韓家衛誌 第21卷 第1號
*Korean J Vet Serv(1998) 21(1) : 13~20*

# 절박 도축우의 항생제 및 설파제 잔류 조사

백미순, 이영철, 이해영, 박병옥, 유기승, 조중현, 박유순

경기도 가축위생시험소

# Detection of residual antibiotic and sulfonamide agents in emergency slaughtered cattle

Mi-Soon Baik, Young-Cheol Lee, Hae-Young Lee, Byoung-Ok Park, Ki-Syng Ryu, Jung-Hyun Cho, Yu-Soon Park

*Kyeonggi Veterinary Service Laboratory*

## Abstract

This survey was carried out to detect the residual antibiotics and sulfonamides in emergency slaughtered cattle(n=265) from slaughter houses in Kyeonggi province by EEC 4-plates method, Charm II and HPLC. The results were summarized as follows ;

1. Antimicrobial substances were detected from 24 samples(9.1%) by EEC 4-plates method and the detection ratio were highest in summer(13.8%).

2. Twenty-two of the 24 positive samples were classified as sulfonamide(34.4%), TCs(31.3%), β-lactam(23.5%) and aminoglycoside(9.3%) by Charm II test. 13(59.1%) of the 22 smples contained single agent and 9 samples(40.9%) contained 2 or more agents.

3. Oxytetracycline(27.3%), penicillin G (27.3%) and sulfathiazole(18.2%) were detected in 20 from 22 samples by the HPLC and Charm II test.

4. The residual concentration of oxytetracycline, penicillin G and sulfonamide were 0.29~9.30 ppm, 0.05~9.58 ppm and 0.04~7.59 ppm, respectively and 19 samples(7.2%) were exceeded tolerance levels.

---

Key words : Emergency slaughtered cattle, Residues, Antibiotic and sulfonamide

## 서 론

최근 식품 중에서 국민 1인당 연간 소비하는 축산물의 양이 크게 늘어남에 따라 축산업의 규모도 경제성 위주의 과밀한 집단 및 다두 사육 형태로 변하여 가축 질병의 예방, 치료 및 증체율과 사료효율 향상을 목적으로 동물약품이 널리 사용되고 있다[1~3].

항생물질제제는 현재 3000여종이 넘게 연구되어 약 66종이 단일 또는 복합제제[4~6]로 동물에 사용되고 있으며 그 중 penicillin, tetracyclines, chloramphenicol, streptomycin과 sulfonamides 등은 미국, 일본, 호주등 세계적으로 가장 널리 사용됨과 동시에 주 규제 대상물질[2,6~13]로서 캐나다의 경우 도축장 출하축의 잔류물질 검사시 penicillin과 tetracyclines이 가장 많이 검출되는 약제로 보고되고 있다[8].

이런 항생제의 무분별한 오남용은 식품을 통한 사람과의 접촉도가 높아짐에 따라 알러지와 과민반응, 체내 정상 세균총의 변화 및 특이체질 반응등의 부작용[1,2,9~11]을 나타내고 있다. 특히 단일 제제의 장기사용과 복합제제의 투여가 늘어나면서 살모넬라와 대장균 같은 다제 내성균[2,11~14]의 출현이 공중보건학적 측면에서 중요시됨에 따라 FAO/WHO의 공동 식품 공전위원회(CODEX)에서는 축산식품중에 잔류되는 항생제와 합성항균제등의 잔류허용기준을 설정하여 우유 및 식육중의 항생제와 농약등 잔류물질에 대한 조사와 연구가 이루어지고 있다[2,8~10]. 항생물질이 우리나라에 들어와 동물의 질병 치료용으로 쓰여지기 시작한 것은 1963년으로 초기에는 사료첨가제 위주로 시판되었으나 1975년도 이후 주사제, 연고제등의 제품으로 생산되어 그 사용량과 생산량이 매년 증가하여 1995년에는 항생제 실사용량이 781톤으로 tetracyclines, penicillin, chloramphenicol 및 Streptomycin이 전체의 67.9%를 차지하였다[6,14].

