韓家衛誌 第24卷 第2號
Korean J Vet Serv(2001) 24(2) : 109~116

북한산 국립공원 주변지역 사육견의 광견병 항체 분포조사

조성범, 박최규*, 임홍규, 조미영, 이달주, 이은동*, 이정학, 이병동

서울특별시보건환경연구원, 국립수의과학검역원*
(접수 2001. 5. 19, 게재승인 2001. 5. 27)

Serological survey of the rabies virus in dogs reared in the area around the Pukhansan National Park

Seong-Beom Cho, Choi-Kyu Park*, Hong-Gyu Rhim, Mi-Yeong Jo, Dal-Ju Lee, Eun-Dong Lee*, Jung-Hak Lee, Byung-Dong Lee

Seoul Metropolitan Health & Environment Research Institute, Seoul, 137-130, Korea
National Veterinary Research & Quarantine Service, Anyang, 430-016, Korea*
(Received 19 May 2001, accepted in revised from 27 May 2001)

Abstract

This study was conducted to investigate the prevalence rate for rabies antibody (PRRA) of dogs near the Pukhansan National Park and in some other districts in Seoul Metropolitan city. From April to July 2000, a total of 414 serum samples were taken from dogs for breeding (92), pet dogs (162), and unclaimed/stray dogs (162). Rabies virus antibodies were detected by neutralizing peroxidase-linked assay (NPLA).

Of 414 sera tested, 145 (35%) were positive to rabies virus antibody. PRRA in Pukhansan National Park area and in the other districts of Seoul city were 34.8% and 35.4%, respectively. There was no significant difference in the prevalence rate between these two districts. PRRA in pet dogs, unclaimed/stray dogs, and dogs for breeding were 39.5%, 35%, and 27.2% respectively. PRRA in dogs from residential areas, apartments, animal hospitals, and farms were 32.5%, 60%, 35.3%, and 26.7% respectively. Especially, the dogs reared in apartments had a significantly higher seroprevalence (60%) than those in residential or farm areas. PRRA in less than 1 year, 1~<2 years, 2~<3 years, and over 3 years old dogs were 14.7%, 40.4%, 38.4%, and 53% respectively, and overall 35% in the dog population. In addition, we found that dogs less than 1 year of age had lower antibody prevalence than those over 1 year of age. It

Corresponding author : Suong-Beom Cho, Seoul Metropolitan Health & Environment Research Institute, Seoul, 137-130, Korea. Tel) 02-570-3236, Fax) 02-570-3206

was concluded that enhancement of vaccination is important in the prevention of the rabies, and that rabies vaccines should not be less supplied than the population of the dog.

Key words : Rabies, Antibody, NPLA, Prevalence rate, Vaccine

서 론

광견병은 single-stranded RNA 바이러스인 *Rhabdoviridae*과의 Lyssavirus속에 속하는 rabies virus의 감염에 의해 발병하며, 사람을 포함한 모든 온혈동물에 감염되어 중추신경계에 영향을 미치는 치명적인 인수공통전염병 중 하나이다[1~6]. 광견병에 대한 감수성은 virus의 침투부위, 병원성, 감염농도 또는 연령 등에 많은 영향을 받으며, 동물별로 다양하여 여우, 코요테, 자칼, 캉가루쥐, 면화쥐 및 야생들쥐 등이 가장 감수성이 높고, 소, 스컹크, 너구리, 삵괭이, 족제비, 박쥐, 고양이, 토끼 등은 비교적 높은 감수성을 가지며, 또한 개, 면양, 염소, 말 및 영장류 등은 중등도의 감수성을 가지는 것으로 알려져 있다[3,5,7~9]. 광견병은 대부분 감염동물에 의한 교상(咬傷)을 통해 전파되며, 잠복기는 물린 부위와 정도에 따라 15일에서부터 1년 이상으로 다양하며 광증, 정신장애 및 마비 등의 신경증상을 나타내고, 증상발현 후에는 2~7일 내에 거의 100% 죽음에 이르는 무서운 질병이다[6,7,10,11].

