

강원도내 광견병 발생 및 진단

신은경¹, 신명균, 한태욱*

강원도가축위생시험소, 강원대학교 수의학과*
(접수 2003. 12. 2, 게재승인 2004. 1. 31)

Recent outbreaks of rabies in Gangwon-do

Eun-Kyung Shin¹, Myung-Kyun Shin, Tae-Wook Hahn*

¹Gangwon Veterinary Service Laboratory, Chuncheon, 200-150, Korea

*Department of Veterinary Medicine, Gangwon National University, Chuncheon, 200-701, Korea
(Received 2 December 2003, accepted in revised form 31 January 2004)

Abstract

This study was performed to investigate the rabies surveillance in Gangwon-do from 1997 to 2001.

Of 185 laboratory submissions for rabies diagnosis, 65(35.1%) cases were determined to be infected with the rabies virus. Annual incidence of animal rabies was 10 cases in 1997, 20 cases in 1998, 16 cases in 1999, 3 cases in 2000, and 16 cases in 2001, respectively. The total number of the reported cases were increased 382% compared with that of the previous period from 1993 to 1996(17 cases).

The relative contributions of infected animals in this period were as follows: cattles(24 cases), dogs(26 cases), and raccoons(15 cases). Rabies outbreak in raccoon were steadily expanded.

Epidemiologic surveillance showed the rabies outbreaks spreaded to the southern area in Gangwon-do.

All rabies cases were showed positive results to rabies tests such as clinical signs, histopathological findings, indirect fluorescent antibody test, and mouse inoculation test.

Further studies such as genetic and phylogenetic analysis of the isolates should be performed in order to figure out accurate rabies outbreak.

Key words : Rabies, Surveillance, Gangwon-do, Raccoon

¹Corresponding author

Phone : +82-33-250-8671, Fax : +82-33-251-7719

E-mail : twahn@kangwon.ac.kr

서 론

광견병은 감염된 동물의 교상감염에 의해 전파되며 온혈동물에서 발생하는 중추신경계에 매우 치명적인 바이러스 감염증이다¹⁾. 원인체는 광견병 바이러스(rabies virus)로 Mononegavirales目, Rhabdoviridae科, Lyssavirus屬에 속하며 nonsegmented, negative-stranded RNA genome으로 이루어진 nucleoprotein(N), phosphoprotein(P), matrix protein(M), glycoprotein(G), polymerase(P)로 표현되는 단백질질을 암호화하는 5개의 gene를 포함하고 있다²⁻⁴⁾.

사람을 포함한 온혈동물에 감염되는 광견병은 숙주에 따라 감수성이 다르다. 야생육식동물, 너구리, 박쥐, 소 등은 감수성이 높고, 개, 고양이, 양, 사람은 중등도의 감수성을 보이며, 주머니쥐와 새는 감수성이 가장 낮다^{5,6)}.

감염된 동물의 타액으로 분비되는 바이러스는 교상에 의해 새로운 숙주로 침입하여 척수와 신경을 통해 이동한다. 숙주체내에서 3-12주 동안 꾸준히 증식하나 아무런 증상을 보이지 않다가 바이러스가 뇌에 도달한 후 급속히 증식하여 침샘을 통해 바이러스가 배출되면서 증상을 나타내기 시작한다. 증상을 보인 동물은 보통 7일 이내에 폐사한다^{7,8)}.

현재 세계적으로 광견병은 오세아니아와 일본, 영국, 아일랜드 등의 섬나라를 제외하고 약 105개국에서 발생하고 있다.

우리나라의 경우 전국적으로 1907-1910년 사이에 49두의 가축에서 발생하였고, 1924-1940년 사이에 13,859두가, 1950-1960년대에는 연간 40-80두가 발생하였고 점차 발생이 줄어들어 1985-1992년까지 8년동안 발생이 없었다. 1993년 9월 22일 강원도 철원군에서 1건이 발생보고된 이후 1995년에 7두, 1996년에 5두, 1997년에 19두, 1998년에 60두, 1999년에 35두, 2000년에 28두, 2001년에는 35두가 발생하였다. 지역적으로 볼 때 휴전선 인근 산악지역인 경기도와 강원도에서 지속적으로 발생하고 있으며¹²⁻¹⁵⁾, 최근에는 수도권 지역인 경기도 파주시와 고양시에서도 발생하는 등 발생지역이 점차 남쪽으로

확대되는 경향을 나타내고 있다¹⁵⁾. 1993년 이후 강원도에서는 1993년 1두, 1994년 13두, 1995년 2두로 광견병 발생이 확인되었다.

