

한국산 애응애과 응애의 분류 및 동위효소에 관한 연구

이정상

전북대학교 의과대학 예방의학교실

1986년 12월부터 87년 11월까지 채집된 애응애과 응애를 분류학적으로 정리한 바 *Brevipalpus*속의 *B. californicus*와 *B. obovatus* 2종과 다음의 한국미기록종을 얻었다: *Aegyptobia nothus* Pritchard and Baker, *Pentamerismus taxi* Haller, *P. oregonensis* McGregor, *Brevipalpus lewisi* McGregor.

따라서, 한국산 애응애과 응애는 *Tenuipalpus*속의 *T. zhizhilashviliae* (감나무애응애)를 포함하여 4속 7종이 보고되는 셈이다.

또한 *P. oregonensis*, *B. californicus*, *B. obovatus* 및 *B. lewisi*에 대하여 polyacrylamide slab gel electrophoresis로 esterase와 alkaline phosphatase pattern을 조사한 바 esterase는 band수와 이동도에서 종과 속간에 뚜렷한 차이를 보였다.

KEY WORDS: False spider mites, Esterase, Alkaline phosphatase

애응애과 (Family Tenuipalpidae)는 거미강 (Class Arachnida) 진드기목(Order Acarina)에 속하는 식물기생성 진드기류로서 응애과(Family Tetranychidae)와 함께 생태학적으로나 경제적으로 중요한 동물군의 하나이다.

분류학적으로는 응애과와 근연과로서 응애상과(Superfamily Tetranychioidea)에 속하지만 촉지의 마디에 가시 혹은 발톱과 같은 구조를 갖고 있지 않아 응애과와 쉽게 구분되며 또한 실(web)을 만들지 않아 일명 false spider mite라고도 불리운다 (Pritchard and Baker, 1958). 크기는 대개 0.3 mm 내외의 등배쪽으로 납작한 미소동물로 영어로는 flat mite라고 명명된다.

우리나라의 애응애과 응애의 연구사를 보면 *李* (1961)에 의해서 *Brevipalpus obovatus*와 *Tenuipalpus japonicus*가 보고된 후 *Choi* (1963)가 *B. obovatus*에 대하여 최초로 분류학적으로 종의 기재를 하였으며 *李* (1965)는 과수 응애류의 분포, 천적에 관한 연구에서 *B. californicus*를 기재없이 보고하였다. 그 후 *韓* (1970)이 *T. japonicus*를 기재하였으며 *李*와 *李* (1987)는 *B. californicus*, *B. obovatus* 및 *T. zhizhilashviliae*에 대하여 기재하고 분류학적으로 정리하여 한국산 애응애과 응애는 2속 3종이 알

려져 있다.

본조사에서는 새로이 4종의 한국미기록종이 발견되었기에 그 일반적 형태를 상세히 기재하였으며, 또한 일부종에 대한 전기영동상을 비교하여 종의 동정 및 계통관계를 이해하는데 도움이 되고자 하였다.

재료 및 방법

채집: 1986년 12월부터 1987년 11월까지 전주, 충남 유성, 경북 안동시, 강원 동해시, 경북 울릉도, 광주 및 제주 등지에서 응애가 있는 식물의 잎을 채집하여 비닐봉지에 넣어 실험실에 운반한 후 해부현미경하에서 응애를 분리하였다.

표본제작: 잎에서 분리한 응애를 lactophenol에 넣어 2-3일간 투명화 시킨 후 PVA포매액 (Evans *et al.*, 1961)으로 영구슬라이드를 만들어 관찰하였으며 크기는 현미경의 micrometer로 측정하였고 그림은 Drawing attachment(A.O.)를 이용하여 그렸다.

전기영동: Davis (1964)와 Ornstein (1964)의 방법에 따라 7% polyacrylamide로 1 mm 두께의

slab gel을 만들어 사용하였다 (Vertical type). sample은 40% sucrose 용액 20 μ l에 20개체의 성체 애응애를 넣고 유리봉으로 마쇄하여 사용하였으며, tris-glycine (pH=8.3) buffer로 150 V에서 120-150분간 전개하였다.

효소염색: Esterase는 Sula와 Weyda (1983)의 방법에 따라 0.56% (w/v)의 α -naphthyl acetate, 0.2%(w/v) fast blue RR과 2% acetone을 포함하고 있는 0.2 M PBS(pH=6.0)에 37°C에서 1시간 gel을 정치하여 발색시켰다.

alkaline phosphatase는 Shaw와 Prasad (1970)의 방법에 따라 증류수 100 ml에 β -naphthyl Na-phosphate 50 mg, fast blue RR 50 mg, MgSO₄ · 7H₂O 123 mg을 용해한 용액에 37°C에서 band가 나타날 때까지 gel을 정치하였다. 실험은 4회 반복하였으며 zymogram은 효소활성이 강한 band는 진하게 (dark band) 그리고 효소활성이 약한 band는 연하게 (light band) 나타냈으며 상대적 이동도는 가장 빠른 band에 대한 상대적인 거리의 비로 표시하였다.