우리 나라에서는 1907년 광견병 발생이 최초 보고된 이래 1945년까지 매년 200~800두 정도씩 발생하였으나 점차 감소되어 1985부터 1992년까지 8년 동안 발생이 없다가 1993년 9월 22일 강원도 철원군의 사육 개에서 다시 발생되었다[11]. 이 후 주로 휴전선 인근 산악지역인 경기도와 강원도 북부지역에서 지속적으로 발생되고 있으며(Table 1)[12~14], 최근에는 수도권 지역인 경기 파주시와 고양시에서 발생되는 등 발생지역이 점차 남쪽으로 확대되는 경향을 나타내고 있다. 또한 지난 해 강원도 영동 및 경북 북부 지역에 발생한 대형 산불로 인한 산림 황폐화로 너구리 등의 야생동물이 새로운 서식지를 찾아 남하하면서 감염동물과의 접촉가능성이 커지고 있으며, 역학상황으로 보아 먹이가 부족한 늦겨울과 이른 봄철에 산악지역에 거주하는 야생동물이 광견병에 감염된 후 무리에서 이탈하여 민가로 이동할 경우 공격, 교상에 의한 가축에서의 발생 증가가 우려되고 있는 실정이다[10,11].

따라서 우리원에서는 최근 광견병이 발생한 경기 파주 및 고양시와 인접하여 있으며, 광견병의 감염원이 될 수 있는 야생동물의 서식밀도가 높아 광견병 발생 가능성이 높은 북한산 국립공원 인근 지역을 중심으로 사육되고 있는 개의 광견병 항체분포를 조사하여 광견병의 발생 예방과 전파방지의 기초자료로 제공하고자 본 사업을 실시하였다.

Table 1. Annual reports of rabies cases by species in Korea

Year	No of case	Species			
		Dog	Cattle	Racoon	Deer
1995	7	0	6	1	0
1996	5	2	3	0	0
1997	19	10	8	1	0
1998	60*	26	32	1	1
1999	35*	21	14	0	0
2000	28†	13	14	1	0
Total	154	72	77	4	1

* : Gyeonggi 43, Kangwon 17
* : Gyeonggi 24, Kangwon 11
† : Gyeonggi 25, Kangwon 3

재료 및 방법

혈 청

2000년 4월부터 7월말까지 서울시 관내에서

사육되고 있는 비육견 92두, 애완견 162두, 방견 및 유기동물 160두 등 총 414두의 혈액을 채취하였고, 원심 분리한 후 얻은 혈청을 56 ℃에 30분간 비동화한 다음 시험에 사용하였다.

광견병 항원 및 배양세포

국립수의과학검역원에서 분양받은 rabies virus(ERA strain) 백신주와 BGK(Black goat kidney) cell을 배양하여 사용하였다.

바이러스 중화시험 및 고정

본 검사는 효소면역중화시험법(neutralizing peroxidase-linked assay, NPLA)으로 실시하였다. 요약하면, 96 well plate에 혈청 비함유 α-MEM배지를 50㎕씩 분주한 후, 첫 well에 비동화한 가검혈청 50㎕을 가하고 2진 희석하였다. Rabies virus(ERA strain)을 200$TCID_{50}$/50㎕으로 희석하여 well당 50㎕씩 첨가하고 20초간 진탕하여 혼합한 다음, 37℃에 60분간 정치하였다. 10% FBS 함유 배양액에 BGK cell(2.0×10^5/㎖)을 희석한 다음, 100㎕씩 전 well에 첨가한 다음 5% CO_2 배양기에 2일간 배양하면서 관찰하였다. 2일간 배양 후 배양상층액을 제거하고 PBS(pH 7.2) 200㎕로 세척한 다음 plate를 완전히 건조시켰다. 그 다음 80% cold acetone을 100㎕씩 전 well에 분주하여 -20℃에서 10분간 고정한 후 다시 고정액을 완전히 제거하고 PBS로 1회 세척하였다.

ABC Kit를 사용한 염색

Rabies monoclonal antibody를 2% 마혈청을 포함한 PBS로 희석한 다음 well 당 100㎕씩 가하고 37℃에서 60분간 반응시킨 후 PBS로 4회 세척하였으며, 이어 biotinylated anti-mouse IgG 용액을 well당 50㎕씩 분주한 후 다시 37℃에서 60분간 반응시켰다. PBS로 4회 세척한 후 미리 제조한 AB solution을 well당 50㎕씩 넣고 37℃에서 60분 반응시켰다.

