

## <學術發表 演題 및 抄錄>

### 第 1 部 : 微生物 · 畜産物衛生 分野

(1~7演題, 14:50 ~ 15:50)

- 座長 : 宋 熹 鍾 博士(全北大 獸醫大)
- 進行 : 都 在 哲 博士(慶北家畜衛生試驗所)

### 1. 고성능액체크로마토그래피를 이용한 닭고기 중 플루오로퀴놀론계 항균제 잔류농도에 관한 연구

김상욱 · 정지영 · 정광욱 · 이태욱 · 박판재 · 서영동 · 서계원\*

전라남도축산기술연구소, 광주광역시보건환경연구원\*

본 연구는 닭고기에 잔류 가능성이 높은 ofloxacin, norfloxacin, ciprofloxacin 및 enrofloxacin 4종의 플루오로퀴놀론계 항균제 분석을 위한 재료고체상 분산 전처리법(matrix solid phase dispersion : MSPD) 및 동시 다성분 정량 분석법을 정립하고, 이 방법을 이용하여 전남지역에서 생산되고 있는 닭고기내 잔류하는 플루오로퀴놀론계 항균제를 High Performance Liquid Chromatography(HPLC)를 사용 정량분석을 실시한 결과는 다음과 같다.

고체상 선정을 위하여 닭고기에 EDTA 0.05g을 단독으로 첨가시키거나 EDTA와 oxalic acid를 각각 0.05 g를 첨가할 때와 첨가하지 않을 때 낮은 회수율을 보인 반면 oxalic acid를 단독 첨가시에는 4가지 플루오로퀴놀론제의 회수율이 92.7~104.3%로 높게 나타났다.

고체상 선정에 사용한 C<sub>18</sub>, 시료, oxalic acid와 표준용액의 혼합물을 각각 3개의 유리주사기에 동일하게 충전시킨 후 acetonitrile, methanol, ethylacetate, propanol을 8.0ml로 각각 용출시킨 결과 methanol이 91.7~104.6%, acetonitrile이 32.9~47.1%, propanol이 25.0~36.5%, ethylacetate가 7.0%이하의 용출능력을 나타내어 methanol이 용출 능력에서 가장 우수한 용매였다.

예비 실험을 통하여 플루오로퀴놀론제제의 잔류가 없는 것으로 확인된 시료를 선별하여 10~100 µg/kg의 수준으로 첨가한 후 회수율 검사를 실시한 결과 회수율은 ofloxacin 104.3~108.6%, norfloxacin 93.0~99.8%, ciprofloxacin 90.7~97.6%, enrofloxacin 92.1~101.8%이었다. 또한 크로마토그램상으로도 우수한 분리능을 보였다.

추출 정제과정에 따라 정제 후 methanol 9.0ml로 용출시키면서 1.0ml씩의 분획을 받아 농축 건조시킨 후 이동상 0.5ml로 녹여 재용해 시켰다. 이를 HPLC에 주입하여 각 분획별로 피크면적을 구한 후 전체피크함에 대한 각 분획의 비율을 구한 결과, 4가지 물질 모두 용출되는 부피가 6.0ml이전에서 100 %가 용출되었다. 이러한 결과를 종합하여 볼 때 적합한 용출용매의 양은 8.0ml 이었다.

전남지방 도계장에서 생산된 닭고기 125건을 2000년 7월부터 10월까지 4개월간 잔류조사를 실시한 결과, 검사기간내 월별 검출율은 각각 7월 30.0%, 8월 50.9%, 9월 60.0%, 10월 60.0%로 나타났으며, 물질별 검출율은 enrofloxacin이 40.8%로 가장 높게 나타났으며 ofloxacin 10.4%, norfloxacin 5.6%, ciprofloxacin 2.4%순이었다. 검출 최고농도는 enrofloxacin이 108.0ppb로 가장 높게 나타났으며 ofloxacin 42.5ppb, ciprofloxacin 12.2ppb, norfloxacin 10.7ppb순으로 나타났다.

이상의 결과에 따라 축산물내 플루오로퀴놀론계 분석시 재료고체상 분산 전처리법과 형광검출기를 이용한 HPLC분석법이 효과적이라 생각되며 다른 동물성 식품의 분석방법으로도 폭넓게 응용될 수 있을 것으로 판단되며 축산식품내 플루오로퀴놀론계의 잔류문제 해결 및 잔류허용한계 규제설정이 필요하다 하겠다.

