로서 사용되고 있다. 또한 셀룰로오스계 바이오매스에서 글루코스를 얻기 위해서 산소, 효소, 초임계수 등을 이용한 당화법의 연구개발이 진행되고 있다.

기저부하용 발전소(base-load power station): 주로 기저부하에 소요전력을 공급하는 발전소.

기준 연도(historical base year): 교토의정서상 지구 온난화가스(GHG) 감축목표 설정 시 이용되는 특정 연도를 지칭하는데, 선진국의 경우 1990년을 기준 연도로 사용하고 있다.

기질(基質: substrate): 생물 내에서의 반응은 대부분의 효소반응을 동반하고 있는 데, 이러한 일련의 과정에서 전 단계 반응의 생성물이 다음 단계 반응의 기질이 된다. 즉 기질이란 생체내의 효소반응으로 변환된 화합물 등을 나타낸다. 효소반응에는 기질이 한정되어 있지 않으며 이러한 성격을 기질특이성이라 한다.

기후 변화(climate change): 지구 온난화 및 강수량과 강우 패턴의 변화를 포함하여 온실효과 증대의 결과로 지구의 기후가 변화하는 것.

기후 변화에 관한 정부 간 패널(Intergovernmental Pannel on Climate Change, IPCC): 1987년의 세계기상기구(WMO)총회와 UN환경계획(UNEP)에 의해 제안되어 1988년 11월에 설치된 기구로, 지구 기후 변화로 인한 문제와 평가 관련된 다양한 의견을 정리, 관련국들에 건의, 정보를 제공하는 각국 정부 간 협의기구이다. 세계 많은 국가들이 참여하며, 국가뿐만 아니라 과학자들도 참석, 의견을 개진하기도 한다. IPCC의 제1차 평가보고서가 1990년에, 제2차는 1995년에는 온난화 문제에 대한 종합적 평가가 제시하였다. 이때 온실효과가스 중에 7할을 CO_2가 차지하며, 많은 부분이 화석연료의 소비에 기인한다고 지적하고 있다. 2001년, 제3차 평가보고서에서는 인위적 활동이 대기에 영향을 지속적으로 준다면 지구의 평균기온이 1990년~2100년 사이 1.4~5.8℃상승하며, 평균해면수위가 9~88cm상승한다고 보고되고 있다.

깔짚(bedding, litter): 가축의 몸을 보호하기 위해 축사의 바닥이나 가축이 휴식하는 부위에 까는 재료로 짚이나 보릿짚, 톱밥이나 겨 등 가볍고 마른 자재가 많이 쓰인다. 가축의 쾌적한 주거 환경을 위한 것인데, 쿠션, 보온효과,

건조효과, 악취방지 등이 효과를 얻을 수 있다. 아울러 사용 후는 분뇨와 혼합 상태로 축사에서 반출되기기 때문에 분뇨고형물의 일부로써 퇴비로 이용할 수 있다.

나

나무 연소발전(power generation from wood combustion): 나무를 연료로 이용하여 증기보일러와 증기터빈발전기를 이용, 전기를 만들어 내는 것이다. 연료로 하는 나무는 주로 제재업, 합판업, 제지업, 건설현장 등에서 배출되는 폐목재와 생활 폐가구 등이다.

난방일수(degree day): 24시간 동안의 평균 외부 온도가 기본온도보다 낮아질 경우 두 온도간의 차이로 나타낸 실험적 단위로 난방 일수는 건물의 난방 수용을 예측하는 데 쓰인다.

납사, 나프타 (naphtha): 넓은 의미로는 휘발성 석유류를 총칭하며, 좁은 의미로는 원유에서 직접 생산되는 유분으로 끓는점 범위 300℃-200℃ 에 있는 유분을 말한다. 이중 끓는점이 100℃ 이하인 것을 경질납사(Light Straight Run Naphtha, HSR)라 하는 데 주로 용제 및 석유화학의 원료로 사용되며(CC의 원료), 중질납사는 개질시설(Reformer)을 통해 휘발유 제조나 B.T.X.생산에 사용된다.

냉가스 효과(cold gas efficiency): 가스화에 의해 어느 정도 비율로 에너지가 원료에서 가스로 변환되었는가를 가리키는 지표인데, 가스화에서 투입한 원료의 발열량에 대한 생성가스의 발열량의 비율로 나타낸다. 즉 분모를 가스화원료의 에너지공급량, 분자를 생성가스의 에너지생성량으로써 표시한다. 석탄가스화는 65~80% 정도, 바이오 가스는 수분이 많고 규모도 작기 때문에 이것보다는 낮은 수치가 나온다.

녹색혁명(the green revolution): 제2차대전 후, 특히 벼나 보리 등의 곡물류에서 국제미작연구소(IRRI)가 개발한 다수량 품종의 개발과 보급, 2기작 정착 등으로 인해 개발도상국에서 곡물 생산이 비약적으로 증가했는데 이것을 녹색혁명이라 한다. 다수확 품종의 보급으로 인한 생산량 증가는 인구 증가로부터 식량위기를 구했다는 측면이 있지만 다비성으로 인한 비료와 농약의 투입 증가는 환경 문제와 농산물의 안전성 위협이라는 문제도 가져왔다.

농업 잔재물(agricultural residues): 농산물의 수확 시, 수확 후의 조제가공 과정에서 발생하는 잔여물이다. 농산바이오매스자원인데 짚, 겨, 줄기, 사탕수수를 짜고 남은 바가스 등 다양하다.

님비(not in my backyard: NIMBY): 위험한 활동과 물질이 적어도 내 집 주위에는 없어야 한다고 생각하는 것.

다

다이옥신(dioxins): 다이옥신류를 통칭하는데 일반 독성뿐만 아니라 발암성, 생식독성, 명역 독성 등 다양하다. 다이옥신류는 주로 도시쓰레기 등의 폐기물 소각로에서 온도와 산소부족에 의해 불완전 연소 시 발생하게 된다. 철강업의 제강용 전기로, 비철금속 정제, 염소함유 유기화합물의 제조 등의 과정에서도 발생한다.

단기순환 임업(short rotation forestry): 식재에서 벌채·수확하기까지의 기간을 짧게 가져가는 임업을 말한다. 단기순환 임업에서는 갱신에서 수확 시까지의 기간이 비교적 짧기 때문에 생장이 빠르고 성숙하기까지의 기간이 짧은 유칼립투스나 버드나무 등의 수종이 선택된다. 단기간 내 바이오매스 생산을 목적으로 하는 경우가 많으며, 지구 온난화의 주된 원인이 되는 이산화탄소의 고정에도 공헌하기 때문에 주목을 받고 있다.

단기순환 포플러(short-rotation poplar): 에너지플랜테이션에서 단기간(2~12년)에 벌채·수확하여 에너지 생산에 이용할 수 있는 포플러 나무이다. 식림과 수확이 빠르게 이루어져서 에너지 작물로 각광을 받고 있으며 CO_2방출을 삭감하는 의미도 있다. 단기벌채목으로 포플러뿐만 아니라 유칼립투스, 버드나무 등도 주목을 받고 있다.

단백질(protein): 모든 생물의 몸을 구성하는 고분자 유기물. 수많은 아미노산(amino acid)의 연결체이다. 천연아미노산에는 20종류가 있는데, 이 아미노산들이 펩티드 결합이라고 하는 화학결합으로 서로 연결되어 길게 측쇄형으로 된 것을 폴리펩티드(polypeptide)라고 한다. 단백질과 폴리펩티드는 동의어이지만 보통 분자량이 비교적 작으면 폴리펩티드라 하고, 분자량이 매우 크면 단백질이라고 한다. 그러나 대부분 혼용하여 쓴다. 단, 폴리펩티드가 둘 또는 그 이상 모여서 하나의 집합체를 형성하고 있을 때는 반드시 단백질(protein)이라고 부른다. protein은 그리스어의 proteios(중요한 것)에서 유래된 것이며 생물체 몸의 구성성분으로, 세포 내의 각종 화학반응의 촉매 역할을 담당하는 물질로, 그리고 항체(抗體)를 형성하여 면역(免疫)을 담당하는 물질로서 대단히 중요한 유기물이다.

단판 적층재(laminated veneer lumber): 합판은 단판을 직교방향으로 적층시킨 것인 데 반해 단판 적층재는 단판을 ·섬유방향으로 평행하게 적층한 것을 말한다. 이것의 주 용도는 대들보, 기둥 등의 구조재료이다. 단판 적층재의 경우 자연 목재가 가지는 크기의 한계를 넘을 수 있으며 다수의 단판 접착으로 인해 천연 목재보다 상대적으로 높은 강성·강도를 가질 수 있다.

당사국(party): 기후 변화협약에 가입한 국가(또는 지역경제통합기구)로서 규정에 의하여 법적인 의무를 지게 된다.

당사국 총회(conference of the Parties, COP): 기후 변화협약 관련 최종 의사

결정기구로서 대체로 협약의 진행을 전반적으로 검토하기 위해 일년에 한번 모임을 가짐. 제1차 총회는 ’95년 베를린에서, 제2차 총회는 ’96년 제네바에서 제3차 총회는 ’97년 교토에서, 제4차 총회는 ’97년 아르헨티나에서 그리고 제5차 총회는 ’99년 본에서 개최되었다.

대사경로(metabolic pathway): 생물이 생명활동을 유지하기 위해 필요한 물질이나 에너지를 다른 곳에서 가져와서 생물이 이용 가능 한 형태(에너지, 화학물질)로 변환하는 대사 반응경로를 말한다. 여기에는 에너지변환, 핵산합성, 아미노산합성, 지질합성 등의 대사경로로 나뉠 수 있다. 바이오매스이용에서 중요한 에너지 전환에 관해서는 호흡, 발효, 광합성이 있다. 바이오매스에너지의 중요산물인 에탄올이나 메탄은 발효에 의해 생산된다.

덩이줄기(괴경)작물 (tuber crops): 지하줄기의 끝에 양분이 축적되어 비대해지는 감자류가 되는 작물이다. 고구마, 감자, 토란 등이 대표적인데, 이들 작물에는 상대적으로 전분을 많이 축적하고 있어 바이오매스원료, 에탄올 생산에 이용된다.

도시가스(town Gas, city gas): 액체 또는 탄화수소가스를 열 또는 열-촉매 분해하여 생성된 가스연료를 말한다.

도시형 바이오에너지 이용(urban oriented usage of bioenergy): 목질계 바이오매스의 공급원은 산림뿐만 아니라 도시, 시가지 가로수, 공원 등으로부터도 가능하다. 이러한 바이오매스를 도시형 바이오매스라 하고 이것을 이용하여 에너지를 얻을 수 있는데 이것을 도시형 바이오에너지 이용이라고 한다.

등유(kerosene): 휘발유(납사)보다는 무겁고(끓는점이 높고) 경유보다는 가벼운(끓는점이 낮은) 유분으로 끓는 점이 약 145~300℃ 정도이다. 주로 가정의 석유난로나 보일러의 연료로 사용된다.

라

라니냐(La niña): 엘니뇨 현상이 시작되기 전이나 끝난 뒤에 예년보다 강한 무역풍이 지속될 때 일어나는 기후 변화 현상. 이때 해면의 온수층이 서쪽에서 두꺼워지고 동쪽에서 얇아지며 해수면 온도 역시 서쪽 적도부근 태평양에서 높아지고 중동부지역에서 낮아지게 진다. 반(反)엘니뇨 현상으로도 불린다.

라이프 사이클 평가(life cycle assessment, LCA): 제품이나 서비스의 환경에 대한 영향평가 시 전 주기에 걸쳐 실행하는 방법을 의미한다. 즉 자원의 채굴에서 생산, 사용, 폐기까지, 전 과정을 대상으로 한 제품이나 서비스의 단계별 자원소비량이나 배출량 등을 계산해고, 그로 인한 환경에 대한 영향을 평가하는 것이다. LCA의 원칙 및 틀은 국제표준규모(ISO 14040)에 정해져 있다. ISO 14040에서는 LCA를 서비스를 포함한 제품에 부수되어서 발생하는 영향을 보다 잘 이해하고 경감시키기 위해서 개발한 하나의 기법이라고 규정하고, 실시할 때 거치게 되는 “목적과 조사범위의 설정”, “인벤토리의 분석”, “환경평가”, “결과의 해석”이라고 하는 네 개의 스텝을 정해 놓고 있다.

로(Furnace): 물리적 또는 화학적 변화가 이루어지도록 물질을 높은 온도로 가열하기 위하여 설계된 용기로서 통상적으로 내부는 내화성 물질로 장비되어 있다.

리그닌(lignin): 셀룰로스, 헤미셀룰로스와 같이 육상식물의 세포벽을 구성하는 주요한 성분 중의 하나이다. 펄프제조공정에서 나오는 흑액에 리그닌이 많이 포함되어 있으며, 흑액은 농축 후에 연소시켜 제지공장의 에너지로써 이용된다. 그러나 리그닌은 다당류 다음으로 자연에 많이 존재하는 고분자임에도 불구하고, vanillin의 제조, 분산제, 점결제로써 일부 이용될 뿐 자체로 별다른 용도가 없다.

리우 회의(Rio Conference): 산업혁명 이후 지나친 경제개발로 인한 환경 파

괴로 말미암아 인류와 모든 지구 생태계가 위기에 처해있음을 각성하고 환경이 지탱할 수 있는 한도 내에서 경제개발을 해 나가고자 하는 이른바 ESSD (Environmentally Sound and Sustainable Development) 이념을 실천하자는 목적 아래 1992년 6월에 브라질 리우데자네이루에서 개최된 유엔 환경개발 회의이다. 이 회의에서는 리우 선언, 의제 21(Agenda 21)이 선언되었고, 기후 변화협약(Convention on Climatic Change)과 생물 다양성협약(Convention on Biological Diversity)이 이루어졌다.

마

마을 숲(village forest): 농산어촌의 집단 취락 주변에 있는 산림으로 거주민들은 이곳을 통해 장작용 재목을 포함한 생활용 물질을 얻기도 하며, 임산물 생산의 장으로 활용하는 등 주민 공동의 이용 숲 정도로 이해하면 된다.

매립가스(landfill gas): 유기물을 매립할 경우, 매립된 부패성유기물이 토양 중 미생물에 의해 분해 될 때 메탄가스와 탄소가스가 발생하는데 이것이 바로 매립지 가스이다. 우리나라에서 이 매립가스를 포집, 발전에 이용하기도 한다.

메탄발효(methane fermentation): 유기물을 혐기성조건하에서 미생물군의 작용에 의해 메탄과 이산화탄소로 변환되는 현상을 말한다. 혐기성소화나 바이오가스화라고도 불려 진다. 메탄발효는 폐기물이나 폐수처리의 기술로 이용되고 있지만 그로부터 메탄이 얻어지기 때문에 에너지 회수기술로서도 이용된다. 유럽을 중심으로 유기성 폐기물, 즉 축산폐기물, 음식쓰레기, 식품계폐기물, 하수오니 등을 원료로 이용하여 메탄발효를 하고 있다. 우리나라의 일부 농가에서 축산분뇨를 이용한 메탄발효와 발생 메탄가스 이용을 시도하고 있다. 대규모 공동 처리시설로는 경기도 파주 축분혼합 공동처리시설이 있다. 메탄발효를 위한 혐기성조건을 형성하는 요소는 발효온도(중온발효가 약 35℃, 고온발효가 약 55℃), 유기물부하(중온발효가 2~3kg/(㎥ · 일)), 고형물농도(습식이 4~12%

건식이 20~40%), 체류시간(10~30일)등이며 메탄 발효조에서 이러한 조건이 적정하게 유지, 관리되어야 한다. 바이오가스의 보통 조성은 메탄이 60%, 이산화탄소가 40%로 그 밖에 기타 미량의 황화수소, 수소, 질소 등을 포함한다. 메탄발효 후 발생하는 슬러리 또는 액상의 발효잔재물(소화액)은 오탁물질농도가 높기 때문에 바로 하천에 방류할 수 없기 때문에 활성슬러지법 등으로 정화 처리해야 한다. 물론 메탄발효 과정에서 비료성분의 손실은 거의 없기 때문에 발효잔재물의 비료화 또는 액비이용도 가능하다.

메탄올 합성(methanol synthesis): 수소와 일산화탄소로부터 고압으로 촉매를 통해 메탄올(CH_3OH)을 합성하는 기술이다.

메탄올(methanol, methyl alcohol): 알코올 동족체 중에서 구조가 가장 간단한 것으로, 물의 수소원자 1개를 메틸기 $-CH_3$ 로 치환한 것이다. 메틸알코올이라고도 한다. 분자식 CH_3OH. 메탄의 수소원자 1개를 히드록시기 $-OH$로 치환한 것으로 간주하여 메탄올이라 한다. 목재를 500℃로 고온 건조하여 얻어지는 수용액을 소다석회로 처리하여 초산을 제거한 후, 증류해서 얻었기 때문에 목정(木精)이라고도 불리었다. 나프타 혹은 천연가스를 원료로 해서 만들기도 한다. 바이오매스의 열분해 가스화에 의해 얻어지는 합성가스를 원료로 하는 방법(가스화 메탄올 합성)도 있다. 독성이 있는 무색의 휘발성 액체로, 에탄올 비슷한 냄새가 난다. 자동차의 내한연료(耐寒燃料)나 변성(變性) 알코올의 제조, 포름알데히드의 합성원료 등으로 쓰이는 외에도 유기합성(메틸화반응)의 원료나 용제(溶劑), 또는 분석용 시약으로도 사용된다.

목재 건조(timber drying): 목재는 함수율에 따라 경도, 신축성 등이 다르기 때문에 2차 가공품을 만들기 위해서는 어느 정도 함수율을 낮춰야한다. 함수율이 너무 많으면 부패의 위험성도 있다. 이와 같이 목재의 함수율을 낮추는 것이 목재건조이다. 그리고 건조시켜서 더 이상 함수율이 낮아지지 않는 상태에 도달하는 것을 절대건조상태라 한다. 일반적으로 자연에 의한 천연건조보다 인공

건조를 많이 이용한다. 이때 건조실에서 건조시키기 때문에 kin dry (KD)라고도 한다. 건조온도에 따라 저온 혹은 고온건조가 있는데 강도와 방충성능에서 상대적으로 유리하다하여 저온 건조하는 경우도 많다.

목재 방부처리(wood preservative treatment): 목재의 부패나 해충피해를 예방하는 것으로 일정한 약제를 외부나 내부에 주입하여 처리한다. 즉 목재 방부처리는 외부에 약재를 도포(도포법)하거나 부착하는 방법(부착법)과 목재의 표면에 약제를 도포하거나 혹은 목재를 약제에 침지시키는(침지법), 목재내부까지 침투시키는 가압식처리법이 있다. 방부처리에 이용한 약제는 환경 문제를 일으킬 수도 있어서 각별한 관리가 필요하다.

목재 칩(wood chip): 목재를 잘게 만든 것이다. 제지제조와 에너지 발생에 이용하는 경우 목재를 칩으로 만들어 사용한다. 제지를 만들기 위한 칩은 그 규격이 일정한 크기로 제한되지만 에너지용은 공급상의 문제가 없는 한 그리 큰 규격의 제한은 없다. 수동형 소형 보일러에 칩을 이용하는 경우 그 크기에 별다른 문제가 없지만 대형, 자동 급여 시스템을 이용할 경우에는 일정 규격이 중요하다. 특히 칩 크기와 습도는 효율적인 공급시스템 유지를 위한 중요한 요소이다.

목재(wood, timber, lumber): 이용을 전제하여 벌채한 수목이다. 목재는 수피, 목질부(xylem), 속(줄기의 중심: pith) 등으로 구성되어 있으며, 건축용재, 가구용재, 펄프용재로써는 주로 목질부가 사용된다. 원소조직은 탄소 50%, 산소 43% , 수소 6% 기타 1% 정도이다. 주요 화학조성은 셀룰로오스, 헤미셀룰로오스, 리그닌이다. 화분량은 0.3~1% 정도이며, 완전건조상태에서의 고위발전량은 약 20 MJ/kg이다.

목질 보드(wooden board): 목재를 작은 크기로 잘라 접착제로 결합하여 만든 보드이다. 크기에 따라 집성재, 합판, 블록보드, 파티클보드 섬유판(fiber보드)으로 분류된다. 이렇듯 보드로 만드는 이유는 원목재의 결점인 갈라짐이나 휘

어짐 등의 문제를 해결할 수 있기 때문이다. 폐재의 재이용도 가능하다.

목질계 바이오매스(woody biomass): 산림 내의 모든 살아 있는 식물체의 존재량인 산림바이오매스 가운데 목질부분만을 가리키는 용어이다. 표시할 때는 단위 토지면적당 건조중량으로 나타낸다. 그러나 바이오매스 분야에서 말할 때는 목재를 기원으로 하는 모든 바이오매스를 가리킨다. 즉 수목 그 자체뿐만 아니라 임지잔재, 제지공장 잔재, 폐건축자재, 생활폐기재 등 모든 목질 관련 제품과 폐기물, 잔재를 포함한다.

목질계 펠렛(wood pellet): 목재를 파쇄, 건조, 성형의 3단계를 거쳐 일정한 크기로 압축, 성형한 것이다. 일반적인 크기는 원통형, 길이는 5~25mm, 직경은 6~8mm이다. 이렇게 펠렛을 만드는 주된 이유는 목재에 비해 밀도가 높아 연소장치를 작게 하고, 균일한 온도관리와 연소제어가 가능하기 때문이다. 이것과 유사한 공정을 거치는 브리켓이 있는 데, 이것은 펠렛보다 훨씬 단면길이가 크며 직경 5~10cm에 이른다.

목질계 폐기물(wood waste): 목재 생산과 함께 발생하는 간벌재, 잔재, 목재의 제재공정에서 나온 톱밥, 잔재, 건설공사에서 나오는 건설폐목재, 폐가구 등 목재로 만들어진 모든 폐기물건을 말한다.

목초 액(pyroligneous acid, wood vinegar): 목질바이오매스를 가열할 때 발생하는 연기를 냉각해서 수용액으로 회수한 것이다. 초산이 주성분인 약산(pH3 정도)이며 타는 냄새가 난다. 목탄제조시의 연기를 냉각한 최초의 목초액을 조(粗)목초액이라 하며, 정제 목초액과 증류 목초액이 있다. 목초액은 살균, 탈취 효과가 있어서 관련 제품제조에 많이 이용된다. 토양개량제로도 이용된다.

목탄(charcoal): 목재를 불완전연소 혹은 밀폐상태 하, 열을 가해서 얻어지는 목재의 탄화물을 말한다. 목탄은 원료목재의 조직구성을 남겨 놓고 있기 때문

에, 다공질(단위질량당의 표면적이 넓음)로 되어 있다. 백탄과 흑탄으로 구분된다. 흑탄은 400~700℃로 탄화되어, 가마 내에서 소화되어 얻은다. 착화하기 쉽고, 연소가 빠르기 때문에 높은 연소온도가 얻은다. 백탄은 탄화온도가 1000℃에 가깝다. 딱딱해서 불을 붙이기는 어렵지만 지속력이 좋다. 졸참나무, 떡갈나무 등이 이용된다.