한편 국내산 축산물에 대한 잔류물질검사는 1988년 대일 수출돈육에서 설파메타진이 일본 기준치를 초과 검출되어 반송 조치된 것을 계기로 1989년 육류중 항생물질등의 잔류 허용한계치 고시를 시작으로 현재 농약등 112종에 대한 잔류물질 검사를 실시하고 있으며 최근 WTO협정 타결로 축산물 사장이 전면 개방되어 해외 축산물의 수입이 본격화되고 쇠고기 광우병 파동 및 병원성 대장균 O157 : H7과 같은 병원성 세균의 검출과 병든 소 사건 등으로 소비자들은 국내산 축산물의 안전성에 대한 의구심을 갖게 되었다.

우리나라에서도 매년 국가 잔류물질 검사요령을 고시하여 절박 도축 및 항생제 사용 의심축에 대한 규제검사[15]를 실시하여 허용기준치 이상 잔류하는 경우 식용에 공할 수 없도록 하였으나 특히 항균물질이 잔류하는 절박 도살된 식육은 공중위생상 커다란 문제가 되며 Tscheuschner[10]는 1972년 penicillin을 주사한 직후 긴급 도축된 돼지고기를 도축장의 특이체질 작업원이 식용하여 알러지성 피부발진을 일으켰다고 보고하였고 미국에서는 1980년대 후반부터 도축장에서 생체 및 사체검사를 통해 주사부위를 발견하였거나 허용기준치 이상의 잔류가 의심되는 특정 지육에 대해서는 감시검사를 실시하고 있다[16].

절박 도축우는 축산농가의 경제성을 고려해 볼 때 치료를 위한 항생제의 투여 기회가 많아지므로 식용을 목적으로 사육되어 정상적으로 출하하는 비육우에 비해 휴약기간없이 출하되어 다량의 항균물질이 잔류될 가능성이 매우 높다.

이에 국내산 육류의 안전성 확보와 품질 향상으로 소비자와 생산자를 보호하고 축산농가의 올바른 동물약품 사용을 위한 기초 자료로 활용코져 경기 지역 도축장에 출하된 절박도축우에 대한 항균물질 잔류 조사를 실시하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 공시재료

경기도 관내 17개 도축장에서 1997년 1월부터 11월 사이에 절박 도축된 소 265두의 식육을 100g이상 채취하여 -20℃ 이하로 냉동 보관하면서 시험에 공하였다.

## 2. 시험방법

가. EEC 4-plate method : 본 시험은 수육중 잔류물질 시험방법 중 식육중 항생물질 간이 검사법 제2법을 적용하였다[17,18].

시험용 배지는 pH 6.0, 7.2, 8.0(*B. subtilis*용) 및 8.0(*M. luteus*용)으로 조정하여 멸균한 후 pH 7.2배지에는 trimethoprim용액을 0.05μg/ml agar되게 가하였다. 각각의 배지에 *B. s* 포자액과 *M. l* 균액을 첨가하여 $10^4$ cfu/ml agar가 되게 하고 페트리디쉬에 2mm 두께로 굳힌 다음 표준 항균물질 용액을 이용하여 측정한 후 시험에 사용하였다.

검사용 시료는 직경 10mm의 지육 검사용 디스크(일본동경여지)에 육즙을 흡수시킨 후 각각의 배지에 부착시켜 35℃에서 18~24시간 배양한 다음 하나 또는 그 이상의 평판에서 디스크 주변 억제대가 2mm(직경 14mm)이상인 경우 양성으로 판정하여 계열별 검사를 실시하였다.

나. Radioimmunoassay법(Charm II) : 본 radioimmunoassay법은 competitive microbial receptor binding assay를 근간으로 하는 Charm II 시험법(Charm science, USA)를 적용하였다[19,20].

