

成兔의 呼吸器 感染症에 관한 疫學的 研究

孫 東 秀⁹ · 金 容 煥

• 國立種畜院 · 慶尙大學校 農科大學 獸醫學科

緒 論

토끼에서 호흡기 감염증을 일으키는 주요 세균으로는 *Pasteurella multocida* (*P. multocida*), *Bordetella bronchiseptica* (*B. bronchiseptica*), *Escherichia coli* (*E. coli*), *Staphylococcus* spp. 및 *Streptococcus* spp. 등이 있다고 한다. 이들은 주로 비말 또는 접촉감염에 의하여 침입하며 재치기, 장액성 혹은 농성의 비루, 호흡곤란, 시아노시스, 식욕절제 등의 급·만성 호흡기증상과 함께 폐사하는 등 토끼사육에 있어 많은 경제적 손실을 주고 있다. 특히 이들 세균에 의한 호흡기 감염증은 개체의 건강상태 불량, 기후 환경의 변동, 환기 불량한 축사, 밀집사육, 임신, 분만 및 각종 스트레스 등 사양관리나 환경여건이 악화될 때 발병이 증가한다.^{11, 17, 20, 21, 25, 36, 44, 46, 61} 또한 이 세균들 중 특히 *P. multocida* 와 *B. bronchiseptica* 감염시에는 비갑개골의 위축과 염증을 동반하는 비염 또는 화농성 기관지폐염 등의 병리학적 소견이 임상 발생 예와 실험적 감염예에서 밝혀져 있다.^{18, 20, 22, 24, 25, 34, 35, 57, 58} 한편 Hagen²⁰은 *P. multocida*의 경우는 성토로부터 포유자토로의 호흡기를 통한 자연감염이 생후 수일안에 이루어진다고 보고한 바 있다.

*P. multocida*는 polysaccharide로 구성된 협막 항원과 lipopolysaccharide인 균체항원의 두가지 항원형에 따라 혈청학적으로 분류되고 있다.¹⁰ Carter^{5, 6, 8}는 시험관 응집반응과 잔적혈구 응집

반응으로 협막혈청형을 A, B, D 및 E형으로 분류하였고, 균체혈청형의 경우 Namioka 등^{38, 39}^{40, 41}은 균체응집반응에 의해 12group으로 나누었으며 Heddleston²⁹은 gel확산법에 의하여 16가지 혈청형으로 분류하였다. Brogden 과 Packer⁹는 선행된 여러가지 방법을 이용한 각 동물유래 *P. multocida*에 대한 혈청형 분류의 비교시험을 실시 하였던 바 각종 방법과 혈청형간의 서로 일치하지 않는다고 하였다.

토끼에서 분리된 *P. multocida*의 협막혈청형은 A형이 대부분이고^{47, 61} 균체혈청은 type 12가 가장 많다고 알려져 있으나^{4, 17} 최근 Mushin 등³⁷은 토끼에서 분리된 *P. multocida* 51 주 중 94%가 새로운 혈청형인 Lo starin 이라고 보고한 바 있다.

토끼의 호흡기 감염증의 예방치료제로는 Hegen^{26, 28}은 sulfaquinoxaline을, Jaslow 등³⁰은 penicillin을 투여하여 효과를 보았다고 하였다. Okerman 등^{42, 43}은 토끼에서 분리된 *P. multocida*를 마우스에 실험적으로 감염시켜 병원성을 조사한 결과 점종균의 집락형태에 따라 병원성의 차이가 있다고 하였으며 formalin 으로 처리된 백신을 접종하였을 때는 공격균주에 따라 방어 효과면에서 차이가 있다고 보한 바 있다. 한편 Alexander 등¹¹은 토끼의 호흡기 감염증을 예방하기 위하여 *P. leipseptica* (*P. multocida*)의 불활화 백신을 접종하여 실효를 거두지 못하였으나, 최근에는 Chengappa 등¹², Lu 등³³ 및 Percy 등⁴⁵은 *P. multocida*의 streptomycin-dependent 생균백신을, Ringler 등⁴⁸은 Potassium

thiocyanate 처리 불활화 백신을 개발하여 토끼에 접종한 결과 면역 효과를 보았다고 하였고, Corbeil 등⁵⁾은 Shope fibroma virus 를 이용한 세포면역효과를 보았다고 하였다.

국내에서 토끼의 호흡기 감염증에 관한 연구는 권 등⁶⁾이 토끼의 *Pasteurella*성 폐염을 병리학적으로 검색하여 보고한 바 있으며, 전 등⁷⁾, ⁸⁾은 사육 규모 100두 이상의 양토농장에서 호흡기 질병의 발생율은 4.9%~27.4% 였고, 감염 토끼의 비강에서 *P. multocida*, *E. coli*, *Staphylococcus* spp. 등이 주로 분리되었다고 하였다. 또한 면역 억제제인 cyclophosphamide 를 접종한 토끼는 *P. multocida* 의 호흡기내 인공감염시험에서 높은 감수성을 나타내었다고 보고한바 있으며, 이⁹⁾도 토끼의 폐 병변에서 *P. multocida*를 분리한 바 있다.

최근 국내의 토끼 사육 규모는 집단 또는 다두 사육의 형태로 전환되고 있으므로 이로 인한 토끼의 호흡기 감염증이 크게 문제시되고 있는 실정이다. 따라서 저자는 토끼의 호흡기 감염증에 의한 손실을 감소시키는 예방대책의 기초자료를 얻고자 대단위 양토농장에서의 성토 호흡기감염증에 의한 손실현황을 조사 분석하는 한편 감염토끼로부터 원인균의 분리동정 및 예방치료 약제의 선택을 위한 주요 분리균의 항균제에 대한 감수성 등을 조사 연구하였다.

재료 및 방법

1. 호흡기감염 현황

조사대상 토끼: 1980년 1월부터 1985년 12월까지 충남 천원군 근교 대단위 양토농장에서 사육한 성토 1,819두를 대상으로 하였으며 조사대상 토끼는 케이지를 1두씩 수용, 사육하였고 년 3회의 번식과 분만후 56일간 포유를 시켰다. N.R.C 사육표준에 의거한 토끼는 전용 농후사료를 급여하였으며 청초기에는 크로바 등을, 고초기에는 오차드그라스 등의 건초를 급여하였다. 질병 예방은 청초기에는 주로 amprolium 과 furaltadone 을, 고초기에는 oxytetracycline과 vitamin 등을 수시로 투여 하였다.

호흡기 감염에 의한 손실율: 총 1,819 두를 대상으로 질병에 의한 도태 및 폐사두수를 조사하는 한편 호흡기 감염증에 의한 손실율을 년도별, 계절별, 품종별로 조사 분석하였다.

병리해부학적 검사: 호흡기 감염증으로 인하여 폐사한 성토 63두를 부검하여 호흡기계통의 장기를 중심으로 병변을 관찰하였다.

