

미국, 에탄올 부산물의 가축사료 활용



신용광

한국농촌경제연구원
농산업경제연구센터 연구위원

미국은 세계 옥수수 총생산량의 약 40%, 총수출량의 60%를 차지하는 세계 최대의 옥수수 생산·수출국이며, 그 수급 동향이 국내외에게 미치는 영향은 매우 크다.

최근 미국의 옥수수 소비량은 사료용과 수출용이 전년과 동일수준으로 추이하는데 비하여 연료용이 급속히 확대됨으로써 전체 소비량은 큰폭으로 확대하고 있다. 결과적으로 옥수수 수급 불균형이 발생하여 옥수수의 생산자 판매 가격은 2006/07년도(9~8월) 들어 작년도보다 60%를 상회하는 수준이다.

3월 미국 농무성(USDA)의 농업관측회의(Agricultural Outlook Forum)에서, 2007년 농가수익성은 곡물가격상승으로 증가할 전망이지만 축산부문은 향후 사료비용의 증가에 영향을 받게 되고 에탄올 생산 부산물인 DDGS (Distillers Dried Grains with Solubles)의 가축사료 이용정도에 따라 축산농가 소득이 좌우될 것으로 전망되면서 대체사료의 중요성이 강조되었다.

이와 같이 옥수수 수요가 다양화되면서 미국의 옥수수 공급이 불안정한 가운데 대체사료의 활용은 사료용 옥수수 수입의 90%를 미국산에 의존하는 우리나라 축산에 있어서도 주목받는 부분이다. 본고에서는 새로운 가축사료 원료로서 주목받고 있는 DDGS 사료의 이용현황을 살펴본다.

1. 가축사료에서 옥수수가 차지하는 비중

미국은 세계 최대의 옥수수 생산국이지만 세계 최대의 소비국이기도 하다. 또한, 사료곡물 생산의 우위성을 살린 축산물 생산량도 세계 최대이다. 옥수수는 사료곡물 생산량 전체의 95%를 차지하고 있으며 생산량의 60%를 사료용으로 사용하기 때문에 옥수수의 수급불균형이 축산에 미치는 영향은 매우 크다.

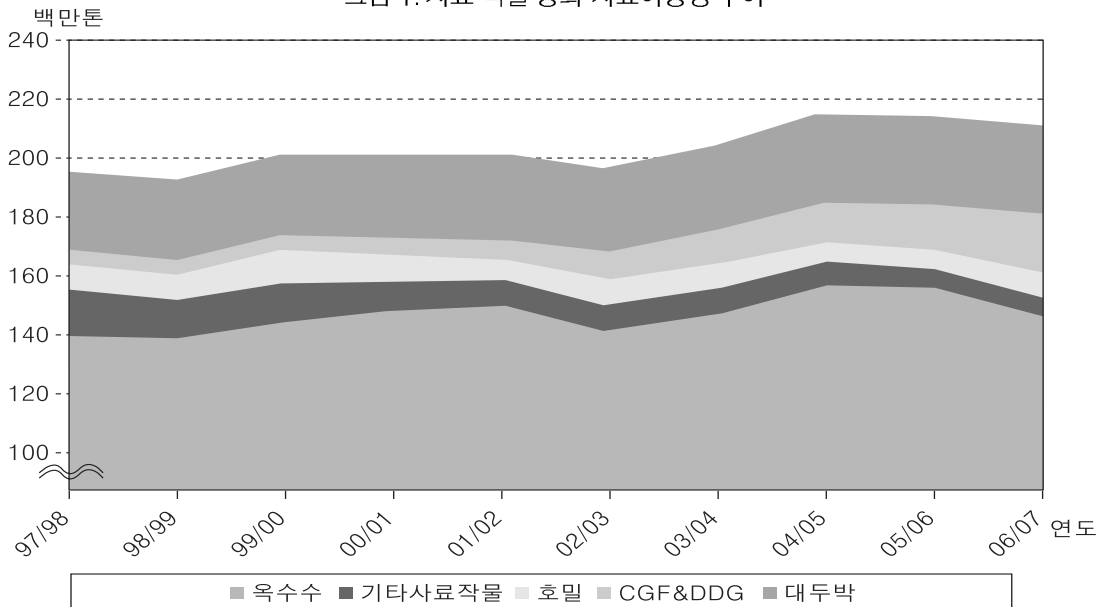
여기에서는 옥수수의 수급불균형이 축산에 어느 정도 영향을 미치는지를 살펴보기 위하여 옥수수 등의 사료작물과 함께 사료원료 이용 동향에 대해서도 검토한다.

1.1. 사료곡물 등의 사료용 이용추이

사료곡물 및 사료원료의 이용량은 최근 전체적으로 작년과 비슷한 추이를 보이고 있다.

이용내역을 보면 사료 곡물인 옥수수의 2005/06연도 (9~8월) 이용량은 전년도대비 0.3%(1억 5,600만 톤) 감소하였지만 최근 안정적으로 추이하고 있다. 또한 옥수수 이외의 사료용 원료가 대두박이다. 동년도에 대두박의 사료 이용량은 전년도대비 1.1%(3,000만 톤) 감소하였지만 1990년대 초기와 비교하면 40% 이상 증가하고 있다. 수수, 대맥, 귀리의 사료이용량은 생산량 감소와 더불어 최근 감소경향으로 추이하고 있으며 동년도에 이들의 사료이용량은

그림 1. 사료 곡물 등의 사료이용량 추이



자료 : informa economics

주 : 2006/07연도는 추계치

전년도대비 21.0%(660만 톤) 감소하였다.

