

## 광우병과 식품안전



# 광우병과 식품안전

서울대학교 수의과대학  
교수 이 영 순

## 1. 광우병의 발생

축산업 가운데서도 소를 기른다는 것은 우선 넓은 목장이 있어서 풍부한 목초가 준비되지 않으면 안 된다. 소는 양이나 염소와 같이 위(胃)가 4개 있는 초식동물이기 때문에 평생을 풀만 먹고살도록 되어있다. 소의 제 1위는 풀에서 모든 영양분을 만들어 낼 수 있도록 설계된 커다란 발효탱크이기 때문이다. 영국에서는 1972년부터 그동안 버려왔던 양이나 소의 내장과 뼈를 가루낸 소위 육골분(肉骨粉)을 소사료에 섞어 먹이기 시작했는데 동물성 사료를 먹임으로써 보니 많은 젖을 짤 수 있고 또 성장이 빨라 경제적일 수 있기 때문이었다. 그러나 이것은 소가 양을 잡아먹은 결과가 되었다. 자연생태학적으로는 도저히 있을 수 없는 일이 일어난 것이다. 아니나 다를까, 1985년에 영국의 소들이 미치기 시작했다. 1986년에는 아직까지 지구상에서 한번도 볼 수 없었던 불안하고 광폭한 신경질적 반응을 보이는 그르면서 뒷다리의 운동실조나 떨림, 그리고 드디어는 주저 앉아버리는 광우병(mad cow disease)이 정식으로 학계에 보고되었다. 광우병은 임상증상을 보고 알기 쉽게 부르는 이름이고 정식병명은 소해면상뇌증(BSE; bovine spongiform encephalopathy)이었다. 영국은 이 광우병의 원인을 찾기 위하여 여러 가지 역학적조사와 병리학적인 검사를 실시하였으며, 드디어는 양이 가지고 있던 스크래피(Scrapie)라는 질병이 육골분사료를 통하여 전염된 것으로 추정하게 되었다. 그러나 이때까지만 해도 그 광우병이 사람에게 감염되리라고는 아무도 생각지 못했다. 영국은 1988년 동물성 사료를 소에게 먹이는 것을 금지시켰다. 그로부터 3~4년 후에 사람에게서 이상한 질병이 영국왕립의학회에 보고되기 시작했다.

원래 사람에게는 전염성 해면상뇌증으로서 크로이트펠트야곱병(CJD)이라는 인구 100만명당 1명꼴로 발병하는 질병이 있었는데 이와 유사하면서도 몇가지 점에서 다른 양상을 보이는 질병이 나타나기 시작한 것이다. 기존의 CJD는 50대 후반의 비교적 노령층에 발생하며 치매증세를 보이는데 특이한 뇌파를 볼 수 있으며 많이 발병하여 처음엔 우울증등의 정신과적이상을 보이면서 CJD와는 뇌파소견이 다르며 만성적 경과를 나타내어 15개월 전후에 사망하는 것이었다. 영국 왕립의학회는 이병을 변형 크로이트펠트야곱병(vCJD)으로 부르기로 했다. 그리고 1996년에는 공식적으로 소의 광우병이 사람에게 감염된 것으로 추정된다고 발표했다. 영국에서 공식적으로 이런 발표가 있으면서 광우병은 국제적인 문제가 되었으며, 전 세계적으로 광우병에 대한 공포감이 번져나가기 시작한 것이다.

## 2. 소와 사람의 광우병 발생현황

지금까지 최초 발생국 영국을 비롯하여 24개국에서, 통계적으로는 2003년 12월 4일 현재 187,608두에서 광우병이 발생하였으며, 수입동물에 의해서 광우병이 발생한 나라는 포르랜드섬과 오만에서였다. 사람에서는 2003년 12월 1일 현재 143명이 발생했다.

