

## 한국산 동물로부터 크립토스포리디움의 분리 및 동정\*

### II. 마우스로부터 *Cryptosporidium muris*의 분리

진북대학교 수의과대학 기생충학교실

이재구·서영석·박배근

**요약** : 한국산 마우스로부터 분리한 크립토스포리디움(*Cryptosporidium*)의 대형 오오시스트(*C. muris*)를 SPF 마우스에 경구 투여하여 분변 내 오오시스트 배출 양상과 투과전자현미경으로 위선 조직에서 발견되는 여러 발육기의 미세구조를 관찰하였다. 마우스에 있어서 prepatent period는 평균 5.6일, patent period 63.0±1.6일, 오오시스트 배출 정점기는 투여 후 36.6±2.8일째, 그리고 일반적으로 30일부터 50일까지 20일간에 걸쳐 다수의 오오시스트가 분변으로 배출되었다. 이 원충의 거의 모든 발육기의 크기는 *C. parvum*보다 커서 오오시스트 1.4배, 스포로조이트 2.4배, 배로조이트 1.6배, 수생식체 1.5배이었다. 그리고, 숙주세포에 부착되어 있는 부위는 *C. parvum*의 것과 현저하게 다르므로 모든 발육기에서 마갈쪽이 숙주의 두터운 사상돌기로 둘러싸여 있는 전단 돌출부를 볼 수 있었다. 또한, 한국산 마우스 유래 오오시스트가 strain RN 66의 것보다 다소 작았다. 이상의 결과를 기초로 하여 한국산 마우스 유래 크립토스포리디움을 *C. muris*라고 동정하였으며, *Cryptosporidium muris*(strain MCR)라고 명명하고자 한다.

**Key words**: *Cryptosporidium muris*(strain MCR), mice, ultrastructure, discharging pattern of oocysts

### 서론

포유동물에 기생하는 크립토스포리디움(*Cryptosporidium*)은 오직 *C. muris*와 *C. parvum* 두가지 종 뿐인 것으로 알려졌다. Tyzzer(1907 & 1910)에 의하여 최초로 마우스의 위에서 발견된 콕시디움 원충인 7×5 μm 크기의 *C. muris*는 역시 Tyzzer(1912)에 의하여 발견된 마우스 소장내 기생하는 최고 직경 4.5 μm의 *C. parvum* 보다 명확하게 크다.

*C. parvum*의 형태나 생활사에 관한 연구는 많은 학자에 의하여 심도있게 수행되었지만 *C. muris*에 대한 것은 Tyzzer(1907 & 1910)에 의하여 최초로 이 종이 밝혀진 이래 Upton and Current(1985), Uni et al.(1987) 및 Iseki et al.(1989)의 논문 밖에는 없는 실정이다. 저자 등(1991)은 한국산 동물의 분변으로부터 크립토스포리디움의 대형 오오시스트를 집출한 마 있는데 이번에는 마우스의 분변으로부터 집출된 것을 SPF 마우스에 인공감염시켜 오오시스트의 배출 양상과 발육기를 관찰하여 종을 동정하였기에 보고하는 바이다.

### 재료 및 방법

한국산 마우스로부터 분리한 크립토스포리디움의 대형 오오시스트(이 등, 1991)를 SPF 마우스에 계대유지시켜 온 것을 실험에 사용하였다. 오오시스트는 점종한 마우스의 분변으로부터 설탕원심부유법(sugar flotation)으로 집충하여 2.5% 중크롬산칼륨에 넣어 4°C에 보존하였다.

마우스에 있어서 분변내 오오시스트 배출 양상을 알기 위하여 6마리의 SPF 마우스(Sci: ICR계, 3주령)에 위관을 이용하여 5×10<sup>4</sup> 개씩의 오오시스트를 경구 투여하였다. 마우스의 분변을 축축한 상태로 유지시키기 위하여 케이지에 5mm 깊이로 물을 넣어 고이게 하고 그 위에 절당을 깔아 놓은 다음 마우스를 사육하였다. 매일 분변을 채취하여 설탕원심부유법으로 처리하여 마우스마다 분변 2g당 배출 오오시스트 총수를 Fuchs-Rosenthal 현미계산판으로 계수하였다.

그리고, 한국산 마우스로부터 분리한 대형 오오시스트를 일본 오오사카시립대학 의학부 의동물학교실의 *Cryptosporidium muris* strain RN 66의 오오시스트와 비교하기 위하여 이들을 SPF 마우스에 각각 투여한 다음 20일에 분변으로 배출되는 오오시스트를 설탕원심부유법으로 집충하여 오스뮴산 증기고정 Giemsa 염색 표본(이 등, 1991)을 만들어 오오시스트의 구조를 관

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

찰하고 그 크기를 측정하였다.

크립토스포리디움의 여러 발육 단계의 미세구조를 관찰하기 위하여 6마리의 SPF 마우스(Sci: ICR계, 3주령)에  $5 \times 10^4$  개씩의 오오시스트를 위관을 이용하여 경구투여하였다. 접종 후 3주에 마우스의 선위부를 절취하여 2배로 희석한 Karnovsky 고정액으로 실온에서 1.5시간 전고정하고 0.2 M cacodyl산 완충액 (pH 7.4)으로 두번 세척한 다음 0.2 M cacodyl산 완충액 첨가 2% 오스뮴산에 후고정하였다. 0.2 M cacodyl산 완충액으로 세척한 다음 에탄올 계열로 탈수하여 Quetol 812 epoxy 수지에 포매하여 초마이크로톰으로 초박절편을 만들어 2% uranyl acetate와 lead citrate로 전자염색한 다음 JEOL JEM-1200EX 투과전자현미경으로 관찰하였다.

한편, 접종한 마우스 선위부의 점막편을 슬라이드글라스 위에 취하여 압편표본을 만들어 그대로 Olympus BHB Nomarski 간섭위상차현미경으로 여러 발육 단계의 크립토스포리디움을 관찰하였다.

### 결 과

#### 1. 분변 내 오오시스트의 배출 양상

ICR계 3주령 SPF 마우스 6마리에 한국산 마우스 유래의 대형 오오시스트를  $5 \times 10^4$  개씩 경구 투여한 다음 매일 분변 2g씩의 오오시스트를 계수하여 patent period와 오오시스트의 배출 양상을 관찰한 결과는 Table 1 및 Fig. 1에 나타난 바와 같다. 즉, prepatent period는 평균 5.6일, patent period는  $63.0 \pm 1.6$ 일, 오오시스트 배출 정점기는 오오시스트 투여 후  $36.6 \pm 2.8$ 일째, 정점기에 있어서 분변 2g당 오오시스트의 배출 총수는  $925,066 \pm 297,233$ 개이었다. 그리고, 일반적으로, 인공감염 후 30일부터 50일까지 20일간에 걸쳐 다수의 오오시스트가 분변으로 배출되었다. 한편, 대조군 마우스의 분변에서는 크립토스포리디움의 오오시스트를 전혀 발견할 수 없었다.