이와 같이 주요한 사료곡물과 사료원료인 옥수수나 대두박의 이용량은 전년과 동일한 수준이 이용되고 있지만 에탄올 생산에 따른 부산물인 DDG(Distillers Dried Grains)와 옥수수글루텐이 2000/01연도 이후 연평균 20%이상의 증가율을 나타내 급속히 사료용으로 증가하고 있다. 2005/06연도의 전체이용량은 전년도대비 15.6%증가한 1,500만 톤에 이르고 있다.

1.2. 옥수수의 수급불균형으로 인해 주목받는 새로운 사료 원료

전술한 바와 같이 미국에서 사료의 주원료는 옥수수이기 때문에 옥수수의 수급불균형이 길어질수록 축산 부문에 미치는 영향은 매우 크다.

USDA는 5월 18일 미국에서 에탄올의 생산 확대가 사료 곡물 부문 및 축산 부문에 미치는 영향을 보고서로 발간하였다. 보고서에는 2007년 2월말에 “농산물에 관한 장기예측”에서 예측한 “2015년도까지 에탄올 생산량은 연간 120억 갤런(옥수수양은 43억 부셸(bushel))”이라고 예측하였다.

이 보고서에 의하면 미국의 에탄올 산업은 현재 새로운 공장 건설이 진행되는 등 급속히 확대하고 있으며 생산 능력은 수년 이내에 120억 갤런에 이르게 된다. 한편 에탄올의 생산 확대의 속도는 향후 10년 이내에는 감속하는 것으로 전망하고 있다.

또한 에탄올 생산확대에 따른 옥수수 수요증대로 인하여 옥수수의 기말재고율(연도말 재고

의 수요에 차지하는 비율, 2005 연도말로는 17.5%)은 향후 10년간 4~6%대로 추이할 것으로 전망되기 때문에 옥수수의 수급불균형이 단기적으로는 해결되지 않을 전망이다.

옥수수의 생산자 판매가격은 에탄올 생산감소가 전망되는 2010년 이후에는 하락 기조로 변하여 2016년도에는 1부셸(bushel) 당 3.30달러(톤 당 16,000엔 : 1달러=123엔)까지 하락할 것이며 최고점이 되는 2009년도에는 동 3.75달러(동 18,200엔)까지 상승하는 것이라고 전망되어 축산 부문에 심각한 영향을 미칠 것이라는 우려가 전망되었다. 따라서 미국에서 축산 부문은 최근 2~3년간 매우 어려운 상황이 지속될 것으로 전망된다.

한편 이 보고서에서는 향후 농업 부문에서의 키워드로 에탄올, 옥수수, 대두, 축산과 더불어 “DG(Distillers Grains, 중류 곡물)”을 언급하고 있다. 에탄올 생산의 부산물 가운데 하나인 DG는 영양적인 문제로 인하여 축종별로 이용량이 다를지라도 옥수수 사료 전체의 약 20%를 대체할 것으로 전망하고 있어 축산 부문에서 옥수수 가격 상승의 영향을 축소하기 위한 수단 가운데 하나로서 기대되고 있다.

2. 중류곡물의 수급 동향에 대해

미국에서는 최근 연료용 에탄올의 생산 확대에 의하여 DDGS나 옥수수글루텐 등의 부산물 생산량이 증가하고 있으며 이를 가축 사료로 이용하는 경향이 증가하고 있다.

새로운 가축의 사료원료로서 이들 부산물을

이용하는 경우에는 먼저 지속적인 안정공급의 가능성, 영양적인 측면 그리고 가격 동향 등을 검토할 필요가 있다. 본고에서는 기타 사료원료와 비교하면서 에탄올 부산물의 사료 이용현황에 대하여 살펴본다.

2.1. 연료용 에탄올의 생산동향과 생산방법에 따른 부산물

2.1.1. 연료용 에탄올의 생산동향

DDGS와 옥수수글루텐은 연료용 에탄올 생산에 따른 부산물이므로 생산량은 에탄올 생산량과 밀접한 관계가 있다.

