

*Salmonella dublin*에 의한 소의 살모넬라증의 발생

박응복 · 한홍률 · 한정희

서울대학교 수의과대학

(1987. 3. 10 접수)

An Acute Outbreak of Calf Salmonellosis Caused by *Salmonella dublin*

Ung-bok Bak, Hong-ryul Han and Jeong-hee Han

College of Veterinary Medicine, Seoul National University

(Received March 10th, 1987)

Abstract: An epizootic of calf diarrhea occurred in an extensive dairy farm located in Gangwondo province in December of 1985. The patients showing fever, chills, complete anorexia and watery diarrhea sometimes dysentery were concentrated among the calves ranged from 8 days to 3 months old and many of them died in acute course. The five carcasses were examined by pathological and bacteriological means.

The predominant gross lesions were edematous swelling of the mesenteric lymph nodes, profuse catarrhal or diphtheritic enteritis and extensive purulent bronchopneumonia or lobar fibrinous pneumonia. Microscopically the lesions of the liver and spleen were characterized by coagulative necrotic foci and granulomatous nodules. The spleen and lymph node showed also proliferative changes of reticular cells and involution of intestinal lymphatic nodules were noticed.

The strains of *Salmonella*(S) species isolated from the liver, spleen, bile juice, peritoneal fluid and thoracic fluid were identified serologically as *S. dublin*.

These clinical and pathological findings of the disease were those of acute enteritis form of salmonellosis and characterized by high morbidity and mortality among the calf herd.

The report also signifies the first description of an epizootic of bovine salmonellosis caused by *S. dublin* in Korea.

서 론

소의 살모넬라증에서는 75종 이상의 혈청형이 관련되어 있으나 가장 흔한 것은 *Salmonella*(S) *typhimurium*과 *S. dublin*으로 알려져 있다(Edward와 Galton 1967). 영국에서 1976년부터 1984년 사이에 14,140건의 소에 살모넬라증이 발생하여 그 86%가 상기의 두 혈청형에 의한 것이었고 *S. typhimurium* 52% 및 *S. dublin* 34%의 비율로 판명되었다(Report, 1985).

*S. dublin*은 소 교유의 살모넬라 균종이고 감염우는 패혈증, 급성장염 또는 만성성장염을 나타낸다. 감염우

의 일부는 다른 살모넬라 균종보다 장기간 보균하여(permanent carrier) 사육환경을 오염하기 때문에 감염원의 근절은 곤란하다(Richardson, 1975), 또한 *S. dublin*은 태반감염을 통하여 유산을 일으키고 유즙에 세균이 배설된다(Hall와 Jones, 1979; Hinton, 1971; Gibson, 1965).

*S. dublin*에 의한 살모넬라증은 유럽 각국에서 이미 풍토병적인 존재가 되어 그 대책에 부심하고 있는 실정이다. 미국에서는 1967년 이후는 캘리포니아주로부터 중부와 동부의 여러 주로 만연하였다(Report, 1978a). 일본에서도 1976년부터 *S. dublin*에 의한 소의

설사병이 발생하여 점차 전국적인 만연 추세에 있다 (Report, 1978b).

국내에서 소의 살모넬라속균에 관한 보고를 보면 卓鍊斌과 全燕基(1971)는 도축우 200두를 검사하여 1군 주를 분리하였고, 김정규 등(1971)은 도축우 532두에서 5주를 분리하였다. 李且秀와 卓鍊斌(1979)은 경상북도에서 설사증으로 폐사한 송아지 3두를 부검하여 *S. typhimurium*을 분리하고 특징적인 병리학적 소견을 관찰하였다. 鄭錫贊과 崔源弼(1986)은 대구시 근교의 비육우와 유우 1,505두의 분변을 검사하여 그 중 18두에서 24주의 살모넬라속균을 분리하였다. 이들의 혈청형은 *S. enteritidis* 9주, *S. derby* 4주, *S. infants* 1주, C₁ group 8주, C₂ group 1주 및 untypable 1주였고 살모넬라속균에 의한 설사증 발생율은 5.3%였다고 보고하였다.