무연 고체연료(solid smokeless fuel): 천연그대로, 또는 특별한 처리를 하여 태울 때 배출되는 가스 중에 눈에 보이는 고체나 액체 물질 (예: 회분, 매연, 타르)의 함량이 극히 적은 연료의 통칭이다.

물량표(material flow table): 지역의 물질 흐름을 표로 만든 것인데 산업연관표의 부대표인 산업부문 간 재화이동을 물량으로 기술한 표를 말하는 경우도 있다. 단지 산업연관표가 모든 부분간의 재화나 서비스대금의 흐름을 기술하고 있는 것에 비해서 물량표는 모든 부문간의 재화의 흐름을 기술하고 있지는 않다. 대상이 되는 제품이나 거기에 동반되는 자원의 흐름, 환경 부하 발생 등 파악 일목요연하게 볼 수 있어 자원의 효율적 이용방안 검토에 유용하다.

물질순환 네트워크(material recycle network): 일정 지역 내 인간의 산업과 생활에 의해 이루어지는 모든 물질의 순환을 연결한 것인데, 궁극적으로 이러한 네트워크를 형성하려는 이유는 해당 지역 내 폐기물의 배출을 최소화하는데 있다. 물질순환네트워크를 통해 각 부분 내 혹은 부분 간 환경과 관련된 폐기물 배출의 량과 원인을 찾을 수 있고 이것을 변경하여 환경부담원인을 제거하려는 것이다. 결국 환경 부하를 최소화하는 데에 이 네트워크의 의의가 있다.

미스칸투스(miscanthus): 온대에서 아열대까지 광범위하게 분포하고 있는 다년생인 나무 모양의 난지형 목초이다.

미이용 바이오매스(unutilized biomass): 단순히 방치되고 있는 바이오매스 자

원으로, 앞으로 바이오연료로서 이용이 가능한 것을 말한다. 주로 미이용지나 휴경지 등에 그대로 방치되고 있는 초본계 바이오매스 및 목질계 바이오매스, 농업 잔재물 등이 있다.

바

바가스(bagasse, sugar cane bagasse): 사탕수수의 줄기에서 당분을 포함하고 있는 즙을 짜고 남은 찌꺼기를 말한다. 잘게 잘린 원료 사탕수수줄기로부터 설탕이나 에탄올 제조에 필요한 즙액을 뽑아낸 후 남은 최종 찌꺼기인데 섬유질과 당분 찌거기가 포함되어 있다. 이것은 주로 제당공장의 보일러 연로로 이용된다. 축사의 바닥깔개로 이용된 후에 유기질 비료의 원료로도 된다.

바이오 정제(bio-refinery, biorefinery): 오일정제(oil refinery)의 경우 그 대상이 오일이라면, 바이오정제(bio refinery)는 그 대상이 바이오매스이다. 즉 바이오매스를 최종적으로 사용하기 위한 모든 과정을 의미한다. 가능한 남김없이 물질과 에너지로 사용하는 것이 지향 목표이다. 이러한 바이오정제의 구축은 화석자원의 대체, 폐기물 발생의 억제, 이산화탄소 배출량 삭감 등 자원과 환경의 문제에 기여함과 동시에 새로운 지역산업의 발전 동력으로도 작용할 것이다.

바이오지역(bioregion): 생명지역으로 해석되어지는데, 기후, 지형, 토양, 야생생물 등, 특유의 자연특징에 의해 결정된 지역의 생명권(많은 경우 한 개나 몇 개의 하천유역이 포함)을 의미하며, 이런 생명권의 자연환경에 적응하여 조화된 형태로 형성된 생활양식, 문화나 도시의 기능까지도 포함한 개념으로 본다. 이것을 지지하는 Bioregionalism(생명지역주의)이 있는데 이는 산업사회에 다른 지역적 특성의 퇴보를 경계하고 있다.

바이오가스(biogas): 혐기성 소화작용으로 바이오매스에서 생성되는 메탄과

이산화탄소의 혼합형태인 기체를 말한다. 이러한 혼합기체로부터 분리된 메탄을 바이오메탄가스라고 한다. 기타 바이오가스의 형태는 퇴비가스, 습지가스, 폐기물 등의 자연적으로 생성되는 것과 제조된 가스도 있다.

바이오디젤연료(biodiesel fuel, BDF): 콩, 유채, 해바라기 등으로부터 기름을 추출한 후, 이것을 메탄올과 반응시켜, 에스테르교환에 의해 얻은 지방산 메틸 에스테르가 바이오디젤이다. 바이오디젤은 화석 연료인 디젤과 대체되는 연료이다. 경유에 비해서 유황산화물(SOx)과 매연 등이 적다. 그러나 디젤엔진 사용 시 필터의 막힘 현상을 완화하기 위해 세밀한 정제과정이 필요하다. 여기에 관련하여 EU나 미국에서는 바이오디젤에 대한 품질규격을 제정, 활용하기도 한다.

바이오매스(Biomass): 바이오매스란 원래 '생물량'이라는 생태학적 용어였으나 현재는 에너지화할 수 있는 생물체량이란 의미로 사용된다. 녹색식물은 태양에너지를 받아 물과 탄산가스를 이용하여 전분, 당 또는 섬유소를 합성하고 이를 식물에 저장한다. 동물은 식물을 먹고 자라며 동식물은 미생물에 의하여 종국적으로 탄산가스와 물 등의 무기물로 분해되어 하나의 순환과정을 형성한다. 이러한 생태계의 순환과정 중에 관련된 모든 '유기체'를 일컬어 바이오매스라 하며 이 중에서 가장 많은 것은 식물자원이다. 바이오매스로부터 여러 가지 형태의 에너지를 얻을 수 있으며 이 에너지는 '재생성(renewability)'을 가지고 있다. 그 재생속도는 생물체마다 각기 다르며, 또한 계절 또는 하루를 주기로 하는 태양광의 조사량, 기후 그리고 날씨조건 등에 따라서 다르다. 각 식물의 성장주기에 따라서도 다르며, 생물체의 재배조건에 따라서도 크게 달라진다. 그러나 통계학적으로는 재생 속도는 평균 1년을 주기로 한다고 보면 될 것이다. 현재는 유기성 폐기물까지도 포함할 뿐만 아니라 어느 경우에는 지금까지 식량이나 유지작물 등의 개념하에 분류되던 것들이 바이오매스라는 개념으로 포괄하기도하기 때문에 객관적이고 명확한 개념 정립은 어렵다. 광범위한 바이오매스란 자원 이용을 목적으로 생산된 자원식물, 농산물이나 목

재, 농림잔재물이나 폐재 및 흑액 등의 산업폐기물, 축산업에서 배출된 가축배설물, 수산업폐기물, 도시에서 나온 종이 쓰레기, 하수도 슬러지, 음식쓰레기까지 포함한다.

바이오매스 변환기술(Biomass conversion technology): 바이오매스를 이용하기 쉬운 형태로 변환하는 기술을 말한다. 변환기술 물리적 변환기술은 분쇄나 성분조성, 압축성형 등 물리적 전환기술이다. 생물학적 전환기술은 주로 발효기술을 의미하며, 열화학적 변환기술이란 고온의 열을 통해 가스화, 탄화 등을 일으키는 기술을 의미한다.

바이오매스 수지표(biomass balance table): 에너지이용에 한정되지 않고, 식량, 목재 · 종이 등 인류가 이용하고 있는 모든 바이오매스를 에너지의 단위로 표기해서 수확에서 변환, 사용, 폐기 등의 각 프로세스의 플로우량으로써 정리해서 일람표로 해놓은 것이다. 산업연관표와 개념적으로 같은 것이다. 바이오매스이용의 시스템평가나 에너지모델해석의 기초데이터를 제공한다.

바이오매스 액화연료(biomass liquefied fuel): 가스 또는 고체 바이오매스를 액화시킨 연료이다.

바이오매스 제품(bio-derived products): 천연소재의 바이오매스를 원료로 가공한 제품으로 가구, 일상용품 등으로부터 차량용의 천연 내장재, 염료, 도료. 유지 등 다양하다. 바이오매스 제품은 재생가능하고 탄소중립인 생물자원을 원료로 하므로 석유화학제품과는 달리 재사용과 재활용이 용이하다. 따라서 상대적으로 쓰레기문제, 지구 온난화방지 문제 등에 기여한다.

바이오매스 플랜테이션(biomass plantation): 열대, 아열대 등의 지역에서 펄프원목이나 신탄재용 등 소경목의 대량생산을 목적으로 대규모 인공 식재를 한 농장을 말한다. 단기성장이 기대되는 아카시아류, 유칼립투스류, 소나무류

등이 중심이 된다. 여기에서 기대하는 조기 생육의 경우 그 기간은 광엽수로는 10년 전후, 침엽수는 20~30년 정도로 보고 있다.

바이오매스·일본 종합전략(Biomass·Nippon Strategy): 2002년12월에 각의 결정되었다가 2006년 3월 전면 개정된 일본의 바이오매스 이용촉진 종합전략이다. 여기에는 바이오매스·일본을 가능한 한 조기에 실현시키기 위한 구체적 목표나 실현에 관해 기본적인 전략이 들어 있다. 아울러 단위 전략 수행을 위한 부처 간(별) 매년 수행해야 할 과제들이 제시되어 있다.

바이오매스 수송비용(biomass tranportation cost): 바이오매스를 발생지점에서 이용지점으로 수송하기 위한 모든 비용이다. 주지하다시피 바이오매스는 저비중, 저발열량, 고함수율과 함께 부피가 크기 때문에 상대적으로 수송과 에너지 이용에 비용이 많이 들어간다. 특히 얇게 분산되어 있어 수집과 수송비용이 많이 들어 이용률 재고에 어려움을 갖고 있다.

바이오매스의 5F (5F(s) of biomass): 바이오매스의 용도를 나타내는 영어의 이니셜 5개를 의미한다. food, fiber, feed, fertilizer, fuel이 그것이다. 임산품 (forest products), 공업원료(feedstock), 약품 (fine chemicals)을 넣어 바이오매스 8F이라고 한다.

바이오매스자원(biomass resource, bioresource, biological resource): 바이오에너지와 제품을 얻을 수 있는 모든 바이오매스자원을 나타낸다. 바이오매스는 그 자체 존재와 존재량을 의미한다면 이것은 이용 가능성을 전제한 개념이다.

바이오매스자원비용(biomass resource cost): 바이오매스를 얻기 위해 소요되는 모든 비용을 말한다. 예컨대 에너지작물 재배 시 모든 비용과 수송비용이 포함될 것이다. 산림잔재의 경우 수집과 수송비용이다.

바이오매스조성(biomass composition): 바이오매스의 성분구성을 말하는 데, 탄소, 수소, 산소, 회분 등이 어떠한 구성비율로 되어 있느냐이다. 특히 에너지 이용 시 구성비는 발열량, 발효특성, 유량생산량 등에 영향을 준다.

바이오매스타운(biomass town): 일본 정부에서 2002년12월 공표한「바이오매스・일본총합전략」의 실천을 위한 하나의 방책이며 개념이다. 바이오매스타운이란 일정 지역 내부에서 지역관계자들과의 연계하여 바이오매스의 발생에서 이용까지를 효율적인 프로세스로 묶는 종합적 이・활용시스템을 구축하여 안정적이고 적정한 바이오매스 이활용을 실시하는(혹은 기대되는) 지역을 의미한다. 한 마디로 바이오매스를 중심으로 하는 순환시스템 구축이 요점이다. 2006년 전략의 전면적인 개편으로 일본 정부는 전국에 300개의 바이오매스타운 건설을 목표하고 있다.

바이오매스 플라스틱(biomass plastic): 재생 가능한 바이오매스자원으로 만들어진 플라스틱을 의미한다. 대개 탄소가스발생 면에서 볼 때 석유로 만들어진 플라스틱에 비해 유용하기 때문에 관심이 높다. 원칙적으로 생분해성플라스틱과 동일시 하기는 어렵다. 왜냐하면 폴리유산이나 폴리히드록시알카노에트처럼 생분해성 성질을 가지고 있는 것이 적지 않지만 난분해성의 성질을 가진 것도 있기 때문이다.

바이오에너지(bioenergy): 바이오매스로부터 유래한 모든 에너지의 통칭이다. 바이오매스는 직접 에너지로써 이용할 수 있지만 다양한 모습으로, 변환 이용되는 경우가 많다. 형태로 변환시켜 사용한다. 건조 목질계 바이오매스는 직접 연소, 탄화, 열분해에 의한 가스화 등의 형태, 탄수화물이 많은 농산물이나 식품폐기물은 발효를 통해 에탄올의 모습으로 분뇨나 슬러지 등 함수율이 높은 폐기물은 메탄발효를 통해 메탄가스의 모습으로 변환, 이용된다. 유지작물은 바이오디젤을 생산하는 원료이다. 바이오에너지가 주목을 받는 가장 큰 이유는 재생가능하고, 저장성이 있으며 탄소 중립적이라는 점 등 때문이다.

바이오에탄올(bio-ethanol): 바이오매스를 원료로 해서 만들어 내는 에탄올(C_2H_5OH)인데 재생가능에너지이고 화석연료의 CO_2방출삭감에 기여한다. 바이오에탄올의 주요원료는 3구분이 가능한데, 당질(사탕수수 등)을 이용하는 경우, 전분질(옥수수, 고구마 등)을 원료로 하는 경우, 목질계, 초본계 등 주로 리그노셀룰로오스질을 원료로 하는 경우가 있다. 석유화학제품의 하나인 에탄(C_2H_4)를 원료로써 가수반응에 의해 화학합성된 에탄올도 있다. 미국에서는 주로 옥수수 *Zea mays* L.를 브라질에서는 사탕수수 *Saccharum Officinarum* L.를 원료로 이용한다. 에탄올연료는 가솔린 등의 탄화수소계 연료와는 달리 분자내에 산소를 포함하고 있어 중량당의 발열량은 적으나 연소 시에 그을음이 없고, NO_x나 CO 배출 감소, 고옥탄가 등의 특징이 있다. 특히 기존의 가솔린에 일정 비율의 에탄올(E5, 5%혼합가솔린)을 혼합 사용할 경우 환경오염 방지에 효과가 크다. 에탄올 소비 확대에 FFV(flexible fuel vehicle: 에탄올과 가솔린을 동시에 사용할 수 있는 자동차, 엔진)의 보급은 도움이 될 것이다. EU의 바이오에탄올을 포함한 바이오연료지령이 2003년에 승인되어 가맹국은 2005년 말까지 2%, 12년까지 5.75%의 바이오연료브랜드비율을 목표하고 있다.

바이오연료(biofuel): 바이오매스를 이용하여 생산한 연료를 통칭한다. 장작, 볏짚, 숯 등의 고체연료, 에탄올, 메탄올, 바이오디젤유 등의 액체연료, 메탄발효에 의한 메탄, 가스화된 혼합가스나 수소 등의 기체연료가 있다.

바이오웨이스트(biowaste): 쓰레기이지만 분해성 바이오쓰레기를 의미하며, biodegradable waste를 줄여서 biowaste라고 한다. 달리 표현하면 식품이나 정원쓰레기, 종이나 두꺼운 종이쓰레기와 같이 호기성 또는 혐기성으로 미생물 분해되는 것을 말한다. 우리나라의 경우 쓰레기 매립장에서 MBT(mechanical biological treatment)를 통해 메탄을 포집, 발전에 이용하는 곳이 많다.

바젤조약(Basel Convention on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and Their Disposal): 유해 폐기물이 국경을 넘어서 이

동되는 것을 제제하기 위한 것으로 정식명칭은 「유해폐기물의 국경을 넘는 이동 및 그 처분의 규제에 관한 바젤조약」이다. 전문, 본문29조, 결문 및 9의 부속서로 구성되어 있다. 이러한 조약의 가장 큰 배경은 선진국들의 유해성 폐기물들이 아프리카 등의 발전도상국에 방치되어 환경오염이 심각한 현실에 기반을 둔다. 이 문제에 대응하여 유해성 폐기물이 국경을 넘는 이동에 관해서 국제적인 틀이나 절차를 규정하고 있는 것이 이 조약이다.

바크(bark): 나무의 가장 바깥쪽의 조직인 수피를 말한다. 나무의 종류에 따라 다르나 원목의 5~8% 정도이다. 보일러용 연료, 퇴비, 보드, 재배판, 숯 포장자재 등으로 이용된다.

반응열(heat of reaction): 일반적으로 바이오매스의 가스화, 열분해 등의 과정에서는 각종 반응에 따른 열의 발생과 흡수가 일어난다. 이와 같은 각종 반응과 함께 출입하는 열을 반응열이라 한다.

발생 원단위(input unit): 단위당의 발생량. 예컨대 제재공업의 잔재발생원단위는 원목소비량 1㎥당 잔재량 발생률(%)로 나타낸다.

발열량(heating value, calorific value): 가연물 또는 가연성가스의 일정량이 연소했을 때에 얻어지는 열량으로 바이오매스를 포함하는 각종 연료를 연소할 때에 어느 정도 열을 얻을 수 있는가를 나타내는 지표이다. 물질을 산소로 완전 연소시켜 발생한 열량에 의해 측정되어진다. 물질이 완전 연소할 때에 발생하는 열을 연소열이라고 하고, 물질이 연료인 경우 혹은 연료로 간주되는 경우의 연소열을 연료의 발열량이라 한다. 잠열부분의 포함 여부에 따라 고위발열량(총발 열량)과 저위발열량(진발 열량)으로 분류된다. 실제 연소시 원료의 온도 상승에 필요한 열량을 제한 유효발열량의 개념도 있다. 발열량은 건량기준인지 습량기중인지, 재를 포함하는 제 제외하는 제, 잠열을 포한하는지 아닌지 등 여러 조건에 따라 달라진다.

발효 잔재물(fermented waste): 발효 후의 남은 미분해물을 말한다. 유기물이 미생물에 의해 거의 분해되지만 목적으로 하는 생산물이 제거된 후에는 미분해로 남아 있는 고형분이나 발효액이 있다. 여기에는 발효미생물, 미분해의 기질, 부생성물, 미네랄 등이 포함되어 있다. 폐액은 물로 처리되지만 맥주효모 등은 발효미생물과 건강식품으로 이용된다. 메탄발효에서는 발효 잔재물에 포함되어있는 암모니아 등이 식물의 양분이 되기 때문에 목초지 등에 환원되어 순환형 시스템을 구축 할 수 있다.

발효 저해물(ferment inhibitor, fermentation inhibitor): 메탄발효 과정에 관여하는 미생물의 활동을 저해해서 바이오가스의 발생을 억제시키는 물질을 말한다. 가스 발생효율에 직접 연관을 가진다. 메탄 발효시 지나친 량의 질소는 발효 저해물이다. 아울러 유황화합물, 나트륨과 칼륨 등의 염류, 구리, 크롬, 니켈, 수은등의 중금속, 페놀・톨엔 등의 방향족화합물, 세제, 항생물질 등을 들 수 있다.

발효(fermentation): 유기물이 미생물에 의해서 분해되는 현상을 발효라 한다. 좁은 의미로는 혐기성(무산소) 유기물 분해 프로세스이다. 생성물에 의해서 효모나 세균에 의한 에탄올 발효, *Clostridium*속 세균에 의한 아세톤・부탄올 발효, 유산균에 의한 유산발효, 메탄발효, 수소발효 등이 있다. 산화적인 발효로써는 초산발효도 있다.

발효조(fermentor): 유기물을 발효시키는 탱크이다.

배럴(BBL / Barrel): 1 BBL = 158.984 리터

배출물(emission): 대기 중으로 방출 또는 유출되는 폐기물. 이 말은 대기 중으로 가스나 미립자, 즉 대기 오염 물질이 배출되는 것을 의미할 때 주로 사용되며, 방사능이 포함된 상태로 배출되는 미립자 또는 에너지를 의미하는 경우에

도 사용된다. 때로는 방출되는 모든 오염 물질을 포함하여 광의적으로 사용되기도 한다.

배출권 거래(emissions trading): 교토의정서(제17조)에 의해 도입된 교토메카니즘의 하나로 CO_2배출량이 배출한계량보다 작은 주체(기업 등)와 배출한계량을 초과하는 주체 간에 그 권리를 매매할 수 있는 행위를 말한다. 온실효과가스를 삭감하는 행위로 자국 내에서 스스로 줄이는 방법뿐만 아니라, 국가 간 배출권거래, 공동이행(JI), 청정개발메카니즘(CDM)과 교토메카니즘이 규정되어 있다. 배출권거래제도는 크게 2개의 방식「캡&트레이드방식」,「베이스라인&크레딧방식」이 있다. 전자는 온실효과가스의 총배출량을 정한 위에 그 배출한계량을 각국, 각 기업 등에 배분해서 일부 배출한계량의 이전이나 획득을 인정하는 방식이다. 후자는 각자에게 배출한계량을 정하지 않은 상태에서, 삭감프로젝트를 실시하지 않은 경우의 기준이 되는 온실효과가스배출량을 정한 다음에 대책을 강구한 경우에 얻을 수 있는 온실효과가스 삭감량을 크레딧으로서 인정, 거래하는 방식이다.

베를린 위임사항(Berlin Mandate): 제1차 당사국총회 시 결정사항으로 협약상 2000년까지 온실가스 배출을 1990년 수준으로 감축시킬 것을 목표로 정책조치를 취한다는 선진국의 공약(commitment)이 부적절하다고 결론짓고 1997년 말까지 2000년 이후 구속력 있는 감축의무를 정하도록 한 것.

볏짚(rice straw): 벼를 수확한 후에 남은 잎에 부착한 줄기를 가리킨다. 대개 사료, 밧줄, 퇴비, 짚신 등의 원료로 사용되었으나 이것을 에너지 원료로 활용되기도 한다.

복합 바이오매스 플랜트(multiple biomass energy plant, complex of biomass energy plant): 일정 지역에서 생산, 배출되는 모든 바이오매스를 에너지와 제품생산에 이용할 수 있도록 하는 복합적인 전환·이용기술이 체화된 복합적

시설을 말한다.

부속기구(subsidiary body): 당사국 총회를 보조하기 위한 위원회를 말한다. 협약에 의해 규정된 2개의 영구적인 부속기구인 이행자문 부속기구(SBI)와 과학기술자문 부속기구(SBSTA)가 있다.

부영양화(eutrophication, overabundance of nutrients): 물속에서 질소나 인 등의 식물 영양분이 증가하는 현상을 말한다. 하천호수에 유입되는 하수나 생활폐수의 유기물, 농업비료나 산업배수의 영양염의 유입에 의한 인위적인 것과 자연적인 것이 있다. 이것이 문제 되는 이유는 부영양화에 의한 식물플랑크톤 등의 증식에 의해 유기물이 생산되면 수질(COD 등)이 악화되고, 아울러 적조(red tide), 청조(blue tide) 등이 발생하여 피해를 가져오기 때문이다. 적조에 의한 어업피해는 자주 보도되고 있다.

