

## 경북지방 도축장의 지육에 대한 잔류물질 실태조사

서희진<sup>1</sup>, 이영미, 도재철, 박노찬, 이양수

경상북도가축위생시험소  
(접수 2006. 6. 23. 게재승인 2006. 9. 1.)

### Survey on residual antibiotics for beef, pork and chicken at slaughter house in Gyeongbuk province

Hee-Jin Seo, Yeong-Mi Lee, Jae-Cheul Do,  
No-Chan Park, Yang-Soo Lee

*Gyeongbuk Veterinary Service Laboratory,*  
(Received 23 June 2006, accepted in revised from 1 September 2006)

#### Abstract

This survey was carried out to detect the residual antibiotics in beef (n=1,071), pork (n=7,837) and chicken (n=1,536) from slaughter houses in Gyeongbuk province by EEC-4 plate method, Charm II and HPLC during 2005. Residues of antibiotic were detected from 9 beef (0.8%) and 119pork (1.52%) by EEC-4 plate method, and total positive rates were 1.23% (128). 126 samples of the 128 positive samples by the EEC-4 plate method were detected by charm II test. 128 samples were classified as tetracyclines 110 (95.5%),  $\beta$ -lactam 2 (1.6%), sulfonamide 22 (17.2%), quinolone 1 (0.8%). The highest residual concentration of oxytetracycline, tetracycline, chlor-tetracycline, penicillin, sulfamethazine, sulfadimethoxine, sulfaquinoxaline, sulfamerazine, sulfamonomethoxine and enrofloxacin were 7.57, 0.27, 0.40, 0.24, 14.24, 4.33, 8.59, 0.12, 0.09 and 1.98 ppm, respectively and 49 samples were exceeded legal admitted levels.

---

**Key words** : Residual drugs, EEC-4 plate, Charm II, HPLC

---

<sup>1</sup>Corresponing author

Phone : +82-53-326-0012, Fax : +82-53-326-0014

E-mail : shj5508@gb.go.kr

## 서 론

최근 국민소득의 증가와 생활수준의 향상으로 사람들의 건강에 대한 관심이 매우 높아졌고, 식품의 위생과 안전성이 중요한 문제로 대두되고 있다. 특히 우유 및 육류 등의 축산식품은 가장 우수한 고단백 영양식품으로서 그 소비가 항상 증대되고 있어 축산의 생산성 향상을 위하여 각종 화학물질을 첨가한 사료와 기타 질병치료를 위하여 무분별하게 사용되어지는 항생·항균물질로 인한 안전성에 문제가 되고 있다<sup>1)</sup>.

이런 항생제의 무분별한 오남용으로 식품을 통한 사람과의 접촉이 높아짐에 따라 알러지와 과민반응, 체내정상세균총의 변화 및 특이체질 반응, 내성균의 유발, 신경장애, 갑상선기능부전 등의 부작용을 유발한다<sup>2,3,4)</sup>. 특히, 단일제제의 장기사용과 복합제제의 투여가 늘어나면서 살모넬라와 대장균 같은 다제내성균의 출현이 공중보건학적 측면에서 중요시됨에 따라 FAO/WHO의 국제식품규격위원회(CODEX)에서는 축산식품중에 잔류되는 항생제와 합성항균제 등의 잔류허용기준을 설정하여 우유 및 식육중의 항생제와 농약 등 잔류물질에 대한 조사와 연구가 이루어지고 있다<sup>3,5)</sup>. 또한 국내에서는 농림부에서 1989년 5월부터 축산물위생처리법에 의거 잔류허용기준이 요구되는 27종을 고시하였고, 전국적인 잔류실태조사를 실시한 후 91년부터 시·도 축산물위생검사기관으로 하여금 도축단계에서 매년 쇠고기·돼지고기 및 닭고기에대한 항생물질, 합성항균제 및 농약에 대한 정밀실험을 실시하게 하였으며<sup>5,6)</sup> 현재는 축산물중 잔류물질분석법 및 허용기준을 제정·고시하여 항생제 23종, 합성항균제 29종, 호르몬제 2종 농약 29종 등 총 83종에 대해 도축단계에서 식육을 검사하고 있다<sup>7,8)</sup>.