저자 등은 1985년 12월에 강원도의 대규모 유우목장에서 송아지의 설사증이 집단적으로 발생하여 폐사우 5두를 부검하고 병리학적 검사를 시행하였으며 병변재료에서 *S. dublin*을 분리 동정하였기에 보고하는 바이다.

재료 및 방법

공시동물 : 강원도의 대규모 유우목장에서 설사증으로 폐사한 8~54일령의 송아지 5두를 사용하였다.

병리학적 검사 : 폐사우 5두를 부검하여 병변조직을 10%의 중성 포르마린에 고정하여 파라핀 절편을 만들고 Hematoxylin-eosin 염색을 시행하여 현미경검사를 하였다.

세균학적 검사 : 장 내용물, 장간막인과절, 담즙, 흉수, 복수, 비장 및 장간조직 등의 검사재료를 enriched media에 41°C±0.5°C에서 12~18시간 배양하고 다시 살모넬라균의 선택배지에 12시간 배양하였다. 살모넬라속균으로 추정되는 집락을 triple sugar iron agar 사면배지에 12시간 배양하고 alkaline slant, acid butt의 반응이 있는 세균으로서 urease 음성인 것을 골라서 생화학적 및 혈청학적 검사를 시행하였다.

분리균주의 혈청학적 동정을 위하여 균체 다가혈청, 편모인자 혈청 등으로 slide 및 tube agglutination test를 검사하였고 Group D로 판정된 균주를 국립보건원과 Institute of Microbiology and Hygiene, Royal Veterinary and Agricultural University, Copenhagen에 송부하여 항원형의 동정을 의뢰하였다.

결 과

입상소견 : 8일령에서 3개월령까지의 송아지 230두중

103두가 발병하였다. 환우는 발열, 식욕절폐 및 전을을 나타내어 악취가 있는 수양성 또는 결혈변성의 설사를 하였고, 4~7일간의 경과로 폐사하였다. 발병우 중 20두가 폐사하였고 4두가 도태되었으며 폐사우는 대다수가 60일령 이하의 송아지였다.

폐사우의 육안적 소견

복강과 흉강 : 복강에는 담황색의 맑은 수액이 차고 흉강에는 대엽성의 폐염이 다른 예에서 흔탁한 혈액성 수액이 차 있었다.

심장 : 심관부 지방은 암자적색조로 교양화(膠樣化)해 있었다.

폐장 : 기관지 점막은 미만성으로 발적되고 폐장의 침엽과 심엽은 자적색의 소엽성 경화소가 산재하고 소엽간 결제적이 뚜렷하였다. 8일령의 폐사우는 우측 전엽에 황백색의 소엽성 경화소가 밀발하여 늑흉막과 유착하고 좌측 전엽은 대엽성으로 발적 경화되어 회황색의 두터운 용모상막으로 덮여 늑흉막과 심낭에 유착해 있었다.

간장 : 종창하여 암색조이고 침침대 내지 속립대의 한계가 뚜렷한 회백색의 반점이 산재해 있었다.

제 4 위 : 점막이 미만성으로 발적하여 주름져 있었다.

소장 : 점막은 미만성으로 발적, 비후하여 황백색 또는 유백색의 끈끈한 미상(粥狀)내용물로 덮여 있었다. 54일령의 폐사우는 공장과 회장 점막에 회백색 또는 황백색의 취약한 긴 막편이나 용모상 막으로 덮여 있었다(Fig. 2).

대장 : 맹장과 결장 점막은 미만성으로 발적하거나 한계가 뚜렷한 선조상의 적색 반점이 산재하였고 또는 침침대의 적색 반점이 밀발하여 무늬를 나타내고 있었다.

임과절 : 장간막인과절은 현저히 종창, 발적하여 수양경도(髓樣硬度)를 보이고 있었다(Fig. 1).

비장 : 활단면은 평활하였으나 백수(白髓)는 불명하였고 경도가 유연하였다.

신장 : 활단면은 암색조이고 습윤하였다.

조직학적 소견

간장 : 간세포는 종창하여 간세포삭의 헤리가 나타나 있었고 동양 모세혈관의 확장과 Kupffer세포의 종창과 증식이 인정되었다. 5예의 폐사우 중 3에서 간소엽에 응고괴사소와 육아종성 소결절이 관찰되었다. 응고괴사소는 섬유소, 적혈구 및 소수의 호중구로 이루어져 있었고(Fig. 3), 육아종성 소결절은 종창한 Kupffer세포와 조직구로 구성되어 있었으며 호중구의 침윤이 있었다(Fig. 4).