1) 재료 및 시약

가) Charm II system (New # 7600, Charm Science)

나) 표준시약 (식육검사용) : β-lactams, Tetracyclines, Sulfonamides, Macrolides, Aminoglycosides reagents.

2) 시험방법

50ml 원심관에 MSU buffer 30ml와 시료 10 g을 넣고 균질화시킨 다음 80℃에서 30분간 가열하여 원심분리하고 상층액은 여과한 후 $M_2$ buffer로 pH(7.5)를 조절하여 시험에 공하였다.

각 항균물질별로 공시험관에 미생물 수용체 정제시약, 증류수 300μℓ와 시료추출액 2ml를 넣어 교반하고 베타락탐계와 마크로라이드계는 55℃, 설파제와 아미노글리코사이드계는 35℃ 블록에서 2분간 방치한 후【$^{14}$C】또는 【$^{3}$H】표식 항균물질 정제시약을 넣어 각 항균물질별로 위와 같이 히팅 블록에서 2분간 방치하고 3분간 원심 분리하였다. 테트라싸이클린계는 미생물 수용체 정제시약, 시료 및 항균물질 정제시약을 순서대로 넣어 35℃에서 5분간 가온후 5분간 원심 분리하였다. 각 상층액은 버리고 증류수 300μℓ와 측정액 3ml를 가하여 혼합한 후 analyzer에서 1분간 측정하고 항균물질별로 cpm값이 각 항균물질의 control point 값보다 낮은 시료를 선발하여 설파제와 테트라싸이클린계는 HPLC로 분석하였고 페니실린 G는 Charm II로 정량하였다.

3) 베타락탐계 정량검사

표준곡선은 항균물질이 오염되지 않은 식육을 음성 대조용 및 식육 10g당 250, 500, 750, 1000 ppb가 되도록 페니실린을 첨가시켜 각각 위와 같은 시험방법으로 3회 검사하여 cpm 평균치를 구하여 작성하였다. 페니실린계 양성시료도 위와 같은 시험방법으로 3회 검사하여 평균치를 구하고 표준곡선과 대조하여 정량하였다. 만일 시료의 농도가 표준곡선을 벗어나 높을 경우에는 음성 대조용 시료 추출액으로 희석하여 재 측정하였다.

다. 고속액체크로마토그라피에 의한 정량검사(HPLC법) : 본 실험은 Baker 등[21]의 방법을 응용한 시료고체상 분산처리법(MSPD)을 이용하였다.

1) 분석장비(HPLC System-Spectra Physics) : Pump(SP 4000), UV/Vis Detector (Spectra-100), Reodyne injector, Data module (Data jet integrator)

2) 테트라싸이클린계 및 설파제 표준품 : Oxytetracycline(OTC), tetracycline(TC), chlortetracycline(CTC), sulfamethazine(SMT), sulfamerazine(SMR), sulfathiazole(STZ), sulfamonomethoxine(SMM), sulfaquinoxaline (SQN)-Sigma 제품

3) 시험방법

시료는 지방이 포함되지 않게 얇게 썰어 0.5 g을 유리 유발에 취하여 설파제는 활성화시킨 $C_{18}$ bulk 2g을, 테트라싸이클린은 EDTA 와 oxalic acid 및 활성화시킨 $C_{18}$ bulk 2g을 넣은 후

Table 1. Analytical conditions for liquid chromatography determination of sulfonamides and tetracyclines in muscle

| Conditions | Sulfonamides | Tetracyclines |
|---|---|---|
| Mobil phase | 0.1% $KH_2PO_4$ : Acetonitrile (860 : 140 v/v) | 0.01M Oxalic acid : Acetonitrile : Methanol (7 : 2 : 1) |
| Column | Symmetry $C_{18}$(3.9x150mm, 4μm) | μBondapak $C_{18}$(3.9x300mm) |
| Flow rate | 1.0 ml/min | 1.0 ml/min |
| Wave length | 270nm | 360nm |
| AUFS | 0.005 | 0.005 |
| Injection volumn | 50-100μℓ | 50-100μℓ |