현재 국내에서 진행 중인 축산물 내 잔류물질 검사방법으로는 EEC-4 plate method<sup>8,10)</sup>, BmDA method<sup>8,10)</sup>, thin layer chromatography (TLC)<sup>8)</sup>, Charm II, high perfor-

mance liquid chromatography (HPLC)<sup>11)</sup>, gas chromatography (GC)<sup>11)</sup>, LC/Mass spectrometry (LC/MS)<sup>11)</sup> 등이 활용되고 있으며, 1996년부터는 생체내에서 잔류물질을 검사하도록 규정하고 있어 뇨나 혈액을 이용한 검사방법이 많이 소개되고 있다.

오늘날 우리사회에서 식품에 대한 관심은 지대하며 시민들의 신뢰감을 잃은 식품은 더 이상 시장에 받을 불일 수 없는 실정이다. 따라서 가축의 생체량 증진만을 중시하는 축산농가에도 많은 변화가 요구되고 있다. 철저한 관리프로그램에 의하지 않는 자의적 항생제 사용은 단기적으로 소비자들로부터 외면당하는 위기를 맞게 될 것이다.

이에 본 조사는 경북도내 도축장으로 출하된 소·돼지·닭의 지육내 항생물질의 잔류실태를 파악하여 항생제가 잔류된 식육이 시장에 유통되는 것을 차단함으로써 소비자의 보건향상에 이바지 하고 축산농가에 대해서는 올바른 항생제 사용과 잔류예방 홍보의 기초자료로 활용하여 식육의 안전성 확보에 기여하고자 실시하였다.

## 재료 및 방법

### 공시재료

2005년 1월부터 2005년 12월 사이에 경북도내 13개 도축·도계장에 출하된 소 67,414두, 돼지 1,232,951두, 닭 44,762,422수 중 소 1,071건, 돼지 7,837건, 닭 1,536건의 근육을 채취하여 -20℃에 보관하면서 실험에 공하였다.

### 시험방법

#### 1. EEC-4 plate method

본 시험은 국립수의과학검역원 고시 제 2005-2호(2005.02.28)의 축산물의 가공기준 및 성분규격에서 정하는 방법<sup>10)</sup>에 준하여

실시하였다.

균주 및 균액제조 : 균주는 *Bacillus subtilis* BGA와 *Micrococcus lutea* ATCC9341을 사용하였으며, 균액은 다음과 같이 사용하였다.

*B. subtilis* 아포를 조제하기 위한 배지로서 AK#2 sporulating agar(BBL)을 Roux bottle에 분주하여 사용하였고, Nutrient agar slant에 37°C에서 overnight 배양한 종균을 멸균증류수로 집균하여, Roux병 평판에 이식하고 37°C, 18-24시간 배양한 후 실온에 6일간 방치, 이를 멸균증류수로 집균하여 멸균원침관에 옮긴후 항온수조 65°C, 30분간 가열한다. 3,000rpm으로 10분간 원심분리하여 상층액을 제거한 후 다시 일정량의 멸균증류수를 넣어 vortex mixer로 부유시켜 원심분리하고 침전물에 멸균증류수로 부유하여 원심분리하는 세척과정을 3회 반복한다. 마지막으로 원심분리하여 상층액을 버리고 남은 침전물에 20ml의 멸균증류수로 재부유시켜 70°C, 30분간 가열하여 stock spore suspension을 얻어 표준평판 배양법으로 아포의 농도를 측정하여 멸균증류수로  $10^7$ - $10^8$  spore/ml가 되도록 조정하여 4°C에 냉장보관하면서 사용하였다.

*M. lutea* 균주는 tryptic soy broth(TSB) 20ml에 계대 보존균을 직경 2mm백금이로 1 loopful을 접종하여 32°C water bath에서 16시간 진탕배양 하여 이 균액을 약  $2 \times 10^7$  cfu/ml 정도의 농도로 희석하여 사용하였다.

