

도축 한우에서 발견된 결핵병

변현섭, 이현주, 이상명, 한성태, 곽학구, 최해연, 조윤상¹, 안병우^{2,*}

충청북도 축산위생연구소, 국립수의과학검역원¹, 충북대학교 수의과대학^{2,*},
(접수 2007. 7. 5, 게재승인 2007. 9. 13.)

Bovine tuberculosis found at slaughtered Korean indigenous cattles

Hyeon-Seop Byun, Hyun-Ju Lee, Sang-Myung Lee, Seong-Tae Han, Hak-Ku Quak, Hae-Yeon Choi, Yun-Sang Cho², Byeongwoo Ahn^{1,*}

Chungbuk Veterinary Service Laboratory, Cheongwon 363-931, Korea

¹*The Collage of Veterinary Medicine, Chungbuk National University, 361-763, Korea*

²*National Veterinary Research & Quarantine Service, Anyang, 430-824, Korea*

(Received 5 July 2007, accepted in revised from 13 September 2007)

Abstract

There were eight Korean indigenous cattles affected with bovine tuberculosis (BTB) detected by inspectors at slaughterhouses located in Chungbuk province from May 2006 through July 2007. Postmortem finding of BTB cases was characterized by the presence of several caseous or calcified nodules encapsulated by connective tissue from the pleural/peritoneal surface, livers, lungs and regional lymph nodes. On microscopic examinations, the characteristic lesion of BTB was the formation granulomatous nodules, which contains central calcified necrotic zone surrounded by epithelioid cells, macrophages and a few Langhans' type giant cells. In addition, mononuclear cells and fibroblasts were also infiltrated. At the periphery, encapsulation was formed that protect the neighboring healthy tissues.

Key words : Bovine tuberculosis, Korean indigenous cattle, Postmortem/histopathological findings

*Corresponding author

Phone : +82-043-261-2508 Fax : 2-043-271-3246

E-mail : bwahn@cbu.ac.kr el-hazard@hanmail.net

서 론

소 결핵병은 *Mycobacterium bovis*에 의한 만성 소모성질환으로 결핵결절 형성을 특징으로 하는 제2종 법정가축전염병이며 동시에 인수공통전염병이다¹⁾. 사람은 주로 감염된 소의 고기나 우유를 날로 먹었을 때 감염되며 폐와 내장에 결핵 병변이 유발되고 쇠약해지거나 사망에 이르게 된다²⁾.

최근 우리나라에서는 결핵환자 발생의 증가가 사회문제가 되고 있다. 질병관리본부 및 대한결핵협회의 자료에 의하면 월 3,000명 정도의 신규 환자가 발생하고 있고 국민 1/3이 보균자로서 질병이나 스트레스 등으로 신체 면역이 저하될 경우 언제든지 발병할 수 있는 상황이며 결핵환자 사망률은 OECD 국가 중 가장 높다^{3,4)}. 이처럼 발병이 증가하는 원인에는 환자관리 소홀로 인한 사람 간 호흡기전파가 주된 이유겠지만⁴⁾ 축산물을 통한 감염 가능성 또한 배제할 수 없다.

축산물 중 우유를 통한 결핵의 감염은 멸균 처리가 일반적이지 않았던 1950년대 이전에는 폐결핵 원인의 약 30%는 우형결핵균이었으나⁵⁾ 대부분 우유를 멸균 처리하는 오늘날에는 우유 섭취를 통한 위험은 거의 없다. 그렇지만 우유이외의 축산물을 멸균하지 않고 섭취하는 경우라면 여전히 위험성은 남아있다. 특히 소의 간, 비장, 고기 등을 세척 외에 별다른 처리 없이 날 것으로 먹는 음식문화를 가진 우리나라 경우에 있어 더욱 그러하다. 감염 식육이나 부산물의 섭취를 통한 결핵환자 발생에 관한 조사나 연구는 실시되지 않아 관련 자료는 살펴볼 수 없었으나 여러 면에서 결핵과 유사한 인수공통전염병인 브루셀라가 직접적인 가축과의 접촉이 없었음에도 평소 날고기와 생간을 자주 생식했던 도축장 근무자나 식육처리업자에게 발생했다는 정성수 등의 보고⁶⁾는 결핵 또한 충분히 생식을 통해 감염될 수 있음을 짐작케 한다.

