

## 한국산 동물로부터 크립토스포리디움의 분리 및 동정\*

### I. 각종 동물의 크립토스포리디움 감염상황

전북대학교 수의과대학 기생충학교실

이재구·서영석·박배근

**요약** : 전북 지역의 여러 동물의 분변으로부터 집중한 크립토스포리디움(*Cryptosporidium*)의 신선한 오오시스트를 광학 및 위상차현미경으로 직접 검경하고, 그리고 Kinyoun 항산염색 표본과 오스뮴산 증기고정 Giemsa 염색 표본을 만들어 관찰하고, 또한 감염 동물의 조직절편 및 주사시료에서 여러 발육기를 광학 또는 주사전자현미경으로 관찰하여 오오시스트를 동정한 다음, 여러 동물의 분변을 Sheather액으로 처리하여 Kinyoun 항산염색 표본을 만들어 한번 검경하여 오오시스트의 검출률을 조사하였다.

성숙한 실험 마우스 250 케이지 중에서 74케이지(29.6%), 성숙한 집쥐 195마리 중에서 26마리(13.3%), 4주령의 닭 500수 중에서 75마리(15.0%), 6~8개월령의 돼지 500마리 중에서 98마리(19.6%), 2~5세의 젖소 500마리 중에서 111마리(22.2%)로부터 오오시스트를 검출하였다. 감염 정도는 대부분이 극히 경감염이었으며, 반복 분변검사를 실시하면 검출률이 현저하게 높아지는 것으로 미루어보아 실제적인 감염률은 이보다 훨씬 높을 것으로 생각된다. 한편, 마우스, 집쥐, 돼지 젖소로부터 대형 및 소형, 닭으로부터 중형 오오시스트가 각각 검출되었다.

**Key words:** *Cryptosporidium*, prevalence, mouse, house rat, chicken, pig, cattle

## 서론

크립토스포리디움(*Cryptosporidium*)은 사람을 포함한 포유류, 조류, 파충류 및 어류 등 매우 넓은 숙주역을 지니고 있는 콕시디움 원충으로서 Tyzzer(1907)에 의하여 무증상 마우스의 위선으로부터 최초로 발견되어 신숙, 신종으로서 *Cryptosporidium muris*라고 명명된 다음 또한 Tyzzer(1912)에 의하여 마우스의 소장내 기생하는 *C. parvum*이 별종으로 보고되었다. 그 후 1960년대까지만 해도 국한된 동물에서만 이들 원충이 발견되었는데 1970년대 특히 1975년 이후부터는 세계 각지의 여러 동물 및 사람으로부터 여러 종이 발견 분리되었다는 보고가 있다.

이들 원충의 동물 숙주에 있어서 임상 증상은 동물의 종이나 연령에 따라 다르며, 송아지에 있어서는 고도의 설사를 일으키고(Jerret and Snodgrass, 1981; Itakura, 1985), 조류의 호흡기에 기생하면 중증 증상이 나타나지만(Hoerr *et al.*, 1978; Itakura *et al.*, 1984; 毛 등, 1988), 그 밖의 동물에서는 아무런 증상 발현없이 경과하는 경우가 많다. 이들 동물 유래의 크립토스포리디움 중 어떤 종은 사람에게도 감염된다는

사실이 증명됨으로써(Current *et al.*, 1983), 이들은 인수공통성 전염병의 병원체로서 주목되고 있다. 그리고 사람이 감염되면 면역 기능이 정상적인 경우에는 일과성의 수양성 하리와 복통 정도의 증상이 나타나고 방치하여도 치유되는 경우가 많지만 후천성 면역부전 증후군 환자나 선천성 면역부전증 환자 그리고 장기이식 등으로 면역억제제의 투여를 받고 있는 환자 등의 경우에는 격렬한 실사가 오랫동안 지속된다(Weisburger *et al.*, 1979).

최근에 이르러 세계 각국에서 사람을 비롯한 여러 동물에 있어서 크립토스포리디움의 감염 상황 등을 포함한 역학적 조사연구가 활발하게 진행되고 있는데 반하여(Dhillon *et al.*, 1981; Anderson and Hall, 1982; Yokotani, 1988; Tzipori, 1988; Uga *et al.*, 1989; Miyaji *et al.*, 1989), 우리 나라에서는 아직까지 이에 대한 연구가 거의 수행되어 있지 않기 때문에(毛 등, 1988; 채 등, 1990), 우선 저자 등은 1988년부터 3년간에 걸쳐 여러 동물의 분변으로부터 크립토스포리디움의 오오시스트를 검출하여 그 감염 상황을 파악하였기에 이에 보고하는 바이다.

## 재료 및 방법

### 1. 오오시스트 검출

전북 지역에서 마우스, 집쥐, 닭, 돼지 및 소의 정

\* 이 연구는 1989년도 한국과학재단 연구비 지원에 의한 결과임.

상적인 분변을 채집하여 2g의 분변(집쥐는 대장 내용 전부)과 그 등량 이상의 2.5% 증크롬산칼륨 용액을 혼합하여 다음과 같이 크립토스포리디움의 오오시스트를 집중, 검출하였다.

**부유법** : 분변 및 증크롬산칼륨 용액 혼합액을 축축한 거즈로 여과하여 큰 협잡물을 제거한 다음 이를 15ml 들이 원침관에 넣어 3,000 rpm에서 15분간 원침시켰다. 상청액을 버린 다음 Sheather액(sucrose 500g에 물 600ml를 가하여 용해시키던 그 비중이 1.2로 되며, 장기간 보존하기 위해 이에 소량의 페놀을 첨가한다) 5ml 정도를 가하여 잘 혼합하고 나서 다시 Sheather액을 시험관에 가득 채웠다. 이를 1,700 rpm에서 5분간 원심분리시킨 다음 30분 후에 위의 부유액면을 백금이로 취하여 슬라이드글라스 위에 도말한 다음 커버글라스로 덮어 광학 및 위상차현미경으로 관찰하였다.

광학현미경 하에서 원형 또는 다원형의 흰색 빛을 내고 있는 크립토스포리디움 오오시스트 내에서 구상을 띠고 있는 과립상 잔체와 스포로조이트를 관찰할 수 있었다. 위상차현미경 하에서는 오오시스트의 내부가 흰색 빛을 내고 있었으며, 스포로조이트는 분명하게 볼 수 없었으나 직경 1 $\mu$ m 정도의 구상을 띠고 있는 흑색 잔체와 크고 작은 과립을 명확하게 볼 수 있었다(Uga *et al.*, 1988). 이들 중 오오시스트의 크기를 마이크로미터로 측정하여 그 직경이 4~6.9 $\mu$ m인 것은 소형, 7~9 $\mu$ m인 것은 대형, 닭에서 유래된 것은 중형으로 구분하였다(이하 동일함).

