

## *Babesia ovata*의 순수분리와 형태학적 및 혈청학적 동정

徐 明 得

慶尙大學校 農科大學 獸醫學科

(1987. 7. 18 接受)

### Pure Isolation and Identification of *Babesia ovata* by Morphological Characteristics and Complement Fixation Test in Korea

Myung-deuk Suh

Department of Veterinary Medicine, College of Agriculture, Gyeongsang National University

(Received July 18th, 1987)

**Abstracts:** This study was conducted to identify *Babesia sp.* strain isolated from the imported beef cattle, Aberdeen-angus heifers, in J farm of Jangsu Prefecture, Cheon-buk Province of Korea, morphologically, etiologically and serologically.

*Babesia sp.* strain was purely isolated through the serial blood passages of three generations against splenectomized calves and one generation of blood passage against non-splenectomized calf(intact calf) by inhibiting the appearance of *Theileria sergenti* in the blood stream by means of injection of 20% oil pamaquine intramuscularly.

In the splenectomized calves, the parasite multiplied markedly in blood stream soon after inoculation and parasitaemia was much severe. An elevated body temperature, anorexia, severe anaemia and icterus were observed clinically. Of three splenectomized calves, two were affected with haemoglobinuria and died. But in the non-splenectomized calf the clinical signs and parasitaemia were very mild.

The means of the incubation period, the highest parasitaemia, the highest body temperature and the lowest PCV were 3.5 days, 41.1%, 42°C and 9%, respectively, in the splenectomized calves.

In calf erythrocytes *Babesia sp.* protozoa were polymorphic showing the round, oval, ameboid, piriform and paired piriform etc. The sizes of protozoa were 2.51~3.91×1.32~2.19μm (3.20×1.60μm). Serologically the isolated *Babesia sp.* were compared with other parasites, *B. ovata*, *B. bigemina*, *B. bovis*, *T. sergenti*, *A. marginale* and *A. centrale* by using the complement fixation(CF) test. As a result, the antibody titer between the homologous species were high. It was two tubes or more in the CF test. From the results obtained above the pure isolated *Babesia* species was identical with *Babesia ovata* Minami and Ishihara, 1980.

#### 서 론

우리나라의 소바베시아병에 관하여는 井野場(1925)가 내륙과 제주도의 한우 177두에 대한 혈액도말검사

성적에서 *Babesia bigemina*의 감염율은 39.2%(70두)라고 보고한 것이 최초이며 그 후 1960년부터 여러 연구자들(全永, 1978a, 1978b, 1977, 1975; 李鉉凡과 崔源弼, 1976; 韓台愚와 權寧邦, 1969; 孫濟英, 1964)이

## 재료 및 방법

국내의 한우 및 도입 젖소에 대한 바베시아의 감염상황을 보고하였고, 權寧邦 등(1970)은 대형피로플라즈마(*Babesia sp.*)의 매개 및 치료시험을, 全永 등(1975)은 소바베시아병의 예방접종시험을 수행한 바 있으며, 全永(1978a, 1978b, 1977)은 한우의 바베시아병에 대한 혈청학적조사 및 바베시아원충의 동정시험을 수행하여 한우에서 분리한 *Babesia sp.*는 일본의 대형종인 *Babsia sp.* (Miyake strain)와 동일한 종류라고 보고하였다.

Purnell 등(1981)은 제주도의 도입소에서 발생되고 있는 진드기매개 질병(Tick-borne diseases)의 원인체는 *T. sergenti*, *B. bigemina* 및 *A. marginale*라고 보고하였으나 그 후 Purnell과 Moon(1981a, 1981b)은 *T. sergenti*, *B. ovata* 및 *A. centrale*가 이 지역의 Tick-borne diseases의 원인체라고 정정 보고하였으며 특히 제주도의 *Babesia*는 일본의 *B. ovata*와 같은 종류라고 기술하였다.

徐明得과 張斗換(1982)은 국내의 도입소에 대한 진드기매개질병에 대하여 전국적인 야외조사를 수행하고 제주도에서는 *Babesia*와 *Theileria*의 혼합감염율은 100%, 내륙의 전북 장수지역의 J목장에서 이 2가지 원충의 혼합감염율은 100%, 그리고 *Anaplasma*의 감염율은 60%이며 이들 지역에서 진드기매개질병에 관여하는 원인체는 *B. ovata*, *T. sergenti* 및 *A. centrale*라고 보고하였다.

全永(1984)은 한우에서 분리한 바베시아를 간접형광항체법을 이용한 동정시험에서 Minami와 Ishihara(1980)가 일본에서 새로운 종류로 보고한 *Babesia ovata*와 동일 종류임을 확인 보고하였다.

현재 우리나라에서 흔히 발생되어 일반적으로 일컬어지고 있는 소위 소의 피로플라즈마병은 *T. sergenti*와 *B. ovata*의 혼합감염에 의한 발병에가 대부분으로 바베시아의 순수 단독감염에 의한 발병상에 대하여는 실험적으로 보고된 바가 거의 없는 실정이다. 따라서 저자는 이 원충을 순수 분리하여 이를 인공접종한 소에서의 발병상을 조사할 목적으로 1980년 전북 장수지역의 J목장에 도입되어 방목지에서 사육 중 *Theileria*와 *Babesia*에 자연 혼합 감염된 Aberdeen angus heifers로부터 채혈한 보충혈액(保虫血液)을 재료로 하여 비장적출송아지(이하 SP라 함)와 비장비적출송아지(이하 N-SP라 함)에 인공접종하여 순수분리시험과 병원성조사 및 혈청학적시험을 수행하고 그 결과를 이에 보고한다.

**공시동물** : 공시동물은 성환소재 국립종축원에서 사육해 온 홀스타인 젖소에서 생산된 생후 약 1개월령의 숫송아지로 분단 후 비장적출 때까지 진드기의 오염이 배제된 사육상(飼育箱)에서 인공유를 급여하면서 사육하였고, 임상혈액학적 검사에서 주혈기생충의 무감염이 확인된 것을 공시하였다.