2. 세균학적 검사

공시 표준 균주: 본 시험에서 사용한 표준 균주는 *P. multocida*의 P8(A type), R473(B type), P 27(D type), Bunia- II (E type) 및 *B. bronchiseptica* P 4 와 *Staphylococcus aureus*(*Staph. aureus*) NCTC7428 등으로 이들은 가축위생연구소에서 분양받아 사용하였다.

균분리 재료: 호흡기 감염증으로 인하여 폐사한 토끼의 병변체 22 예와 감염토끼의 비루 70 예를 균분리 재료로 사용하였다.

균분리 및 동정: 병변체는 육안적으로 병소가 뚜렷한 병변부를 무균적으로 채취하여 5%우혈액 첨가 tryptose blood agar(TBA, Difco)에 도말한 후 37°C에서 18~48 시간 배양하였다.

호흡기 감염토끼의 비경부를 70% 알콜면으로 닦아 오염물을 제거한 다음 멸균된 면봉을 비강내에 삽입하여 염증성 삼출물을 충분히 채취한 후 면봉을 brain heart infusion broth(BHIB, Difco)에 침지시켜 실험실로 운반하였다. 이것을 TBA에 도말하여 37°C에서 18~48 시간 배양한 후 원인균을 분리하였다.

분리균은 Cowan¹⁰⁾의 방법에 준하여 운동성, MacConkey 배지에서 발육성, catalase, oxidase, methyl red, Voges-Proskauer, indol, H₂S 생성, gelatin 액화, nitrate 환원, urease시험 및 16종의 당분해시험을 실시하였다.

*P. multocida*의 혈청학적 동정

협막항원의 제조: 혈구 감각용 협막항원의 제조는 Carter¹¹⁾의 방법에 준하여 각 균주를 TBA에 접종하고 37°C에서 18시간 배양하여 4ml의 멸균 생리식염수로 채운 다음 56°C water bath에서 30분간 처리한 후 2,000rpm에서 10분간 원심분

리하여 상층액을 혈구감작용 협막항원으로 사용하였다.

항혈청의 제조: Namioka 와 Murata³⁰⁾의 방법에 따라 *P. multocida*의 각 혈청별 표준균주를 TBA에 접종하여 37°C에서 18시간 배양한 후 멸균 생리식염수로 채균하였다. 이 균액을 3,000 rpm에서 15분간 원심세척하여 formalin을 0.3% 첨가한 0.1M phosphate buffered saline(pH 7.2)으로 균등부유액을 만들어 McFarland nephelometer No.4에 항원농도가 일치하도록 조절하여 4°C에 보관하였다. 이 항원을 체중 2kg 이상의 건강한 토끼에 5일 간격으로 각각 0.5, 1.0, 2.0, 4.0 및 6.0ml를 주사하고 최종 주사후 7일에 심장으로부터 전채혈하여 혈청을 분리한 후 -20°C에 보존하면서 사용하였다.

간접혈구 응집반응: Carter⁵⁾의 방법에 따라 멸균 생리식염수로 3회 세척한 사람의 O형 적혈구 0.2ml에 혈구 감작용 항원 3ml를 가하여 혼합한 다음 37°C water bath에서 2시간 감작시키고 2,000rpm에서 10분간 원심분리하여 얻은 적혈구를 10ml의 멸균생리식염수로 세척한 후 1% 부유액의 항원감작 적혈구를 만들어 간접혈구응집반응용 항원으로 사용하였다.

간접혈구응집반응은 macroplate에서 2배 계단 희석한 항혈청 0.4ml에 1%항원 감작 적혈구를 동량으로 가하여 혼합한 다음 실온에서 2시간 방치한 후 응집유무를 판독하였다.

*P. multocida*의 비혈청학적 시험

Hyaluronidase decapsulation test: Carter와 Rundell¹⁰⁾의 방법에 따라 분리된 *P. multocida*를 TAB에 3~5mm 간격으로 직선 도말한 후 *Staph. aureus*를 같은 간격으로 수직도말하여 37°C에서 24시간 배양하여 *Staph. aureus* 집락주위의 *P. multocida* 집락이 위축되거나 소실된 것을 양성으로 판정하였다.

Acriflavine test: Carter와 Subronto⁹⁾의 방법에 따라 분리된 *P. multocida*를 3ml의 BHIB에 접종하고 37°C에서 18~24시간 배양한 후 3,000 rpm에서 20분간 원심분리하였다. 침전균액 0.5ml에 1,000배의 acriflavine neutral(Sigma)액을 동량으로

가하여 충분히 혼합하고 실온에서 5~30분 방치한 후 측모양의침전물이 생기는 것을 양성으로 판정하였다.

항균제 감수성시험: 분리된 *P. multocida*와 *B. bronchiseptica*의 항균제에 대한 감수성시험은 Bauer 등²⁾의 방법에 의한 disc확산법을 이용하였다. 본 시험에 사용한 항균제는 15종으로 ampicillin(AM), cephalothin(CF), chloramphenicol(CP), colistin(CL), erythromycin(EM), gentamicin(GM), kanamycin(KM), lincomycin(LM), neomycin(NM), nitrofurantoin(NF), penicillin(PC), streptomycin(SM), sulfonamides(SU), tetracycline(TC) 및 trimethoprim+sulfamethoxazole(SXT) 등의 Sersi Disc(BBL)를 사용하였다. 증균용 배지는 BHIB를 사용하였으며 평판배지는 tryptic soy agar(Difco)를 사용하였다.

결 과

1. 성토의 호흡기 감염증에 의한 손실현황

년도별 손실율: 대단위 양토농장에서 6년간 성토를 대상으로 호흡기 감염증으로 인한 손실율을 조사한 성적은 Table 1과 같다. 1980년 1월부터 1985년 12월까지 조사된 총 1,819두 중에서 518두가 질병으로 인하여 도태 및 폐사되었고 그중 호흡기 감염증에 의한 것은 216두로 518두중 41.7%를 나타내었으며 1980년에는 30.2%였으나 점차적으로 증가하여 1985년에는 53.1%의 높은 손실율을 나타내었다. 또한 총 조사대상 토끼의 11.9%가 호흡기 감염증으로 인하여 도태 및 폐사되었고, 년도별로는 1980년부터 1985년까지 4.2%, 5.6%, 9.8%, 12.8%, 19.0% 및 20.2%로 매년 증가하였다.