결과 및 고찰

종의 기재

본 연구에서 조사된 애응애과 한국4머기목종에 대한 분류학적 검토결과는 다음과 같으며 모서식 (chaetotaxy)에 대한 용어는 Thewke와 Enns (1970)에 따랐다.

Family Tenuipalpidae Berlese, 1913 애응애과
Genus *Aegyptobia* Sayed, 1950

1. *Aegyptobia nothus* Pritchard and Baker, 1958
옥향애응애 (신칭) (Fig.1-A)
Aegyptobia nothus Pritchard and Baker, 1958:182, Fig. 4

관찰재료: 27 female: 경북 안동, 87. 7. 7; 전주, 87. 7. 15; 충남 유성, 87. 7. 22. 기주식물 (Host plant): 옥향나무 (*Juniperus chinensis* L.)

기재: 몸의 형태는 양끝이 둥근 장타원형을 하며 체색은 적색이다. 몸의 배면은 불규칙한 조

선을 가지나 배정중 후체모 (dorsocentral hysterosomal) 사이에서는 가로로 나있으며, 그 후방으로는 세로로 나있다. 또한 중앙에서 주변부에 이르는 선은 방사상이다. 눈은 2쌍이며 적색이다. 몸의 크기는 293.2±8.3 × 140.3±7.3 μ m (구문포함)이며 기타 다리길이 (부절-전절, 조간체 제외), 다리 마디의 비 (부절의 조간체 제외), 배면모 등의 길이는 표1과 같다.

배면모는 거치가 잘 발달되어 있으며 전체부에 전체모(propodosomal) 3쌍, 견갑모 (humeral) 1쌍, 후체부에 배정중 후체모 (dorsocentral hysterosomal) 3쌍, 배아측 후체모 (dorsosublateral hysterosomal) 4쌍, 배측 후체모 (dorsolateral hysterosomal) 5쌍이 나 있으며, 특히 첫번째 배정중 후체모는 나머지 두쌍보다 훨씬 길다.

다리의 모서식은 제I각, 3-1-4-3-8(+1); 제II각, 2-1-4-3-4-8(+1); 제III각, 1-2-2-1-3-5; 제IV각, 1-1-1-0-3-5로 배열되어 있으며, 제I, II각의 퇴절, 슬절, 경절의 배면에는 거치가 발달된 강모가 하나씩 나 있으며, 부절에는 봉상의 감각모가 하나씩 (팔호안의 숫자)나 있다.

제 III, IV각은 이동시 배면에서 보아서는 보이지 않으며 제 IV각의 슬절에는 강모가 나 있지 않다.

구문(rostrum)은 제 I각 슬절 뒤쪽 끝에서 시작하여 갈수록 가늘고 뾰족해져 부절까지 이르며 복면에 한쌍의 강모가 나 있다. 구문판(rostral shield)은 한가운데가 좁고 길게 패여 있다.

촉지(palpus)는 5마디로 되어 있으며 길이는 제 I각 부절까지 이른다. 맨 끝마디에는 하나의 봉상의 감각모와 감각모의 두배에 이르는 통상모가 등, 배쪽에 하나씩 나 있다. 두번째 마디에도 등, 배쪽으로 하나씩 강모가 나있으며, 네번째 마디의 배면에는 거치가 발달된 하나의 통상모를 갖는다.

복면에는 후전체부 전정중복모 (anterior medioventral metapodosomal)와 후정중복모 (posterior medioventral metapodosomal)가 1쌍씩 나 있으며, 크기는 거의 같다. 복판(ventral plate)은 비교적 윤곽이 뚜렷한 사각형을 이루며 아래쪽에 1쌍의 강모가 나 있다. 생식판(genital plate)은 반원형을 이루며 아래쪽으로 2쌍의 강