PBS-T(0.05% Tween 20 함유)로 3회 세척한 다음 PBS로 1회 더 세척하고 용액을 완전히 제거하였다. DAB substrate 용액을 well당 100㎕씩 가하여 2~10분간 반응시킨 다음 증류수로 5분간 세척한 후 판독하였다.

염색결과 판독

혈청 내 광견병 바이러스 항체가 존재하여 항원바이러스가 중화된 경우 즉 항체 양성인 경우에는 바이러스가 세포(BGK cell)에 감염되지 않으므로 세포가 염색되지 않으나(A), 광견병에 대한 항체가 존재하지 않거나 아주 적은 양만이 있을 경우에는 진한 갈색으로 염색된 바이러스 감염 특이 양성 세포(B)를 관찰하여 항체형성 여부를 판단하였다(Fig 1).

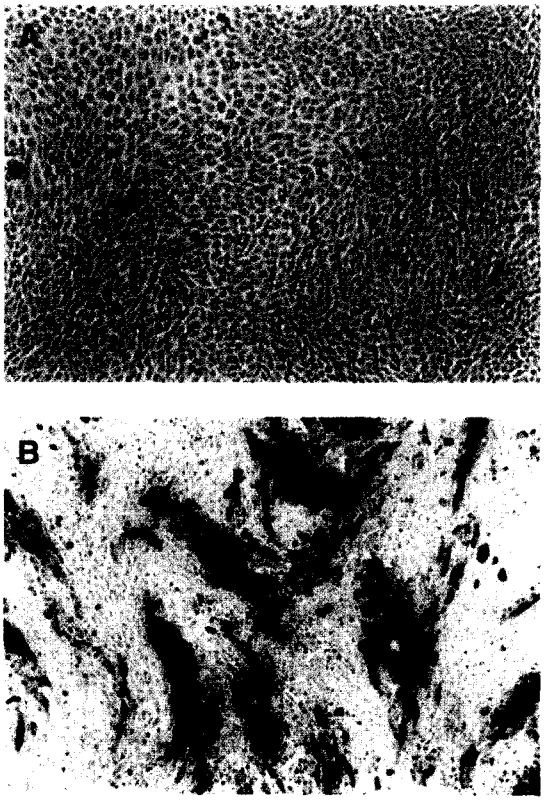

Fig 1. Detection of rabies virus antibody using Neutralizing Peroxidase-Linked Assay (NPLA). Rabies virus infected(B) and non- infected(A) BGK cell(×120).

결 과

지역별 항체 분포

북한산 국립공원 인접구인 은평구 등 6개 구

에서 채취한 253두와 기타 10개 구에서 채취한 161두 등 총 414두의 개 광견병 항체검사를 실시한 결과, 각각 88두(34.8%) 및 57두(35.4%)가 광견병 항체양성을 나타내어 전체적으로 35%의 항체 양성율을 나타내었으며, 북한산 국립공원 인접구와 기타 구간에 지역별 양성율의 차이는 없었다(Table 2).

Table 2. Prevalence rate of rabies antibody in dogs from districts near the Pukhansan National Park and other districts of Seoul city as determined by NPLA

Region	No of sera tested	Prevalence rate(%)	
		Positive	Negative
Districts near the Pukhansan National Park*	253	88(34.8)	165(65.2)
Other districts	161	57(35.4)	104(64.6)
Total	414	145(35.0)	269(65.0)

* Eunpyeong-gu, Dobong-gu, Kangbuk-gu, Seongbuk-gu, Seodaemun-gu, and Jongno-gu

사육용도별 항체 분포

사육용도별 항체 검사결과 애완견 162두 중 64두(39.5%), 방견 및 유기동물 160두 중 56두(35%), 그리고 비육견 92두 중 25두(27.2%)가 양성으로 사람과의 친밀도가 높은 애완견이 다른 용도의 개보다 비교적 항체 양성율이 높은 것으로 나타났다 (Table 3).