계절별 손실율: 계절별 호흡기 감염증으로 인한 손실을 조사한 성적은 Table 2와 같다. 겨울에는 질병으로 인한 도태 및 폐사 토끼 101두중 호흡기 감염증에 의한 것이 54두로서 손실율이 53.5%로 가장 높게 나타났으며, 여름에는 123두중 56두로 45.5%, 봄은 129두중 58두로 45.0%, 가을에는 165두중 48두로 29.1%로서 가을보다 봄, 여름 및 거

Table 1. Losses Caused by Respiratory Infection in Adult Rabbits During Last 6 Years

Years	No. of animals examined	No. of total losses	No. of losses by RI*	Losses(%) by RI* of	
				Examined animals	Total losses
1980	307	43	13	4.2	30.2
1981	302	45	17	5.6	37.8
1982	307	91	30	9.8	33.0
1983	306	103	39	12.8	37.9
1984	300	123	57	19.0	46.3
1985	297	113	60	20.2	53.1
Total	1,819	518	216	11.9	41.7

* RI : Respiratory infection

Table 2. Seasonal Losses Caused by Respiratory Infection in Rabbits

Seasons	No. of losses total	Losses by RI*	
		No.	%
Spring	129	58	45.0 ^a
Summer	123	56	45.5 ^a
Autumn	165	48	29.1 ^a
Winter	101	54	53.5 ^a
Total	518	216	41.7

* RI:Respiratory infection

a,b:P<0.01

울에서 고도로 유의성있게 높은 손실율을 보였다 (p < 0.01).

품종별 손실율:토끼의 품종별 호흡기 감염증으로 인한 손실율을 조사한 성적은 Table 3과 같다. Rex는 질병으로 인하여 도태 및 폐사된 16두중 9두가 호흡기 감염증이 원인이었으며 손실율이 56.

3%로 가장 높게 나타났고, Californian은 212두중 89두로 42.0%, New Zealand White는 290두중 118두로 40.7%를 나타내어 Rex의 손실율이 Californian 과 New Zealand White보다 유의성있게 높았다 (p < 0.05). 품종별 총 조사대상 토끼중에서 호흡기 감염증으로 인한 손실율도 Rex(15.3%)가 New Zealand White(12.2%)와 Californian(11.3%)보다 높게 나타났다.

병리해부학적 소견:호흡기 감염증으로 인하여 폐사한 성토 63두에 대한 병리해부학적 소견을 조사한 결과는 Table 4와 같다. 비염은 63두 전예에서 나타났는데 대부분이 비강주위에 점액농양물질의 부착과 비강점막의 충혈이 있었으며 비중격의 비후와 비갑개골의 위축 및 소실된 것도 있었다. 기관지폐염은 40두 (63.5%), 폐농양은 25두 (39.7%)에서 관찰되었는데 기관과 기관지는 충혈되어 있었고 포말성 또는 농양성 삼출물로 충만되어 있었으며 폐의 침엽과 심엽에는 경결, 무기폐

Table 3. Losses Caused by Respiratory Infection in Different Breeds of Rabbits

Breeds	No. of animals examined	No. of total losses	No. of losses by RI*	Losses(%) by RI* of	
				Examined animals	Total losses
New Zealand White	969	290	118	12.2	40.7 ^a
Californian	791	212	89	11.3	42.0 ^a
Rex	59	16	9	15.3	56.3 ^b
Total	1,819	518	216	11.9	41.7

RI:Respiratory infection

a,b:P<0,05

Table 4. Pathological Findings in 63 Rabbits Died from Respiratory Infection

Findings	No. of animals	%
Rhinitis	63	100.0
Bronchopneumonia	40	63.5
Pleuritis	34	54.0
Pericarditis	34	54.0
Pulmonary abscess	25	39.7
Wry neck	18	28.6

의 병변소견이 많았고 황백색 농양이 산재하였다. 흉막염과 심낭염은 각각 34두 (54.0%)에서 나타났는데 흉막과 폐의 섬유소성 유착이 있었고 흉강 내에는 혼탁한 흉수 또는 농으로 충만되어 있는 것도 볼 수 있었으며 심장의 점상출혈과 심낭내 삼출액의 충만도 아울러 관찰되었다. 사경은 18두 (28.6%)에서 관찰되었고 중이염 소견을 나타낸 것도 있었다.

2. 세균학적 검사 성적

원인균의 분포상태: 성토의 병변폐 22예와 비루 70예에서 균분리를 한 성적은 Table 5와 같다. 전체 92예로부터 총 169주의 균이 분리되었으며 그 중 *P. multocida* 가 64주 (37.9%)로 가장 많이 분리되었고 *B. bronchiseptica* 27주(16.0%), *E. coli* 18주(10.6%), *Staphylococcus* spp. 10주(5.9%), *Streptococcus* spp. 13주(7.7%), *Pseudomonas* spp. 10주(5.9%), *Salmonella* spp. 4주(2.4%), 기타 동정할 수 없는 균이 17주 (10.0%)였다. *P. multocida*

는 병변폐와 비루에서 각각16주(51.6%), 48주(34.8%)가 분리되었고 *B. bronchiseptica*는 비루에서만 27주 (19.6%)가 분리되었다.

분리균의 생화학적 성상: 성토의 병변폐와 비루에서 가장 많이 분리된 *P. multocida* 64주와 *B. bronchiseptica* 27주의 생화학적 성상을 각각 표준균주와 비교한 성적은 Table 6과 같다.

분리된 *P. multocida* 는 catalase, oxidase, H₂S 생성 및 nitrate 환원시험에는 100%가, indol시험에는 90.6%가 양성반응을 보였고, MacConkey 배지에서 발육성, 운동성, methyl red, Vogus-Proskauer, gelatin 액화 및 urease 시험에는 100% 음성을 나타내어 표준균주 P8과 P27의 반응과 거의 일치하였다. *B. bronchiseptica*는 MacConkey 배지에서 발육성, 운동성, catalase 및 urease 시험에는 100%양성반응을 보였고 oxidase, methyl red, Vogus-Proskauer, indol, H₂S 생성, gelatin 액화 및 nitrate 환원시험에는 100% 음성반응을 나타내어 표준균주 P4의 반응과 일치하였다.

분리된 *P. multocida* 64주와 *B. bronchiseptica* 27주의 당분해 시험을 각각 표준균주와 비교한 성적은 Table 7과 같다. 분리된 *P. multocida*의 경우 glucose, mannose, saccharose 및 sorbitol의 분해는 전균주가 양성이었고 galactose와 mannitol은 공시균의 96.9%가, xylose는 93.8%, trehalose는 70.3%, arabinose는 7.8%가 분해하였다. 반면에 adonitol, dulcitol, inositol, lactose, rhamnose 및 salicin 분해는 음성을 나타내어 표준균주 P8과 P27의 당분해시

Table 5. Microorganisms Isolated from 92 Samples in Adult Rabbits with Respiratory Infection

Organisms	Lung (n=22)		Nasal discharge (n=70)		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%
<i>Pasteurella multocida</i>	16	51.6	48	34.8	64	37.9
<i>Bordetella bronchiseptica</i>	0		27	19.6	27	16.9
<i>Escherichia coli</i>	6	19.4	12	8.7	18	10.6
<i>Staphylococcus</i> spp.	3	9.7	13	9.4	16	9.5
<i>Streptococcus</i> spp.	3	9.7	10	5.8	13	7.7
<i>Pseudomonas</i> spp.	2	6.4	8	5.8	10	5.9
<i>Salmonella</i> spp.	0		4	2.9	4	2.4
Other spp.	1	3.2	16	11.6	17	10.0
Total	31	100.0	138	100.0	169	100.0