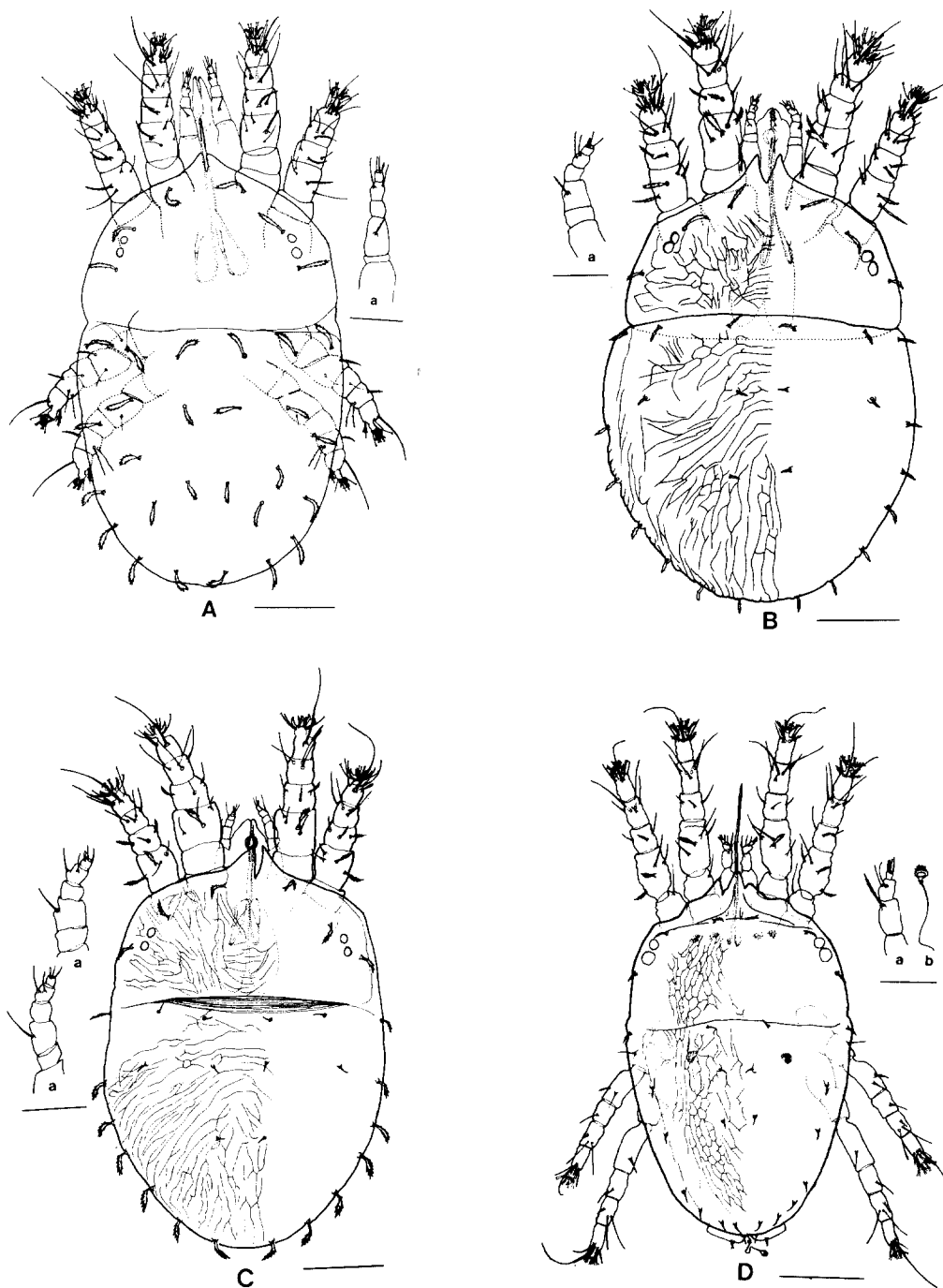


Fig. 1. Dorsal view of false spider mites (female, scale=50 μ m). A, *Aegyptobia nothus*; B, *Pentamerismus taxi*; C, *P. oregonensis*; D, *Brevipalpus lewisi*. a, pedipalpus (scale=20 μ m); b, copulatory bursa.

모가 나 있다. 항문모는 3쌍이다.

수컷은 알려져 있지 않다.

고찰: 크기는 Pritchard와 Baker (1958)의 측정치 ($280 \times 126 \mu\text{m}$)보다 약간 크나 모서식은 일치하고 있다. 본종은 애응애과의 기본 모서식을 모두 갖고 있으며 배면모 및 다리의 측정치를 새로이 추가하였다.

분포: 한국 (경북 안동, 전주, 충남 유성, 제주시), 북미 (Okalhoma, Carolina, Florida).

Genus *Pentamerismus* McGregor, 1949

2. *Pentamerismus taxi* (Haller, 1877) 회솔애응애 (신칭) (Fig. 1-B).

Tenuipalpus taxi Baker and Pritchard, 1954:355; Ehara, 1962:174, fig. 47.

Pentamerismus morishitai Pritchard and Baker, 1952:12, Fig. 11.

관찰재료: 28 female, 경북 울릉도, 87. 7. 8., 87. 10. 28.

기주식물: 회솔나무 (*Taxus cuspidata* var. *latifolia* Nak.)

기재: 몸의 형태는 원형이며 후체부는 원형에 가깝고 체색은 적색이며 2쌍의 적색의 눈을 갖는다. 크기는 $320.7 \pm 10.8 \times 20.22 \pm 8/0 \mu\text{m}$ 이며, 기타 형질의 측정치는 표1에 제시되어 있다.

등껍질은 불규칙하지만 비교적 선명한 조선을 가지며 배정중 후체모 사이에서는 가로로 되어 있고 그 후방에서 주변으로 이르는 선은 방사상으로 나 있다.

구문은 제 I 각 퇴절의 선단까지 이르며 구문판은 V자모양으로 깊이 패여 있다.