본 연구는 광견병에 대한 예방과 대책을 마련하고자 최근 5년동안 강원도에서의 광견병 발생 실태를 분석하였다.

재료 및 방법

공시동물

1997년부터 2001년 사이에 강원도에서 광견병 의심 증상을 나타내어 강원도가축위생시험소에 광견병 검사 의뢰된 소, 개, 너구리 등 5종, 185두에 대하여 검사를 실시하였다.

병리해부학적 검사

소의 경우 부검술식에 따라 좌측복부가 밑으로 가도록 고정하여 외부 검사를 실시한 후 개복하여 흉강 및 복강장기를 세밀히 관찰하였으며 두개골을 제거하고 경뇌막을 절개한 다음 가능한 한 손상이 없도록 뇌를 적출하였다.

개와 너구리 등의 경우 부검술식에 의해 외부 검사를 실시한 후 배쪽 정중선을 절개하여 개복한 후 흉강 및 복강장기를 세밀히 관찰하였으며 소의 경우와 마찬가지로 뇌를 관찰하였다.

병리조직학적 검사

조직학적 소견을 확인하기 위해 폐, 심장, 간, 비장, 신장, 림프절, 뇌, 척수 등 실질장기를 10% neutral buffered formalin에 고정하였다. 고정된 장기는 조직처리과정을 거쳐 파라핀 포매한 후 3 μ m 두께로 조직절편을 제작하여 hematoxylin-eosin(H&E)으로 염색하고 광학현미경으로 관찰하였다. 뇌는 대뇌, 소뇌, 간뇌, 중뇌, 연수, 교 등을 모두 관찰하였으며, 특히 뇌의 등쪽을 절개하여 암몬각(hippocampus)을 노출시키도록 하여 관찰하였다.

형광항체검사

폐사된 동물의 대뇌, 소뇌, 암몬각 부위를 적출하여 동결한 다음 이 조직들을 4 μ m두께로 동

결절편을 제작한 후 공기중에서 30분간 건조시킨 후 냉동 아세톤에 10분간 고정된 뒤 냉장 PBS로 3회 세척하고, 광견병 바이러스에 대한 단클론 항체를 37℃, 45분간 처리한 후 냉장 PBS로 3회 세척하였다. 이차항체로는 fluorescein isothiocyanate(FITC) conjugated goat-antimouse IgG+IgM 항체를 37℃에서 45분간 반응시키고 냉장 PBS로 3회 세척한 후 slide mounting medium(Southern Biotechnology Associate, Inc., Birmingham, USA)으로 봉입하여 형광현미경으로 관찰하였다.

실험동물 접종시험

폐사된 동물의 대뇌, 소뇌, 암몬각 부위를 무균적으로 적출하여 생리식염수로 20% 유제액을 만들어 1,000 rpm에서 10분간 원심분리한 후 상층액을 0.2µm membrane syringe filter로 여과한 뒤 접종액으로 사용하였다. 실험동물로는 4주령의 ICR 수컷 마우스를 사용하였으며 마리당 0.03ml의 접종액을 투버클린 주사기를 사용하여 외안각 부위에 안구에서 조금 떨어진 부위의 뇌경막내로 샘플당 3-8두에 접종하고, 2두는 음성대조군으로 멸균생리식염수 0.03ml를 동일 경로로 접종한 후 28일간 관찰 사육하였다. 접종 후 마우스가 폐사할 때까지 임상증상과 폐사양상을 관찰하였고, 접종 후 5일째부터 폐사한 마우스에 대해서는 앞서 언급한 병리조직검사와 형광항체검사 등을 실시하였다.

결 과

발생상황

1997년부터 2001년까지 5년간 강원도에서 광견병의 발생을 살펴보면 다음과 같다. 우선 연도별로 보면 1997년에 10두, 1998년에 20두, 1999년에 16두, 2000년에 3두, 2001년에 16두가 발생하였으며, 축종별로는 소 24두, 개 26두, 너구리 15두로 나타났다(Table 1).