**Kinyoun 항산염색법** : Sheather액으로 처리하여 얻은 부유액 약 2ml를 작은 원침관에 취하여 증류수로 가득 채워서 3,500 rpm에서 15분간 원침시킨 다음 상청액을 버렸다. 이 침전물을 교반하면서 증류수로 가득 채우고 3,000 rpm에서 15분간 다시 원침시켜 상청액을 버린 다음 이에 0.5ml의 증류수를 가하고 교반하여 25 $\mu$ l를 슬라이드글라스 위에 도말하여 풍건시켰다.

네탄올로 1~2분간 1~2회에 걸쳐 고정된 다음 풍건하여 1% 비올로 테르지톨(tergitol)을 가한 carbol fuchsin(basic fuchsin 4g, 95% 에탄올 20ml, 페놀 8g, 증류수 100ml)을 도말면에 충분히 떨어뜨려서 실온에서 5분간 염색하였다. 충분히 수세하고 나서 5% 황산으로 슬라이드글라스 위의 붉은 색이 육안적으로 거의 보이지 않을 때까지 수초간에 걸쳐 탈색하였다. 또, 수세하고 0.1% light green액(light green 0.1g, 증류수 100ml, 빙초산 0.1ml)으로 실온에서 1분간 대조염색하고 나서 수세, 풍건, 발삼으로 봉입하였다(Ma and Sovae, 1983).

크립토스포리디움의 오오시스트는 원형이나 다원형을 띠고 있었으며, 크기가 거의 균일하였으며, 인한 핑크색에서 적색 또는 진한 적색으로 염색되었지만, 효모나 세균은 녹색으로 염색되었다. 또, 내부가 연하

게 염색되어 스포로조이트양 구조가 확인되면 오오시스트로 쉽게 확정하였다.

**오스뮌산 증기 고정 Giemsa 염색법** : Sheather액으로 처리하여 얻은 부유액에다 물을 가하여 2회에 걸쳐 원심세척한 침사에 조작 중 오오시스트의 박리를 방지하기 위하여 송아지 현청 1방울을 떨어뜨려 혼합하여 이를 슬라이드글라스 위에 두텁게 도말한 다음 축축한 상태로 오스뮌산의 증기로 30~45분간에 걸쳐 전고정, 풍건한 다음 메탄올로 5분간색 2회 후고정하고 나서 Giemsa 염색을 하였다. 다음, xylene에 2분간 처리하고 발삼으로 봉입하였다. 오스뮌산의 증기 고정은 2% 오스뮌산액이 들어있는 작은 밀폐 용기에 도말표본을 넣어서 그 밀을 약간 가온하였다(Tyzzar, 1910).

원형 또는 다원형인 크립토스포리디움 오오시스트의 벽은 찌그러져 있지 않았으며 내부에서 잔체와 때로는 스포로조이트를 명확하게 볼 수 있었다.

## 2. 조직 절편 및 주사 시료 제작

분변검사를 실시하여 크립토스포리디움에 증감염된 마우스, 소 및 닭으로부터 선위부, 회장부 및 파브리시우스낭을 각각 채취하여 다음과 같이 조직 절편 및 주사 시료를 만들었다.

즉, 마우스의 선위부와 닭의 파브리시우스낭을 10% 포르말린으로 고정된 다음 보통의 방법에 의하여 파라핀으로 포매, 5 $\mu$ m 두께로 절단, H-E 염색, 발삼으로 봉입하여 광학현미경으로 관찰하였다. 그리고, 마우스의 선위부(2 $\times$ 2mm 크기)와 소의 회장부(2 $\times$ 2mm 크기)를 2% glutaraldehyde와 0.1 M cacodylate buffer에 2시간 전고정한 다음 1% 사산화오스뮌으로 2시간 후고정하였다. 아세톤 시리이프로 탈수하고 나서 iso-amylacetate로 30분간 침투시켜 임계점 건조시켰다. 다음, 금으로 피복하여 주사전자현미경(JEOL JSM-350)으로 관찰하였다(Postek *et al.*, 1980).