## 2. 유방염 우에서 원인균분리 및 sulfadimethoxine sodium 투여 후 혈청 및 유즙내 잔류량 추이

조민희 · 도재철 · 송희중\* · 정종식

경상북도가축위생시험소, 전북대학교 생체안전성연구소\*

경북 성주군 및 칠곡군내 착유농가 5호를 대상으로 호별 각 10두씩 총 50두를 선정, 분방별로 CMT를 실시하여 “+”이상의 분방에 대해 시료채취 균배양, 분리, 동정 및 약제 감수성 시험을 한 후, sulfadimethoxine에 감수성을 나타낸 대상우 4두에 이들 약제를 치료농도로 근육주사한 후, 2시간에서 6일까지 시간경과별로 유즙 및 혈청을 채취 잔류농도를 HPLC로 정밀분석한 결과는 다음과 같다.

공시우 50두중 CMT “+”이상은 23두(46%)이었으며 분방별로는 총 200분방중 47분방(23.5%)이 해당되었다. CMT양성 47분방중 39분방(19.5%)에서 원인균이 분리되었다.

분리균 39주중그람양성균은 8종(29주)이 그람음성균은 4종(10주)이었다. 그중 그람 양성균은 *Sta aureus* 8주(20.5%), *Sta haemolyticus* 6주(15.4%), *Str bovis* 4주(10.3%), *Sta hyicus* 3주(7.7%), *Sta epidemidis*, *Sta xylosus*, *Sta sciuri*, *Str agalactiae* 각각 2주(5.1%), 그람음성균은 *E coli* 4주(10.3%), *Ent cloacae* 3주(7.7%), *Ent aerogenes* 2(5.1%)주, *Salmonella* sp 1주(2.6%) 순 이었다.

항균제 감수성시험결과 12종의 적용약제중 가장 감수성이 높은 약제는 Gm(11종 27주, 69.5%)이었고 다음은 Cf가 9종24주(61.5%), Stx가 8종 14주(43.6%) 그리고 Tc가 8종 14주(35.9%)순이었다. Sm, Lm, Cp, Pc는 7.7~5.1%로 높은 저항성을 보였으며 Cb, Ak는 분리균 12종 모두가 내성을 나타내었다.

Sulfadimethoxine sodium 투여 후 시간 경과에 따른 혈청내 잔류함유량의 변화는 약제투여 후 4시간 경과시  $33.964 \pm 4.435\text{ppm}$ 으로 최고농도를 나타냈으며 1일 경과시는  $6.596 \pm 3.402\text{ppm}$ , 4일 경과시는  $0.057 \pm 0.032\text{ppm}$ 으로 시간이 경과함에 따라 잔류함유량이 유의성 ( $p < .05$ )있게 감소함을 알 수 있었다.

Sulfadimethoxine sodium을 공시우의 근육내 투여 후 시간 경과에 따른 유즙내 잔류함유량은 8시간 경과시  $0.920 \pm 0.420\text{ppm}$ 으로 최고농도를 보였으며, 1일경과시  $0.084 \pm 0.016\text{ppm}$ ( $p < .05$ )이 잔류하였고, 2일 경과 후부터는 검출되지 않았다.

이상의 결과를 보면, 유방염은 감염 원인균에 따른 감수성약제가 다양하기 때문에 적절한 감수성 약제로서 조기치료가 필요함을 확인할 수 있었으며, 유우에서 sulfadimethoxine의 잔류농도는 치료 약제의 사용기간 및 농도에 따라 차이는 있겠지만 sulfonamides제를 전신적으로 사용 시에는 통상 휴약기간이 5일인 바, 본 실험에서와 같이 2일째부터 유즙에서 국내 잔류허용기준인 0.01ppm 이하로 잔류함을 확인하였기에, 약제 사용시 휴약기간을 철저히 준수함으로써 유즙내 항균제의 잔류위반 사고를 예방할 수 있다고 판단된다.

