

SPF 계의 작출과 사양환경

佐藤 静夫
노 선 호 역

(畜産の研究 26권 1호, 2호)

1. S.P.F.계란

본래 SPF(specific pathogenic free) 동물이라고 하는 용어는 의학이나 수의학에서 사용되는 실험동물의 영역에서 관용되고 있는 것이다. 의미는 특정의 병원체를 보유하지 않는 동물이란 것이나 SPF란 명칭을 얻기 위해서는 우선 어떤 동물이 제왕절개수술에 의하여 모체에서 분리되어야 하고 그것은 또한 병원체가 차단된 특수환경에서 길러져야 한다.

이것을 닭에 적용시켜 보면, 제왕절개수술의 경과와 무균상태의 종란을 얻는 것으로 치환할 수가 있다. 다행이도 난자에 의하여 일단 의계와 차단된 상태에서 태어나기 때문에 가능한 한 빨리 난자에 부착된 미생물을 살균하고 무균적 상태에서 부란하여 부화된 병아리를 다른 동물과 똑같은 방법으로 유지 관리하면 간단한 방법이 된 것 같으나 닭의 경우는 산란한 계란의 내부에 병원체가 함유되어 있다. 다시 말하면 개

란성 전염이라는 어려운 문제점이 있는 것이다. 따라서 병원체를 보유하고 있는 어미동물로부터서도 제왕절개 수술만 하면 SPF동물을 얻을 수 있는 포유동물과는 달리 SPF계의 작출이란 그리 쉬운 일이 아니다. 어떤 의미로는 개란성 전염질병의 존재가 SPF계 작출의 동기가 되었다고 할 수 있다. 물론 닭의 경우라고 해서 SPF계의 대상으로 되는 병원체가 오직 개란 전염성의 것이라고 한정시킬 수는 없다. 특히 실험동물로 백신 검정에 사용되는 닭이나 백신제조용란을 공급하는 닭에 있어서는 더 넓은 범위의 병원체를 대상으로 해야 하기 때문이다. 미국의 메인 주에서는 1961년 이후 3개소의 농장에서 SPF계의 작출을 시험하고 있다. 이 계획에서의 원래 목적은 마이코플라스마부재 계군의 작출이었으나 1963년 봄에는 마이코플라스마병은 물론 뉴캐슬, 추백리제, 뇌척수염등의 질병에 감염되지 않은 닭을 만들어 내는데 성공했다. 그 이후 살모넬라, 전염성 기관지염, 전염성 후두기관염, 계두, 백혈병, 마랭병등이 SPF계 작출의 대상이 되는 질병으로 등장하였다. 이러한 질병중에서도 마이코플라스마병과 백혈병이 종래부터 가장 중요시 되어온 대상 질병이어서 일본에서도 이들을 대상으로 SPF계의 작출이 시험되고 있다. 따라서 여기서는 이 2가지 질병에 대한 SPF계 작출을 고찰하여 보고자 한다.

2. S.P.F.계의 작출

SPF계 작출에 있어 요점은 개란성 전염의 방지와 철저한 격리 사육에 있다고 한다.

1) MG 부재 계군의 작출

MG(Mycoplasma Gallicepticum)는 닭의 호흡기성 마이코플라스마병의 병원체이며 양호한 환경에서 사육되고 있는 건강한 닭은 이것에 감염되어도 대체로 견디낼 수가 있다. 그러나 불량 환경에서 다른 미생물과 복합감염이 된 경우는 만성 호흡기 장애를 일으켜 기남염을 유발하며 산란능력의 감퇴 및 발육 불완전등의 큰 피해를 입는다. 이 미생물은 호흡기감염은 물론 개란 전염에 의해서도 널리 계군중에 만연된다.

MG감염계군에서 MG부재계군을 작출하는 경

과는 그림1에 표시한 바와 같이 개란 전염의 빈도가 적다고 생각되는 종계군을 기초로 시작된다. 먼저 이 종계군에 약제투여를 하여 개란 전염의 빈도를 저하시킨 후 종란을 채취한다. 이 종란을 호르말린 혼중으로 난각을 소독하고 난내의 MG를 살균하기 위하여 약욕이나 약제 주입 또는 가온 처리를 한다. 이 종란을 무균적 부란 관리하에 부화하며 부화된 병아리는 가능한 소근으로 나누어 격리 사육하고 사육 과정중에 혈청반응으로 MG의 존재 여부를 확인한다. 감염계군은 비감염계군에서 엄중한 격리사육을 하고 종계군으로서는 사용되지 않는 쪽에 편입시킨다.