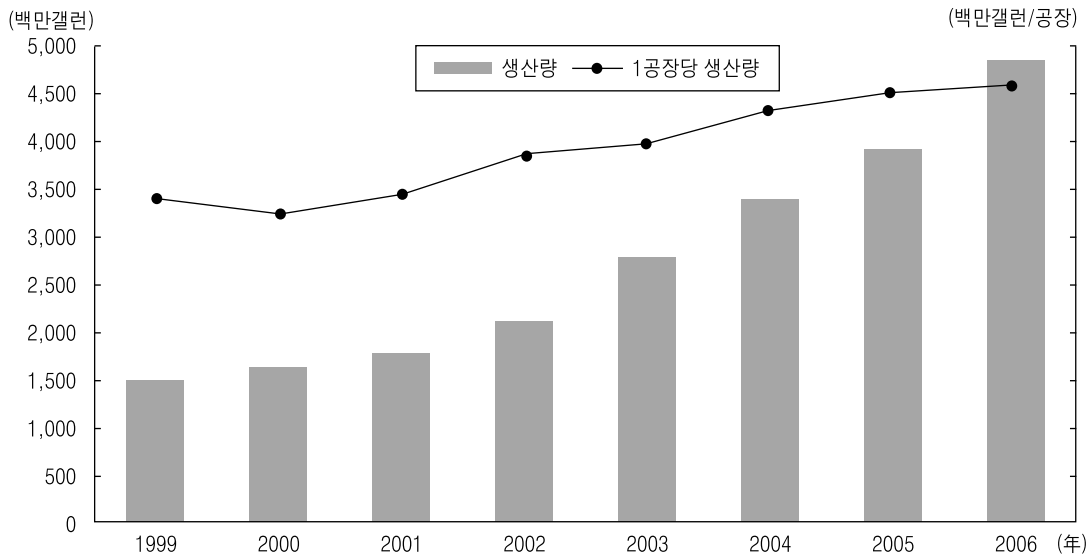
재생가능연료협회(RFA)에 의하면 미국의

2006년 연료용 에탄올 생산량은 전년대비 24% 증가(약 10억 갤런)한 48억 5,500만 갤런이며 2002년 이후 거의 매년 20%이상의 증가율을 나타내고 있다. 또한 90년대의 에탄올 산업은 소규모 농업조합이 중심이었지만 2007년 1월 현재 평균 생산능력은 연간 5,000만 갤런으로 2000년 초반과 비교하면 50%이상 확대되었으며 더욱이 현재 건설(확장)중인 76개 에탄올 공장의 평균 생산능력은 연간 7,000만 갤런을 넘는 등 에탄올 산업 전체의 규모 확대가 두드러지고 있다.

2.1.2. 생산방법에 따른 부산물

연료용 에탄올의 생산 방법에는 전분가공업

표 1. 미국의 연료용 에탄올 생산량과 생산 규모 추이



자료 : 재생가능연료협회(RFA)

인 웨트 밀 방식과 옥수수 열매를 분쇄하여 발효 처리하는 드라이 밀 방식이 있으며 각각의 제조 방법에 따라 부산물도 달라진다.

웨트 밀 방식에서는 옥수수 전분, 옥수수 시럽, 옥수수 오일류, 옥수수 배아박, 옥수수글루텐 등의 사료용 부산물이 생산된다. 반면에 드라이 밀 방식에서는 주로 증류 곡물(Distillers Grains, DG)과 이산화탄소의 2가지 부산물이 생산된다.

최근 건설되는 대부분의 에탄올 공장은 설비 투자가 저렴한 드라이 밀 방식이 주를 이루고 있으며 2006년 말 현재 미국에서 조업중인 116개 공장 가운데 104개 공장이 드라이 밀 방식(2006년 에탄올 생산량의 82%가 드라이 밀 방식에 의하는 것)이다. 이하에서는 현재 에탄올 생산량의 80%를 차지하는 드라이 밀 방식에 의

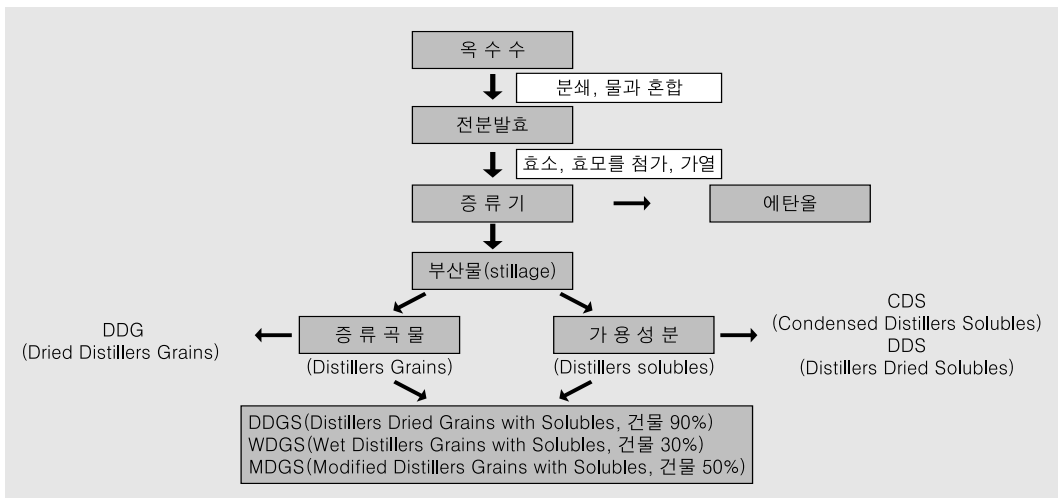
해 생산되는 부산물을 중심으로 살펴본다.

2.1.3. 증류 부산물의 종류

드라이 밀 방식의 부산물에는 “증류 곡물(Distillers Grains DG)”이라고 불리는 고체부분(미발효의 곡식 가루)과 가용성분(곡물의 소립자, 효모 수용성 영양분)을 포함한 매우 소량의 액상 부분이 있다.

DG는 일반적으로 건조된 “DDG(Dried Distillers Grains)”와 보다 더 건조된 “DDGS(Distillers Dried Grains with Solubles, 건물 90%)”로 가공 처리된다. 또한 DDGS에는 부분적으로 건조된 “WDGS(Wet Distillers Grains with Solubles, 건물 30%)”과 “MDGS(Modified Distillers Grains with Solubles, 건물 50%)” 등의 형태도 있다.

그림 2. 드라이 밀 방식에 의한 부산물의 제조 과정



한편, 액체부분은 부분적으로 건조된 CDS (Condensed Distillers Solubles, 건물 30~40%) 또는 완전하게 건조된 DDS (Distillers Dried Solubles)가 있지만 현재에는 거의 제조되지 않고 있다.