#### 2. 한국산 마우스 유래 및 strain RN 66 오오시스트의 차이

오스뮴산 증기고정 Giemsa 염색 표본에서 두가지 주 모두 원형~다원형을 띠고 있는 명확한 오오시스트의 벽은 찌그러지 있지 않았으며 내부에서 잔체와 때로는 스포로조이트를 분명하게 볼 수 있었으나, 이들의 크기는 Table 2에 표시한 바와 같이 한국산 마우스 유래의 오오시스트가 RN 66의 것보다 다소 작았다.

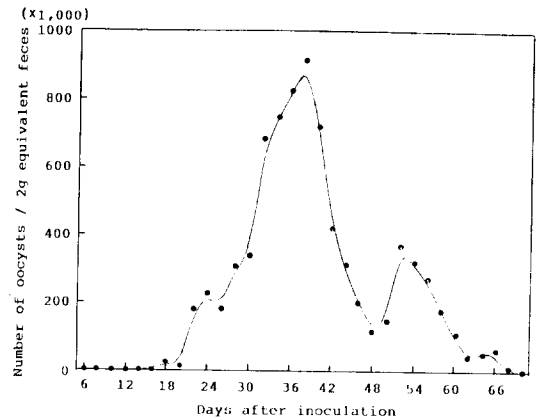
#### 3. 발육기의 미세구조

이 원충의 모든 발육기(developmental stage)는 위선

**Table 1.** Patent period and peak time of oocyst discharge in mice inoculated with large type *Cryptosporidium* oocysts from Korean mice origin

Mouse number	Patent period	Peak time and (maximum number/2g equivalent feces) of oocyst discharge
1	6*~66*	40* (350,900)
2	6~68	38 (1,276,800)
3	6~68	32 (1,147,500)
4	6~70	39 (794,400)
4	8~70	34 (1,024,000)
6	8~70	37 (954,800)
Mean	6~70 (63.0 $\pm$ 1.6)	36.6 $\pm$ 2.8 (925,066 $\pm$ 297,233)

\* Days after inoculation



**Fig. 1.** Pattern of oocyst discharge in mice inoculated with  $2.5 \times 10^4$  large type of *Cryptosporidium* oocysts (Korean mice origin).

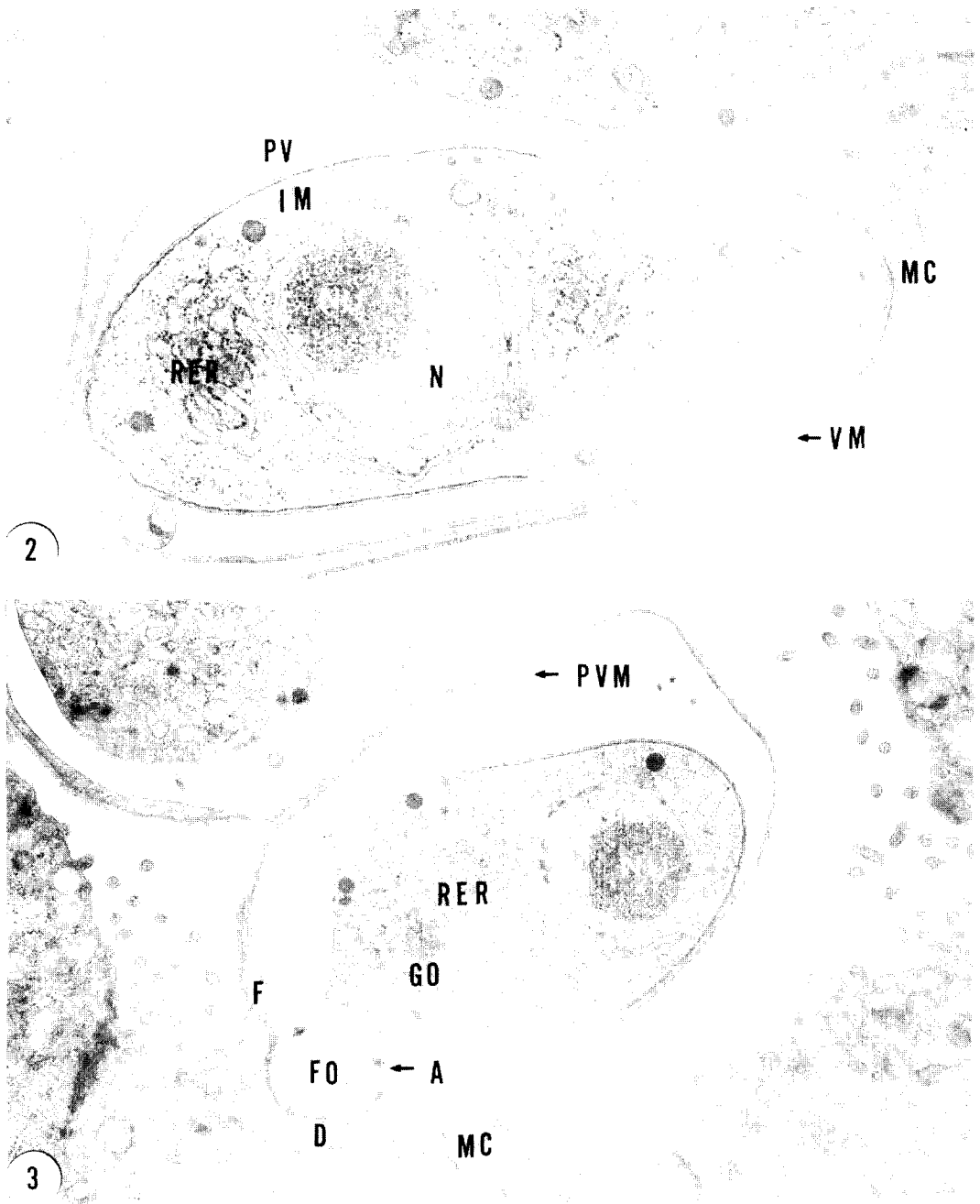
**Table 2.** Dimensions of large type *Cryptosporidium* oocysts between Korean mice origin and strain RN 66 (Osmic acid pre-fixed Giemsa staining)

Strains	Length( $\mu$ m)	Width( $\mu$ m)
RN 66	8.42 $\pm$ 0.41	6.54 $\pm$ 0.37
Korean mice origin (MCR)	7.80 $\pm$ 0.56	5.89 $\pm$ 0.36