(1) 종란 채취 계군의 선택

능률적으로 MG 부재 계군을 작출하는데 있어 특히 1대(一代)에 그 목적을 달성하기 위해서는 종란 채취 종계군의 선택이 중요한 문제이다. 그 선택에 있어서는 다음과 같은 점에 유의해야 한다고 한다.

- MG에 감염되어 있더라도 임상증상은 음성인 것.
- 부검상 기낭염이 보이지 않는 것(이점에 관해서는 칼리포니아 대학의 ADLER박사는 적어도 50수 이상을 조사해서 항체가의 상승이 보이지 않는 것을 확인할 필요가 있다고 했다)
- 산란율, 부화율이 높고 병아리의 품질이 양호한 것.
- 하는 수 없이 병발 경력을 가진 종계군을 이용할 경우는 감염후 90일 이상 지난 닭에 있어서는 개란 전염의 빈도가 저하한다고 하는 Fabricant 등의 학설에 근거를 두어 종란 채취시키는 감염 후 적어도 100일 이상 경과했을 것.
- MG 감염을 이겨낸 계군에 있어서도 전강한 2년제를 종계로 택하는 것이 좋다.

(2) 종계에 대한 약제 투여

종란 채취에 앞서 종계에 MG에 유효한 약제를 투여하여 개란 전염을 방지하고자 한 시험은 꽤 오래 전부터 시행되고 있었다. 약제의 투여

방법으로서는 투여량이 확실하게 규제될 수 있는 주사를 위주로 하고 보조적으로 음수 또는 사료중에 섞어주는 방법이 장려되고 있다. 약제 투여 후 1개월즈음에 종란을 채취한다고 하며 여기서 알아 두어야 할것은 투약으로 완전히 개란 전염을 근절시키지 못한다는 것이다. Yoder와 Hofstad가 감염제에 개란 전염 방지를 목적으로 한 Tyrosine투여 시험에서 36.2%의 보건란을 생산하고 있는 계군의 경우 피하에 25mg/kg을 5일간 주사하여 그때부터 42일간에 걸쳐 채취한 난 394개의 MG배양 성적은 음성인 반면 동기간에 무투약군에서 얻은 난 409개 중에서는 11개에서 MG가 분리되었다. 또 7.3%의 보건란을 낳고 있는 계군에 0.8g/L의 음수투여를 1주일간 계속한 경우 투약 제시후 63일동안 투약군에서는 903개 중 3개, 무 투약군에는 804개 중 20개에서 MG가 분리 되었다.

(3) 종란 처리에 의한 개란 전염

일반적으로 개란 전염이라고 하면 주로 추백리균이나 MG의 경우와 같이 난 중에 병원체가 함유되어 있는 경우를 말한다. 때로는 산란사나 산란후에 난각에 부착된 미생물이 감염원으로 되는 경우도 포함한다. 운동성이 있는 살모넬라 등의 세균은 산란 후 시간이 경과함에 따라 난각을 통과하여 내부에 침입한다고 알려져 있다. 따라서 우선 난각 외부로부터의 미생물 오염을 방지하기 위해서는 산란 후 가능한 한 빨리(2시간 이내가 좋다고 함) 집란하고 즉시 호르말린 혼중을 실시할 필요가 있다. 그런 다음에는 난내의 병원체를 처리하기 위해 약욕, 약제 주입, 또는 가온 처리를 해야 한다.

가. 종란의 호르말린 혼중

종란의 호르말린 혼중에 있어서는 난각 표면의 미생물의 살감효과(殺滅効果)와 동시에 부화율에 미치는 영향이 문제로 된다. 최근 原田 등은 이들을 검토하기 위하여 5.8m³의 비닐 덤트 내에 KMnO₄ 35g을 물 70ml, 호르말린 70ml로 gas를 발생시켜 30°C의 온도에서 종란을 혼중하였다. 이 결과 계분에 섞여 있는 포도상구균은 습윤상태에서 3.5시간만에 완전 멸균을 시켰는데 건조상태에서는 그 이상의 시간을 요한다.