**비장적출과 처치** : 공시 송아지들은 외과적 방법으로 비장을 적출하였으며 적출 후에는 후처치를 실시하고 격리된 동물사에서 사육하였다.

**공시보충혈액(供試保虫血液)** : 전북 장수지역의 해발 600m에 위치한 J목장에 처음으로 도입되어 방목지에서 방목 중 바베시아와 다일레리아에 혼합감염된 Aberdeen-angus heifers 3두에 다일레리아원충의 억제제를 위해 20% oil pamaquine(Yamanouchi pharmaceuticals Co., Japan)을 체중 kg당 0.5mg의 비율로 1일 1회 연속 2일간 근육주사하고 주사 후 5일째에 이들 3두의 각 개체로부터 20~30ml씩의 혈액을 경정맥에서 채혈하여 항응고제(EDTA)가 들어있는 유리병에 옮겨 혼합하고 ice-box에 넣어 연구실로 수송하여 바베시아 분리시험에 공시하였다.

**바베시아주의 순수분리시험** : 위의 혈액으로부터 바베시아의 순수분리시험은 다음과 같은 방법으로 실시하였다.

### Processes of Serial Passages for Pure Isolation of Babesia Strain in Splenectomized Calf

a) Injection of oil pamaquine in Aberdeen-angus heifers naturally mixed-infected with Babesia and Theileria

Bleeding from jugular vein at 5 days after injection of oil pamaquine, I, M.  
Anticoagulant treatment

b) Serial passage No. 1 : Inoculation of Babesia(6×10<sup>8</sup>) in splenectomized calf (SP-1), I, V.

Injection of oil pamaquine at 2 days after inoculation of Babesia  
Bleeding at 7 days after injection of oil pamaquine

c) Serial passage No. 2 : Inoculation of Babesia(78×10<sup>7</sup>) in splenectomized calf (SP-2), I, V.

- Injection of oil pamaquine at 2 days after inoculation of Babesia
- Bleeding at 7 days after injection of oil pamaquine
- d) Serial passage No. 3 : Inoculation of Babesia(262.5×10<sup>8</sup>) in splenectomized calf (SP-3), I. V.
- Bleeding at 8 days after inoculation of Babesia
- e) Serial passage No. 4 : Inoculation of Babesia(78.5×10<sup>8</sup>) in intact calf(N-SP-1), I. V.
- Isolation of Pure Babesia strain

원충출현 및 형태학적 조사 : 보충혈액을 접종한 송아지에 대한 혈액검사는 매일 경정맥으로부터 2ml씩 채혈하여 박충도말법으로 Giemsa염색하여 원충의 출현상황과 형태를 조사하였고, 원충의 크기는 Objective micrometer와 Ocular micrometer로 측정하였다.

적혈구용적과 체온측정 : 적혈구용적(PCV)은 Clay-Adams Autocrit II (USA)에 의한 microhaematocrit법으로 측정하였고, 체온은 매일 오전과 오후에 2회 측정하여 발열증상을 조사하였다.

다일레리아원충의 억제 : 보충혈액 접종 송아지에 대한 다일레리아원충의 억제는 20% oil pamaquine

(Japan)을 체중 kg당 0.5mg의 비율로 근육주사하여 이의 출현을 억제하였다.

보체결합반응 : 순수 분리한 바베시아주(78.5×10<sup>8</sup>/ml)를 비장을 적출하지 않은 송아지에 접종한 후 30일째에 채취한 현정을 일본 농림성 가축위생시험장 구주지장에 송부하여 보체결합반응법(Fujinaga와 Minami, 1981)으로 혈청학적 동정시험을 수행하였다.

## 결 과

### 바베시아의 순수 분리 :

제 1 대 접종 : 바베시아원충 6×10<sup>8</sup>을 접종한 SP-1에서는 접종 후 3일째에 원충이 출현하기 시작하여 13일째의 폐사 때까지 계속 출현하였으며 다일레리아원충은 접종 후 5일째와 6일째에 일시적으로 출현하였으나 5일째에 oil pamaquine을 주사한 후부터는 혈류중에서 소실되었다. (Table 1).

제 2 대 계대 : 제 1 대의 SP-1에서 다일레리아가 소실된 후 폐사되기 직전의 혈액을 채취하여 2대째로 바베시아원충 78×10<sup>7</sup>을 접종한 SP-2 송아지에서는 접종 후 4일째부터 바베시아원충이 출현하기 시작하여 25일 이후까지 지속하였고, 다일레리아원충의 출현은 발견할 수 없었으며 이 송아지는 죽지 않고 내과하였다 (Table 1.)

제 3 대 계대 : 제 2 대의 SP-2에서 채혈하여 SP-3 송아지에 바베시아원충 262.5×10<sup>6</sup>을 3대째 접종한 송아지에서는 접종 후 3일째부터 바베시아원충이 출현하기

Table 1. Pure Isolation of *Babesia ovata* Through Serial Blood Passages in Splenectomized Calves and Intact Calf

Calf No.	No. of serial passages	Parasites	Days after inoculation of blood infected with Babesia																						
			0 Blood	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	17	19	21	23	25		
SP-1	1	B	-	-	-p	+	+	+p	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Died	
		T	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
SP-2	2	B	-	-	-p	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
		T	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
SP-3	3	B	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Died	
		T	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
N-SP-1	4	B	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		T	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Remarks SP : Splenectomized  
N-SP : Non-splenectomized  
T : *Theileria sergenti*