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

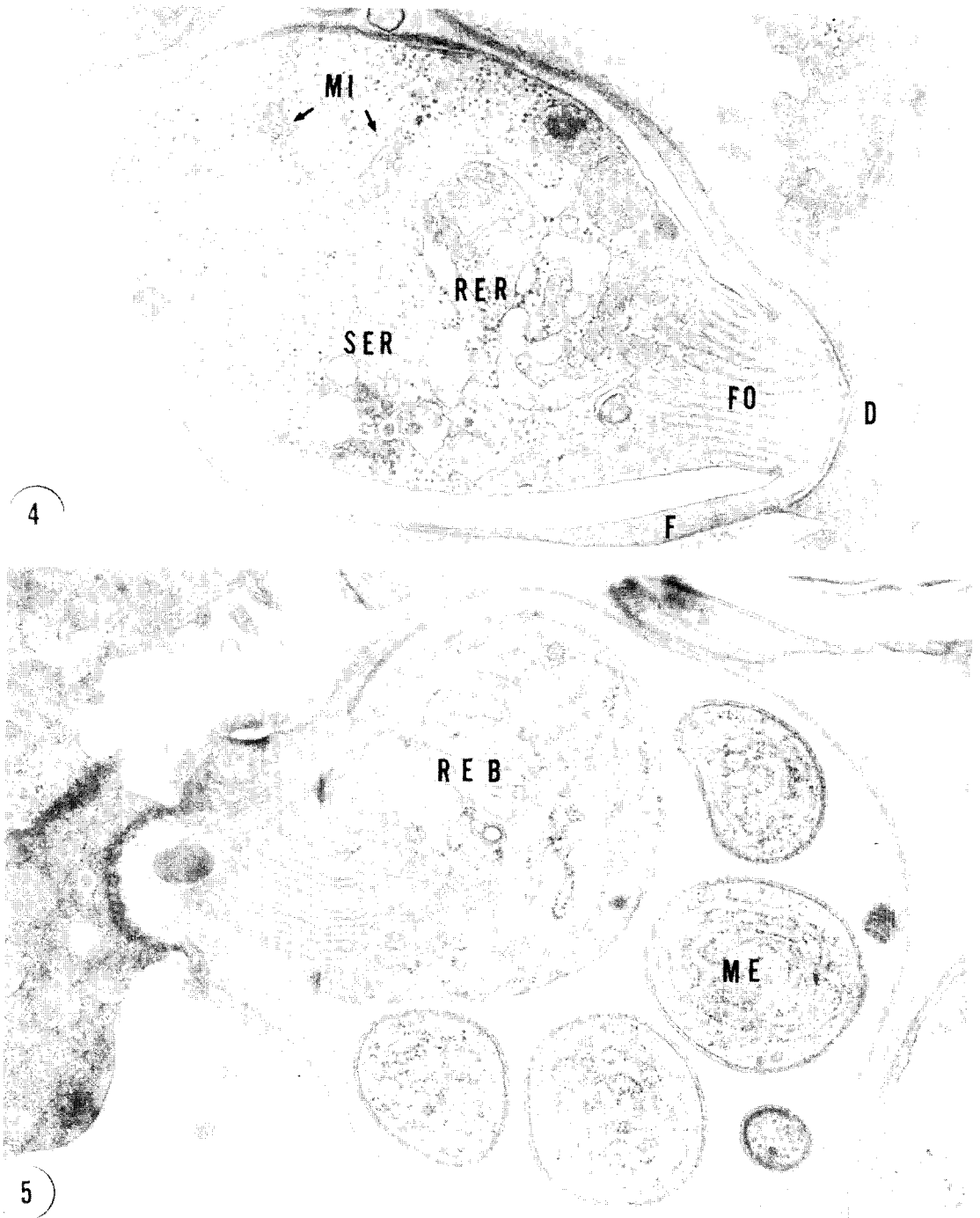
**Figs. 2-11.** Transmission electron micrographs showing the endogenous development of *Cryptosporidium muris* parasitizing the stomach of mice. (→)

**Abbreviations:** IM, inner pellicular membrane; N, nucleus; NU, nucleolus; PV, parasitophorous vacuole; PVM, parasitophorous vacuolar membrane; RER, rough endoplasmic reticulum; SER, smooth endoplasmic reticulum; VM, villous membrane



**Fig. 2.** A younger trophozoite growing in the microvillus of the surface mucus cell(MC) of the stomach,  $\times 23,000$ .

**Fig. 3.** A trophozoite showing the feeder organelle(FO) and annular ring(A). Filamentous process(F) of the host cell surrounds the feeder organelle of the parasite. Dense band(D) separates the parasite area from the main cytoplasm of the host cell. The Golgi complex(GO) appeared to be composed of smooth endoplasmic reticulum,  $\times 16,000$ .



**Fig. 4.** A trophozoite showing mitochondria(MI), Golgi complex(GO) and rough and smooth endoplasmic reticulum,  $\times 28,000$ .

**Fig. 5.** A meront showing merozoites(ME) and residual body(REB),  $\times 22,000$ .

의 오목(pit)에서 발견되며, 내생 발육(endogenous development)은 위선의 표면 접막 상피 세포의 미세융모속에서 일어난다. Tyzzer(1910)에 의하여 혹 비슷한 돌출부(knob-like projection)라고 알려진 원충의 돌출부(projection)가 숙주세포의 부착 부위에서 발견되며 모든 내생 발육기에서 관찰되는 이 돌출부의 외층은 숙주세포의 사상돌기(filamentous process)로 둘러싸여 있었다(Figs. 3 & 5).

**영양형(Trophozoites) :** 영양형의 크기는 4.5(4.0~5.8)×3.3(3.1~3.5)  $\mu\text{m}$ 이었다. 초기에 있어서 이중막(내막과 세포질막)으로 되어 있는 박막(pellicle)으로 덮혀 있는 이 층체는 숙주의 미세융모로부터 유래되는 기생충 산생 포막(parasitophorous vacuolar membrane)으로 싸여 있었다. 유약 영양형의 전체부에는 동심성 막상추벽(concentric membranous fold)이 출현하지만 성숙 영양형의 돌출부 속에는 섭식 소기관(feeder organelle)의 막상 층판(membranous lamella)이 들어 있었다. 섭식 소기관은 원충의 윤상환(annular ring)에서 세포질 막(cytoplasmic membrane)과 접촉되어 있었다. 이 원충을 숙주세포의 내부에 고정시키는 역할을 하고 있다고 생각되는 윤상환은 원충의 세포질막과 숙주의 기생충산생 포막의 접촉부에 있었다. 거치상연(indented border)은 원충의 돌출부를 숙주세포의 사상돌기로부터 분리시키고 있었으며 초기에 기생충산생 포막과 기생충막에 의하여 형성되나 영양형이 성숙함에 따라 소실되었다. 치밀대(dense band)는 원충이 침습한 부위의 미세융모의 기부에서 관찰되었다. 숙주의 사상돌기로 둘러싸인 돌출부의 전체부는 영양형이 성숙함에 따라 숙주세포에 부착된 부위가 더욱 돌출되었다(Figs. 2 & 3).