Table 3. Prevalence rate of rabies anti-body in dogs with different raising type as determined by NPLA

Classification	No of sera tested	Prevalence rate(%)	
		Positive	Negative
Pet dogs	162	64 (39.5)	98 (60.5)
Unclaimed/ Stray Dogs	160	56 (35.0)	104 (65.0)
Dogs for breeding	92	25 (27.2)	67 (72.8)
Total	414	145 (35)	269 (65)

사육주거지별 항체 분포

사육주거지별 항체 검사결과 주택가에서 사육되는 개 203두 중 66두(32.5%), 아파트는 55두 중 33두(60%), 동물병원은 51두 중 18두(35.3%)였으며, 농장의 경우 105두 중 28두(26.7%)가 양성이었다. 특히 아파트에서 사육중인 개의 항체양성율(60%)이 주택가나 농장에서 사육하는 개의 경우보다 월등히 높았다 (Table 4).

Table 4. Prevalence rate of rabies antibody in dogs with different residential status as determined by NPLA

Classification	No of sera tested	Prevalence rate(%)	
		Positive	Negative
Residential areas	203	66 (32.5)	137 (67.5)
Apartments	55	33 (60.0)	22 (40.0)
Animal hosipitals	51	18 (35.3)	33 (64.7)
Farms	105	28 (26.7)	77 (73.3)
Total	414	145 (35)	269 (65)

Table 5. Prevalence rate of rabies antibody in household and unclaimed/stray dogs with different ages determined by NPLA

Age(year) group	No of sera tested	Prevalence rate(%)	
		Positive	Negative
< 1	122	18 (14.7)	104 (85.3)
1 - <2	136	55 (40.4)	81 (59.6)
2 - <3	73	28 (38.4)	45 (61.6)
3 - <5	52	30 (57.7)	22 (42.3)
≥ 5	31	14 (45.2)	17 (54.8)
Total	414	145 (35)	269 (65)

연령별 항체 분포

연령별 항체 검사결과 1세 미만 122두 중 18두(14.7%), 1세 이상~2세 미만 136두 중 55두(40.4%). 2세 이상~3세 미만 73두 중 28두(38.4%), 3세 이상~5세 미만 52두 중 30두(57.7%)가 양성이었으며, 5세 이상의 경우 31두 중 14두(45.2%)가 양성으로 나타났다. 특히 1세 미만에서 항체보유율이 현저하게 낮은 것을 볼 수 있었다(Table 5).

고 찰

광견병은 전세계에 걸쳐서 1년에 약 35,000~50,000명이 감염되어 사망하는 치명적인 전염병으로서[15,16] 사망자는 주로 개 광견병이 유행하는 개발도상국에서 발생하며, 세계 전역에 걸쳐 여전히 개에 의한 교상이 주요한 전파원이 되고 있다[16~18]. 심지어 광견병 발생이 급격히 감소된 미국의 경우에도 매년 30,000명이 광견병에 노출되어 사후백신치료(post-exposure vaccination)를 받고 있으며, 이중 3분의 2 정도가 개에 의한 교상으로 발생하고 있다[17]. 특히 개발도상국에서 광견병이 많이 발생하는 이유는 축주들의 사회적, 경제적, 교육수준이 낮고 백신구입이 용이하지 않는 점 등으로 예방접종률이 저조한 것이 주요 원인이며, 또한 주인 없는 떠돌이 개의 증가와 이들의 실제 두수에 대한 기초자료 부족 등이 광견병의 근절에 장애가 되는 것으로 보고되어 있다[16].

농림부의 기타 가축 통계에 의하면[19], 서울시에서 약 15만두의 개가 사육되고 있는 것으로 보고되고 있다. 본 조사 사업은 우리시의 광견병 예방접종상황을 파악하고자 2000년 4월부터 7월말까지 관내의 비육견 92두, 애완견 162두, 방견 및 유기동물 160두에 대하여 혈액을 채취하여 광견병 항체 분포상태를 분석하였다. 조사두수 414두중 145두가 항체를 보유하고 있어 항체 양성율이 35.0%로 광견병 예방접종율이 매우 저조함을 확인할 수 있었다. 더구나 북한산 국립공원 인접지역과 기타 지역과의 차이를 비교해 본 결과 북한산 국립공원 인접구가 253두 중 88두(34.8%), 기타구가 161두 중 57두(35.4%)가 항체양성으로 나타나 지역별 차이가 없었다(Table 2). 이러한 결과는 최근 수도권 인접지역의 광견병 발생에도 불구하고 광견병 예방접종에 대한 일반 시민들의 관심이 매우 낮은 것을 보여주며, 광견병 방역에 있어 1차적으로 중요한 축주의 관심을 유도하기 위한 대대적인 홍보가 있어야 할 것으로 판단된다.

