

미국의 병원성 바이러스 감염 사육 처리 연구사례



안희권
국립축산과학원 축산환경과

I. 들어가면서

2001년 9·11 테러 직후 미국 사회를 공포에 빠지게 했던 “탄저균 사건”으로 인해 미국 정부는 생물제제를 이용한 테러(Bioterrorism)에 관심을 갖게 되었고 이와 관련된 다양한 분야의 연구에 많은 투자를 하기 시작하였다.

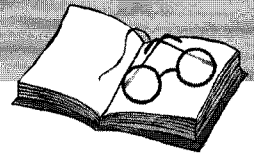
축산분야의 경우 악성 전염병과 관련된 병원성 바이러스를 대상으로 한 연구들이 많이 시도되었다. 이러한 맥락에서 구제역이나 조류독감에 감염된 사육을 살처분한 후 신속하고 안전하게 처리하는 기술을 개발하기 위한 연구를 미국 아이오와 주립대학교에서는 지난 8여 년 전부터 지속적으로 수행해 오고 있다. 아이오와 주립대학교 연구진의 일원으로 약 5년간 관련분야 연구를 수행한 경험을 바탕으로 아이오와 주립대학교에서 수행한 질병관련 대규모 사육 처리기술 연구를 소개하고자 한다.

II. 병원성 바이러스 감염 사육 처리기술 개발

1. 대규모 사육 처리방법으로 퇴비화를 선택한 배경

아이오와주에서 사육되고 있는 돼지는 우리나라 전체 사육두수의 약 1.5배 수준인 천오백팔십만 두이며 산란계는 우리나라 전체 산란계 사육두수의 80% 수준인 약 오천만 수이다. 아이오와주는 양돈 및 산란계 산업이 미국 내에서 가장 발달된 곳이다. 유우와 육우는 우리나라 전체 사육두수(한·육우: 약 288만 두, 유우: 약 39만두)와 비슷한 수준인 약 3백40만 두로 미국 내에서 여덟 번째로 많이 유우·육우를 사육하는 곳이다.

아직까지 구제역과 같은 악성 전염병으로 인해 대규모 사육이 발생한 사례는 없었지만 예상치 못한 Agro-terrorism(농축산물을 대상으로 한 테러)이



나 질병으로 인해 야기될 수 있는 문제를 예방하기 위한 차원에서 아이오와 지역 양축농가에게 가장 적합한 사축 안전처리기술을 개발하기 위한 연구를 수행하였다.

사축을 처리하는 방법으로 랜더링(사축을 가공처리하여 부산물을 사료원이나 공업원료로 활용하는 방법), 매몰, 소각, 퇴비화 등을 고려해 볼 수 있다. 랜더링의 경우 일반적인 폐사축을 활용해 랜더링 회사에서 사축을 가공 처리하는 것은 가능하나 악성 전염병 발생시 대규모의 사축을 신속하게 처리하기에는 처리 용량에 한계가 있으며 사축을 랜더링 회사로 이송하는 과정에서 질병을 확산시킬 수 있다는 우려 때문에 비상시 대규모 사축 처리 방법으로는 현실성이 없다.

2001년 구제역을 경험한 영국의 사례에서 입증된 이러한 문제점을 참고하여 아이오와 연구팀은 아이오와주에 있는 5개소의 랜더링 회사를 이용해 비상시 대규모 사축을 처리하는 것은 불가능한 것으로 결론을 내렸다. 매몰의 경우 지하수 오염 가능성이 높고 광우병과 관련된 Prion 제어가 어렵다는 이유에서 EU에서는 2002년부터 사축 매몰을 금지하고 있다. 아이오와주 전체 면적의 약 40%에 해당하는 지역은 지하수층이 깊지 않아 오염 가능성이 높으므로 사축 매몰에 부적합하다고 한다.