핵공(nuclear pore)을 지니고 있는 핵, 굴절체(refractile body), 조면 내형질 세망(rough endoplasmic reticulum) 및 골지체(Golgi complex)를 볼 수 있으며, 핵에서 핵내 입자를 식별할 수 있었다. 골지체는 평활 내형질 세망(smooth endoplasmic reticulum)과 지름 37~48 nm의 소포(small vesicle)로 되어있는 것 같았다(Fig. 3). 박막의 내막은 영양형의 후체부에만 남아 있었다(Fig. 2). 후기의 영양형은 둥글게 되고 큰 중앙핵을 지니고 있었다.

**메론트 및 메로조이트(Meronts and Merozoites) :** 메론트의 크기는 6.4(5.5~7.2)×4.9(4.1~6.4)  $\mu\text{m}$ 이었다. 초기 단계의 메론트에 있어서는 하나의 큰 인(nucleolus)을 지니고 있는 핵이 작은 핵들로 나누어져 원충의 주변부에 위치하였다. 핵이 있는 근처에서 내막(inner membrane)은 세포질막(cytoplasmic membrane)밑에 있었다. 핵과 rhoptry 원기는 이중막으로 되어있는 내번된 박막으로 둘러싸여 있었다.

다핵성 메론트로부터 출아법에 의하여 8개의 메로조이트가 형성됨이 관찰되었다(Fig. 5). 메로조이트의 크기는 8.6(8.4~8.6)×1.2(0.9~1.2)  $\mu\text{m}$ 이었다. 성숙

메로조이트의 박막에는 3개의 단위막이 있었고 박막의 중막에 있는 종주 융기선(longitudinal ridge)은 전단부에서 후단까지 뻗어 있었다. 횡단면에서 메로조이트의 주위에는 43~49개의 융기선이 있었다(Figs. 6 & 7). 메로조이트의 박막 밑에 박막하 미세관(subpellicular microtubule)이 정점부에서 후방까지 뻗어 있었으며, 전체부 횡단면에 있어서 그 수는 7~13개이었다(Fig. 7). 한 미세관은 주변부의 반쪽에 배열된 다른 미세관들과 떨어져 있었다. 메로조이트 전단에 3개의 전원추상 체환(preconoidal ring)과 하나의 원추상체가 관찰되었다.

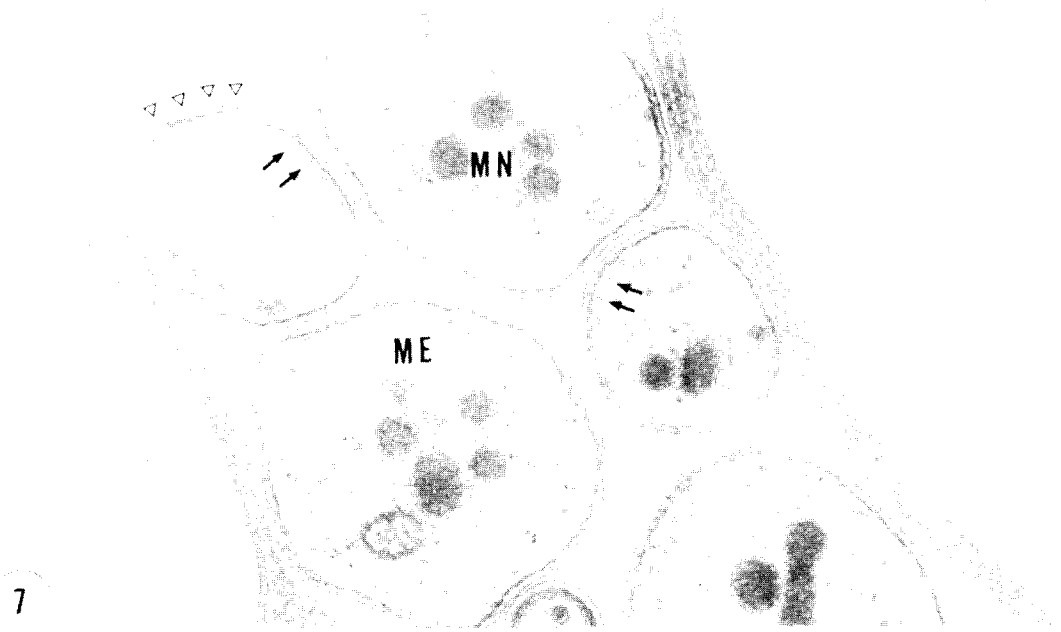
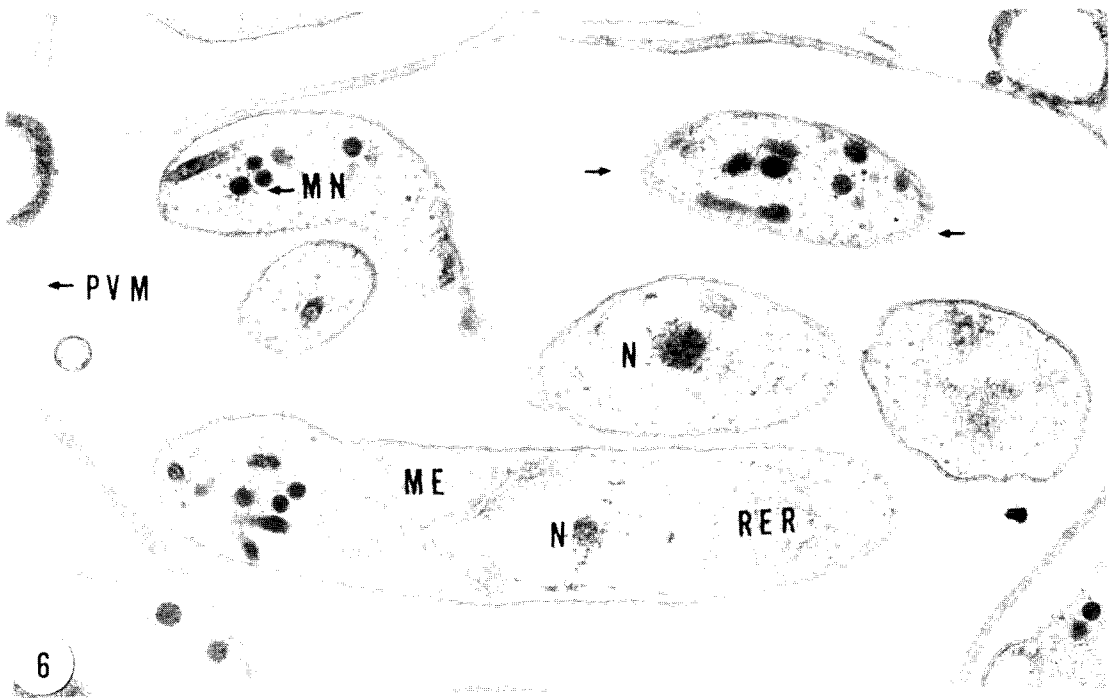
Rhoptry와 microneme은 메로조이트의 전체부에서 볼 수 있었다. 메로조이트의 종단면에서 40개 정도의 microneme을 볼 수 있었다(Fig. 6). 사립체(mitochondria)는 이중막으로 싸여있는 관상능(tubular crista)이었고 잔체(residual body)로부터 유래된 것으로 생각되는 포내 세관(intravacuolar tubule)을 기생충 산생포 내에서 볼 수 있었다.