### 3. 소고기의 유통단계별 병원성 미생물 오염도에 관한 연구

박성도 · 김용환 · 고바라다 · 김철희 · 나호명 · 김조균

광주광역시보건환경연구원 가축위생연구부

최근 축산물 유통의 병원성 미생물에 의한 식중독의 중요성이 강조되고, 특히 국내 일부지역에서 소고기를 온도체 상태로 곧바로 먹는 음식문화인 생고기 선호에 따라 위해성 예방과 안전축산물 공급을 위해 2000년 5월부터 2000년 10월까지 광주광역시에서 유통되는 소고기 145건에 대하여 유통단계별로 병원성 미생물 오염도를 조사하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 도축단계 소고기의 일반세균수와 대장균수는 각각  $10^4$ CFU/cm<sup>2</sup> 미만,  $10^2$ CFU/cm<sup>2</sup> 이하로 권장기준에 양호하게 검출되었다.
2. 유통단계별 병원성 미생물의 오염도를 도축단계, 운반·가공단계 및 소비단계로 구분하여 검사한 결과 소비단계 23.2%, 도축단계 12.5%, 운반·가공단계 5.6% 수준으로 검출되었으며, 검출된 23건(15.9%)의 분포는 *S aureus* 13건(9.0%), *L monocytogenes* 8건(5.5%), *Salmonella spp* 2건(1.4%) 검출되었고 중복 검출된 시료는 없었으며, *E coli* O157:H7, *C jejuni*는 검출되지 않았다.
3. 소비단계 축산물판매점의 규모별 병원성 미생물은 대형 축산물판매점에서 *S aureus*만 4건(16.7%) 검출된 반면, 소형 축산물판매점에서 *L monocytogenes* 7건(20.0%), *Salmonella spp* 2건(5.7%)이 검출되었으며, 초등학교급식소에서도 *S aureus*가 10건중 2건이 검출되었다.
4. 분리된 *L monocytogenes*균주를 대상으로 중합효소연쇄반응(PCR)기법을 실시한 결과 모든 분리주에서 특이증폭산물을 확인하여 *L monocytogenes*를 정확히 동정할 수 있었다.

### 4. 경북서부지방 가축에서 분리된 *Salmonella* 속균의 생물화학적 특성 및 혈청형

김규태 · 김정화 · 우정희 · 장영술 · 김대원 · 김봉환\*

경북가축위생시험소 서부지소, 경북대학교 수의과대학\*

2000년 1월부터 12월까지 경북 서부지방에서 사육되는 한우, 젓소, 돼지, 닭 등 가축 3,141례에서

총 51주를 분리하여 1.62%의 분리율을 나타내었으며 이중 *S enteritidis*가 17주(29.6%)로 가장 많이 분리되었으며, *S agona* 11주(20.3%), *S rissen* 8주(14.8%), *S gallinarum* 4주 (7.4%), *S derby* 3주(5.5%), *S typhimurium* 2주(3.7%), *S travis* 1주(1.8%), *S montevideo* 1주(1.8%), untypable 4주 (12.9%)가 분리되었다.

축종별 분리현황은 닭, 돼지, 젓소 순으로 분리율을 보였으며 분포지역은 상주, 김천, 예천, 문경 지역 순으로 나타났으며 분기별 분포상황은 2/4분기와 1/4분기에서 분리율이 높았다. 생화학적 특성검사는 methyl red test는 모든 균주가 양성이고 Voges-Proskauer, indole 생성, urease, KCN 존재하에서 성장, malonate 이용 및 phenylalanine deaminase 등의 시험은 모든 균주가 음성으로 분리균주 모두가 *Salmonella* 속균임을 확인할 수 있었고 당분해 시험은 mannitol과 glucose, arabinose는 100% 양성반응을 보였으며 sucrose, salicin, adonitol에서는 100%음성반응을 보였으며 maltose는 96.0%, dulcitol은 98.0%, inositol은 50.9%, rhamnose는 92.1%, trehalose는 90.1%, sorbitol은 90.1%의 양성반응을 나타내었다.

분리주에 대한 혈청학적 검사결과는 *S enteritidis* 17주, *S gallinarum* 4주로 D<sub>1</sub> group이 21주 (41.2%)로서 가장 많이 분리가 되었고, *S agona*, *S derby*, *S typhimurium*, *S travis* 등 다양한 혈청형을 보인 B group이 17주(33.3%)로 나타났으며, *S rissen*, *S montevideo*같은 C<sub>1</sub> group이 9주 (17.6%)가 나타났으며 untypable이 4주(7.8%)가 나타났다. 분리주에 대한 항생제 감수성시험의 결과는 An, Am, Cf, C, Cip, Gm, K, Nor, Sxt, Nn은 90%이상 높은 감수성을 나타내었고 Cl, L, N, S는 50%이상 중등도의 감수성이 인정되었으나 B, E, Ti, Ty은 모든 균주에서 100% 내성이 보였으며 P, Te에서도 높은 내성을 갖고 있는 것을 확인 할 수 있었다. 혈청형별 약제에 대한 내성균의 분포는 전 분리균주가 B, E, Ti, Ty에 내성을 띠고 있었으며 P에서도 51주 중에서 47주 (92.1%)가 내성을 획득한 것으로 생각되며 또한 S와 Te에서도 많은 분리주에서 내성균이 관찰되었다. 감수성약제는 모든 분리균주에서 An, Cl, Cip, Nor, Sxt에 감수성을 띠고 있음을 보였고, Am, Cf, C, Gm, K, N, Nn에서도 높은 감수성을 보였다.