촉지는 5마디로 되어 있으며 구문보다 약간 앞쪽까지 이른다. 촉지의 맨끝마디에는 하나의 봉상의 감각모와 감각모의 2배 내지 그 이하 크기의 2개의 통상모를 가지며 둘째마디에는 배면과 복면에 각각 하나씩의 강모가 나 있으며 네째마디의 배면에 하나의 강모가 나 있다.

배면모는 전체부에 3쌍나 있으며 후체모보다 거치가 잘 발달되어 있고 제 1, 2 전체모가 제 3 전체모보다 길다. 견갑모는 1쌍이며 후체모는 정중 후체모가 3쌍, 배아측 후체모가 2쌍, 배측 후체모가 6쌍으로 전체모에 비해 거치가 발달되

어 있지 않다. 특히 제 2, 3 정중 후체모와 제 2배아측 후체모는 각각 첫번째 강모보다 짧으며 거치 또한 거의 발달돼 있지 않다.

다리의 모서식은 제 I 각, 3-1-4-3-4-8(+1); 제 II 각, 2-1-4-3-4-8(+1); 제 III 각, 1-2-2-1-3-5; 제 IV 각, 1-1-1-0-3-5로 배열되어 있다.

제 I 각의 퇴절과 슬절에는 거치가 잘 발달된 엽상의 강모가 하나씩 나 있으며 제 2 각 퇴절, 슬절 경질의 배면에는 하나씩의 거치가 발달된 강모가 나 있다. 또한 제 I, II 각의 부절에는 각각 봉상의 감각모를 하나씩 갖는다. 제 III, IV 각은 윗면에서 보아 보이지 않으며, 제 IV 각 슬절에는 강모가 없다. 복면에는 거의 같은 크기의 후전체부 전정중복모와 후정중복모가 1쌍씩 나 있으며 복판모 1쌍, 생식판모 2쌍 및 항문모 3쌍이 나 있다.

고찰: Ehara (1962)의 측정치 ($300 \times 190 \mu\text{m}$) 보다 약간 크나 모서식은 동일하다. 배면모, 다리 등의 길이를 제시하였다.

분포: 한국(울릉도), 일본(삿포르), 스위스, 스페인, 영국, 북미 (California, Pennsylvania, Washington, D.C.)

3. *Pentamerismus oregonensis* McGregor, 1949 등근애응애 (신칭) (Fig. 1-C).

Pentamerismus oregonensis McGregor, 1949: 27, Fig. 9, pl.9; Pritchard and Baker, 1952; 11, Fig. 10; Ehara, 1962:172-173, Fig. 45-46.

관찰재료: 50 female: 전주, 86. 12. 13, 87. 3. 29, 4. 1, 5. 29; 전북 남원, 87. 7. 15, 강원 동해, 87. 8. 21; 광주, 87. 8. 22.

기주식물: 옥향나무 (*Juniperus chinensis* Linne'Globosa')

기재: 몸의 크기는 $281.8 \pm 8.3 \times 181.5 \pm 3.1 \mu\text{m}$ 이며 기타 측정치는 표1에 제시되어 있다. 등껍질의 모양, 배면모, 복면모 및 다리의 강모의 배열과 수는 *P. taxi*와 비슷하다. 그러나, 등껍질의 주름이 *P. taxi*에 비해 덜 뚜렷하며 배정중

Table 1. Measurements of Morphological Characters of Four False Spider Mites New to Korea.

Morphological Characters	Taxa			
	<i>A. nothus</i>	<i>P. taxi</i>	<i>P. oregonensis</i>	<i>B. lewisi</i>
Total Length ^a	293.2±8.3 ^b	320.7±10.8	281.8±8.3	302.5±9.0
Total Width	140.3±7.3	202.2± 8.0	181.5±3.1	165.3±3.7
Tarsus ^c	13.7±1.7	18.2± 0.9	17.7±1.0	23.8±0.8
Tibia	12.7±0.9	14.5± 0.6	13.3±0.5	22.4±0.3
Genu	13.3±0.7	16.5± 1.7	16.7±0.8	18.1±0.7
Femur	21.2±1.6	30.5± 1.2	31.6±0.8	43.3±0.9
Trochanter	13.7±1.9	17.9± 1.6	11.0±1.2	17.0±1.4
Leg I	77.5±3.1	97.4± 5.0	91.8±2.1	126.6±1.7
Leg II	68.6±5.0	87.3± 2.8	83.2±2.6	117.0±1.3
Leg III	64.5±8.5	83.3± 2.3	67.9±2.2	111.6±2.5
Leg IV	63.7±3.1	85.5± 2.3	71.2±4.5	127.2±3.8
Propodosomal 1	18.9±3.3	18.0± 1.2	16.2±0.8	6.9±0.7
Propodosomal 2	19.7±1.3	17.6± 1.3	16.1±1.1	8.2±0.6
Propodosomal 3	17.6±1.1	10.1± 0.9	9.1±1.0	8.2±0.8
Humeral	15.6±3.2	9.5± 1.4	9.7±0.4	7.5±0.7
Hysterosomals				
Dorsocentral 1	18.6±1.4	9.7± 1.0	0.6±0.8	5.9±0.2
Dorsocentral 2	13.2±1.8	5.6± 0.4	5.8±0.5	5.3±0.5
Dorsocentral 3	12.6±1.3	5.7± 0.6	6.4±0.9	5.1±0.4
Dorsosublateral 1	16.6±2.3	9.8± 1.2	8.5±0.7	
Dorsosublateral 2	14.1±1.6	6.5± 0.6	6.4±0.7	
Dorsosublateral 3	14.1±1.5			
Dorsosublateral 4	14.7±1.7			
Dorsolateral 1	15.1±1.2	7.6± 0.8	16.4±1.2	6.1±0.3
Dorsolateral 2	15.7±1.6	8.2± 0.9	16.8±0.7	6.3±0.4
Dorsolateral 3	16.7±1.5	10.1± 0.6	18.5±1.1	7.9±0.8
Dorsolateral 4	16.8±0.8	9.8± 0.7	18.3±1.0	7.5±0.8
Dorsolateral 5	13.9±0.4	9.6± 0.8	17.1±1.1	6.4±0.4
Dorsolateral 6		8.3± 0.8	16.2±0.9	6.5±0.5

