한국임상수의학회지 17(1) : 52-56(2000)
Korean J. Vet Clin Med. 17(1) : 52-56(2000)

# 한우에서 수송열의 예방을 위한 백신접종과 예방치료의 효과

최창용[1] · 이명식 · 나승환 · 정영훈 · 윤순식* · 최상용** · 나기준
축산기술연구소, *국립수의과학검역원, **경상대학교 수의과대학

# Effect of Vaccination and Mass Medication for the Prevention of Shipping Fever in Korean Native Cow

**Chang-Yong Choe[1], Myeong-Sik Lee, Seung-Hwan Na, Young-Hun Jung, Soon-Seek Yoon, Sang-Yong Choe and Kie-Jun Na**
*National Livestock Research Institute, R. D. A.*
**National Veterinary Research and Quarantine Service*
***College of Veterinary Medicine. Gyeongsang National University*

**ABSTRACT : The objective of this study was to compare occurrence of the shipping fever associated with vaccination and mass medication in Korean Native Cow. Lack of vaccination (*Pasteurella haemolytica*, infectious bovine rhinotracheitis, bovine viral diarrhea, parainfluenza3, and bovine respiratory syncytial virus) and mass medication before and after transportation, 67% of gram-negative cocci were detected. However, with vaccination and mass medication, only 33% of Gram-negative cocci were detected. When antimicrobial susceptibility for the detected bacterium was tested, apramycin, ampicillin, amilacin, clindamycin, gentamycin, kanamycin, penicillin, and streptomycin were resistant, whereas tylocin, amoxicillin, lincospetin, nalidixic acid, norfloxacin, oxalinic acid, and cefotaxime were susceptible. Morbidity and average therapeutic effect were 33% and 1.0 time with vaccination and mass medication and were 78% and 5.3 times without vaccination and mass medication, respectively. Therefore, the results suggest that shipping fever would be considerably decreased with vaccination including mass medication before and after transportation.**

***Key words*** : shipping fever, Korean Native Cow, vaccination, transportation

## 서 론

한우 사육규모가 다두화 됨에 따라 많은 두수의 출하와 입식이 빈번해지고, 이에 따른 스트레스로 인해 한우는 항병력이 떨어져 농장 도착 2~3일 후 호흡기증상을 보이고, 2~3주가 경과하면 발병이 급증하는 것을 볼 수 있다. 수송에 따른 스트레스로 나타날 수 있는 질병중의 하나로 수송열을 들 수 있는데, 이는 수송과 같은 스트레스 후에 발생하는 소의 호흡기 질병으로써 임상적으로 패혈증을 동반하는 급성기관지폐렴을 말한다. 본 병의 원인은 파스튜렐라균이라 생각되고 있지만[1,15] 이 균이 수송, 고온, 한냉, 피로, 흥분과 같은 스트레스[4,7,17], 세균[17] 및 바이러스감염[12]과 같은 환경에 노출되었을 때 수송열이 발병하는 것으로 알려져 있다. 이 질병은 세계적으로 흔히 발생하는 호흡기전염병으로서 주로 6~24개월령의 육우에 빈발하지만 모든 품종과 연령에서도 발생할 수 있으며 특히 수송 또는 소를 새로이 도입한 2주후 발병율이 높다. 소는 다른 축종에 비하여 호흡기의 흡입구가 크고 상대적으로 폐의 크기가 작기 때문에 조그만 스트레스에도 호흡기질환에 쉽게 감염되는 생리적 특성을 가지고 있다. 대부분의 건강한 송아지는 상부호흡기도인 비강이나 인후두 부위에 아주 적은 수의 파스튜렐라 헤몰라이티카(*Pasteurella haemolytica*)균이 상재하고 있다. 평상시 이 세균은 질병을 유발시키지 못하는 상태로 존재하다가 스트레스를 받거나 바이러스에 감염되면 기도를 타고 폐로 이동하여 폐 조직내에서 폭발적으로 증식하므로서 조직을 파괴시킨다. 그리고 파스튜렐라균은 전염성이 매우 강하기 때문에

[1]Corresponding author.

한 두 마리가 발생하면 호흡기도내에서 증식하던 파스튜렐라균이 감염우의 외부로 나오게 되고 근처에 있던 송아지의 호흡기를 통하여 쉽게 전파되므로 전 우군에 폭발적으로 발생하는 경향을 보인다. 일반적으로 수송을 하기 전 차량에 싣는 단계부터 심한 스트레스를 받는 송아지는 수송중 불안과 공포에 시달리고, 샛바람의 영향으로 체표온도가 떨어지게 되므로서 체력이 급격히 저하되고 항병력이 떨어지게된다[4]. 호흡기질환에 감염된 동물은 사료 섭취량이 급감하면서 정상적인 생체 유지능력이 약화되어 성장에 엄청난 지연을 초래하게 된다.