균질화하였다. 균질화된 혼합물은 10ml 유리주사기에 옮겨 담고 부피가 약 4.5ml되게 압축한 후 핵산 8ml를 가하여 지방을 제거하였다. 설파제는 디클로르메탄 8ml로 용출하였고 테트라싸이클린은 디클로르메탄 8ml로 세척한 후 0.01M methanolic oxalic acid 8ml로 용출하였다. 용출액은 40℃의 rotary evaporator에서 증발건조시킨 후 각 이동상 1ml를 가하여 녹인 후 12,000G에서 10분간 원심분리하고 상층액을 0.45μm 디스크 필터로 여과하여 HPLC에 주입하였다.

4) 분석 조건

본 실험에서 HPLC 분석 조건은 Table 1과 같다.

## 결 과

### 1. EEC 4-plate법에 의한 항균물질 잔류

절박 도축된 소의 근육 265건을 EEC 4-plate법으로 잔류 항균물질을 검사한 결과 24건(9.1%)에서 세균 발육억제대가 관찰되었스며, 계절별로는 질병발생이 많은 여름이 16건(13.8%)으로 다른 계절에 비해 높은 양성율을 보였다(Table 2).

### 2. Charm II에 의한 계열 검색률

EEC 4-plate법 양성 시료 24건에 대하여 Charm II로 검사한 결과 총 22건에서 계열 확인되었으며 Sulfa제가 11건(45.8%), TCs는 10건(41.7%), β-lactams가 8건(33.3%)으로 전체의 85.3%를 차지하였고 유형별로는 단일계열이 13건(54.2%), 2가지 이상의 복합계열이 9건(37.5%)으로 확인되었다.

Table 2. Screening of antimicrobial activity by EEC 4-plate method from the emergency slaughtered cattle

| Season | No of samples | Positive | % |
|---|---|---|---|
| Spring | 66 | 3 | 4.6 |
| Summer | 116 | 16 | 13.8 |
| Autumn | 35 | 2 | 5.7 |
| Winter | 48 | 3 | 6.3 |
| Total | 265 | 24 | 9.1 |

단일계열로는 Sulfa제가 5건(20.7%), TCs와 β-lactams가 각각 4건(16.7%)이었고 복합계열로는 Sulfa제, Tcs, β-lactams와 Aminoglycosides 4계열의 항균제가 잔류하였으며 이중 Sulfa제와 Tcs의 복합잔류가 4건(16.7%)으로 가장 많았고 Sulfa제와 Tcs, β-lactams의 동시 잔류가 1건(4.2%)이었다(Table 3).

### 3. Charm II 및 HPLC에 의한 정량

계열 확인된 양성시료 22건에 대하여 Sulfa제 6종, TCs 3종과 penicillin G를 HPLC및 Charm II로 검사한 결과는 Table 4와 같다.

정량검사 결과 총 20건에서 항생물질이 검출되었으며 물질별로는 OTC와 P-G가 각각 6건(27.3%), STZ이 4건(18.2%), OTC와 SDM의

Table 3. Results of Charm II test from EEC 4 plate mathod positive samples

| No of samples | Single | | | Multiple | | | | | UMI |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Sm | TCs | Pc | Sm+TCs | TCs+Pc | Sm+St | Pc+St | Sm+TCs+Pc | |
| 24 | 5 | 4 | 4 | 4 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| % | 20.7 | 16.7 | 16.7 | 16.7 | 4.2 | 4.2 | 8.3 | 4.2 | 8.3 |

Sm : sulfonamides, TCs : tetracyclines, Pc : β-lactams, St : aminoglycosides
UMI : unidentified microbial inhibitor