그리고 분변등에 오염되어 있지 않은 종란은 3시간의 훈증으로 완전 감균시켰고 같은 조건에서 뉴캐슬 바이러스는 30분에 전부 사멸했다고 한다. 그리고 훈증 종료 후 5~6일 저장 기간중에도 난각 상에 균의 증식은 없었으며 호르말린 가스의 잔존 효과가 있는 것이 밝혀졌다. 일반적으로 훈증의 효과는 온도가 높은 것이 좋고 습도도 70% 이상이 좋다. 그리고 부화율에 미치는 영향은 1.5시간 훈증의 경우 87.7%로 무처리 대조군의 성적인 81.8%에 비하여 꽤 좋았으나 훈증의 효과가 나타나는 3~5시간 훈증을 한 경우는 81.0% 전후로 무처리 대조군과 유의차가 없었다. 또 野村 등은 포름알데히드(formaldehyde) 95% 이상 함유한 백색 분말로서 수분이 있으면 분해하여 호름알데하이드로 된다. 폭발성이 있으므로 취급에 주의(요함)를 사용하면 밀폐코(전용 장치로서 “서니 캐비넷”이 있음) 내에서 20분만에 종란 표면의 감균이 가능하고 부화 성적도 양호하며 전 공정을 40분만에 종료할 수 있는 것 등 시간적으로나 성력적으로 많은 잇점이 있다고 했다. 또 William은 백색란과 갈색란의 호르말린 훈증 효과를 비교한 결과 갈색란이 소독 효과가 높았다고 했다.

나. 종란의 약욕(Dipping)

종란을 부화전에 MG에 유효한 항생제 용액에 침적하여 개란 전설을 방지하고자 한 시험은 과거부터 많이 있었다. 특히 타이로신의 응용으로 꽤 좋은 결과가 얻어졌기 때문에 현재 MG부재계 작출에 있어 가장 좋은 방법으로 구미에서는 실용화되고 있다. 약욕의 방법으로는 미국에서 하고 있는 Temperature Difference dipping Method(溫度差法, TD법)과 오란다에서 A.C. Voeten 등에 의해 개발된 Direct Pressure Difference Method(減壓法, DPD법)의 2가지 방법이 있다. 어느 것이나 원리는 같은 것으로 난의 기실내 공기의 용적을 축소하여 물리적으로 배기를 시켜 음압상태로 만들으로써 난각을 통하여 난내에 항생제를 흡수시키는 것이다. 그 과정의 대요는 그림 2와 같다. 약욕 처리전의 종란은 잘 씻고 충분히 소독할 필요가 있다. 그것은 약욕 처리에 있어 약액이 난내에 흡수될 때 난각에 부착된 미생물이 난내로 침투하는 것을 방지하

기 위해서이다. 野村 등은 시판 소독제를 사용하여 난각표면의 소독 시험을 한 결과 44°C에 2분간 처리했을 때 약제 E(역성 석접)와 약제 P(cationic 계면활성제)는 포도상구균에 대하여 6400배 바이러스(new-castle virus)에 대해서는 400배, 또 약제 O(Petaintype 계면활성제)는 포도상구균에 대해 3,200배 바이러스에 대해서는 100배역이 유효하다고 보고했다. TD법과 DPD법에는 각각 장단점이 있다. 즉 TD법은 특수한 기계 기구가 필요 없기 때문에 DPD법과 같이 시설 비용이 많이 들지 않는다. 그러나 약액 흡수량은 후자에 비하여 적으며 난의 처리 능률도 적은 불리한 점이 있다. TD법은 대규모가 아닌 부화장에서 독자적으로 하는 경우 적합하고 DPD법은 몇몇 부화장이 공동 이용하여 다수의 종란을 처리하는 데 적당하다고 한다. 오란다에서는 이 방법에 의한 센터가 건설되어 운영되고 있다. 일본에서도 1968년부터 종계장 청정화 실험시험의 일환으로 약욕 처리장 계획이 진행되어 DPD법에 의한 예비 시험이 이루어지고 있다. 지금까지의 결과에 의하면 호르말린 훈증이 적당히 된 경우 부화율에도 큰 영향이 없다. 그러나 표 1에도 있는 바와 같이 DPD법에 의하여 처리된 종란에서도 MG가 분리되었기 때문에 그것도 아직 완전한 방법이 되지 않는 것 같다.