따라서 본 연구에서는 축산업에 경제적으로 막대한 손실을 입히는 질병중의 하나인 수송열의 효과적인 예방대책을 수립하고자 전국의 한우개량단지로부터 축산기술연구소 남원지소로 입식하는 한우를 대상으로 수송전후 예방백신의 접종과 항생제의 예방치료가 수송열에 미치는 영향을 조사하였다.

## 재료 및 방법

### 공시동물

본 실험에 사용한 동물은 전국의 한우개량단지로부터 입식하는 생후 5~6개월령의 한우로서, 사양방법은 한우 후대검정 요령에 준하였으며, 농후사료, 볏짚, 비타민 및 무기물을 자유채식 하였다.

### 처리방법

입식 당시 생후 5~6개월령의 한우로서 1997년 가을에 입식한 218두와 1998년 가을에 입식한 112두 및 1999년 봄에 입식한 78두를 공시하여 각 처리구간의 발병율, 평균치료회수, 폐사율을 조사하였는데, 1997년 가을에 입식한 한우는 수송당시 백신접종과 항생제의 예방치료를 실시하지 않았으며, 1998년 가을과 1999년 봄에 입식한 한우는 수송1~7일전에 *Pasteurella haemolytica*의 예방접종, 수송당일 항생제를 이용한 예방치료, 수송 1개월과 2개월후 infectious bovine rhinotracheitis(IBR), bovine viral diarrhea (BVD), parainfluenza3(PI3) 및 bovine respiratory syncytial virus(BRSV)의 예방접종을 실시하였다. *Pasteurella haemolytica*의 예방을 위해 사용된 약제는 *Pasteurella haemolytica* type A1에 의해 야기되는 파스튜렐라성 폐렴을 예방할 목적으로 사용되는 bacterin-toxoid로서 leukotoxin(Lkt), capsular polysaccharide(CP) 및 surface antigen(SA)에 대한 항체를 이끌어낸다. IBR, BVD, PI3 및 BRSV의 예방을 위해 사용된 약제는 IBR과, PI3 virus를 화학적으로 변질시킨 균주와 BRSV의 변성생균백신 및 BVD의 불활화 균주를 동결건조시킨 것을 이용하였다. 원인균의 분석과 항생제감수성검사를 위해서는 1999년 가을에 입식한 한우 중 수송전 1~7일에 *Pasteurella haemolytica*의 예방접종, 수송당일 항생제를 이용한 예방치료, 수송1개월과 2개월후에 IBR, BVD, PI3 및 BRSV의 예방접종을 실시한 9두와 위의 조치를 취하지 않은 9두를 이용하였으며, 이들의 수송열 발생율과 치료회수를 조사하였다. 원인균의 분석과 항생제감수성검사를 위한 비즙의 채취는 대상축의 바깥쪽 비경에 흙이 묻어 있으면 마른 휴지로 닦아준 후 면봉을 조심스럽게 비경안으로 가능한한 깊게 넣었으며, 채취한 시료는 검사의 정확도를 높이기위해 운반용 배지에 넣어 신속히 국립수의과학검역원에 검사를 의뢰하였다.

### 실험결과 분석

실험결과의 각 처리구간 유의성 분석은 SAS (Statistical Analysis System) package중 CATMOD procedure를 이용하였다.

## 결과 및 고찰

### 백신접종과 예방치료의 효과

백신접종과 예방치료를 실시하지않고 1997년 가을에 입식한 218두(대조구)와 예방접종과 예방치료를 실시하고 1998년 가을에 입식한 112두(처리1), 1999년 봄에 입식한 78두(처리2)를 이용하여 수송열의 발병율, 평균치료횟수 및 폐사율을 조사하여 Table 1과 같은 결과를 얻었다.

백신접종과 예방치료를 실시하지 않은 대조구에서 발병율이 34.9%를 나타내어 백신접종과 예방치료를 실시한 두처리구의 16.1%와 6.4%보다 유의적으로 높게 나타났으며($P<0.05$), 평균치료회수와 폐사율에서도 대조구에서 각각 22.7회, 6.9%를 나타내어 Treatment I의 13.3회와 0.9%, Treatment II의 7.8회와 0.0%에 비해서 높게 나타났다. 그리고 두 처리구간 봄, 가을의 계절적인 차이를 비교하였을 경우 유의적인 차이는 없었다($P<0.05$). 이의 결과로 미루어보아 예방접종과 예방치료가 수송열의 예방에 상당한 효과를 미치는 것으로 보여진다.