시험용 배지조제 : Merck사에서 시판하고 있는 Test agar pH 6.0, 7.2, 8.0을 사용하였다. 즉, 각각의 검사건수에 따른 일정량의 증류수와 pH별 Test agar를 넣고 끓인 배지를 121°C, 15분간 고압증기 멸균하여 50°C water bath에 약 30분간 방치 후 100ml당 아포현탁액 1ml를 첨가하여 사용하였다. 이때 pH 7.2배지에는 설파제의 상승효과를 나타내는 trimethoprim(Sigma T-7883, 10.0µl/ml, U.S.A)을 배지 100ml당 1ml씩 첨가하여

사용하였다. 이 배지를 petridish (87×15 mm, 녹십자)에 6ml씩 분주하여 뚜껑을 살짝 열어둔 상태로 30분간 방치한 후 사용하였다.

시료의 검사 : 시료의 중간 부위를 멸균된 외과용 칼로 절개한 후 핀셋으로 시료당 지육 검사용 디스크(직경 10mm paper disc, Advantec No. 1995210) 4개씩을 삽입하여 시료의 육즙이 충분히 스며들게 한 후, 준비된 배지에 pH별로 1개씩 가볍게 눌러 준 다음 실온에 약 30분간 방치한 후 32°C, incubator에 넣어 16시간 배양하여 결과를 판정하였다.

결과판정 : 캘리퍼스 또는 zone reader 등을 사용하여 시험균의 발육억제대가 디스크 직경 10mm를 포함하여 14mm이상인 평판이 하나 또는 그 이상을 나타낼 경우 해당시료를 간이검사법 양성으로 판정하였다.

## 2. Radioimmunoassay (Charm II)에 의한 간이정성검사

EEC-4 plate method에 의해 1차 간이법 양성으로 판정된 시료에 대하여 항생제 계열 확인 실험으로 Charm II analyzer(#7600, Charm Science Co., U.S.A)를 사용하여 검사하였고 검사법을 간략히 기술하면 다음과 같다.

시약 : Charm Science Co(USA)의 Multi-antimicrobial Standard, Zerostandard, MSU buffer, M<sub>2</sub> buffer, Optifluor, β-lactams, Sulfonamides 및 tetracyclines kit를 사용하였다.

시료의 전처리 : 50ml 원심분리관에 MSU brffer 30ml를 넣고 여기에 세절한 시료 10g을 넣은 후 믹서기로 약 30초간 갈아서 균질화 시켜 80°C 항온 블럭에 넣어 약 45분간 가열한 후, 0-4°C에서 10분간 냉각시

켜 원심분리(4,300rpm, 10분)하고 상층액을 원심분리관에 여과하고, M<sub>2</sub> buffer를 사용하여 pH를 7.5로 조절한 후 시험에 사용하였다.

시험방법 및 판정 : 시험관에 각각의 항균 물질 계열별 미생물수용체 정제시약과 증류수 300 $\mu$ l를 넣고 15초간 혼합하여 시료 추출액을  $\beta$ -lactams은 2ml, sulfonamides와 tetracyclines는 4ml씩 넣고,  $\beta$ -lactam 계열은 약 15초간 혼합하여 55 $^{\circ}$ C 항온블럭에 2분간 가열하고, 이어서 항균물질 정제시약을 넣어 약 15초간 혼합하여 다시 2분간 가열하였다. Sulfonamides와 tetracyclines 계열은 항균물질 정제시약을 넣은 후 약 15초간 혼합하여 각각 65 $^{\circ}$ C에서 3분, 35 $^{\circ}$ C에서 5분간 가열하였다. 4,300 rpm에서  $\beta$ -lactams, sulfon-

amides는 3분간, tetracyclines는 5분간 원심분리하여 상층액은 버리고 멸균증류수 300 $\mu$ l를 가하여 약 15초간 혼합하고 opifluor 3 ml를 가하여 약 15초간 혼합한 후 analyzer에서 측정하였다. 시료의 count per minute 값이 각 계열별 control point (CP)값보다 낮은 경우 양성으로 판정하였다.