소장 : 점막하직과 고유층의 세혈관은 현저히 확장되어 주위조직의 세포배열이 성글고 소혈관에서 혈전의

Table 1. The Number of Isolated Strains of *Salmonella dublin* from the Necropsied Animals by the Organs and Specimens

Organ and specimen Protocol No.	Intestine	Mesenteric lymph node	Spleen	Bile juice	Pleural fluid	Total
85170	2	4	—	2	—	8
85171	—	4	2	5	—	11
85172	6	4	—	5	—	15
85173	4	3	5	5	6	23
85174	4	4	—	5	4	17
Total	16	19	7	22	10	74

형성이 확인되었다(Fig.5). 장선 배세포의 증식과 용모 상피세포의 탈락이 있었다. 회장점막의 임파소절은 임파구가 거의 소실되어 임파양 세포의 핵농축과 핵붕괴상이 관찰되었다. 임파소절은 거의 세망세포로서 구성되어 그 세포의 배열이 성기고 현저한 위축을 초래하고 있었다(Fig.5, 6).

임파절 : 피질과 수질은 모세혈관이 현저히 확장하여 피질과 수질에 걸쳐 출혈소가 있었고 임파소절과 그 주위 조직의 세포배열이 성글어서 고구구조를 식별할 수 없었다. 임파동은 확장되어 세망세포의 증식과 많은 호중구의 침윤이 관찰되었다(Fig. 8). 수삭(髓索)에서도 호중구의 침윤이 나타나 있었다. 어떤 예에서는 수삭에서 미만성으로 세망세포의 증식이 있어 수삭부위의 증가 때문에 피질부위가 협소하였다(Fig.7).

비장 : 적수(赤髓)는 울혈이 있어 세망세포의 증식이 인정되었으며 응고괴사소와 육아종성 소결절이 확인되었다. 섬유소와 적혈구로 구성된 응고괴사소 또는 혈전은 확장된 비동(脾洞)내에서도 관찰되었다(Fig.9). 육아종성 소결절은 조직구조가 성글고 괴사성 경향이 두드러져 있었다(Fig.10). 한 예에서는 백수에서 미만성으로 ellipsoid의 증식이 있어 적수가 위축해 있었다.

세균학적 소견 : 5예의 폐사수의 소장 내용물, 장간막임파절, 담즙 및 비장에서 총계 74주의 살모넬라 균주가 분리되었다. 장기별로 분리균주의 수를 Table 1에 표시하였다.

분리균주는 운동성이 있고 생물학적 성상은 lactose를 분해하고 indol 산생능 음성, urease 음성, H₂S를 산생, MR반응 양성, VP반응 음성, citrate 이용능 양성, lysine, ornithine, arginine decarboxylation 양성이었다. 이상과 같은 분리균주의 생물학적 성상으로써 *Salmonella* 속군으로 추정하였다. 분리균주는 항원형의 검사에서 group D에 속하고 O antigen 1, 9, 12와 H antigen의 phase 1에서 g와 p에 반응하여 *S. dublin*으로 동정되었다.

고 찰

1985년 12월에 대규모 유우목장에서 관찰된 살모넬라증은 8일~3개월령의 송아지에서 집단적으로 발생하고 급성으로 경과하여 발병율과 폐사율이 높은 것이 특징이었다. 영국에서 소의 살모넬라증은 가을부터 겨울 사이에 흔히 발생하며(Report, 1965b) 특히 겨울철에 분만하여 우사내에서 다수사육할 경우에 문제가 된다고 한다(Gibson, 1965). 본 발생에서 1985년 12월에 흑한이 계속되고 폭설로 인하여 소를 우사내에서 장기간 밀집사육한 것이 집단발생의 요인이었다고 추측되었다.