이제까지 많은 생물학자들이 소에서 파스튜렐라 감염증의 면역형성에 대해 연구해왔다. 여러 임상경험과 실험실진단에서 bacterin이 파스튜렐라성폐렴의 예

방에 효과가 있는지 연구되어져 왔다. *Pasteurella haemolytica* type A1은 수송열을 일으킨 소에서 분리되는 가장 일반적인 혈청형인데, Schiefer 등[16]은 *Pasteurella haemolytica* type A1을 섬유소성폐렴으로 폐사한 소의 폐에서 분리하였다. Confer 등[6]은 *Pasteurella haemolytica* bacterin을 투여하여 혈청 항체가를 높게 유도하였고, Blanchard 등[2]은 송아지에 *Pasteurella haemolytica* Type A1을 이용하여 기관내 접종했을 때 일당증체량이 높아지고, 임상증상 발현과 폐에서의 소견이 미접종우보다 낮게 나타났다고 하였다.

### 원인균과 항생제 감수성

Table 1의 결과 수송시 예방적요법을 취하지 않을 경우 수송열이 심하게 발병하여 막대한 손실을 입히는 것을 알 수 있다. 따라서 본 실험에서는 이의 원인체가 무엇인지 구명하고자 1999년 가을에 입식한 한우 중 수송전 1~7일에 *Pasteurella haemolytica*의 예방접종, 수송당일 항생제를 이용한 예방치료와 수송1개월과 2개월후에 IBR, BVD, PI3, BRSV의 예방접종을 실시한 9두와 위의 조치를 취하지 않은 9두에서 발병한 원인균과 이의 항생제감수성검사 결과와 이들의 발병율과 치료회수를 조사하여 Fig 1, Table 2, Table 3과 같은 결과를 얻었다.

원인균의 분석결과 대조구에서 67%의 그람음성구균이 검출되었으나, 처리구에서는 33%만이 검출되었다. 수송열의 직접적인 원인체가 대부분 Gram 음성구균인 *Pasteurella haemolytica*[8,11,12,15,17,19]로 알려져 있는데, 본 실험에서도 *Pasteurella haemolytica*의 명확한 판명은 되지 않았으나 검출균이 Gram 음성구균으로 나타나 이전의 연구와 유사한 경향을 나타내었고, 예방적요법을 취한 경우 검출율이 낮아지므로 수송시 호흡기질환의 발생자체를 근원적으로 막을 수있을 것으로 사료된다.

검출된 그람음성균의 항생제감수성 검사결과 amoxicillin, lincospetin, nalidixic acid, norfloxacin, oxalinic acid, cefotaxime에서 감수성이 있는 것으로 나타났다.

Burrows 등[3]은 송아지의 호흡기질환에 있어 tylosin은 감수성이 있으나 gentamycin에는 저항성을 가지며, Clarke 등[5]은 *Pasteurella haemolytica*의 치료에 erythromycin이 효과를 나타내지 않았다고 하여 본 실험과는 상이한 결과를 보였으나, Katoh 등[13]은 tylosin이 소의 호흡기질환에서 감수성을 보인다고 하였으며, Watts 등[18]은 ampicillin에 저항성을 가지며, Hormansdorfer와 Bauer[10]는 tylosin, streptomycin에 높은 저항성을 가지고, enrofloxacin에는 감수성을 가진다고 하여 본 실험과 비슷한 경향을 나타내었다.

### 수송열의 발병율 및 치료회수

소에서 호흡기질환의 치료를 위해서는 많은 비용과

**Table 1.** Effects of vaccination and mass medication associated with transportation

| Group | No. of animals | Morbidity (%) | Average cure frequency (times) | Mortality (%) |
|---|---|---|---|---|
| Control | 218 | 34.9a | 22.7 | 6.9 |
| Treatment I | 112 | 16.1b | 13.3 | 0.9 |
| Treatment II | 78 | 6.4b | 7.8 | 0.0 |

Control: Lack of vaccination(P. haemolytica, IBR, BVD, PI3, BRSV) and mass medication before and after transprotation in fall, 1997.
Treatment I: Vaccination(P. haemolytica, IBR, BVD, PI3, BRSV) and mass medication before and after transprotation in fall, 1998.
Treatment II. Vaccination(P. haemolytica, IBR, BVD, PI3, BRSV) and mass medication before and after transprotation in spring, 1999.
The values with different superscript were significantly different($P<0.05$).

