

농촌의 다양한 바이오매스 자원과 바이오숯을 이용한 토양탄소 격리기술

서우덕 신소재개발과
농촌진흥청 국립식량과학원

최근 대체에너지 자원으로 주목받고 있는 농업부문의 바이오매스 잠재발생량이 연간 1,100만톤 이상이며, 이를 잠재 에너지 부존량으로 환산하면 약 460만 TOE에 해당된다. 그러나 농업부산물을 활용한 바이오매스 활용이 농업분야 온실가스 감축 및 에너지 절약에 중요한 역할을 할 수 있음에도 불구하고, 그에 대한 연구가 부족했다. 농업활동 과정에서 발생하는 바이오매스 자원 잠재량을 알아보고 이들 바이오매스를 활용한 토양탄소 격리기술에 대하여 소개한다.

벼짚, 왕겨, 고춧대 등 농업부산물은 훌륭한 바이오매스 자원

우리나라 주요 농작물 26종을 대상으로 지역, 품종, 비옥도, 기후 등 환경요인에 대한 영향을 최소화한 바이오매스 환산계수를 개발해 잠재발생량을 산정한 결과 연간 총 1,164만1,600톤으로 추정된다. 작물별 바이오매스 잠재발생량을 보면 벼의 부산물인 벼짚이 전체 발생량의 56.7%(659만8,700톤)로 가장 많았으며, 다음으로 왕겨가 9.8%(114만6,400톤)를 차지해 벼짚과 왕겨를 합하면 전체 바이오매스의 66.5%에 해당하는 774만5,100톤이 벼에서 발생한다. 고추의 부산물인 고춧대 줄기도 전체 발생량의 8.6%(100만3,000톤)를 차지했으며, 과수 중에는 사과와 포도에서 각각 전체 발생량의 5.3%(61만9,700톤)와 4.5%(52만1,100톤)로 가장 많은 부산물(전정가지)이 발생하는 것으로 추정됐다. 이밖에 들깨, 콩, 고구마, 옥수수, 감자 등에서도 줄기와 깎지 등의 부산물이 상당량 발생한다. 그러나 벼짚은 사료나 농경지에 환원으로 활용도가 높으나 고춧대, 참깨대, 과수원 전정가지 등은 소각 처리하는 경우가 많다. 이러한 자원을 파쇄해 바이오숯 형태로 농경지에 넣는 토양탄소격리연구가 이루어지고 있다.

토양에 다량의 바이오매스를 투입해 토양저장능력 증진

탄소격리는 이산화탄소를 배출원에서 회수하여 반영구적으로 저장시켜서 대기로부터 격리시키는 과정이다. 토양 탄소격리는 광합성에 의해 유기물로 변환된 대기의 이산화탄소를 고형의 유기물 형태로 토양에 저장되는 것이다. 토양의 토양저장용량은 대기 중 탄소 총량 760Gt의 3.3배이며, 생물권의 저장용량 560Gt보다 4.5배나 크다. 토양탄소의 저장은 토성, 토양구조, 강우, 온도, 경작방식, 토양관리 등에 의해 영향을 받는다. 토양유기탄소의 저장은 토양에 다량의 바이오매스 투입, 토양구조의 개선, 물질순환 등을 통해서 증진시킬 수 있다.

바이오숯, 온실가스를 줄이고 토양비옥도 높여

이웃나라 일본에서는 이산화탄소 흡수원인 삼림 뿐만 아니라 농경지 토양의 탄소흡수 기능에도 주목하고 있다. 농경지에서 탄소저장 기능을 높이기 위한 방법으로 퇴비의 투입과 함께 피복작물을 들고 있다. 피복작물은 건조 후 물질의 생산량이 높은 작물을 이용하는 것이 많아 이들이 갖는 탄소고정능력

은 상당히 높다. 일반적으로 1년생 식물의 탄소함유율은 40% 전후이다. 특히 미국 코넬대 요한슨 레만 교수는 바이오숯을 이용할 경우 연간 10억톤 가량의 탄소를 흡수할 수 있다고 하였다. 미국 에너지부 제임스 아모네테 박사는 인간이 배출한 온실가스의 약 12%를 상쇄할 수 있으며, 땅에 흡수돼 토양을 비옥하게 할 수 있다고 주장하였다. 바이오숯은 식물, 나무와 같은 유기물질에 고온을 가한 후 저속 열분해 반응이라고 불리는 공정을 거쳐 바이오매스가 분해돼 생성된다. 일반적으로 바이오매스는 분해돼 2~10년 내 대기로 탄소를 방출하지만 바이오숯은

수백에서 수천년까지 탄소를 축적할 수 있다.

토양의 유기탄소는 토양의 질과 토양에서 작물생산을 높이고 토양수분 함유 능력을 증대시킨다. 또한 식물의 양분저장 능력을 증대시키며, 토양의 침식을 억제하는 등 중요한 기능을 하고 있다.

따라서 앞으로 이산화탄소 배출 억제효과를 증대시키는 메커니즘을 구명하고, 토양에 유입되는 유기물의 조성, 투입량과 형태에 따라 토양에 탄소를 격리 저장하는 효과를 증대시키는 연구를 계속해 나가야 할 것이다. ㉟

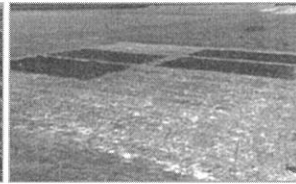
〈출처 : 농촌진흥청 농업기술 2013년 2월호〉



▲ 작물 잔여물 토양 덮기



▲ 바이오숯



▲ 바이오숯 토양 처리



▲ 간이 바이오숯 가마

→ TOE(Ton of Oil Equivalent) : 지구상에 존재하는 모든 에너지원의 발열량에 기초해서 이를 석유의 발열량으로 환산한 것으로 석유환산톤을 말한다. 각종 에너지의 단위를 비교하기 위한 가상단위라고 볼 수 있다.

→ 바이오매스 : 에너지원으로 이용되는 식물, 미생물 등의 식물체, 생물체량 또는 생물량이라고 하며 생물체를 열분해 시키거나 발효시켜 메탄, 에탄올, 수소와 같은 연료를 만드는 방법이 연구되고 있다.

목단피 추출물을 이용한 어미돼지 유질개선

김영화 양돈과

농촌진흥청 국립축산과학원

우리나라의 2010년 연간 모든 당 비육돈 출하두수는 16.5두로 양돈 선진국인 네덜란드 24.7두의 67% 수준으로 매우 낮다. 이는 산자수가 낮고 이유 후 폐사율이 높기 때문이다. 생산성을 높이기 위한 항생제 사용도 2011년 7월부터 전면 금지되었기에 농촌진흥청에서는 이유 후 새끼돼지의 폐사율을 줄일 수 있도록 어미돼지의 유질을 개선할 수 있는 항생제 대체물질 목단피 추출물 사료첨가제를 개발하였다.

항균작용과 항바이러스 작용을 하는 목단피

목단피는 '모란뿌리의 껍질'을 약재로 이르는 말

인데, 성분으로는 페오노사이드(paeoside), 페오노라이드(paeonolide) 및 페오놀(paeonol)을 함유하며, 페오노사이드는 저장 중에 분해되어 당과 페오