Table 6. Comparison of Biological Properties of Two Main Bacteria Isolated from Rabbits and Their Standard Strains

Tests	<i>P. multocida</i>			<i>B. bronchiseptica</i>	
	Isolates(64)*	P8	P27	Isolates(27)*	P4
MacConkey	-	-	-	+(100.0)**	+
Motility	-	-	-	+(100.0)	+
Catalase	+(100.0)**	+	+	+(100.0)	+
Oxidase	+(100.0)	+	+	-	-
Methyl red	-	-	-	-	-
Vogus-Proskauer	-	-	-	-	-
Indol	+(90.6)	+	+	-	-
H ₂ S	+(100.0)	+	+	-	-
Gelatin	-	-	-	-	-
Nitrate	+(100.0)	+	+	-	-
Urease	-	-	-	+(100.0)	+

* Number of strains

** Percentage of positive reaction

Table 7. Carbohydrate Fermentation tests on *Pasteurella multocida* and *Bordetella bronchiseptica* Isolated from Rabbits

Sugars	<i>P. multocida</i> (n=64)			<i>B. bronchiseptica</i> (n=27)	
	Isolates(%)	P8	P27	Isolates(%)	P4
Adonitol	-	-	-	-	-
Arabinose	-(7.8)	-	-	-	-
Dulcitol	-	-	-	-	-
Galactose	+(96.9)	+	+	-	-
Glucose	+(100.0)	+	+	-(14.8)	-
Inositol	-	-	-	-	-
Lactose	-	-	-	-	-
Maltose	-(10.9)	-	-	-	-
Mannitol	+(96.9)	+	+	-	-
Mannose	+(100.0)	+	+	-	-
Rhamnose	-	-	-	-	-
Saccharose	+(100.0)	+	+	-	-
Salicin	-	-	-	-	-
Sorbitol	+(100.0)	+	+	-	-
Trehalose	+(70.3)	+	+	-	-
Xylose	+(93.8)	+	+	-	-

험 성적과 거의 일치하였다. 분리된 *B. bronchiseptica* 는 glucose 분해만 공시균의 14.8%가 양성이었으나 adonitol 등 15종의 당은 분해하지 못하여 표준균주 P4의 성적과 거의 일치하였다.

혈청학적 및 비혈청학적 분류: 분리된 *P. multocida* 64 주의 혈청학적 및 비혈청학적 방법에 의한 혐막혈청형을 조사한 결과는 Table 8과 같다. 혈청학적 방법인 간접혈구응집반응에 의하여 확인된

Table 8. Types of *Pasteurella multocida* by Serological and Non-serological Tests

No. of strains tested	Serological test					Non-serological test**			
	IHA*					HDT		AFT	
	A	B	D	E	untypable	+	-	+	-
64	62	0	0	0	2	62	2	0	64

* IHA : Indirect hemagglutination test

** HDT : Hyaluronidase decapsulation test

AFT : Acriflavine test

Table 9. Antimicrobial Sensitivity Test of *Pasteurella multocida* and *Bordetella bronchiseptica* Isolated from Rabbits

Antimicrobial drugs	Disc conc. of drugs	<i>P. multocida</i>	<i>B. bronchiseptica</i>
		(n=64) No. of sensitive strains(%)	(n=27) No. of sensitive strains(%)
Ampicillin	10mcg	32(50.0)	4(14.8)
Cephalothin	30mcg	47(73.5)	27(100.0)
Chloramphenicol	30mcg	61(95.3)	24(88.9)
Colistin	10mcg	61(95.3)	23(85.2)
Erythromycin	15mcg	45(70.3)	27(100.0)
Gentamicin	10mcg	59(92.2)	27(100.0)
Kanamycin	30mcg	58(90.6)	24(88.9)
Lincomycin	2mcg	0	0
Neomycin	30mcg	53(82.8)	23(85.2)
Nitrofurantoin	300mcg	40(62.5)	5(18.5)
Penicillin	10U	34(53.1)	5(18.5)
Streptomycin	10mcg	17(26.6)	5(18.5)
Sulfonamides	300mcg	30(46.9)	19(70.4)
Teracycline	30mcg	52(81.3)	19(70.4)
Trimethoprim+	1.25+	50(78.1)	27(100.0)
Sulfamethoxazole	23.75mcg		

혈청형은 62주로 모두 A형이었으며 B,D 및 E형은 없었고, 동정이 불가능한 균주가 2주였다. 비혈청학적 방법인 hyaluronidase decapsulation test에 의하여 64주 중 62주가 A형으로 판정되었으며 acriflavine test에 의하여는 64주 모두 음성반응을 보였다.

항균제 감수성 시험: 분리된 *P. multocida* 와 *B. bronchiseptica* 27주와 항균제 15종에 대한 감수성을 조사한 결과는 Table 9와 같다. *P. multocida* 는 CP 와 CL에는 각각 95.3%, GM 에는 92.2%, KM

에는 90.6% , NM 에는 82.8% , TC 에는 81.3% 의 높은 감수성을 나타내었으나 SM에는 26.6% 의 낮은 감수성을 나타내었고, LM 에는 64 주 모두 감수성이 없었다. *B. bronchiseptica* 는 CF, EM, GM 및 SXT에는 전균주가, CP 와 KM 에는 88.9% , CL 과 NM 에는 각각 85.2%의 높은 감수성을 보였으나 NF, PC 및 SM에는 각각 18.5% , AM 에는 14.8% 의 낮은 감수성을 보였고 LM 에는 27주 모두 감수성이 없었다.

고 찰

토끼의 전염병중 가장 빈번히 발생하는 호흡기 감염증은 *P. multocida* 및 *B. bronchiseptica*에 의하여 발생되며 주로 비염 및 기관지폐염의 임상증상을 나타낸다.^{23, 27, 44)}

토끼의 호흡기 감염증에 관하여는 Webster의 일련의 연구에서 구체적으로 밝혀져 있다.^{49~56)} 그는 년중 snuffles의 발생은 7~8 월에는 거의 없다가 9~10 월에 50~60%의 높은 발생율을 보인다고 하였다. 국내에서 전 등⁶¹⁾은 가을에 17.9%로 가장 높게 발생하며 겨울, 봄, 여름순으로 발생하였다고 보고한 바 있다. 본 시험에서는 겨울이 53.5%로 가장 높은 발생율을 보였는데 이는 겨울의 낮은 외기온도와 축사내의 보온때문에 환기가 불량하여 증가된 것으로 추정되며 여름과 봄의 높은 발생율은 고온다습, 임신과 분만 등의 요인에 기인된 것으로 사료된다. 한편 계절별 토끼의 호흡기 감염증의 발생율이 선인들의 보고와 상이한 것은 조사 대상축, 대상지역 및 조사년도의 차이에 기인된 것으로 여겨진다.