P : Oil pamaquine  
B : *Babesia ovata*

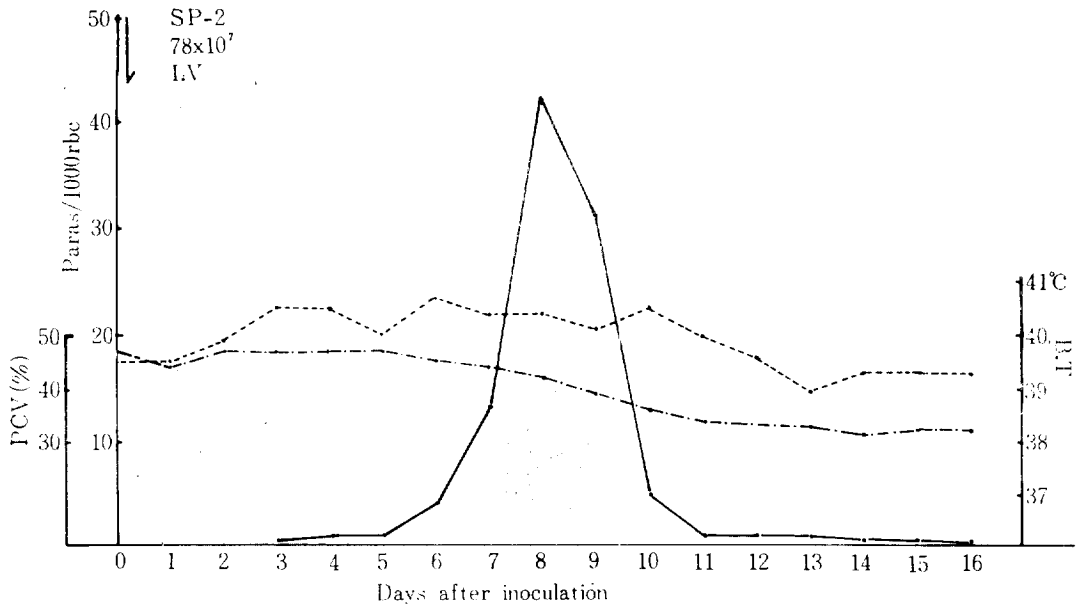


Fig 1. Changes in parasitaemia(P), packed cell volume (PCV) and body temperature(BT) after experimental infections with *Babesia ovata* in splenectomized calf.

(—, P; ·····, PCV; -·-·-, BT)

시작하여 8일째 폐사때까지 계속되었으며 이 송아지에서도 다일레리아원충의 출현은 없었다(Table 1).

제 4 대 계대 : 제 3 대의 SP-3송아지에서 채혈하여 4대째로 바베시아원충  $78.5 \times 10^8$ 을 접종한 비장비적출 송아지(N-SP-1)에서는 접종 후 3일째부터 바베시아원충의 출현이 시작되어 10일째까지 지속되었으나 11일째부터는 혈류중에서 소실되었다. 이 송아지에서도 다일레리아원충은 발견할 수 없었다. (Table 1).

원충의 형태조사 : 감염적혈구 중의 바베시아원충의 형태 (Fig. 4~7)는 원형(지환형), 난원형, 아메바모양 및 배쇄모양(雙梨子型) 등의 여러가지 형태이었으며 크기는 무작위로 200개를 산정하여 측정한 바 길이는  $2.51 \sim 3.91 \mu\text{m}$ (평균  $3.20 \mu\text{m}$ )이었고 폭은  $1.32 \sim 2.19 \mu\text{m}$ (평균  $1.68 \mu\text{m}$ )였다.

병원성과 혈액학적 조사 :

비장적출 송아지(SP) : 바베시아원충  $78 \times 10^7$ 을 접종한 SP-2 송아지 (Fig. 1)에서는 접종 후 3일째부터 5일째까지의 Parasitaemia수준(Parasites/1000rbc)은 1 (0.1%), 6일째에는 4(0.4%), 7일째 13(1.3%), 8일째 42(4.2)%, 9일째 31(3.1%), 10일째 5(0.5%)이었고 11일째부터는 급감하여 1(0.1%) 이하의 극히 낮은 수준을 유지하였으며 혈색소뇨는 볼 수 없었다.

체온은 접종 후 3일째에  $40.5^\circ\text{C}$ 이었고 그 후 약 1주

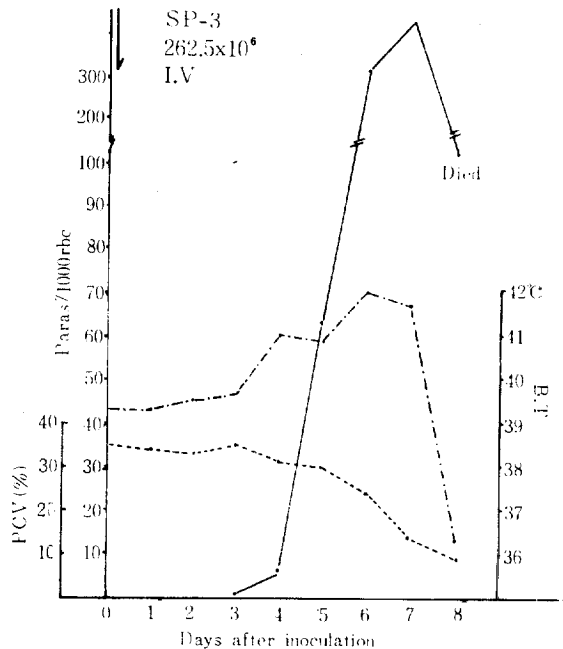


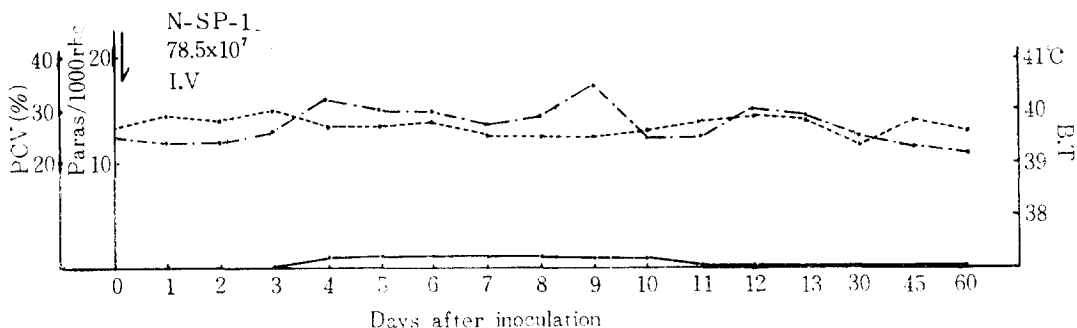
Fig 2. Changes in parasitaemia(P), packed cell volume(PCV) and body temperature(B, T) after experimental infections with *Babesia ovata* in splenectomized calf.