부자재(amendment, bulking agent): 퇴비화를 할 때 호기적인 조건을 유지하고, 산화적인 분해에 필요한 산소가 유기성폐기물에 충분히 미치도록 하기 위한 투입 혼합자재이다. 예컨대 가축분뇨의 경우 수분이 약 85%로 대단히 많기 때문에 공극이 거의 없어 그 상태로 발효시키는 것이 어렵다. 퇴비를 만들기 위해서는 가축분뇨 내부에 충분한 공기(산소)를 공급하는 해야 한다. 이때 수분 제거와 공극형성을 위해 팽연화 작용이 있는 부자재를 혼합할 뿐만 아니라 톱밥, 겨, 바크(수피) 짚, 보리 짚 등을 사용한다. 이것이 부자재이다. 광물계자재로써 제올라이트나 파라이트 등을 사용하는 경우도 있다.

부존 바이오매스량(biomass): 일정 면적 내에 존재하는 식물전체의 건(乾)중량을 말한다. 산림은 광합성 산물의 대부분이 그대로 식물체에 축척되어 있기 때문에 지구 상에서 부존 바이오매스량이 가장 큰 생태계이다.

부존량(potential): 해당 물질이 존재하는 양, 그 자체를 의미한다.

부하율(energy capability factor): 주어진 기간에 대하여 최대 발전에너지를 평균 발전에너지로 나눈 값으로 나타낸다.

분뇨 살포기(manure spreader): 퇴비장에서 퇴비를 적재, 이동하여 농지에 산포하는 기계인데, 트럭에 의해 견인되는 것과 주행용의 엔진을 가지고 있는 자주식이 있다.

분쇄(size reduction): 원료물질들을 부수거나, 갈거나 빻아서 작게 만드는 과정이다. 일반적으로 분쇄(crushing)는 비교적 거칠게 입자들을 분말화하는 것을, 제분(grinding)과 미분화(poulverising)는 상대적으로 미세한 입자들을 만들어내는 것을 뜻한다.

분해정제시설(cracking refinery): Hydroskimming Refinery에 분해시설을 추가한 형태의 정유시설을 말하며, 분해시설은 주로 RFCC나 FCC를 말한다. 분해시설을 통해 부가가치가 낮은 연료유를 고부가가치의 경질제품으로 전환시킬 수 있어 수익성이 증대하며, 동시에 원유에 대한 의존도도 낮아져 안정적인 운전이 가능하다.

브라운 아스팔트(blown asphalt): 연질의 스트레이트 아스팔트(일반 아스팔트)를 가열하고, 공기를 불어넣어 산화, 중합 등의 반응을 일으켜 만든 아스팔트로 스트레이트 아스팔트보다 단단하고 연화점이 높으며 온도에 대한 변화가 작아 방수공사, 루핑, 전기 절연재료 등에 사용된다.

브라질의 국가알코올계획(National Alcohol Program of Brazil): 브라질에서 석유대체, 설탕의 국제가격의 안정화 등을 주된 목표로 1975년부터 개시되어 현재도 계속 되고 있는 사탕수수를 원료로 하는 대규모의 연료에탄올제조・이용계획이다. 국제설탕가격의 안정화, 석유수입 대체를 통항 외화절약, 대기오염방지, 농촌의 고용 확대 등 다목적적인 정부의 정책이다.

비당사국(non-party): 교토의정서 협약을 비준하지 아니한 국가로서 옵서버 자격으로 회의에 참가할 수 있다.

비료(fertilizer, manure): 식목의 생육에는 빛, 이산화탄소, 물 적정온도뿐만 아니라 환경 중에 부족하기 쉬운 물질, 예를 들면 질소 인산 칼륨 등이 필요하다. 이런 물질을 많이 포함한 또는 인위적 방법으로 식물에 공급되는 것을 비료라고 한다.

비영리조직(non-profit organization, not-for-profit organization): 사회적, 공익적 활동을 위해 민간인들이 만든 비영리추구의 조직이나 단체를 말한다. volunteer가 개인활동에 중심적인 의의를 가진다면 이것은 조직체에 해당하는 개념이다. NGO(비정부조직) 역시 유사한 역할을 수행하는 조직이지만 이 조직의 활동영역은 NPO보다 넓은 국제적인 부분에 비중을 많이 두고 있다.

비준(Ratification): 협약/의정서의 채택사항을 확인하는 절차에 불과한 서명과 달리 협약/의정서에 따른 법적 의무를 부담하겠다는 선언

비지(soybean curb residue): 두부를 만들 때에 발생하는 부산물로 비지라고도 불린다. 대두를 물에 담가 씻은 후, 분쇄해서 끓이고 난 다음 탈수, 분리하면 cake와 같은 함수율 75~80%의 물질이 나온다, 이것이 비지이다. 여과된 액은 두유다. 여기에 간수를 넣어 굳히면 두부가 된다. 비지는 식물섬유가 비교적 풍부하며 칼슘, 칼륨도 포함하며 칼로리가 적어 건강식품으로 취급되기도 한다.

비트 펄프(beet pulp): 사탕무로부터 설탕을 추출할 때에 얻어지는 섬유성질의 찌꺼기이다. 비트펄프에는 펙틴, 헤미셀룰로스, 셀룰로스, 리그닌을 포함하고 있어 사료로 이용하거나 분말로 만들어 배합사료, 애완용 사료로 이용되기도 한다. 최근에는 비트펄프가 사람의 소화효소에 의해 분해되지 않고, 대부분이

대장부분까지 가기 때문에 정장작용을 비롯한 기능성에도 초점을 맞춰 건강지향식물의 소재로써도 이용되고 있다.

사

사료화(use of food wastes for animal feed): 식품잔재물은 수분이 많아서 잡균이 증식하기 쉽기 때문에 적절한 처리를 해서 안정성과 보존성을 높인 다음에 사료로 이용하게 된다. 이와 같이 바이오매스로 만든 가축사료 생산을 사료화라고 한다.

사탕수수(sugar cane): 사탕수수당의 원료가 되는 작물. 벼과 사탕수수속의 식물이고, 재배기원종(*Saccharumoffcinarum* L.)은 고귀종으로 불린다. 줄기에 10~20% 정도의 설탕을 포함하고 있어, 수확한 줄기의 즙(켄쥬스)을 짜서 찐 것을 정제하면 설탕이 만들어진다. 브라질에서는 사탕수수로 만든 연료용 바이오에탄올사업이 실용화되어 있다. 이삭잔재물의 끝 부분(이삭과 잎줄기의 일부) 및 잎과 껍질(잎의 일부로 줄기를 싸고 있는 부분)은 사료로, 짜낸 찌꺼기인 바가스는 제당공장의 연료나 토양개량재로, 당분은 알코올발효 원료로 이용된다.

산 발효(acid fermentation): 메탄발효시 가수분해반응으로부터 유기산생성까지의 단계를 산발효라고 한다. 유기물이 가수분해 되기까지는, 비교적 시간이 걸리지만 당이나 아미노산으로부터 유기산 · 이산화탄소 · 수소가 생성되는 단계는 비교적 빠르게 진행된다. 산발효를 행하는 미생물로서는 *Clostridium*속 세균이나 유산균이 알려져 있다.

산림기능(the function of the forest): 산림 또는 산림지역이라고 하는 공간이나 거기에 존재하는 식생이나 토양이 가지고 있는 기능을 의미한다. 산림은 목재 생산, 홍수나 가뭄을 완화시켜 주는 수원함양기능, 토양의 침식과 유출방지

기능, 경관보전기능, 휴양기능, 야생조수보호기능, 이산화탄소를 흡수·저장하고 산소를 공급하는 대기보전기능 등 매우 다양하다. 이 밖에도 유전자자원보전, 기상완화, 풍해·설해·눈사태·낙석방지, 소음방지, 어류의 생식환경보전 등이 있다.

산업폐기물(industrial waste): 사업활동의 과정과 결과를 통해 발생하는 폐기물인데 대부분의 국가에서는 폐기물처리법에 의해 정의하고 있다. 일반폐기물의 처리는 도나 시에서 책임을 지는 것에 비해, 사업폐기물은 배출사업자가 책임을 지고 처리하는 것이 의무화되어 있다.

삼각 딜레마(trilemma): 자원·에너지의 확보와 환경보전, 경제성장이라는 명제가 서로 조화롭지 않고 대립관계에 있기 때문에 동시에 문제 해결이 어렵다는 의미로 이용되는 용어이다. 에너지문제 관련해서는 에너지와 경제, 환경의 머릿글자를 따서 3E문제라고도 한다.

상압증류탑, 상압증류 시설 (CDU / Crude Distillation Unit): A-Tower, A-Column, Topper, Topping Column 이라고도 불리며, 원유를 비등점의 차이에 따라 LPG, Naphtha, Kerosene, Diesel, B-C 유분으로 분리하는 시설을 의미한다. 이 시설은 원유를 구성하고 있는 성분들이 일정한 압력과 온도하에서 기체로 증발되려는 성질이 각각 다른 점을 이용하며 탑 내부의 온도와 압력을 높이에 따라 점차 변화시켜(상부로 갈수록 온도와의 압력이 낮아짐) 혼합되어 있는 유분을 각각의 유분으로 분리하는 시설이다. CDU는 대기압과 비슷한 상압에서 운전되기 때문에 상압증류탑이라 불리며, 내부는 약 40-50여 개의 단(Stage)으로 구성되어 있고, 원유는 열교환기 및 Heater(가열로)를 통해 약 350℃로 가열되어 투입된다. 각각의 단은 약 1m 내외의 높이마다 설치된 칸막이(Tray)로 구분되어 있고, 각각의 Tray는 기포를 발생시키기 쉬운 구조의 캡형태(Bubble Cap Tray), 작은 구멍이 뚫려 있는 형태 또는 밸브가 설치된 형태(Valve Tray)의 철판으로 되어 있어 윗단에서 응축되어 내려오는 액상 성분과

아랫단에서 기화하여 올라오는 기상 성분의 접촉을 원활히 하여 기· 액 평형이 쉽게 이루어지도록 고안되어 있다.

생물 전지(bioelectrochemical cell, biofuel cell): 생물 혹은 생물의 구성물질(막이나 효소 등)을 에너지변환소자로써 이용한 전지이다. 생물의 호흡이나 발효, 광합성 등의 에너지 대사반응을 이용해서, 그 중간 대사산물로서의 전기화학적으로 활성화되는 물질(수소나 포름산, 메탄 등)을 이용하거나, 산화환원제를 첨가해서 생체 내에서의 산화 환원반응으로부터 직접전자를 뽑아내 그것들을 전극에 반응시켜 유기물과 광에너지를 전기에너지로 변환한다.

생물계 폐기물(biological solid wastes, organic solid wastes): 생물로부터 유래한 모든 유기성 폐기물을 말한다. 이러한 생물계 폐기물은 과거에는 폐기의 대상이었지만 근년에는 퇴비생산의 원료로, 바이오가스 생산을 위해 유용기능성성분추출을 위해 이용되는 등 재생자원으로 전환되고 있다. 사실 이와 같이 생물에서 나온 물질은 재생가능하기 때문에 '폐기물'이라 부르는 것은 부적절한 듯 여겨진다.

생물탈황(biodesulfurization): 바이오가스 안에 포함되어 있는 황화수소를 제거하는 탈황방법의 하나로, 발생바이오가스 안에 5~10%의 공기를 불어넣어 슬러지에 있는 유황세균을 활성화시켜 황화수소를 산화시키는 방법이다.

생물화학적 변환(biochemical conversion): 생물에 의해 바이오매스를 화학적으로 변환시켜 이용하기 쉬운 2차 에너지의 형태로 변환시키는 기술이다. 일반적으로 바이오매스의 변환기술에는 분쇄나 사료화 등 물리적인 조작에 의한 물리적 변환과, 화학적인 반응에 의해 변환을 행하는 화학적 변환이 있다. 화학전 전환은 열을 가해서 반응을 진행시키는 열화학적 변환과 생물의 작용을 이용하는 생물화학적 변환으로 나뉜다. 생물화학적 변환에서는 미생물의 작용을 이용하는 것이며, 메탄, 수소, 에탄올, 아세톤이나 부탄올을 생산하는 균에 의

해서 바이오매스를 발효시킨다.

생분해성 플라스틱(biodegradable plastic, compostable plastic): 분해의 기간이 매우 긴 선유화학 제품으로서의 플라스틱제품과 달리 사용 후 폐기 시 자연계의 미생물이나 분해효소에 의해 물과 이산화탄소로 쉽게 분해되는 플라스틱을 말한다. 일반적으로는 토양 중의 미생물의 활동에 의해 6개월부터 3년 정도의 기간 내에 물과 이산화탄소로 분해되는 것을 생분해성 이라고 한다.

생화학적 산소 요구량(BOD: Biochemical Oxygen Demand): 수질 유기오염 지표의 하나로, 물속의 호기성 미생물에 의해 일정 기간(보통 5일) 내에 소비되는 용존 산소량을 말한다. BOD는 생물에 의해 신진대사가 되기 쉬운 유기물에 대한 영향을 나타내는 것으로 보통 하천의 오염도를 나타낼 때 사용한다.

석유식물(gasoline tree): 화석연료에 가까운 탄소수가 많은 탄화수소를 생산하는 식물.

석회가마, 시멘트 가마 (Lime kiln, cement kiln): 석회 또는 시멘트를 제조하는 수직 가마 또는 수평 회전 가마.

섬유(질)(fiber): 식물학에서 섬유는 세포 중에 가늘고 길며 양끝이 뾰족하고 벽이 두꺼운 것, 혹은 이들이 모여 있는 조직을 말하는 것으로, 양치식물과 종자식물의 기관에 있다. 동물의 섬유는 세포 내에 섬유가 자체 생성되고 신장한 것이다.

성형 코우크스(formed coke): 제철용으로 사용하기 위해 성형탄이나 펠렛형 탄으로부터 만들어진 코우크스.

성형탄(Briquette): 전처리를 한 미분 고체연료를 접합제(binder)를 사용하거나

사용하지 않은 채 압축기에서 압축을 하여 일정 한 모양으로 만든 연료로 원탄이나 성형탄의 입자 크기는 궁극적으로 사용할 연료의 목적에 맞게 변경 할 수 있다.

셀룰라아제(cellulase): 셀룰로오스의 β-1, 4-글루콘트결합의 가수분해를 촉매하는 효소군의 총칭으로, 세균・사상균・방선균 등의 미생물이나 무척추동물에 존재한다. 셀룰라아제를 구성하는 효소의 종류나 성질은 그 기원에 의해 다르다. 지구 상에 가장 풍부한 바이오매스자원인 셀룰로오스를 에너지원으로 활용하기 위해 셀룰라아제에 의한 효소당화법의 비용을 줄이는 것이 바람직하다. 내열성의 부여, 셀룰로오스에 결합된 효소의 리사이클, 생성물저해의 억제, 비활성의 향상 등의 셀룰라아제 개량에 관한 연구개발이 행해지고 있다.

셀룰로오스(cellulose): 셀룰로오스는 D-글루코스가 β-(1→4)결합한 호모 폴리마(단일구성단위로 되어 있는 폴리마)이며 전분(아미로스, 아미로 펙틴)이 잘 배열되어있는 지구 상에서 가장 다량으로 존재하는 천연 고분자의 하나이다. 헤미셀룰로오스, 리그닌과 같이 고등식물세포벽의 주성분을 이룬다. 셀룰로오스는 식물의 경우 목재를 비롯한 유관속식물, 이끼식물, 그리고 많은 양의 녹조류의 세포벽에 존재한다. 동물에는 미삭류의 멍게의 피낭에 유일하게 존재한다. 셀룰로오스는 마이크로피브릴이라 불리는 폭 수nm~20nm의 미세섬유로서 식물세포벽안에 존재한다. 그리고 이 셀룰로오스마이크로피브릴의 주위를 헤미셀룰로오스와 리그닌이 충전제로써 싸고 있으며 세포벽이 구성되어 있다. 임재에서의 함유율은 셀룰로오스는 약 40%, 헤미셀룰로오스가 25~35%, 리그닌이 20~30%이다. 셀룰로오스는 지구 상에서 가장 풍부한 바이오매스 자원이고 이용법에는 펄프 등의 고분자의 상태 그대로 이용하는 경우와 에너지원, 화학공업원료, 발효공법원료 등으로 사용한다. 화석연료자원인 원유대신에 에너지자원으로서 셀룰로오스계 바이오매스로 만든 액체연료생산이 주목을 받고 있고, 셀룰로오스를 셀룰라아제 또는 산으로 가수분해해서 얻은 당을 발효시켜 알코올을 생산하는 연구개발도 진행되고 있다.

셀룰로오스계 바이오매스(cellulosic biomass): 식물 세포벽의 주성분인 다당류의 셀룰로오스를 포함한 바이오매스의 총칭이다. 셀룰로오스는 지구 상에서 가장 많은 바이오매스이다 목질계 바이오매스, 초본계 바이오매스를 비롯하여 세포벽을 가진 모든 식물이 여기에 포함되어 있고 또 이것들로부터 파생된 셀룰로오스를 많이 포함하고 있는 농림업잔재물이나 산업잔재물도 여기에 포함된다. 세포벽에 헤미셀룰로오스, 펙틴 글리코펩티드가 포함되어 조직의 성숙에 따라 리그닌이나 밀랍이 형성되기 때문에 리그노셀룰로오스계 바이오매스라고 불리는 경우도 있다. 현재바이오매스 연료로서의 이용은 직접연소 탄화 혹은 가스화가 주류이다.

소각로 (Incinerator): 반고형물, 액체 또는 기체연소성 폐기물을 인화, 소각하여 가연성 성분이 거의 없게 배출시키는 장치이다.

소내소비(Power station internal consumption, station service consumption): 발전기 변압기에서의 전력손실 운휴상태에서 소비하는 전력 등을 포함한 발전소 내의 부대설비에서 소비되는 전력을 의미한다.

소화액(digested slurry): 혐기성소화에 의한 메탄발효 후의 처리액이다. 메탄발효 소화조에서 소화슬러지를 침강시킨 윗 부분의 액체를 탈리액이라고 하며 동의어로 볼 수 있다. 가축분뇨의 소화액은 액비로 이용하거나 활성 슬러지법 등의 방법에 의해 정화처리해서 하천 등에 방류한다.

속성수(fast growing tree): 상대적으로 생육이 빠른 수목을 말하는 데, 포플러, 버드나무, 유칼립투스, 아카시아, 자작나무 등이 포함된다. 성장량이 높을 경우 가공하지 않은 채로 연평균 약 1.5~2.0kg/(㎡・년)(15~20t/(ha・년))정도의 수량이 기대된다.

송근유: 소나무 뿌리에서 채취한 경질유.

수락(Accession): 국제 조약 및 협약에 대한 수락 또는 가입을 수락이라하며 비준과 동일한 법적 효력을 가진다.

수목의 순 생산량(net production): 어느 기간에 광합성에 의해 생산된 물질량과 그사이에 호흡에 의해 소비된 물질량의 차이를 말한다. 수목의 생장으로써 축적된 생산량, 생장과 함께 소실된 죽은 가지량과 약간의 피식량(被食量)과의 차이가 순생산량이다. 수목의 생장과 함께, 나무줄기가 생장하고, 잎이 새로 나고, 말라 죽고를 반복하고 있다. 수목의 생장의 과정에서 수관이 폐색 상태에 달하기까지는, 순생산량은 증대하고, 나뭇잎 양이 한계에 달하면 순생산량도 정상 상태에 달하며, 줄기의 생장과 같이 호흡량이 증대하면 순생산량은 감소로 전환하게 된다.

수반가스(Associated gases, casinghead gases): 석유와 함께 부존되어 있는 천연가스로 여기에는 고급 탄화수소가 높은 비율로 포함되어 있는 경우가 있다. 수반가스는 지하 저유층 속에서의 온도와 압력하에서 석유에 용해(Solution Gas)되어 있거나 혹은 저유층 속에서 석유층 상부에 가스 상태로 Cap을 형성(Gas - Cap Gas)하기도 한다. 미국과 캐나다에서는 '수반가스'를 저유층 내에서 원유에 용해된 가스로 지칭하기 않고 직접 채취한 천연가스를 지칭한다.

수생 바이오매스(acquatic biomass): 바다, 호수나 늪 등의 수계에서 생활하는 생물자원으로 어류, 물밑에서 생활하는 저생생물, 부유생물인 플랑크톤 등이 있다.

수소화 분해(hydrocracking): 탄화수소 중에 존재하는 탄소-탄소결합을 절단한 후, 그 개열부에 수소를 삽입해서 보다 경질의 탄화수소로 변화시키는 화학반응을 수소화 분해라한다. 석유정제 과정에서 수소화 분해는 중질의 탄화수소를 원료로 고온・고압수소 조건하에서 분해반응과 수소화 반응 양자에 활성을 가진 이원기능 촉매상에서 반응을 시켜 적절한 소장(銷長)과 바람직한 구조를

가진 비교적 경질인 탄화수소를 제조하는 것을 목적으로 하는 프로세스이다. LPG, 휘발유, 등유, 제트연료, 경유 등의 제품을 얻을 수 있고 게다가 그 품질도 좋아 후처리 등이 불필요하다.

수율(收率: yield): 투입한 원재료의 량에 대비하여 얻을 수 있는 제품의 양의 비율이다. 바이오매스의 경우 투입 바이오매스의 수율은 간단히 "수율 = 제품의 양 / 투입바이오매스의 양"으로 표시한다.

수피(bark): 수목의 외부를 덮고 있는 보호층으로, 형성층보다 외측을 말한다. 성숙한 수피에는 말라죽은 체관부 조직과 주피가 층상으로 되어 있다. 나무의 종류에 따라 다르지만, 원목의 5~8%를 차지한다. 수피의 화학성분은 목부와는 상당히 다르며, 회분량이 목부에 비해 많아서, 몇 %부터 10%를 넘는 것도 있고, 이 수치는 목부의 몇 배에서 수십 배에 달하는 것이다. 또 추출성분, 리그닌 양물질, 스베린(코르크를 구성하는 지방산이 소화・중합한 물질)이 많고, 호로셀룰로오스는 적다. 건조 수피의 발열량은 목재의 목부와 같고, 약 20MJ/kg이다. 회분이 높기 때문에 목질 페렛트용보다는 주로 보일러용 연료, 퇴비, 보드, 숯 등으로 이용된다.

스위치그라스(switch grass): 난지형의 다년생 목초로 초장이 90~150㎝정도이다. 미국 그랜드 평원에 자생하며 저온에도 강해 많은 지역에서 재배가 가능한 목초용, 건초용 사료로 이용된다. 바이오매스로, 즉 에탄올을 만드는 원료로도 이용된다.

슬랙/클링커 (Slag / clinker): 회분 융점 이상의 온도에서 탄의 연소 동안 녹았다가 냉각 시 재 고체화된 연소 찌꺼기.