이와 같이 드라이 밀 방식의 증류 부산물에는 건습별, 가용 성분의 유무 등에 따라 몇 가지의 종류가 있다. RFA에 의하면 (Ethanol Industry Outlook 2006), 현재 증류 부산물의 유통 형태는 약 80%를 차지하는 DDGS가 주류를 이루고 있지만 일부 DG의 생산지역에서는 건조비용과 수송비용을 삭감하기 위해 건조되지 않는 상태로 유통하는 사례도 있다.

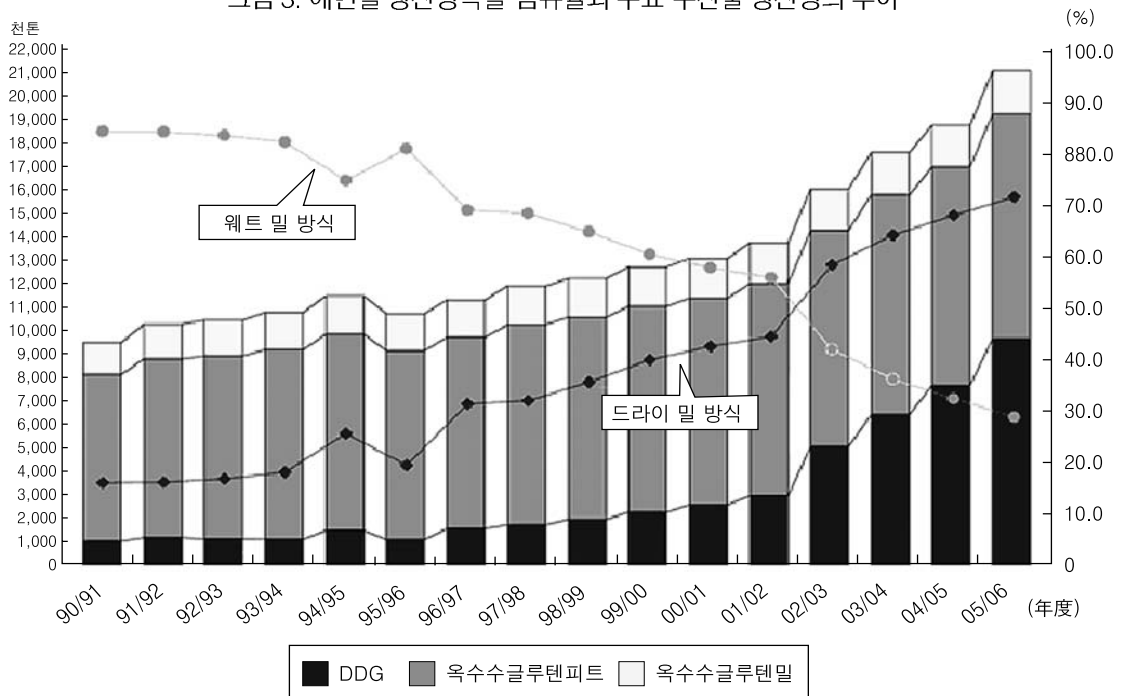
2.2. 에탄올 부산물의 수급 동향

2.2.1. 생산 동향

증류 부산물 가운데 주류인 DDGS의 공식적인 생산량은 공표되지 않고 있기 때문에 본고에서는 사례조사에 의한 DDG의 생산량을 살펴본다.

조사에 의하면 2005년도 DDG 생산량은 전년도 대비 27%가 증가한 960만 톤이다. DDG의 생산량은 드라이 밀 방식에 의한 에탄올 생산이 급속히 성장한 2002년 이후 연평균 30%초과의 증가율을 보이면서 급속히 확대하고 있어 2000년과 비교해 약 4배 증대하였다.

그림 3. 에탄올 생산방식별 점유율과 주요 부산물 생산량의 추이



자료 : informa economics

USDA가 2007년 2월말에 공표한 중장기 전망에 의하면 옥수수의 연료용 이용량은 2010년도 40억 부셸(bushel), 2016년도 43억 부셸로 전망하고 있다. 2006년의 에탄올 생산량의 80%를 드라이 밀 방식이 차지하고 있으며 또한 옥수수의 약 30%가 DG로서 회수된다는 것을 고려하면 DDG 생산량은 적어도 2010년에는 2,700만 톤, 2016년에는 2,900만 톤까지 확대되기 때문에 증류 부산물의 안정공급이 가능할 것으로 사료된다.

2.2.2. 수요 동향

이와 같이 DDGS 생산이 급속하게 확대되면서 공급자측은 에탄올 생산 전체의 수익성을 확보하기 위해서도 새로운 시장 개척을 강화할 것이며 이에 따라 축산농가 등의 이용자는 DDGS를 보다 쉽게 이용할 수 있을 것으로 기대된다.

RFA에 의하면 2006년 DDG의 축종별 이용비율은 젖소용이 46%, 육용용이 42%, 양돈용이 9%, 가금용이 3%로 젖소용·육용용의 반추가축이 전체의 약 90%를 차지하고 있다. 또한 최근 DDG 생산량의 80~90%는 미국내에서 가축 사료용으로 소비되고 있지만 대부분을 에탄올 공장이 위치하는 아이오와주, 일리노이주를 중심으로 하는 미국 중서부의 콘 벨트 지역 주변의 축산농가에서 소비하고 있다.