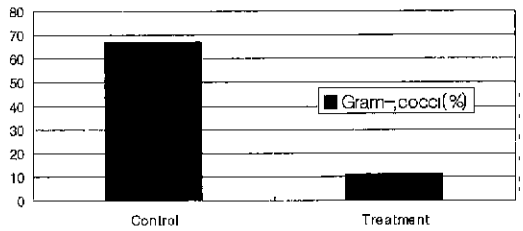


**Fig 1.** Analysis of caused bacterium associated with shipping fever.

**Table 2.** Antimicrobial susceptibility test associated with shipping fever

| Susceptibility | ++ | + | − |
|---|---|---|---|
| Anitbiotics | amoxicillin, lincospectin, nalidixic acid, norfloxacin, oxalinic acid, cefotaxime | doxycycline, erythromycin, tiamulin | apramycin, ampicillin, amikacin, clindamycin, gentamycin, kanamycin, penicillin, streptomycin, tylocin |

**Table 3.** Morbidity of shipping fever and cure frequency

| Group | No. of animals | Morbidity (%) | Cure frequency (times) | Average cure frequency (times) |
|---|---|---|---|---|
| Control | 9 | 78 | 37 | 5.3 |
| Treatment | 9 | 33 | 3 | 1.0 |

Control: Lack of vaccination(P. haemolytica, IBR, BVD, PI3, BRSV) and mass medication before and after transprotation in fall, 1999

Treatment : Vaccination(P. haemolytica, IBR, BVD, PI3, BRSV) and mass medication before and after transprotation in fall, 1999.

시간이 소요되므로 질병이 발생했을 때 치료하는 것보다 이의 발생을 방지하는 것이 더 효율적이다. 따라서 본 실험에서는 동일한 시기에 입식하는 한우를 대상으로 수송전후 예방접종과 항생제의 예방치료를 실시하였을 경우 수송열의 발병율 및 치료회수를 조사하여 Table 3과 같은 결과를 얻었다.

처리구에서 발병율 33%, 평균치료회수 1.0회로 대조구의 발병율 78%, 평균치료회수 5.3회보다 낮게 나타났다.

수송열의 치료를 위해 사용되는 항생제는 일반적으로 집단적인 예방치료 프로그램이 개체치료방법보다 더 효율적인 방법으로 여겨져 왔다[14]. Lofgreen[9]은 송아지의 수송시 전두수에 대해 oxytetracycline의 3일간의 근육주사나, sulfadimethoxine의 경구투여로 수송열의 발병율, 치료회수, 폐사율 등을 낮추어 주므로 수송시의 항생제를 이용한 집단적인 예방치료가 호흡기 질환의 예방에 상당한 효과가 있는 것으로 보고하여 본 실험과 동일한 경향을 나타내었다. 그리고 Blanchard 등[2]은 송아지에 백신을 투여한 군에서 일당증체량이 높아지며, 임상증상이 줄어들었다고 하였다.

이상의 결과들로 수송전후 예방접종과 예방치료가 수송열을 효과적으로 방제할 수 있으며, 농가에서 직접 활용할 수 있을것으로 사료된다.

## 결 론

호흡기계는 항상 외부에 노출되어 있어서 외부로부터 많은 미생물, 먼지, 자극성 가스 등에 의해서 항상 자극을 받기가 쉽다. 호흡기 질병은 세균, 바이러스 등과 같은 1차적인 병원체뿐만 아니라 기후, 사육방식 등과 같은 숙주동물의 주위환경 및 영양상태 등과도 밀접한 상관관계를 가진다. 소의 호흡기질환은 특히 비육우에서 국내·외적으로 많은 경제적 손실을 초래하게 되는데, 본 연구에서는 한우의 수송시 예방대책의 필요성을 확인하고자 한우개량단지로부터 입식한 한우를 대상으로의 수송스트레스에 의한 수송열의 발생양상과 원인, 항생제감수성검사를 실시하여 아래의 결과를 얻었다.

1. 수송시 백신접종과 예방치료를 실시할 경우 봄, 가을에 각각 발병율이 16.1%와 6.4%를 나타내어 미처리구의 34.9%보다 유의적으로 낮게 나타났으며 ($P<0.05$), 평균치료회수와 폐사율도 낮게 나타났다. 그리고 봄, 가을의 계절적인 차이를 비교하였을 경우 유의적인 차이는 없었다($P<0.05$).

2. 수송시 백신접종과 예방치료를 실시한 경우 33%의 그람음성구균이 검출되었으나, 실시하지않은 경우에는 67%의 그람음성구균이 검출되었다.