표1. 중요 광우병 발생국

일련 번호	발생국가	발생일시		총발생건수
		최초	현재까지	
1	영국	86.11.	02.11.22	183,191
2	아일랜드	89.	03.10.31	1,325
3	프랑스	91.02.28	03.08.31	849
4	포르투갈	90.	03.10.31	835
5	스위스	90.11.03	02.11.21	450
6	스페인	00.11.22	03.11.25	356
7	독일	00.11.25	03.08.31	273
8	벨기에	97.11.	03.11.14	117
9	이탈리아	01.01.	02.01.30	88
10	네덜란드	97.03.25	03.09.30	64
11	덴마크	00.	03.10.31	12
12	슬로바키아	01.	03.05.31	12
13	일본	01.09.10	03.11.05	9
14	폴란드	02.05.02	03.11.30	9

표2. vCJD 환자수

(2003.12.01 현재)

년도	vCJD 의심 생존자	vCJD 의심 사망자 (신경병리학적 확인)	vCJD 의심 사망자 (신경병리학적 확인 미결정)	vCJD 의심 사망자를 포함한 사망자	계
1995	-			3	3
1996	-			10	10
1997	-			10	10
1998	-			18	18
1999	-			15	15
2000	-			28	28
2001	-			20	20
2002	-			17	17
2003	6			16	22
계	6	34	2	137 (vCJD 확인 101)	143

출처 : The UK Creutzfeldt-Jakob Disease Surveillance Unit:CJD Figures

※ 영국 이외에는 프랑스에서 6명, 아일랜드 · 미국 · 캐나다 · 이탈리아에서 각각 1명 확인(2003.8.9. 현재)

### 3. 광우병의 원인체와 진단법

#### (1) 원인체

캘리포니아 주립대의 Stanley B. Prusiner 교수가 1997년 광우병의 원인체가 변형 prion이라고 밝혀 노벨상을 타기 전까지는 slow virus가 정설로 되어 있었다. PrP<sup>c</sup>(정상프리온)는 33kDa의 정상적인 세포막 glycoprotein이며, 기능은 정확하게 밝혀지지 않았다.  $\alpha$  helix 구조가 많다. 반면 PrP<sup>sc</sup>(변형프리온)는 변형된 프리온 단백질로서  $\beta$  sheet 구조가 많으며 열, 자외선, 화학물질 및 단백질 분해 효소에 저항성을 가지고 있다. (그림참조)

#### (2) 진단법

○ 소나 사람에서의 광우병 감염 여부를 진단하는 기법은 원리에 따라서 분류하면 크게 5가지로 분류할 수 있다.

- ① 병리조직 검사법 (뇌조직의 공포변성 확인)
- ② 면역조직 화학염색법 (PrP<sup>sc</sup> 항원 확인)
- ③ 면역블로팅법 (PrP<sup>sc</sup> 항원 확인)
- ④ 전자현미경법 (SAF 확인)
- ⑤ 기타 신속 진단 기법

○ 또 현재 세계 각국에서 사용하고 있는 진단법은 아래와 같다. (EU 인증획득)

- ① Prionics-Check Western test (스위스) : 웨스턴 블로팅
- ② Enfer test (아일랜드) : chemiluminescent ELISA
- ③ Bio-Rad TeSeE test (미국) : sandwich immunoassay
- ④ Prionics-Check LIA test (스위스) : MCA를 이용하는 ELISA
- ⑤ In Pro CDI-5 test (미국) : automated conformation-dependent immunoassay

### 4. 사람과 동물에서의 TSE 발생상황 (소를 제외한)

#### (1) 동물의 TSE

- ① 면양 : Scrapie
- ② 사슴증 : CWDC(Chronic Wasting Disease)
  - 미국, 캐나다, 한국(캐다나산 수입 사슴)에서 발생
  - 잠복기 3~5년, 수평·수직 전파
- ③ 밍크 : TME (Transmissible Mink Encephalopathy)
  - 미국, 캐나다, 핀란드, 독일, 러시아에서 발생
  - 스크래피 감염축에서 유래한 사료일 가능성
- ④ 고양이 : FSE (Feline Spongiform Encephalopathy)