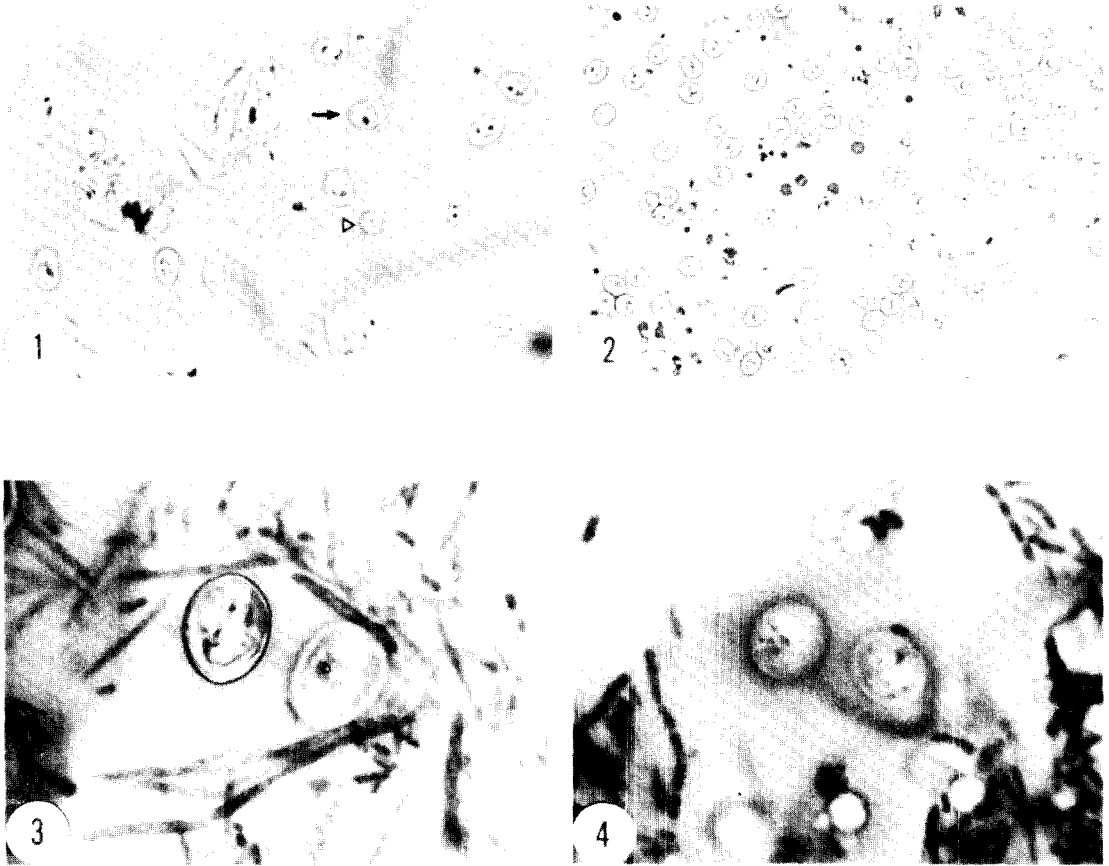
## 결 과

### 1. 오오시스트의 동정

분변 부유액의 광학현미경 하에서 흰색 빛을 내고 있는 오오시스트 내에서 구상을 띠고 있는 잔체와 스포로조이트, 그리고 위상차현미경 하에서 역시 흰색 빛을 내고 있는 오오시스트 내에서 직경 1 $\mu$ m 정도의 구상 흑색 잔체와 크고 작은 과립을 명확하게 볼 수 있었고, Kinyoun 항산염색 표본에서 핑크색~적색으로 염색된 오오시스트 내에서 스포로조이트양 구조를 볼 수 있었다. 오스뮌산 증기 고정 Giemsa 염색표본에서는 찌그러져 있지 않은 명확한 오오시스트 내에 잔체와 때로는 스포로조이트를 명확하게 인정할 수 있는 직경 4~9 $\mu$ m의 원충을 크립토스포리디움의 오오시스트로 동정하였다(Figs. 1-4).

### 2. 검사 횟수가 오오시스트 검출률에 미치는 영향

여러 동물의 크립토스포리디움 감염 상황을 조사하



**Fig. 1.** Large (arrow) and small (triangle) types of *Cryptosporidium* oocysts concentrated from feces of infected mice by sugar centrifugal floatation method,  $\times 670$ .

**Fig. 2.** *Cryptosporidium* oocysts concentrated from feces of infected chicken by sugar centrifugal floatation method,  $\times 500$ .

**Fig. 3.** Large type of *Cryptosporidium* oocysts from mice, osmic acid pre-fixed Giemsa staining,  $\times 1,675$ .

**Fig. 4.** *Cryptosporidium* oocysts from chicken, osmic acid pre-fixed Giemsa staining,  $\times 1,675$ .

기에 앞서 우선 동일 분변 검사재료에 대한 Kinyoun  
항산염색 표본의 검사 횟수가 오오시스트의 검출률에  
미치는 영향을 규명하기 위하여 전북 지역의 25개 양  
돈장으로부터 출하되어 전주 도축장에서 도살되고 있  
는 6~8개월령의 암수 돼지 100두분의 직장변을 무작  
위로 선별, 채집하여 4장의 표본을 만들어 검사한 결  
과는 Table 1에 표시한 바와 같다. 즉, 제 1 차 표본검  
사에서 검출률이 20%이었는데 제 2 차, 제 3 차 및 제 4

차까지의 표본에 대한 누적검출률은 각각 27%, 35%,  
39%로서 제 4 차까지의 누적검출률은 제 1 차 검출률의  
거의 2배에 이르렀다. 한편, 크립토스포리디움의 감염  
정도는 극히 경감염된 상태로서 39례의 양성례 중에서  
100 mg 상당량의 분변으로부터 1~5개의 오오시스트가  
검출된 것이 26례, 6~10개가 11례, 10개 이상이 단 2  
례이었다.

### 3. 마우스의 크립토스포리디움 감염 상황

**Table 1.** Effect of repeated-preparation examinations on detection rates of *Cryptosporidium* oocysts in swine

Number of samples	Detective rates of				Accumulative rates to		
	1st	2nd	3rd	4th	2nd	3rd	4th
100	20	21	27	29	27	35	39

**Table 2.** Prevalence of *Cryptosporidium* in mice

Laboratories	Number of cages	Positive cage(%)	Oocysts		
			Large type	Small type	Mixed
A	100	39(39)	32	24	17
B	10	5(50)	3	5	3
C	10	2(20)	2	1	1
D	6	3(50)	1	3	1
E	11	5(45)	—	5	—
F	13	—(0)	—	—	—
G	20	8(40)	1	8	1
H	10	1(10)	—	1	—
I	10	—(0)	—	—	—
J	20	—(0)	—	—	—
K	10	—(0)	—	—	—
L	30	11(37)	10	1	—
Total	250	74(29.6)	49	48	23

전북 지역의 12개 대학 및 연구기관에서 사육하고 있는 마우스 사육장에서 250개의 케이지(한 케이지당

5~10마리의 성숙한 마우스를 사육하고 있음)를 무작위로 선택, 분변을 채취하여 Kinyoun 항산염색 표본을 만들어 1회 조사하여 크립토스포리디움의 오오시스트를 검출한 성적은 Table 2에 표시한 바와 같이 사육장에 따라 검출률의 현저한 차이가 있었다. 즉, 250개의 케이지 중에서 74개의 케이지(29.6%)로부터 오오시스트를 검출하였는데 대형 49례, 소형 48례, 혼합감염 23례이었다. 그리고, 사육장에 따라 감염 상황이 매우 달라 A 및 L 사육장의 감염률은 각각 39%, 37%이었는데 비하여 F, I, J, K 사육장은 모두 음성이었다.

**4. 집쥐의 크립토스포리디움 감염 상황**

전주시의 주거 지역에서 집쥐 195마리를 포획하여 종을 등정한 다음(문교부, 1967) 개복, 대장변을 채취하여 크립토스포리디움의 오오시스트를 검출한 결과는 Table 3에 표시한 바와 같다. 즉, 집쥐의 분변을 집중 처리하여 Kinyoun 항산염색 표본을 만들어 1회 조사한 바 검출률은 품쥐인 *Rattus rattus* 73마리 중 13.7%, 집쥐인 *R. norvegicus* 96마리 중 13.5%, 그리고 생쥐인 *Musculus yamashinai* 26마리 중 11.5%이었으며 전체적인 집쥐의 감염률은 195마리 중 13.3%, 그 중에서 소형 22례, 대형 11례, 혼합감염 7례이었다.