Table 4. Comparative analysis of residual antibiotics in individual muscle of emergency slaughtered cattle by EEC 4 plate method, Charm II & HPLC

| Sample ID No | EEC 4-plate method (mm)* | | | | Charm II | HPLC(ppm) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | pH 6.0 | pH 7.2 | pH 8.0 | pH 8.0M.I | | | |
| C 1160 | 28 | 25 | 22 | 17 | TCs | OTC | 5.25 |
| C 1178 | 28 | 27 | 21 | 19 | TCs | OTC | 8.62 |
| C 1233 | 18 | 16 | 18 | − | TCs | OTC | 1.22 |
| C 2150 | 28 | 28 | 22 | 20 | TCs | OTC | 9.30 |
| C 1301 | − | 16 | − | − | Sm | STZ | 0.13 |
| C 1313 | − | 20 | − | − | Sm | STZ | 2.67 |
| C 1315 | − | 15 | − | − | Sm | STZ | 0.04 |
| C 1369 | − | 32 | − | − | Sm | ND | − |
| C 4123 | − | 16 | − | − | Sm | STZ | 0.15 |
| C 1034 | 23 | 27 | − | − | TCs+Sm | OTC | 1.48 |
| | | | | | | SDM | 1.99 |
| C 1069 | 22 | 20 | 15 | − | TCs+Sm | OTC | 0.29 |
| | | | | | | SMM | 0.81 |
| C 1175 | 24 | 26 | 16 | − | TCs+Sm | OTC | 0.34 |
| | | | | | | SDM | 6.87 |
| C 1178 | 23 | 29 | 14 | − | TCs+Sm | OTC | 3.14 |
| | | | | | | SDM | 7.59 |
| C 1094 | 19 | 22 | 19 | 17 | Pc | PG | 0.06** |
| C 1214 | 17 | 18 | 16 | 17 | Pc | PG | 0.14** |
| C 1258 | 20 | 19 | 20 | 17 | Pc | PG | 0.18** |
| C 4124 | 18 | 20 | 18 | 15 | Pc | PG | 0.05** |
| C 1188 | 23 | 24 | 21 | 24 | Pc+St | PG | 0.38** |
| C 1205 | 45 | 51 | 50 | 46 | Pc+St | PG | 9.58** |
| C 1213 | 29 | 25 | 22 | 29 | TCs+Pc | OTC | 0.63 |
| C 1050 | 22 | 23 | − | 15 | Sm+St | ND | − |
| C 1206 | 20 | 26 | 23 | 28 | Sm+TCs+Pc | OTC | 4.67 |

OTC : Oxytetracycline, STZ : Sulfathiazole, SDM : Sulfadimethoxine SMM : Sulfamonomethoxine, PG : Penicillin G, ND : Not detected

* Inhibition zone diameter including 10mm paper disc

** Results of quantitation by Charm II

동시검출이 3건(13.6%) 그리고 OTC와 SMM이 1건(4.6%)으로 OTC가 10건(41.6%)으로 가장 많았고 Sulfa제가 8건(33.3%), P-G가 6건(25.0)이었다.

농도별로는 OTC가 0.29~9.30ppm, Sulfa제가 0.04~7.59ppm이었으며, P-G는 0.05~9.58ppm이 검출되어 Sulfa제 1건을 제외한 19건(86.4%)에서 잔류허용기준을 초과하였다.

각 검사방법별 검사결과를 비교해 보면 Sulfa제는 EEC 4-plate법 *B. s* pH 7.2배지에서만 억제대를 갖는 전형적인 유형으로 관찰되었으며 TCs는 *B.s* pH 6.0, 7.2, 8.0배지에서 억제대를 형성하였스나 고농도의 TCs 잔류와 β-lactams 및 Aminoglycoside계의 경우 4종의 배지 모두에서 세균발육 억제대가 관찰되었다. 세균발육 억제대의 직경은 잔류 농도에 따라 차이가 있었스나 최저 15mm에서 최고 51mm이었고 특히 β-lactams와 Aminoglycoside계가 복합잔류된 1건에서는 4종의 평판에서 45~51mm의 넓고 선명한 억제대가 관찰되었스며 정량검사 결과 P-G가 9.58ppm 검출되었다.