3~6주령의 송아지가 살모넬라 감염에 가장 감수성이 높은 것으로 알려져 있고(Richardson, 1975) 본 발생 예에서는 60일령 이하의 송아지에서 집중적으로 발병하였다. *S. dublin*에 의한 살모넬라성 장염의 폐사율은 매우 높아서 50~100%에 달하며 특히 집단 사육군에서 폐염이 겹칠 때에 폐사가 많다고 한다(Barron과 Scott, 1949; Bythell, 1946). 본 발생에서는 60일령 이하의 송아지에서는 50% 이상의 폐사율을 나타내었고 검사된 5두의 폐사우는 모두 화농성 기관지폐염 또는 대엽성 섬유소성 폐염 병변을 보이고 있었다.

*S. dublin*에 의한 소의 살모넬라증은 *S. typhimurium* 같은 다른 혈청형에 의한 것 보다는 임상 및 역학적으로 특별한 의의가 있다고 본다. *S. dublin* 이외의 혈청형으로 일어나는 살모넬라증은 집단적으로 발생하는 것은 드물고 1% 이하의 폐사율을 보이며(Richardson, 1975) Rothenbacher(1965)는 *S. typhimurium*에 의한 소의 살모넬라증에서 19%의 폐사율을 보고하였다. *S. typhimurium*의 오염원은 사료, 쥐, 사람 및 다른 가축 등이고 감염우는 10주 이상 보균하지 않는다(Gillespie와 Timoney, 1981). *S. dublin* 감염우는 장기간 보균상태가 계속되고 분변중의 세균은 4개월 이상 생존하며 오염원이 될 수 있다(Gibson, 1961).

환경에서 오염된 소는 passive carrier가 되어 환경

오염을 확대시킨다. 이들 중의 일부는 발증하여 회복되더라도 active carrier 또는 장기간 latent carrier가 된다(Richardson, 1975). 본 보고예와 같은 송아지의 집단적인 발병예에서 그 감염원은 Osborne 등(1977)이 주장하는 바와 같이 latent carrier 상태에 있었던 임신우 이었다고 추정되었다. 임신우는 분만스트레스에 의하여 active carrier가 되어 환경이 오염되고 분만된 송아지가 여기에서 감염되었다고 풀이된다.

5예의 폐사 송아지의 육안 및 조직학적 소견은 전형적인 살모넬라증의 병변소견과 일치하였다(Jubb 등, 1986). 즉, 장간막임파절의 수종성 종창, 소장외 카타르스 내지 디프테리성염, 간장과 비장의 육아종성 소결절의 형성 및 소장의 임파소절의 퇴축 등이 공통적인 소견이었다. 8일령의 폐사에는 패혈증성 병변이 인정되었으나 나머지 예는 모두 급성 장염형의 변화를 보이고 있었다. 검사된 5예의 폐사동물은 모두 현저한 화농성 기관지폐염 또는 대엽성 섬유소성폐염을 나타내어 높은 폐사율의 원인이었다고 추측되었다. 이상과 같은 관찰소견은 격심한 폐염 병변을 제외하고는 李且秀와 卓鍊斌(1979)이 *S. typhimurium*에 의한 소의 살모넬라증 예에서 보고한 소견과 대동 소이 하였다.

Chaturvedi와 Sharma(1981)는 rough *S. dublin*으로 면역한 송아지에서 현저한 지연성 피부 과민반응이 일어난 것을 들어서 *S. dublin* 감염에 대한 숙주동물의 방어기전은 세포성 면역이 관련된다고 주장하였다. 본 관찰예에서 회장의 임파소절이 임파성 세포의 괴사로 인하여 퇴축된 것은 숙주동물의 세포성면역의 감퇴와 관련이 있는 것으로 추정되었다.

*S. dublin*은 다른 혈청형 보다 성우에서의 보균기간이 길어서 환경오염의 방지가 어렵고 소 자체가 감염원이 되기 때문에 대규모 목장과 비육우군에서 상재화하는 경향이 있다. 전국적으로 낙농의 중심지인 경기도 지역에서 *S. dublin*에 의한 살모넬라증의 만연이 우려되어 광범위한 역학조사가 요망된다.

결 론

1985년 12월에 강원도의 대규모 유우목장에서 8일령에서 3개월령까지의 송아지에 설사증이 유행성으로 발생하여 폐사우 5두를 부검하고 병리검사를 시행하였으며 세균의 분리를 시도하였다.