**5. 닭의 크립토스포리디움 감염 상황**

전북 지역 16개 양계장의 51개 계사에서 4주령의 암수 육계 및 산란계 500수분의 분변을 5개 시·군에서 무작위로 선별, 채취하여 닭의 크립토스포리디움 감염 상황을 알기 위하여 Kinyoun 항산염색 표본을 만들어 1회 검사한 결과는 Table 4에 표시한 바와 같다. 즉, 500수분의 분변에서 전체적으로 75수(15%)로부터 오

**Table 3.** Prevalence of *Cryptosporidium* in house rats

Host	No. of rats inspected	Positive number(%)	Oocysts		
			Large type	Small type	Mixed
<i>Rattus rattus</i>	73	10(13.7%)	2	8	0
<i>R. norvegicus</i>	96	13(13.5%)	7	12	6
<i>Musculus yamashinai</i>	26	3(11.5%)	2	2	1
Total	195	26(13.3%)	11	22	7

**Table 4.** Prevalence of *Cryptosporidium* in fowls

Districts	No. of fowls inspected	Positive number	%
Chonju, Wanju	120	11	9.16
Imsil	70	3	4.28
Iksan	50	1	2.00
Kochang	100	54	54.00
Namwon	160	6	3.75
Total	500	75	15.00

**Table 5.** Prevalence of *Cryptosporidium* in swine

No. of swine inspected	Positive number(%)	Oocysts		
		Large type(%)	Small type(%)	Mixed case(%)
500	98(19.6)	6(1.2)	94(18.8)	2(0.4)

**Table 6.** Prevalence of *Cryptosporidium* in dairy cattle

Districts	No. of cattle inspected	Positive number(%)	Oocysts		
			Large type	Small type	Mixed
Chonju, Wanju	100	54(54)	13	53	12
Chinane	100	21(21)	4	21	4
Kimje	100	15(15)	5	13	3
Iri, Iksan	100	10(10)	4	9	3
Chungup	100	11(11)	2	10	1
Total	500	111(22.2)	28	106	23

**Table 7.** Dimensions of *Cryptosporidium* oocysts in various animals

(Kinyoun modified acid-fast staining preparations)

Animals	Large type(μm)	Medium type(μm)	Small type(μm)
Mouse	7.0~8.0×5.5~7.0 (7.18±0.30×6.49±0.34)		4.5~6.0×4.3~5.0 (5.04±0.38×4.75±0.38)
House rat	7.0~9.0×5.0~9.0 (7.53±0.66×6.49±0.89)		4.0~6.5×3.5~6.0 (4.96±0.63×4.41±0.54)
Fowl		4.5~6.0×4.0~5.8 (5.24±0.44×4.86±0.37)	
Swine	7.0~9.0×5.0~8.5 (7.64±0.69×6.47±1.08)		4.0~6.0×4.0~5.5 (4.81±0.47×4.53±0.40)
Cattle	7.0~8.2×5.6~7.5 (7.22±0.35×6.55±0.47)		4.2~5.8×4.0~5.2 (4.95±0.31×4.77±0.30)

Each value represents the mean of 50 determinations with the standard deviations.

오시스트가 검출되었는데 최고 검출률은 고창 지방 100수 중 54%, 최저는 익산 지방 50수 중 2%로서 시·군 지방에 따라 검출률의 차이가 극심하였다.

**6. 돼지의 크립토스포리디움 감염 상황**

전북 지역의 165개 양돈장으로부터 출하되어 전주 도축장에서 도살되고 있는 돼지 중에서 6~8개월령의 암수 500두분의 직장변을 무작위로 선별, 채집하여 크립토스포리디움 감염 상황을 알기 위하여 Kinyoun 항산염색 표본을 만들어 1회 검사한 결과는 Table 5에 표시한 바와 같다. 즉, 500마리의 돼지 중에서 98마리(19.6%)로부터 오시스트가 검출되었는데 대형 6례(1.2%), 소형 94례(18.8%), 혼합감염 2례(0.4%)이었다.

**7. 젖소의 크립토스포리디움 감염 상황**

전북 지역의 5개 시·군에서 사육하고 있는 2~5세의 홀스타인 종 젖소 암컷 100마리씩 모두 500마리

한 양축 농가에서 10마리를 넘지 않는 범위 내에서 무작위로 선별, 직장변을 채취하여 Kinyoun 항산염색 표본을 만들어 1회 검사한 결과는 Table 6에 표시한 바와 같다. 즉, 500마리의 젖소 중에서 22.2%인 111마리(대형 28례, 소형 106례, 혼합감염 23례)로부터 오시스트를 검출하였다. 감염 상황을 지역별로 구분하면 전주시 및 완주군 54마리(소형 53례, 대형 13례, 혼합감염 12례), 진안군 21마리(소형 21례, 대형 4례, 혼합감염 4례), 김제시·군 15마리(소형 13례, 대형 5례, 혼합감염 3례), 이리시 및 익산군 10마리(소형 9례, 대형 4례, 혼합감염 3례), 정읍시·군 11마리(소형 10례, 대형 2례, 혼합감염 1례)이었다.

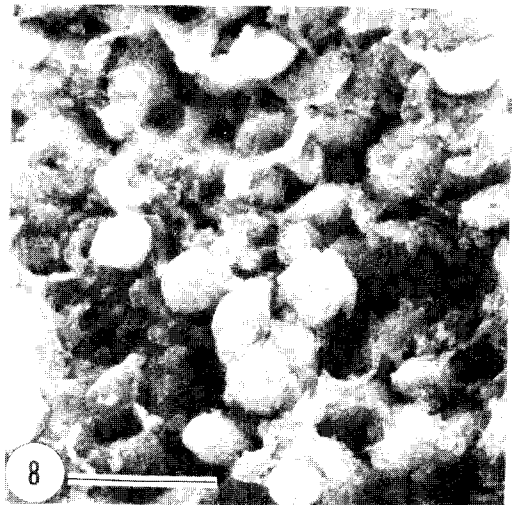
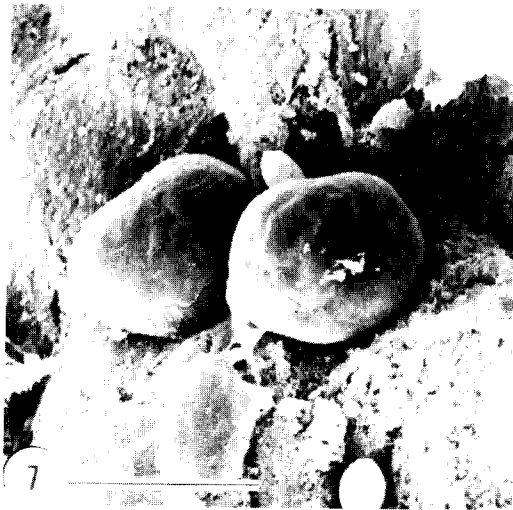
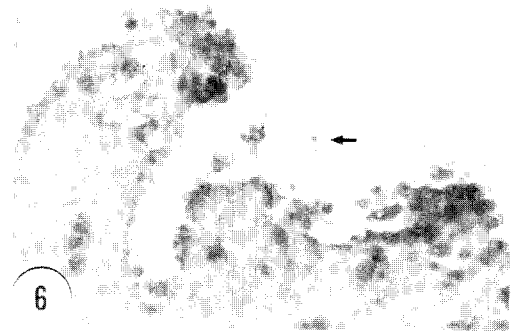
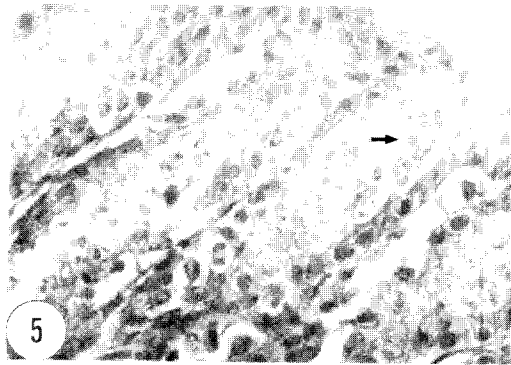
**8. 크립토스포리디움의 오시스트 크기**