**수생식체(Microgametes) :** 수생식모체(microgamont)의 핵은 전자밀도가 높은 치밀하고 작은 핵들로 나누어졌다. 그리고, 핵분열 과정에서 입자양 구조를 볼 수 있었다. 수생식체는 출아법에 의하여 큰 수생식모체로부터 형성되며 한 수생식모체로부터 1.8(1.6~2.0)×0.4(0.3~0.4)  $\mu\text{m}$  크기의 수생식체 16개가 생겼다. 수생식체의 전체부는 다소 확대되어 있었으며, 치밀한 핵은 11개의 미세관으로 둘러싸여 있었다. 편모는 관찰할 수 없었다(Fig. 8).

**암생식체(Macrogametes) :** 암생식체의 크기는 5.8(4.6~7.6)×4.3(2.7~5.5)  $\mu\text{m}$ 이었다. 백색 공포 모양인 아미로펙틴체(amylopectin body)와 여러 전자밀도를 보여주는 물질을 포함하고 있는 벽형성체(wall-forming body)를 세포질의 주변부 부근에서 볼 수 있었다. 유약한 암생식체의 섭식 소기관은 잘 발달되어 있었다. 섭식 소기관의 막상 층판의 후단은 이 층체의 세포질 안에 뻗어 있었다(Figs. 9 & 10). 핵에서 명확한 핵공(nuclear pore)을 볼 수 있었다. 사립체는 이중 막포(double membrane envelope)와 관상능에 의하여 암생식체의 다른 소기관들과 구별할 수 있었다. 성숙기에 있어서 암생식체는 둥근 모양이었다.

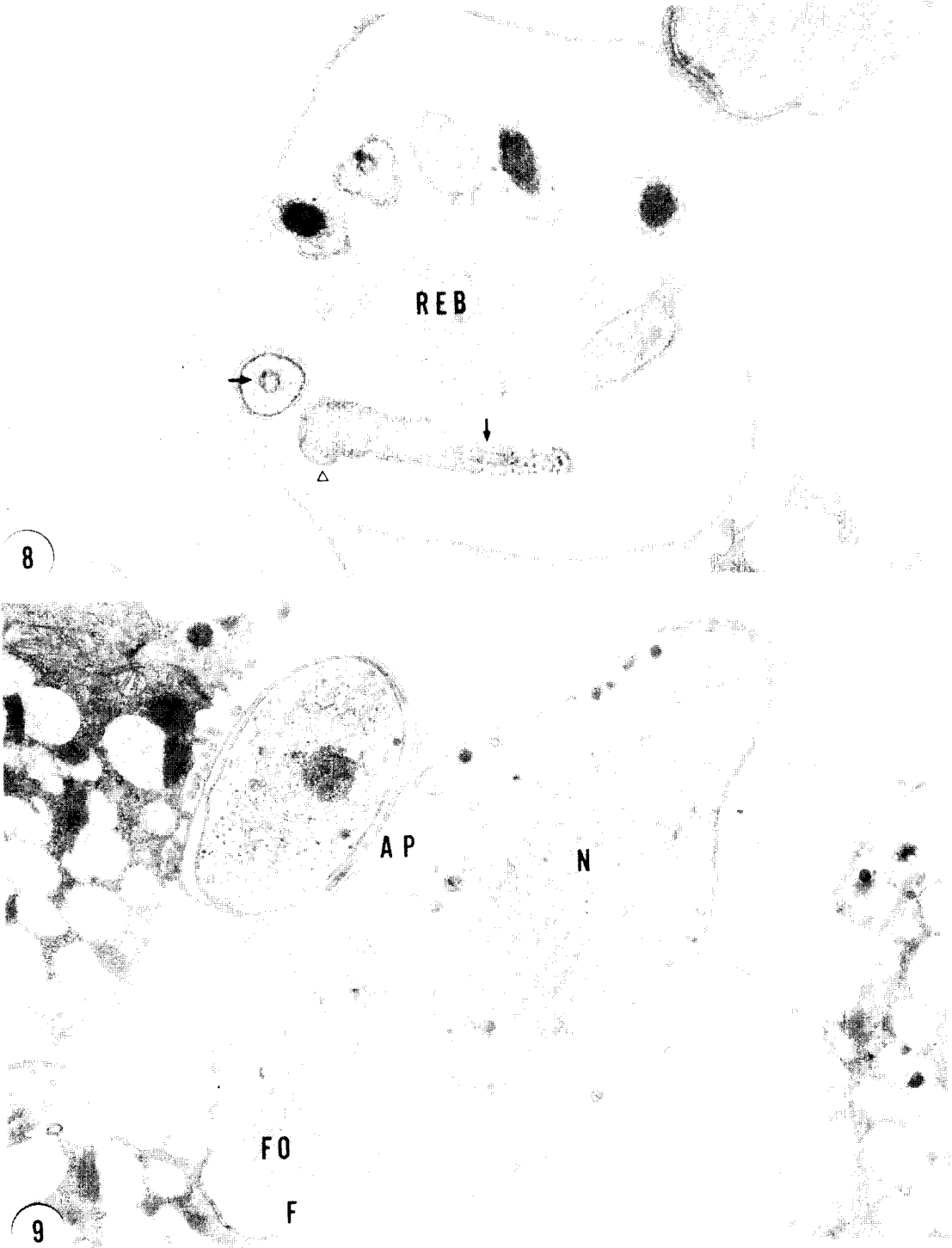
**오오시스트 및 스포로조이트(Oocysts and Sporozoites) :** 집합체(zygote)를 둘러싸고 있는 벽은 외층, 중층 및 내층의 3층으로 되어 있었다. 외층은 취약하며, 중층은 단위막이고 내층은 전자밀도가 높았다. 집합체는 세포질막을 지니고 있었다. 포자가 완전히 형성된 오오시스트에서 외층은 이미 붕괴되어 버렸다. 때로는 취약층의 한 부분만이 두터운 층위에 남아 있었다. 섭식 소기관은 오오시스트로부터 떨어져 있었다. 포자가 완전히 형성된 오오시스트 내에서 4개의 스포로조이트, 잔체, 아미로펙틴체, 굴절체를 관찰할 수 있었다(Fig. 11).