### 3. High Performance Liquid Chromatography (HPLC)에 의한 정량검사

EEC-4 plate method와 Charm II method에서 양성반응을 보이는 시료에 대해 정량검사를 실시하였으며, 시험방법은 식품공전 제 7. 일반시험법 15. 식품중의 잔류물질시험법<sup>11)</sup>에 준하여 실시하였다. 각 계열별 분석 조건은 Table 1과 같다.

Table 1. Analytical condition of HPLC

District	$\beta$ -lactams	Sulfonamides	Tetracyclines	Quinolons
Column	Nova-pak C <sub>18</sub> (3.9 $\times$ 150mm, 4 $\mu$ m)	Nova-pak C <sub>18</sub> (3.9 $\times$ 150mm, 4 $\mu$ m)	$\mu$ -Bondapak C <sub>18</sub> (3.9 $\times$ 300mm, 10 $\mu$ m)	Waters XTerra C <sub>18</sub> (4.6 $\times$ 250mm, 5 $\mu$ m)
Detector	UV 325nm	UV 270nm	UV 360nm	Ex 278nm /Em455nm
Mobile phase	0.1M phosphate buffer containing 0.0157M thiosulfate/ACN (75/25)	0.1% KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> /ACN (84/16)	0.01M oxalic acid/ACN/MeOH (725/175/100)	0.4% TEA, phosphoric acid/MeOH/ACN (85:7:8)
Flow rate	0.8ml/min	1.0ml/min	1.0ml/min	1.0ml/min

## 결과 및 고찰

### EEC-4 plate method에 의한 간이정성검사 결과

2005년 1월부터 12월까지 경상북도 관내 도축 및 도계장으로 출하된 소 59,435두 중 1,304건, 돼지 1,232,951두 중 7,837건, 닭 44,762,422수 중 1,536건을 대상으로 잔

류항생물질을 검사한 결과는 Table 2와 같다.

EEC-4 plate method에 의한 잔류물질 간이 정성검사 결과 소 1,071건 검사중 9건이 양성으로 나타나 0.8%의 양성률을 보였고, 돼지는 7,837건 검사중 119건이 양성으로 1.52%의 양성률을 나타내었다.

Table 2. Results of screening test by EEC-4 plate method in beef, pork and chicken

Species	No of Slaughtered	No of Samples	No of Positive(%)
Beef	67,414	1,071	9(0.8%)
Pork	1,232,951	7,837	119(1.52%)
Chicken	44,762,422	1,536	-
Total	46,062,787	10,444	128(1.23%)

**Charm II에 의한 계열확인검사 결과**

2005년 1월부터 12월까지 경북도내 도축장으로 출하된 소, 돼지, 닭을 대상으로 EEC-4 plate법으로 검사한 10,444건중 양성판정된 128건에 대해 charm II test로 계

열 검사한 결과는 Table 3과 같다.

EEC-4 plate법 양성시료 128건에 대해 charm II로 검사한 결과 총 126건에서 항생제 계열확인이 되었으며 소는 9건중 7에서 계열확인 되었고, 돼지는 119건 모두 계열확인 되었다.

Table 3. Results of antibiotic strain test by radioimmunoassay in beef, pork and chicken

Species	No of Sample	No of tested by Charm II	No of Detection(%)
Beef	1,071	9	7(77.7)
Pork	7,837	119	119(100)
Chicken	1,536	-	-
Total	10,444	128	126(98.4)

Table 4. Result of Charm II test from EEC-4 plate method positive samples

Species	No of Sample	Synthetic antibiotic				
		Sm	Pc	TCs	Sm+ TCs	UMZ
Beef	9	3	2	2		2
Pork	119	17		99	3	
Total	128	20	2	101	3	2

Sm : Sulfonamides, Pc :  $\beta$ -Lactams, TCs : tetracyclines, UMI : unidentified microbial inhibitor

EEC-4 plate method의 양성시료중 계열 확인된 126건에 대해 Charm II에 의한 계열별 검색결과는 Table 4와 같이 소는 sulfonamide계열이 3건,  $\beta$ -Lactam 계열이 2건, tetracycline 계열이 2건으로 나타났고, 양성시료 9건중 2건은 계열추정이 되지 않았다. 또한 돼지는 99건이 tetracycline계열로 나

타나 대부분을 차지하였고, 17건은 sulfonamide계열이었고, 3건에서는 sulfonamide계와 tetracycline 계열로 중복확인 되었다.