품종별 호흡기 감염증에 의한 손실은 New Zealand White가 12.2%, Californian 11.3%, Rex 15.3%로서 Rex가 다른 두 품종보다 높은 손실율을 나타내었다. 이는 전 등⁶¹⁾이 가을에 육성토를 대상으로 호흡기질병 발생율을 조사한 성적에서 New Zealand White 14.3%, Rex 19.5%로서 Rex가 타 품종에 비하여 발생율이 높다고 한 성적과 일치하였다.

토끼의 호흡기 감염증에 대한 임상, 병리조직학적 연구보고는 Webster⁵¹⁾가 감염토끼는 기침, 재치기, 호흡곤란, 비루 등을 보였으며 비갑개골과 비중격이 위축되거나 소실된 소견을 나타내었다고 하였다. Hegen²⁵⁾은 감염토끼의 폐는 경결과 괴사를 수반하는 기관지폐염을 나타내었고 기관지는 농후한 화농성 삼출물이 충만되어 있었으며 기관지 주위 폐포는 다형핵 백혈구와 단간균을 함유하였고 비갑개골은 염증증세를 보였다고 하였다. Flatt와 Dungworth¹⁸⁾는 임상적으로 건강한 토끼 3,967 두를 도살하였는데 19.4%에서 폐염소견을

나타냈고 지역별로는 Southern California에서 39%, Central California에서 17.9%, Arkansas Missouri에서 8.1%를 나타내어 지역에 따른 발생율은 매우 유의성이 있었다고 하였으며 육안적으로 폐의 병변 소견을 경결, 무기폐, 농양, 회색소결절 병소 등으로 분류하였다. 권 등⁵⁶⁾은 심한 호흡기 감염 증상을 보인 토끼를 검색한 결과 임상적으로 비경이 높이 솟고 호흡곤란의 증세를 보인 것이 많았고 식욕소실, 쇠약, 피모조강, 시아노시스 등의 만성 소견과 경부가 뒤틀린 상태를 보이는 경우도 있었다고 하였으며 폐의 염증성병변이 침엽과 심엽에 많이 나타났고 섬유소성폐염과 폐농양도 볼 수 있었다고 하였다. 전 등⁶¹⁾은 호흡기질병에 이환된 82두의 토끼에서 비염이 100%, 기관지염이 84.1%가 관찰되었다고 하였다. 본 시험에서도 비염은 63두에서 100%가 관찰되었고, 기관지폐염이 63.5%, 흉막염과 심낭염이 각각 54.0%, 폐농양이 39.7%, 사경이 28.6%에서 나타났는데 이는 이미 보고된 성적과 유사하였다.

성토의 병변폐 22예와 비루 70예에서 분리된 균은 *P. multocida*가 64주, *B. bronchiseptica* 27주, *E. coli* 18주, *Staphylococcus* spp. 16주, *Pseudomonas* spp. 10주, *Salmonella* spp. 4주, 기타 동정할 수 없었던 균이 17주로서 총 169주의 균이 분리되었다. 그중 *P. multocida*는 병변폐에서는 16주가 분리되어 분리율 72.7%, 비루에서는 48주(68.6%)가 분리되어 높은 분리율을 보였고, *B. bronchiseptica*는 병변폐에서는 전혀 분리되지 않았으며 비루에서만 27주가 분리되어 38.6%의 분리율을 나타내었다. Webster⁵¹⁾는 무작위로 선발한 성토 100두를 대상으로 호흡기 감염증을 조사한 결과 58두에서 snuffles 증세를 나타내었고 감염토끼의 비강점막에서 균분리를 하였던 바 55두에서 *Bacterium leprosepticum* (*P. multocida*)이 분리되었고 그중 8두에서는 *Bacillus bronchisepticus* (*B. bronchisepticus*)도 같이 분리되었다고 하였으며 정상적인 토끼의 비강점막에서도 *Bacterium leprosepticum*이 8두, *Bacillus bronchisepticus*가 22두에서 분리되었다고 하였다. Hagen²⁵⁾은 호흡기감염증으로 폐사한 자토 35두의 폐에서 *P. multocida*가 19주(54.3%), *Alcaligenes bron-*

chiseptica(*B. bronchiseptica*)가 10주(28.5), *Micrococcus pyogenes* 6주(19.2%)가 분리되었다고 하였다. Flatt와 Dungworth¹⁰⁹는 토끼의 병변폐 113에서 *B. bronchiseptica* 69주, *Staph. aureus* 63주, *P. multocida* 51주를 분리하였으며 육안적으로 정상적인 토끼의 폐 31예와 경결된 병변폐 18예에서 *B. bronchiseptica* 는 97% 와 72%, *Staph. aureus* 는 100%와 94%, *P. multocida*는 3 %와 100%가 각각 분리되어 토끼의 유행성폐염의 1차적인 원인은 *P. multocida*의 감염이라고 규명한 바 있다. DiGiacomo 등¹⁷⁰은 성토의 비강점막에서 *P. multocida*가 76두중 72%에서 분리되었으며 *P. multocida*의 감염토끼 55두 중 90%가 비염증상을 보였고 호흡기 감염증이 유행하고 있었을 때 비염증상을 나타내는 14두의 성토에서 *P. multocida*(79%)와 *B. bronchiseptica* (7%)가 분리되었다고 하였다. 전 등⁶¹은 snuffles 증상을 보인 토끼는 153두의 비강에서 188주의 균을 분리하였는데 그들중 *P. multocida*는 73주, *Staphylococcus* spp. 31주, *E. coli* 37주 등의 주요세균으로 분리되었다고 하였으며 이⁵⁹는 7두의 토끼병변폐중 5두에서 *P. multocida*가 분리되었다고 보고한 바 있다. 이상의 국내에서 보고된 호흡기 감염토끼로부터의 균분리 성적을 볼때 *P. multocida*가 주요원인균으로 분리되고 *B. bronchiseptica*, *Staphylococcus* spp. 및 *E. coli* 등이 복합감염되고 있음을 알 수 있었으며 균분리율은 본 시험에서 이루어진 분리율과 거의 일치하는 경향이 있었다.

본 시험에서 분리된 *P. multocida* 64주와 *B. bronchiseptica* 27주에 대한 MacConkey 배지에서 발육성 등 11종의 생화학적 성상과 adonitol 등 16종의 당분해시험을 그들의 표준균주와 비교적 성적(Table 6,7) 및 Cowan¹⁶¹이 보고한 성상과는 거의 일치되었으나 일부의 성상에 있어서는 균주에 따라 다소의 차이가 있었다.

*P. multocida*의 혈청형 분류에 대하여는 많은 연구가 이루어져 왔다. 특히 Carter^{9, 10}는 병원성 *P. multocida* A형은 hyaluronic acid로 구성된 커다란 협막을 가지고 있어서 이 협막성 hyaluronic acid는 staphylococcal hyaluronidase를 이용하여 동정

할 수 있다고 하였다. 또한 D형은 acriflavine으로 처리하면 특이 반응을 일으켜 다른 형과 구별이 가능하다고 보고 하였다.