월별 발생은 계절에 관계없이 년중 발생하고 있는 경향이었고(Table 2), 지역별로는 철원군에서는 철원읍을 비롯한 7개 읍·면에서 발생하였으며, 그 중 동송읍이 23건으로 특히 높았

Table 1. Specimens submitted for rabies testing in Gangwon-do from 1997 to 2001

Animal species	No of infected / No of submitted during :					
	1997	1998	1999	2000	2001	Subtotal
Cattle	5/5	12/13	4/5	0/1	3/3	24/27
Dog	4/7	8/18	7/12	2/4	5/8	26/49
Raccoon	1/1	-	5/35	1/30	8/38	15/104
Other	-	-	0/3	0/1	0/1	0/5
Total	10/13	20/31	16/55	3/36	16/50	65/185

고, 이외에 화천의 2개 읍·면, 양구의 1개 면, 그리고 속초시와 양양군에서도 발생되었다(Photo 1, Table 3).

임상증상 및 병리해부학적 검사

광견병에 이환된 동물에서 폐사전에 관찰된 임상증상은 소의 경우 포효, 유연, 난폭, 불안 등을 보였으며, 개의 경우는 난폭, 불안, 유연을, 너구리의 경우는 난폭, 침울 등의 증상을 나타냈다(Table 4). 광견병에 이환된 동물은 육안적으로 그다지 뚜렷한 병변은 없으나, 인후두부에 출혈반점, 폐장 표면에 기포형성 및 출혈반점 산재, 심외막 및 심간부 지방에 점상출혈, 위내 이물존재(소의 경우 비닐 끈, 모래, 차광막 조각 등이 존재하였고, 개의 경우 비닐, 지푸라기, 스티로폼, 털몽치, 나뭇가지 등이 존재), 위점막의 발적, 뇌의 전반적 발적과 지방막하 혈관이 다소 확장된 소견이었다.

병리조직학적 소견

대뇌, 소뇌, 중뇌 등의 중추신경조직의 혈관주의 Virchow-Robin space에는 중등도의 림프구와 단핵구가 침윤된 위관성 원형세포 침윤(perivascular cuffing)이 관찰되었고(Photo 2), 대뇌피질, 뇌간, 소뇌수질에는 소교세포증, neurophagic nodule 형성, 신경교세포의 변성 등이 확인되었다. 암몬각의 pyramidal cell과 소뇌의 Purkinje cell 세포질에 원형 또는 타원형의 호산성 세포질내 봉입체(Negri body)가(Photo 3), 일부에서는 세포의 돌기내에서도 관

Table 2. Distribution according to month in Gangwon-do from 1997 to 2001

Year	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Subtotal
1997	-	4	-	-	4	-	-	1	-	-	1	-	10
1998	-	-	5	4	5	1	2	-	-	-	-	3	20
1999	5	-	2	-	1	1	1	-	-	-	2	4	16
2000	1	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	3
2001	3	3	2	-	1	1	-	1	1	2	1	1	16
Total	9	7	10	4	11	3	3	2	1	3	4	8	65

Table 3. Distribution of rabies cases according to geographical region in Gangwon-do from 1997 to 2001

Geographical region		1997	1998	1999	2000	2001	Subtotal	
Sokcho	Serak			1		1	2	
Yanggu	Bangsan				1	2	4	
Yangyang	Ganghyeon			1			1	
Cheorwon	Galmal	5		1	1	4	11	
	Gimhwa		2	1		1	4	
	Geunnam		1	4			5	
	Geunbuk		1				1	
	Dongsong		16	4		3	23	
	Seo					2	2	
	Cheorwon	4			1	2	7	
	Hwacheon	Sangseo			1		1	2
		Hwacheon			3			3
Total		10	20	16	3	16	65	

Table 4. Group of infected animals according to clinical signs in Gangwon-do from 1997 to 2001

Clinical signs	Infected animals			Total (n=65)
	Cattle (n=24)	Dog (n=26)	Raccon (n=15)	
Roaring	20	4	0	24
Astasia Ataxia	5	0	2	7
Violence (Hyperactivity)	9	15	5	29
Fever	6	0	0	3
Convulsion	1	1	0	2
Hemophthalmia	2	3	0	5
Dystropy	3	1	1	5
Ptyalism	16	6	0	22
Inappetence	6	6	0	12
Anxietas	8	8	0	16
Constipation	2	0	0	2
Hypochondriasis	2	3	5	10

찰 할 수 있었다.