슬러리 연료화(biomass slurry fuel production): 바이오매스를 가압한 물속에서 가열해서 탄화시켜 슬러리 모양의 연료를 얻는 기술이다. 바이오매스의 가

압수중에서의 열화학적변화에는 초임계수가스화(수열가스화), 직접유화 등이 있다. 고체입자가 액체에 현탁된 것을 슬러리라고 하지만 이 슬러리연료는 석탄을 물에 현탁시킨 CWM(coal water mixture)와 같이 액체연료에 준해서 사용할 수 있다.

슬러리(slurry): 물과 슬러지, 점토, 시멘트 등을 혼합한 현탁액 혹은 고형물과 물이 혼합한 죽상태의 액상물을 말한다. 화학공업에서는 고체입자가 액체에 현탁한 것을 슬러리라고 부른다. 축산에서는 가축의 분뇨가 혼합된, 수분 높은 걸쭉한 상태의 액체물을 총칭해서 말한다. 슬러리는 그대로 액비로 사용할 수 있으며, 고액분리기에 의해 크기가 큰 고형물을 제거한 후에 액체분을 액비로 이용할 수도 있다.

슬러리 스프레이더(slurry spreader): 분뇨 살포기. 분뇨액(슬러리)이나 메탄발효처리후의 소화액을 운반해서 밭에 표면살포하는 작업기로 트랙터 견인식이 많지만, 대형 자주식도 있다.

슬러지 소각(sludge incineration): 슬러리 케이크에 유기물의 연소에 필요한 이론 공기량 이상의 공기를 공급해서 소각시키는 것을 말한다. 슬러리에는 소각이 가능한 유기분이 다량 포함되어 있기 때문에 이를 소각하면 소각재로 무기물만 남는다. 결국 슬러리의 감량화에 중요한 역할을 하며 소각 후 잔재는 자원으로 이용할 수 있다. 슬러지 소각의 온도는 대개 700~1,000℃이다.

슬러지 소화(sludge digestion): 슬러지 중에 있는 유기물을 혐기성 혹은 호기성 세균을 이용하여 가스화, 액화, 무기화하는 것을 슬러지 소화라고 한다. 이렇게 함으로써 슬러지의 안정화와 감량화가 용이하다.

슬러지 소화조(sludge digester chamber): 하수 처리장에서 오수의 정화 과정에서 발생한 슬러지를 처리하는 설비의 하나이다. 슬러지의 감량화와 탕수성의

향상을 목적으로 메탄발효를 한다. 최근 메탄발효에 의한 메탄가스 회수, 이용이라는 에너지 측면의 중요성이 제기되고 있다.

슬러지 이용(sludge recycling): 폐기물로 인식하고 있는 슬러지를 하나의 자원으로 이용하는 것을 말한다. 슬러지에는 다양한 유기물질이 포함되어 있어 비료로 이용할 수 있으며, 건설자재, 에너지발생 등에 이용할 수 있다.

슬러지(오니: sludge): 슬러지와 같은 형상의 이상물질을 총괄적으로 지칭한다. 발생원에 따라 접미사로 사용된다. 폐수오니, 식품오니 등으로 사용된다. 오니는 다양한 미생물의 집합 농축체이기 때문에 바이오매스로 활용되기도 한다.

습량기준(wet basis): 사물에 포함되어 있는 수분이나 특정물질의 양을 수분을 포함하는 질량(전체질량)에 대해 비율로 표시하는 것. 이것에 비해서, 수분을 제외한 중량(건중량)에 대한 비율로 나타내는 것을 건량기준이라고 한다.

습성가스(wet gas): 응축된 탄화수소물을 포함하고 있는 미정제 천연가스를 말한다.

습식탈황(wet desulfurization): 바이오가스 등에 포함되어있는 황화수소를 제거하는 한 방법으로 건식탈황과 대비되는 탈황방식의 하나인데, 액상의 흡수액을 사용하는 것이다. 습식탈황에서는 황화수소를 흡착시키는 물이나 탄소소다 등의 알칼리 수용액을 바이오가스 중에 분무하여 황화수소를 분리, 제거한다. 탈황률은 물을 사용하는 경우 약 70% 정도, 알칼리 수용액을 사용하는 경우는 약 95% 정도로 보고 있다.

시장경제 전환 국가(Economies in Transition, EIT): 중부 및 동유럽과 구 소비에트연방 소속국가들로서 시장경제로 전환 중에 있는 국가로서 Annex Ⅰ 국

가 중 벨라루스, 불가리아, 에스토니아, 라트비아, 리투아니아, 루마니아, 러시아, 우크라이나, 크로아티아, 슬로바키아, 슬로베니아 등 11개국이다.

식료생산과 바이오이용과의 경쟁(competition between food production and biomass utilization): 농산계 바이오매스는 당초의 생산목적이 식량이나 사료로의 제공에 있는데, 1990년대 이후 에너지 이용으로의 전환이 많아지면서 용도간의 경쟁이 유발되고 있다. 이것을 의미하는데, 시장조건에 따라 옥수수를 식량으로 혹은 바이오에탄올 생산의 원료로 이용할 수 있다. 유채꽃 기름도 식용 혹은 수송용 바이오디젤 원료로 이용할 수 있으며 사탕수수 역시 설탕이나 에탄올 생산에 이용할 수 있어서 용도 간 경쟁이 불가피하게 되고 있다.

식림에너지(forestation energy afforestation energy): 바이오매스의 이용에서 식림을 할 때 필요한 에너지이다. 바이오매스를 육성할 때의 정지, 비료, 농약, 기계에 관련된 에너지를 말하지만, 넓은 의미에서 벌채, 식림영역의 수집에 관련된 수송 분의 에너지까지 포함해서 식림에너지라고 쓰여 지고 있는 경우도 있다. 대상 지역의 기상, 수종에 의해 성장량이나 발열량이 다르기 때문에 식림에너지의 크기도 달라진다.

식물유(vegetable oil): 식물의 자실이나 식물체 자체로부터 생산된 기름을 말하는데 유채유, 팜유, 면실유 등이 여기에 속한다. 이러한 작물을 유량(지)작물이라고도 불린다.

신규조림(afforestation): 한 번도 수목을 심은 적이 없던 지역에 수목을 심는 일.

신축성 체제(flexibility mechanism): 선진국의 의무이행에 신축성을 제공하기 위해 교토의정서에 새로이 도입된 의무이행 수단으로 공동이행제도, 청정개발체제, 배출권거래제 등을 말하며 제4차 당사국총회에서부터 교토메카니즘(Mechanisms of the Kyoto Protocol)이라 한다.

아

어젠다 21(Agenda 21): 1992년 6월에 브라질 리우데자네이루에서 열린 세계 정상회의에서 합의된 여러 문서들 중 하나. 이 회의에서는 빈곤, 인구, 건강 등을 비롯하여 환경 및 개발과 관련된 주요 의제들을 논의했다.

알코올(alcohol): 탄화수소의 수소원자를 수산기(水酸基)로 치환한 화합물이며, 좁은 의미로는 에탄올을 가리킨다. 바이오매스로부터 만들어지는 에탄올과 메탄올은 각각 바이오 에탄올, 바이오 메탄올이라고 불린다. 석유 대체연료로서 가솔린에 섞어 이용될 수 있다.

알코올 발효(alcohol fermentation): 발효란 효모라는 미생물에 의하여 유기물질이 부패하는 것을 의미하며 알코올발효란 유기물이 발효하여 알코올이 형성되는 과정을 의미한다. 그러나 발효알코올이란 발효 과정에 의하여 만들어진 결과물인, 즉 알코올을 의미한다. 에틸알코올은 에탄올과 같은 의미이며 메틸알코올과 메탄올도 동의어이다.

압축 바이오 연료(bio-densified fuel): 일반적으로 바이오매스연료는 높은 공극률(0.5~0.9)로 인해 부피가 크고 자연 수송의 효율성이 떨어진다. 이 문제를 해결하기 위해 톱밥이나 짚 등을 압축하여 바이오 펠렛연료를 만들기도 한다. 자연 상태의 바이오매스보다 취급이 용이한 장점이 있다.

액비(liquid fertilizer, liquid manure): 액체 형태의 비료를 말하며, 바이오매스의 경우 액상축산폐기물(분뇨)이나 메탄가스 발효 후 폐기물의 소화액 등을 의미한다.

액비 저장조(liquid fertilizer storage tank): 액비를 저장해 두는 탱크이다. 대개 메탄발효하여 메탄가스를 이용하는 경우 꾸준히 액비가 생성되기 때문에

이를 저장해야 하는 저장고가 필요하게 된다. 왜냐하면 액비를 포장에 살포하는 시기가 한정되어 있기 때문이다. 유럽의 경우 수개월 생산 액비저장고를 갖고 있다.

액비화(making process of liquid fertilizer): 액비를 만드는 과정으로, 가축배설물 가운데 분과 뇨를 분리하여 분을 중심으로 퇴비화를 하고 액상 배설물은 내부 유기물을 안정화 시킨 후 액비로 사용하는데 이 과정을 액비화라고 한다. 가축 배설물을 포함, 유기성 폐기물로부터 메탄발효 시에는 메탄 포집 후 유기물이 안정화되어 있는 액상 유기물이 남는데 이 과정을 액비화라고도 말한다.

액상 천연가스 (natural gas liquid : NGL): 가스전 설비 또는, 가스정제 공장의 분리기에서 액체 상태로 회수되는 천연가스의 일부이며, 액상 천연가스는 에탄, 프로판, 부탄, 펜탄, 천연가솔린 및 응축액을 포함하나 이에 국한하지는 않으며, 소량의 비탄화수소 성분도 포함하는 경우가 있다.

액체 연료화(conversion to liquid fuel): 고체 혹은 기체연료를 구성하는 화학물질의 구성을 바꿔 액체연료로 전환시키는 것이다.

액화(liquefaction): 수소화 반응법. 고체연료를 이용한 기체 합성법, 또는 용매추출법 등의 방법으로 고체연료를 액체탄화수소 및 기타 성분들로 전환 시키는 것, 즉 액체로 되는 것을 의미한다. 일반적으로 기체(또는 고체)가 냉각(또는 가열)・압축 되어서 액체로 변하는 현상을 칭한다. 바이오매스의 분야에서는 바이오매스로부터 액체를 변환, 추출하는 것을 말한다.

양수발전소의 양수효율 (Conversion effeciency of pumped storage cycle, pumped storage index): 양수로 얻은 발전전력량과 양수전력량과의 비율.

에너지 농장(재배)(energy plantation): 바이오매스에너지를 획득하는 것을 목적으로 하는 농장이다. 재배되는 대상은 직접연소 대상으로 억새풀, 포퓨라, 버드나무, 유칼립투스, 아카시아 등이 있다. 에탄올 생산을 위한 사탕수수나 옥수수 등이 있고, 바이오 디젤 생산을 위한 유채꽃이나 콩, 팜, 코코넛 등은 있다.

에너지 모델분석(energy model analysis, energy modeling): 에너지시스템을 수리모델로 표현한 것이다. 경제적인 최적 에너지구성, 예측, 환경제약의 검토 등을 위한 것으로 시뮬레이션형과 최적화형이 있다. 에너지 기술 개발에 중심적인 OECD의 MARKAL 모델, 지구 온난화대책 평가를 주목적으로 개발된 Edmonds-Reilly모델이 있다.

에너지 밀도(energy density): 어떤 물질이 가지고 있는 단위질량당 혹은 단위체적당으로 에너지를 나타낸 것이다. “J/kg”, “J/m^3”의 단위로 표시한다. 당연히 이 숫자가 클수록 에너지로의 이용에 상대적으로 유리하다. 이와 달리 단위시간, 단위면적에 입사, 혹은 통과하는 에너지를 나타내는 용어로 사용되는 경우도 있다. 예를 들면 일사량인데, “W/m^2”의 단위로 표시한다.

에너지 변형(energy transformation): 에너지 형태의 물리적 변화를 줌으로서 에너지를 재생, 생산하는 것으로 예를 들면 석탄 액화이다. 에너지 전환은 에너지변형이라는 용어보다도 더 포괄적인 의미로 사용되기도 한다.

에너지 변환기술(energy conversion technology): 에너지는 다양한 모습을 가지고 있는데 이러한 모습을 변화시키는 것을 에너지 변환기술이라고 한다. 예컨대 다양한 바이오매스를 목탄, 액체, 기체, 가스, 열, 전기, 2, 3차 전환하여 사용하는데 이때 사용하는 기술이 에너지 변환기술이다. 이 과정에서 사용하는 다양한 시술, 생물학적, 화학적, 물리적 기술 등은 바로 에너지 효율과 밀접한 관계를 가진다.

에너지 보존(Energy conservation): 유한 에너지 자원을 가장 효율적으로 사용하기 위해 취해야 할 행동을 구체화시킨 정책을 의미한다. 예컨대 에너지 절약, 에너지의 합리적 이용, 서로 다른 형태의 에너지간의 대체 등이 될 것이다. 에너지 보존을 위해 통제적, 보조적, 정치적, 경제적 수단이 사용된다. 우리나라의 경우에는 주로 에너지 관리라는 용어가 같은 의미로 쓰인다.

에너지 산림(energy forestry): 에너지를 얻을 목적으로 조림한 산림으로 흔히 목질계바이오매스 에너지 생산을 목적한 것을 의미한다. 최근 목질계 바이오매스의 에너지 생산으로의 이용이 활성화되어 생산량이 많은 버드나무와 같은 단기성 순환목을 식재, 수확한다.

에너지 이용 효율(energy utilization efficiency): 얼마나 에너지를 이용하느냐, 학문적으로는 투입된 에너지 가운데 유효하게 이용된 에너지의 비율로 정의된다. 식물의 광합성 에너지 이용 효율은 단위면적당 식물의 순 1차생산량을 화학 에너지 값으로 환산, 나타내고, 이것을 단위지표 면적당 태양광 입사 에너지량으로 나눈 값으로 정의한다.

에너지 이용(energy use): 바이오매스를 에너지로 이용하는 것을 의미하는 데, 바이오매스의 이용은 크게 두 가지, 하나는 에너지로 이용하는 것과 제품(material)으로 이용하는 것으로 분류한다. 에너지이용에는 열을 얻는 열이용, 전력을 얻는 발전, 열과 전력을 도시에 얻는 cogeneration, 연료를 얻는 에너지 변환 등이 있다.

에너지 작물(energy producing crop, energy crop): 용어 자체가 의미하듯 에너지로 이용(생산)할 수 있는 작물이다. 일반적으로 작물(crops)을 의미하지만 광의로는 목질계까지도 포함한다. 농작물의 주된 용도는 식용과 사료, 섬유, 에너지인데 재배작물 혹은 자연 상태에서의 획득작물을 어떤 용도로 사용하느냐에 따라 에너지작물로 볼 수도, 보지 않을 수도 있다. 따라서 의도되어 재배한

에너지 작물 이외에는 용도의 선택문제이다. 예컨대 옥수수를 에탄올 생산을 위해 재배했을 경우 에너지 작물이지만 사료로 사용하기 위해 재배했을 경우 일반 농작물이라 말한다. 에너지 작물의 중요성이 배가되는 이유는 그로부터 획득한 에너지가 CO_2방출을 줄여주기 때문이다.

에너지 전환효과(energy conversion efficiency): 어떤 에너지로부터 다른 에너지로 전환되는 비율을 말한다. 식물이 태양에너지를 광합성에 의해 화학에너지로 전환할 때의 비율, 즉 식물의 에너지 이용 효율은 1% 정도에 불과하며 나머지 99%는 호흡에 의해 없어진다. 목질계 바이오매스를 가지고 열을 생산할 때, 그것이 가지고 있는 화학에너지 가운데 일부만이 열로 전환되고 나머지는 불완전연소랄지 미연소 등으로 소실된다. 이때 60%가 열로 전환되었다면 우리는 에너지 전환효율을 60%라고 말한다. 마찬가지로 이 열을 가지고 증기터빈을 돌려 전기를 생산할 때에도 100% 전환되지 못한다. 따라서 이 효율을 높이는 것은 에너지이용의 효율성 증대에 매우 중요하다.

에너지 절약(Energy saving): 에너지 공급자와 사용자가 에너지의 낭비를 줄이기 위해 채택한 수단 또는 그로 인한 효과를 말한다. 여기에는 소극적인 방법(예: 단열)과 적극적인 방법(예: 폐열이나 가스의 활용) 또는 조직적인 방법(예: 수송수단의 변화) 등이 있다.

에너지 투입(energy input): 일정한 설비나 공정 전 과정에 에너지를 공급하는 것. 바이오매스를 이용하여 에탄올을 생산하는 시스템의 경우 대상 적물의 생산과 수확, 운반과 가공, 발효, 정제와 공급 등 전체 시스템 내 단계별로 다양한 형태의 에너지 투입이 필요하게 된다. 따라서 전체 에너지 투입량을 산정할 경우에는 단위를 일치시켜 계상해야 한다.

에너지 환산계수(energy conversion factor): 단위질량의 물질이 완전 연소할 때에 생기는 열량의 크기를 나타내는 지수이다. 일반 물질을 산소에 완전히 연

소시킬 때 발생하는 열량에 의해 그 크기가 측정된다. ‘00cal/g’과 같이 나타낸다. 일상에서는 식품성분을 대상으로 사용하는 경우를 볼 수 있다. ‘탄수화물 4kcal/g’, ‘지방 9kcal/g’, ‘단백질 4kcal/g’이 그것이다.

에너지 회수시간(energy payback time): 에너지생산을 위해 초기에 투입한 에너지가 다시 회수될 때까지 필요한 시간을 의미한다. 즉 ‘EPT= 투입에너지량/시간당 에너지생산량’에 의해 계산된다.

에너지 효율(energy efficiency): 투입한 에너지에 대하여 얻을 수 있는 에너지의 비율, 즉 ‘에너지효율(%)=획득에너지/투입에너지’를 말한다. 일반적으로 바이오매스의 에너지화 이용에서는 원래 바이오매스가 가지고 있는 에너지의 몇 %가 이용 가능한 것인가를 나타내는 지표로 이용되기 때문에 이 수치가 크면 에너지효율이 높다는 것을 의미한다. 그러나 이 수치 산정 과정에서 보조연료 포함 여부와 방법, 열과 전기 동시 사용시 처리방법, 저위발열기준인지 혹은 고위발열기준인지 등에 따라 수치의 의미가 다르기 때문에 주의해야 한다. 에너지성비의 전과정평가(LCA)에서도 직간접에너지의 처리방법에 다라 다른 수치가 나올 수 있으니 주의가 필요하다.

에너지 원단위: 어떤 재화나 서비스의 생산 물량 단위 또는 부가가치 단위에 대한 에너지 투입량 비율.

에너지의 단계적 이용(energy cascade): 에너지를 두 개 또는 그 이상의 공정에서 효과적으로 이용하기 위해 한 공정에서 사용할 후 남은 에너지를 다음 혹은 다른 공정에 단계적으로 이용하는 일련의 에너지 흐름을 말한다. 동일 투입에너지를 통해 최대의 효율을 끌어내기 위한 방법이다.

에너지의 형태(forms of energy): 고체연료(solid fuels), 액체연료(liquid fuels), 가스연료(gaseous fuels), 수력전기(hydropower), 핵에너지(nuclear energy), 전기

에너지(electrical energy), 태양에너지(solar energy), 생물에너지(biomass energy), 풍력 에너지(wind energy), 해양에너지(ocean energy), 지열에너지(geothermal energy), 핵융합(nuclear fusion) 등이 있다.

에너지탄소집약도: 에너지소비량에 대한 탄소배출량 비율

에스텔화(esterification): 바이오디젤을 생산하는 과정의 한 과정으로, 산(주로 카르본산)과 알코올을 반응시켜 에스텔로 바꾸는 것을 말한다. 바이오디젤을 만드는 원료는 유채유, 해바라기유, 콩기름, 팜유(기름야자유) 등이 있는데, 이들로부터의 식물성유지를 메탄올에 의해 에스텔화시켜 제조한 것이 바이오디젤이며, 에스텔화 과정에서 글리세린과 같은 부산물을 얻는다.

에코시스템(ecosystem): 생태시스템, 자연생태계의 전체적인 물질과 에너지 순환체계를 의미하며 관련된 생물과 주변 환경의 총체적 의미이다. 인구 증가, 화석연료 사용증가, 대량생산과 소비시스템 정착 등으로 인해 에코시스템이 붕괴하고 있다. 지구 상에 존재하는 생물의 사멸에 따른 생물 다양성의 붕괴는 인류의 생존에 치명적인 영향을 불러일으킬 가능성이 높아 우려하고 있다.

에코타운(eco town): 화석연료사용에 따른 지구 온난화가스(green house gas)의 방출을 최소화하는, zero emission society를 지향하는 소공간적 지역을 말한다. 대개 접두어에 에코라는 말을 사용할 경우 환경조화 내지는 환경친화적이라 해석하면 무난하다.

에탄올 발효(ethanol fermentation): 에탄올은 발효라는 과정을 통해 얻어지는데, 즉 당질이 혐기조건아래에서 미생물에 의해 혐기성으로 분해되어 에탄올과 이산화탄소를 생성하는데 이 반응과정을 에탄올발효라고 한다. 달리 말하면 에탄올발효란 생물에 의한 혐기성 조건에서의 당질분해의 일종인데, 당 또는 다

당으로부터 에탄올과 이산화탄소를 생성하게 된다. 이렇게 만들어진 에탄올은 대체 수소용 연료로 주목을 받고 있다.

에탄올(ethanol): 흔히 알코올이라고도 불린다. 술의 성분으로 주정(酒精)이라고도 한다. 에탄올에는 당질, 전분질을 원료로 하는 발효에탄올과 에틸렌을 원료로 하는 합성에탄올이 있는데 90% 이상은 발효 에탄올이다. 세계적으로 에탄올은 수송용 연료로 주목받고 있는데 미국에서는 주로 옥수수를 브라질에서는 주로 사탕수수를 이용하여 생산한다. E5, E10이라는 표시의 의미는 가솔린에 에탄올을 5%, 10% 혼합했다는 것이다. 에탄올은 옥탄가상향을 위한 첨가제인 ETBE(Ethyl Tertiary Butyl Ether)로의 변환이 가능하다. 이것은 최근 유해성 문제로 사용이 점차 중지되고 있는 MTBE의 대체재로 각광을 받고 있으며, 옥탄가 향상을 통해 이산화탄소 삭감에 기여하게 된다.

엘니뇨(El niño): 엘니뇨는 페루나 에콰도르 연안에서 크리스마스 무렵부터 봄철에 걸쳐 일어나는 해류의 변화로 북쪽에서 난류가 유입돼 수온이 낮아지는 현상을 말한다. 적도 부근 태평양의 수온분포는 일반적으로 서쪽에 위치한 뉴기니 인도네시아 근해는 고온이고, 동쪽의 페루 에콰도르 연안은 저온이다. 또한 무역풍(편동풍)이 해면의 따뜻한 해수를 서쪽으로 운반하기 때문에 난수층 역시 서쪽에서 두껍고 동쪽에서는 얇아지며, 해수면도 서쪽보다 동쪽이 높다. 그러나 무역풍이 약화되면 서쪽의 온수가 동쪽으로 밀려가 동부 적도 태평양의 수온이 높아지고 해수면 역시 높아진다. 이 현상이 나타날 때 한국, 일본 등지의 지역에서는 여름 저온, 겨울 고온, 페루, 에콰도르 연안 등지에서는 홍수 등의 기상이변을 보이게 된다.