다. 종란에 대한 약제주입

약욕법에는 꽤 다량의 종란 처리가 가능하다는 잇점이 있는 반면 약액의 침투량을 조절하기가 어려운 점이 있다. 여기서 개발된 것이 난내에 직접 약액을 주입하는 방법이다. 오란다에서 하고 있는 방법은 7~11일 부화란의 기실 상부의 난각을 속도정기로 소독하고 난막을 상하지 않도록 송곳으로 작은 구멍을 뚫고 0.15~0.2ml (tyrosine 주석산염 증류수 용액 100mg/l)를 기실내에 주입하고 파라핀으로 봉했다. 여기서 전 작업은 10분 이내에 완료하고 10~15분내에 부란기에 넣어야 한다. 4인 1조로 1일 2.5~3만개의 종란을 처리할 수 있고 그 경비는 난 1개 5원(圓)정도 된다고 한다 주입된 약액이 원인으로 되어 부화율의 저하를 일으키는 일은 없으나 검란 주입등의 처리 과정에서 2~5% 정도의 부화율 저하가 생기며 그것은 닭의 품종 및 계통

처리의 정확성 등에 영향을 받는다고 본다. Smit와 Hochstra는 타이로신 20mg/ml액에 페니시린 100 μ /ml 및 스트렙토 마이신 100r/ml를 혼합한 것은 선단 4mm정도 직각으로 굽은 칩으로 기실내 0.1ml씩 주사하여 구멍을 코르디온으로 밀봉하는 방법은 실험적으로 난황에 주입된 MG에 대하여 유효한 것을 밝혔다. 7군데 부화장에서 각각 6,600개씩의 부로일러 증란을 이 방법으로 처리한 결과 부화율의 저하는 0.1~9.3%, 평균 3.5%였다. 또 이들 처치를 받은 증란에서 부화한 병아리의 일부는 혈청반응과 병변을 조사했는데 대조군이 고율(75%)이 양성인 경우에도 약제 주입군은 도살시(56일령)까지 음성이었다. 이상은 기실내에 약제를 주입한 예이나 磯具 등은 타이로신 용액 0.5ml 주 5mg을 직접 난황내에 주입하여 양호한 결과를 얻었다. 이 경우 MG항체 양성율 67%나 되는 모체군에서 얻은 7일란을 처리하여 부화하고 병아리가 13일령이 되었을 때 항체와 병변을 조사했다. 대조군에는 항체가 98.5% 양성(66/67)으로 기낭염이 80%(8/10)였으나 처리군은 항체 음성이 0/31이고 기낭염은 10수중 1수에 지나지 않았다. 필자들도 磯具 등의 방법으로 부화율에 미치는 영향을 조사했는데 주입에 경험이 있는 사람 1명과 무경험자 2명을 시켜 주입 처리한 결과 부화율 저하에 유의차는 없고 79~85%의 범위였다. 또 타이로신 처리란은 81.7%로 무 처리 대조군 84%에 비하여 대차가 없었다. 이상과 같이 타이로신을 기실내나 또는 난황내에 주입하는 것은 약제량이 안정되어 있어 약욕(dipping)에 비하여 유효하며 경험을 쌓는다면 어느정도 다수의 난도 처리할 수 있기 때문에 소란다에서 실시되고 있는 바와 같이 원종계나 비교적 소수의 종계의 MG 부재화에 적당한 방법이라 하겠다.

라. 증란의 가온 처리

이상과 같은 증란의 약제 처리 방법은 약품비나 설비에 대한 경제적 부담이 크고 꽤 많은 인원이 필요하다는 결점이 있다. 그러므로 약품이나 설비를 필요로 하지 않고 MG를 없애는 방법이 있다면 좋은 방법이 될 것이다. 미국의 Yoder는 증란을 114°F(약 45°C)로 가열하면 난내의 MG가 사멸하는 것을 알아 내었고 그것을 부란

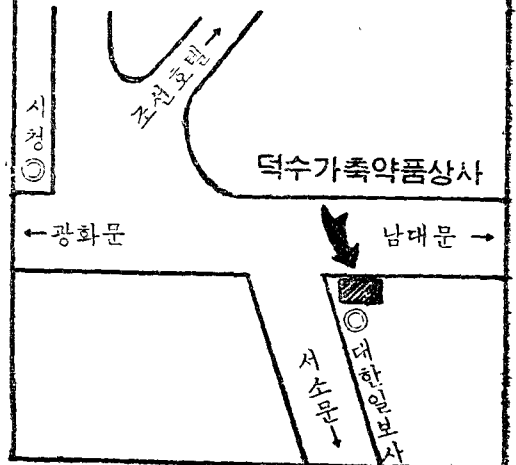
덕수가족약품상사

(舊성약원가족약품)

서울중구태평로 2가 344-3

대한일보사 옆(우측)