형광항체반응 소견

광견병 바이러스의 단클론 항체를 이용한 간 접형광항체 검사결과 암몬각의 pyramidal cell 과 소뇌의 Purkinje cell층의 세포질에서 강한 양성반응을 나타내었다. 특히 너구리의 경우 pyramidal cell 층외에 granular cell 층에서도 양성반응을 나타내는 등 다른 축종보다 더욱 강한 양성반응을 나타내었다(Photo 4).

마우스접종 소견

암몬각 및 소뇌부위 유제액을 접종한 마우스는 접종 7일째부터 폐사하기 시작하여 접종 10일째 가장 많이 폐사하였고, 접종 21일에 폐사하는 경우도 있었다(Table 5).

접종마우스들은 접종후 5일경부터 피모가 거

칠어지고, 기립불능, 선회운동, 보행착란, 운동장애, 마비 등의 신경증상을 보였고 폐사직전에는 호흡곤란 증상을 보였다(Photo 5).

육안적으로 폐사한 마우스 뇌는 거의 병변이 없었으나 뇌혈관의 경미한 노장이 관찰되었다.

병리조직학적으로 혈관주위 위관성 세포침윤, 소교세포증 등 비화농성 뇌염소견이 관찰되었고, 암몬각 부위 신경세포의 세포질에서 원형 또는 난원형의 negri body가 다수 관찰되었다. 또한 마우스 뇌에 대한 간접형광항체 검사시

Table 5. Death pattern of mice after intracerebral inoculation with brain suspension infected by rabies virus

No	Specimens		No of infected	No of daily dead post infection																		Total				
	Region	Host		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	Dead	Alive
1	Cheorwon	Dog	8	2		1						1	2	1	1										8	0
2	Cheorwon	Dog	8	2								1	2			2									7	1
3	Cheorwon	Dog	8				1						1	2	2			2							8	0
4	Cheorwon	Cattle	8	1												1	1	2	1			2			8	0
5	Cheorwon	Dog	8										3	2	2		1								8	0
6	Cheorwon	Dog	8									1	2	3		2									8	0
7	Cheorwon	Cattle	5												1			1		1		2			5	0
8	Cheorwon	Dog	8										8												8	0
9	Cheorwon	Dog	8										3	5											8	0
10	Cheorwon	Dog	8								1		1		6										8	0
11	Cheorwon	Dog	8									1	4	1		2									8	0
12	Cheorwon	Cattle	8											4	4										8	0
13	Cheorwon	Dog	8						1	1	1	2	3												8	0
14	Cheorwon	Raccoon	5									3	1	1											5	0
15	Cheorwon	Dog	5											1			1	1		1				1	5	0
16	Hwacheon	Cattle	3											2	1										3	0
17	Hwacheon	Cattle	3									1	1	1											3	0
18	Hwacheon	Raccoon	5										1	2		1	1								5	0
19	Cheorwon	Raccoon	6												2	3	1								6	0
20	Cheorwon	Cattle	5										1	3	1										5	0
21	Cheorwon	Dog	8								8														8	0
22	Cheorwon	Dog	8									1	3	2	1	1									8	0
23	Hwacheon	Dog	8							2	2		1		2	1									8	0
24	Cheorwon	Dog	8						1	3	2				2										8	0
25	Yangyang	Dog	8							4			3	1											8	0

강한 양성 반응을 확인할 수 있었다.

고 찰

최근 국내 광견병 발생 역학보고에 의하면 축종별로는 소 78두, 개 61두, 너구리 10두, 사슴 1두로 과거에 비하여 개보다 소에서의 발생률이 높았고, 너구리에서 발생이 점차 증가하고 있다¹²⁾. 본 연구 결과에서는 최근 5년간 강원도에서의 광견병 발생은 총 65건으로 소 24두, 개 26두로 개가 많았고, 너구리는 15두가 발생하여 전국적인 발생상황과 다소 다른 양상을 보였다. 이러한 발생은 1993년과 1996년 사이에 17건이 발생한 것을 비교할 때 약 382%가 증가된 것으로 나타났다. 경기도의 경우 최근에 수도권 지역인 경기도 파주시와 고양시에서 발생하는 등 발생지역이 점차 남쪽으로 확대되는 경향을 보인다고 하였는데¹⁵⁾, 본 연구에서도 마찬가지로 1999년에 종래의 광견병 발생지인 철원군, 화천군, 인제군 외에 양양군과 속초시에서 발생하는 등 점차 남쪽으로 확대되는 경향을 나타내었다.