역지급(paid-for system): 일반 상품의 경우 구입자가 해당 금액을 공급자에 지불하게 되는 데, 이와 달리 공급자가 수요자에 금액을 지불하는 것을 역지급이라 한다. 이것은 대부분 폐기물의 생산과 처리 과정에서 나타나는데, 폐기물을 생성한 자가 그로 인해 피해를 보게 되는 측에 일정 금전을 지급하게 된다.

역청탄(tar sand, oil sand): 역청이나 높은 점성의 다른 원유를 함유하고 있는 퇴적암. 그러나 일반적인 생산 방법으로는 함유된 원유를 채취할 수 없다.

연료전지(fuel cell): 열기관에서와 같은 중간회전장치 없이 연료의 화학에너지를 전기에너지로 직접 전환시키는 발전장치. 수소와 산소로부터 전기를 얻을 수 있는 장치(cell)인데, 연료전지는 물의 전기분해와는 반대의 메커니즘에 의해 직류전기를 얻는다.

연소로(combuster, combustion furnace): 연료를 연소시켜서 열에너지를 생산하기 위한 장치이다. 폐기물의 소각처리만을 위한 경우 이 연소로는 소각로라고 한다.

연소열(combustion heat, heat of combustion): 물질이 산소와 화합해서 완전연소할 때 열이 발생하는 데 이것을 말한다. 발생하는 열량. 연소열은 물질의 단위량당 발열량으로 표시한다. 유기물이 완전연소하면 주로 이산화탄소와 수증기를 생성한다. 수증기는 잠열을 가지고 있어 응축해서 물이 될 때에 잠열을 방출한다. 이 잠열을 포함한 발열량을 고위발열량 혹은 총발열량, 잠열을 포함하지 않은 발열량을 저위발열량 혹은 순발열량이라 한다. 저위발열량을 유효발열량이라 사용하는 경우도 있다.

열병합발전(Cogeneration, Co-Gen): 발전을 통하여 전력을 생산함과 동시에 고압 스팀 및 온수를 생산하는 시설을 말한다. 단순히 전력만을 생산 하는 것과 비교해 보면 2배 가까운 열효율(약 60%～70%)을 얻을 수 있다.

열분해(pyrolysis, thermal Cracking: 열분해 공정): 촉매를 이용하지 않고 고온으로 탄화수소분자를 분해하는 방법. 바이오매스를 가열해서 기체나 액체 등의 보다 경질의 물질로 분해하는 과정을 말한다. 바이오매스를 공기나 수증기 등 반응하기 쉬운 기체와 접촉시키지 않고 가열하면, 바이오매스는 분해되어

기체와 액체를 발생시키고 탄화한 고체만 남는다. 급속하게 온도를 높여 단시간에 냉각하면 액체성분이 많이 얻어지는 급속 열분해가 되고, 비교적 장시간 공기를 차단해서 가열하면 탄소물을 많이 얻을 수 있는 탄화가 된다. 목질계 바이오매스를 열분해할 경우 얻을 수 있는 기체를 나무가스(목가스), 액체의 경질성분을 목초액, 중질성분을 목타르, 탄화물을 목탄이라고 부른다.

열펌프(heat pump): 지하수, 표면수, 흙, 외부공기, 환기된 공기와 같은 저급의 열원으로부터 작동 유체로 열을 전달하고 기계적 에너지와 같은 고급 에너지를 응용함으로써 열을 방출하기 이전에 작동유체의 온도를 높이거나 열함량을 증가시키는 장치를 가리킨다.

열화학적 변환(thermochemical conversion): 바이오매스에 열을 가해서 화학적인 반응을 일으켜서 2차 에너지의 형태로 변환하는 기술이다. 바이오매스의 변환기술에는 분쇄나 사료화 등 물리적인 조작에 의한 물리적 변환과 화학적인 반응에 의한 화학적 변환이 있다. 화학적 변환은 또다시 열화학적 변환과 생물학적 변환으로 구분된다.

예상매장량(probable reserves): 물리 탐사와 탐사정 시추에 의해 확인된 저류암과 석유의 특성에 의해서 계산된 매장량을 나타내는데, 개발기술이나 장비의 발달에 따라 그 크기는 변동한다.

오일팜(oil palm, Elaeis guineensis): 야자과 식물로 과실로부터 기름(油)인 팜오일(야자유)을 생산할 수 있는 작물이다. 주로 열대지방인 말레이시아, 인도네시아 등에서 재배되고 있다. plantation의 형태로 대량 재배되고 있다.

오존(ozone): 산소분자와 산소원자가 결합하며 이루어진 가스로 질소산화물과 탄화수소 같은 오염물질의 존재하에서 강한 태양광선이 작용하면 생성될 수 있다. 성층권에서는 오존층이 지상에 도달하는 강한 자외선을 감소시킨다. 오

염된 대기권에서 생성된 오존은 식물과 건강에 해가 되며 대기 중 여러 화학반응(예: 질소의 산화)을 일으킨다.

옥수수(maize, corn): 일년생 여름작물의 난지형 벼과식물로 벼, 밀과 함께 3대 작물의 하나이다. 알맹이나 줄기는 식용, 사료용, 에탄올 생산용 등으로 이용된다. 원산지는 중앙아메리카인데 지금은 세계적으로 재배된다. 옥수수는 식용이나 사료 이외에 각종 공업원료로도 이용된다. 옥수수열매의 약 70%는 전분인데 순도가 높아 접착제와 풀로 이용된다. 공업용 알코올, 아세톤, 맥주, 위스키 등의 제조에도 사용된다. 세계 최대의 생산국인 미국에서는 옥수수의 전분질을 원료로 하는 연료용 바이오에탄올사업이 실용화되었다.

옥탄가(octane number): 연료의 내폭성을 나타내는 지표이다. 옥탄가가 높다는 것은 그만큼 폭발력이 강하다는 것이다. 가솔린엔진에서는 일반적으로 압축비를 올릴수록 열효율이 높게 되나, 동시에 이상연소에 의한 폭연이 일어나기 쉽게 된다. 고압축비의 엔진을 사용하기 위해서는 폭연이 일어나기 어려운 연료가 필요한데, 이 성질을 안티녹성이라고 한다. 이것을 정량적으로 나타내기 위해, 안티녹성이 높은 이소옥탄과 안티녹성이 낮은 노말헵탄을 혼합한 표준연료와 비교해서 측정대상의 연료와 동등한 안티녹성을 나타내는 표준연료 중의 인소옥탄의 백분율로 옥탄가를 표시한다. 메탄올이나 에탄올은 옥탄가가 높아서, 가솔린에 혼합하면 옥탄가 상승제의 역할을 다한다. 연료의 성질을 나타내는 수치로써 세탄가가 있지만 이것은 디젤연료의 발화성을 나타내는 지수이다.

왕겨(rice husk, rice hull): 벼에서 현미를 제조할 때 발생하는 벼의 껍질부분이다. 왕겨의 중량은 품종, 생산 지역 등에 따라 다르지만, 이삭 전체의 약 15%로 100g/㎡(1톤/ha)으로 추정된다. 규산을 약 10% 이상 가지고 있다. 과거 농촌에서 연료로 사용하기도 하였다. 이것을 펠렛화하여 사용하는 경우도 있으며 탄화과정을 거쳐 친환경 농자재로도 이용된다.

우드플라스틱(wood plastic): 목질계 바이오매스로부터 일정한 과정을 거쳐 생산한 플라스틱이다. 목재에 대한 에테르화 또는 에스테르화라는 화학반응에 의해서 목재에 열집화나 열유동특성을 부여하여 얻은 것을 우드플라스틱이라고 부른다. 원 소재가 목재여서 친환경성, 생분해성 플라스틱이다.

원산지(land of origin): 농축산물이 생산된 지역으로 최근 식품의 안정성확보를 위해, 상품의 차별화 등을 위해 강조되는 대상이다.

원유(crude oil): 천연산 광물성 기름으로서, 다양한 종류의 탄화수소로 구성되어 있다. 상압 증류 후에 잔류하는 파라핀 왁스나 역청의 함류량에 따라 파라핀계, 아스팔트계, 혼합계로 구분된다. 현재 전문 용어상으로 원유(Petroleum)는 액체 탄화수소뿐만 아니라 기체나 고체 탄화수소도 포함한다.

원재료이용(material use): 바이오매스를 원재료로 이용하는 것이다. 바이오매스 원재료이용에는 가축의 사료로써 사용되는 사료화, 퇴비로 사용되는 퇴비화, 화학원료를 얻는 화학원료생산, 건축재 등을 얻는 재료이용, 종이원료를 얻는 펄프화 등이 있다.

유량작물(oil crop): 종자나 과실 등에 지방산, 글리세린, triglyceride(글리세린 분자와 3개의 지방산분자의 에스텔 화합물)를 축적하고 있는 작물을 총칭한다. 유채, 오일팜, 대두, 해바라기, 땅콩, 목화, 깨, 홍화, 피마자, 코코야자, 올리브 등이 있다. 쌀겨에서도 쌀겨유가 생산된다. 이들로부터의 생산된 오일은 주로 식용으로 이용되는데, 사용 후 폐유는 일정한 정제과정을 거쳐 디젤연료로 이용된다. 바이오매스 자원으로 주목을 받고 있다.

유지(fats and oils): 동식물에서 채취된 triglyceride를 주성분으로 한 물질이다. 단백질 및 탄수화물과 같이 생물체의 주요한 성분을 이룬다. 엄밀히 구별되고 있지는 않으나 유지 가운데에서 상온(常溫)에서 액체인 것을 지방유(脂肪油),

고체인 것을 지방(脂肪)이라고 부르기도 한다. 팜오일이나 코코아 지방 등 상온에서 고체의 식물유지를 식물지(植物脂), 유채기름이나 옥수수기름 등 액체의 것을 식물유(植物油), 소기름이나 돼지기름 등 상온에서 고체의 동물유지를 동물지(動物脂), 물고기기름 등 액체의 것을 동물유(動物油)라고 부른다. 유지는 식용과 화학공업의 원료로 이용된다. 가장 흔한 용도는 비누원료이다. 에너지 원료로 이용할 경우에 점도가 크고 인화점이 높아 이 부분의 정제과정이 요구되며 이 과정에서 부산물로 글리세린이 생산된다.

유채(rapeseed): 일반적으로 유량작물로 되어 있는 유채와 서양유채를 가리킨다.

유칼립투스(eucalyptus, *Eucalyptus*, gum, box, stringybark, ion-bark): *Eucalyptus*속(屬), 상록(ever-green)의 관목(shrub), 나무(tree, arbor)를 총칭하는데, 600종 이상이 존재한다. 대표적인 조생수종으로 오스트레일리아를 원산지로 하는 것이 대부분이다. 북반구 열대권에서 남반구의 온대지역까지 남북 3200km에 걸쳐서 분포한다. 펄프원료나 건축용재로 많이 이용된다. 잎에서 유칼립투스 기름, 수피에서는 타닌, 기타 부분에서도 수액 등을 얻을 수 있다.

응축액(condensate): 지하 저유층에서 가스 상태로 존재하며 지상의 조건에서는 액체로 변하는 탄화수소인데 보다 무거운 물질들로 구성된다. 응축액을 액상 천연가스(GL)와 동의어로 사용되기도 한다.

의무이행기간(commitment period): 이산화탄소 감축목표를 달성하는 기간. 현행 교토의정서의 경우 5년 단위로 의무이행기간을 설정, 2008~2012년을 1차 의무이행기간으로 규정하고 있음. 1차 의무이행기간: 2008~2012, 2차 의무이행기간: 2013~2017, 3차 의무이행기간: 2018~2022

의정서(Protocol): 법률과 시행령의 관계와 마찬가지로 협약을 구체적으로 이행하기 위한 내용을 담은 문서를 말한다.

이(2)단 가스화(two-stage gasification): 1단공정이 아닌 2단계의 공정을 거쳐서 가스화를 하는 것을 말한다.

이(2)차 에너지(secondary energy): 전기나 가솔린, 도시의 가스 등 원유나 석탄 등의 자연계의 에너지자원을 변환 혹은 정제한 에너지를 말한다. 일반적으로 원유나 석탄 그 자체를 이용하는 경우는 드물며, 인간이 최종적으로 소비하는 대부분의 에너지 형태는 이차 에너지이다. 바이오매스의 에너지이용에 있어서도 바이오 가스나 바이오 메탄올, 에탄올 등으로 변환, 이용하기도 하지만 이것을 다시 전기로 변환시켜서 이용할 수도 있는 등 다양한 변환이 용이하다.

이산화탄소(carbone dioxide): CO_2, 탄소의 완전연소에 의해 발생하기 때문에 탄소가스라고도 불리는데, 대기 중에 0.03% 포함되어 있다. 화석연료를 사용할 경우 CO_2가 대기 중에 배출되어 환경 문제를 일으키지만 바이오매스를 이용하는 경우는 carbon free라고 혹은 carbon neutral이라고도 한다.

이탄(초탄, peat): 갈탄이 신생대 제3기(7000~250만 년 전) 생장물인 것에 비해, 이탄은 제4기(250만 년 전~현재) 생장물이며, 현재에도 습지 · 냉지 등에서 풀, 이끼, 관목 등이 퇴적한 바이오매스로부터 생장되고 있다. 여전히 생장도중에 있는 석탄이라 보면 될 것이다. 이탄은 다량의 후민산을 포함하기 때문에 흡수성이 높고 수분은 60%전후(최고 90%)로 많다. 건물로서 발열량은 일반 바이오매스와 같은 정도이나(20MJ/kg-dry), 연료로 쓸 때에는 건조할 필요가 있어 건조에너지의 손실이 크다.

이행부속기구(Subsidiary Body for Implementation: SBI): 국가보고서 제출, 재정·기술지원방안 등 협약의 이행과 관련한 문제에 관한 권고안을 만들어 당사국총회 또는 요청이 있을 경우 다른 부속기구에 제출하는 역할을 수행하는 하위 조직이다.

일반폐기물(non-industrial waste): 폐기물 가운데 산업폐기물 이외의 폐기물을 의미하며 주로 가정으로부터 배출되는 일반폐기물이 중심이다.

일산화탄소(carbon monoxide): 냄새와 색깔이 없는 독성의 가스(CO). 대기 중에 존재하는 대부분의 일산화탄소는 유기물질의 불완전연소로부터 발생한다.

임산 바이오매스(forest derived biomass): 나무를 포함한 임산에서 나오는 모든 바이오매스를 말하며, 산림바이오매스의 생장속도는 기후, 강수량, 식생 등에 의해 다르다. 일반적으로 저위도(低緯度) 지역의 생장은 빠르고, 고위도로 감에 따라 생장이 느려진다.

임지(forest land): 수목이 자라서 산림을 형성하고 있는 토지를 말하는 데, 일시 벌채상태의 토지도 임지에 포함한다. 벌채가 행해진 임지에는 잘린 뿌리나 잘려서 버려진 임지잔재가 남는다. 임지는 목적에 따라 국토보전, 자연환경의 유지, 휴양 등 산림 공간의 이용, 목재 생산 등에 이용된다. 임지에서 발생하는 바이오매스는 수목, 대나무, 조릿대, 잡초 등이 있다.

임지잔재(slash, logging residue): 산림에서 목재를 생산하는 과정에서 이용되지 않고 임지에 남겨진 것들을 통칭한다. 가지줄기, 그루터기, 미목 등을 말한다. 임업에서 인공림을 육성하는 과정에서 실행되는 제벌이나 보육간벌(솎아내기)의 작업에서 벌채목은 수확되지 않고 임지에 방치되고 있다. 소경목도 임지잔재가 되는 경우가 많다.

자

자가 처리(self-disposal): 폐기물 배출자 스스로 폐기물을 처리하는 것을 가리키며 이와 달리 다른 사람에게 의뢰하는 것을 위탁처리라고 한다.

자당(사탕수수당)(sucrose): 광합성 능력이 있는 모든 식물에서 볼 수 있는 이당류. 주로 사탕수수, 사탕무, 사탕카에데, 사탕야자 등으로부터 생산된다. $C_{12}H_{22}O_{11}$의 화학식을 가지는 결정이다. 식물에서는 저장당으로서 또는 탄수화물대사의 중간체로서 중심적인 역할을 담당한다.

자발적 협약(Voluntary Agreement, VA): 에너지를 생산, 공급, 소비하는 기업과 정부가 상호신뢰를 바탕으로 에너지 절약 및 온실가스배출 감축목표를 달성하기 위한 협약으로서 기업은 실정에 맞는 목표를 설정하여 이를 이행하고 정부는 기업의 목표 이행을 위하여 자금·세제지원 등 인센티브를 제공하여 기업의 노력을 적극 지원하는 비규제적 제도이다.

자연갱신(natural regeneration): 일정 나무로부터 산포된 종자의 발아에 의한 종자발아를 통해서 혹은 그루터기 등에서 발생한 맹아가 자라 차세대 산림으로 되는 것을 말한다. 사람이 직접 종자를 뿌리거나 식재 하는 등의 인공갱신과는 반대의 개념이다.

작물 잔재물(crop residue): 농산물 생산 과정에서 나오는 주된 목적 생산물 이외 물질을 말한다. 곡물의 짚과 겨, 콩과작물의 줄기와 잎, 콩깍지, 과채류의 수확부 이외 줄기, 잎, 이외 잔재물, 과수원의 전정가지 잔재물 등이 있다. 가축사료, 녹비의 재료로 이용하는 경우도 있으나 단순히 폐기물 처리하거나 소각하는 경우도 많다.

잔재물 고정(residue anchoring): 토양을 보호하기 위해 수확 후의 들판에 수직 형태 또는 부분적 수직 형태로 밀짚이나 다른 식물 잔사를 기계를 사용하여 고정시켜 두는 것.

잔재물 관리(residue management): 토양 퇴화를 예방하기 위해 지표면에 작물 잔사를 일정량 남겨 두는 것. 보전형 경운과 관련이 있다.

잠재적 개발 가능 매장량 (Potentiaily exploitable deposit / Potentially exploitable resource): 장래에 경제적으로 개발할 가치가 있다고 추정되는 매장물이나 자원의 양.

재(ash): 물질이 연소한 후에 남는 것인데 그 물질의 성격에 따라 회분의 성분도 다르다. 바이오매스의 재는 알칼리를 많이 함유한다. 염소분이나 중금속을 포함한 경우 다이옥신류, 흑연, 카드뮴등의 중금속류 농도가 상대적으로 높다.

재생 가능 에너지(renewable energy): 재생이 가능한 에너지원으로부터 직간접으로 생산한 에너지. 석유나 석탄 등 고갈성 자원(stock형)에 반해 풍력이나 수력, 태양광등 실제로 무한대로 이용할 수 있는 비고갈성 자원(flow형)의 에너지라고 한다. 태양에너지, 댐식 발전 등의 수력, 지열, 풍력 및 태양에너지로부터 유래된 식물 등의 바이오매스가 있다. 그 밖에 조력, 해양온도차나 해류에너지의 이용도 연구되고 있다. 바이오매스는 광합성에 의해 새롭게 생산된 만큼의 범위에서 이용하고 있는 한 재생가능에너지이지만, 산림파괴를 행하거나 하는 과잉이용을 할 경우에는 재생가능이라고 할 수 없게 된다. 이용 가능총량으로서는 실질적으로 무한대이지만, 일정 기간에 이용 가능한 flow량에는 제한이 있다.

재생 가능 에너지원을 이용한 전력생산 EU지령(The EU Directive on Electricity from Renewable Energy Sources, Directive 2001/77/EC): 2010년까지 EU 내 총 전기 소비량 가운데 재생 가능 에너지의 비율을 20%까지 끌어올린다는 EU 에너지 담당 각료 이사회의 최종 결의에 의해 만풍력, 태양광 등 재생 에너지원에 의한 발전을 촉진하기 위한 관련법령의 준거를 마련하였으며 EU 국가별 목표를 설정하게 된 것이다. 그 목표치의 총합으로 결국 2010년 총 전기소비의 20%, 총 에너지소비의 10%를 재생 가능 에너지원에서 얻는다는 것이다.

재생 가능 자원(renewable resource): 에너지와 관련하여 매립양이 한정되어

있는 화석자원이나 광물자원 등은 한번채취해서 사용하면 그 량이 감소하는 고갈성 자원이지만, 태양광, 풍력, 수력, 산림자원 등은 지구 상에서 물질・에너지순환의 과정을 거쳐서 몇 번이고 이용할 수 있다. 이러한 성격 때문에 비고갈되는 자원을 재생가능자원이라 한다. 물론 탄소순환과 광합성에서 유래한 바이오매스도 재생가능자원이다. 그러나 성장량(재생가능량)과 채취량(소비량)의 적정한 균형을 유지하여 농지나 임지의 환경을 유지하지 않으면 장기적으로 재생가능(유지가능)한 자원이 되지 못한다. 또한 금속제품, 종이제품, 플라스틱 제품 등도 리사이클에 의해 재생품의 제조가 가능하지만 이것들은 지구규모의 순환 속에서의 재생 가능한 것을 나타내는 재생가능자원과 같이 볼 수는 없다.

재생 불가능 자원(nonrenewable resources): 재생 가능한 자원과는 달리, 재생 불가능 자원(예를 들면, 인광, 석회암, 석유 같은 광물 및 탄화수소)은 지속적인 산출을 허용하는 시간 한도 내에 자체적인 보충을 하지 않는다. 재생 불가능 자원은 공급량이 고정되어 있다는 이유로 비축 자원이라고도 한다. 흙이나 물 같은 자원들은 상황에 따라 재생 불가능 자원이 될 수도 있고 재생 가능 자원이 될 수도 있다. 예를 들어, Ogalala 대수층 같은 일부 지하 저수지는 너무 느리게 보충이 되므로 재생 불가능하다.

재활용(recycling): 사용이 끝난 핵연료를 화학처리로 재농축하여 새로운 연료요소를 구성함으로써 다시 사용하는 일과 같이 사용한 폐자원을 효율적으로 이용하기 위하여 다시 활용하는 것.

저온 코우크스 (반성 코우크스) (low temperature coke (semi coke)): 500~800℃ 사이의 저온에서 석탄을 건류하고 남은 고체 잔유물. 갈탄의 경우 건류온도는 400~600℃이며 토탄의 경우는 350~550℃를 최저 온도로 잡는다.

저위발열량(lower heating value: LHV): 단위질량의 연료가 완전 연소할 때에 생긴 열량에서 발생하는 수증기의 응축잠열을 뺀 열량을 지칭한다. 물질 중에

수소원자는 연소가 되면 수증기가 되고, 물질중의 수분도 증발해서 수증기가 된다. 이러한 수증기가 가진 잠열은 연소열의 일부이긴 하지만 많은 경우 이용하지 않고 배출한다. 이와 달리 연소에 의해 발생하는 수증기잠열을 포함한 발열량을 고위발열량이라 한다.