최근 충북지역 소재 도축장에서 결핵병에 걸린 한우가 발견되어 폐기되는 사례가 8건 있었

다. 도축검사 과정에서 결핵에 걸린 한우를 발견하여 폐기하는 경우는 매우 드문 일이나 높은 관심을 가져야 할 부분으로 사료된다.

따라서 본 사례보고를 통해 잘 비육되고 건강한 소에서도 결핵병변이 나타날 수 있음을 알려 검사업무에 종사하는 자들의 주의를 환기시키고 지속적인 자료 수집을 통해 검사업무의 정확성과 신뢰도를 높여 안전한 축산물 공급에 기여하고자 한다.

증 례

증례별 발생부위 및 특징

2006년도와 2007년 상반기에 걸쳐 충북 지역 도축장으로 출하된 소 49,916두에 대한 생체 및 해체검사 결과 총 8건의 우결핵 이환 한우가 발견되었다(Table 1). 각 증례별로 나타나는 병변의 발생부위와 특징은 Table 2에 정리하였다.

Table 1. Examples of slaughtered Korean indigenous cattles affected with BTB found at slaughter houses

Case	Sex	Age	BW(kg)	Region*	Date
1	F	3	400	CN-GJ	06.03.07
2	F	2	550	CN-CA	06.06.26
3	F	3	510	CN-YG	06.06.27
4	M	2	700	JB-JS	06.09.13
5	F	4	470	CB-CW	07.02.05
6	M	1	670	GG-SW	07.02.08
7	F	3	400	CN-YG	07.03.13
8	F	4	620	CN-YS	07.06.21

CN-GJ: Cungnam Gongju, CN-CA: Chungnam Chunan, CN-YG: Chungnam Yeungi, JB-JS: Jeonbuk Jangsu, CB-CW: Chungbuk Chungwon, GG-SW: Gyeonggi-do Suwon, CN-YS: Chungnam Yesan

육안 소견

결핵 이환우에서는 공통적으로 도체의 복

벽이나 흉벽에 0.5 - 1 cm의 광택이 있는 진주모양의 노란색 결절이 다발하였으며 경우에 따라 여러 개의 결절이 서로 융합되어 부정형으로 존재하였다. 각각의 결절은 결합조직에 둘러 싸여 흉벽에 단단히 부착되어 있고 칼로 절개 시 모래를 썬는 느낌을 주었다.

흉막과 복막의 표면에는 1-2 mm의 붉은색 피하 반점들이 산재하고 우유빛의 뿌연 물질들이 복막 전체를 뒤덮고 있었으며 복막의 절개면은 두터워져 있었다(Fig 1). 폐의 허탈은 관찰되지 않았으며 폐의 표면과 심부에는 직경 2-3 cm의 표면이 거친 누런색 결절이

흰 막에 둘러싸인 채 표면과 심부에 돌출되어 존재하였다(Fig 2).

폐의 중격 림프절은 정상보다 5-6배 정도 커져있고 잘랐을 때 실질은 소실되었고 누런색과 회백색의 과립상 내용물이 막에 싸인 채 구획되어 대체되어 있었다. 내용물은 매우 단단하며 모래를 썬는 느낌을 주었다(Fig 3).

간의 표면에도 복벽에서 나타나는 것과 같은 결절이 산발적으로 나타났고 심부에는 흰 막에 둘러싸여 주위 조직과 명확히 구분되는 5-6 cm의 과립상의 누런색 내용물이 존재하였다(Fig 4).