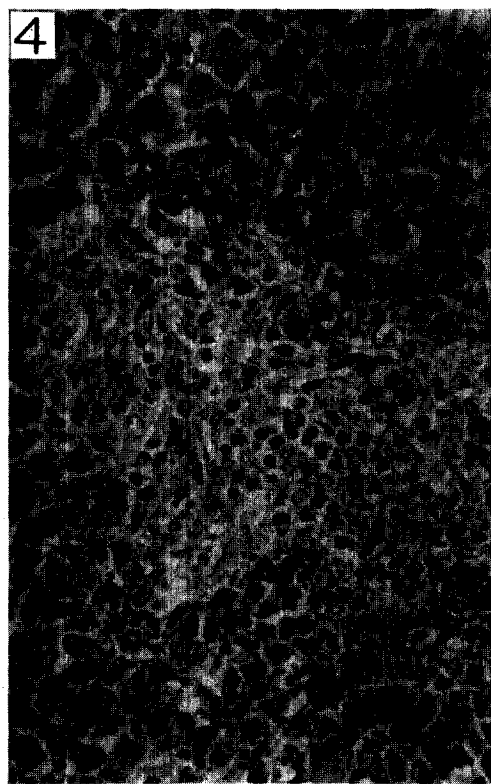
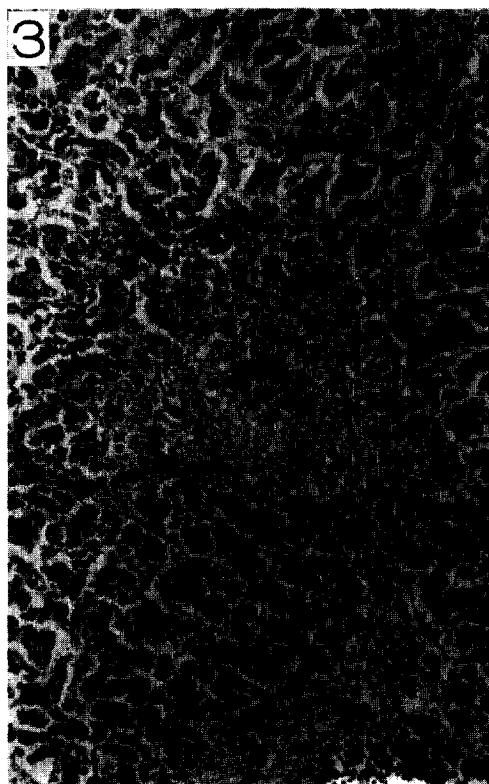
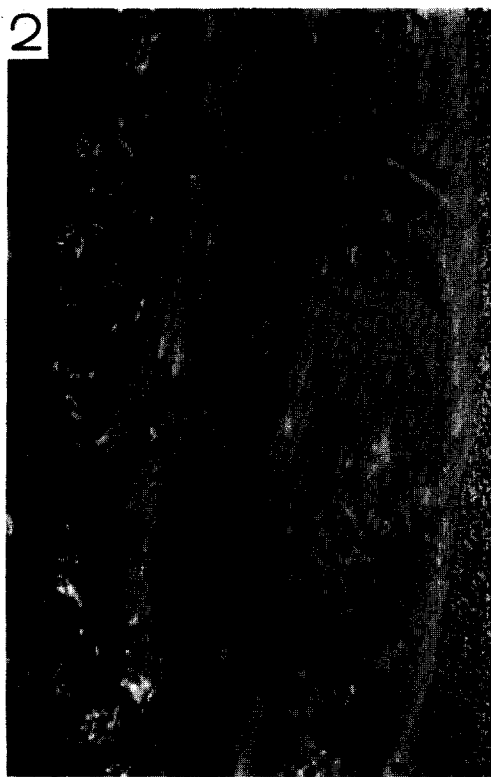
환우는 발열, 식욕결절, 전율 및 수양성 또는 점혈변성의 설사를 보여 급성 경과로 폐사하였다. 폐사우에서 장간막임파절의 수종성 종창, 소장외 카타르스 내지 디프테리성염 및 화농성 기관지폐염 또는 섬유소성 폐염이 관찰되었다. 조직학적으로 간장과 비장에서 응고괴사소 또는 육아종성 소결절이 확인되었고 임파절과 비장의 세망세포 증식 및 소장 임파소절의 퇴축이 관찰되었다.