저유황 중유(중유, B-C유, 연료유) (LS B-C / Low Sulfur B-C): 유황성분 1.0 wt% 이상의 B-C유를 말하며 주로 보일러 연료, 발전소 연료 등으로 사용된다.

전 유기물량(total organic matter): 대상물에 포함되어 있는 유기물의 총량이나 그 비율인데, 비율을 가리키는 경우는 유기물비 또는 유기물 함유율이라고 하기도 한다. 바이오매스의 성분은 유기물, 무기물 및 수분으로 나뉘어 있으나 유기물의 비율은 수분을 제외한 건조 기준으로 표시되는 경우가 많다. 바이오매스를 연료로 이용하는 경우, 발열에 기여하는 것은 유기물뿐이며 목질 등 전 유기물량이 많은 바이오매스 쪽이 일반적으로 발열량이 많다. 유기물분자의 기본구성은 탄화수소이지만 질소 인 유황 등의 원자도 포함되어 있다. 또 바이오매스의 경우에는 특히 산소원자가 많이 포함되어 있기 때문에, 산소원자가 적은 화석연료와 비교하면 발열량은 적다. 시료의 전 유기물량을 정확히 측정하는 것은 어려운 일이며 건조량으로부터 고온가열 후에 남은 회분량을 빼서 전 유기물량으로 보는 경우가 많다.

전기로(electric furnace): 야금을 위하여 널리 사용되는 전기로부터 열을 공급받는 노이다.

전력의 일차에너지 환산계수(conversion factor of electricity into primary energy): 전기에너지의 량을 발전에 쓰이는 일차에너지의 량으로 환산한 계수이다. 전기효율과 대응되는 용어이다. 화력발전의 효율은 약 40%이기 때문에 전기에너지의 생산에는 그 약 2.5배의 발열량을 가진 연료가 소비된다. 이 때문에 열에너지와 전기에너지의 사용량을 동일 수준으로 비교하기 어렵다. 아울러

환산계수는 상황에 따라 다를 수밖에 없다.

절대건조중량(bone-dry weight): 목재나 목질바이오매스의 양을 표기하는 방법 중의 하나로 완전히 건조시킨 중량을 의미한다. 이것을 명시하기 위해 단위에 절대건조라고 하는 기호 BD(born-dry)을 붙여서 kg-BD, t-BD등으로 표시한다. 절대건조중량과 구분해서 공기 중에서 건조시킨 경우의 중량을 공기건조중량이라고 한다.

정맥물류(vein circulation of goods): 폐기물이나 리사이클에 관련된 물건의 수송을 통칭한다. 이와 달리 원재료나 일반 제품의 수송을 동맥물류라고 한다. 정맥물류, 동맥물류는 혈관에서 영양분을 운반하는 흐름을 동맥, 노폐물을 운반하는 흐름을 정맥이라고 하는 것에 유래한다. 순환형 사회의 형성에 있어서 이용 후 자원의 재활용 시스템이 강조되면서 이 정맥물류에 대한 관심이 고조되고 있다. 폐기물계바이오매스의 이용 촉진을 위해 정맥물류 발전은 필수이다.

정부 간 협상위원회(Intergovernmental Negotiating Committee, INC): 적절한 의무 사항을 포함하는 기후 변화협약 제정을 위해 1990년 12월 제45 차 유엔총회에서 기후 변화협약 제정을 위한 정부 간 협상위원회를 성립. INC는 1991년 2월 1차 회의를 필두로 1992년 5월까지 6차에 걸쳐 협상이 진행되었으며, 제6차 회의 협상 최종회의에서 기후 변화협약 최종안을 결정. INC협상은 협약체결 이후에도 제1차 당사국총회(COP 1) 개최까지 6차례 더 진행.

정유소 가스(refinery gases): 석유나 석유제품의 정제 및 제조 공정 중에 생성되는 가스로 주로 C1~ C4까지의 탄화수소로 구성되며, 가변적인 분량의 수소, 질소 및 유화수소 약간 양을 포함한다.

정제(분리)(Cleaning(seperation)): 석탄의 광물질(회분) 함량을 줄이기 위한 처리를 말하는데, 석탄의 정제 과정에서 원료 물질은 그들이 가지는 물리적 혹

은 물리화학적 특성에 따라 (기본)성분별로 분리된다.

정화조 오니(household wastewater purification tank sludge): 정화조에서 생활하수를 정화한 후에 생긴 잉여슬러지이다. 생활하수 정화설비에서는 활성슬러지라고 불리는 박테리아군에 의해 생활배수중의 오탁물(유기물)이 정화되는데 이 과정에서 박테리아군이 증식하게 된다. 이때 필요량 이상으로 증식한 활성슬러지가 잉여 활성슬러지인데 정화조 밖으로 배출될 필요가 있다.

제1차 생산량(primary productivity, primary production): 식물 등이 광합성을 통해 생산하는 유기화합물의 양을 가리킨다. 광의로 볼 때 전체 제1차 생산량이란 광합성 작용을 하는 식물이나 광합성 세균 등이 태양에너지를 이용해서 생산하는 탄수화물 등의 유기화합물의 생산능력을 말한다. 이와 달리 협의의 순수 제1차 생산량이란 식물이 광합성에 의해 생산한 전체 유기물량에서 식물의 호흡에 의해 소비된 유기물량을 뺀 양을 나타낸다. 이 크기는 지역과 식물에 따라 각각 다른데, 열대우림에서는 대체로 전체 1차생산량의 70%, 바다의 식물플랑크톤은 20~40%로 추정되고 있다.

제로 에미션(zero emission, zero emissions): 자연계로부터 채취한 자원을 최대한 효과적으로 사용하여 환경으로의 배출을 제로에 가깝게 한다는 것이다. 프로세스로부터 배출되는 시점에서 적정처분을 시도하는 발생점 관리(end of pipe)나 프로세스 자체의 재검토를 통해 폐기물발생량 자체의 삭감을 시도하는 청정생산(cleaner production)과는 다른 개념이다. 제로 에미션에서는 어떤 프로세스의 잉여물이나 불필요한 것도 폐기물이 아닌 미이용 물질이라 보고 필요에 따라 재자원화처리를 거쳐 활용하자는 것이며, 전체 폐기물량(처분량)의 최소화(zero)를 목표로 한다. 즉 배출된 폐기물을 쓰레기로 처분하거나 개별의 사업에 대응시키는 단순한 리사이클이 아니라 복수의 업종을 묶어 산업의 네트워크화를 도모해 어느 산업의 미이용물질을 다른 산업의 원료로 사용하게 되게 하여, 사회 전체적으로 환경에 대한 배출량을 제로에 가깝게 하는 것을 목적

으로 하고 있다.

제벌재(cleaned wood): 육성의 대상이 되는 수목의 생장을 촉진하기 위해 목적수종 이외의 수목을 잘라버리는 작업을 제벌이라 한다. 식림으로부터 몇십년 정도의 임지에서 실시된다. 이때 벌채된 목재를 제벌림이라 하는데 임지에 방치되며, 임지 밖으로 반출되는 일은 많지 않다.

제재소 잔재(mill waste): 제재공장이나 합판공장 등 다양한 목재가공공장에서 배출되는 수피, 단재 등 목질계 폐기물이다.

제트유, 여객기용(JA-1 / Jet A-1): 주로 민간 여객기에 사용하는 연료유로 등유유분에 여러 가지 첨가제를 넣어 만든다.

제트유, 전투기용(JP-4): 주로 군용 전투기에 사용하는 연료유로 등유와 납사를 각각 50%씩 혼합한 유분에 여러 가지 첨가제를 넣어 만든다.

제트유, 전투기용(JP-8): 주로 군용 전투기에 사용하는 연료유로 JA-1과 같이 등유유분에 여러 가지 첨가제를 넣어 만들며, JP-4에 비해 안정성이 우수하다.

조단백질(crude protein): 사료나 식품의 질소함량을 Kjeldahl method 등에 의해 측정한 후, 그 수치를 6.25배한 것을 조단백질함량이라고 한다. 그 변환계수는 단백질의 질소함유량이 평균 16%인 것에 기인한다. 이 변환 비율은 식품과 사료에 따라 다르기 때문에 유제품에는 6.38, 쌀에는 5.95처럼 다른 변환계수가 사용된다. 일반적인 사료에 대해서는 6.25를 사용한다.

조섬유(crude fiber): 사료에 포함되어 있는 성분 가운데 하나이다. 함량은 시료를 약산(1.25%황산)과 약 알칼리(1.25%가성소다)로 순차가열 하여 알코올과 에테르로 세정한 후 그 잔재로부터 회분을 뺀 것으로 한다.

줄(joule): 에너지와 일의 단위로서 기호로는 J로 표현하며 1j=1N.m=107 energy이다. 1J은 1N의 힘으로 물체를 1m 움직이는 동안에 하는 일 및 그 일로 환산할 수 있는 양에 해당하며, 1W의 전력을 1초간에 소비하는 일의 양과 같다. Exajoule: EJ=10^{18}J, PJ=10^{9}J, Gt=10^{9}t, Gw=10^{9}W, Pg=10^{15}g, Tg=10^{12}g

중간처리(intermediate disposal): 폐기물을 마지막으로 처분하기 위해서 사전적으로 실행하는 폐기물의 감량화, 안정화, 안전화, 무해화를 위한 처리를 통칭한다. 일반적으로 폐기물은 배출→ 수집・운반→ 중간처리→ 최종처분의 과정을 거쳐 처리된다. 이 과정에서 재생이 가능한 것은 재생, 이용되지만, 그 밖의 것은 자연계로 되돌려진다. 이때 환경부담을 최소화하고 안전적으로 처리하기 위해 중간처리를 하는 것이다. 구체적 방법으로는 폐기물의 소각, 탈수, 건조, 파쇄, 중화, 유수분리 등이 있다.

중금속(heavy metals): 수은, 납, 셀레늄 그리고 크롬과 같은 원자량이 큰 원소를 통칭하는 용어이다. 비소, 벨리륨, 망강, 아연, 구리, 니켈, 카드뮴, 탈륨, 바나듐 그리고 코발트도 가끔 포함한다. 이러한 원소들은 보통 산업공정에서 사용되며 환경으로 배출되면 생명체에 흡수 축적되어 독성을 나타낸다.

중수(heavy water): D2O또는 수소의 동위원소인 중수소로 이루어진 물. 보통 물에는 1/6000 정도의 비율로 존재하며 어떤 원자로에서는 순수 중소를 감속재로 사용한다.

중유(B-B / Bunker-B): 경유유분 30%, B-C 유분 70%를 혼합시킨 연료유.

증가목표(growth target): 기준 연도 배출량 대비 증가를 허용토록 감축목표를 설정하는 것을 말한다.

지구 온난화지수(global warming potential: GWP): 지구 온난화지수는 각각

의 기체들을 기준이 되는 기체들과 비교했을 때 대기하층에서 성층권까지의 상대적 가열 정도의 척도로서 나타낸 것이다. 이산화탄소 1㎏과 비교하였을 때 어떤 온실기체가 대기 중에 방출된 후 특정 기간 그 기체 1㎏의 가열효과가 어느 정도인가를 평가하는 척도이다. 100년을 기준으로 CO_2를 1로 볼 때 CH_4가 21, N_2O가 310, HFCs가 1,300, PFCs가 7,000, SF_6가 23,900 이다.

지구자원(Earth‘s resource, global resource): 지구에서 인간이 얻을 수 있는 모든 자원을 말한다. 수자원, 산림자원, 생물자원 등 인간이 지구에서 획득할 수 있는 자원과 에너지를 말한다. 좁은 의미로는 화석자원만을 가리키는 경우도 있다.

지구환경기금(Global Environment Facility: GEF): 수십억 달러를 보유하고 있는 GEF는 세계은행(World Bank), 유엔개발계획(UNDP) 및 유엔 환경계획(UNEP)에 의해 1990년에 설립되었다. 잠정적으로 협약의 재정메커니즘을 운영하고 있으며 전 세계 기후 변화방지를 위한 개발도상국의 프로젝트에 기금을 출연하고 있다.

지산지소(地産地消: lacal production for local consumption): 세계화와는 대응되는 개념으로 그 지방에서 생산된 것을 그 지방에서 소비한다는 것을 위미한다. 이것은 지구화 혹은 세계화가 가지는 환경 위해적인 요소를 최소화하기 위한 방안의 하나로 제시된 개념이다. 소비지와 생산지가 멀면 멀수록 안정성, 환경 파괴 등의 문제가 상대적으로 심하다는 현실에 기반하고 있다.

지속가능 농업(sustainable agriculture): 1990년에 제정된 미국의 농업법(FACT)에서는 지속 가능한 농업을 ‘장기적으로 (1) 식량과 섬유에 대한 인간의 요구를 만족시키고, (2) 농업 경제가 의존하는 환경의 질과 천연자원 기반을 향상시키고, (3) 재생 불가능한 자원 및 농업 자원을 가장 효율적으로 사용하면서 가능하면 자연의 생물학적 주기와 제어 장치를 통합하고, (4) 농업의 경제적 가용성을 지속시키고, (5) 전체적으로 농부와 사회의 삶의 질을 향상시킬 수 있

는 지역 특유의 방법들을 사용하여 동식물을 생산하는 통합된 체계'라고 정의하고 있다.

지속가능 발전(sustainable development): 미래 세대가 자신들의 요구를 만족시킬 수 있는 능력을 침해하지 않은 상태에서 현재의 요구를 만족시킬 수 있는 발전을 의미한다.

직접액화(direct liquefaction): 고온(300~400℃), 고압상태에서 중유(重油)상태의 액체연료를 제조하는 방법이다.

직접연소(combustion): 필요한 량의 산소 혹은 공기를 공급해서 연료를 완전연소한 후 여기로부터 열에너지를 끄집어내는 에너지 변환과정의 하나이다. 이것은 물질에서 열에너지를 끄집어내는 가장 단순한 고정이다. 바이오매스를 직접 연소하여 온수, 증기, 온풍을 발생시키거나 직접연소에서 얻은 열로 고압증기를 생산하여 증기터빈으로 발전하는 것 등은 일반적이다.

질소고정(nitrogen fixation): 분자 형태의 질소가스를 생물화학적으로 암모니아로 변환하는 것을 말한다. 지구 상에서 질소고정은 대부분 미생물에 의해 이루어진다. 그러나 질소고정능력을 가지고 있는 미생물은 세균, 란조(염조 시아노박테리아), 광합성 세균 중에 극히 일부이다. 질소고정은 nitrogenase에 의해 행해진다. 대표적인 질소고정세균으로서 *Azobacter*가 있다. 또 콩과 식물과 질소고정능력을 가진 근립균(*Rhizobium*속)과의 공생은 잘 알려져 있다.

질소고정미생물(nitrogen fixing bacterium): 공기 중이나 수중의 질소를 고정하는 미생물을 말한다. 대기 중의 질소는 nitrogenase 효소복합체를 가지고 있는 미생물에 의해 암모니아로 환원되어 지구표면에 고정된다. 이런 미생물로는 박테리아 단독 질소 고정균과 근립균 같은 공생 질소고정균, 공생질소고정을 하는 방선균, 단독 및 공생의 질소고정을 하는 란말 등이 있다.

질소산화물(nitrogen oxygen): 대개 연소장치에서 연료가 연소할 때 형성, 방출되는 질소의 산화물이다. 질소산화물(대기오염에서는 NOx라고 쓴다.)의 직접적인 해는 사람의 기도를 자극하며 식물에 손상을 준다. 간접적인 해는 광화학 스모그반응에 원인을 제공하며 산성비의 문제도 일으킨다.

질소순환(nitrogen cycle): 지구에서 질소의 형태변환 및 이동에 의한 순환이다. 분자 형태의 질소나 질소를 포함한 여러 종류의 화합물- 초산이나 암모니아에서 나온 단백질이나 핵산에 이르기까지 -사이의 질소 변환이다. 당초에는 생물학적 질소순환만으로 균형을 이루고 있었으나 공업적 질소고정이 부가되면서 불균형적 순환이 나타나고 있다. 질소는 인, 칼륨과 같이 식물의 생장에 필수불가결한 비료의 3원소의 하나이다. 또 모든 생물에게 있어서 단백질이나 핵산을 구성하는 중요한 원소이다. 질소는 대기 중에 75%를 차지하고 있는 기체임에도 불구하고 많은 생물은 이것을 직접 이용할 수 없다. 따라서 질소고정이 가능한 미생물이 질소를 고정하면 이것을 다른 생물이 이용하게 된다. 질소는 대부분이 분자형 질소, 암모니아, 초산염, 유기물 형태로 존재한다. 대기 중의 분자형 질소는 방전 혹은 호기성・혐기성미생물에 의해 암모니아로 고정되어 유기물이 된다. 미생물 등의 움직임에 의해 질소고정, 질소동화, 초화 등의 변환을 통해 아초산염・초산염・암모니아・유기질소화합물의 순환계를 형성한다. 콩과 식물과 공생하는 근립균(Rhizobium), 호기성・혐기성미생물(*Azotobacter, clostridium*) 등의 작용에 의해 공기 중의 질소가 고정되는(질소고정) 것을 생물학적 질소고정이라고 부른다. 이와 달리 비생물학적 질소고정이 있는데, 대부분 공업적 질소비료제조이다. 생물학적 질소고정량은 약 50Tg/년(5천만톤/년), 비생물학적 질소고정량은 약 40Tg/년이고, 지구 전체로는 90Tg/년이나, 반대로 탈 질소균등에 의한 질소 방출량은 약 80Tg/년으로 계산되어 사이클 전체로는 그 차에 해당하는 약 10Tg/년 정도가 증가하고 있는 것이 되어, 질소비료가 지구환경에 주는 영향이 크다는 것이다.

질소화와 탈질화(nitrification and denitrification): 폐수 중의 암모니아를 질

소화 세균에 의해 질산으로 변환하는 반응을 질소화, 질산을 탈질 세균에 의해 질소가스(N_2)로 변환하는 반응을 탈질이라고 부른다. 질소화는 호기, 탈질화는 혐기로 반응이 진행되기 때문에 질소화·탈질화에 특화한 처리프로세스가 있다.

집성재(laminated wood): 목재를 자른 얇은 판에 접착제를 발라 붙여서 큰 단면의 구조재로 만든 것이다. 접착제를 발라 붙임으로써 목재의 결점인 깨짐이나 쪼개짐이 보강되며, 강도분포가 비교적 균일한 목재가 된다. 이러한 특징의 집성재는 구조용으로 많이 이용된다.

집재(yarding, skidding): 목재 생산을 목적으로 입목을 벌목해서 트럭 등으로 운반하기 위한 공터까지 목재를 운반, 쌓아 놓은 행위이다. 입목을 목재로써 이용하기 위해 벌목을 해 그것을 공터에 모아둔 다음, 소비지까지 운반하는데, 공터까지의 집적행동을 집재라 하고, 임도를 지나 트럭 등에 의해 운반하는 것을 운재라고 한다.

짚(straw): 벼과식물의 줄기, 잎 부분을 나타내는데 10% 이상의 규산을 많이 포함하고 있다. 영국 등 일부에서 바이오매스연료로 시용되고 있다.

차

천연가솔린(NGL: natural gas liquid): 거의 납사로만 구성된 원유로 천연가솔린이라고 불리기도 하며 주로 천연가스전에서 천연가스를 생산하는 가운데 생산된다. 납사가 주성분이면서 소량의 LPG유분, 등유 유분, 경유 유분을 포함하고 있는 Condensate와는 달리 거의 납사로만 구성되어 있어 아주 간단한 처리를 거치거나 또는 처리를 거치지 않고 바로 납사로 사용할 수 있다.

천연가스(natural gases): 주로 메탄으로 구성되며, 지하 저장층에 천연으로 부

존한다.

청정개발체제(clean development mechanism: CDM): 교토의정서 제12조에 규정된 것으로 선진국인 A국이 개발도상국인 B국에 투자하여 발생된 온실가스 배출 감축분을 자국의 감축 실적에 반영할 수 있도록 하는 제도.

청정생산(cleaner production): 상대적으로 환경오염이 적은 생산체계이다. 하나의 산업생산관리 시스템으로 생산 과정 하나하나에 대한 개선과 변혁 등을 통해 환경에 대한 부하를 최대한 줄이는 것을 의미한다. 사전적이며 적극적인 환경부담 감소의 방법이다.

초본계 바이오매스(grass-type biomass, grassland-type biomass): 일반적으로 초지에 생육하는 수목 이외 식료나 사료생산에 사용되는 벼과, 콩과작물 및 그 잔재를 통칭한다. 난지형 벼과목초류는 광합성 능력이 높으며, 지구 상에서 가장 생산력이 높은 네피아그라스는 수목의 2, 3배의 바이오매스생산량을 나타낸다. 셀룰로오스계 바이오매스자원인 목질계 바이오매스와 비교하면 회분이 많고, 건조무게당 발열량은 다소 적다. 또 수목처럼 생태계에 바이오매스가 축적되는 것은 지하줄기를 제외하고는 적으며, 현재의 바이오매스량은 작다. 그러나 아직도 미이용되는 야생초도 많다.

초탄(peat): 제일 초기의 이탄의 일종이며, 식물의 조직, 형태가 잘 남아 있는 섬유형의 물질이다. 퇴비와 유사한 조성・형태를 가지고 있으며, 건조하면 건초상태로 되어 매우 놓은 공극률을 가지게 되기 때문에 에너지수송효율이 극단적으로 나쁘게 되어 시장상품화가 어렵다. 건물발열량은 바이오매스와 거의 같은 20MJ/kg-dry이나 생탄은 다량의 수분(50~70%)이 포함되어 있어 7MJ/kg-wet이하가 된다.

촉매(catalyst): 자기 자신의 고유한 성질은 변하지 않으면서 어떤 화학반응의

속도를 조절(촉진 또는 억제)하는 역할을 하는 물질이다.

추정매장량(possible reserves): 생산성 시험에 의해 석유의 부존이 확인되지는 않았지만, 현재까지의 자료에 의해 석유의 부존과 생산이 가능한 곳의 매장량을 말한다.

축산폐기물(livestock waste, livestock farm waste): 축산물을 생산하는 모든 공정에서 발생하는 부생산물이다. 일반적으로 가축배설물과 깔개 등을 가리킨다. 그러나 광의로 보면 축산부산물이나 축산가공 잔재물(혀, 내장, 간, 뼈, 지방, 혈액, 가죽 및 깃털 등)까지도 포함한다.

칩(chip): 나무를 파쇄기나 chipper로 파쇄, 절단해서 만든 길이 5~15cm정도의 작은 나뭇조각을 칩이라 한다. 주로 제지공업에서 펄프원료, 파티클보드 등의 원료로 사용된다. 농업적으로는 토양수분의 증발방지, 잡초의 생육억제를 위해 지면에 까는 멀팅재, 메탄발효나 퇴비화를 할 때 필요한 수분 조정재 등이다. 에너지원으로의 이용 시 보일러에 직접 이용하거나, 가스화로의 연료로서 이용되기도 한다.