Table 2. Affected organs and their gross characteristics. Sampled organs to proceeding the histological observation

Case	Nodule formed Organs	Characteristics	Sampled organs
1	thoracic wall and lung	pearl disease	pleural/thoracic nodules
2	pleural and abdominal surface		lung and associated LN
3			liver and liver LN mesenteric LN
4	liver mediastinal LN	no lesions at lung severe calcified nodules young cattle	pleural nodules lung and associated LN liver and liver LN
5	associated LN with respiratory tract lung parenchyma	severe swollen LN(10cm*8cm) caseous necrosis	retropharyngeal LN cervical LN mediastinal LN lung nodule
6	lung and associated LN	pleural nodules	young cattle
7	heart and pericardial sac	lung and associated LN	emaciation swollen superficial LN
8			pearl disease caseous necrosis

* LN : lymph node

병리조직학적 관찰

병리조직학적 소견을 관찰하기 위하여 육안상 분별 가능한 병변 부위와 부속림프절 및 주요 실질장기를 table 2와 같이 채취하였다.

Table 2의 장기 중 결절부위를 중심으로 적당한 크기로 잘라 10% 중성포르말린에 고정한 후

일반적인 조직처리 과정을 거쳐 hematoxylin & eosin (H&E) 염색을 실시하였다. 관찰 결과 복벽 결절을 비롯해 간, 폐 등에서 나타나는 조직병리학적 소견은 증례마다 유사했다. 저배율 관찰시 결절 중심부에서는 칼슘 침착으로 hematoxylin에 진하게 염색되는 부분이 있었으며 주위에는 호산성으로 염색되는 괴사된 세포

및 파편들이 존재하였다. 결절의 가장자리에서는 섬유모세포의 증식과 결합조직의 형성이 두드러졌다(Fig 5). 고배율에서는 결절의 중심에 괴사된 세포파편들이 산발적으로 존재하고 원형에서 난원형의 세포질이 풍부한 유상피세포와 큰포식세포가 혼재하고(Fig 6), 여러 개의 핵이

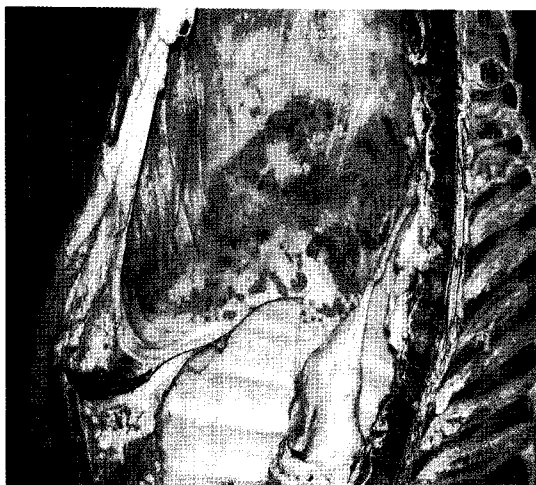


Fig 1. Lots of yellowish single nodules or clusters resembled "pearl" have occurred on the surface of peritoneum and diaphragm. This presentation has been termed "pearl disease".

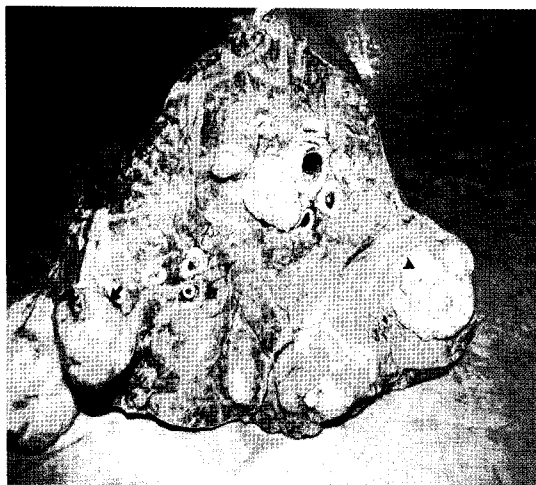


Fig 2. The cut surface of the lungs. Several yellowish white nodules (arrow) have protruded to the surface. Rightmost nodule contained cheese-like materials (arrow head).