(—, P; ·····, PCV; -·-·-, BT)

**Table 2.** Reciprocal Antibody Titer of the Complement Fixation Test against the Serum of N-SP-1 Calf Infected with the Pure Isolated *Babesia ovata* (Jangsu strain)

Serum	Antigens					
	<i>B. ovata</i>	<i>B. bigemina</i>	<i>B. bovis</i>	<i>T. sergenti</i>	<i>A. marginale</i>	<i>A. centrale</i>
N-SP-1	20	10	<5	<5	<5	<5

\* The titer less than 5 is negative reaction.



**Fig 3.** Changes in parasitaemia(P), packed cell volume(PCV) and body temperature(BT) after experimental infections with *Babesia ovata* in intact calf.

(——, P; ·····, PCV; -·-·-, BT)

일단은 40°C이상의 고열이 계속되었고 최고체온은 40.7°C이었으며 12일째부터는 거의 정상체온으로 회복되었다. PCV치는 원충출현의 극기(peak)인 8일째(원충출현 후 5일째)부터 하강하기 시작하였으며 원충이 혈류중에서 소실되기 시작하는 11일째부터는 34~32%의 수준을 유지하였고 이 송아지는 폐사되지 않고 내과하였다.

바베시아원충 262.5×10<sup>6</sup>을 접종한 SP-3 송아지(Fig. 2)에서는 접종 후 3일째의 Parasitaemia수준은 1(0.1%)이하, 4일째에는 6(0.6%), 5일째 63(6.3%), 6일째 302(30.2%), 7일째 411(41.1%) 그리고 8일째에는 117(11.7%)이었고, 체온은 접종 후 3일째(39.7°C)부터 상승하기 시작하여 4일째에는 41°C, 5일째에는 41.9°C, 6일째 42°C, 7일째 41.7°C 그리고 8일째의 폐사 직전에는 36.3°C이었으며, PCV치는 접종 후 3일째까지는 변화가 없었으나 4일째에는 31%, 5일째 30%, 6일째 24%, 7일째 16% 그리고 8일째 폐사 직전에는 9% 까지 하강하였고, 7일째와 8일째의 폐사 때에는 혈색소뇨를 보였다.

**비장비적출 송아지(N-SP) :** 바베시아원충 78.5×10<sup>7</sup>을 접종한 N-SP-1 송아지(Fig. 3)에서는 접종 후 3일째의 parasitaemia수준은 1(0.1%)이하 이었고, 이 수준

은 접종 후 10일째까지 유지되었으나 11일째부터는 원충의 출현은 전혀 볼 수 없었다.

체온은 접종 후 4일째부터 6일째까지는 40°C~40.5°C의 고열을 나타내었고 7일째와 8일째에는 39.5°C를 유지하다가 9일째에는 다시 40.5°C의 고열을 보였으나 10일째부터는 거의 정상체온으로 회복되었다. 그리고 PCV치는 관찰기간 동안 26~29%의 비교적 낮은 수준을 유지하였으며 혈색소뇨는 관찰할 수 없었다.

**보체결합반응시험 :** 순수분리 바베시아주의 보체결합반응에 의한 혈청학적동정 결과는 Table 2에서와 같이 피검혈청 N-SP-1은 *B. ovata*항원에 대하여 높은 항체가를 보였다.

## 고 찰

Order Piroplasmida는 Babesiidae(Babesia科)와 Theileriidae(Theileria科)의 두 과로 구분되며 Babesiidae는 Babesia와 Nutalia의 두 속으로, 그리고 Theileriidae는 Theileria속으로 분류하고 있다(石原, 1971; 石原과南, 1970; Neitz, 1957, 1956). Levine(1985, 1973, 1971)은 Babesia속을 71종으로 분류하고 주로 가축에서 발견되는 것은 18종이며 이 중에서 소에 기생하는 것은 6종으로 이들은 경진드기(Ixodid tick)에 의하여 전파

된다고 하였으며, Hoyte(1976)는 소의 Tick-fever parasites 고찰에서 Levine(1971)이 분류한 Babesia종류를 *B. bovis*(=*B. argentina*), *B. bigemina*, *B. divergens* 및 *B. major*의 4종으로, 그리고 Purnell(1981)은 여기에 *B. jakimovi*를 추가하여 5종으로 기술하였으며, Minami와 Ishihara(1980)는 *B. ovata*를 새로운 종류라고 보고함으로써 현재까지 소에서 분리동정된 Babesia종류는 6종으로 분류되어 있다.

이들 Babesia 중 호주(Hoyte, 1976; Mahoney, 1974)에서는 *B. bovis*, *B. bigemina*, 그리고 일본(Minami와 Ishihara, 1980, 石原과 南, 1970)에서는 *B. bigemina*, *B. bovis* 및 *B. ovata* 등이 바베시아병의 주요 원인체로 알려져 있으며 우리나라에서는 *B. ovata*가 이 병의 주요 원인체이며 매개진드기는 *Haemaphysalis longicornis*로 보고되었다(全永, 1984; 徐明得과 張斗煥, 1982; Purnell과 Moon, 1981a, 1981b; 韓台愚, 1978).

국내의 소에서 발생되고 있는 바베시아병의 원인체를 순수분리코져 야외에서 Theileria와 Babesia에 혼합 감염된 독혈(保虫血液)을 재료로 하여 이 실험에서 비장적출한 송아지에 연속계대한 결과를 고찰해 보면 Babesia원충  $6 \times 10^8$ 을 1대째 접종한 비장적출 송아지 SP-1에서는 접종 후 3일째부터 원충의 출현을 보인 후 13일째에 폐사하였으며 혈색소노도 관찰되었다. 보충혈액을 접종한 후 Theileria원충의 출현을 억제코져 접종 후 2일째에 oil pamaquine을 주사하였으나 5일째에 Theileria원충이 출현하였으며 이 때에 다시 oil pamaquine을 근육주사하였던 바 2차 주사 후 2일째부터는 Theileria원충의 출현은 없었다.