사육용도별 항체 검사결과 애완견이 162두 중 64두(39.5%), 방견 및 유기 동물 160두 중 56두(35%), 그리고 비육견 92두 중 25두(27.2%)가 양성이었으며, 특히 사람에게 사랑을 받는 애완견은 다른 용도의 개보다 항체 양성율이 높은 것으로 나타났다(Table 3). Bota 등[17]도 가정에서 기르는 개의 광견병 항체 양성율이 방견 및 유기동물보다 높았다고 보고한 바 있는데 이는 축주들의 개에 대한 애착심과 밀접한 관계가 있는 것으로 보인다.

사육주거지별 항체 검사결과 특히 아파트에서 사육중인 개의 항체 양성율(60%)이 주택가나 농장에서 사육하는 것 보다 월등히 높은 데 이는 사육자의 소득 등 애완견의 친밀도 및 가족들과 접촉빈도가 높을수록 예방접종률이 높음을 알 수 있었다(Table 4).

연령별 항체 검사결과 1세미만의 어린 개에서 광견병 항체 보유율(14.7%)이 현저하게 낮은 것을 확인할 수 있었으며, 이는 정기접종기간과 접종연령이 일치하지 않아 접종이 누락되는 예가 많을 것으로 생각되며, 생후 1개월령 경부터 예방접종하는 혼합백신(DHPPL) 접종과 광견병 예방접종을 혼동하는 사례 또한 많은 것으로 생각된다. Bota 등[17]도 매년 보강접종을 받는 1세 이상의 성견보다는 생후 3개월 이후 단지 1번 정도의 백신접종을 받는 1세미만의 어린 개가 비교적 항체양성율이 낮았다고 보고하였다. 따라서 일반 혼합백신과 광견병 백신의 구분 홍보 및 접종 필요성을 적극 홍보함으로써 1세미만의 어린 개에 집중적인 예방접종을 하면 전체 항체 보유율은 높아지리라고 생각되며, 아울러 광견병의 발생과 전파방지에 효과가 있으리라 판단된다(Table 5).

세계 각국에서 시행하여온 광견병의 방제 또는 근절 정책의 주요 내용은 예방접종 강화, 개 등록제 등을 통한 방견 제거, 그리고 야생동물을 통한 광견병 전파 방지를 위한 면역프로그램 적용 등으로 요약할 수 있다[1,18,20~25]. 실 예로 20세기초 유럽에서는 대량의 백신접종운동과 방견 제거로 개 광견병이 사라졌으나 2차 세계대전 후에 야생광견병 특히 여우광견병이 중앙부의 유럽국가를 침입해 서부의 스위스, 벨기에, 프랑스 동부, 이태리 북부까지 확산되었다. 유럽에서의 여우 광견병을 막기 위한 면역프로그램의 성공에도 불구하고 아직도 프랑스에서는 여전히 발생하고 있는 등 야생동물이 개 광견병 전파에 주요한 보균동물이 되고 있다.[1,9] 미국에서도 거의 40년간 광견병은 가축보다는 야생동물에서 더욱 빈번하게 발생되어 왔으며 1998년에는 야생동물이 92.4%(너구리 44%, 스컹크 28.5%, 박쥐 12.5% 여우 5.5%, 설치류를 포함한 기타 2%), 가축이 7.6%를 차지했으며 가축의 백신접종, 야생동물의 경구적인 백신투여, 계속적인 교육프로그램 실시 등 지속적인 지원으로 사람으로의 전파를 막기 위해 노력하고 있다[26].

유럽의 경우 붉은여우에 의한 삼림형 광견병이 유행하였으나 최근 독일, 프랑스, 벨기에 등에서 생독백신을 섞은 미끼백신을 헬기 등으로 광범위하게 뿌려 여우에 투여하여 감염지역의 확산을 막는데 성공한 예가 있다[20]. 최근 우리나라의 광견병 발생 예도 너구리, 오소리 등 감염원이 되는 야생동물이 가축과 접촉함으로서 발생하는 것으로 판단되며 야생동물을 통한 광견병 전파를 차단하기 위하여 발생지역을 중심으로 한 감염우려지역의 야생동물에 대한 미끼 예방약 투여 프로그램을 적용하고 있다.