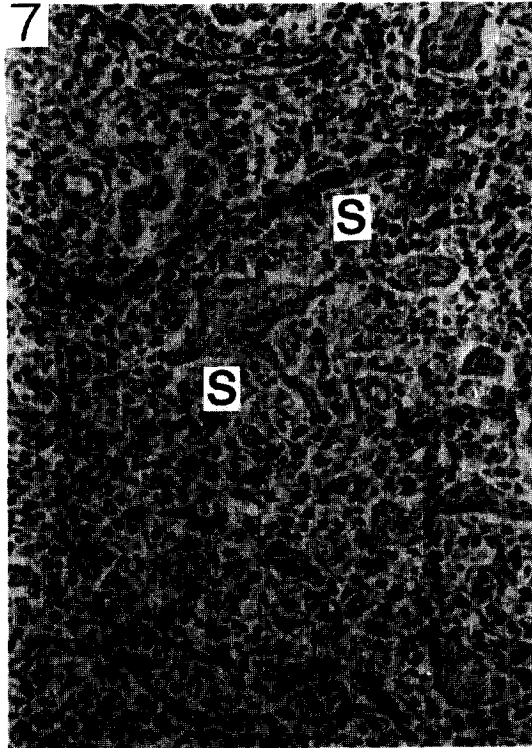
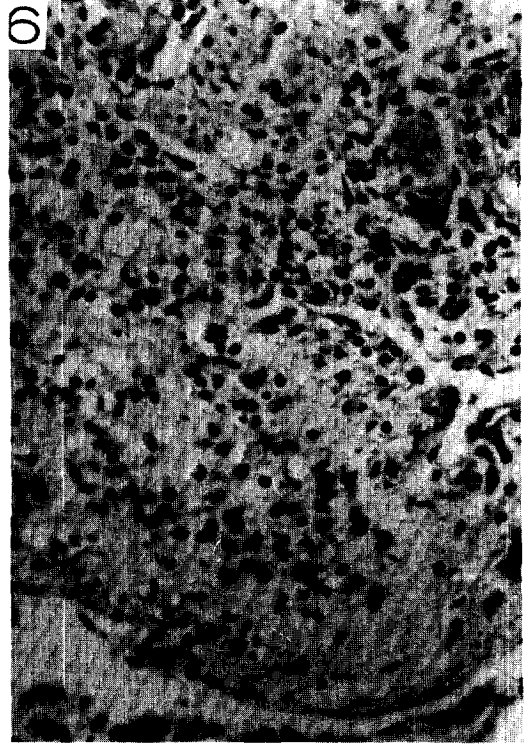
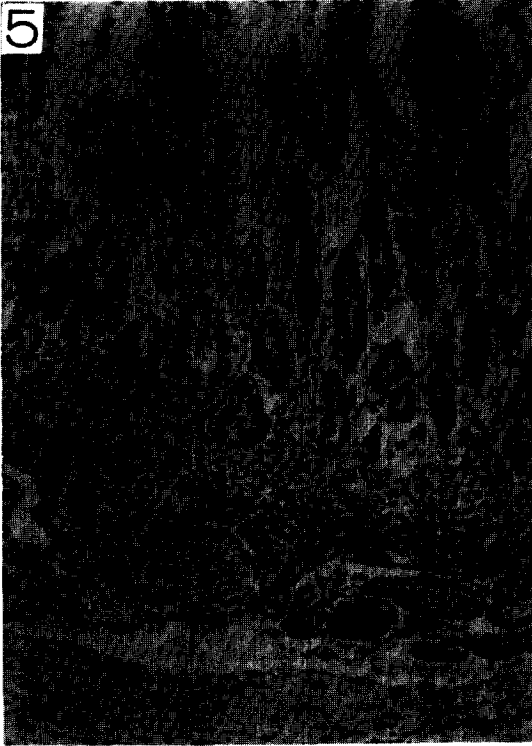
장, 간장, 비장, 담즙, 복수 및 흉수에서 *Salmonella* 속 균주를 분리하였고 혈청학적으로 *Salmonella dublin* 임이 판명되었다.