이러한 측면에서 아이오와 주립대 연구팀에서는 악성 질병으로 인해 대규모로 발생한 사축을 매몰하는 방법을 배제하였다. 소각의 경우 사체 소각과정에서 발암물질 발생 및 공기오염 우려가 있으며 소모되는 화석연료 비용이 높아 현장 적용에 어려움이 있다. 이러한 문제점은 2004년 고병원성조류독감(H7N3)을 경험한 캐나다의 사례에서 입증되었으며 캐나다 정부는 이러한 문제를 해결하기 위해 소각 대체기술을 개발하기 위한 연구를 수행한 바 있다. 사축을 퇴비화하는 방법은 병원성 바이러스 및 악취제어 측면에서 문제점들이 우려되지만 위에서 언급한 사축 처리방법에 비해 아이오와 양축농가에 적용할 경우 현실성이 높다는 판단 하에 퇴비화 방법을 대규모 사축처리에 적용하기 위한 연구를 수행하게 되었다.

2. 유우·육우(450~500kg) 108마리를 이용해 3년간 현장규모 연구수행

아이오와주가 위치한 미국 중서부의 양축농가에서 비상시 활용 가능한 부자

재(옥수수대, 옥수수 사일리지, 밀짚, 우분 등)를 사용해 사축을 안전하게 퇴비화하는 기술을 개발하기 위한 연구를 현장규모로 수행하였다. 퇴비화 과정 중 사축에서 발생하는 침출수 발생량, 토양오염 및 악취 발생여부, 사축 분해율, 병원성 바이러스 제어 가능 여부 등을 평가하였으며 계절별 기온 차가 매우 심한 아이오와 지역의 특성을 고려해 이러한 평가항목들이 계절의 영향을 얼마나 받는지 보기 위해 3년에 걸쳐 연구를 수행하였다.



〈그림 1〉 유우·육우 사축 퇴비화 (400~500kg 소 4마리/퇴비더미)

3. 사축 퇴비화 시 침출수에 의한 토양 및 지하수 오염 가능성은 낮다.

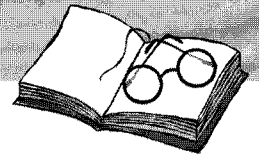
사축 하부에 약 60cm 두께로 깔아놓은 부자재와 사축 상부를 30~45cm 두께로 둘러싸고 있는 부자재층에 의해 사축 분해과정에서 흘러나오는 침출수의 대부분은 흡수되므로 지하수 및 토양 오염 가능성은 매우 낮다. 비가림 시설이 없는 상태에서 외부에 노출되어 있었음에도 불구하고 1년 동안의 퇴비화 과정 중 내린 강수량(500~600mm)의 5%도 안되는 수준의 침출수가 퇴비더미를 통해 흘러나왔다. 사축을 둘러싸고 있는 부자재층은 침출수 뿐만 아니라 강우도 상당량 흡수해주는 역할을 하며 사축분해에 적합한 함수율을 일정 수준으로



〈그림 2〉 침출수 수거장치



〈그림 3〉 토양시료 채취



유지시켜주는 완충역할을 하는 것으로 나타났다. 사축 퇴비화 후 퇴비더미 하부의 토양을 분석한 결과 사축에 함유되어 있던 질소 성분의 10~40%는 토양에 집적되고 나머지는 부자재에 흡착되거나 대기중으로 휘산되는 것으로 나타났다. 사축 매몰시 사축에 포함되어 있는 질소 전량이 토양에 집적될 수 있다는 점을 감안할 때 퇴비화 방법은 매몰에 비해 토양 및 지하수 오염 가능성이 낮다고 볼 수 있다.

4. 사축을 둘러싸고 있는 부자재는 퇴비화시 발생하는 악취를 저감시킨다.