도시의 광견병은 많은 나라에서 계속 위협받고 있으며 집중적인 백신예방접종 운동이 광견병 방제에 효과적이며[23,24], 70% 이상의 개에 백신접종을 실시하면, 광견병에 대한 면역 장벽을 형성하여 줌으로써 개의 광견병을 구제할 수 있을 뿐만 아니라 사람의 노출 기회를 줄여주는 것으로 보고되고 있다[8,18,27]. 실 예로 1985년 3월 페루에서는 1개월간에 걸쳐 전체 사육견의 65%를 집중적으로 백신 접종한 이후 사람의 광견병이 발생되지 않았으며 개 광견병 발생율도 현저하게 감소하였다는 보고가 있다[24].

외국의 광견병 방제 사례들에서 알 수 있듯이 국가차원에서의 야생동물에 대한 전반적인 생태 조사와 정기적인 미끼백신의 살포 및 야생동물 관리대책이 필요하며, 축주들에게는 개와 소 등 가축을 반드시 우리에 가두어 사육하여 야생동물과 접촉할 수 없도록 관리하고, 광견병 의심동물 발견시 혹은 너구리 등 야생동물 포획시에는 신속히 가축방역기관에 신고토록 홍보하는데 만전을 기하여야 할 것이다.

또한 애완동물 등록제 등의 시행으로 실제 사육두수에 대한 기초자료를 확립함으로써 기본적인 예방접종을 철저히 이행토록 하고 아울러 개, 고양이등의 방사동물 및 야생동물에 대한 보호시설 확충 및 사후관리 등의 광견병 방제 프로그램의 시행이 절실히 필요한 시점이라 판단된다.

결 론

2000년 4월부터 7월말까지 서울시 관내에 사육되고 있는 비육견 92두, 애완견 162두, 방견 및 유기동물 160두에 대해 총 414두의 혈액을 채취하여 혈청을 분리하고 rabies virus(ERA strain) 백신주와 BGK (black goat kidney) cell을 배양하여 효소면역중화시험법(neutralizing peroxidase-linked assay)으로 항체 분포를 조사한 결과 다음과 같았다.

1. 지역별 광견병 항체 분포는 전체 414두 중 145두(35.0%)가 항체양성율을 보였다. 북한산 국립공원 인접구의 개 253두 중 88두(34.8%), 기타구 161두 중 57두(35.4%)가 양성으로 나타났으며 지역별 항체양성율의 차이는 없었다.
2. 사육용도별 항체 분포는 애완견 162두 중 64두(39.5%), 방견 및 유기동물 160두 중 56두(35%), 그리고 비육견 92두 중 25두(27.2%)가 양성이었으며, 특히 사람에게 사랑을 받는 애완견은 다른 용도의 개들보다 항체양성율이 높은 것으로 나타났다.

3. 사육주거지별 항체 분포는 주택가에서 사육되는 개 203두 중 66두(32.5%), 아파트는 55두 중 33두(60%), 동물병원은 51두 중 18두(35.3%)였으며, 농장의 경우 105두 중 28두(26.7%)가 양성이었다. 특히 아파트에서 사육중인 개의 항체 양성율(60%)이 주택가나 농장에서 사육하는 개 보다 월등히 높은 것으로 나타났다.
4. 연령별 항체 분포는 1세 미만 122두 중 18두(14.7%), 1세 이상~2세 미만 136두 중 55두(40.4%) 2세 이상~3세 미만 73두 중 28두(38.4%), 3세 이상~5세 미만 52두 중 30두(57.7%), 5세 이상 31두 중 14두(45.2%)가 양성으로 특히, 1세 미만에서 항체보유율(14.7%)이 현저하게 낮은 것을 볼 수 있었다.

이상의 연구결과, 광견병의 효율적인 방제 및 전파 차단을 위해서는 예방접종율을 높이기 위한 주민 홍보와 더불어 광견병 예방약의 충분한 공급대책이 마련되어야 할 것으로 사료된다.