## 5. 계란의 보관방법에 따른 품질변화에 관한 연구

이성모 · 김경호 · 최진영 · 홍종해\*

인천광역시보건환경연구원, 강원대학교수의학과\*

계란은 완전식품으로 그 가치는 품질의 신선도를 가장 중요시하고 있다. 그러나 생산-수집-운송-유통-판매-소비에 이르기까지 유통구조가 복잡하고 냉장체계가 미흡하여 계란의 신선도가 저하되고 있는 실정이다. 이에 본 실험은 계란의 유통기한 설정 및 품질관리에 참고하고자 실시하였다.

공시시료는 환우 전(260일령), 환우 후(450일령)의 산란계에서 생산된 계란을 취하여 냉장보관(5℃, 상대습도 65%)과 실온보관(25℃, 상대습도 40%)으로 구분하여 10주간 보존실험을 실시하였다.

1. 저장기간 증가에 따른 평균 난중 감량 비율은 실온 보관구 17.93%, 냉장 보관구 2.56%로서 냉장 보관구가 실온 보관구보다 약 7배 낮은 중량 감소율을 보였다.

2. 계란의 신선도 검사법의 하나인 Haugh unit를 조사한 결과, 냉장 보관구에서 260일령 생산 계란은 82.8에서 66.5로, 450일령 생산 계란은 82.1에서 64.0으로 서서히 낮아졌으나, 실온 보관구는 3주 이후에 30이하로 급격히 감소하였으며, 특히, 환우 후 생산계란의 Haugh unit 저하가 뚜

렸하였다.

3. 260일령 생산 계란은 냉장보관의 경우, 난황의 pH가 6.17로부터 6.57(평균 6.48% 증가)로 상승되었으며, 난백의 pH는 7.94에서 9.03(평균 13.73% 증가)까지 상승하였다.

실온보관의 경우는 난황 pH 6.17에서 6.90(평균 11.83% 증가)로 상승되었으며, 난백은 pH 7.94에서 9.54(평균 20.15% 증가)까지 상승하였다. 그러나 계란의 pH는 생산 일령에 따른 차이를 보이지 않았다.

4. 난각 표면의 일반 세균수는 저장 직전  $1 \times 10^2$  이었으며, 보관 중 일반 세균수는 저하되었다.

## 6. 시중 백화점 유통 계란의 품질에 관한 조사 연구

이성모 · 김경호 · 이정구 · 박은정 · 김정임 · 김창수 · 황현순 · 최진영 · 홍종해\*

인천광역시보건환경연구원, 강원대학교수의학과\*

인천광역시 3개 백화점에서 총 39종의 계란을 수거하여 계란에 대한 표기사항 및 품질에 대하여 조사한 결과는 아래와 같았다.

1. 계란의 보관장소는 모두 실온에서 보관하였으며, 진열 후 판매까지의 기간은 최소 2일에서 5일 까지 소요되었으며 매장 진열 전 3일까지 창고에서 보관하는 경우가 있었다.

2. 계란 개당 가격은 151~200원 10종, 201~250원 9종, 120원 이하 9종, 121~150원 7종 순이었으며, 포장 갯수는 10개 이하 28종, 20개 이하 8종, 30개 3종으로 소량 단위포장 비율이 높았다.

3. 중량에 대한 표기는 14종(35.9%)만이 실시되어 있으며, 그중 3종은 표기내용 보다 중량이 낮았다. 계란의 품질에 관한 표기사항으로 유통기한 22종, 유통기한 및 산란일자 병기 17종으로 모든 품목에서 표기되었으나, 상표나 난좌에 표기(23종) 된 것이 난각에 표기(16종) 된 것보다 많았다.