여러 동물의 분변으로 배출되는 오시스트를 Kinyoun 항산염색(변법)하여 그 크기를 측정한 결과는 Table 7에 표시한 바와 같다. 즉, 마우스, 쥐, 돼지

**Table 8.** The number of *Cryptosporidium* oocysts detected in feces

Animals	Positive cases	Number of oocysts/100 mg equivalent feces					
		1~5	6~10	11~20	21~50	51~100	>100
Mouse	74	56	10	4	0	4	0
House rat	26	14	8	3	0	1	0
*Fowl	75	51	7	5	6	3	3
Swine	98	95	0	3	0	0	0
Cattle	111	107	4	0	0	0	0
Total	384	323	29	15	6	8	3

\* Number of oocysts/500 mg equivalent feces



- Fig. 5.** A HE-stained paraffin section of the stomach of a mouse infected with large type of *Cryptosporidium*. Most gastric glands of the pars glandularis are filled with large numbers of the protozoa,  $\times 1000$ .
- Fig. 6.** A HE-stained paraffin section of the bursa of Fabricius of a chick infected with *Cryptosporidium*. *Cryptosporidia* of various stages are attached to the surface of the lining epithelial cells,  $\times 1600$ .
- Fig. 7.** A scanning electron photomicrograph showing the parasites in the pit of the gastric glands of a mouse infected with large type of *Cryptosporidium*, bar= $10\ \mu\text{m}$ .
- Fig. 8.** A scanning electron photomicrograph showing large number of the parasites on the villous epithelial surface from the ileum of a cattle infected with *Cryptosporidium*, bar= $10\ \mu\text{m}$ .

및 것으로부터 유래된 것은 직경이 7~9  $\mu\text{m}$ 인 대형 및 4~6.5  $\mu\text{m}$ 인 소형의 2종이었는데 닭으로부터 유래된 것은 직경이 소형보다도 약간 큰 4.5~6.0  $\mu\text{m}$ 의 중형이었다.

### 9. 크립토스포리디움의 감염 정도

여러 동물에 있어서 크립토스포리디움의 감염 정도는 Table 8에 표시한 바와 같이 닭과 마우스의 극소수 배를 제외하고는 분변 내에서 오오시스트가 다수 검출된 예는 없었다. 즉, 전체의 384양성례 중에서 323례(84.1%)인 대부분이 분변 100 mg당(마우스, 집쥐, 돼지, 소) 또는 500 mg당(닭) 1~5개의 오오시스트만이 검출되었다.

### 10. 마우스 선위부의 조직학적 소견

크립토스포리디움의 대형 오오시스트가 분변 속으로 다수 배출되는 마우스 선위부의 대부분의 위선으로부터, 그리고 중형 오오시스트가 분변 속으로 다수 배출되는 닭의 파브리시우스낭 주변의 미세용모연으로부터 다수의 여러 발육기가 발견되었다(Figs. 5 & 6).

### 11. 마우스 선위부 및 소화장부의 주사전자현미경 소견

크립토스포리디움의 대형 오오시스트가 분변 속으로 다수 배출되는 마우스 선위부의 용모 상피세포 표면(미세용모부)에 있는 오목(pit)에 직경 1.5~8.0  $\mu\text{m}$  크기인 여러 발육기의 크립토스포리디움 구상 총체가 다수 부착되어 있었다 (Fig. 7). 그리고, 크립토스포리디움의 소형 오오시스트가 분변 속으로 다수 배출되는 소화장부 상피 표면의 미세용모에 묻혀있는 직경 1.5~4.0  $\mu\text{m}$  크기인 여러 발육기의 구상 총체를 다수 관찰할 수 있었다(Fig. 8).

## 고 찰

Tyzzer(1907)가 마우스의 위선에서 크립토스포리디움을 처음으로 발견, 보고한 이래 세계 각지에서 닭(Tyzzer, 1929), 칠면조(Slavin, 1955), dingo(Bearup, 1954), 기니 픽(Jervis *et al.*, 1966), king snake (Anderson *et al.*, 1968), 소(Panciera *et al.*, 1971), Rhesus monkey(Kovatch and White, 1972), 거위(Proctor and Kemp, 1974), 양(Barker and Carbonell, 1974), 돼지(Kennedy *et al.*, 1977), 말(Snyder *et al.*, 1978), 고양이(Iseki, 1979), 앵무새(Doster *et al.*, 1979), raccoon(Carlson and Nielson, 1982), black-throated finch(Gardiner and Imes, 1984) 등 여러 동물의 자인감염례가 보고되었으며, 오늘날에 와서는 여러 동물에 있어서 크립토스포리디움의 역학적 조사 결과가 계속 보고되고 있다.

지금까지 포유류에 감염되는 크립토스포리디움은 오직 *C. parvum*과 *C. muris* 두가지 종 뿐인 것으로 알려졌으며, 사람의 증례는 모두가 전자인 *C. parvum*에 기인한 것이라 한다(Enriquez *et al.*, 1989; Dantonio

*et al.*, 1985; Soave, 1985). 후자인 *C. muris*에 관한 연구는 극히 빈약하지만 Iseki(1986) 및 Iseki *et al.* (1989)은 집쥐인 *Rattus norvegicus*로부터 분리한 *C. muris*의 한 주가 마우스, 기니 픽, 집토끼, 개, 고양이에도 감염이 성립된다는 것을 실험적으로 증명하였으며, Narango *et al.*(1989)은 페루에서 만성 증증 실사증에 이환 중인 성인 또는 어린이 등 54례의 분변으로부터 *C. muris*의 것으로 보이는 오오시스트를 검출하였다고 한다. 이러한 사실들을 감안하면 놀랍게도 *C. muris*도 사람, 특히 AIDS 등 면역부전증 환자에도 감염될 가능성이 매우 높다고 생각된다.