세포질 가장자리에서 말발굽모양을 한 거대세포(Langhans' giant cell)도 산발적으로 나타났다(Fig 7). 결절의 가장자리로 갈수록 세포질이 거의 없고 둥글고 진한 핵을 가진 림프구와

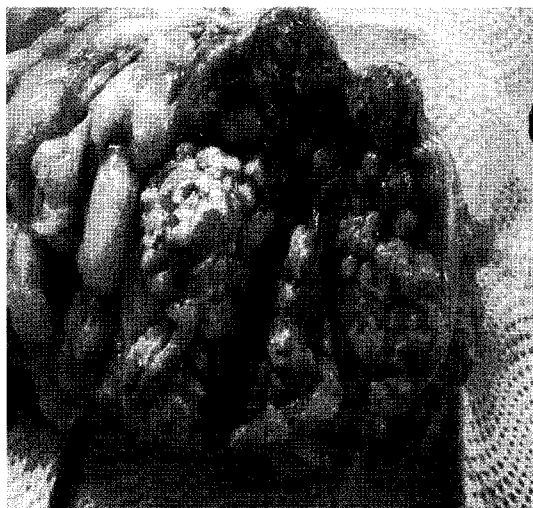


Fig 3. The mediastinal lymph node has lost lymphatic architectural pattern. It has been replaced by yellowish caseo-calcarious materials. When you cut typical tuberculosis lesions like above with a blade, you can feel "gritty" because of the mineralization.



Fig 4. Large calcified nodule located between both thumbs is present in the liver(arrow). Note the caseocalcarious pattern and gritty feeling. Several small nodules are also seen on the surface(arrow head).

난원형의 형질세포가 섬유모세포와 결합조직 사이에서 관찰되었으며 결절의 외곽은 섬유조직에 의해 둘러싸여 있었다. 섬유조직 내에는 모세혈관이 형성되어 적혈구 또한 관찰되었다(Fig 8).

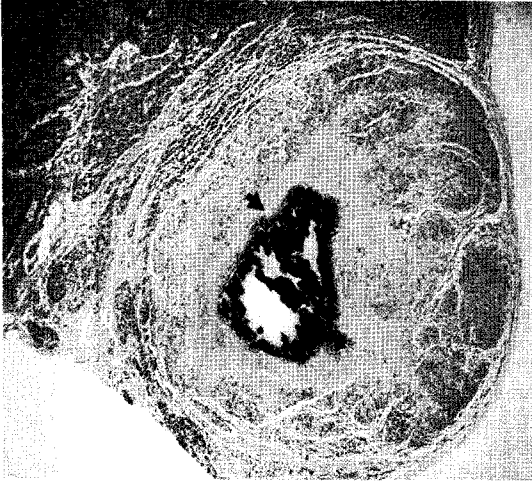


Fig 5. The entire appearance of the tubercle in the mediastinal lymph node. At the center, calcification (arrow) stained densely with hematoxylin is shown. From the center to the edge, the necrotized tissue debris stained with eosin is seen. At the edge, fibrous tissue surrounding the tubercle is noted.

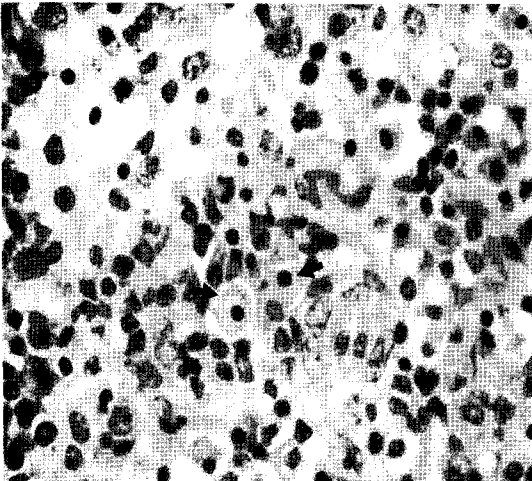


Fig 6. The epithelioid cells (arrows), an activated form of macrophage have large granular eosinophilic cytoplasm and round dark nuclei.