본 시험에서 분리된 *P. multocida* 64주에 대하여 간접혈구응집 반응과 hyaluronidase decapsulation test 및 acriflavine test로 협막혈청형을 조사한 결과 A형이 62주(96.9%)로 대부분 이었으며 동정이 불가능한 균주가 2주(3.1)였고 B, D 및 E형은 없었다. 토끼에서 분리된 *P. multocida*의 협막혈청형 조사보고는 Carter⁹가 간접혈구 응집반응으로 27주중 A형 11주(40.7%), D형 3주(11.1%), 동정불가능한 균 13주(48.2%)가 분류되었다고 하였으며 Lu 등³²⁰은 42주중 A형은 28주(66.7%), D형은 2주(11.1%), 동정불가능한 균이 12주(28.5%)라고 하였다. Chengappa 등¹³⁰은 비혈청학적 방법으로 79주중 A형 74주(93.7%)와 D형 5주(6.3%)로 분류하였으며 Rimler와 Brogden⁴⁷은 혈구응집반응으로 222주중 A형은 187주(84.2%), D형은 16주(7.2%), 동정불가능한 균이 19주(8.6%)로 분류되었다고 보고하였다. 본 시험에서 분리된 *P. multocida*의 협막혈청형은 A형만 분리되었는데 이는 균분리대상 토끼가 외부로부터 도입되지 않았으며 동일장소에서 일정기간 사육되었던 것에 기인된 것으로 추측된다.

*P. multocida*의 항균제에 대한 감수성은 전 등⁶¹에 의하면 KM에 80.5%, CP에 58.5%의 대체적으로 높은 감수성을 보인 반면 AM과 TC에는 각각 4.9%의 낮은 감수성을 나타내었다고 보고한 바 있다. 이⁵⁹는 CP(81.6%)와 CF(73.3%)에 비교적 높은 감수성을, TC(13.3%)와 SM(26.6%)에는 감수성이 낮았다고 하였다. 본 시험결과에 의하면 분리균 64주는 CP(95.3%), CL(95.3%), GM(92.2%), KM(90.6%) 및 NM(82.8%)에는 높은 감수성을 나타내었으나 LM에는 전혀 감수성이 없었고 SM(26.6%)에는 낮은 감수성을 나타내었다. 이와 같은 성적은 이⁵⁹와 전 등⁶¹이 보고한 성적과 거의 일치되는 경향이었으나 TC는 전혀 다른 양상을 나타내었는데 이에 관하여는 추후 더 규명되어야 할 것으로 생각된다.

분리된 *B. bronchiseptica* 27주는 CF, EM GM

및 SXT에 대하여 전균주가 감수성을 나타내었고 CP(88.9%), EM(88.9%), CL(85.2%), NM(85.2%), SU(70.4%) 및 TC(70.4%)에 높은 감수성을 나타내었으나 LM에는 전혀 감수성이 없었고 AM(14.8%), NF(18.5%), PC(18.5) 및 SM(18.5%)에는 낮은 감수성을 나타내었다. 국내에서 토끼로부터 *B. bronchiseptica*의 분리 보고는 있었으나 항균제에 대한 감수성 검사의 성적은 보고된 바 없어 본 시험에서 감수성 검사의 결과는 토끼의 호흡기 감염증 예방에 도움이 될 수 있을 것으로 생각된다. 이 등⁶⁰⁾에 의하면 국내에서 위축성 비염에 감염된 돼지로 부터 분리된 *B. bronchiseptica* 5주는 GM에 대하여 전균주가 감수성을 나타내었고 KM과 TC에는 4주가 감수성을 나타내었으나 AM, CF, CL, LM, PC, SM 및 SU에는 전균주가 감수성이 없다고 보고한 바 있다. 본 시험의 감수성 검사성과 비교하였을때 KM과 TC에 대한 높은 감수성과 AM, LM, PC 및 SM에 대한 낮은 감수성은 거의 일치하나 일부는 다른 양상을 나타내었다. 이것은 동물별 및 지역별 유래 균주의 항균제별로 나타나는 감수성의 차이라고 추정된다. 본 시험에서 분리된 *P. multocida*와 *B. bronchiseptica*는 항균제에 대하여 대부분 높은 감수성을 나타내었는데 이는 공시 토끼에 대하여 여러가지 항균제를 예방 및 치료제로 장기간 투여한 사실이 없었던 것에 기인된 것으로 추측된다. LM에 대하여는 두균 공히 전혀 감수성이 없었던 것으로 보아 차후 *P. multocida*와 *B. bronchiseptica*의 순수 분리배양에 이용될 수 있는 것으로 추측되나 이에 대하여는 많은 연구가 수행되어야 할 것으로 사료된다.

결 론

대단위 양돈농장에서 1980년 1월부터 1985년 12월까지 성토 총 1,819두를 대상으로 하여 호흡기 감염증에 의한 손실현황을 조사 분석하고, 폐사한 토끼의 병변체 22예와 호흡기 감염 토끼의 비루 70예에서 균분리를 하였던 바 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 성토의 호흡기 감염증에 의한 손실율은 총 1,

819두중 11.9%였고 질병으로 인한 손실 518두중 41.7%였으며, 매년 증가하는 경향이였다.

2. 계절별 손실율은 봄, 여름 및 겨울에서 각각 45.0, 45.5 및 53.5%로서 가을의 29.1%보다 유의성 있게 높았다($p < 0.01$).

3. 품종별 손실율은 Rex가 56.3%로서 New Zealand White와 Californian의 40.7%와 42.0%보다 유의성있게 높았다($p < 0.05$).

4. 병변체 및 비루로부터 분리된 주요 세균은 *P. multocida*(37.9%), *B. bronchiseptica* (16.0%) 및 *E. coli*(10.6%)였다.

5. 분리된 *P. multocida* 64주에 대한 혈청학적 및 비혈청학적방법에 의한 협막혈청형은 A형 균주가 62주, 동정 불가능한 균주가 2주이었다.

6. 분리된 *P. multocida* 64주의 항균제에 대한 감수성은 CP(95.3%), CL(95.3%), GM(92.2%), KM(90.6%), NM(82.8%) 및 TC(81.3%)에는 높았으나 SM(26.6%)에는 낮았으며 LM에는 전혀 감수성이 없었다.

7. 분리된 *B. bronchiseptica* 27주의 항균제에 대한 감수성은 CF(100%), EM(100%), GM(100%), SXP(100%), CP(88.9%), KM(88.9%), CL(85.2%) 및 NM(85.2%)에는 높았으나 NF(18.5%), PC(18.5%) 및 AM(14.8)에는 낮았고, LM에는 전혀 감수성이 없었다.