참고문헌

1. Delgado S, Carmenes P. 1997. Immune response following a vaccination campaign against rabies in dogs from northwestern Spain. *Prev Vet Med* 31(3-4) : 257~261.
2. 황의경. 1995. 광견병 진단법 및 예방약의 발전(종설). 한국수의공중보건학회지 19(3) : 295~307.
3. 황의경. 1995. 광견병 발생실태 및 대책 (종설). 한국수의공중보건학회지 19(3) : 281~293.
4. 황의경, 김재훈, 배수명 등. 1994. 너구리의 광견병 발생 증례 보고. 한국수의공중보건학회지 18(4) : 359~364.
5. 조길현. 1980. Rabies의 정체. 대한수의사회지 16 : 309~326.
6. Timoney JF, Gillespie JH, Scott FW, et al. 1988. *Hagan and Bruner's microbiology and infectious disease of domestic animals.* 8 ed. Comstock Publishing Associates : 832~846.
7. 수의전염병학교수협의회. 1997. 수의전염병학. 경북대학교출판부, 대구 : 307~311.
8. 한홍율, 이원창. 1994. 광견병 개요 및 인수공통전염병으로서의 중요성. 대한수의사회지 30(3) : 131~138.
9. McCue JD. 1982. New developments in human rabies prevention. *Hospital Practice* 17(8) : 66B, 66G, 66J.
10. 국립수의과학검역원. 가축전염병 발생주의보 (2000. 5. 26.).
11. 윤용덕, 황의경, 김재훈. 1994. 광견병 최근 국내 발생동향 및 역학조사 결과. 대한수의사회지 30(3) : 139~144.
12. 농림부. 1999. 농림통계연보 : 124.
13. 농수축산신문. 2000. 한국축산연감 : 269~270.
14. 농림부. 2000. 가축전염병 발생월보.
15. WHO. 1999. World survey of rabies. *Wkly Epidemiol Rec* 74(45) : 381~384.
16. Sallum PC, Almeida MF, Massad E. 2000. Rabies seroprevalence of street dogs from Sao Paulo City, Brazil. *Prev Vet Med* 44(3-4) : 131~139.
17. Bota CN, Anderson RK, Goyal SM, et al. 1987. Comparative prevalence of rabies antibodies among household and unclaimed/stray dogs as determined by the immune adherence haemagglutination assay. *Int J Epidemiol* 16(3) : 472~476.
18. Matter HC, Wandeler AI, Neuenschwander BE, et al. 2000. Study of the dog population and the rabies control activities in the Mirigama area of Sri Lanka. *Acta Trop* 25; 75(1) : 95~108.
19. 농림부. 2000. 2000년 6월말 기타가축통계.
20. 강영배, 신진호. 1994. 광견병 해외 발생동향 역학정보 및 관리대책. 대한수의사회지 30(3) : 149~160.
21. Mebatsion T, Sillero-Zubiri C, Gottelli D, et al. 1992. Detection of rabies antibody

by ELISA and RFFIT in unvaccinated dogs and in the endangered Simien jackal (*Canis simensis*) of Ethiopia. *Zentralbl Veterinarmed* 39(3) : 233~235.
22. Lontai I. 1997. The current state of rabies prevention in Europe. *Vaccine* 15 : S16-S19.
23. Dutta JK. 1999. Human rabies in India: epidemiological features, management and current methods of prevention. *Trop Doct* 29(4) : 196~201.
24. Chomel B, Chappuis G, Bullon F, et al. 1988. Mass vaccination campaign against rabies : Are dogs correctly protected? The Peruvian experience. *Rev Infect Dis* 10 Suppl. 4 : S697~702.
25. Anderson RK, Carmeron JR. 1985. Registration without taxation-Denver's approach to rabies control. *Amer J Pub Hlth* 45 : 1005~1010.
26. Krebs JW, Smith JS, Rupprecht CE, et al. 1999. Rabies surveillance in the United States during 1998. *JAVMA* 215(12) : 1786~1798.
27. Kelly VP, Gonzalez JL, Nettles WD, et al. 1983. Control of rabies epizootics. *Mod Vet Prat* 64 : 380~384.