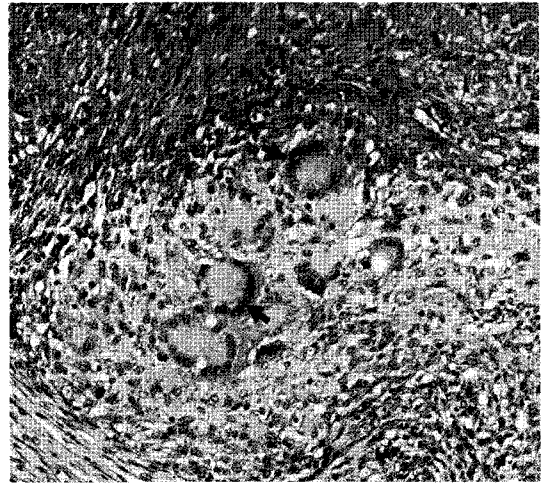


Fig 7. The Langhans' type giant cells, a characteristic cell of tuberculosis, have formed by fusion of two or more activated macrophage into one large cell having two or more horse shoe-like nuclei at the periphery of cytoplasm.

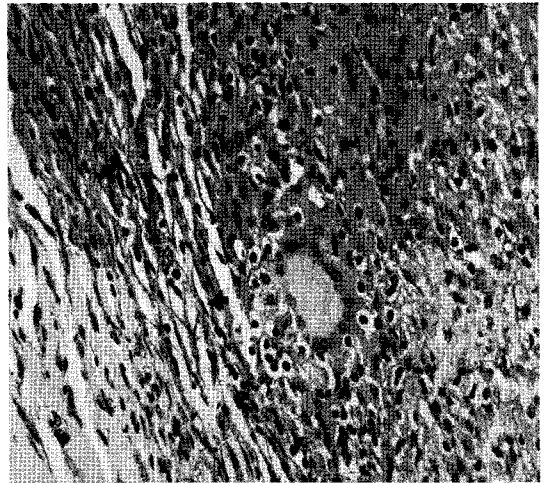


Fig 8. At the periphery of tubercle, fibrosis has occurred (arrows). Multiple fibrous tissues run like a stream. The capillaries are also formed.

고 찰

8건의 우결핵병 증례에서 나타나는 병변의 공통된 특징은 폐, 간과 같은 실질장기와 체강

벽에 다양한 크기의 석회화된 결절(tubercle)이 형성되었다는 점이다.

결절의 형성 부위는 균의 침입 문호에 따라 다르게 나타나는데 일반적으로 성우에서는 호흡기 감염이 주로 이루어지며 폐와 주위 림프절에서 결절이 형성된다. 송아지에서는 오염된 우유에 의한 소화기 감염이 주된 경로로서 창자나 장간막 림프절, 간실질에서 형성된다²⁾.

기도를 통해 침입한 균이 파리에 도달하면 호중구나 파리코포식세포에 의해 탐식된다. 그러나 탐식이 되더라도 세포벽의 당지질 등에 의해 파괴되지 않고 큰포식세포 안에서 분열 증식하여 세포를 파괴하고 더욱 분열 증식한 후 공기를 타고 세기관지를 따라 폐 전체로 확산한다. 균이 림프계까지 침입하게 되면 림프액을 따라 폐의 부속림프절인 기관지관지림프절과 종격림프절에서 정착하여 병소를 형성하며^{7, 8)} 이러한 폐와 부속 림프절의 초기병소를 일차결핵(primary tuberculosis) (Ghon complex)이라 한다.