^aincludes rostrum. ^bMean±S.D. (μ m) ^cnot include empodium.

후체모는 *P. taxi*에서는 제1,2강모가 3번째 강모에 비해 긴 반면 본종에서는 제1강모만이 제2,3강모에 비해 길며 세침형으로 거치는 거의 발달되어 있지 않다. 또한 배측 후체모는 비교적 크게 몸밖으로 돌출되어 있으며 거치가 발달된 엽상형이다.

고찰: Ehara (1962)는 수컷 1개체를 관찰하여

보고하고 있으나 본 조사에서는 채집되지 않았다. 측정치는 Ehara (1962)와 江原 (1980)의 결과와 잘 일치하고 있다.

분포: 한국 (전주, 전북 남원, 강원 동해, 광주), 일본 (북해도, 혼슈), 미국 (Oregon, California, Washington, D.C.)

Genus *Brevipalpus* Donnadieu, 1875

4. *Brevipalpus lewisi* McGregor, 1949 포도애응애 (신칭) (Fig. 1-D).

Brevipalpus lewisi McGregor, 1949: 17; Baker, 1949: 21; Ehara, 1956: 234 and Baker, 1952: 28; Attiah, 1956: 445; McGregor, 1956: 21; Ehara, 1956: 234

관찰재료: 28 female: 전주, 87. 7. 6, 8. 27, 10. 11.

기주식물: 능소화 (*Campsis grandiflora* (Thunb.) K. Schum.)

기재: 몸은 난형을 이루고 크기는 $302.5 \pm 9.0 \times 165.3 \pm 3.7 \mu\text{m}$ 이며 체색은 연한 등색을 나타내는 적색이며 눈은 2쌍으로 적색이다. 후체부에는 명료하게 잘 발달된 1쌍의 공부를 갖는다. 등쪽의 정중면은 비교적 불규칙하고 불분명한 망상의 주름을 가지며 배아측연부는 뚜렷한 망상의 주름을 가지며 모양은 육각형, 사각형 등 다양하고 길이가 넓이보다 약간 크다. 공부의 측연의 주름은 길이가 넓이보다 훨씬 긴 사각형을 이루고 있다.

배면모는 전체부에 3쌍, 견갑모 1쌍, 배정중후체모 3쌍, 배측 후체모 6쌍을 가지며 배정중후체모를 제외하고는 약간의 거치가 나 있다.

구문은 제I각 퇴절의 중간보다 약간 앞쪽까지 나 있으며 구문판은 1쌍의 길고 좁은 중앙의 것과 바깥쪽의 약간 넓고 짧은 2쌍의 엽으로 되어 있으며 한가운데는 좁고 길게 패여 있다. 측지는 구문보다 약간 앞까지 이르며 3마디로 되어 있다. 맨끝마디에는 하나의 감각모와 감각모보다 약간 긴 2개의 통상모를 갖는다. 2번째 마디에는 등배쪽으로 각각 하나씩 강모가 나 있으며 3번째 마디에는 배면에 거치가 있는 긴 강모를 갖는다.

다리의 모서식은 제I각:3-1-4-3-5-8(+1)

제II각:2-1-4-3-5-8(+1)

제III각:1-1-2-1-3-5

제IV각:1-1-1-1-3-5로 배열되어 있으며

제 I,II각의 퇴절, 슬절 경절의 배면에는 거치가 발달된 강모가 나 있다. 특히 제I각의 퇴절

배면모는 거치가 잘 발달된 엽상이다. 제 I,II각의 부절에는 하나의 봉상의 감각모를 갖는다. (팔호안의 숫자) 교접낭은 특이한 주머니모양을 하며 끝에는 여러개의 돌기가 있다 (Fig. 1, D-b).