사람 뿐만 아니라 동물에 있어서 크립토스포리디움 증은 기회감염성 질병으로서 어떤 원인에 의하여 개체의 면역기능이 저하되면 고도의 실사 등을 일으켜 치명적으로 된다. 사람에게 있어서 크립토스포리디움증은 주로 사람이나 포유동물의 분변 유래 오오시스트로 오염된 물이나, 생야채, 손가락 등을 거쳐 「분변-경구 감염」 되는데 이의 예방대책을 강구하기 위해서는 우선 우리 나라의 여러 동물에 대한 크립토스포리디움의 감염 상황을 파악하여야 한다. 그러나, 지금까지 우리나라에 있어서는 毛 등(1988)이 닭의 증례를 보고하였고, 채 등(1990)이 마우스에 면역억제제를 투여하여 크립토스포리디움증을 발현시켰을 뿐이다.

한편, 사람을 비롯하여 여러 동물에 있어서 크립토스포리디움의 역학적 조사는 세계적으로 폭 넓게 수행되고 있으며(Tzipori, 1988), 우리 나라와 인접한 일본에 있어서도 여러 동물의 역학적 조사가 활발하게 진행되고 있다. Yokotani(1988)는 북해도산 유옹 및 육옹 홀스타인 종(4일령~867일령) 137마리의 직장변을 Kinyoun 항산염색 표본을 만들어 검사하여 92마리(63.9%)로부터 오오시스트를 검출하였으며, Uga *et al.*(1989)은 히요고현의 개 213마리와 고양이 507마리의 분변을 채취하여 Sheather액으로 처리하여 위상차현미경으로 관찰하여 각각 3마리(1.4%)와 20마리(3.9%)로부터 오오시스트를 검출하였다. 그리고, Iseki(1986)는 오오사카 지역에서 집쥐(*Rattus norvegicus*) 61마리의 분변 중에서 9마리(14.8%)로부터 오오시스트를 검출하였으며, Miyaji *et al.*(1989)은 도쿄, 오오사카, 지바 지역에서 171마리의 흰쥐(*R. rattus*)와 47마리의 집쥐의 분변을 채집, 검사한 바 각각 83마리(48.5%)와 10마리(21.3%)로부터 오오시스트를 검출하였다고 한다.

저자 등은 우리 나라 전북 지역의 여러 동물의 분변에서 크립토스포리디움의 신선 오오시스트를 직접 광학 및 위상차현미경으로, 그리고 Kinyoun 항산염색 표본과 오스뎀산 증기고정 Giemsa 염색 표본을 만들어 광학현미경으로 관찰하고, 다시 감염 동물의 조직 절편 및 주사 시료에서 다수의 발육기를 광학 및 주사전자현미경으로 관찰하여 오오시스트를 동정한 다음, 크립토스포리디움의 감염 상황을 파악하기 위하여 분변을

Sheather액으로 처리하여 한장의 Kinyoun 항산염색 표본을 만들어 조사하였다. 즉, 250개 케이지의 마우스 중에서 74개 케이지 (29.6%), 195마리의 집쥐 중에서 26마리(13.3%), 500수의 닭 중에서 75마리(15.0%), 500마리의 돼지 중에서 981마리(9.6%) 및 500마리의 젓소 중에서 111마리 (22.2%)로부터 오오시스트를 각각 검출하였다.

이와 같은 조사 결과는 본 연구에서 수행한 바와 같이 여러 동물에 있어서 크립토스포리디움은 일반적으로 극히 경감염되어 있었으며, 이러한 경우 돼지 분변의 Kinyoun 항산염색 표본을 1회 검사하였을 때 검출률이 불과 20%이었는데 반하여 제 4차까지의 표본에 대한 누적검출률은 제 1차 표본의 것에 비해 거의 2배에 이르렀다는 사실, 분변으로부터 오오시스트가 전혀 검출되지 않는 마우스에 면역억제제를 투여하면 모두 크립토스포리디움증이 발현된다는 사실(채 등, 1990), 그리고 마우스의 분변 내에 있는 *C. muris*의 오오시스트는 분변을 실내에서 3시간 이상 건조시키면 감염성이 모두 소실된다는 사실(Mackawa, 1988) 등을 상기 하던 실제적인 감염률은 이보다 훨씬 높을 것으로 생각된다.

젓소의 크립토스포리디움 감염률에 있어서 본 조사 결과와 Yokotani(1988)의 것을 비교해 볼 때 일본의 북해도 지역이 우리 나라 전북 지역보다 훨씬 높으며, 집쥐에 있어서 본 조사 결과와 Iseki(1986) 및 Miyaji et al.(1989)의 것을 비교하면 집쥐(*R. norvegicus*)의 경우에는 거의 비슷한데 반하여 곱귀(*R. rattus*)의 경우에는 일본의 도쿄, 오오사카 및 지바 지역이 훨씬 높았는데 이것은 주위 환경, 지역, 국가에 따라 감염 상황이 현저하게 다르다는 것을 뜻한다.

또한, 우리 나라에 있어서도 지방에 따라 여러 동물의 감염 상황이 현저하게 다르게 나타나는 것은 당연하다고 하겠으며, 특히 닭에 있어서 고창 지방이 다른 지방에 비교하여 54%로서 월등하게 높았는데 이는 미국 등지로부터 종란을 직접 수입하여 부화시켜서 사육하고 있는 한 양계장에서 가검 재료를 수집한 것에 기인하였다고 보겠다.

Yokotani(1988)는 젓소의 분변에서 오오시스트가 검출되는 95례 중에서 유침렌스하의 한 시야로부터 3개 이상의 오오시스트가 연속적으로 인정되는 수가 10례, 1~2개가 비교적 연속적으로 인정되는 수가 25례이었다고 하였으며, Uga et al.(1989)은 1g의 분변을 처리하여 600배 하의 20개 시야에 출현하는 오오시스트의 수를 계수하여 감염 정도를 조사한 바 3마리의 개에 있어서 모두가 1~6개로서 극히 경감염되었으나, 20마리의 고양이에서는 1,000~6,000개 3례, 100~600개 5례로 중감염된 경우가 많이 있었다. 이에 반하여 우리 나라의 여러 동물에 있어서는 고창 지방의 한 양계장에서 사육되고 있는 닭으로부터 소수의 중감염례가 인정되었을 뿐이므로 일본에 비하여 우리 나라는 일

반적으로 감염률 뿐만 아니라 감염정도도 극히 낮다고 보겠다. 그리고, 본 조사 기간 중 크립토스포리디움의 현증을 전혀 발견할 수 없었던 것도 이 감염 정도와 매우 밀접한 관련이 있다고 보겠다.

