바이오 연료(Bilfuels)와 사료산업(3)

송 덕 진
덕산상사 대표

단백질원

가축사료의 주요 단백질공급원인 대두는 미국과 브라질에서 가장 많이 생산되고 있다. 약 6백30만 톤의 어분이 단백질 원으로 사용되고 있지만 품질 저하는 물론 공급량도 줄어들고 있을 뿐 아니라, 가격도 상승하여 톤 당 US$1,500에 이르고 있다. 현재 전세계 단백질 및 곡물 공급량은 22억 톤에 달하며, 이중 1억2천만 톤이 대두이다. 일부 지역에서는 카사바(cassava, 6천만 톤)나 쌀(4억1천만 톤)을 전분 원료로 사용 하고 있으며, 1억3천만 톤의 세계 어획량 중 3천만 톤만이 어분으로 사용 되고 있는데, 그나마 재고량이 감소되는 추세다. 옥수수, 밀, 보리 생산량은 우크라이나, 브라질, 아르헨티나 등지에서 증가되고 있으나, 이들 또한 곡물을 이용한 에탄올 프로그램을 진행하고 있는 상태이다. 이런 연유로 당연히 곡물가격상승이 예상되고 있으며, 미국의 경우 에탄올 생산에 필요한 옥수수를 조달하기 위해 콩이나 기타 곡류를 심었던 경작지에 옥수수를 심는 지역이 늘어나고 있다.

셀룰로스

작물에 대한 다양한 변화는 사료산업의 유연한 대처를 요구하게 되었다. 이용성만 제고시킬 수 있다면 좋은 단백질원이 될 수 있는 DDGS(주정박 Distiller's Dried Grains with Solubles)의 사용이 점점 높아질 것이고, 셀룰로스를 가수분해 할 수 있는 원료들도 병용 하게 될 것이다. 셀룰로스(cellulose)는 사료와 연료 생산에 모두 사용 될 수 있는데 미국에서만 스위치 그라스(switch grass, 수수 · 잡초), 나무 껍질 등에서 한 해에 약 14억 톤의 셀룰로스가 생산되고 있으며, 이들은 모두 에탄올(ethanol) 생산에 사용 될 수 있다. 사실 셀룰로스의 에탄올 생산 수율(100톤 당 70 갤론)은 옥수수의 수율(100 갤론)에 비해 그리 나쁜 편은 아니나, 기술적으로 보완 해야 할 것 들이 많다. 미국에너지 성(省)의 이 분야에 대한 지원 계획은 사료산업에도 간접적이나마 도움이 될 수 있을 것으로 기대 된다.

셀룰로스를 에너지로[글루코스(glucose)와 자일로스(xylose)를 에탄올로] 전환하는 기술이 진전되면, 셀룰로스를 사료로 이용하는데도 응용 할 수 있을 것이다. 그러나 목표는 너무 원대하다. 끊

임없는 기술개발과 과감한 투자로 이와 같은 목표가 실현 되려면 향후 20~30년은 걸릴 것이다. 현재는 고체 배양기술과 생물 정제(biorefinery) 기술로 대체 곡물원료의 가소화성을 높이고 있는 정도이다.

고체 발효

약 4,000년 전 중국에선 오늘날과 비슷하게 저단백, 저소화율의 원료를 사용해야 하는 상황에 처한 적이 있었던 것 같다. 이때 미생물을 이용한 코지(koji, 누룩)라는 고체 발효기술로 조악한 원료의 소화율을 높일 수 있었다.

고체발효 즉, SSF(solid state fermentation)법은 고체 배양, 퇴비, 사일리지(silage), 버섯재배, 치즈, 빵, 간장, 된장 등에 사용되고 있으며, 이와 같은 고체발효에는 라이조푸스(rhizopus, 거미줄 곰팡이 屬)와 아스퍼질러스(aspergillus)와 같은 곰팡이 균주들이 사용 되고 있다. 그 과정을 간단히 살펴 보면, 우선 균주를 액체 배지에서 증식시켜 접종물(inoculum)을 대량으로 만들고, 이것을 멸균처리된 고체 배지(주로 섬유소)에 접종시켜 코지 (koji, 누룩)를 만든다. 그런 코지를 트레이(tray, 쟁반)에 골고루 펼친 뒤 발효실(chamber)에 넣는다. 이 조건에서 곰팡이가 급속히 증식하면서 지속적인 성장에 필요한 영양물을 얻기 위해 섬유소를 분해 할 수 있는 효소를 분비 하게 된다. 이때 방출되는 영양물질과 셀룰로스를 글루코스(glucose)로 바꾸는 과정은 또 다른 기회를 제공하게 된다. 곰팡이는 코지(koji)라는 효소 복합체를 분비하여 우리 대신 소화를 하는 격이 되고 우리는 이와 같은 능력을 가축한테 옮겨 주기만 하면 된다. 다행히도 원료가 달라지면 곰팡이의 반응 또한 달라진다. 말분(wheat bran)의 경우 7종, DDGS(주정박)의 경우 15가지의 효소가 작용을 한다. 이와 같은 과정은 균일성의 결여 때문에 사료원료로 사용하기에 부적합했던 주정박의 단점을 극복 할 수 있게 해준다.

결 론

최근 들어서는 원유가 상승과 지구온난화로 인해 개량된 바이오 연료의 사용을 확대해 나가고 있다. 북유럽의 스웨덴과 핀란드는 이러한 노력으로 전체 에너지의 17~19%를 바이오 연료를 통해 얻고 있다. 이와 같은 상황에서 세계는 지금 사료(식량 포함)와 바이오 연료간에 딜레마(dilemma)에 빠져 있다. 즉, 에탄올 산업을 비롯한 바이오 연료 생산에 가축 사료 및 식량 원료인 옥수수, 밀, 보리, 사탕수수 등이 사용 된다는 것이다. 세계인구는 계속 증가하고 있으며, 생활수준 향상과 함께 육류 소비량도 증가되고 있다. 따라서 가축용 사료 수요 또한 증가되고 있다. 문제는 세계 곡물 생산량이 바이오연료용과 사료용 또는 인간이 먹는 식량을 충족시키기에 충분치 못하다는 것이다.

바이오 연료의 생산이 늘어나면 늘어날수록 식량 및 사료자원 부족현상은 더욱 심화 될 것이고, 곡물가격 상승은 축산물 가격 상승으로 이어져 축산업을 위축 시킬 것으로 보여진다. 현재 상황에서 유일한 대안은 부산물이나 셀룰로스 내 섬유소 이용율을 제고시키는 것이고, 여기에는 고체 발효기술이 주된 역할을 하게 될 것으로 예상된다.

Source: World poultry vol.23No.2,2007