참 고 문 헌

- Alexander, M.M., Sawin, P.B. and Roehm, D.A. : Respiratory infection in the rabbit: An enzootic caused by *Pasteurella lepisepctica* and attempts to control it by vaccination. J. Infect. Disease, (1952) 90:30-33.
- Bauer, A. W., et al. : Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disc method. Am. J. Clin. Pathol, (1966) 45: 493.
- Brogden, K.A. and Packer, R.A. : Comparison of *Pasteurella multocida* serotyping system. Am. J. Vet. Res.,(1979)40(9): 1332-1335.
- Brogden, K.A. : Physiological and serological characteristics of 48 *Pasteurella multocida* cultures from rabbits. J. Clin. Microbiol, (1980) 11: 646-649.
- Carter, G.R. : Studies on *Pasteurella multocida*. I. A

- hemagglutination test for the identification of serological types, *Am. J. Vet. Res.*, (1955) 16: 481~484.
6. Carter, G.R. : Studies on *Pasteurella multocida*. II. Identification of antigenic characteristics and colonial variants. *Am. J. Vet. Res.*, (1957) 18: 210~213.
 7. Carter, G.R. : Pasteurellosis: *Pasteurella multocida* and *Pasteurella hemolytica*. *Vet. Sci.*, (1967) 11: 321~379.
 8. Carter, G.R. : Improved hemagglutination test for identifying type A strains of *Pasteurella multocida*. *Microbiology*, (1972) 24(1): 162~163.
 9. Carter, G.R. and Subronto, P. : Identification of type D strains of *Pasteurella multocida* with acriflavine. *Am. J. Vet. Res.*, (1973) 34: 293~294.
 10. Carter, G.R. and Rundell, S.W. : Identification of type A strains of *P. multocida* using staphylococcal hyaluronidase. *Vet. Rec.*, (1975) 96: 343.
 11. Cheeke, P.R., Patton, N.M. and Templeton, G.S. : Rabbit production. 5th ed., The Interstate Printers & Publishers, Inc., Illinois, pp. 165~177.
 12. Chengappa, M.M., Myers, R.C. and Carter, G.R. : A streptomycin dependent live *Pasteurella multocida* vaccine for the prevention of rabbit pasteurellosis. *Lab. Anim. Sci.*, (1980) 30(3): 515~518.
 13. Chengappa, M.M., Myers, R.C. and Carter, G.R. : Capsular and somatic types of *Pasteurella multocida* from rabbits. *Can. J. Comp. Med.*, (1982) 46: 437~439.
 14. Collins, F.M. (1977): Mechanisms of acquired resistance to *Pasteurella multocida* infection: A review. *Cornell Vet.*, (1977) 67: 103~138.
 15. Corbeil, L.B., et. al. : Immunity to pasteurellosis in compromised rabbits. *Am. J. Vet. Res.*, (1983) 44: 845~805.
 16. Cowan, S.T. : Cowan and Steel's manual for the identification of medical bacteria, 2nd ed., Cambridge University Press, Cambridge. (1974) pp. 166~180.
 17. DiGiacomo, R.F., Garlinghouse, L.E. and Van Hoosier, G.L. : Natural history of infection with *Pasteurella multocida* in rabbits. *J.A.V.M.A.*, (1983) 183(11): 1172~1175.
 18. Flatt, R.E. and Dungworth, D.L. : Enzootic pneumonia in rabbits: Naturally occurring lesions in lungs of apparently healthy young rabbits. *Am. J. Vet. Res.*, (1971) 32(4): 621~626.
 19. Flatt, R.E. and Dungworth, D.L. : Enzootic pneumonia in rabbits: Microbiology and comparison with lesions experimentally produced by *Pasteurella multocida* and a chlamydial organism. *Am. J. Vet. Res.*, (1971) 32(4): 627~637.
 20. Fujiwara, K. : Infectious diseases of laboratory animals. Soft Science Inc., Tokyo. (1985) pp. 73~81.
 21. Gillespie, J.H. and Timoney, J.F. : Hagen and Bruner's infectious diseases of domestic animals, 7th ed., Cornell University Press, London. (1981) pp. 108.
 22. Glorioso, J.C., et. al. : Adhesion of type A *Pasteurella multocida* to rabbit cell and its possible role in rabbit respiratory tract infections. *Infection and Immunity*. (1982) 35(3): 1103~1109.
 23. Griffin, C.A. : Respiratory infection among rabbits. *Proc. Anim. Care. Panel*. (1952) 3: 3~13.
 24. Gwatkin, R., Dzenis, L. and Byrne, J.L. : Rhinitis of swine. VII. Production of lesions in pigs and rabbits with a pure culture of *Pasteurella multocida*. *Can. J. Comp. and Med. Vet. Sci.*, (1953) 17: 215~217.
 25. Hagen, K.W. : Enzootic pasteurellosis in domestic rabbits. I. Pathology and bacteriology. *J.A.V.M.A.*, (1958) 133: 77~80.
 26. Hagen, K.W. : The effects of continuous sulfaquinoxaline feeding on rabbit mortality. *Am. J. Vet. Res.*, (1958) 19: 494~499.
 27. Hagen, K.W. : Chronic respiratory infection in the domestic rabbits. *Proc. Anim. Care. Panel*. (1959) 9: 55~60.
 28. Hange, K.W. : Hepatic coccidiosis in domestic rabbits treated with 2nitrofurans and sulfaquinoxaline. *J.A.V.M.A.*, (1961) 138: 99~100.
 29. Heddleston, K.L. : Immunologic and serologic comparison of three strains of *Pasteurella multocida*. *Cornell Vet.* (1965) 56: 235~241.
 30. Jaslow, B.W., et al. : *Pasteurella* associated rhinitis of rabbits : Efficacy of penicillin therapy. *Lab. Anim. Sci.*, (1981) 31(4): 382~385.
 31. Jun, M.H. and Chung, U.I. : Effects of cyclophosphamide on susceptibility to experimental infection of mice and rabbits with *Pasteurella multocida*. *Korean J. Vet. Res.*, (1980) 20(1): 45~51.
 32. Lu, Y.S., Ringter, D.H. and Park, J.S. : Characterization of *Pasteurella multocida* isolates from the nares of healthy rabbits and rabbits with pneumonia. *Lab. Anim. Sci.*, (1978) 28: 691~697.