전국 옥수수 생산자 협회(NCGA)는 DDGS 생산량은 현재 콘 벨트 지역 주변의 반추가축용 사료로는 충분한 공급량을 확보하고 있으며 금후 캘리포니아, 뉴욕, 펜실베이니아주 등 콘 벨트 지역 이외의 주요 낙농 지역에서의 소비 확대를

위한 노력이 필요한 것으로 판단하고 있다. 또한 육용용으로 소비확대가 전망되는 지역은 텍사스주 북서부, 캔자스주 남서부, 콜로라도주 남동부, 오클라호마주 서부 등이 있다. 금후에는 양돈이나 가금용 사료의 DDGS 소비확대에 대한 노력도 강조되고 있다.

지금까지 콘 벨트 지역 이외의 주요 축산 지역에 대한 공급은 수송 문제 등으로 인하여 제한되어 왔지만 공급자측이 독자적인 수송 수단을 확보하고 있기 때문에 DDGS의 이용이 확대될 것으로 전망된다.

DDGS의 수출량 및 수출액은 모두 증가하고 있다. 미국 상무성(USDC)에 의하면 2006년 DDGS 수출량은 전년대비 17%가 증가한 125만 톤으로 2000년과 비교하면 60% 정도 증가하였다. 상위 수출국은 멕시코, 아일랜드, 캐나다이며 이들 3개국에 수출량의 50%를 차지하고 있다. 또한 미국곡물협회(USGC)의 DG수요 촉진 프로그램으로 인하여 대만, 인도네시아, 말레이시아, 베트남용 수출이 증가하고 있다.

2.2.3. 가격 동향

축산농가와 사료제조업자 등이 사료 원료를 선정하는데 있어서 가장 중요한 요소 가운데 하나인 가격 동향은 다음과 같다.

DDG의 가격 동향을 옥수수, 대두박, 옥수수 글루텐 등과 비교해 보면 대부분의 가격이 연동하여 추이하고 있다. 2006년 후반 이후 옥수수 가격이 상승하면서 이들 모든 가격은 2006/07년도(9~8월)에 접어들어 상승기조로 추이하고 있다.

2006년 이후 현재까지(2006년 9~2007년 4월)의 평균 가격을 수분함량을 고려하지 않은 가격(톤당)만으로 비교하면 옥수수가 전년대비 74%상승한 131달러(부셀당 3.3 달러), DDG가 26%상승한 108달러, 대두박이 6.9%상승한 189달러, 옥수수글루텐이 35.7%상승한 73달러이다. 90년 이후 DDG가격은 옥수수 가격보다 높게 추이하고 있었지만 2006년 9월 이후에는 매월 옥수수 가격을 하회하고 있다.

또한 아이오와주립대의 연구자 그룹(ISU/CARD)이 5월 11일에 발표한 에탄올의 생산 확대에 관한 연구논문에서도 DDG 가격은 금후 국내외의 수요증가로 옥수수 가격과 동일한 수

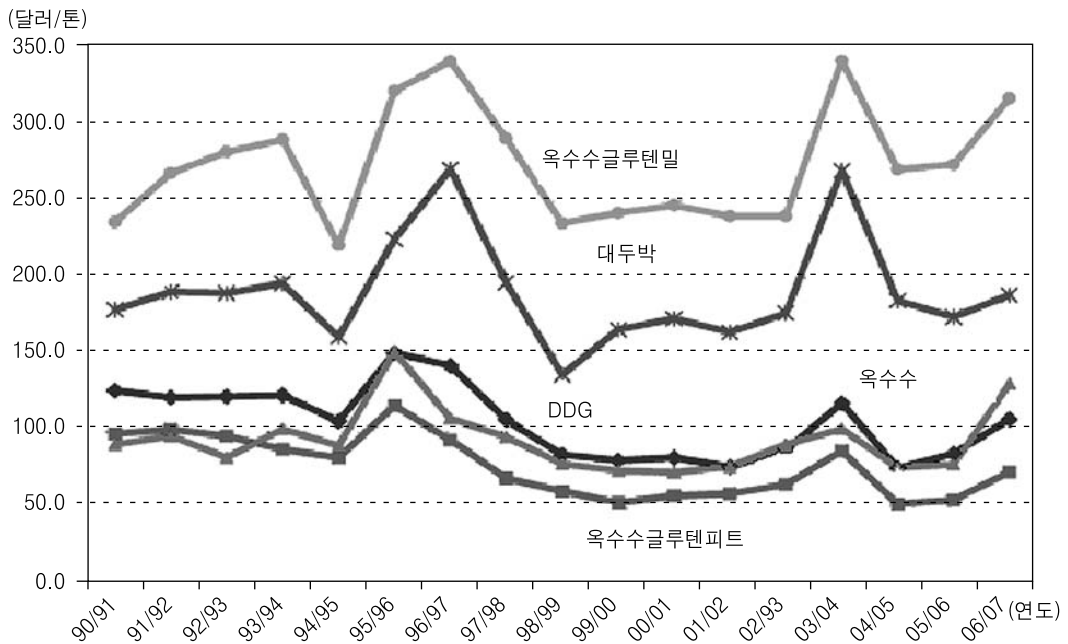
준까지 상승할 수 있지만 2007년은 DDG의 생산확대로 인하여 옥수수 가격을 하회할 것으로 전망하고 있다.

2.3. 증류곡물과 사료원료의 영양가비교

DDGS 등 새로운 가축 사료 원료를 이용할 경우 사료원료가 포함한 영양가를 고려할 필요가 있다. 본고에서는 DDGS가 포함한 영양가를 주요 사료원료와 비교해 본다.