## 고 찰

동물약품은 축산물 총생산액의 20~23%를 차지하는 가축질병의 피해를 최소화시키고 있스며 사료첨가제 사용으로 생산성 향상 및 사료효율 개선효과를 얻고 있다.

Penicillin, tetracyclines, sulfonamides는 이런 목적으로 우리나라 뿐만 아니라 전세계적으로 널리 사용되는 주요 항생제[1,2,4~17]로 사료첨가제의 사용은 출하전 휴약기간을 두어 축산식품으로의 잔류를 방지할 수 있스나 질병치료시에는 약물의 오, 남용을 배제할 수 없을 뿐만아니라 예후가 불량하거나 충분한 휴약기간없이 도축된 가축의 식육은 공중보건학적인 측면에서 그 중요성이 더욱 강조되고 있다.

미국 식품안전검사소(FSIS)의 조사에 의하면 식육중 잔류빈도가 높은 약물로는 항균제가 대부분을 차지하며, 이중 streptomycin, penicillin, oxytetracycline과 sulfamethazine이 가장 많이 사용되는 항생제로 소에서 지속성 향균효과를 갖는 주사제 형태의 사용이 가장 많았고 약물 잔류 발생의 주원인은 휴약기준 미준수에 의한 것으로 조사되었다[10].

Nouws[24]는 식용동물에 항균물질을 주사시 SMT은 2주, dihydrostreptomycin은 60일, OTC는 주사부위에서 8일간 잔류하였고, Mercer[2]는 송아지에 penicillin과 dihydrostreptomycin 복합제제를 근육주사후 45일동안 주사부위와 뇨에서 검출되었다. 또한 Allison[2]은 penicillin 200mg을 투여한 젖소 1두에서 착유한 원유가 8000마리에서 착유한 모든 원유를 오염시켰스며, Pakkala 등[2]은 착유우에 OTC 5 mg/kg을 1회 근육주사 후 8일이 경과하여도 우유중에 잔류되었다고 보고하였다. 김 등[24]은 penicillin, ampicillin과 chloramphenicol을 치료적 용법으로 근육주사한 뒤 24시간후 도축된 돼지에서 각각 0.04, 0.04와 5.0ppm이상의 잔류를 확인하였다.

육류중의 잔류 항균성 물질 검사는 German Hemmstoff test, EEC 4 plate, ST-OP(Swab test on premises) 및 CAST(Calf antibiotic and sulfonamide test)등의 미생물학적 검사법과 기기분석법이 널리 사용되고 있으며, 국내에서는 EEC 4-plate법, TLC, Charm II 및 HPLC 등이 이용되고 있다.

1986년 미국 식품안전검사소(FSIS)는 도축장 출하축에 대해 STOP test 결과 잔류 위반율이 3.8%이었고 이중 sulfa제와 TCs, Penicillin의 사용이 전체의 80%이었고[22,25,26], Willson[27]은 CAST 양성 송아지 945건을 검사하여 90건(9.5%)에서 항생물질이 검출되었스며 이중 TCs, sulfa제와 penicillin이 82.3%를 차지하였고 복합제제에 의한 잔류가 8건(8.9%)이었다고 보고하였다.

박등[28]은 도축장에서 채취한 쇠고기 164건을 검사하여 2.4%의 양성율을 보였스며 TCs와 sulfa제에 의한 잔류가 75%로 중복잔류가 50%로 조사되었고, 백 등[29]은 쇠고기 1,364건을 검사하여 잔류위반율이 0.73%로 이중 88.9%가 테트라싸이클린과 설파제에 의한 잔류로 대부분이 질병 치료와 예방을 목적으로 주사 또는 사료첨가후 휴약기간 미준수에 의한 것이라고 보

고하였다.