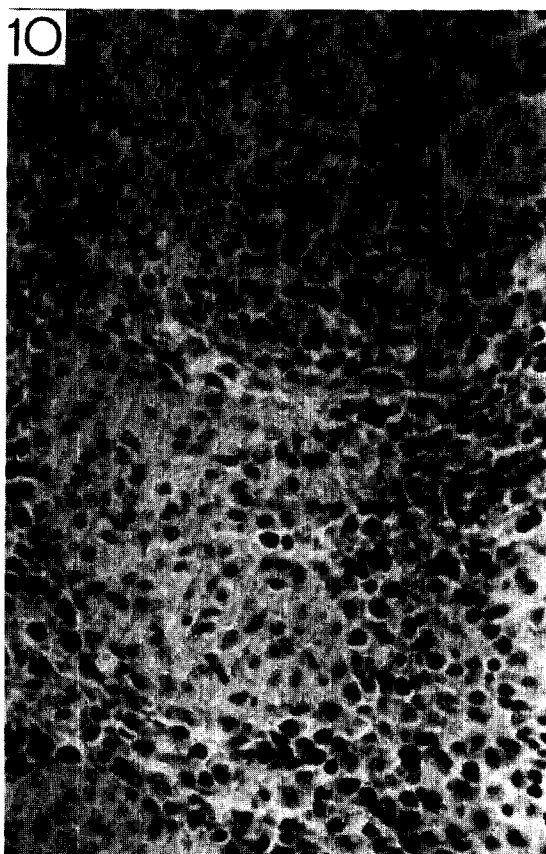
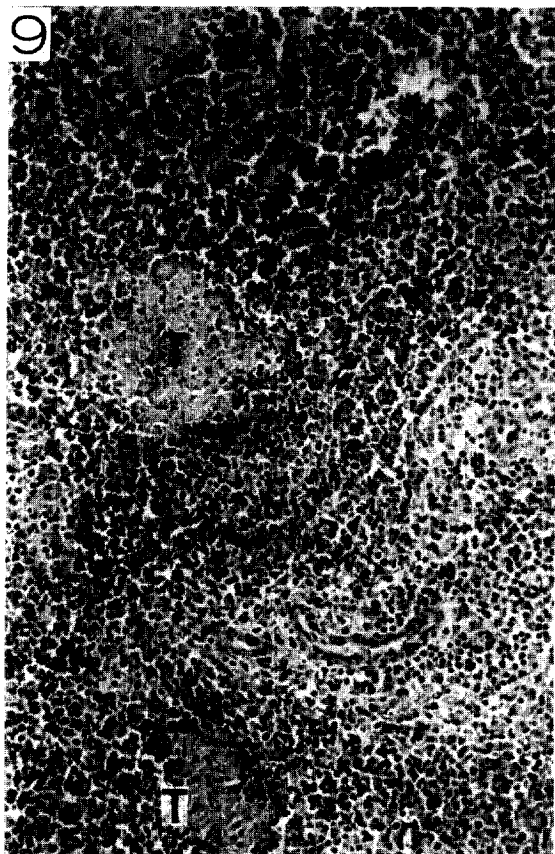
이상과 같은 성적은 국내에서 *S. dublin*에 의한 살모넬라증의 발생에 관한 최초의 보고가 될 것이며 송아지에서 급성 장염형으로 발생하여 발병율과 폐사율이 높은 것이 특징이었다.