- 1990년 영국의 고양이에서 최초 발견
  - 영국, 프랑스, 리히텐슈타인, 노르웨이에서 발생
  - BSE 감염축 유래 사료일 가능성. 1990년 9월부터 소의 내장을 사료로 사용금지 후부터 발생안함
- ⑤ 기타 각종 동물원 동물 (Spongiform Encephalopathy of Captive Zoo Animals)
- 1986년 영국의 동물원 nyala에서 최초보고
  - captive wild Bovidae (gemsbok, Arabian oryx, greater Kudu, eland, scimitar-horned oryx), wild-captive Felidae (cheetah, tiger, lion)에서 발생
  - BSE 감염축 유래사료가 원인으로 추정
  - Kudu는 감염축의 새끼도 감염된 것으로 보아 수직전파 가능성

## (2) 사람의 TSE

- ① Kuru : 뉴기니아의 포어(Fore) 족에서 유행  
1976년 Carleton Gajdusek이 Kuru의 침팬지 전파 실험에 성공해서 노벨상.
- ② CJD (Creutzfeldt-Jakobs Disease)
- ③ Familial(Hereditary) TSEs : GSS (Gerestmann-Straussler-Scheinker disease), FFI(Fatal Familial Insomnia)

## 5. 특정위험물질(SRM, Specified Risk Material)의 정의

### (1) 세계각국의 정의

- ①일본: 두부(보살 및 혀 제외), 척수, 회장말단(대장에서 위로 10cm)
- ②캐나다, 미국 : 30개월령 이상 소의 두개골, 뇌, 삼차신경절, 안구, 척수, 척추, 척수, 등배신경절 및 모든 연령 소의 소장 전체
- ③EU(GBR level II, III 국가에 대해) : 12개월령 이상 소의 두개골(뇌, 안구포함 및 하악골 제외), 척추(미추, 요추 및 흉추의 가로돌기 및 천골의 날개 제외/등배 신경절 및 척수 포함) 및 모든 연령 소의 편도, 장관(십이지장-직장) 및 장간막
- ④OIE 규정(저위험 국가에 대해) : 30개월령 이상 소의 뇌, 안구, 척수, 두개골 및 척추

### (2) Human Exposure Risk(HER) via Food

- ①뇌(64.1%)
- ②척수(25.6%)
- ③등배신경절(3.8%)
- ④회장(3.3%)
- ⑤삼차신경절(2.6%)
- ⑥비장(0.3%) : 감염능이 없는 것으로 보임
- ⑦안구(0.04%)

(\*일부자료는 BSE 자료가 없어 Scrapie 자료를 차용함)

## 6. 우리나라의 광우병발생 위험성과 그 대책

(1) 광우병 감염의 위험성이 있는 소라하더라도 그 고기나 우유는 안전하다. 우리나라는 광우병이 단한마리도 발생하지 않은 광우병 미발생국이기 때문에 현재로서는 한국에서 생산되는 소의 모든 부위를 식용으로 해도 광우병에 감염될 위험은 전혀 없다.

(2) 그러나, 우리나라에서 CWD의 발생이 있었기 때문에 국제적으로는 광우병 위험국으로 오인되어 있는 것도 사실이다.

(3) 따라서 우리나라 사람들이 식용동물(소, 돼지 등)에서 살코기 이외에 특히 SRM을 즐겨 먹는 식습관은 광우병시대에 매우 위험하다고 볼 수 있다. 따라서 SRM의 정의를 확실히 하고, 설정된 부위의 제거방법, 제거된 SRM의 처리방법 등을 법으로 제정해야 한다.

(4) 또 한가지, 우리나라 국민의 유전자형이 지금까지의 연구결과로는 광우병에 위험성이 매우 높은 genotype을 가지고 있어서 특별한 주의가 필요할지도 모른다.