SP-1 송아지의 폐사전 보충혈액을 채혈하여 Babesia 원충  $78 \times 10^7$ 을 2대째 접종한 SP-2 송아지에서는 접종 2일 후에 Theileria원충의 출현을 억제코져 oil pamaquine을 근육주사하였던 바 이 송아지에서는 보충혈액 접종 후 4일째부터 Babesia원충이 출현하기 시작하였으나 Theileria원충의 출현은 없었으며 이 송아지는 폐사하지 않고 내과하였다. 그러나 SP-2로부터 채혈하여 Babesia원충  $262.5 \times 10^8$ 을 3대째 접종한 SP-3 송아지는 접종 후 3일째부터 Babesia원충만이 출현하였고 8일째에 폐사하였는데 이 송아지는 순수한 Babesia단독감염에 의하여 폐사된 것으로 확인되었으며 혈색소노도 관찰되었다.

SP-3 송아지 폐사 직전에 채혈하여 4대째로 Babesia 원충  $78.5 \times 10^8$ 을 접종한 비장비적출 송아지(N-SP-1)은 접종 후 3일째부터 Babesia원충만이 출현하여 10일째까지 지속하였으나 그 후부터는 혈류 중에서 완전히 소실되었고 관찰기간 중에는 어떠한 원충의 출현도 없

었다.

이와 같은 결과로 보아 야외에서 Babesia와 Theileria에 혼합감염된 체액으로부터 Babesia원충의 순수분리를 시도코져 할 때에는 oil pamaquine으로 Theileria원충의 출현을 억제시키면서 비장적출 송아지에 3대이상 연속 계대함으로써 순수한 Babesia주를 분리할 수 있을 것으로 생각된다.

Minami와 Ishihara(1980)는 일본에서 분리한 *B. ovata*를 비장적출한 송아지에 인공접종하여 이 원충의 형태와 크기를 조사한 성적에서 이 원충은 원형(지환형), 난원형, 아메바형 및 배세포양 등으로 그의 형태가 다양하며, 크기는  $2.50 \sim 3.89 \times 1.30 \sim 2.21 \mu\text{m}$  ( $3.17 \times 1.65 \mu\text{m}$ )로 *B. bigemina* ( $4.21 \times 1.51 \mu\text{m}$ )보다는 훨씬 작고 *B. major* ( $3.49 \times 1.57 \mu\text{m}$ )보다는 약간 작으며 *B. bovis* ( $1.97 \times 0.85 \mu\text{m}$ )와 *B. divergens* ( $2.20 \times 0.81 \mu\text{m}$ )보다는 훨씬 크다고 하였으며, 잠복기는 5~14일(7.8일), 적혈구의 원충감염율(Parasitaemia)은 2.8~68.1%(20.7%), 적혈구 감소율은 62.0% 그리고 최고체온은  $41.6^\circ\text{C}$ 이었고 9두 중 5두(55.5%)에서 혈색소노를 나타내었으며 이 중 3두는 폐사하였고 매개체는 *Haemaphysalis longicornis*라고 보고하였다.

한편, Fujinaga(1981)는 *B. ovata*를 접종한 비장적출 송아지 6두에서 병원성을 조사한 바 체온상승, 식욕부진, 심한 빈혈, 황달 및 혈색소노를 관찰할 수 있었고, 6두 중 2두는 폐사하였으며 특히 이 원충의 병원성은 빈혈, 황달, 혈색소노 뿐만 아니라 간과 신장 장애를 일으키는 것이 특징인데 이 원인은 비장적출에 의한 면역억제요인 때문이라고 기술하였다. 그리고 잠복기는 개체에 따라 차이는 있으나 6~9일, 최고 parasitaemia수준은 5.9~32.4%이었고 폐사한 2두에서는 32.4%와 22.6%의 높은 수준을 보였으며 비장적출 송아지 6두의 최고 체온은  $40.9 \sim 42.1^\circ\text{C}$ 의 범위에 있었고  $39.5^\circ\text{C}$ 이상의 고열 지속기간은 2~4일간이었다고 보고하였다.

우리나라에서는 李鉉凡과 崔源弼(1976)은 한우 바베시아병의 자연발생에 조사에서 쌍이자형과 지환형의 원형인 것은  $2.0 \sim 3.2 \times 1.0 \sim 1.8 \mu\text{m}$ , 그리고 타원형인 것은  $1.5 \sim 3 \times 1.5 \sim 2.0 \mu\text{m}$ 이었다고 하였으며 임상적으로는 고열, 혈색소노, 빈혈 및 황달 등의 전형적인 바베시아병의 증상을 보이었고, 적혈구 감염율은 9.7%에 달하여 병원성이 매우 강한 것으로 보고하였다. 또한 孫濟英과 朴清圭(1973)는 비장적출우에 대해 piroplasma를 접종하였던 바 최고 적혈구 감염율은 2%이었으며 원충의 크기는 장경이  $3 \sim 5 \mu\text{m}$ 이라 하였고, 韓台愚와 漵寧邦(1969)은 정상우에 대한 인공감염시험에서

최고 감염적혈구수는 100시아에서 30~54개이었다고 보고하였다.

저자의 이 실험에서 순수분리한 *Babesia*원충의 형태와 크기는 Minami와 Ishihara(1980)의 성적과는 거의 일치하였으나 李鉉凡과 崔源弼(1976)과는 비슷하였으며 孫濟英과 朴濟圭(1973)에 비하여는 작은 편이었다. 최고 원충감염율(parasitaemia) 41.1%(SP-3)은 다른 연구자들(Minami와 Ishihara, 1980; Fujinaga, 1981; 孫濟英과 朴濟圭, 1973; 孫濟英, 1964)의 성적에 비하여 훨씬 높은 경향을 보이었으나 잠복기간은 3~4일로 다른 연구자들(Fujinaga, 1981; Minami와 Ishihara, 1980)의 성적보다는 아주 짧았다.