복판의 무늬는 작은 원형, 육각형 모양의 망상을 하고 있다. 복면모는 후전체부 전정중복모와 후정중복모가 1쌍씩 나 있으며 후정중복모는 전정중복모의 3배 이상에 달한다. 복판모는 1쌍, 생식판모는 2쌍이며 항문모는 2쌍이다.

약충(nymph)의 제1전체모는 짧고 제2,3전체모 및 뒤쪽의 배측후체모 4쌍은 엽상이며 거치가 잘 발달되어 있다. 나머지 2쌍의 정중배면모와 2쌍의 배측 후체모의 길이는 짧다.

고찰: 포도에 주로 기생하는 것으로 알려져 있으나 능소화는 새로이 기록되는 기주식물이다. 크기는 Ehara (1956)의 측정치 ($280 \times 150 \mu\text{m}$)와 유사하다.

분포: 한국(전주, 대구), 일본, 오스트랄리아, 이집트, 미국

5. *Brevipalpus californicus* (Banks, 1904)꿀애응애. *Tenuipalpus californicus* Banks, 1904: p. 55, Fig. 2.

Brevipalpus californicus Ehara, 1962: 107, Fig. 1; Meyer, 1981:51, Fig. 71; Lee & Lee, 1987: 334, Fig. 1-2.

관찰재료: 15 female, 전주, 87. 8. 3.

기주식물: 맥문동 (*Liriope platyphylla* Wang et Tang) (실험실 사육)

분포: 한국(전주), 일본, 유럽, 남아프리카, 북미, 남미, 오스트랄리아 등 범세계종.

6. *Brevipalpus obovatus* Donnadieu, 1875 망초애응애.

Brevipalpus obovatus Donnadieu, 1875: 116, Fig. 43-48; Kishida, 1959: 382; Choi, 1963: 152, Fig. 2-8; Lee & Lee, 1987: 336, Fig. 3-4).

Brevipalpus inornatus Ehara, 1956a: 508,

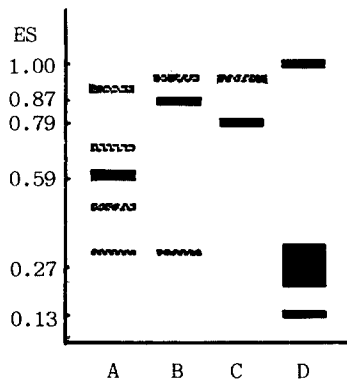


Fig. 2. Banding pattern of esterase.

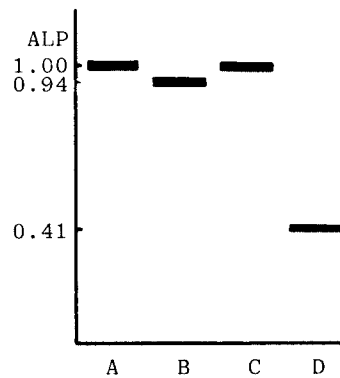


Fig. 3. Banding pattern of alkaline phosphatase.

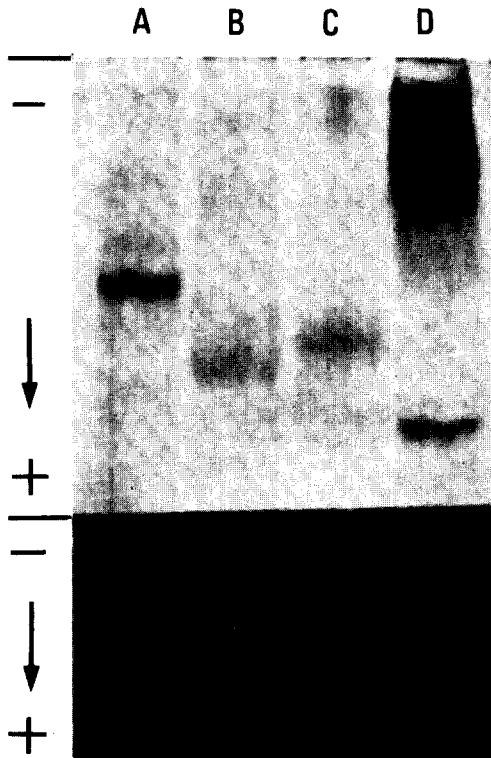


Fig. 4. Zymograms of esterase (above) and alkaline phosphatase (below) obtained by polyacrylamide slab gel electro-phoresis. The relative migration for each band is given on the y-axis for each enzyme (Fig. 2,3). A, *B. californicus*; B, *B. obovatus*; C, *B. lewisi*; D, *P. oregonensis*.

Fig. 32; Morishita, 1954: 449, Fig. 1-3.