고속액체크로마토그래프(HPLC)에 의한 정밀정량검사 결과

2005년 1월부터 12월 사이 EEC-4 plate method와 radioimmunoassay method를 통해 검출 및 계열확인된 양성시료 126건 및

계열 미확인 양성시료 2건에 대하여 HPLC로 정량검사한 결과는 Table 5와 같다.

Table 5. Confirmation of antibiotic residues by HPLC

Distribution		Beef			Pork			Total	
Residue Material	MRL (mg/kg)	Range (ppm)	No of detection	No of unsuitable	Range (ppm)	No of detection	No of unsuitable	No of detection	No of unsuitable
<b>Tetracyclines</b>									
OTC	≤0.1	1.98-7.57	2	2	0.07-0.14	4(2)***		6	2
TC	≤0.25				0.14-0.27	3	1	3	1
CTC	≤0.1				0.03-0.40	101(1)****	30	101	30
<b>β-lactams</b>									
Pe	≤0.05	0.16-0.24	2	2	-	-	-	2	2
<b>Sulfonamides</b>									
SMT	≤0.1				0.08-14.24	8	3	8	3
SDM	≤0.1	0.14-4.33	2	1	0.29-0.38	9(3)****	9	11	10
SQX	≤0.1	8.59	1(1)*	1(1)*				1	1(1)
SMR	≤0.1	0.12	1					1	
SMM	≤0.1	0.09	1(1)**					1	
<b>Quinolones</b>									
ENR	≤0.1	1.98	1	1				1	1
Total			10(2)	7(1)*		125(6)	43	135(8)	50(1)

\*: sulfadimethoxine + sulfaquinoxaline, \*\* sulfadimethoxine + sulfamonomethoxine, \*\*\* oxytetracycline + tetracycline, \*\*\*\* chlortetracycline + sulfadimethoxine, \*\*\*\*\* tetracycline + chlortetracycline, MRL : Maximum residue limit

Table 5와 같이 항생제 종류별 검출현황을 살펴보면 tetracycline 계열은 oxytetracycline이 6건, tetracycline이 3건, chlortetracycline이 101건, 동일계열 2종 이상 동시 검출이 3건으로 나타났으며, 총 110건 (95.5%)으로 대다수의 검출물질이 tetracycline계열로 나타났다. 이중 33건이 잔류허용기준치를 초과하여 검출되었다. Sulfonamide 계열은 소에서 5건 검출되었으나 이중 2종이상 동시검출이 2건으로 나타났으며, 2건이 잔류허용기준을 초과하여 검출되었다. 돼지의 경우 17건이 sulfonamide 계열로 나타났고 sulfamethazine이 8건, sulfadimethoxine이 9건이었으며 3건은 tetracycline과 중복 검출되었고, 12건이 잔류허용기준을 초과하여

검출되었다. β-lactam계열은 소에서만 penicillin이 잔류허용기준을 초과하여 2건 검출되었다. 또한 계열 미확인 양성시료 2건에 대해 정밀검사를 실시한 결과 1건은 퀴놀론계인 enrofloxacin이 잔류허용기준치를 초과하여 검출되었다.

검출농도별로 보면 oxytetracycline은 허용기준치의 75배(7.57ppm), tetracycline은 0.27로 1.1배, chlortetracycline은 4배(0.4 ppm)로 검출되었고, sulfadimethoxine이 43배(4.33), sulfaquinoxaline은 85배(8.59), sulfamethazine은 무려 140배(14.24)로 검출되는 등 무분별한 항생제 사용의 심각성을 알 수 있었다.