세계적인 광견병 발생정보를 분석해보면 유럽의 광견병은 삼림형으로, 붉은여우가 감염원의 중심에 있고, 러시아 및 구소련의 국가에서는 너구리, 여우, 북극여우와 개가 주로 광견병을 보유하고 있고, 북미에서도 삼림형으로 스킵크에서의 유행이 가장 많고, 근래에 동부지역에서 너구리의 광견병이 확산되어 큰 문제가 되고 있다고 한다¹⁶⁾. 또한 지난 30년 동안 미국의 너구리 광견병 발생은 1957년에 36건, 1977년에 281건, 1993년에 5,912건으로 늘어나고 있는 추세이다¹⁷⁾. 최근 강원도에서 너구리에서의 광견병 발생은 1995년에 1건, 1997년에 1건, 1999년에 5건, 2000년에 1건, 2001년에 8건으로 점차 늘어나고 있는 양상을 보인다.

전세계적으로 산악지역을 가지고 있는 국가의 경우 광견병 발생은 늦은 겨울부터 이른 봄철 동안에 많이 발생하는 것으로 알려져 있지만⁹⁾, 본 연구 결과에서 보듯이 강원도의 경우 최근 5년간 광견병 발생상황을 보면 한여름을 제외하고는 연중 발생한 것을 확인할 수 있었다.

광견병에 감염된 개에서의 임상증상은 거동 이상, 행동둔함, 불안이나 흥분, 유연, 쇠약, 보행실조, 후구마비, 전신경련, 채식불능, 혼수 등이 나타나고, 소의 경우는 불안, 흥분, 포효, 음욕향진, 유연, 경련, 마비 등이 나타나는데¹⁸⁻²⁰⁾, 본 연구의 결과에서 보듯이 소의 경우는 포효, 유연, 광폭, 불안, 기립불능(운동실조), 식욕결핍, 이상행동 등의 순으로 임상증상을 보였고, 개의 경우는 광폭, 불안, 유연, 포효(쉰목소리), 식욕결핍 등의 순으로, 너구리의 경우는 침울(원기소실), 난폭, 기립불능, 이상행동 등의 증상은 나타났다. 또한 광견병 발생 동물중 개의 경우 26건중 17건이, 너구리의 경우 15건중 6건이 사람에게 교상을 입혔다.

마우스 접종실험에 있어서 Jackson과 Reimer²¹⁾는 임상증상이 접종 후 5-6일에 나타났고 평균 9일째에 폐사하였다고 보고하였고, 김 등¹¹⁾은 접종 후 6일째에 폐사가 나타나기 시작하여 접종 후 11일째 가장 많이 폐사하고, 접종 마우스들은 접종 후 4일경부터 피모가 거칠어지고 활동이 둔해지면서 케이지의 벽쪽에 모여 있었으며, 접종 5일경부터 기립불능, 선회운동, 운동장애, 마비 등의 신경증상을 나타내고, 일부의 예에서는 사경(torticollis)증상도 관찰되었다고 보고하였다. 또한 강 등²²⁾은 접종 후 5일째부터 피모가 거칠어지고 침울, 간헐적 근경련 등을 보이다가 선회운동, 운동장애, 마비로 이어져 접종 후 평균 10일째에 폐사한다고 하였으나 본 연구에서는 접종 7일째부터 폐사하기 시작하여 접종 10일째 가장 많이 폐사하였고, 접종 21일에 폐사하는 경우도 있어 이전의 보고와는 약간의 차이를 보였다(Table 5). 접종 마우스들의 임상증상은 접종 후 5일경부터 관찰되기 시작하여 다른 보고들과 별다른 차이를 인정할 수 없었다.

폐사한 마우스 뇌의 육안적 병변은 거의 없었으나 뇌혈관의 경미한 노장이 관찰되었고 병리조직학적으로 혈관주위 위관성 세포침윤, 소교세포증 등 비화농성 뇌염소견의 관찰과 암몬 각 부위 신경세포의 세포질에서 원형 또는 난원형의 negri body가 다수 관찰되었는데 이는 비화농성 뇌염소견외에 negri body를 관찰할

수 없었다는 다른 보고²¹⁻²⁴⁾와는 상당한 차이를 나타내었다.