만일 균이 일차결핵에만 머물지 않고 대식구의 이동에 따라 림프관과 혈관을 타고 전신으로 확산될 경우 전신 장기와 관련 림프절에 수많은 노란색의 결절을 형성되게 되는데 이를 속립성결핵(miliary tuberculosis)이

라고 하며 시간이 경과함에 따라 결절이 단독 혹은 융합되어 복벽이나 흉벽에서 진주모양으로 다발하여 나타나는 경우를 진주병(pearl disease)이라 한다⁸⁾.

결절의 건락화는 숙주의 세포매개성 과민반응과정에서 실질세포가 손상을 받아 유발된다. 손상된 세포와 원인균의 파편이 크림양으로 나타나며 시간이 더 경과하면 칼슘염이 침착되고 굳어져 석회화되고 결절의 가장 자리는 섬유조직이 증식함하여 하얀 막으로 둘러싸이게 되는데 이와 같은 석회화된 결절은 해당 개체를 이환우로 잠정 진단할 수 있는 주요 지표가 된다. 그러나 만약 결절이 석회화되지 않았거나 경우에 따라 농과 같은 크림양의 내용물이 존재하는 경우에는 만성경과를 취하는 화농균에 의한 농양과 유사하여 구분이 필요하다(table 3).

육안적으로 명확한 구분은 어렵지만 일반적으로 농양은 원형이며 두터운 결합조직성 피막에 의해 싸여있다. 절개 시 안쪽에는 액상의 농이가득 차있으며 농의 색깔은 존재하는 균이 생성하는 색소에 따라 회색에서 크림색, 녹색, 붉은색 등으로 다양하게 나타난다 (노란색 : *Staphylococcus*와 *Streptococcus*, 녹색 : *Pseudomonas aeruginosa*, 붉은색 : *Serratia marcescens*)⁸⁾.

Table 3. The examples of the differentiation between chronic abscess and caseous tubercle

	Chronic abscess	Caseous tubercle
Appearance	Round shape surrounded with fibrous capsule and contained yellow-whitish pus at the inner space	Round to oval and firm. but almost irregular shape
Cut surface	Purulent to caseous	Caseous to crumbly exudate sometimes laminated and mineralized
Growth rate	Tend to grow faster	Several weeks
Histopathology	Liquified pus having lots of neutrophils and tissue debris admixed with degenerating macrophages, lymphocytes and bacteria ¹¹⁾	Epithelioid cells and macrophages Langhans' type giant cells Acid fast bacilli

반면 건락화된 결핵결절은 결합조직에 의해 피막으로 싸인 것과 내용물이 크림양인 것은 농양과 유사하지만 외형적으로 특정한 형태가 없는 부정형이며, 질개시 크림양 내용물이 실질조직 사이사이에서 혼재되어 존재한다는 점에서는 어느 정도 차이는 있으며 내용물의 성상 또한 농과 유사하게 보이지만 이는 초기 결핵 병변에서 형성된 경우로 시간이 지나면 굳거나 딱딱하게 변하게 된다. 이러한 결절을 이용해 항산성염색을 실시할 경우 농에서는 볼 수 없는 붉은색으로 염색되는 균을 관찰할 수 있다. 그렇지만 석회화가 심하게 진행된 경우에는 항산성균을 확인하기가 어렵다⁸⁾.

조직병리학적으로 농양은 중심부에 괴사소와 농이 존재하고 농과 피막 사이에 큰포식세포 및 림프구가 주된 세포로 나타난다¹¹⁾. 결핵결절의 경우 시간 경과에 따라 다양한 종류의 단핵세포 (mononuclear cell)가 나타난다. 건락화되지 않은 초기에는 림프구에 의해 활성화된 유상피세포와 큰포식세포가 주로 존재하고 경우에 따라서는 이들이 서로 융합하여 하나로 융합된 Langhans' type giant cell도 나타나며 림프구, 형질세포, 큰포식세포는 결절의 가장자리에서 주로 분포한다. 시간이 경과하여 세포매개성 과민반응이 유발되고 건락성괴사가 일어나면 결절 중심부에는 침착된 칼슘으로 인해 호염기성으로 나타나고 그 주변부는 파괴된 세포 파편으로 호산성을 나타낸다. 결절의 가장자리에서는 섬유모세포 증식에 따른 섬유조직의 형성이 두드러진다^{8, 11)}.