Legends for Figures

- Fig. 1.** Prominent edematous swelling of the mesenteric lymph nodes(arrows).
- Fig. 2.** Profuse diphtheritic membrane in the small intestine(arrows).
- Fig. 3.** A foci of coagulative necrosis(T) in a liver lobule. Hematoxylin and eosin(H-E) stain, $\times 100$.
- Fig. 4.** A granulomatous nodule composed of histiocytes and a few neutrophils in a liver lobule. H-E stain, $\times 400$.
- Fig. 5.** The small intestine mucosa showing distinct involution of lymphatic nodules(arrows). H-E stain, $\times 100$.
- Fig. 6.** Higher magnification of Fig. 5 showing pyknotic lymphocytes in a involuted lymphatic nodule H-E stain, $\times 400$.
- Fig. 7.** Medullary cords of the lymph node showing hyperplasia of reticular cells. H-E stain, $\times 200$.
- Fig. 8.** Distended lymphatic sinus showing proliferation of reticular cells with infiltration of neutrophils. H-E stain, $\times 400$.
- Fig. 9.** Thrombotic focal necrosis in red pulp of the spleen(T). H-E stain, $\times 150$.
- Fig. 10.** A granulomatous nodule with necrotic change in red pulp of the spleen. H-E stain, $\times 400$.







참 고 문 헌

- Barron, N.S. and Scott, D.C.S. (1949) *Salmonella dublin* in adult cattle. *Vet. Rec.*, 61 : 35.
- Bythell, D.W.P. (1946) Two outbreak of *Salmonella dublin* infection in adult dairy cattle. *Vet. Rec.*, 58 : 425~426.
- Chaturved, G.C. and Sharma, V.K. (1981) Cell mediated immunoprotection in calves immunized with rough *Salmonella dublin*. *Br. Vet. J.* 137 : 421~430.
- Edward, P.R. and Galton, M.M. (1967) Salmone-
llosis. *Advances in Veterinary Science*. Vol. 11. Academic Press, Orlando, pp.1~61.
- Gibson, E.A. (1961) Salmonellosis in calves. *Vet. Rec.*, 73 : 1284~1296.
- Gibson, E.A. (1965) Salmonella infection in cattle. *J. Dairy Res.*, 32 : 97~133.
- Gillespie, J.H. and Timoney, J.F. (1981) Hagan and Burner's infectious disease of domestic animals, 7th ed. Cornell University Press, Ithaca, pp. 84~93.
- Hall, G.A. and Jones, P.W. (1979) Experimental oral infection of pregnant heifers with *Salmonella dublin* *Br. Vet. J.* 135 : 75~82.
- Hinton, M. (1971) Salmonella abortion in cattbe. *Vet. Bull.*, 41(2) : 973~980.
- Jubb, K.V.F., Kennedy, P.C. and Palmer, N. (1986) Pathology of domestic animals, Vol 2, 3rd ed. Academic Press, Orlando, pp. 135~143.
- Osborne, A.D., Pearson, H., Linton, A.H. and Shimeld, C. (1977) Epidemiology of salmonella infection in calves. The source of calfhood infection by *Salmonella dublin*. *Vet. Rec.*, 101 : 513~516.
- Report (1965b) Salmonellae in cattle and their feeding stuffs, and relation to human inection *J. Hygi.*, 63 : 223~241.

- Report (1978a) Salmonella surveillance report, Annual summary, 1978. center for disease control, Public Health Service, U.S. Department of Health Education and Welfare, Atlanta.
- Report (1978b) Animal hygiene weekly, 1978, No. 1522, 3~4. Department of Agriculture Forest and Fishery, Japan, Tokyo.
- Report (1985) Surveillance of animal salmonella infection 1976~1984. Epidemiology Unit, Central Veterinary Laboratory, New Haw, Weybridge. Vet. Rec., 106 : 456~457.
- Richardson, A. (1975) Salmonellosis in cattle. Vet. Rec., 96 : 329~331.
- Rothenbacher, H. (1965) Mortality and morbidity in calves with salmonellosis. J. Ame. Vet. Med. Assoc., 147 : 1211~1264.
- 김정규, 윤용덕, 김봉환, 이현수, 정길택(1971) 우리나라에 있어서 동물 유래 살모넬라속균의 분포 조사. 농사시험연구보고, 14 : 69.
- 卓鍊斌, 全燾基(1978) 동물에 있어서의 salmonella 分布. 中央醫學, 20 : 259.
- 李且秀, 卓鍊斌(1979) 肥育用 홀스타인종 송아지에 發生한 salmonella 感染症. 大韓獸醫師會誌, 15 : 505~510.
- 鄭錫贊, 崔源弼(1986) 牛 由來의 *Salmonella* 屬菌에 대하여. 大韓獸醫學會誌, 26 : 79~85.