TEL · 28 · 0645



과정에 응용했다. 통상의 종란을 부화기에 넣어 난의 온도가 45°C가 될 때까지 가운을 계속한다. 여기에 요하는 시간은 부화기의 종류나 들어 있는 난의 수에 따라 다르나 2,000개 정도면 13시간 내외를 요한다. 45°C에 달하면 가운을 늦추는 부화기의 fan을 열어 될 수 있는 한 단 시간에 난의 온도를 37°C까지 저하시킨 후 통상의 부란을 계속한다. 이 방법으로 20,000개까지의 난이 처리될 수 있다는 보고가 있으나 결점으로서 종란의 부화가 8~12%정도 저하 한다는 것이다. 따라서 이 방법은 노력이나 설비가 없이 부화장에서 어느 정도 부화율의 저하를 각오한 경우라면 응용할 수 있다고 생각한다. 특히 MG에 오염된 계군이 타이로신 등의 약제에 내성이 생겨 있어 MG 부재계군의 작출이 어려운 경우에 유효하다.

(4) 부란 및 육추

가. 부란

전향과 같이 개란 전염의 방지를 위하여 각종의 처치를 받은 종란은 미리 호르말린 훈증(전기한 방법으로)이 되어 있는 부화기에 넣어 부화한다. 이때 무처치 종란과는 별도로 한다(MG의 부화기에 감염에 관하여는 증명된 것이 없으나) 병아리가 70%정도 부화되어 나오면 재차 호르말린 훈증(3m³에 호르말린 40ml KMnO₄ 20gr)을 20분간 한다. 이때 시간이 연장되지 않도록 주의해야 한다.

나. 격리 사육

부화가 완료되면 잘 소독된 상자에 담고 잘 소독된 방에서 취급자는 소독된 의복을 입고 손을 철저히 소독한 후 약추 도태, 자동감별등을 한다. 선별된 병아리는 가능한 한 소군으로 나누어(발생된 부화기별로 나누고 1군의 수수는 1,000수 이하로 한다) 육추사별로 다른 사육자가 관리한다. Adler는 육추사 간의 거리를 적어도 45m이상으로 하고 특히 감염 총계군과의 격리를 철저히 해야 한다고 주장했다.

다. 육추군에 대한 투약

육추군에 투약을 하는 것은 종란에 개란 전염의 방지를 하기 위해 취한 각종 처치에도 불구하고 살고 살아남은 MG가 병아리에 전달되어 감수성

이 높은 육추시대에 다른 비 보균 병아리에 전파되는 것을 막기 위해서이다. 사료를 급여함과 동시에 5일간 타이로신 석탄산염 0.05% 수용액을 음수 투여하며 4주령시에 3~5일간 음수 투여한다. 그리고 최근 國安등은 이 일령에서 25 mg/kg의 비율로 3일간 연속하여 타이로신을 연속하여 주사한 결과 좋은 효과를 보았다고 한다.

(5) MG 감염의 검출

부화도중의 발육 중지란 사롱란 탈모불능추(pipped egg) 또는 도태추에 대하여 병변 특히 기낭염의 유무를 검사하여 MG감염을 하고 감염을 확인한다. 육성군에 대해서는 10~12주령시에 MG 항체 검사를 실시하며 그후 20~24주령시 추백티 검사를 할 때 재 검사를 하라. 검사는 전 수수를 해야하며 만약 양성반응계가 나타났을 때는 부검하여 MG 증자 여부를 조사해야 하며 그 군은 비 감염성계에서 철저히 격리시키고 총계군으로서는 사용치 않는다. 음성계를 중계군으로 사용하고 3개월 경에 항체검사를 하여 MG가 감염되어 있지 않은 것을 확인한다.

(6) MG 부재 계군의 확립

이상과 같은 방법으로 얻은 MG 부재 계군을 중계군으로 하여 다시 一代를 똑 같은 방법으로 작출 과정을 반복한다. 적어도 2대에 계속하여 MG의 부재가 증명된 경우 그 계군을 확립된 MG 부재 계군으로 간주해도 좋다.

계 백혈병 바이러스 부재 계군의 작출

계 백혈병 바이러스는 개란 전염에 의하여 널리 전파되어 생산기에 접어든 닭(대략 120일령 이상)에 내장형 임파종증을 일으키기 때문에 경제적 피해가 클뿐더러 적당한 예방 치료법이 없기 때문에 SPF계의 작출이 큰 과제가 되고 있다. 또 백혈병에 대한 병원학적인 연구를 위해서도 이 바이러스를 보유하고 있지 않은 실험계의 작출이 절실히 요구되고 있다. 최근에는 자금용으로서 뿐만 아니라 인체용 백신의 제조에 있어어도 이 바이러스가 존재하지 않는 계란으로부터 얻은 계 유래 배양세포의 사용이 요구되는 경향이 있다.