본 조사에서는 절박 도축우 265건 중 24건(9.1%)에서 세균발육억제대가 관찰되었고 계열별로는 sulfa제가 11건(34.4%), TCs가10건(31.3%), β-lactams가 8건(23.5%)으로 단일제제의 사용이 13건(59.1%)이었고 복합제제에 의한 잔류는 9건(40.9%)이었다. 검출물질 및 잔류농도 수준은 설파제가 STZ, SMM 및 SDM이 0.04~7.59ppm OTC는 0.29~9.30ppm이었고, P-G는 0.05~9.58ppm으로 19건(79.2%)이 잔류허용기준을 초과하여 소각 또는 동물용 사료로 공급되었다.

반면 허 등[30]은 비육소에 대한 검사결과 잔류위반율이 22%로 본 조사 결과와 상이하였스나 이는 검사기간이 소 유행열이 대유행했던 시기를 전후한 것으로 치료와 예방을 위한 항생제의 사용 후 충분한 휴약기간없이 출하한 것으로 추정하였다.

이상의 결과로 절박도축우의 항생제 잔류가능성은 비육을 목적으로 사육된 소에 비해 훨씬 높을 뿐 만 아니라 고농도의 주사제에 의한 투여로 체내에 다량의 항생제가 잔류하는 것으로 나타났스며 본 조사에서 확인된 항생물질 대부분이 국내외적으로 가장 많이 사용되어 규제대상인 제제로 매년 그 사용량과 잔류실태를 조사하여 중점적인 검사체계가 이루어져야 할 것으로 사료된다.

## 결 론

1997년 1월부터 11월까지 경기도 관내 17개 도축장에 출하된 절박 도축우에 대한 항균물질 잔류 실태를 조사하기 위하여 EEC 4-plate법, Charm II 및 HPLC법으로 검사하여 아래와 같은 결과를 얻었다.

1. 절박도축우 265건의 근육을 EEC 4-plate법으로 검사한 결과 24건(9.1%)에서 세균발육억제대가 관찰되었스며, 계절별로는 여름(13.8%), 겨울(6.3%)순으로 검출율이 높았다.

2. EEC 4-plate법 양성 시료 24건에 대한 Charm II 검사 결과 22건에서 항생물질 계열을 확인하였스며, 계열별로는 sulfa제 11건(34.4%), TCs 10건(31.3%), β-lactams 8건(25.0%)으로 단일계열 항생제의 사용이 13건(59.1%), 복합제제에 의한 잔류가 9건(40.9%)이었다.

3. Charm II와 HPLC를 이용한 정성 정량검사 결과 OTC와 P-G가 각각 6건(27.3%), STZ이 4건(18.2%)이었고, OTC와 SDM의 동시 잔류가 3건(13.6%), OTC와 SMM이 1건(4.6%)이었스며 잔류농도는 설파제 0.04~7.59 ppm, OTC 0.29~9.30ppm, P-G 0.05~9.58 ppm으로 19건(86.4%)이 잔류허용기준을 초과하였다.

## 참 고 문 헌


1. American Society of Hospital Pharmacists. 1994. Drug information. *Am Hospital Formul Serv* 54~69, 213~339, 504~513.
2. Huber WG, Booth NH, Bevill RF. 1988. *Vetrinary Pharmacology and Therapeutics* 6 ed. 785~821, 1168~1178.
3. The Miller Publishing Co. 1992. *Feed Additive Compendium.* 334.
4. 조태행, 이광직, 박종명 등. 1993. 1963~1992년도 동물용 항생물질제제의 국가검정성적. 한국수의공중보건학회지 17(1) : 111~121.
5. 한국동물약품협회. 1997. 동물용의약품등 편람. 489~1202.
6. The Office of the Federal Register National Archives and Records Administration : Code of Federal Regulation. 1991. *Food Drug* 21 : 500~599.
7. Salisbury CDC, Chan W, Patterson JR, et al. 1990. Case report : An investigation of chlortetracycline and oxytetracycline residues in suspect swine slaughtered in Manitoba, Canada, October 1987 to March 1988. *Food Addit Contam* 7(3) : 369~373.
8. Kitagawa T, Ohtani W, Maeno Y, et al. 1986. Drug residues in animal tissue. *JAOAC* 69 : 644~646.
9. Neidert E, Peter W, Saschenenbrecker, et