카

칼로리(calorie): 열량의 단위로서 cal로 표현하며 1atm(기압)에서 순수한 물 1g을 14.5℃에서 15.5℃까지 1℃ 올리는 데 필요한 열량을 말한다. 이것을 15° 칼로리라 하고, 기호로는 cal15로 나타내며, 임의의 온도 t℃에서의 기호는 cal t 이다. 1cal=4.186J(joule)이다.

캐스케이드적 이용(cascade utilization): 다단계적 이용이라 하면 옳을 것이다. 캐스케이드는 계단식 모양의 분기형 폭포를 의미한다. 바이오매스의 이용에 있어서는 바이오매스 원료를 제품으로서 비싼 가격 순으로 가능한 한 최대한 반복

적으로 이용한 후, 최종적으로는 에너지로 이용을 한다는 것을 지칭하는 것이다.

캡(cap): 온실효과가스 삭감목표를 달성하기 위해서 국가와 기업에게 정한 배출량의 상한을 말한다. 2005년 2월 발효된 교토의정서 비준에서 나타난 것을 보면 국가마다 일정 기간 내에 기준 연도 배출양의 일정 비율을 감축하는 것으로 되어 있다. 이 비율을 제한 나머지 비율, 즉 배출비율을 캡이라 한다.

케나프(kenaf, guard hemp, Ambari hemp, Indian hemp, Deccan hemp, Hibiscus can-nabinus L.): 원산지 아프리카. 열대지역에서 섬유작물로 재배된 길이 2~3m에 달하는 아욱과 1년생 초목으로 자가수분을 한다. 품종은 열대 아열대지역에서 재배되는 남방형(혹은 서인도형)과 온대지역에서 재배되는 북방형(타시켄트형)으로 크게 구별된다. 로프나 마대 등의 원료원이고 목재펄프를 대신하는 원료로 이용되었지만 최근 말레이시아 등에서는 고단백함량의 줄기와 잎을 건초로 하여 사료로 쓰고 있다.

코우크스(coke): 석탄을 공기가 없는 상태에서 열을 가함으로써 얻는 고체 연료.

코제너레니션(cogeneration, combined heat and power: CHP): 하나의 에너지 자원을 이용하여 열과 전기를 동시에 얻는 방식을 말한다. 최근 천연가스, 석유등을 이용하여 가스터빈, 가스엔진, 디젤 엔진 등을 가동, 이로부터 전기를 얻고, 이때 배출되는 열을 회수, 이용하여 증기를 생산하여 난방에 이용하거나 직접 온수를 만들어 이용하는 경우가 점점 많아지고 있다. 이것을 코제너레이션이라 한다. CHP는 동의어이다.

교토 메커니즘(kyoto mechanism): 교토메카니즘에는 교토의정서의 경제영향을 경감시키고 국제적으로 협력해서 목적을 달성하기 위해서, 시장원리를 이용한 온실효과가스 삭감방법으로 결정되었다. 이는 에너지이용의 효율화 합리화를 도모하고 있는 선진국에서 온실효과가스 배출 삭감을 도모하기보다는

효율개선의 여지가 큰 개발도상국에서 행하는 쪽이 경제적 코스트도 낮아질 수 있다고 생각했기 때문에 타국내에서의 삭감시설에 투자를 하기로 되었다. 이 투자에는 대상국 활동의 종류에 따라 각각 배출권거래, 공동실시(JI), 그린개발메카니즘(CMD)으로 나뉘어 있다. 배출권거래(Emissions Trading): 부속서 Ⅰ, 국가 간 배출권의 획득과 이전을 가능하게 한 제도. 공동실시(Joint Implementation): 부속서 Ⅰ, 국가 간 공동으로 배출 감축 혹은 흡수증대 등의 프로젝트를 실시하여, 그 결과 발생한 배출 감소량 혹은 흡수 증가량에 기초하여 발행된 크레디트(credit)의 일부 혹은 전부를 JI에 관계된 국가 간 분할하는 방법. 청정개발 메커니즘(Clean Development Mechanism): 부속서 Ⅰ, 어느 국가가 비부속서 Ⅰ, 국가 내에 대하여 기술과 자금을 제공하여 배출 감소와 흡수증가량에 해당하는 크레디트를 CDM 관계국가간에 나누는 방법.

클린턴 대통령령(Executive Order 13134: Developing and Promoting Biobased Products and Bioenergy): 클린턴 대통령에 의해 발표한 바이오에너지와 바이오제품의 개발과 촉진을 위한 대통령령 13134호를 가리킨다. 이 대통령령에서는 국내외에 있어서 바이오에너지와 바이오제품의 경쟁력 제고를 위한 기술 개발촉진, 조기이용확대 등을 목적으로 하고 있으며, 식료와 농업문제, 에너지, 환경보전과 환경보호에 주의를 기울이면서 2010년까지 바이오에너지-관련제품과 바이오에너지- 소비를 3배로 하는 방침을 공표하고 있다. 이를 위해 부처 간(농무부, 상무부, 에너지부, 내무부 등) 연대협의기구를 만들어 추후 계획과 추진을 검토한다는 것이다.

타

타르(tar): 바이오매스를 열화학적으로 변환(열분해, 가스화)할 때에 발생하는 기름상태의 물질이다.

탄소세(Carbon Tax): 환경세의 한 종류이다. 이산화탄소의 배출을 줄이려는

목적으로 만들어진, 화석연료의 사용량에 따라 부과되는 세금이다. 유럽을 중심으로 도입된 제도이다. 이렇게 거둬들인 탄소세는 지구 온난화대책, 관련 기술 개발 등에 충당하게 된다.

탄소순환(carbon cycle): 광의로 보면 지구환경 내에서 탄소의 흐름을 의미한다. 탄소는 대기 중의 이산화탄소, 생물(바이오매스) 중의 유기물, 토양 중의 유기물, 화석자원이나 석회암등의 광물, 바다의 용존 이산화탄소 등의 형태로 존재하는 데 시간적으로 보면 순환한다. 단순한 예로 보면, 식물은 광합성에 의해 이산화탄소와 물을 탄수화물로 바꾼다. 이 탄수화물은 식물이나 동물체내에서 분해되어 에너지로 되며 최종적으로는 이산화탄소와 물로 돌아간다.

탄소중립(carbon neutral): 탄소중립을 의미한다. 바이오매스로부터 연료(fuel)를 생산, 사용하는 경우 이 말을 사용한다. 왜냐하면 바이오매스 연료를 사용할 경우 발생하는 CO_2는 원래 대기 중에 포함된 CO_2를 광합성에 의해 식물체에 고정된 것이 대기로 다시 보내지는 것이므로, 결국 대기CO_2의 수지(收支)가 영(zero)이 되기 때문이다.

탄소집약도(TC/TOE): 탄소집약도란 소비한 에너지로 인해 배출된 CO_2 양을 에너지 총 에너지소비량으로 나눈 값으로서 탄소집약도가 높다는 의미는 상대적으로 탄소함유량이 높은 에너지(고탄소 에너지) 사용 비율이 높다는 것임. 다시 말해서 동일한 열량의 에너지를 얻기 위해 전체를 석탄으로 소비하는 경우와 전체를 천연가스로 소비하는 경우를 비교하면 전자의 경우가 후자에 비해 탄소집약도가 높게 된다.

탄소함유량(carbone content): 대상물에 포함되어있는 탄소원자의 양 혹은 그 질량의 비율을 말하는 데, 일반적으로 발열량은 탄소함유량에 의해 좌우된다. 아울러 연료의 탄소함유량은 이화탄소배출에 의한 지구 온난화의 문제와 직접 관련되어 있어서 매우 중요하다. 바이오매스의 탄소함유량은 목재에서

는 건조중량의 50% 정도, 초본에서는 40~45% 정도, 가축분뇨의 경우에는 35~40% 정도이다. 바이오매스를 연료로 하는 경우도 탄소 함유량에 따라서 이산화탄소를 배출하지만 바이오매스의 경우는 그 성장 과정에서 공기 중의 이산화탄소를 고정하기 때문에 바이오매스는 카본 뉴트럴(carbon neutral)이라고 불린다.

탄수화물(전분, 녹말): 넓은 뜻으로는 당류 ·당질과 같은 뜻으로 쓰인다. 일반식 $C_n(H_2O)_m$ 이 마치 탄소와 물분자(H_2O)로 이루어져 있는 것처럼 보이기 때문에 이런 이름이 붙었다. 탄수화물은 그것을 구성하는 단위당(單位糖)의 수에 따라 단당류 ·소당류 ·다당류로 구분한다. 탄수화물은 생물체 내에서 생물체의 구성성분으로 그리고 에너지원으로 작용한다. 동물은 자신이 탄수화물을 합성하지 못하므로 식물에서 섭취한 후 글리코겐으로서 간에 저장한다. 에너지원으로서 생물체 내에 저장된 다당류는 영양다당류라고 불린다.

탄화(carbonization): 바이오매스를 산소나 가스화제가 불충분한 조건에서 가열시켜 탄소 중심의 고체를 얻을 수 있는데, 이러한 과정을 탄화라고 한다. 탄화과정을 통해 얻은 탄소 주성분의 고체가 목탄이다. 과거 숯굽기가 이 과정에 해당한다.

태양열발전소(solar thermal power station): 태양열을 열매체에 전달하여 수집된 열에너지를 전기에너지로 바꾸도록 설계된 발전시설이다. 태양열 탑 발전소 (solar tower power station)는 태양열을 집열하기 위한 탑을 세우고 다수의 거울로 태양광을 탑에 반사시켜 집열된 고온 의 열에너지를 전기에너지로 바꾸는 태양열발전소의 일종이다.

태양전지(solar photovoltaic cell): 광기전력효과 (photovoltaic effect)를 응용함으로써 태양에너지를 직접 전기에너지로 변환할 수 있는 소자이다. 광기전력효과에서와 같이 태양광에 의해서 발생된 전하운반자(Carrier)는 내부전기장에 의하여 외부회로를 통하여 흐르게 된다. 실제로 전지로 구성된 집합체는 모듈

(module)에 부착되고 모듈은 다시 판이나 배열(arrays) 형태(직렬, 병렬 또는 직병렬 혼합형)로 제작된다. 현재 태양전지의 응용은 전지의 특성을 최대 활용할 수 있는 조건을 갖고 있는 분야에 국한되어 있다.

탱크로리(road tanker, tank truck): 석유제품과 같은 액체화물의 수송을 위한 차량.

터빈(turbine): 기관의 하나로서 작동 매체(물, 스팀 또는 바람)를 터빈 축차의 회전 날개에 부딪치게 함으로써 동력축에 동력을 공급하는 데 필요한 회전 동작을 얻는 것.

토지의 바이오매스 생산성(biomass productivity on land): 생산성이기 때문에 단위면적당 혹은 단위기간당 바이오매스 생산량을 의미한다. 대개 농작물의 경우는 질량(ton), 통나무의 경우는 용적(m^3), 에너지이용의 경우는 질량 혹은 에너지량(J)의 단위로 표시한다.

톱밥(sawdust): 원목을 가공하는 과정에서, 톱질을 할 때 발생하는 잔재로 목재 가공부산물이다. 톱에는 톱날과 목재의 마찰을 피하기 위한 일정한 좌우 돌출부가 있는데, 목재를 절단할 때 이 부분, 수mm 정도 두께 부분이 톱밥으로 되는 것이다. 톱밥 발생량은 톱의 종류에 의해 다르지만, 1~5mm정도면 원목무게의 7~10% 정도 발생한다. 톱밥은 주로 보일러 연료용, 축사용, 버섯재배용, 숯, 퇴비, 보드 등 다양하다.

통합 바이오매스 시스템(integrated biomass system): 여러 가지 종류의 바이오매스 자원화 기술, 과정을 조합하여 일관적인 시스템으로 만드는 것인데, 이로 인해 상대적으로 높은 생산효율과 경제성을 높일 수 있다. 바이오매스 refinery(정제)의 중심이 되는 기술체계다. 바이오에탄올 생산과 바이오매스 발전을 조합하는 것이 예가 될 것이다.

퇴비(compost): 생물계 폐기물을 주원료로 하여 미생물 분해작용을 통해서 만든 유기질 비료를 말한다. 볏짚, 낙엽 작물 잔재물 등 야외에서 얻은 것을 주원료로 그것들을 퇴적해서 비료로 만들었기 때문에 퇴비라고 했다. 축사에서 배출된 가축분뇨나 깔개가 주원료인 것을 마구간 두엄이라고 하여 퇴비와 구별하기도 한다. 이것들을 통칭해서 기비라고 부르고 있었으나 지금은 그것들을 엄밀히 구별하지 않고 퇴비라고 부른다. 최근 도시쓰레기 등에서 나온 유기비료가 있는 데, 이것들은 일반적으로 콘포스트라고 칭한다. 물론 많은 양의 가축분뇨를 대규모공장에서 퇴비화하기 때문에 콘포스트라고 불리기도 한다. 원료에 따른 엄밀한 구분은 많지 않다.

투입에너지 수지비(energy balance ratio for the income and expense): 투입에너지/산출에너지의 비율이다. 이것이 1 이상이면 에너지생산성을 잃게 된다. 곡물이나 감자류는 0.7~0.2에 분포하여 비교적 생산적이지만 과일, 야채 등의 바이오매스는 2~10이어서 비경제적이다. 목질계 바이오매스의 경우 생산에 대한 투입 에너지가 상대적으로 적기 때문에 투입에너지 수지면에서는 농업보다 우수하다.

특별관리 폐기물(special management waste): 사람의 건강이나 생활환경에 피해를 끼칠 위험이 있는 폐기물인데, 폭발성, 독성, 감염성, 그 밖에 사람의 건강 또는 생활환경에 피해를 줄 위험이 있는 성질과 상태를 가지고 있다.

파

파티클 보드(particleboard): 파티클보드란 파쇄된 나뭇조각들을 합성수지로 접착한 후, 가압해서 만든 날판지와 같은 제품인데, 나뭇조각으로는 주로 소경목, 임지잔폐재, 공장잔폐재, 건축폐재 등 제・미활용 목질계 바이오매스가 사용된다. 나뭇조각들은 함수율 5~8% 정도이며 접착제로는 유리아, 유리아・메라민, 페놀・메라민, 페놀 등이 사용되며 첨가율은 6~12%정도이다.

팜오일(palm oil): 오일팜에서 채취되는 식물성유지인데 과실을 직접 짜는 팜유와 과실내부의 씨 부분으로부터 추출하는 팜씨유가 있다. 말레이시아, 인도네시아를 비롯한 열대지역에서 산출된다.

펄프(pulp): 목질계 원료를 화학적 혹은 기계적 과정을 거쳐 섬유 상태로 만든 것. 종이 또는 고순도 셀룰로오스를 제조하기 위한 원료로 이용된다. 폐지 및 종이제품은 재생 가능한 중요한 목질계 바이오매스 자원이다. 우리나라의 경우에도 자원 재활용이란 측면에서 제지원료에 폐지를 다시 펄프화한 폐지펄프를 이용한다.

펄프 원목(pulp wood): 제지공업이나 셀룰로오스 공업의 원재료가 되는 목섬유 상태의 펄프를 만들기 위한 목재를 말한다. 목재의 종류는 결국 종이의 특징을 좌우한다.

펠렛(pellet): 직경 0.6~1.2cm, 길이 2~4cm정도의 고형연료. 협의로는 나무, 피트 등의 바이오매스를 가열, 가압성형해서 만든 고형연료를 나타낸다. 나무를 원료로 하는 펠렛을 우드펠렛, 피트를 원료로 하는 펠렛을 피트펠렛이라 한다. 대부분 펠렛보일러나 펠렛스토브의 연료로 사용된다. 펠렛보다도 사이즈가 큰 것을 브리켓(briquette)이라고 하고 특별히 바이오매스로 만들어진 것을 바이오브리켓이라고 부르기도 한다. 브리켓은 가열과 가압에 의해 만드는 경우와 가압만을 해서 만드는 경우가 있다. 양쪽 다 보일러의 연료로 쓰이고 있다.

폐식용유(waste cooking oil): 가정이나 외식산업 등에서 사용 후 폐기한 식용류이다. 이는 재활용 과정을 통해 사료, 비누 등으로 리사이클되지만 최근에는 바이오디젤 생산에 재활용되기도 한다.

폐유회수(recovery of waste oil): 가정과 외식업체 등에서 버려지는 폐식용유를 도시쓰레기나 하수에 섞어 버리지 않고 다른 것과 분리해서 회수하는 것이

다. 물론 이 이면에는 재활용이라는 목적이 있다.

프로판(propane): 분자식 C3H8의 파라핀계 탄화수소로, 일반적으로 석유정제나 천연가스 생산 시 얻어지는 가스이다. 부탄가스와 함께 LPG로 불린다. 프로판은 주로 가정에서 취사, 난방에 사용하는 LPG로 천연가스가 공급되지 않는 지역에서 도시가스로도 사용된다.

플랜테이션계 바이오매스(plantation biomass): 플랜테이션으로 재배된 바이오매스를 말한다. 플랜테이션이란 일반적으로 열대 아열대지역에서 대규모로 다년생의 단일작물을 재배하는 농원을 가리키며 바나나, 고무, 기름야자, 코코넛, 코코아, 커피, 후추, 차 ,파인애플, 사탕수수 등이 재배되고 있다. 이런 작물은 수확 시, 과실, 줄기, 잎 등이 대량 발생한다. 기름야자와 같은 다년생의 경우 갱신 시 대량의 목재가 생산된다. 이러한 것들은 모두 바이오매스 자원이 된다.

하

하수(sewage, municipal wastewater): 일상적인 생활이나 사업장에서 나오는 배수 혹은 우수(雨水)를 말한다. 일상생활에서는 분뇨, 주방과 욕실, 세탁 등에 의한 오・배수가 있으며, 공장, 식당과 사무실 등에서도 다양한 오・배수가 발생한다. 이들을 오수라고도 한다. 우수는 비인데, 비는 지표면에 도달하는 동안 대기오염물질을 흡착한다. 그리고 일부는 증발하고, 일부는 지하에 침투하고 일부는 흐르거나 지표면에 체류하게 된다. 비는 비록 생활과 사업자 오・배수보다는 덜 오염되어 있지만 여기 오염된 것을 사실이다. 따라서 이 오수와 우수를 하수라고 한다.

하수 슬러지(sewage sludge, biosolids): 하수 슬러지는 하수 처리의 과정에서 생성된 부산물로 고형물이다. 98~99% 정도로 함수율이 매우 높으며 유입하수

량의 1~2% 정도가 발생한다. 여기에는 다량의 유기물질이 함유되어 있다. 하수 슬러지는 함수율이 높고, 유기분의 함유량이 많아 방치할 경우 부패와 함께 악취가 발생한다. 이 문제 해결을 위한 처리방법은 주로 농축(濃縮), 소화(消化), 탈수, 건조, 소각, 용융 등이 있다.

하수 처리 (sewage treatment): 일정한 관로와 시설을 통해서 하수를 수집하고, 이것을 하수 처리장에 모아 깨끗하고 위생적으로 안전하게 처리수를 만드는 것이다. 하수 처리는 크게 1차 처리, 2차 처리, 고도 처리로 나뉜다. 1차 처리는 하수중의 고형물이나 부유물을 물리적으로 침전 부상시켜 분리제거를 행하는 것이다. 2차 처리는 1차 처리한 하수를 미생물반응을 이용하여 생물학적으로 유기물질을 제거하는 것이다. 고도처리는 1차, 2차 처리에서는 충분히 제거하지 못했던 유기물, 질소, 인 등을 좀 더 고도의 방법을 이용, 처리한다.

하이브리드(hybrid): 몇 가지가 섞여있는 물질, 품종을 의미한다.

함수율(moisture content, water content): 사물에 포함되어있는 수분의 비율을 말한다. 대상물을 완전히 건조해서 수분을 제거한 실량(건질량)을 A, 수분질량을 B라고 하면, 습량기준함수율 Mr는 Mr=B/(B+A) 과 같이 나타낼 수 있다. 일부에서 건조시 제거되는 수분량이나 건조속도에 착안할 경우에는 건조된 것의 무게를 기준으로 하는 방식을 이용하는 데, 이 경우 건조기준 함수율Mdr은 M_{dr}=B/A으로 표기하기도 한다.

합성가스(synthesis gas): 일산화탄소(CO)와 수소(H2)의 혼합가스이다. 수소, 탄소 및 산소를 포함한 원료로 제조된 중요한 공업원료로, 메탄올이나 DME(디메틸에테르: LPG와 비슷한 물성으로 혼합이 용이, 수송용 연료로도 이용이 가능), 고급 알코올의 합성에 이용된다. 합성가스는 탄화수소 등의 연소에 의해 얻어지는 증기와 비교해서 열량이 높고, 발전이용이 용이하여 바이오매스자원을 원료로 한 합성가스제조가 각광을 받고 있다. 또 바이오매스의 열분해에 의

해서 얻어지는 합성가스를 원료로 한 메탄올제조(가스화 합성메탄올생산)도 기대된다.

합성연료(synthetic fuel): 일반적으로 석유를 원료로 하지 않고 다른 탄화수소 자원을 이용하여 인공적으로 합성한 액체연료를 지칭한다. 주로 수송용 연료로써 사용되는 데, 석유류 연료와 비교할 경우 환경 부하가 상대적으로 적다는 장점이 있다.

항공휘발유(aviation gas, aviation gasoline): 제트엔진을 사용하지 않는 소형 경량 항공기의 엔진은 자동차의 휘발유엔진(피스톤 엔진)과 같은 구조로 되어 있으며 이 엔진에 사용되는 휘발유를 말한다. 항공기의 엔진은 자동차의 엔진에 비해 압축비가 높고, 고속으로 회전하며, 지상 보다 조건이 까다로운 고공에서 운전되므로 이에 사용되는 휘발유는 고옥탄가가 요구될 뿐만 아니라 기타 출력, 휘발성, 산화안정 성, 어는점 등의 규격이 일반 자동차용 휘발유보다 까다롭다.

해상 바이오매스(marine biomass): 해양에서 생산된 바이오매스를 가리킨다. 해상은 다음처럼 분류된다. ① 외양(open ocean): 해양 전체의 90%를 차지하고 저생식물이 존재하지 않는 깊은 바다. 천해구에 비해서 영양가가 없고 표층에 부유하는 플랑크톤이외에 바이오매스는 없다. ② 용승유역(upwelling zone): 외양의 가운데 존재하지만 저층지형, 조류작용에 의해 영양분이 풍부한 심층수가 솟아오르는 해역이며, 영양은 풍부하고 어획량은 천해구에 필적한다. ③ 대륙붕(continental shelf): 대륙주변의 천해구를 가리키고 해조류가 생육가능하기 때문에 바이오매스생산량이 해양 중에는 비교적 높다. ④ 산호초(algal beds and reefs): 열대, 아열대역의 자포동물인 산호류의 사해로 형성된 암초역을 가리키고, 열대역에는 맹그로브림처럼 생물상이 풍부한 지역이다. ⑤하구역(estuaries) : 강이 바다에 연결되는 장소이며, 통상 강으로부터 운반된 유기물이나 미네랄류가 풍부해서 염수와 담수가 섞여서 간만의 차에 의해 염분농도가

변화되는 기수역(brackish water area)을 가리키며, 열대에서는 맹그로브림이 형성되어 있다.