관찰재료 : 25 female, 전주, 87. 8. 11, 3 female, 제주도 서귀포, 87. 11. 7.

기주식물 : 망초(*Erigeron canadensis* L.) (실험실 사육) 개망초(*Erigeron annuus* L.), 제비꽃(*Viola mandshurica* W. Becker) 기리시마철쭉(*Rhododendron obtusum* Planch.)

분포 : 한국(대구, 전주, 서울, 평택, 금산, 김해, 서귀포), 일본, 대만, 북미, 남미, 유럽, 아프리카 등 범세계종.

효소의 비교

효소는 *Pentamerismus* 속의 *P. oregonensis*와 *Brevipalpus* 속의 *B. californicus*, *B. obovatus* 및 *B. lewisi* 4종에 대하여 조사하였다.

Esterase pattern은 다형현상을 보였으며 (Fig. 2,4), 4회 반복실험시 *P. oregonensis*는 2-3개, *B. californicus*는 2-5개, *B. obovatus*는 1-3개 및 *B. lewisi*는 1-2개의 band를 나타냈다. 이들 band 중 가장 흔히 나타나며 활성이 강한 band의 이동도는 Fig. 2,3과 같다 (dark band). Esterase의 경우는 band수 및 이동도에서 종과 속간의 차이를 잘 나타내 주었다.

alkaline phosphatase는 단형현상을 보였으며 (Fig. 3,4), band수는 공히 1개로 *B. californicus*와 *B. lewisi*가 같은 이동도로 가장 빨랐으며, *P. oregonensis*는 가장 느려 속간의 차

이를 보여 주었다.

고찰 : esterase pattern은 많은 종에서 다형현상을 보이며 진땀물에서는 종특이적인 진단적 가치를 갖는다고 보고 되었으며 (Singh and Cunningham, 1981), 선충류의 분류에서도 효소의 표현형이 중요한 의의를 가지고 있으며 그중에서도 esterase가 종동정에 특히 유용한 것으로 알려져 있다 (Esbenshade and Triantaphyllou, 1985).

응애의 동위효소에 관한 연구는 Ogita와 Kasai (1965), Sula와 Weyda (1983) 및 刑部 (1984, 1985)에 의해서 집단내의 효소다형현상 및 약제 저항성과의 관계를 이해하기 위하여 주로 이루어졌으며, 이 등 (1987)은 여러가지 종류의 동위효소를 계통관계를 이해하려는 측면에서 비교하여 효소가 계통관계를 밝히는 자료로 중요하며 특히 esterase는 종의 동정에 좋은 도구임을 지적하고 있다. 본 애응애의 경우에서도 아직 많은 효소비교가 이루어져 있지 않고, 또한 많은 종이 포함되어 있지 않아 어떤 결론을 얻기는 어렵지만 esterase가 종과 속을 구분하는 좋은 형질이 되는 일면을 보여주고 있다.

그러나 아직 종수가 많이 밝혀져 있지 않고 아주 미소한 작은 동물로서 동위효소에 관한 접근이 거의 없는 실정이다.

따라서, 계통관계를 이해하기 위해서는 많은 종의 추가, 배양에 의한 새로운 방법론에 대한 재료제공, 아직 잘 밝혀져 있지 않은 염색체 연구 등 다각적인 접근이 요망된다.