분변으로 배출되는 오오시스트의 크기는 Kinyoun



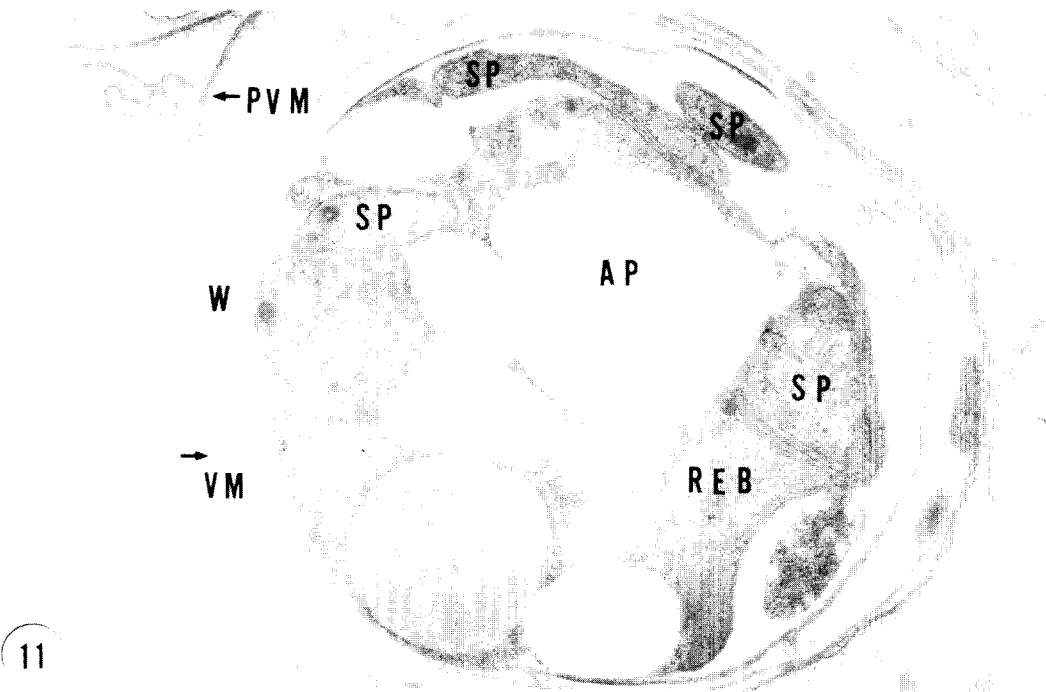
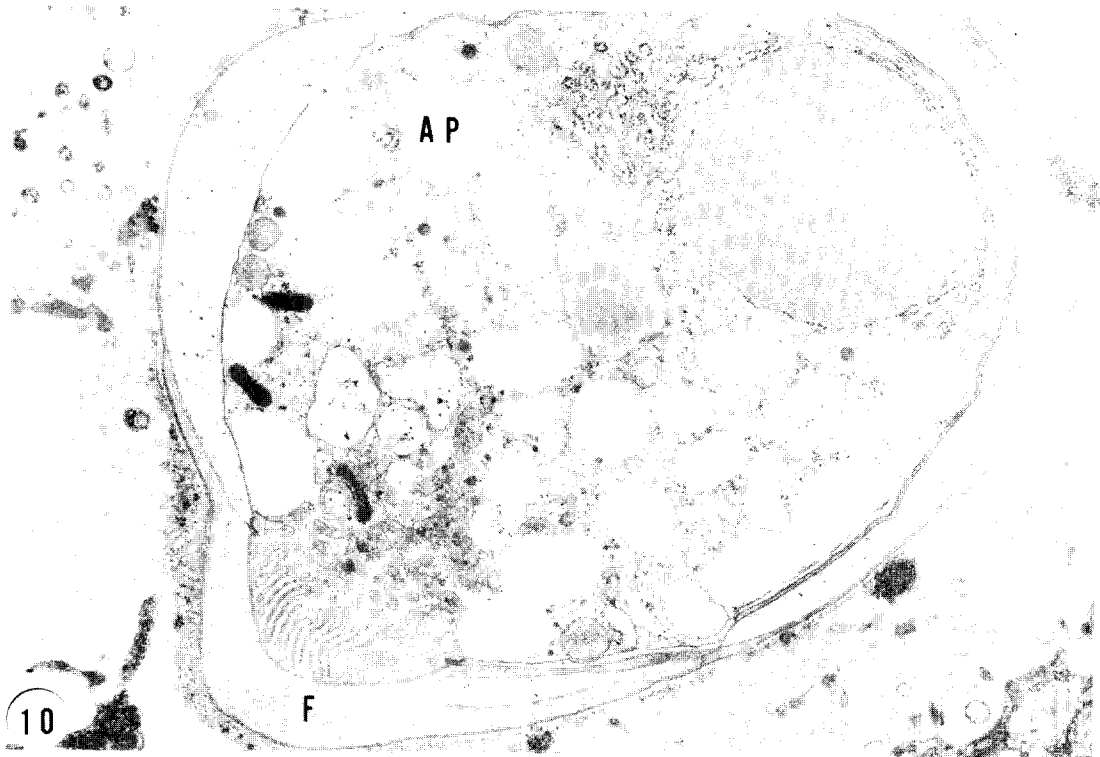
**Fig. 6.** Longitudinal section of merozoites (ME) showing nucleus, micronemes (MN) and longitudinal ridges (arrows) in the pellicle,  $\times 17,000$ .

**Fig. 7.** Transverse section of merozoites showing micronemes (MN), subpellicular microtubules (arrows) and longitudinal ridges (triangles) in the pellicle,  $\times 37,000$ .



**Fig. 8.** A microgamont comprising microgametes. Longitudinal section showing microtubules (arrow) and expanded anterior part (triangle),  $\times 20,000$ .

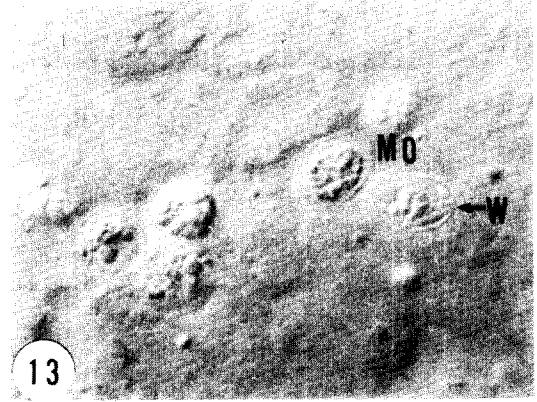
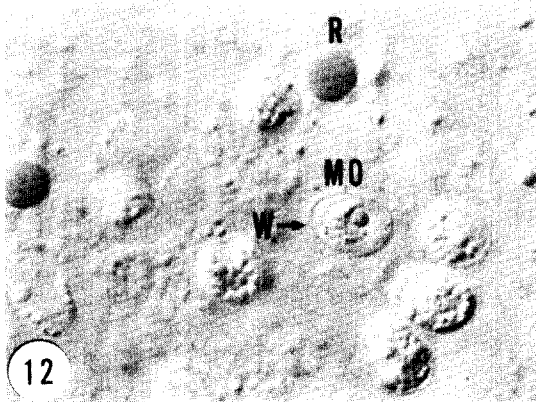
**Fig. 9.** A younger macrogamete showing numerous amylopectin bodies (AP) and refractile body (RB),  $\times 12,000$ .