옥수수 등 곡류는 일반적으로 전분을 다량으로 포함하며 조섬유가 적은 것이 특징이며 현재 소나 양돈 사료의 원료로서 폭넓게 이용되고 있

그림 4. 옥수수 및 사료원료 가격의 추이



자료 : informa economics

다. 그러나 양돈용으로는 조단백질이 부족하고 리진 등의 필수 아미노산이 부족하기 때문에 대두박 등의 단백질 사료를 첨가할 필요가 있다.

대두박은 단백질을 많이 함유하고 있으며 또한 아미노산 조성이 비교적 양호하기 때문에 양돈 사료를 중심으로 현재 가장 중요한 단백질 사료원료로서 폭넓게 이용되고 있다.

DDGS의 영양가를 이들과 비교하면 조단백질 함량은 27%로 대두박 수준에는 미치지 못하지만 옥수수보다는 3배 이상을 함유하고 있다. 또한 조섬유나 조지방 더욱이 소의 필수 영양소인 인을 많이 함유하고 있기 때문에 현재 주로 젖소 용·육용용 등 반추기축용 전용사료로 이용되고 있다. 그러나 옥수수와 마찬가지로 양돈이나 브로일러용 사료의 필수 아미노산 가운데 하나인 리진 등이 결핍되기 때문에 사료이용은 반추기축 전용사료와 비교하여 소량에 지나지 않고 있다.

DDGS와 거의 동일한 영양가를 지니는 옥수수글루텐은 조단백질이나 조섬유 원료로서 주

로 반추기축용 사료로 이용되기 때문에 가격에 따라서는 대체용으로도 충분히 이용할 수 있다. 또한 대두박이 오랜 세월동안 연구와 제조 과정의 개량을 거듭하면서 현재 세계적으로도 폭넓게 이용되고 있는 것을 고려하면 향후 DDGS의 영양가에 대한 조사·연구가 진행되어 사료 원료용으로서의 중요성도 높아질 것으로 기대된다.

3. 축종별 DDGS의 사료 이용실태

DDGS의 영양가는 조단백질의 함량이 높고 또한 양돈이나 가금용용으로는 리진 등의 필수 아미노산이 부족하기 때문에 주로 반추기축 전용사료로 이용되고 있다. 또한 DDGS의 사료 이용에 대한 조사·연구는 일부 실시되고 있지만 축종별 이용가능량 등에 관한 정보는 충분하지 않다.

미국곡물협회(USGC)는 2007년 3월 DDGS의 사료 이용 촉진을 도모하기 위하여 축산농가와 사료제조업자들에게 지금까지 실시된 조

표 2. 주요 사료 원료의 영양가 분석

구분	건물	조단백질	조섬유	조지방	칼슘	인	회분 (Ash)	분해단백질 (RDP)	리진
DDGS	92	27	8.5	10.1	0.14	0.89	4.5	21.1	0.8
옥수수	87	7.5	1.9	4.1	0.01	0.25	1.1	5.8	0.24
대두박	88	47.8	3	30.9	0.2	0.65	6	46.6	3.02
옥수수글루텐피트	88	21	10	3.9	0.2	0.9	7.8	19.3	0.6
옥수수글루텐밀 (단백질41%)	90	42	4	2.5	0.16	0.4	3	35.7	0.8

자료 : informa economics

사·연구 결과를 근거로 축종별 사료에 대한 DDGS의 추천 이용량 등을 설명한 “DDGS User Handbook”을 공표하였다. 이후로는 USGC의 보고서를 중심으로 축종별 DDGS의 사료이용실태에 대하여 살펴본다.

3.1. 육용우 전용

미국의 육우 산업에서 옥수수 유래의 증류 곡물은 수십 년 전부터 사용되고 있기 때문에 이미 육우에 대한 증류 곡물의 사료 가치에 관한 많은 조사·연구가 있다.

이번 USGC의 보고서에 의하면 DDGS는 육용우의 모든 생산 단계에서 우수한 에너지 및 단백질이다. 특히, 비육우의 비육후기에 에너지원으로서 효과적으로 이용되어 건물 섭취량의 최대 40%수준까지 성장능력이나 육질에 영향을 주는 일 없이 급여가 가능하다.

한편 DDGS를 높은 비율로 급여하면 과도한 단백질이나 인을 급여하게 되기 때문에 건물중량의 15~20%수준을 급여할 때 소의 성장률이나 비육후기의 사료효율이 높은 것으로 보고되고 있다.

또한 DDGS를 번식우 전용사료로 이용할 경우 (1) 단백질원으로서 옥수수글루텐과 대두박의 대체, (2) 소량의 전분, 고섬유의 에너지원으로서 옥수수글루텐나 대두피의 대체, (3) 첨가지방원으로서 이용이 가장 효과적이다.

더욱이 미경산우의 육성단계에서 DDGS를 조사료의 대체로 이용할 경우에는 역분해성 단백질(DIP)의 요구량을 충족시키기 때문에 요소를

첨가하지 않고도 소의 성장을 촉진하는 효과적인 영양보조사료가 된다.

3.2. 유용우 전용

DDGS는 유용우에는 양질의 단백질, 지방, 인, 그리고 에너지원이 된다.