Table 6. Rates of residual violation

Species	No of Sample	No of positive for simplicity inspection	No of residual violation(%)
Beef	1,071	9	6(0.56%)
Pork	7,837	119	43(0.55%)
Chicken	1,536	-	-
Total	10,444	128	49(0.47%)

간이정성검사에서 양성을 나타낸 시료 128건(소9, 돼지119)에 대하여 정량검사를 실시한 결과를 요약해 보면 Table 6에서와 같이 검출시료 127두 중 49두가 잔류허용기준치를 초과하여 검출되었고 이중 소는 6두로 위반율 0.56%를, 돼지는 43두로 0.55%의 위반율을 나타내었다. 간이검사의 양성반응시 소에서는 66.7%(6/9), 돼지에서는 36.1%(43/119)가 정량검사 결과 항생제 잔류량이 허용기준치를 초과하는 것으로 나타났다.

그리고 EEC-4 plate method를 통한 검사결과 소는 0.8%(9/1,071)가 양성반응을 나타내 번 등<sup>14)</sup>의 보고 0.8%(95/11,867), 백 등<sup>15)</sup>의 0.75%(10/1,364) 보고와는 유사한 결과를 나타내었고, 박 등<sup>16)</sup>의 2.4%(4/164)에 배해서는 다소 낮은 양성률을 나타내었으며, 김 등<sup>12)</sup>의 보고 0.13%(3/2403) 보다는 높은 것으로 나타났다. 돼지의 경우 1.52%(119/7,837)로 김 등<sup>12)</sup>의 1.66%(70/4,220)와 유사한 결과를 나타내었고, 임 등<sup>17)</sup>의 1.00%(115/11,530) 보다는 미약하지만 다소 높은 결과임을 알 수 있었다.

또한 축종별 양성률의 차이는 축산농가에서 가축을 도축장에 출하하기 전에 충분한 기간동안 사육후기 사료를 급여하여 체내 항생제 잔류를 방지해야 하지만, 영세농가가 많은 돼지 사육에 있어서는 부적절한 환경 속에서 질병 없이 돼지를 키우기 위해서 부득이 하게 항생제 함유사료를 지속적으로 급여하는 경우가 많은 것이 원인으로 추정되고 있다<sup>12)</sup>.

Table 5에서와 같이 HPLC검사를 통한 정밀정량검사 결과 소 및 돼지에서 가장 많이

사용되고 있는 항생물질은 tetracycline계 약물인 것으로 확인되었으며, 그 중에서도 돼지에서 사료첨가제로 많이 사용되고 있는 chlor-tetracycline이 가장 많이 검출되었다.

또한 항생제의 사용방법에 있어서 2종 이상의 항생제가 동시 검출된 비율을 보면 135건의 검출물질 중 8건인 5.9%로 나타나 14%였던 2004년의 결과보다는 줄었지만 여전히 광범위 항생제의 사용이 많다는 것을 알 수 있었다. 이로 인하여 가축에 항생제 내성균 유발을 조장 할 수 있으며, 정육 중에 항생물질이 잔류할 경우 이를 섭취하는 인간에게도 항생제 내성 등 각종 부작용이 발생할 우려가 크다는 것을 암시하고 있는 것이다<sup>12)</sup>.

따라서 국민보건 향상을 위해 좀 더 체계적이고 강화된 식육중 유해잔류물질 검사를 통해 계속적으로 연도별 항생제 사용동향을 살피고 신속정확한 검사방법의 개발 등 추가적인 연구가 이루어 져야 할 것이다. 또한 가축사육농가에 대한 홍보를 강화하여 항생제의 오·남용을 예방하고, 임상수의사들로 하여금 무분별한 광범위 항생제의 선택보다는 해당 원인에 적합한 협의의 항생제를 선택하여 치료·예방 할 수 있도록 계도 및 홍보가 계속 되어져야 할 것으로 사료된다.

## 결 론

2005년 경북관내 도축장으로 출하된 소, 돼지, 닭의 지육내 유해성잔류물질을 조사하여 잔류물질 사용실태를 파악함으로써 소비자의 보건향상에 이바지 하고 축산물의 안전성 확보를 위한 기초자료로 활용하고자 EEC-4 plate

method, charm II, HPLC를 이용하여 검사한 결과는 다음과 같았다.