본 연구와 더불어 분리된 광견병 바이러스 특성 및 유전적 차이 조사 등을 추후 실시하여 강원도의 광견병 방제 대책에 기초적인 자료로 이용할 계획이다.

결 론

1997년부터 2001년 사이에 강원도에서 광견병 의심 증상을 나타내어 광견병 검사 의뢰된 소, 개, 너구리 등 5종 185두에 대하여 병리해부학적, 병리조직학적, 형광항체검사, 실험동물 접종시험 등을 실시한 결과 다음과 같았다.

1. 연도별 발생두수는 1997년에 10두, 1998년에 20두, 1999년에 16두, 2000년에 3두, 2001년에 16두가 발생하였으며, 축종별로는 소 24두, 개 26두, 너구리 15두로 개에서의 발생이 가장 많았고 너구리의 발생이 현저히 증가하였다.
2. 월별 발생은 1월에 9두, 2월에 7두, 3월에 10두, 4월에 4두, 5월에 11두, 6월에 3두, 7월에 3두, 8월에 2두, 9월에 1두, 10월에 3두, 11월에 4두, 12월에 8두로 연중 발생하였다.
3. 지역별로는 속초시 설악동 2두, 양구군 방산면 4두, 양양군 강현면 1두, 철원군 갈말읍 11두, 김화읍 4두, 근남면 5두, 근북면 1두, 동송읍 23두, 서면 2두, 철원읍 7두, 화천군 상서면 2두, 화천읍 3두로 철원군에서는 철원읍을 비롯한 7개 읍·면에서 발생하였으며 그 중 동송읍이 23건으로 가장 많았고, 속초시와 양양군까지도 발생이 확산되었다.

Legends for photos

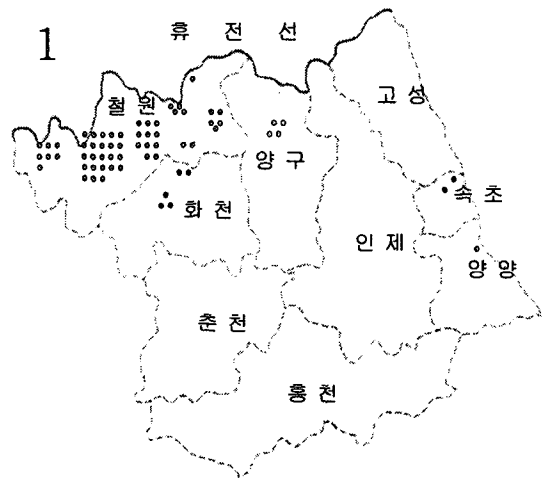
Photo 1. Geographical distribution of rabies cases of in Gangwon-do from 1997 to 2001.

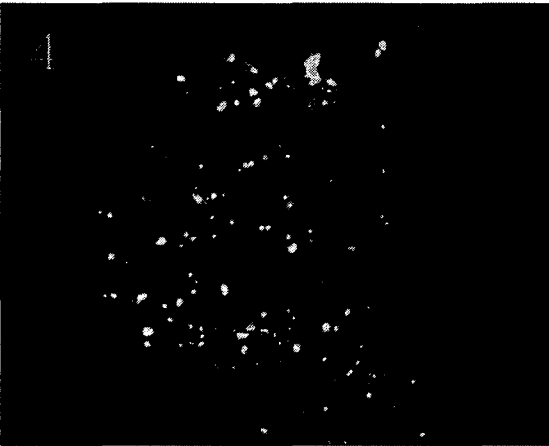
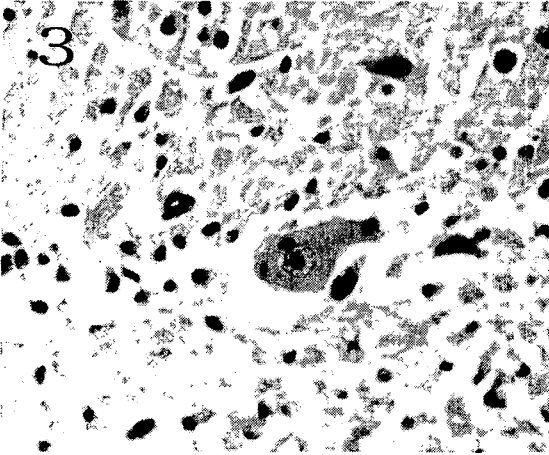
Photo 2. Perivascular cuffing (H&E stain, × 100).