USGC에 의하면 유용우에는 생유생산량, 유지방과 유단백질 비율에 영향을 주지 않으면서 DDGS를 건물 섭취량의 최대 20%수준까지 급여할 수 있다. 또한 20~30%수준의 급여는 DDGS를 포함하지 않은 사료와 비교해도 동등 이상 수준의 우유생산이 가능하며 미건조 증류 곡물(WDGS (Wet Distillers Grains with Solubles, 건물 30%))을 20%이상 수준으로 급여할 경우에는 생유 생산량은 감소하게 된다.

또한 USGC에 의하면 DDGS 급여는 유지방질에 큰 영향을 미치지 않지만 높은 수준을 급여할 경우 유단백질의 비율을 감소시킨다.

더욱이 (1) DDGS의 품질향상과 젖소의 생산능력 향상과의 관련성을 해명하기 위해서도 에탄올 공장에서 생산된 DDGS에 기초한 조사, (2) 조사료의 발효를 담당하는 제1위의 기능에 따라 DDGS의 이용범위가 달라질 수 있기 때문에 DDGS와 유우 제1위와의 상관관계에 대한 조사가 필요한 것으로 보고하고 있다.

DDGS는 옥수수와 비교하여 당분이 적지만 섬유를 더욱 많이 함유하기 때문에 유용우 사료로 보다 우수한 측면이 있다. 사례조사 회사에 의하면, 유용우의 제1위에서의 전분발효는 아시드시스나 제염염을 발생시킬 가능성이 있기 때

문에 DDGS의 고섬유함량(가소화중성수용성섬유(NDF) 40~45%)이 유우의 아시드시스 발생 위험을 감소시키는데 효과가 있다. 한편 DDGS는 옥수수보다 3배의 인을 함유하고 있으므로 유우용 전용의 사료를 배합할 때에는 인 배출을 최소화하기 위한 노력이 필요하다.

축산농가가 DDGS를 많이 급여 할 때에는 (1) 사료중의 조단백질 함량을 고려한 후에 적절한 사료 비율을 유지할 것, (2) 옥수수사일리지가 주요 사료인 경우에는 리진의 보조원료를 확보할 것, (3) 사료에 대한 과잉 지방 첨가를 회피할 필요가 있다.

3.3. 양돈 전용

DDGS를 양돈전용 사료로 이용하면 옥수수(에너지원), 대두박(아미노산원), 그리고 제2인산칼슘(인원)의 일부를 대체한다. 또한 양돈 비육에는 사료에 적당량의 필수 아미노산(돼지의 경우에는 리진, 아르기닌, 히스티딘 등 10 종류), 적당량의 에너지 및 기타 필수 양분이 필요하다. 사료중의 조단백질 함량이 어느 정도 변화

해도 양돈의 성장에는 큰 영향을 미치지 않기 때문에 양돈전용 사료는 조단백질이 아니라 리진 등 필수 아미노산의 필요량과 밸런스를 맞추어야 한다.

USGC에 의하면 DDGS는 고단백질이지만 양돈사료에 필요한 리진이 부족하기 때문에 DDGS가 배합된 사료에 조단백질 밸런스를 고려할지라도 리진이나 기타 필수 아미노산이 현저하게 부족하여 양돈의 성장 능력을 저하시킬 수 있다.

<표 3>은 양돈 전용 사료에 추천되는 DDGS의 급여 비율이다.

USGC에 의하면 양돈의 육성·비육후기 단계에는 DDGS를 최대 30%수준까지 급여할 경우 돼지의 능력에 영향을 미치지 않지만 30%수준을 급여하면 DDGS에 함유된 고농도의 다가불포화지방산(PUFA)이 삼겹살의 딱딱함과 지방의 부드러움을 저하시켜 지육에 영향을 미칠 수 있기 때문에 육성·비육후기 단계에서는 최대 20%를 추천하고 있다.

또한 모돈용 사료에는 먼저 DDGS를 낮은 비율부터 급여하고 서서히 최대 비율로 증가시킬 것을 추천 하고 있다. 모돈에 갑자기 많은 양의 DDGS를 급여 할 경우 사료 섭취에 장애가 발생하고 일반적인 섭취 상태로 회복될 때까지는 약 1주일의 기간이 필요하다.

3.4. 가금·채란계 전용

지금까지 가금용 사료에서 DDGS 급여는 공급측면 및 가격측면의 제약조건과 영양가 및 소

표 3. 양돈 사료에 대한 DDGS의 최대 급여비율

구 분	최대비율
자돈	30%
육성·비육후기	20%
육용돈	20%
번식용모돈(임신기)	50%
번식용모돈(비유기)	20%
종돈	50%

자료: 미국곡물협회(USGC)

화율의 변동성으로 인해 약 5%비율로 사용하였다. 또한 과거 수십 년간 DDGS 이용이 산란능력이나 부화율 촉진에 어떠한 효과를 미치지 미지수였기 때문에 주로 가금용 사료로 한정하여 사용하였다.

USGC에 의하면 현재 가금용 사료로 추천하는 DDGS의 최대 급여비율은 10%이며 채란계용 사료로는 15%이다. 이는 DDGS에 함유된 조단백질에는 리진, 메티오닌, cystin, 스테오닌, 트립토판, 아르기닌 등의 소화아미노산이 부족하기 때문이지만 에너지나 아미노산 등 영양소의 적절한 배합을 조정하면 DDGS는 가금용 사료로도 사용할 수 있다.

더욱이 옥수수나 대두박과 비교하여 DDGS의 사료효과가 아직 실증되지 않았지만 DDGS에는 비타민이나 가금용 사료에 부족한 미량원소를 공급할 수 있기 때문에 비록 소화아미노산이 부족할 지라도 수많은 영양보조제가 시판되는 현재 상황에서 DDGS의 가금용 사료이용이 촉진될 것으로 기대되고 있다.