헤미셀룰로스(hemicellulose): 셀룰로오스 및 리그닌과 함께 식물세포벽을 구성하는 주요한 고분자 성분이다. 식물체로부터 물이나 수산암모늄수용액으로는 추출되지 않고 알칼리 수용액으로 추출되는 다당의 총칭이다. 즉 셀룰로오스와 펙틴 이외의 다당을 가리킨다. 식물 중 헤미셀룰로오스의 구성 및 함량은 식물의 종류에 따라 다르지만 대개 20~30% 정도 포함되어 있다. 셀룰로오스 다음으로 지구 상에 다량으로 존재하는 바이오매스자원이다. 헤미셀룰로오스를 산 또는 효소로 분해해서 얻어지는 키시로스, 아라비노스 등의 단당은 알코올, 식품첨가물, 의약 등의 원료로 이용된다.

혐기성 미생물(anaerobes): 산소가 없는 조건에서 생육이 가능한 미생물인데 산소의 유무에 무관하게 생육이 가능한 통성(通性)혐기성미생물과 산소가 존재하면 생육이 불가능한 편성(偏性)혐기성미생물로 나눠진다. 그러나 통상 혐기성 미생물이라 하면 편성혐기성미생물의 의미한다.

혐기성 소화(anaerobic digestion): 유기물이 산소가 없는 조건에서 분해되는 현상을 말한다. 일반적으로 메탄발효와 같은 의미로 쓰여 지고 있다.

혼소(multi fuel combustion, multi fuel firing, cofiring): 복수의 연료를 동시에 연소 반응시켜 사용하는 연소방법의 하나. 바이오매스에서 혼소라고 하는 경우는, 열량이 낮은 바이오매스를 보충하기 위해, 화석연료를 첨가해서 발열량을 늘이는 것을 가리킨다. 또 화력발전 등에 바이오매스를 일부 혼합해서 RPS 등에 대응하는 경우에도 혼소라고 한다. 직접연소・증기터빈발전에서 석탄과 목질바이오매스의 혼소, 천연가스와 목질바이오매스의 혼소가 이미 실용화되고 있다. 혼소에 대해서 한 종류의 연료를 사용해서 연소반응을 행하는 경우는 전소라고 한다.

혼합메탄발효(cofermentation): 가축 분뇨를 처리하거나 이용할 때의 메탄발효의 한 방법인데, 가축 분뇨에 폐식용유, 식품폐기물, 농산폐기물 등이 혼합하여 메탄발효되는 것을 의미한다. 이 경우 메탄발효량을 증가시켜 에너지수입이 증가하지만 소화액이나 소화액탈수잔여물을 농지에 환원할 때에는 특별히 위생상 주의해야 한다.

화석연료(fossil fuels): 암석에서 발견되는 광물성 연료. 석탄, 석유, 천연가스 등이 이에 포함되며, 전 세계에서 사용되는 대부분의 에너지를 공급한다.

확인 매장량 (proved(proven) reserves): 현재까지 발견된 기술을 통하여 저류층으로부터 회수가 가능한 매장량.

환경 부하(environmentally load, environmental burden): 자연환경에 주는 물질적인 부하인데 악취, 소음 등도 포함한다.

환경세(environmental tax, green tax): 환경을 보호하기 위해, 환경파괴를 억지하기 위해 환경에 부담을 주는 물질을 생성하는 부분에 부과하는 세금이다. 궁극적으로 환경 부하물질의 배출삭감을 위한 과징금이라고 보면 된다. 여기에는 다양한 종류와 이름이 있는데 탄소세, 산림환경세, 수원세 등이 있다.

환경 용량(environmental capacity, environmental carrying capacity): 인간에 의해 이루어지는 각종활동, 예컨대 자연자원 채취와 이용, 각종 오염물질 배출 등, 자연환경에 주는 모든 영향을 환경이 받아 낼 수 있는 가능한 한계를 나타내는 지표이다. 지구 환경의 영속성을 보장하는 인간의 활동량을 표현하는 것이다. 구체적으로 특정의 지역이나 수역의 환경 문제를 다룰 경우, 환경 용량은 해당 지역과 수역에 있어 자연의 정화능력・재생능력의 한계량을 나타낸다. 일반적으로 문제가 되는 것은 환경에 대한 오염물질의 배출이기 때문에 협의로 오염물질의 배출량 한계, 즉 환경 허용량을 환경 용량으로 보기도 한다.

환경친화형 산업(environmentally friendly industry): 환경친화형 농업과 대응되는 개념으로 대상이 일반산업인 면이 다를 뿐이다. 일반 산업에서 생산부터 폐기에 이르기까지 모든 분야, 단계에서 환경 부하를 최소화하고 부산물과 발생 폐기물을 재사용, 최소화할 뿐만 아니라 기업 간 연계나 리사이클공정 도입에 의해 자원순환을 이행하는 산업을 의미한다. 환경친화형 물질과 자원 순환시스템을 통해 물질의 순환이용촉진, 에너지 절약, 바이오매스이용 활성화, 유해물질의 최소화 등의 그린화된 산업을 지향하게 된다.

활성 슬러지법(activated sludge process): 유기성폐기물이 포함된 오수에 산소 공급을 통해, 호기적인 생물학적 수처리법을 말한다. 가축분뇨나 하수 처리 등에 자주 사용된다. 유기물을 호기성 미생물의 대사나 증식에 의해 물과 이산화탄소로 산화분해하는 반응과 소화 탈질반응이 진행되어 오탁성분인 유기물(BOD, COD)이나, 질소, 인등 의 영양염류가 제거된다. 배수중의 유기물의 분해에 관계되는 호기성미생물이나 혐기성미생물(동성혐기성미생물)의 덩어리인 슬러지를 활성슬러지라고 부르고, 통상 이것을 처리대상이 되는 오수에 현탁시켜 정화를 행한다. 일반적으로 가축분뇨 처리시설은 고액분리처리를 위한 고액분리기와 침사조(하수처리 시에는 초침슬러지조라 함), 고액분리후의 오수를 통기해서 활성슬러지에 의한 정화를 행하는 폭기조 및 슬러지와 처리수를 분리하는 침전조(하수처리 시에는 최종침전지라 함)로 구성된다. 정화효율은 처리대상오수 중의 영양염류 및 오탁부하량, 수온, pH, 처리수의 체류시간과 슬러지의 농도에 의해 다르다. 메탄발효의 소화액은 미분해의 유기물이 남아 있기 때문에, 액비로써 재자원화 가능하지 않을 경우는 수권으로 방류되기 전에 생활슬러지법에 의해 처리된다. 생활슬러지법으로부터 생기는 잉여활성슬러지를 잉여슬러지라고 부르고 하수 처리장 등에서 대량 발생한다. 초침슬러지와 잉여슬러지를 합친 하수슬러지는 메탄발효로 감량화 처리되는 사례도 있다.

활성탄 흡착법(activated carbon adsorption method): 다공질이고 표면적이 큰 활성탄의 흡착성능을 최대한 이용해서 액체나 기체에 포함되어있는 불순물

을 제거하는 방법이다. 활성탄층에 바이오매스 발생가스를 통과시켜 황화수소를 흡착시키기도 하는데 탈황률이 매우 높다. 이 과정에서 황화수소뿐만이 아니라, 암모니아 등의 불순물도 동시에 제거할 수 있다.

활성탄(activated carbon): 일정 처리를 통해 높은 흡착성을 지닌 탄소질 물질이다. 목탄 따위를 활성화하여 만드는 것으로, 다공질이어서 색소나 냄새를 잘 빨아들인다. 원료로는 석탄도 사용할 수 있다. 탈색·정제·촉매·방독면 따위에 쓰인다.

황산화물(sulfur oxides): 황을 포함하고 있는 화석연료(특히 석탄과 석유)가 연소할 때 주로 나오는 황의 산화물을 나타낸다. 황의 산화물(대기오염에서는 SOx라고 함)중 가장 많이 존재하는 것이 아황산(또는 이산화황)이다. 이는 강하고 톡 쏘는 듯한 냄새를 지니며 어떤 농도 이상이 되면 호흡기에 유독하다. 환경 특히 건물과 식물에 해를 미친다. 또한 산성비와 같은 문제를 일으킨다.

회분(연소 찌꺼기)(ash, ash combustion residue): 물체가 완전 연소한 후에 찌꺼기로 남는 재로 무기원소를 주성분으로 하는 불연성 물질이다. 일반적으로 회분량은 대상 물체를 고온에서 가열한 다음 남은 물질의 양으로 측정하는 데, 물체내에 포함된 무기물의 량으로 의제적으로 보기도 한다. 바이오매스를 화학적인 방법으로 에너지화 할 경우, 회분량이 적을수록 바람직하다. 대개 목질계 바이오매스의 회분량이 작고 볏짚, 겨와 같은 곡물 부산물 바이오매스의 회분은 상대적으로 많다. 회분율이 15~20%이고, 조류(藻類)도 20%이상의 함유율을 갖고 있다.

회분함량(ash content): 연료를 815℃ 온도와 기타의 명시된 조건에서 연소시켰을 때 얻은 잔유분의 무게 백분율.

효모(yeast): 일상에서 양조효모나 빵 효모로써 알려진, 출아 또는 분열에 의해 무성(無性)번식하는 생장주기의 대부분을 단세포로 보내는 균류를 말한다.

효소(enzyme): 생물이 만드는 생체내의 반응을 촉매하는 단백질로서 산화환원효소, 전이효소, 가수분해효소, 제거효소, 이성화효소, 합성효소 등으로 분류된다. 바이오매스자원으로부터 미생물이나 효소를 사용해 에너지나 이용물질로 변환시킬 때에, 구성성분을 분해하기 위해 여러 종류의 가수분해효소가 이용된다.

흑액(black liquor): 크래프트법(kraft method) 등 화학펄프제조공정에서 목재섬유(pulp)의 셀룰로스(일부헤미셀룰로스)를 추출하기 위해 리크닝을 황화나트륨(Na_2S)과 수산화나트륨(NaOH)으로 용해시켜서 제거하는 증해(蒸解) 때에 나오는 검은색의 유기성폐액을 말한다. 나트륨(Na)이나 유황(S)이 포함된 흑액의 고형분 농도는 통상 15~20%이고 농축 등의 공정을 거쳐 회수, 전용보일러에서 연소된다. 목재 중의 유기물의 약 반절이 펄프이고, 남은 약 반절이 흑액이다. 흑액의 연료에서 얻을 수 있는 에너지는 크래프트펄프 제조에 필요한 에너지 보다 크다. 광엽수의 경우 펄프제조 1톤당 고형분 중량으로 약 1.5 톤의 흑액이 발생한다. 또한 흑액의 고위발열량은 일반적으로 건조고형분 1kg당 12.6MJ이다.

흡수용량(absorption capacity): 환경에 의해 흡수가 가능한 최대의 폐기물 양을 의미한다.

흡수원(sinks): 대기 중의 이산화탄소 등의 온실효과가스를 흡수, 고정하는 것을 말한다. 일반적으로 비교적 장기간 고정할 수 있는 산림이나 해양을 흡수원이라 한다. 그런데 교토의정서에서는 1990년 이후의 직접적이고 인위적인 신규조림, 재조림, 산림경영을 통해 얻은 흡수·배출량에 한해서 흡수량으로 산입할 수 있도록 되어 있다.

영어, 약자

Annex Ⅰ 국가: 기후 변화협약 상 구속력 있는 감축의무를 부담하는 국가를

말한다. 협약채택 당시에는 35개국이었으나, ’97년 제3차 당사국총회시 크로아티아, 슬로바키아, 슬로베니아, 모나코, 리히텐슈타인 등 5개국이 추가로 가입하여 40개국으로 늘어났다.

Annex Ⅱ 국가: 기후 변화협약상 Annex I 국가에서 동구권 국가가 제외된 국가군으로 OECD 24개국과 EU이다.

API 온도(API Degree, API Number): 원유나 석유제품의 비중을 나타내기 위한 지표로서, 미국 석유협회(API ; American Petroleum Institute) 가 제정한 화학적 석유비중 표시방법이다. 일반적으로 탄소수소가 많을수록 비중이 커지는데, 보통 API 34도 이상의 원유를 경질원유 , API 30-34도의 원유를 중질원유, API 30도 이하의 원유를 중질원유로 분류한다.

BPCD(barrel per calender day): 연간 총 처리물량을 365일로 나눈 값으로 시설의 생산능력보다는 제품의 수요 등을 표시할 때 주로 사용하는 단위이다.

BPSD(barrel per stream day): 연간 총 처리물량을 연간 실지 가동일수로 나눈 값으로 시설의 규모를 표시할 때 주로 사용한다. 일반적으로 모든 시설은 1~2년에 한 번씩 정기 보수를 위해 가동을 중지하기 때문에 1년 중 평균 가동일수를 계산하여 처리 용량을 산출함으로써 하루에 실질적으로 처리 가능한 규모를 표시할 수 있다.

BTU(british thermal units): BTU는 British Thermal Unit(영국열량단위)의 머릿글자를 조합해 만든 열량단위로서 영국에서 제안되고 사용되기 시작한 단위이나 현재는 비표준 단위이다. 1BTU = 1055.06J = 252.04cal = 0.252 kcal, 영국열량단위(BTU:1BTU=1055.06J), 에르그(erg), 와트시(W·h) 등이 있다. BTU >> 열량 단위, 1BTU = 1파운드를 1화씨(68에서 69) 올리는 데 필요한 열량으로, 1BTU = 0.2520kcal.

BTX(benzene toluene xylene): 납사의 접촉개질 등을 통하여 생산된 방향족 화합물로 벤젠, 톨루엔, 자일렌을 말한다.

CIF(cost, insurance and freight): 수출입 상품의 비용 및 선적 시부터 도착지까지의 운임, 보험료를 포함한 가격을 말하며 공급자가 운임, 보험료를 전부 부담하는 무역거래 조건의 하나이다.

C/N 비율(C/N ratio, carbon to nitrogen ratio): 물질에 포함되어 있는 탄소성분과 질소성분의 비율을 의미한다. 유기화합물에 포함된 다양한 원소 가운데 탄소(C)와 질소(N)의 비는 퇴비화 등의 유기물의 안정화의 지표가 된다. 대개 나무껍질, 짚(straw), 겨 껍질 등은 높고, 가축배설물이나 활성슬러지 등은 낮다. 바이오매스를 퇴비화한 경우 상대적으로 낮게 된다.

CCA(chromated copper arsenate): 목재의 부패방지나 흰개미 대책에 이용되는 약제인데 구리, 크롬, 비소(砒素) 등으로 이루어져 있다. 이들 각각의 원소기호 이니셜로부터 CCA라고 불려진다. 유해물질 중금속이 포함되어 있다.

CER(certified emission reduction): 교토의정서 제12조에 근거한, CDM프로젝트에 의해 발행된 credit이며, 교토메카니즘 중에 유일하게 교토의정서의 제1 약속기간이 시작되기 전에 credit 취득이 가능했다. 유효기한이 짧은 tCER (temporary CER)과 유효기한이 긴 lCER(long-term CER)의 두 종류가 있다.

CNG(압축 천연가스: compressed natural gas): 천연가스를 냉동, 압축하여 액화한 LNG(액화 천연가스)와는 달리 고압으로 압축하여 압력 용기에 저장한 형태를 말한다.

CO_2 글로벌 리사이클 시스템(CO_2 global recycling system): 사막 태양에너지로부터 전해수소를 얻고, 에너지 수요지로부터의 회수 CO_2를 수송해서, 양자

에 의한 연료 메탄올을 합성한 다음 이것을 세계로 공급한다는 지속가능형 시스템을 의미한다. 1990년대에 RITE(지구환경산업기술연구기구)에서 핵심적인 요소기술로 연구되었으나 지금은 태양전력이 화석연료보다 고가라는 경제적 불리성 때문에 더 이상 진척되지 않고 있는 상황이다.

CO_2 면죄부(CO_2 indulgence): 바이오매스 연료가 가지고 있는 탄소중립성(carbon neutral)에 의해 CO_2배출을 면책 받는 것을 의미한다.

CO_2 배출 면책율(CO_2 immunity rate): 바이오매스가 가지는 특성으로 인한 것으로 CO_2 배출면책의 근거는 바이오매스(에너지) 사용에 의한 CO_2 발생량과 이 바이오매스 식물이 성장하면서 고정한 CO_2 양이 같다는 데에 있다.

CO_2 배출 원단위(CO_2 emission intensity): 활동량 1 단위에서 발생하는 CO_2의 배출량.

CO_2 흡수(absorption of carbon dioxide): 화석연료의 연소소비에 의해 발생한 CO_2를 대기 중으로 확산시키지 않고 어떠한 방법으로든지 흡수 고정하는 것을 말한다. 생물학적 흡수, 화학적 흡수, 해양흡수 등 다양하다. 바이오매스 자원 가운데 특히 식물계의 자원은 그 생장 과정에서 광합성에 의해 CO_2를 흡수, 고정하는 중요한 성격을 갖고 있다. 물론 종류에 따라 그 고정량은 다르다.

COP(Conference of the Parties to the UNFCCC): 기후 변화협정 체결국회의로 이해할 수 있으며 기후 변화에 관한 세계 최고의사 결정기관이라고 말할 수 있다. 1995년 베를린회의(COP1)이후, COP3(교토의정서)를 거쳐 매년 개최되어 오고 있다.

E85(ethanol 85 fuel): 에탄올 85%와 가솔린 15%를 혼합시킨 가솔린엔진용 연료이다. 가솔린에 알코올을 섞을 경우는 불완전 연소가 줄고 NO_x가 감소하여

청정, 저공해를 유인한다.

ESCO(energy service companies): 에너지 절약전문기업. 에너지사용자를 대신해 에너지 절약 시설에 투자하고 이에 따른 에너지 절감액으로 투자비를 회수하는 기업.

ETBE(ethyl tertiary-butyl ether): ETBE는 전반적인 대기의 질을 개량하기 위하여 가솔린에 혼합될 수 있는 산소로 처리한 무색, 가연성 탄화수소 연료이다. ETBE는 에탄올과 isobutylene를 섞고 촉매의 열에 대한 반작용으로 생성된다. ETBE에는 다른 에테르보다 우량한 특성, 일산화탄소와 탄화수소 방출에 있는 낮은 휘발성, 높은 옥탄가 등이 있다. MTBE의 유해성 문제 제기로 수요가 늘어날 전망이다.

G-77그룹과 중국(group of 77 and china): 유엔무역개발회의(the United Nations Conference for Trade and Development, UNCTAD)의 원조로 '67년에 세워졌다. 개발도상국 132개 회원국가의 입장을 조화시키기 위하여 노력하고 있다.

HFCs(수소불화탄소): 불연성 무독성 가스로 취급이 용이하며, 화학적으로 안전하여 냉장고 및 에어컨의 냉매, 발포, 세정, 반도체 에칭가스 등으로 다양하게 사용되는 것으로, 몬트리올의정서에 의해 사용이 규제된 CFCs, HCFCs의 대체물질이다.

LNG(액화천연가스: liquified natural gas): 가스전에서 생산되는 천연가스(natural gas)를 수송에 편리하도록 액화시킨 것을 말하며 주요 성분은 메탄이고 유황성분, 분진 등 공해 유발성분이 거의 없는 청정연료로 도시가스 등에 널리 사용된다. 상온에서는 기체로 존재하므로 보 통 -162℃ 정도로 냉동, 액화하여 부피를 1/650로 줄인 후 냉동 저장탱크(Refrigerated Storage Tank)에 액체 상태로 저장한다.

LPG, LRG(액화석유가스: liquefied petroleum gases(LPG), liquefied refinery gases(LRG)): 냉각 또는 가압시킴에 따라 액체 상태를 유지하지만 상온, 상압하에서의 가스로 변환되는 경탄화수소로 주요 성분은 프로판과 부탄이다.

LSWR(low sulfur waxy residue): 저유황 고유동점의 연료유(B-C)를 말한다. 유황함량은 보통 0.3wt% 이하로 초저유황이나 왁스성분을 다량 함유하고 있어 상온에서는 고체로 굳어지기 때문에 사용 또는 저장하기 위해서는 별도의 보온 시설이 필요하다.

MTBE(methyl tertialry butyl ether): 이소부틸렌(iso-Butylene; ISO) 형태의 올레핀과 메탄올을 반응시켜 생산되는 화합물이다. 휘발유에 대한 산소첨가제로 이용되는 MTBE는 분자에 산소원자를 함유하고 있어 질소산화물, 일산화탄소 등의 발생을 줄이고 옥탄가 향상을 통한 폭발력을 향상한다. 그러나 지하수 오염시 유해 가능성이 제기되면서 일부 국가에서 사용을 금지하고 있다. 화학구조식은 CH_3-O-C(CH_3)$_3$이다.

PFCs(과불화탄소): 탄소와 불소의 화합물로 반도체제조 공정에 주로 사용된다.

SF6(육불화황): 상온에서 무색, 무취, 무독의 기체로 500℃ 이상의 열에서도 안전하나 불순물이 들어가면 분해되어 유독하다. 반도체 생산공정과 가스절연개폐기 및 가스절연변압기에 사용된다.

TOE(ton of oil equivalent): 각각 다른 종류의 에너지원들을 원유 1ton이 발열하는 칼로리를 기준으로 표준화한 단위를 말한다.

에너지와 부피환산단위					
기본전환계수					
kilo (k)	mega (M)	giga(G)	tera (T)	peta (P)	
10^3	10^6	10^9	10^{12}	10^{15}	

에너지환산					
kj	kcal	toe	kBtu	kWh	tce
41,868,000	10,000,000	1	39,683.20165	11,630	1.42857

부피환산					
gal. US	gal. UK	barrels	cubic feet	litres	cubic metres
42	34.99723	1	5.61460	158.98732	0.15789

연구자료 D220

"농업분야 바이오매스의 이용활성화를 위한 정책방향과 전략" 자료집(Ⅱ)

바이오매스 용어집

등 록	제6-0007호(1979. 5. 25)
인 쇄	2006. 12.
발 행	2006. 12.
발행인	최정섭
발행처	한국농촌경제연구원
	130-710 서울특별시 동대문구 회기동 4-102
	02-3299-4000 http://www.krei.re.kr
인 쇄	동양문화인쇄포럼
	02-2242-7120 E-mail: dongyp@chol.com

• 이 책에 실린 내용은 한국농촌경제연구원의 공식 견해와 반드시 일치하는 것은 아닙니다.

• 이 책에 실린 내용은 출처를 명시하면 자유롭게 인용할 수 있습니다. 무단 전재하거나 복사하면 법에 저촉됩니다.