4. 계란의 유통기한은 산란 후 최소 14일에서 최대 35일까지 표기되었으며, 매장에는 유통기한이 3~7일 밖에 남아있지 않은 계란이 6종 있었다.

5. Haugh Unit(HU) 검사 결과, 평균 HU는 54.3이었으며 품질 저하(HU 31미만) 계란의 수는 총 195건 중 15개(7.7%)이었다. 그러나 총 39종 중 9종(23.1%)에서 1개 이상의 품질 저하 계란이 조사되었다.

6. 총 39종 195건에 대하여 난황에서 살모넬라균을 검사한 결과 전량 음성이었으며, 난각의 대장균수는 5종에서 검출되어 최대  $6.5 \times 10^4$ 이었으며, 일반세균수는  $> 10^5 \sim 8.2 \times 10^8$ , 살모넬라균은 검출되지 않았다.

## 7. 계란의 소비형태와 품질에 대한 소비자 의식 조사

이성모 · 최진영 · 김동원\* · 홍종해\*\*

인천광역시보건환경연구원, 제일제당사료기술연구소\*, 강원대학교수의학과\*\*

2001년 2월부터 3월까지 서울, 인천, 경기, 충북 거주 여성 551명에 대한 설문 조사결과를 통하여 계란의 소비 형태 및 품질에 관한 소비자 의식 조사를 실시하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 응답자의 주소지별 분포는 인천 275명(50%), 서울 132명(24%), 경기 71명(13%), 충북 73명(13%), 연령별 분포는 20대 16%, 30대 36%, 40대 33%, 50대 10%, 60대 5%, 주거형태는 아파트 61%, 단독주택 21%, 공동주택 16%이었으며, 가족 구성원수는 4명 48%, 3명 20%, 5명 13%, 2명 11%순이었다.

2. 계란의 주 구입장소는 백화점 과 대형슈퍼 43%, 상가 슈퍼 30%로 가깝고 편리해서 58%, 품질이 좋아서 구입한다는 설문이 21%순이었다.

3. 계란의 구입횟수는 월 2회 27%, 월 1회 23%, 주 1회 21%, 주 2회 12%이며, 계란의 1회 구입시 구입량은 30개 53%, 10개 26%, 20개 17%이었으며, 구입시 희망하는 포장단위는 10개 30%, 20개 27%, 30개 23%, 15개 15%이었다.

4. 계란을 구입할 때 느낌은 믿고 구입한다 60%, 위생적이고 깨끗하다 19%, 불결하고 신선하지 못하다 16%이었으며, 계란 구입시 제일 중요하게 생각하는 사항은 유통기한 45%, 산란일자 14%, 가격 10%순이었다.

5. 계란의 기호도는 어린이와 중고생이 44%, 모두 좋아한다. 36% 였으며, 계란을 먹는 이유는 요리가 편해서 38%, 영양가가 높아서 35%순 이었다. 또한, 계란을 먹지 않는 이유는 콜레스테롤 59.8%, 몸에 맞지 않아서 14.7%, 맛이 없어서 14.3% 이었다.

6. 계란의 보관은 응답자의 87%가 냉장보관 하였으며, 냉장 보관시 응답자의 17%는 1개월 이상 보관이 가능하다고 답하였다. 또한 계란을 요리하기 전 세척여부의 질문에서 77%가 세척하지 않고 사용하였다.

7. 계란을 날로 먹는 경우는 응답자의 20%이었으며, 그냥 깨서 먹는 경우 47%, 밥에 비벼 먹는 경우 37%, 마요네즈 6%순이었다.

8. 계란을 구입하여 불만족한 경험이 있는 경우는 66%에 달하였으며, 그 유형은 흰자나 노른자가 쉽게 풀어진다. 41%, 상한 계란 24%, 분변이나 털이 묻었다. 24%, 깨진 계란 8%순이었으며, 계란을 먹고 배탈이 난 경우는 응답자의 11%였으며, 주로 알레르기> 식중독> 소화불량 순이었다.

9. 계란의 신선도를 구분할 수 있다는 응답자는 70%이었으며, 주로 계란 껍질의 표면 상태와 깨서 노른자가 퍼지는 상태로 확인하는 것으로 답하였다. 또한 계란을 구입할 때 안전을 위해 반드시 표기하여야 하는 사항은 유통기한(52%)> 산란일(21%)> 날로 먹을 수 있는 기간(13%)> 맛있게 먹을 수 있는 기간(10%)순으로 답하였다.