1. EEC-4 plate method를 이용하여 소 1,071건, 돼지 7,837건, 닭 1,536건을 검사한 결과 소 9두(0.8%), 돼지 119건(1.52%)에서 양성반응을 나타내어 총 10,444건 검사 중 128건이 양성으로 나타나 1.23%의 양성률을 보였다.

2. 간이정성검사 양성시료에 대해 charm II를 이용하여 계열분석한 결과 EEC-4 plate 양성시료 128건 중 tetracycline계열이 110건 검출되어 85.9%로 대부분을 차지하였다.

3. EEC-4 plate method 에서 양성을 나타낸 128건을 대상으로 HPLC로 정밀정량검사를 실시한 결과 소는 6건(66.6%), 돼지는 43건인 36.1%가 잔류허용기준치를 초과하였다.

4. 검출물질은 소에서는 tetracycline과  $\beta$ -lactam, sulfonamide계 및 quinolone계 등 다양한 계열로 검출되었고, 돼지에 있어서는 125건의 검출물질 중 108건이 tetracycline 계열로 나타나 86.4%의 검출빈도를 나타내었다. 또한 2종 이상의 동시검출 건수도 6건으로 나타났다.

### 참고문헌

1. 박종명, 박근식. 1991. 축산식품의 유해 잔류물질 잔류와 그 관리방안, 한국식품위생학회지 6 : 17-22.
2. American Society of Hospital Pharmacists. 1994. Drug information. *Am Hospital Formul Serv* 54-69, 213-339, 504-513.
3. Neidert E, Saschenbrecker PW, Tittiger F. 1987. Thin layer chromatographic/bioautographic method for identification of antibiotic residues in animal tissues. *JAOAC* 70(2):197-200.
4. 추금숙, 오연평, 최인열 등. 1997. 도축

- 돈의 혈청, 뇨 및 근육에서 sulfamethazine 잔류조사. *한가위지* 20(2) : 161-168.
5. 김승환. 1991. 축산물에 있어서 항균, 호르몬 물질의 잔류문제와 방지대책(II). *동물약계* 12 : 7-13.
6. 박동엽, 양평섭, 남창우 등. 2002. 경남지역에서 도축우 및 돼지의 근육내 잔류항균물질 검색. *한가위지* 25(3) : 285-294.
7. 김옥경. 2000. 축산식품의 위생관리. *한국수의공중보건학회지* 24(3) : 251-261.
8. 농림부고시. 2005. 식육중 잔류물질 검사요령.
9. 식약청고시. 2004. 식품의 기준 및 규격. 식품의약품 안전청 고시 제2004-18호.
10. 검역원고시. 2003. 축산물가공기준 및 성분규격.
11. 국가전문행정연수원 농업연수부. 2001년 도 축산물잔류물질 검사반 교재. 농림부
12. 김두환, 이재신, 함희진 등. 2004. 서울시내 도축장의 소·돼지 지육에 대한 잔류물질(tetracyclines,  $\beta$ -lactams, chloramphenicol, sulfonamides) 함량조사. *한가위지* 27(3) : 265-272.
13. 식품공전. 2004. 제7. 일반시험법 15. 식품중의 잔류물질 시험법. 한국식품공업협회. 문영사, 서울 : 880-950.
14. 변정옥, 강영일, 이달주 등. 2002. 식육중 잔류항균물질 비교조사. *한가위지* 25(3) : 229-236.
15. 백미순, 이영철, 심향섭 등. 1997. 육류중 잔류항생물질 및 테트라사이클린 조사. *한가위지* 20(4) : 339-348.
16. 박재명, 최해연, 이은정 등. 1997. 식육중 테트라사이클린계 항생물질 잔류조사. *한가위지* 20(2) : 225-233.
17. 임홍규, 최태석, 윤은선 등. 2003. 서울지역의 도축 소·돼지 지육에서의 잔류물질 비교 조사. *한가위지* 26(2) : 113-119.