인용문헌

- Attiah, H. H., 1956. The genus *Brevipalpus* in Egypt. *Bull. Soc. ent. Egypte* 30:433-448.
- Baker, E. W., 1949. The genus *Brevipalpus* (Acarina: Pseudoleptidae). *Amer. Midl. Nat.* 42(2):350-402.
- Baker, E. W. and A. E. Pritchard., 1954. A key to mites of the genus *Pentamerismus*, with descriptions of three new species (Acarina: Phytoptipalpidae). *Wasmann J. Biol.* 11:353-366.
- Banks, N., 1904. Four new species of injurious mites. *N. Y. Ent. Soc.* 12:53-56.
- Choi, Y. E., 1963. The studies on the taxonomics and some binomics of the *Brevipalpus obovatus* Donnadieu. Kyungpook Univ. Theses Coll. 7:149-162.
- Davis, B. J., 1964. Disc electrophoresis, II. Method and application to human serum proteins. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 121:404-427.
- Donnadieu, A. L., 1875. Recherches pour servir a l'histoire des Tetranyches. Theses, Faculte des Science, Lyon, 133pp.
- Ehara, S., 1956a. Tetranychoid mites of mulberry in Japan. *J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. 6, Zool.* 12:499-510.
- Ehara, S., 1956b. Two false spider mites from Japanese orchards (Phytoptipalpidae). *Annot. Zool. Jap.* 29(4):234-238.
- Ehara, S., 1962. Mites of greenhouse plants in Hokkaido, with new species of Cheyletidae. *Annot. Zool. Jap.* 35:106-111.
- 江原昭三, 1980. 一本ダニ類圖鑑. 笹徳邱刷社. 東京. pp. 452
- Esbenshade P.R. and A. C. Triantaphyllou, 1985. Use of enzyme phenotypes for identification of *Meloidogyne* species. *J. Nematol.* 17(10):6-20.
- Evans, G. O., J. G. Sheals, and D. Macfarlane, 1961. The terrestrial acari of the British isles. Vol. 1. Introduction and biology. British Museum. London, pp. 219.
- Haller, G., 1877. *Mitt. Schweiz. Zeitschr. Forstwesen*, pp. 85-89.
- 韓教弼, 1970. 葉蟬의 研究(III). 감나무와 꿀나무의 응애類에 對하여. *韓國植物保護學會誌* 9(1):33-55.
- Kishida, K., 1959. An annotated list of animals of Okinawa Islands (compiled by Y. Okada). pp. 377-384.
- 李義淳, 1961. 뽕나무에 기생하는 tetranychid mite와 기타 spider mite類에 대하여. *동물학회지*, 4(2):32
- 李定相·李元求, 1987. 한국산 애응애과의 분류학적 연구 全北大論文集自然科學篇. 29:334~340.
- 李昇燦, 1965. 果樹응애類와 分布 및 天敵에 關한 調査研究. *農事試驗研報*. 8(1):267~276.
- 이원구·이병훈·김영진·강동원, 1987. 한국산 응애科(거미綱:진드기目)의 계통분류학적 연구II. 야생 식물에 기생하는 응애류. *한국동물분류학회지*, 3(2):95~116.
- McGregor, E. A., 1949. Nearctic mites of the family Pseudoleptidae. *Mem. S. Calif. Acad. Sci.* 3(2):1-45.
- McGregor, E. A., 1956. Mites of citrus trees in southern California. *Mem. S. Calif. Acad. Sci.*, 3(3):2-42.
- Meyer, M. K. P. (Smith), 1981. Mite pests of crops in Southern Africa. *Sci. Bull. Dep. Agric. Fish. Repub. S. Afr.* No. 397, pp. 92.
- Morishita, F. S., 1954. Biology and control of *Brevipalpus inornatus* (Banks). *J. Econ. Entomol.*

- 47(3):449-456.
- Ogita, K. and T. Kasai, 1965. A microtechnique for enzyme separation of individual spider mites with thin layer electrophoresis. *SABCO J.* 1:117-120.
- Ornstein, L., 1964. Disc electrophoresis. I. Background and theory. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 121:321-349.
- 刑部正博, 1984. カンキツおよびナシ寄生のミカンハダニのエステラーゼ zymogram 型. 應動昆. 28(1): 1-4.
- 刑部正博, 1985. α -および β -naphthyl acetate を加水分解するミカンハダニ非 特異的 エステラーゼの性質. 應動昆. 29(1):50-54.
- Pritchard, A. E. and E. W. Baker, 1952. The false spider mites of California (Acarina:Phytotipalidae). *Univ. Calif. Publ. Ent.* 9,1:1-93.
- Pritchard, A. E. and E. W. Baker, 1958. The false spider mites-Acarina:(Tenuipalidae). *Univ. Calif. Publ. Ent.* 13,3:175-274.
- Sayed. M. T., 1950. On the taxonomy of tetranychid and allied genera. A new family and two new subfamilies in Acarina. Proc. Eighth Internatl. Congr. Ent., pp. 1012-1017.
- Shaw, C. R. and R. Prasad, 1970. Starch gel electrophoresis of enzymes-A compilation of recipes. *Biochem. Genet.* 4:297-320.
- Singh, S. M. and T. K. Cunningham, 1981. Morphological and genetic differentiation in aphids (Aphididae). *The Canadian Entomologist* 113:539-550.
- Sula, J and F. Weyda, 1983. Esterase polymorphism in several populations of the two-spotted mite, *Tetranychus urticae* Koch. *Experientia* 39:78-79.
- Thewke, S. E. and W. R. Enns, 1970. The spider mite complex (Acarina: Tetranychoidae) in Missouri. Univ. of Missouri Musium Contributions Monograph. No. 1. Univ. of Missouri Press. Columbia, pp. 1-106.

(Accepted April 4, 1988)

A Study on the Taxonomy and Isozymes of False Spider Mites (Acarina: Tenuipalidae) from Korea

Jeong Sang Lee (Dept. of Preventive Medicine and Public Health, Chŏnbuk National University Medical School, Chŏnju 560756, Korea)

Six species of false spider mites were collected and classified in South Korea. Among them, a taxonomic description was carried out on the following four species new to Korea: 1. *Aegyptobia nothus* Pritchard and Baker, 2. *Pentamerismus taxi* (Haller), 3. *P. oregonensis* McGregor, 4. *Brevipalpus lewis* McGregor.

And also esterase and alkaline phosphatase patterns obtained by polyacrylamide slab gel electrophoresis were compared on some species. Esterase zymogram showed difference among species in band number and mobility.