그리고 저자의 실험에서도 비장적출 송아지에서는 체온상승, 식욕부진, 혈색소노, 심한 빈혈 및 황달 등이 관찰됨으로써 야외발생예(李鉉凡과 崔源弼, 1976)와 인공감염실험(Fujinaga, 1981; Minami와 Ishihara, 1980)에서의 성적에 거의 일치하는 것으로 생각된다.

한편, Fujinaga(1981)는 *B. ovata*를 인공접종한 비장적출소에 대한 병원성조사에서 parasitaemia수준은 아주 낮으며 임상 및 혈액학적 소견도 상당히 가볍게 나타난다고 하였는데 이는 저자의 실험(SP-2, N-SP-1)에서도 이와 같은 소견이 나타난 것으로 보아 전자의 성적과도 일치하는 경향이라고 생각되며 실제로 야외에서 *B. ovata*의 단독감염에 의한 발병에는 일반적으로 드물 것으로 믿어진다.

藤求 등(1980)은 IFA법이 일본의 대형 피로플라즈마(*Babesia* sp.)의 항체검출에 특이성이 높다고 하였으며, Minami 등(1979)은 CF와 CA test로 일본의 신종 *Babesia* sp. (Miyake strain)는 *B. bigemina*와는 다른 종류라고 하였고, Fujinaga와 Minami(1981, 1980)는 IFA와 CF로 대형종인 Miyake strain은 *B. major*, *B. bigemina* 및 *B. bovis*와는 구별되며 Minami와 Ishihara(1980)는 형태학적, 원인학적 및 혈청학적(CF, IFA)조사연구에서 일본의 신종 바베시아주(Miyake strain)는 기존의 다른 *Babesia* 종류들과는 전혀 다른 것을 확인하고 이를 신종의 *Babesia ovata*로 명명하는 한편 이의 매개체는 *Haemaphysalis longicornis* 진드기로 확인되었음을 보고하였다.

한편, 국내의 제주도(Purnell과 Moon, 1981a, 1981b)와 내륙(徐明得과 張斗煥, 1982)에서 발견되는 *Babesia*는 *B. ovata*이며 이의 매개체는 *H. longicornis*로 알려져 있고 특히 Purnell과 Moon(1981b)은 이 진드기가 제주도의 *B. ovata*, *T. sergenti* 및 *A. centrale*의 매개체 역할을 한다고 보고하였으며, 權寧邦 등(1970)과 全永(1977)은 한우에서 분리한 *Babesia*는 *H. longicornis*에

의해 매개된다고 추정하였고, 全永(1984)은 한우에서 분리한 *Babesia* sp. (AY 721株)는 혈청학적(IFA) 및 형태학적 관찰에 의하여 일본의 *B. ovata*(Miyake strain)와 동일 종류임을 확인하였다.

본 연구에서도 이번의 순수 분리주는 CF반응으로 일본의 *B. ovata*와 특이하게 반응하는 것으로 보아 혈청학적으로도 이 종류와 동일 종류임이 확인되었다. 뿐만 아니라 저자가 이 실험을 하는 동안 이 *Babesia*주를 분리한 J목장의 방목지와 소에서 채집된 233마리의 진드기를 분류(미발표)한 바 모두가 *H. longicornis* 1종류 뿐이었다. 따라서 이 진드기가 J목장의 진드기 매개질병을 전파시키는 중요한 역할을 한 것으로 추정된다. 그러나 매개체에 관한 시험연구는 금후의 중요한 연구과제의 하나라고 생각된다.

## 결론

국내의 도입소에서 발생되고 있는 *Babesia*병의 원인체를 비장적출 송아지와 비장비적출 송아지에 인공접종하여 *Babesia*원충의 순수분리, 병원성, 형태 및 혈청학적 조사를 수행한 바 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. *Babesia*와 *Theileria*의 혼합감염 보충혈액(保虫血液)은 유성 pamaquine으로 *Theileria*원충의 출현을 억제시키면서 비장적출 송아지에 3대이상 계대하여 *Babesia* 원충을 순수분리할 수 있었다.

2. 순수분리한 *Babesia*원충을 접종한 비장적출 송아지에서는 식욕감퇴, 체온상승, 빈혈, 황달 및 혈색소노 등이 임상적으로 관찰되었고 3두 중 2두는 폐사하였으나 비장을 적출하지 아니한 정상 송아지에서는 가벼운 체온상승과 아주 낮은 parasitaemia가 인정되었으나 별다른 증상은 없었다.

3. 잠복기간은 3~4일이었고 parasitaemia는 접종 후 7~8일째에 최고 수준(41.1%)에 달하였으며 최고 체온은 42°C, 그리고 최소 PVC치는 9%이었다.

4. 순수분리한 *Babesia*의 형태는 원형, 난원형, 아메바형 및 배세포양 등이었고 크기는 2.51~3.91×1.33~2.19μm(3.20×1.68μm), 보체결합 반응으로는 *Babesia ovata*와 일치하므로 형태학적 및 혈청학적으로는 일본의 신종인 *B. ovata*와 동일 종류로 동정되었다.

謝辭: 이 연구는 저자가 농촌진흥청 가축위생연구소에 재직 중에 수행되었다. 뿐만 아니라 이 연구에 소요된 연구비는 가축위생연구소에서 지원된 것임을 밝혀 둔다.