3. 검출된 그람음성균의 항생제 감수성 검사결과 amoxicillin, lincospetin, nalidixic acid, norfloxacin, oxalinic acid, cefotaxime에 감수성이 있는 것으로 나타났다

4. 동일한 시기에 입식하는 한우에서 수송시 백신접종과 예방치료를 실시할 경우 발병율 33%, 평균치료회수 1.0회로 미처리구의 발병율 78%, 평균치료회수 5.3회보다 낮게 나타났다.

따라서 수송전후 예방접종과 예방치료를 실시한다면 이에 따른 비용이 소요되지만 궁극적으로 세균의 검출율과 발병율, 폐사율이 낮아지므로 수송열을 효과적으로 예방할 수 있으며, 질병에 의한 폐사와 증체율감소 등을 줄일 수 있어 생산성 향상으로 농가소득 증대에 기여할 것으로 사료된다.

## 참 고 문 헌


1. Anthony WC. Immunogens of pasteurella. Vet Microbiol 1993; 37: 353-368.
2. Blanchard-Channell MT, Ashfaq MK, Kadel W. Efficacy of astreptomycin-dependent, live *Pasteurella haemolytica* vaccine against challenge exposure to *Pasteurella haemolytica* in cattle. Am J Vet Res 1987;48:637-642.
3. Burrows GE, Barto PB, Martin B. Antibiotic disposition in experimental pneumonic pasteurellosis. gentamycin and tylosin. Can J Vet Res 1986; 50: 193-199.
4. Camp TH, Stevens DG, Stermer RA, Anthony JP. Transit factors affecting shrink, shipping fever and subsequent performance of feeder calves. J Anim Sci 1981; 52: 1219-1224.
5. Clarke CR, Barron SJ, Ayalew S, Burrows GE.

Response of *pasteurella haemolytica* to erythromycin and dexamethasone in calves with established infection. Am J Vet Res 1992; 53: 684-688.
6. Confer AW, Panciera RJ, Fulton RW, Gentry MJ, Rummage JA. Effect of vaccination with live or killed *Pasteurella haemolytica* on resistance to experimental bovine pneumonic pasteurellosis. Am J Vet Res 1985; 46: 342-347.
7. Frank GH. Pasteurellosis of cattle. In: C. Adlam and JM Rutter(Editors), Pasteurella and pasteurellosis. Academic Press London. 1989: 197-222.
8. Friend SCE, Thomsen RG, Wilkie BN. Pulmonary lesions induced by P. haemolytica. Can J Comp Med 1977; 41: 219-223.
9. Glen PL. Mass medication in reducing shipping fever-bovine respiratory disease complex in highly stressed calves. J Anim Sci 1983; 56: 529-537.
10. Hormansdorfer S, Bauer J. Resistance pattern or bovine pasteurella Berl Munch Tierarztl Wochenschr 1996; 109: 168-171.
11. Jensen R. Shipping fever pneumonia in yearling feedlot cattle J Am Vet Med Assoc 1976; 69: 500-506.
12. Jericho KWE, Langford EV. Pneumonia in calves produced with aerosols of bovine herpesvirus and *Pasteurella haemolytica*. Can J Comp Med 1976; 42. 269-277.
13 Katoh T, Sakai J, Ogata Y, Urushiyama Y. Effect of a combination of antimicrobial agents for the treatment of respiratory disease in cattle. J Vet Med Sci 1996; 58: 783-785.
14. NCA. Protecting against respiratory disease in calves. Natl. Cattlemen's Assoc. Beef Business Bull Vol 3(3) Sept. 21.
15. Panciera RJ, Corstvet RE. Bovine pneumonic pasteurellosis: Model for *Pasteurella haemolytica*- and *Pasteurella multocida*-induced pneumonia in cattle. Am J Vet Res 1984; 45. 2532-2537.
16. Schiefer B, Ward GE, Moffatt RE. Correlation of microbiological and histological findings in bovine fibrinous pneumonia. Vet Pathol 1978; 15 313-321.
17. Thomson RG, Benson M, Savan M. Pneumonic pasteurellosis of cattle. Can J Comp Med 1969; 33: 194-205.
18. Watts JL, Yancey RJ Jr, Salmon SA, Case CA. A 4-year survey of antimicrobial susceptibility trends for isolates from cattle with bovine respiratory disease in North America. J Clin Microbiol 1994; 32: 725-731.
19. Wilkie BN, Markham RJF. Sequential titration of bovine lung and serum antibodies after parenteral or pulmonary inoculation with *Pasteurella haemolytica*. Am J Vet Res 1980; 40: 1690-1693.