al. 1987. Drug residues in animal tissue. *JAOAC* 70 : 197~200.
10. 김승환. 1990. 축산물에 있어서 항균, 호르몬물질의 잔류문제와 방지대책(II). 동물약계 12 : 7~13.
11. Anon. 1969. Committee on Food Additives and their Toxicological Evaluation : Some Antibiotics World/Health Organization Technic Repress Service 430. Geneva : FAO/WHO. *12th Report of the Joint FAO /WHO Expert.*
12. Holmberg SD, Wells JG, Cohen ML. 1984. Animal to man transmission of antimicrobial resistant *Salmonella* : Investigation of US outbreaks 1971~1983. *Science* 225 : 833~837.
13. 박종명, 신진호, 이광직 등. 1990. 동물약품 수급정보 전산화 연구. 1990년 시험연구보고서 90 : 36~39.
14. 한국동물약품협회. 1996. 항생제 실사용량 현황. 동물약계 31 : 6~7.
15. 농림수산부. 1996. 절박도살 소의 세부처리 및 검사기준. 농림수산부고시 제96~64호.
16. 장기윤. 1988. 미국의 식품안전성 추진 현황. 대한수의사회지 24(12) : 758~764.
17. 농림수산부. 1989. 수육중 잔류물질 시험방법 및 허용기준 고시. 농림수산부고시 제89~33호.
18. Bogaerts R, Wolf F. 1980. A standardized method for the detectionof residues of antibacterial substances in fresh meat. *Fleischwirtschaft* 60 : 672~673.
19. Barker SA, Walker CC. 1992. Chromatographic method for tetracycline anlysis in foods. *J Chromato* 624 : 195~209.
20. Charm SE. 1980. Microbial receptor assay for rapid detection and identification of seven families of antibacterial drugs in milk. *JAOAC* 71 : 304~316.
21. Baker SA, Long AR. 1994. Preparation of milk sample for immunoassay and Liquid chromatographic screening using MSPD. *JAOAC* 77(4) : 844~854.
22. 장기윤. 1988. 미국의 식품안전성 추진 현황. 대한수의사회지 24(12) : 758~764.
23. Nouws JFM. 1987. Tolerance and detction of antimicrobial residues in slaughtered animals. *Archiv fur Lebensmittelhygeine* 32 : 97~140.
24. 김인천, 김태종. 1991. 돈육에서의 항생제 잔류와 회수에 관한 연구. 한국수의공중보건학회지 15(1) : 41~47.
25. Cordle MK. 1988. USDA regulation of residues in meat and poultry products. *J Anim Sci* 66 : 413~433.
26. Johnston RW. 1989. *Monthly CAST upglate.* Washington DC USDA-FSIS Science 61 : 1~3.
27. Wilson DJ, Franti CE, Norman BB. 1991. Antiniotic and sulfonamide agent in bob veal calf muscle, liver and kidney. *Am J Vet Res* 52(8) : 1383~1387.
28. 박재명, 최해연, 이은정 등. 1997. 식육중 테트라싸이클린계 항생물질 잔류조사. 한가위지 20(2) : 225~233.
29. 백미순, 이영철, 박병옥 등. 1997. 육 중 잔류항생물질 및 테트라싸이클린 조사. 한가위지 20(4) : 339~348.
30. 허부홍, 전창권, 안병목 등. 1992. 소 및 돼지의 정육과 내부장기중의 항생물질 잔류조사. 한가위지 15(2) : 93~100.