사축 분해과정에서 발생하는 악취는 사축을 둘러싸고 있는 부자재에 의해 저감이 가능하므로 사축 퇴비화시 발생하는 악취는 큰 문제가 되지 않는다. 악취인지각도(Odor detection threshold, ODT)를 측정된 결과, 부자재로 옥수수대와 밀짚+우분을 사용한 처리구로부터 퇴비화 초기 4주 동안 발생한 악취는 일반적인 호수에서 느낄 수 있는 정도의 악취수준(200~300ODT)을 보였으며, 부자재로 사일리지를 사용한 처리구로부터 발생한 악취는 일반적인 가축분뇨처리 시설에서 발생하는 악취수준보다 낮은 값(1,400ODT)을 보인 것으로 보아 사축을 둘러싸고 있는 부자재는 악취를 저감시켜주는 바이오필터 역할을 하는 것으로 추정된다.



〈그림 4〉 악취평가용 시료 채취



〈그림 5〉 악취평가

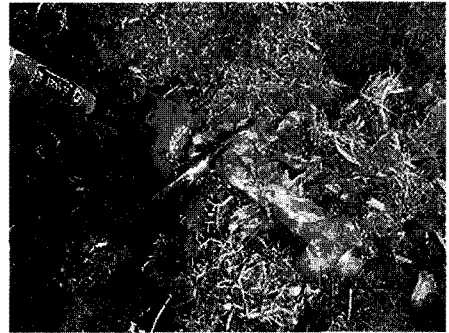
5. 구제역 유사 바이러스 사멸이 가능하며 사축은 10개월 이내 분해 가능하다.

퇴비화 과정 중 구제역 유사 바이러스(Avian Encephalomyelitis)는 짧게는 2일에서 길게는 4주 만에 사멸이 가능한 것으로 확인되었다. 사축을 겨울철에 퇴비화 할 경우 사축이 완전 분해되는데 8~10개월이 소요되는 반면 여름철에 퇴비화 할 경우 4~6개월이 소요되는 것으로 나타났다. 사축을 매몰할 경우

사축이 완전히 분해되는데 소요되는 시간은 매몰지 토양의 특성과 기온에 따라 다르지만 일반적으로 짧게는 2년에서 길게는 10년 이상인 것으로 보고된 바 있다. 이러한 점을 고려할 때 사축 퇴비화는 매몰법에 비해 사축 분해시간을 획기적으로 단축시킬 수 있는 환경친화적 방법인 것은 분명하다.



〈그림 6〉 유사 병원성 바이러스



〈그림 7〉 사축 분해 후 잔존물

III. 마무리하면서

아이오와 주립대의 연구사례가 우리에게 시사해 주는 것은 무엇일까? 아이오와 주립대의 연구결과를 단순하게 받아들인다면 사축을 퇴비화시키는 것은 매몰에 비해 악취와 지하수 오염을 줄여줄 수 있으며 병원성 바이러스 제어가 가능하고 사축분해 시간도 단축시키는 장점이 있으므로 기존의 악성 전염병 관련 대규모 사축 처리방법의 대안으로 고려해볼 만하다는 정보를 얻는데서 그칠 수 있다.

그러나 무엇보다 중요한 것은 이러한 연구결과를 우리나라 실정에 맞게 수정 보완하여 양축농가에게 도움을 줄 수 있는 한국형 기술로 재창출하는 것이라고 본다. 악성 전염병과 관련된 사축을 퇴비화시키는 기술을 우리나라에 적용하기 위해서는 축산물위생관리법, 가축전염병예방법, 비료 공정규격과 같은 기존의 법규 및 규정과 상충되는 문제를 보완해야 하며 병원성 바이러스에 대한 안정성을 입증해야하는 등 짚고 넘어가야 할 일들이 한두가지가 아니다.

장기적인 안목을 갖고 우리 축산현장을 위협하고 있는 악성 전염병을 근원적으로 차단하고 안전한 축산물을 생산하기 위한 방역대책을 차근차근 연구하고 정책화하여 양축농가에게 도움을 줄 수 있는 우리 고유의 기술과 정책을 개발해 나가는 노력을 지속할 필요가 있다. ㊦