33. Lu, Y.S. and Pakes, S.P. : Protection of rabbits against experimental pasteurellosis by a streptomycin-dependent *Pasteurella multocida* serotype 3: A live mutant vaccine. Infection and Immunity.(1981) 34(3): 1018~1024.
34. Maeda, M. : Nasal turbinate atrophy in newborn rabbit infected with *Alcaligenes bronchisepticus* of pig origin. Nat. Inst. Anim. Hlth. Quart. (1973) 13: 229~230.
35. Maeda, M. and Shimizu, T. : Nasal infection of *Alcaligenes bronchisepticus* (*Bordetella bronchiseptica*) and lesions in newborn rabbits. Nat. Inst. Anim. Hlth. Quart. (1975) 15: 29~37.
36. McCartney, J.E. and Olitsky, P.K. : Studies on the etiology of snuffles in stock rabbits. Paranasal sinusitis factors in the interpretation of experimental results. J. Exp. Med., (1923) 38: 591~604.
37. Mushin, R. and Schoenbaum, M. : A strain of *Pasteurella multocida* associated with infections in rabbit colonies. Lab. Anim.,(1980) 14: 353~356.
38. Namioka, S. and Murata, M. : Serological studies on *Pasteurella multocida*. I. A simplified method for capsule typing of the organism. Cornell vet. (1961) 51: 498~507.
39. Namioka, S. and Murata, M. : Serological studies on *Pasteurella multocida*. II. Characteristics of somatic (0) antigen of the organism. Cornell Vet.(1961) 51: 507~521.
40. Namioka, S. and Murata, M. : Serological studies on *Pasteurella multocida*. III. O antigenic analysis of cultures isolated from various animals. Cornell Vet. (1961) 51: 522~528.
41. Namioka, S. : Antigenic analysis of *Pasteurella multocida*. Nat Inst. Anim. Hoth. Quart.(1970) 10: 97~108.
42. Okerman, L., L. Spanoghe and Bruycker, R.M. : Experimental infections of mice with *Pasteurella multocida* strains isolated from rabbits. J. Comp. Path., (1979) 89: 51~55.
43. Okerman, L. and Spanoghe, L. : Immunity induced in mice by *Pasteurella multocida* strains isolated from rabbits. Zentralbl. Vet. Med. (1980) 27: 759~763.
44. Ostler, D.C.: The disease of broiler rabbits. Vet. Rec., (1961) 73:1237~1252.
45. Percy, D.H., Prescott, J.F. and Bhasin, J.L. : *Pasteurella multocida* infection in the domestic rabbit: Immunization with a streptomycin-dependent mutant. Can. J. Comp. Med.(1985) 49(2): 227~230.
46. Prescott, J.F.: Intestinal disorders and diarrhoea in the rabbit. Vet. Bull. (1978) 48: 475~480.
47. Rimler, R.B. and Brogden, K.A. : *Pasteurella multocida* isolated from rabbits and swine: Serologic types and toxin production. Am. J. Vet. Res.,(1986) 47(4): 730~737.
48. Ringler, D.H., et. al. : Protection of rabbits against experimental pasteurellosis by vaccination with a potassium thiocyanate extract of *Pasteurella multocida*. Infection and Immunity. (1985) 49(3): 498~504.
49. Smith, D.T. and Webster, L.T. : Epidemiological studies on respiratory infections of the rabbit. VI. Etiology of otitis media. J. Exp. Med. (1925) 41: 275~283.
50. Webster, L.T. : The epidemiology of rabbit respiratory infection. I. Introduction. J. Exp. Med. (1924) 39: 837~841.
51. Webster, L.T. : The epidemiology of rabbit respiratory infection. II. Clinical, Pathological, and Bacteriological study of snuffles. J. Exp. Med.(1924) 39: 843~856.
52. Webster, L.T. : The epidemiology of rabbit respiratory infection. III. Nasal flora of laboratory rabbits. J. Exp. Med. (1924) 39: 857~877.
53. Webster, L.T. : The epidemiology of rabbit respiratory infection. IV. Susceptibility of rabbits to spontaneous snuffles. J. Exp. Med. (1924) 40: 109~116.
54. Webster, L.T. : The epidemiology of rabbit respiratory infection, V Experimental snuffles. J. Exp. Med. (1924) 40: 117~127.
55. Webster, L.T. : The epidemiology of rabbit respiratory infection. VII. Pneumonias associated with *Bacterium leprosepticum*. J. Exp. Med. (1926) 43:555~572.
56. Webster, L.T. : The epidemiology of rabbit respiratory infection. VIII. Carriers of *Bacterium leprosepticum*. J. Exp. Med. (1926) 43:573~587.
57. Yoda, H., Nakayama, K. and Nakagawa, M. (1982): Experimental infection of *Bordetella bronchiseptica* to rabbits. Exp. Anim. (1926) 31: 113~118.
58. 權寧邦, 林昌亨 : 家兎의 *Pasteurella* 性 肺炎(Snuffles) 에 關한 病理學的 檢索, 大韓獸醫學會誌, (1968) 8 (1): 18~23.

59. 李國千: 돼지 및 토기에서 분리한 *Pasteurella multocida* 에 관한 연구, 碩士學位請求論文, 慶尙大學校 大學院, (1984): pp. 1~28.
60. 李聖楡, 魏聖河, 金承中, 康炳奎. (1979): 豚의 傳染性萎縮性 鼻炎 (AR)의 發生疫學的調查와 藥劑治療試驗, 大韓獸醫師會誌, (1979)15(6): 323~330.
61. 全茂河, 鄭雲翼, 權寧邦, : 家兔 呼吸器 疾病(스낫플즈)의 疫學的 研究, 農試報告, 第22輯(畜産 家衛) (1980) 125~130

Epidemiological Studies on Respiratory Infection in Adult Rabbits

Dong-Soo Son D.V.M.

National Animal Breeding Institute

Yong-Hwan Kim D.V.M., M.S.

Department of Veterinary Medicine, College of Agriculture, Gyeongsang National University

Abstract

For the epidemiological studies of the respiratory infection from 1,918 heads of adult rabbits from January 1980 to December 1985 at an integrated farm, the causative agents were. Isolated samples 92 from of lungs and nasal discharges, and identified by serological and non-serological tests, the loss rates by the infection were also investigated, and the antimicrobial sensitivities of the isolates were determined.

The results obtained were as follows:

1. The loss rate by respiratory infection was 11.9% among 1,819 heads which raised and 41.7% among 518 heads which lost by diseases, and the rate increased annually.
2. The loss rate of rabbits in Spring (45.0%), Summer (45.5%) and Winter (53.5%) showed significantly higher ($P < 0.01$) than that in Autumn (29.1%).
3. The loss rate of Rex (56.3%) showed significantly higher ($P < 0.05$) than New Zealand White (40.7%) and Californian (42.0%).
4. *P. multocida* (37.9%), *B. bronchiseptica* (16.0%), *E. coli* (10.6%) and so forth were isolated from 92 samples of lungs and nasal discharges.
5. Sixty four strains of *P. multocida* were typed by serological or non-serological tests and their all serotypes were A type (62 strains) except 2 strains of untypable.
6. In antimicrobial sensitivity test for 64 isolates of *P. multocida*, all the strains tested, were highly sensitive to chloramphenicol (95.3%), colistin (95.3%), gentamicin (92.2%), kanamycin (90.6%), neomycin (82.8%) and tetracycline (81.3%), but exhibited low sensitivity to streptomycin (26.6%), and all strains were resistant to lincomycin.
7. Twenty seven isolates of *B. bronchiseptica* showed higher sensitivity to cephalothin (100%), erythromycin (100%), gentamicin (100%), trimethoprim + sulfamethoxazole (100%), chloramphenicol (88.9%), kanamycin (88.9%), neomycin (88.9%) and colistin (85.2%), but lower sensitivity to nitrofurantoin (18.5%), penicillin (18.5%), streptomycin (18.5%) and ampicillin (14.8%), and all strains were resistant to lincomycin.