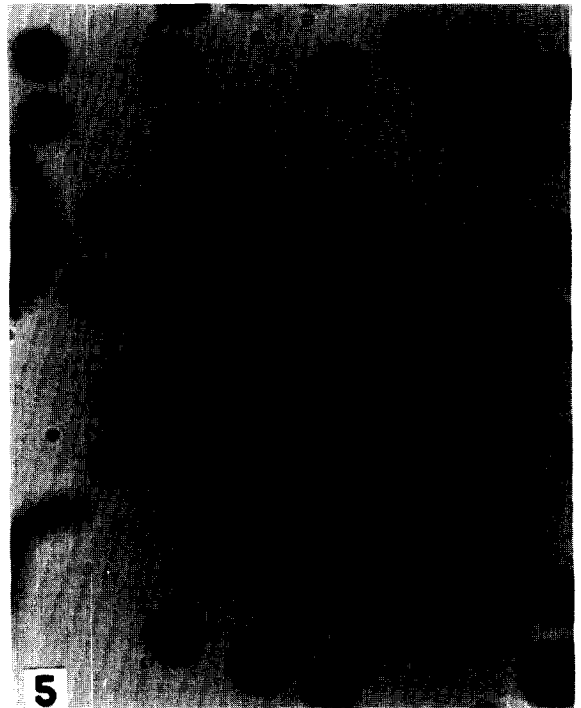
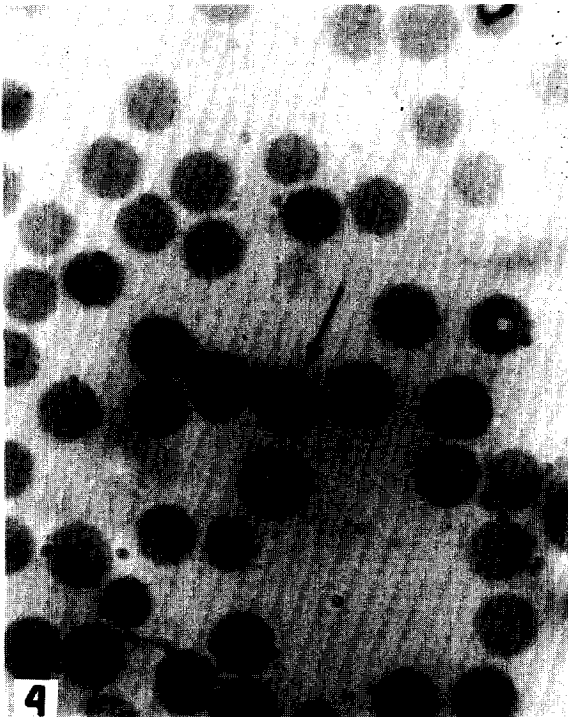
이 연구가 원활히 수행될 수 있도록 모든 지원과 성

원을 아끼지 않았던 가축위생연구소 전임 기생충과장 김용희 박사님께 깊은 감사를 드리며 또한 시험축 관리와 실험실 작업을 적극적으로 도와준 강승원 연구사 계도 진심으로 감사를 드린다. 그리고 이 순수분리

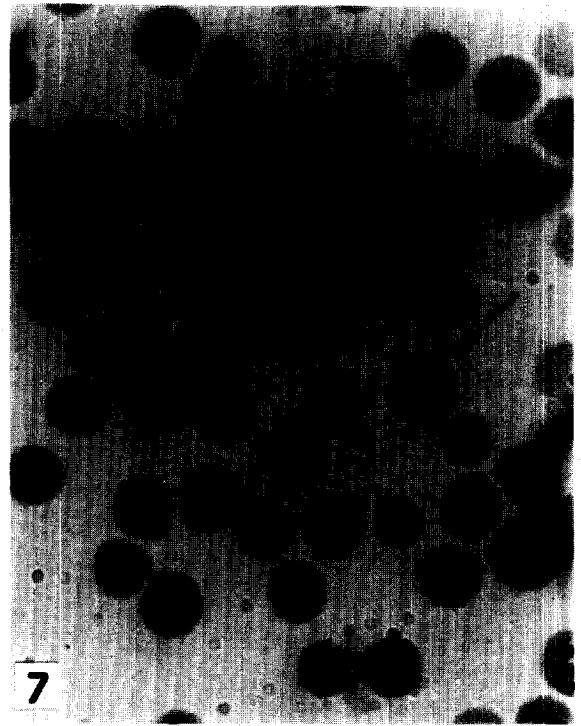
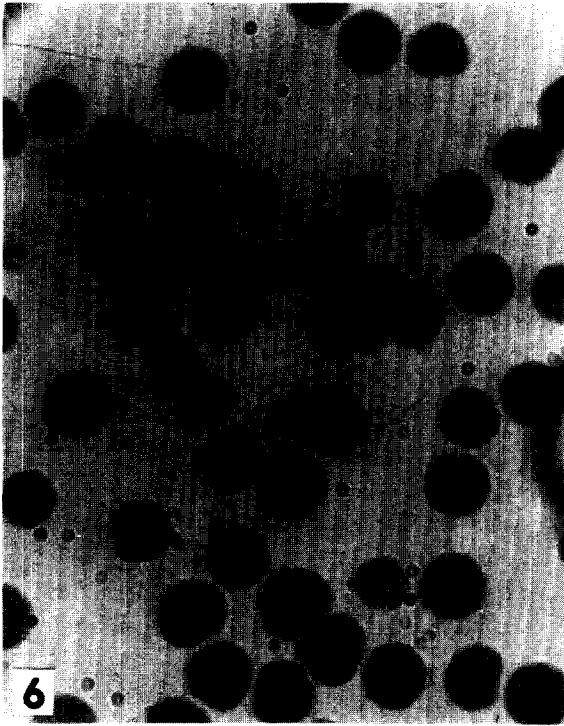
*Babesia* strain의 혈청학적 동정시험을 수행해 준 일본 농림성 가축위생시험장 구주지장의 T. Fujinaga박사에게 심심한 사의를 표합니다.