**Fig. 10.** A macrogamete showing numerous amylopectin bodies(AP) and refractile body(RB),  $\times 16,000$ .

**Fig. 11.** An oocyst at the late stage of sporulation showing 4 sporozoites(SP), oocyst wall(W), residual body(REB) and refractile body(RB),  $\times 20,000$ .





**Figs. 12-13.** Nomarski interference-contrast photomicrographs of developmental stages of *Cryptosporidium muris* in mucosal scrapings of the stomach of experimentally infected adult mice. Mature oocysts(MO) showing residual bodies, amylopectin-like granules and lipid-like granules. R, red blood cell; W, oocyst wall. Both figures  $\times 1,500$ .

항산염색(변법) 표본에서  $7.0\sim 8.0 \times 5.5\sim 7.0$  ( $7.18 \pm 0.30 \times 6.49 \pm 0.34$ )  $\mu\text{m}$ , 오스몐산 증기고정 Giemsa 염색 표본에서  $6.0\sim 9.0 \times 5.0\sim 7.0$  ( $7.8 \pm 0.56 \times 5.89 \pm 0.36$ )  $\mu\text{m}$ 이었고 벽이 얇은 것( $3\sim 7$  nm)과 두꺼운 것( $40\sim 100$  nm)의 두가지 종류가 있었다. 이 두가지 종류 모두에서 하나의 큰 잔체(residual body)와 4개의 긴 스포로조이트가 관찰되었다. 분변으로부터 채집한 벽이 두꺼운 오오시스트에서는 fused suture를 볼 수 있었다.

**4. 발육기의 Nomarski 간섭위상차현미경 소견**

오오시스트 접종 마우스 선위부의 점막편을 Nomarski 간섭위상차현미경으로 여러 발육단계의 크립토스포리디움을 관찰한 소견은 Fig. 12 및 13과 같다. 성숙 오오시스트의 평균 크기는  $7.8 \times 5.9 \mu\text{m}$ 으로서 타원형이며, 오오시스트 벽이 명확하였다. 이 오오시스트 내에서 잔체, 아밀로펙틴양 과립, 지질양 과립, 스포로조이트 등이 인정되었다. 이 밖에도 여러 발육기의 충체도 발견할 수 있었다.

**고 찰**

지금까지 보고된 크립토스포리디움에는 등종 이명이 많지만 20여종이 있는 것으로 알려졌는데, Tzipori *et al.*(1980)은 이 여러 종이 모두 단일종이라고 하였다. Levine(1984)은 크립토스포리디움에 속하는 많은 종이 등종 이명이며, 확실한 종은 파충류에 감염되는 *C. crotali* Triffitt, 1925, 조류에 감염되는 *C. meleagridis* Slavin, 1955, 포유류와 조류(실험적)에 감염되는 *C. muris* Tyzzer, 1907, 그리고 열대어에 감염되는 *C. nesorum* Hoover, Hoerr, Carlton, Hinsman and Ferguson, 1981이라는 결론을 내리고 *C. parvum* Tyzzer, 1912는 *C. muris*의 한 synonym이라고 하였다. 이러

한 생각의 타당성은 다음과 같은 이유에 의하여 의문점이 생기게 되었다. 첫째, Vetterling *et al.*(1971a)은 한 뱀의 분변 내의 포낭 검출을 기초로 한 *C. crotali*의 최초의 기술은 아마도 한 *Sarcocystis* sp.의 스포로시스트였을 것이고, 다음은 *C. muris*와 *C. parvum*을 구별할 수 없는 오오시스트가 감염 송아지로부터 회수되었고, *C. muris*가 아닌 *C. parvum*은 포유동물의 크립토스포리디움증을 입증한 모든 케이스와 관련되어 있으므로 Upton and Current(1985)는 소에서 발견되는 크립토스포리디움의 오오시스트를 형태학적 및 생물학적으로 검토한 바 흔히 발견되는 소형은 *C. parvum*, 희유하게 발견되는 대형은 *C. muris*라고 하였다. 마지막으로 Current *et al.*(1986)은 만일 *C. meleagridis*가 독립된 종이라면 오오시스트의 모양, 숙주 특이성, 기생 부위 등의 차이에 의하여 조류에 감염되는 종으로써 *C. baileyi*가 추가되어야 한다고 하였다.

저자 등(1991)은 한국산 동물의 분변으로부터 크립토스포리디움의 대형 오오시스트를 검출한 바 있는데, 이번에는 마우스의 분변으로부터 검출된 것을 종을 동정하기 위하여 SPF 마우스에 인공감염시켜 오오시스트 배출 양상과 후과전자현미경 및 Nomarski 간섭위상차현미경으로 여러 발육기를 관찰하였다.

Iseki *et al.*(1989)은 3주령의 SPF 마우스에  $1 \times 10^6$ 개의 *C. muris*(strain RN 66) 오오시스트를 경구 투여한 다음 오오시스트 배출 양상을 관찰한 바 오오시스트 투여 후 patent period 6~54일로서 48일간, 오오시스트 배출 정지기 23일, 일반적으로 15일부터 40일까지 25일간에 걸쳐 다수의 오오시스트가 배출된다고 하였는데, 본 실험 결과에서는  $5 \times 10^4$ 개의 오오시스트를 역시 3주령의 SPF 마우스에 투여한 바 patent period 63.0 $\pm$ 1.6일, 오오시스트 배출 정지기 36.6 $\pm$ 2.8일, 일반적으로 30일부터 50일까지 20일간에 걸쳐

다수의 오오시스트가 배출됨으로써 Iseki *et al.*(1989)의 결과에 비하여 patent period가 다소 길어졌으므로 역시 오오시스트 배출 정점기도 다소 뒤로 물러나는 현상을 인지할 수 있었다.

마우스의 장에 기생하는 *C. parvum*의 미세구조에 대한 연구가 Hampton and Rosario(1966)에 의하여 최초로 수행된 이래 여러 학자에 의하여 사람을 포함한 여러 포유동물 숙주의 장에 기생하는 크립토스포리디움의 전자현미경적 구조가 상세하게 밝혀졌지만 숙주의 종류가 다름에도 불구하고 미세구조의 차이는 거의 없는 것으로 알려졌다(Vetterling *et al.*, 1971b; Pohlenz *et al.*, 1978; Iseki, 1979; Bird and Smith, 1980; Current and Reese, 1986; Marcial and Madara, 1986).