Photo 3. The presence of Negribodies in hippocampus of dog infected with rabies. Arrow indicates Negribody in pyramidal cell (H&E stain, × 400).

Photo 4. The presence of fluorescence in section of hippocampus of raccoon infected with rabies (×200).

Photo 5. Mouse showing astasia and convulsion at 5 days after inoculation with brain suspension of rabid cattle.





참고문헌

1. Blood DC, Radostits OM. 1989. *Veterinary medicine*. 7ed. Bailliére Tindall. London :

- 919-925.
2. Wunner WH, Calisher CH, Dietzen RG, et al. 1995. Rhabdoviridae. In: *Classification and nomenclature of viruses*. Sixth report of the international committee on taxonomy of viruses. Springer-Verlag, New York : 216-219.
 3. Baer GM. 1991. *The natural history of rabies*. 2nd. CRC Press. Boca Raton. FL : 31-67.
 4. Conzelmann KK. 1998. Nonsegmented negative-stranded RNA virus: Genetics and manipulation of viral genomes. *Annu Rev Genet*. 32 : 123-162.
 5. 최원필, 송희중, 김순재. 1997. 수의전염병학. 경북대학교 출판부. 대구 : 308-311.
 6. 한홍을, 이원창. 1994. 광견병 개요 및 인수공통전염병으로서의 중요성. *대한수의학회지* 30 : 131-138.
 7. Baer GM. 1975. *The natural history of rabies*. Vol 12. Academic press. New York : 181-198.
 8. Baer GM. 1975. *The Natural History of rabies*. Vol 1. Academic Press. New York : 199-216.
 9. 이현수. 1966. 광견병. 축산방역사. 제2편. *대한수의학회지* : 55-56.
 10. 윤용덕, 황의경, 김재훈. 1994. 광견병 최근 국내 발생동향 및 역학조사 결과. *대한수의학회지* 30 : 139-144.
 11. 김재훈, 황의경, 이연진 등. 1994. 소의 광견병 발생 증례 보고. *대한수의공중보건학회지* 18 : 365-371.
 12. 김종술, 황의경, 모인필 등. 1994. 강원도에서 발생한 개 광견병의 증례. *농업논문집* 36 : 562-569.
 13. 최상호. 1999. 최근 국내 광견병 발생 역학. *대한수의학회지* 39 : 143-150.
 14. 농림부. 1999. 농림통계연보. 124.
 15. 농수축산신문. 2000. 한국축산연감 : 269-270.
 16. 조성범, 박취규, 임홍규 등. 2001. 북한산 국

- 립공원 주변지역 사육견의 광견병 항체 분포조사. 한가위지 24 : 109-215.
17. 강영배. 1998. 광견병: 발생정보 및 방역대책. 대한수의사회지 30 : 328-336.
 18. Jean SS. 1996. New aspects of rabies with emphasis on epidemiology, diagnosis, and prevention of the disease in the United States. *Clin Microbiol Rev* 9 : 116-176.
 19. Anthony EC, Werner PH. 1994. *Veterinary diagnostic virology*. Mosby. St. Louis : 116-120.
 20. Timoney JF, Gillespie JH. Scott FW, et al. 1988. *Hagan and Bruner's microbiology and infectious disease of domestic animals*. 8ed. Cornell University Press. Ithaca and London : 832-846.
 21. Michael N, Deboran J, Jhon S, et al. 1997. Pathogenesis of experimentally induced rabies in domestic ferrets. *Am J Vet Res* 58 : 1327-1331.
 22. 강문일, 박남용, 송재영. 1993. 단크론항체를 이용한 광견병바이러스의 면역병리조직학적 진단. 대한수의학회지 33 : 255-261.
 23. Jubb KVF, Kennedy PC, Palmer N. 1985. *Pathology of domestic animals*. Vol I. 3rd. Academic Press. New York : 293-296.
 24. Kaplan MM, Koprowski H. 1973. *Laboratory techniques in rabies*. 3rd. WHO. Geneva : 1-318.
 25. Fekadu M. 1988. Pathogenesis of rabies virus infection in dogs. *Rev Inf Dis* 10 : S679-S683.