한국산 여러 동물의 분변으로부터 대형 및 소형 그리고 닭으로부터 중형의 오오시스트를 검출하였는 데 대형(7.40×6.50 μm)은 Iseki(1986)의 8.4×6.3 μm (7.5~9.8×5.5~7.0 μm)보다 작으나 Tyzzer(1907)의 7×5 μm와 Upton and Current(1985)의 7.4×5.6 μm (6.6~7.9×5.3~6.5 μm)와 비슷하며, 소형(4.94×4.61 μm)도 Iseki(1986)의 5.3×4.8 μm(5.0~6.0×4.0~5.5 μm)보다 작으나 Tyzzer(1912)의 4~4.5×3.0~3.3 μm과 Upton and Current(1985)의 5.0×4.5 μm (4.5~5.4×4.2~5.0 μm)과 비슷하다. 한편, 닭에서 검출된 중형(5.24×4.86 μm)은 Slavin(1955)의 4.5~4.0 μm(*C. meleagridis*)보다는 Current et al.(1986)의 *C. baileyi*의 6.2×4.6 μm(6.3~5.6×4.8~4.5 μm)에 가까운 편이다. 한편, 크립토스포리디움의 오오시스트는 신선한 상태에서 계측하였을 때와 고정 방법이나 염색 표본 제작방법 등에 따라, 또 같은 종이라도 하더라도 주에 따라 그 크기가 다르기 때문에 이에 대해서는 앞으로 더욱 조사 연구 검토하여야 할 것으로 생각한다.

이상의 조사 연구 결과를 종합 분석 검토할 때 우리나라의 여러 동물에 크립토스포리디움이 비록 경감염되었다 하더라도 상당히 많이 감염되었다고 결론을 내릴 수 있는데 그 종을 명확하게 동정하기 위해서는 앞으로 여러 동물에서 유래된 오오시스트를 SPF마우스나 병아리에 인공감염시켜 분변 내 오오시스트의 배출 패턴이나 SEM과 TEM을 이용하여 여러 단계의 발육기의 형태를 관찰하여야 할 것으로 생각된다.

## 참 고 문 헌

- Anderson, B.C. and Hall, R.F.(1982) Cryptosporidial infection in Idaho dairy calves. *J. Am. Vet. Med. Ass.*, **181**(5):484-485.
- Anderson, D.R., Duszynski, D.W. and Marquardt, W.C.(1968) Three new coccidia(Protozoa: Telosporea) from king snakes, *Lampropeltis* spp., in Illinois, with a redescription of *Eimeria zamenis* Phisalix, 1921. *J. Parasitol.*, **54**:577-581.
- Barker, I.K. and Carbonell, P.L.(1974) *Cryptosporidium agni* sp. n. from lambs, and *Cryptosporidium bovis* sp. n. from a calf, with observations on the oocyst. *Z. Parasitenkd.*, **44**:289-298.
- Bearup, A.J.(1954) The coccidia of carnivores in Sydney. *Aust. Vet. J.*, **30**:185-186.
- Carlson, B.L. and Nielsen, S.W.(1982) Cryptosporidiosis in a raccoon. *J. Am. Vet. Med. Ass.*, **181**: 1405-1406.



- 채종인 · 신손문 · 윤종구 · 유재란 · 이순영 (1990) 면역 억제에 의한 마우스의 *Cryptosporidium* 발현시험. 기생충학잡지, 28(1):31-37.
- Current, W.L., Reese, N.C., Ernst, J.V., Bailey, W.S., Heyman, M.B. and Weinstein, W.M. (1983) Human cryptosporidiosis in immunocompetent and immunodeficient persons—Studies of an outbreak and experimental transmission. *New Eng. J. Med.*, 308(21):1252-1257.
- Current, W.L., Upton, S.J. and Haynes, T.B. (1986) The life cycle of *Cryptosporidium baileyi* n. sp. (Apicomplexa, Cryptosporidiidae) infecting chickens. *J. Protozool.*, 33(2):289-296.
- Dantonio, R.G., Winn, R.E., Taylor, J.P., Gustafson, T.L., Current, W. L., Rhodes, M.M., Gary, G.W. and Zajac, R.A. (1985) A waterborne outbreak of cryptosporidiosis in normal host. *Ann. Intern. Med.*, 103:886-888.
- Dhillon, A.S., Thacker, H.L., Dietzel, A.V. and Winterfield, R.W. (1981) Respiratory cryptosporidiosis in broiler chickens. *Avian Dis.*, 25:747-751.
- Doster, A.R., Mahaffey, E.A. and McClearen, J.R. (1979) Cryptosporidia in the cloacal coprodeum of Red-lored parrots (*Amazona autumnalis*). *Avian Dis.*, 23:654-661.
- Enriquez, F.J., Avila, C., Vallejo, O., Tanaka, J., Alpuche, C., Espinoza, L.E., Ramirez, M.L., Santos, J.I. and Sterling, C.R. (1989) *Cryptosporidium parvum* infection in children of Mexico city. 38th Ann. Meet. Am. Soc. Trop. Med. Hyg., 242.
- Gardiner, C.H. and Imes, G.D. (1984) *Cryptosporidium* sp. in the kidneys of a black-throated finch. *J. Am. Vet. Med. Ass.*, 185:1401-1402.
- Hoerr, F.J., Ranck, F.M. and Hastings, T.F. (1978) Respiratory cryptosporidiosis in turkeys. *J. Am. Vet. Med. Ass.*, 173:1591-1593.
- Iseki, M. (1979) *Cryptosporidium felis* sp. n. (Protozoa: Eimeriorina) from domestic cat. *Jpn. J. Parasitol.*, 28(5):285-307.
- Iseki, M. (1986) Two species of *Cryptosporidium* naturally infecting house rats, *Rattus norvegicus*. *Jpn. J. Parasitol.*, 35:521-526.
- Iseki, M., Maekawa, T., Moriya, K., Uni, S. and Takada, S. (1989) Infectivity of *Cryptosporidium muris* (strain RN 66) in various laboratory animals. *Parasitol. Res.*, 75:218-222.
- Itakura, C. (1985) Cryptosporidiosis in calves—A literature review and first incidence in Japan. *J. Jpn. Vet. Med. Ass.*, 38:796-801.
- Itakura, C., Goryo, M. and Umemura, T. (1984) Cryptosporidial infection in chickens. *Avian Pathol.*, 13:487-499.
- Jerrett, I.V. and Snodgrass, D.R. (1981) Cryptosporidia associated with outbreaks of neonatal calf diarrhoea. *Aust. Vet. J.*, 57:434-435.
- Jervis, H.R., Merrill, T.G. and Sprint, H. (1966) Coccidiosis in the guinea pig small intestine due to a *Cryptosporidium*. *Am. J. Vet. Res.*, 27:408-411.
- Kennedy, G.A., Kreitner, G.L. and Strafuss, A.C. (1977) Cryptosporidiosis in three pigs. *J. Am. Vet. Med. Ass.*, 170(3):348-350.
- Kovatch, R.M. and White, J.D. (1972) Cryptosporidiosis in two juvenile Rhesus monkeys. *Vet. Pathol.*, 9:426-440.
- Ma, P. and Soave, R. (1983) Three-step stool examination for cryptosporidiosis in 10 homosexual men with protracted watery diarrhea. *J. Infect. Dis.*, 147:824-828.
- Maekawa, T. (1988) Studies on *Cryptosporidium muris* parasitizing the murine stomach. *J. Osaka City Med. Cent.*, 37(3):679-699.
- Miyaji, S., Tanikawa, T. and Shikata, J. (1989) Prevalence of *Cryptosporidium* in *Rattus rattus* and *R. norvegicus* in Japan. *Jpn. J. Parasitol.*, 38(6):368-372.
- 毛仁筆 · 尹熙貞 · 崔尙鎬 · 李榮玉 · 南官璇 (1988) 닭의 Cryptosporidiosis 發生報告, 大韓獸醫學會誌, 28(1):175-177.
- 문교부 (1967) 한국동식물도감 제 7권 동물편 (포유류) pp. 235-255. 삼화출판사, 서울.
- Narango, J., Sterling, C., Gilman, R., Miranda, E., Diaz, F., Cho, M. and Benel, A. (1989) *Cryptosporidium muris*-like objects from fecal samples of Peruvians. 38th Ann. Meet. Am. Soc. Trop. Med. Hyg., 243.
- Panciera, R.J., Thomassen, R.W. and Garner, F.M. (1971) Cryptosporidial infection in a calf. *Vet. Pathol.*, 8:479-484.
- Postek, M.T., Howard, K.S., Johnson, A.H. and McMichael, K.L. (1980) Scanning Electron Microscopy. Ladd Research Industries Inc., pp. 115-240.
- Proctor, S.J. and Kemp, R.L. (1974) *Cryptosporidium anserinum* sp. n. (Sporozoa) in domestic goose, *Anser anser* L., from Iowa. *J. Protozool.*, 21:664-666.
- Slavin, D. (1955) *Cryptosporidium meleagridis* (sp. nov.). *J. Comp. Pathol.*, 65:262-266.
- Snyder, S.P., England, J.J. and McChesney, A.E.