도축검사 시에 소에서 결핵과 유사한 병변을 형성함으로써 감별해야하는 질병으로는 가성결핵과 요네병이 있다. 가성결핵은 주로 면양이나 산양에서 하악이나 목, 종격림프절, 폐, 간장, 피하조직 등에서 건락성 병변을 형성하며 말, 돼지, 소에서도 발생했다는 보고가 있다. 요네병 또한 주로 면양, 염소, 사슴에서 발생하나 소에서는 드물게 나타난다⁹⁾.

지금까지의 우결핵에 병변의 여러 특징과

구분해야할 것과의 차이점에 대해 기술하였다. 금회 우결핵병 증례를 토대로 축산물 검사에 유용하게 활용할 수 있을 것으로 사료되며 향후 진단법의 개발에 대해 심도있는 조사 연구를 수행하고자 한다.

결론

2006년에서 2007년 상반기 까지 충북 관내 도축장에서 도축검사 중 발견된 결핵병이환한우 8두의 병변에 대한 육안적/조직병리학적 관찰을 실시한 결과 아래와 같은 결론을 얻었다.

1. 생체검사 과정에서 결핵병에 대해 무증상의 소였으나 해체검사결과 복벽과 흉벽, 간, 폐 등의 실질 장기 및 부속 림프절에 다양한 크기의 결절이 형성되어 있었다.
2. 결핵결절에 대한 조직병리학적 관찰결과 괴사소를 중심으로 유상피세포와 큰포식세포가 주를 이루고 Langhans' type giant cell과 림프구, 형질세포 등이 나타나는 육아종성 염증이 관찰되었다.

참고문헌

1. 수의전염병학교수협의회. 1997. 수의전염병학. 경북대학교 출판부. 67-70
2. 한국수의공중보건학회. 1989. 한국수의공중보건학. 문운당. 서울: 69-72.
3. 질병관리 본부(www.cdc.go.kr). 2006. 보도자료(결핵 없는 세상을 위하여). 국내 결핵 현황 및 국제 현황.
4. 대한결핵협회(www.knta.or.kr). 2004. 통계자료. 연도별 결핵신환자 발생추이.
5. 성명숙, 김 신, 김상윤 등. 1997. Tuberculin(PPD) 양성 반응우에 나타난 결핵결절 및 림프절의 시험동물 접종 및 균분리 동정에 관한 연구. 한가위지 20(2): 205-215.
6. 정성수, 김성범, 박대원 등. 2004. 감염된

- 가축과의 직접 접촉 없이 발생한 브루셀라증 환자 1례와 축산 부산물 시장에서의 역학조사. *감염과 화학요법* 36(3) : 170-174.
7. Pollock JM, Rodgers JD, Welsh MD. 2006. Pathogenesis of bovine tuberculosis: The role of experimental models of infection, *Vet Microbiol* 112 : 141-150.
8. McGavin MD, Zachary JF. 2006. *Pathologic basis of veterinary disease*. 4 eds, Mosby : 22-23, 156-157, 163-165, 526-527.
9. 김용한. 2002. 우결핵 (Bovine tuberculosis). *한국수의병리학회지* 6(2) : 53-60.
10. Kumar V, Abbas AK, Fausto N. 2005. *Robbins and Cotran Pathologic basis of disease*. 7th eds, Elsevier Saunders : 82-83, 381-386.
11. 박남용. 1999. *수의병리조직 칼라 아틀라스*. 전남대학교 출판부. 62-99.