### Legends for Figures

- Fig. 4. Paired pyriform (arrow) in the erythrocyte, Giemsa.  $\times 1,000$
- Fig. 5. Single pyriform (arrow) in the erythrocyte, Giemsa.  $\times 1,000$
- Fig. 6. Round form (arrow) in the erythrocyte, Giemsa.  $\times 1,000$
- Fig. 7. Oval form (arrow) in the erythrocyte, Giemsa.  $\times 1,000$







### 참 고 문 헌

- Fujinaga, T. (1981) Bovine babesiosis in Japan: Clinical and clinico-pathological studies on cattle experimentally infected with *Babesia ovata*. Jpn. J. Vet. Sci., 43:803~814.
- Fujinaga, T. and Minami, T. (1980) Serological relationship between a large Babesia found in Japanese cattle and *Babesia major*, *B. bigemina* and *B. bovis*. Res. Vet. Sci. 29:230~234.
- Fujinaga, T. and Minami, T. (1981) Indirect fluorescent antibody and complement fixation tests in the diagnosis of bovine theileriosis and babesiosis in Japan. Veterinary Parasitology., 8:115~126.
- Hoyte, H.M.D. (1976) The tick-fever parasites of cattle. Proc. R. Soc. Qd, 87:5~13.
- Levine, N.D. (1971) Taxonomy of the Piroplasms. Trans. Microscop. Soc., 90:2~33.
- Levine, N.D. (1973) Protozoan parasites of domestic animals and man. 2nd ed. Burgess Publishing Company, Minneapolis, Minnesota.
- Levine, N.D (1985) Veterinary Protozoology, 1st. ed. Iowa State Univ. Press. Ames, pp.291~328.
- Mahoney, D.F., Callow, L.L., Dnot, S.G. and Norris, R.H. (1974) Tick fevers of cattle. Aust. Vet. Asso. Technical Report Series No.1.
- Minami, T. and Ishihara, T. (1980) *Babesia ovata* sp. n. isolated from cattle in Japan. Natl. Inst. Anim. Health Q (Jap), 20:101~113.
- Minami, T., Yamabe, K., Hayashi, S. and Ishihara, T. (1979) Serological relationship of a Japanese Babesia species and *Babesia bigemina* by the complement fixation and capillary-tube agglutination tests. Veterinary parasitology., 5:29~38.
- Neitz, W.O. (1956) Classification, transmission and biology of piroplasms of domestic animals. Ann. N. Acad. Sci., : 56~111.
- Neitz, W.O. (1957) Theileriosis, gonderiosis and cytauxzooses: A Review. Onderstepoort J. Vet. Res., 27:275~430.

- Purnell, R.E. (1981) Wellcome Veterinary series; tick-borne diseases. Brit. Vet. J., 137: 221~240.
- Purnell, R.E., Moon, C.R. and Suh, M.D. (1981) Efficacy of Imidocarb dipropionate and Primaquine phosphate in the prevention of tick-borne disease in imported Hereford heifers in South Korea. Trop. Anim. Hlth. Prod., 13: 123~127.
- Purnell, R.E. and Moon, C.R. (1981a) The use of Imidocarb dipropionate for the treatment of *Theileria sergenti* infections of cattle. Aust. Vet. J., 46:224~226.
- Purnell, R.E. and Moon, C.R. (1981b) Piroplasmiasis in cattle imported onto the Island of Jeju-Do, Republic of Korea. Advances in the control of theileriosis: Current topics in veterinary medicine and animal science Vol. 14, Martinus Nijhoff Publishers, p.97~99.
- 權寧邦, 全永, 李炳都, 韓台愚 (1970) 소의 大型 피로플라즈마病的 媒介 및 治療에 關한 研究. 家畜衛生研究所 試驗研究報告書, p.78.
- 徐明得, 張斗煥 (1982) 도입우의 진드기매개 주혈원충 감염상과 *Theileria sergenti*의 치료·예방에 關한 연구. 韓國獸醫公衆保健學會誌, 6:33~57.
- 孫濟英 (1964) 慶北地方을 中心으로 한 畜牛의 Piroplasma病에 關한 研究. 1. Piroplasma原虫保有牛의 分布調査 및 原虫의 形態에 關하여. 慶北大論文集(自然科學), 8:237~248.
- 孫濟英, 朴清圭 (1973) 所謂 大型 Piroplasma(Babesia) 感染牛들에 있어서의 流血中 白血球變動에 關하여. 慶北大論文集(自然科學), 7:225~231.
- 李鉉凡, 崔源弼 (1976) 韓牛에서의 Babesia病的 自然發生例에 對하여. 大韓獸醫學會誌, 16:173~175.
- 全永 (1977) 韓牛의 바베시아病에 對한 血清學的 調査試驗. 大韓獸醫學會誌, 17:79~81.
- 全永 (1978a) 韓牛의 바베시아와 다이레리아原虫의 感染實態調査. 大韓獸醫學會誌, 18:23~26.
- 全永 (1978b) 韓牛로부터 分離한 바베시아原虫의 同定. 大韓獸醫學會誌, 18:27~31.
- 全永 (1984) 韓牛의 바베시아病에 關한 血清學的研究. 大韓獸醫學會誌, 附錄, 24(2) p.22.
- 全永, 金東成, 鄭淑鎮 (1975) 소의 바베시아病에 關한 豫防接種試驗. 農村振興廳 農事試驗研究報告, 17(5)(家畜衛生): 45~48.
- 韓台愚 (1978) 韓國에 있어서 다이레리아病에 關한 研究. 농촌진흥청 농사시험연구보고, 20(가축위생): 53~88.
- 韓台愚, 權寧邦 (1969) 소의 大型 피로플라즈마原虫의 分布調査 및 人工感染試驗. 農村振興廳 農事試驗研究報告, 12(5):49~52.
- 藤永 徹, 南 哲郎, 石原忠雄 (1980) 螢光抗體法による 大型피로플라즈마 (*Babesia sp.*) とその抗體의 檢出. 農林省家畜衛生試驗場研究報告, 79:18~24.
- 石原忠雄 (1971) 日本における牛の 바베시아病と 타이레리아病. 日本家畜衛生試驗場研究報告, 62:128~146.
- 石原忠雄, 南 哲郎 (1970) 타이레리아 바베시아, 아나플라즈마にする, いわゆる ヒロ플라즈마病の ワクチネーションにつここの檢討. 日本獸醫學雜誌, 32: 139~140.
- 井野場條次郎 (1925) 韓鮮畜牛の 바베시아. 中央獸醫學會雜誌, 39:495~509.