- (1978) Cryptosporidiosis in immunodeficient Arabian fowls. *Vet. Pathol.*, 15:12-17.
- Soave, R.(1985) Cryptosporidiosis—Traveler's diarrhea in two families. *Arch. Intern. Med.*, 145:70-72.
- Tyzzer, E.E.(1907) A sporozoan found in the peptic glands of the common mouse. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, 5:12-13.
- Tyzzer, E.E.(1910) An extracellular coccidium, *Cryptosporidium muris*(gen. et sp. nov.), of the gastric gland of the common mouse. *J. Med. Res.*, 23:394-413.
- Tyzzer, E.E.(1912) *Cryptosporidium parvum*(sp. nov.), a coccidium found in the small intestine of the common mouse. *Arch. Protistenk.*, 26:394-418.
- Tyzzer, E.E.(1929) Coccidiosis in gallinaceous bird. *Am. J. Hyg.*, 10:269-383.
- Tzipori, S.(1988) Cryptosporidiosis in perspective. Advance in Parasitology, Baker, J.R. and Muller, R. eds., Academic Press, London.
- Uga, S., Matsumura, T., Yoda, Y., Yatomi, K. and Kataoka, N.(1988) The laboratory diagnosis of cryptosporidiosis. *Rinsho Kensa*, 32:1155-1159 (in Japanese).
- Uga, S., Matsumura, T., Ishibashi, K., Yoda, Y., Yatomi, K. and Kataoka, N.(1989) Cryptosporidiosis in dogs and cats in Hyogo Prefecture, Japan. *Jpn. J. Parasitol.*, 38(3):139-143.
- Upton, S.J. and Current, W.L.(1985) The species of *Cryptosporidium*(Apicomplexa: Cryptosporididae) infecting mammals. *J. Parasitol.*, 71(5): 625-629.
- Weisburger, W.R., Hutcheon, D.F., Yardley, J.H., Roche, J.C., Hillis, W.D. and Charache, P.(1979) Cryptosporidiosis in an immunosuppressed renal-transplant recipient with IgA deficiency. *Am. J. Clin. Pathol.*, 72:473-478.
- Yokotani, I.(1988) Prevalence of *Cryptosporidium* among the holstein cows in Hokkaido. *Hokkaido Vet. J.*, 32(2):34-36 (in Japanese).

==Abstract==

**Isolation and identification of *Cryptosporidium* from various animals in Korea**

**I. Prevalence of *Cryptosporidium* in various animals**

Jae Ku Rhee, Young Seuk Seu and Bae Keun Park  
*Department of Parasitology, School of Veterinary Medicine  
Chonbuk National University, Chonju 560-756, Korea*

*Cryptosporidium*, a coccidian protozoa, commonly causes a self-limiting diarrheal illness in humans and animals. Fecal samples from various animals in Chonbuk district were observed using Sheather's floatation technique, Kinyoun's modified acid-fast staining, and osmic acid pre-fixed Giemsa staining. The oocysts were detected in 74 cages(29.6%) out of 250 cages of mature mice, 26(13.3%) out of 195 mature house rats, 75(15.0%) out of 4-week-old 500 fowls, 98(19.9%) out of 6 to 8-month-old 500 pigs, and 111(22.2%) out of 2 to 5-year-old 500 dairy cattle, respectively. The degree of prevalence was slight in general, but actual prevalence was higher than infection rate because the detection rates were higher in repeated-preparation examinations in comparison to the first examination. Meanwhile, large and small types of oocysts were detected from mice, house rats, pigs, and cattle, and midium type from fowls,

[*Korean J. Parasit.*, 29(2):139-148, June 1991]