Uni *et al.*(1987)은 *C. muris*와 이미 보고된 바 있는 *C. parvum*, 그리고 이것과 매우 가까운 종의 미세구조를 비교 검토한 바 이들은 여러 가지 점에서 분명히 다르다고 하였다. 저자 등은 주로 Current and Reese(1986)가 3가지 주의 크립토스포리디움 오오시스트를 포유 마우스에 경구 투여하여 장세포의 미세용모 부분에 있는 여러 발육기를 관찰한 결과와 본 실험 결과를 비교 검토한 바 이미 Uni *et al.*(1987)이 지적한 바와 같이 다음과 같은 점이 현저하게 다르다는 것을 인정할 수 있었다.

첫째, 오오시스트 1.4배, 스포로조이트 2.4배, 메로조이트 1.6배, 수생식체 1.5배로서 거의 모든 발육기의 크기에 있어서 *C. parvum*보다 *C. muris*가 훨씬 크다. 둘째, *C. muris*가 숙주세포에 부착되어 있는 부위의 미세구조는 *C. parvum*이나 이의 유연종의 것과 현저하게 다르다. 즉, 바깥쪽이 숙주의 두터운 사상돌기로 둘러싸여 있는 *C. muris*의 전단 돌출부는 *C. parvum*이나 이의 유연종의 모든 발육기에서는 볼 수 없다.

이상의 실험 결과, 즉 SPF 마우스에 있어서 분변 내 오오시스트 배출 양상, 위선 조직에서 발견되는 여러 발육기의 미세구조 및 분변에서 발견되는 오오시스트의 크기 등을 기초로 하여 한국산 마우스 유래 크립토스포리디움을 *Cryptosporidium muris*라고 동정할 수 있었으며, 또한 한국산 마우스 유래의 대형 오오시스트가 strain RN 66의 것보다 다소 작으므로 이를 *Cryptosporidium muris*(strain MCR)라고 명명하고자 한다.

### 참 고 문 헌

Bird, R.G. and Smith, M.D.(1980) Cryptosporidiosis in man: Parasite life cycle and fine structural pathology. *J. Pathol.*, **132**:217-233.

Current, W.L. and Reese, N.C.(1986) A comparison of endogenous development of three isolates of *Cryptosporidium* in suckling mice. *J. Protozool.*,

**33**(1):98-108.

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.

Hamptom, J.C. and Rosario, B.(1966) The attachment of protozoan parasites to intestinal epithelial cells of the mouse. *J. Parasitol.*, **52**:939-949.

Iseki, M.(1979) *Cryptosporidium felis* sp. n.(Protozoa: Eimeriorina) from the domestic cat. *Jpn. J. Parasitol.*, **28**(5):285-307.

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.

Levine, N.D.(1984) Taxonomy and review of the coccidian genus *Cryptosporidium*(Protozoa, Apicomplexa). *J. Protozool.*, **31**(1):94-98.

Marcial, M.A. and Madara, J.L.(1986) *Cryptosporidium*: Cellular localization, structural analysis of absorptive cell-parasite membrane-membrane interactions in guinea pigs, and suggestion of protozoan transport by M cells. *Gastroenterology*, **90**:583-594.

Pohlenz, J., Bemrick, W.J., Moon, H.W. and Chevillie, N.F.(1978) Bovine cryptosporidiosis: A transmission and scanning electron microscopic study of some stages in the life cycle and of the host-parasite relationship. *Vet. Pathol.*, **15**:417-427.

이재구·서영석·박배근 (1991) 한국산 동물로부터 크립토스포리디움의 분리 및 동정 I. 각종동물의 크립토스포리디움 감염상황. *기생충학잡지*, **29**(2):139-148.

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 glands 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. Protistenkd.*, **26**:394-418.

Tzipori, S., Angus, K.W., Campbell, I. and Gray, E.W.(1980) *Cryptosporidium*: Evidence for a single-species genus. *Infect. Immun.*, **30**(3):884-886.

Uni, S., Iseki, M., Maekawa, T., Moriya, K. and Takada, S.(1987) Ultrastructure of *Cryptosporid-*

- ium muris*(strain RN 66) parasitizing the murine stomach. *Parasitol. Res.*, 74:123-132.
- Upton, S.J. and Current, W.L.(1985) The species of *Cryptosporidium* (Apicomplexa: Cryptosporidii-  
dae) infecting mammals. *J. Parasitol.*, 71(5):625-629.
- Vetterling, J.M., Jarvis, H.R., Merrill, T.G. and Sprinz, H.(1971a) *Cryptosporidium wrairi* sp. n. from the guinea pig *Cavia porcellus*, with an emendation of the genus. *J. Protozool.*, 18(2):243-247.
- Vetterling, J.M., Takeuchi, A. and Madden, P.A. (1971b) Ultrastructure of *Cryptosporidium wrairi* from the guinea pig. *J. Protozool.*, 18:248-260.

=Abstract=

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

**II. Identification of *Cryptosporidium muris* from mice**

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

Each of SPF mice(Sci: ICR strain, 3-week-old males) was inoculated with  $5 \times 10^4$  oocysts of *Cryptosporidium* by stomach tube. The oocysts were large type one which was previously isolated from Korean mice, and passaged in 3-week-old SPF mice. The patterns of oocyst discharge were monitored daily, and in order to observe the ultrastructure of developmental stages the stomach of the mice was examined by transmission electron microscopy(TEM) at 4 weeks post-inoculation. The prepatent period for 6 mice was 5.6 days post-inoculation on the average, and the patent period was 63.2 days. The number of oocysts discharged per day from the mice reached peak on day 36.6 post-inoculation on the average. A large number of oocysts were found in fecal samples obtained from inoculated mice on days 30~50 post-inoculation. *C. muris* was larger than *C. parvum* at almost every developmental stages, the size difference being 1.4 times in oocysts, 2.4 times in sporozoites, 1.6 times in merozoites, and 1.5 times in microgametes. The ultrastructural features of the attachment site of *C. muris* to the mucus cells were remarkably different from those of *C. parvum* and its closely related species. The anterior projection of the protozoa(*C. muris*), the outer aspect of which was surrounded by a thick filamentous process of the host cell, has not been reported at any developmental stages of *C. parvum* or its closely related species. The size of the oocysts of strain RN 66 was larger than that of Korean mice origin. The above results reveal that the large type *Cryptosporidium* of Korean mice origin is identified as *Cryptosporidium muris* and this type was named as *C. muris*(strain MCR). [Korean J. Parasit., 29(2):149-159, June 1991]