4. 중류곡물의 수요 확대방안

DDGS의 급속한 생산 확대는 드라이 밀 방식에 의한 에탄올 생산이 확대된 2002년 이후부터이며 그 역사는 매우 짧다. 또한 에탄올 생산이 예상 외로 확대되면서 공급자측면에서 DDGS의 시장개척을 위한 노력은 지금까지 매우 부족한 실정이었다. 본고에서는 DDGS 수요 확대를 위해 직면한 과제에 대하여 검토한다.

4.1. 수송 문제

DDGS의 수송 문제는 지금까지 에탄올의 생산자뿐만 아니라 수송업자에게도 해결해야 할 과제 가운데 하나이다.

DDGS의 수송 문제는 물리적 특성의 하나인 “유동성”(수송기관이나 보관용기를 개폐시 입상고체 및 분말이 흐르는 능력) 문제이다. DDGS 특히 수분 함량이 많은 DG(WDGS(건물 30%)등)는 수송이전 단계에서 적절히 처리하지 않을 경우 수송 도중에 응결하는 물리적 특성이 있다.

이러한 물리적 특성은 하적을 곤란하게 할 뿐만 아니라 철도차량 등에 손상을 줄 가능성이 있어 일부 철도회사로부터 DG 수송을 거부받는 원인이었다. 또한 이는 DDGS의 이용이 주로 에탄올 공장 주변의 축산 농가로 제한되는 원인 가운데 하나이다.

이러한 문제에 대하여 DDGS의 공급자측은 DG를 건조시켜 수분 함량을 축소시키거나 최근에는 공급자가 호퍼(바닥 열림 화차) 등의 독자적인 수송수단을 확보함으로써 수송범위의 확대를 도모하고 있다.

4.2. 품질의 안정성의 문제

DDGS의 수입업자들로부터 지금까지 품질의 안정성에 대한 문제가 제기되어 왔다. 이는 DDGS의 공급원료나 각각의 에탄올 공장에서 제조과정이 상이하기 때문에 품질 불균형이 발생하였기 때문이다.

그러나 최근 에탄올 공장의 생산 규모를 살펴 보면 2000년 초반과 비교하여 50% 정도 확대 되었으며 이러한 에탄올 산업의 규모 확대에 따라 DDGS의 품질이 서서히 안정되고 있다.

또한 USDA가 공표한 “에탄올의 생산 확대”에 관한 보고서에도 이러한 품질의 안정성에 관한 문제를 언급하고 있으며 DDGS는 에탄올생산 전체의 수익성을 확보하기 위해서도 중요한 부산물이기 때문에 공급자가 제품 안정성의 확보를 위하여 스스로 노력해 나갈 것으로 전망된다.

4.3. 보존성의 문제

DDGS의 이용과제 가운데 하나는 보존성의 문제이다.

지금까지의 DDGS에 관한 조사결과에 의하면 건조된 DDGS는 약 2개월간 보존이 가능하지만 미건조증류곡물(WDGS(건물 30%) 등)의 보존 기간은 7일, 여름에는 3일로 축소되기 때문에 방부제나 곰팡이 방지제 등을 활용하고 있다. 따라서 DDGS의 보존성 개선에 대한 노력이 시급한 과제이다.

5. 결론

최근 미국에서는 연료용 에탄올 생산이 확대되면서 그 부산물인 DDGS나 옥수수글루텐 등을 사료로 많이 이용하고 있다. 특히 DDGS는 드라이 밀 방식에 의한 에탄올 생산이 주류를 이룬 2002년도 이후 생산량이 큰 폭으로 증가하고 있으며 영양가나 공급측면의 여러 제약요인

이 조금씩 해결되어가면서 새로운 가축 사료로 이용되고 있다.

가축사료로 이용시 가장 중요한 고려요소인 영양가는 DDGS에는 조단백질 함량이 옥수수에 비해 약 3배정도 높지만 양돈이나 브로일러용 사료로 이용하기에는 리진 등의 필수 아미노산이 부족하여 주로 반추가축용 사료에 제한되고 있다. 또한 축종별 DDGS 이용가능량은 충분하게 검토되지는 않았지만 미국곡물협회(USGC)가 축종별 DDGS 추천이용량 등을 발표하면서 축산농가가 DDGS를 보다 손쉽게 이용할 수 있는 환경이 정돈되었다.

또한 DDGS의 공급측면에서는 수송수단 부족이나 품질의 일관성 결여 등이 과제로 남아 있다. 이 문제도 공급자 스스로가 호퍼 등의 독자적인 수송 수단을 확보하고 품질문제도 공장의 생산규모가 2000년과 비교하여 50%정도 확대되면서 에탄올 업계의 규모확대와 함께 품질의 통일성도 서서히 이루어지고 있다.

금후 미국의 정책적인 요인을 배경으로 연료용 수요가 확대됨으로 인하여 중장기적인 옥수수 가격 상승과 이에 대한 영향이 우려되고 있다. 이러한 가운데 미국의 축산부문에서는 DDGS의 가축사료로서의 이용이 그 생산 확대와 더불어 한층 더 증가할 것으로 판단된다. 우리나라의 축산 관계자들도 사료의 안정적 확보 방안 가운데 하나로써 DDGS 등의 새로운 가축 사료 이용에 주목할 시기라고 사료된다. ☞