



저작자표시-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.
- 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

2011년 8월

교육학석사학위논문

한국에서 채집된 충생자낭균류의 미기록 종에 관하여

조선대학교 교육대학원

생물교육전공

차 승 태

한국에서 채집된 충생자낭균류의 미기록 종에 관하여

Notes on species of the Laboulbeniales collected newly
from Korea

2011년 8월 일

조선대학교 교육대학원

생물교육전공

차 승 태

한국에서 채집된 충생자낭균류의 미기록 종에 관하여

지도교수 이 용 보

이 논문을 교육학 석사학위 신청 논문으로 제출함

2011년 4월 일

조선대학교 교육대학원

생물교육전공

차 승 태

차승태의 교육학석사학위논문을 인준함

위원장 조선대학교 교수 조 정 훈 [인]

위 원 조선대학교 교수 조 은 희 [인]

위 원 조선대학교 교수 이 용 보 [인]

2011년 6월 일

조선대학교 교육대학원

목 차

Abstract	i
I . 서 론	1
1. 충생자낭균류의 역사	1
2. 균체의 발달	10
3. 균체	11
4. 숙주.....	13
5. 분류	14
II . 재료 및 방법	16
III . 결과 및 고찰	20
1. 충생자낭균류의 종 검색표	20
2. 충생자낭균류의 종 기재	23
IV . 적 요	43
V . 참고문헌.....	44

List of the Table

Table 1. Genus of the <i>Autoicomycetes</i> , <i>Cantharomyces</i> , <i>Chitonomyces</i> , <i>Corethromycetes</i> , <i>Dichomyces</i> , <i>Dimeromyces</i> , <i>Dioicomycetes</i> , <i>Enathromycetes</i> and <i>Eucantharomyces</i>	4
Table 2. Genus of the <i>Euphoriomyces</i> , <i>Filariomyces</i> , <i>Herpomyces</i> , <i>Misgomyces</i> , <i>Monoicomycetes</i> and <i>Laboulbenia</i>	5
Table 3. Hosts of the <i>Laboulbenia</i>	6
Table 4. Hosts of the <i>Laboulbenia</i> , <i>Peyritschiella</i> , <i>Rickia</i> , <i>Rhachomyces</i> and <i>Zodiomyces</i>	7

List of the figures

Fig. 1. Insect net and suction tube aspirator	17
Fig. 2. Map of collection sites in Korea	19
Fig. 3. <i>Dioicomycetes anthici</i> thaxter	25
Fig. 4. <i>Dioicomycetes anthici</i> thaxter	25
Fig. 5. <i>Dioicomycetes anthici</i> thaxter	26
Fig. 6. <i>Laboulbenia melanaria</i> Thaxter	28
Fig. 7. <i>Laboulbenia melanaria</i> Thaxter	29
Fig. 8 <i>Laboulbenia melanaria</i> Thaxter	29
Fig. 9 <i>Laboulbenia melanaria</i> Thaxter	30
Fig. 10 <i>Laboulbenia melanaria</i> Thaxter	30
Fig. 11 <i>Laboulbenia philonthi</i> Thaxter	32
Fig. 12 <i>Laboulbenia philonthi</i> Thaxter	33
Fig. 13 <i>Laboulbenia philonthi</i> Thaxter	34
Fig. 14 <i>Peyritsiella japonicus</i> Terada	36
Fig. 15 <i>Peyritsiella japonicus</i> Terada	37
Fig. 16 <i>Peyritsiella japonicus</i> Terada	38
Fig. 17 <i>Scaphidiomyces baecerae</i> Thaxter	40
Fig. 18 <i>Scaphidiomyces baecerae</i> Thaxter	40
Fig. 19 <i>Scaphidiomyces baecerae</i> Thaxter	41
Fig. 20 <i>Scaphidiomyces baecerae</i> Thaxter	41
Fig. 21 <i>Scaphidiomyces baecerae</i> Thaxter	42
Fig. 22 <i>Scaphidiomyces baecerae</i> Thaxter	42

ABSTRACT

Notes on the Laboulbeniales Collected in Korea

Cha, Seoung-Tea

Advisor : Prof. Lee, Yong-Bo

Major in Biology Education

Graduate School of Education, Chosun University

Five species of the Laboulbeniales, including two unrecorded species were reported from Korea. They are as follows; *Dioicomyces anthici* Thaxter on *Anthicus confucii* Marseul, *Laboulbenia melanaria* Thaxter on *Anisodactylus tricuspidatus* Morawitz, *Laboulbenia philonthi* Thaxter on *Philonthus Wuesthoffi* Bernhauer, *Peyritsiella japonicus* Terada on *Philonthus japonicus* Sharp, *Scaphidiomyces baeocerae* Thaxter on *Scaphisoma unicolor* Achard.

Among these species, *Laboulbenia melanaria* Thaxter, *Scaphidiomyces baeocerae* Thaxter and the male thallus of *Dioicomyces anthici* Thaxter are newly described from Korea. *Laboulbenia philonthi* Thaxter and *Peyritsiella japonicus* Terada are newly collected in some places where were unlike with the examined sites ago.

I. 서 론

1. 충생자낭균류의 역사

1873년 Peyritsch가 처음으로 라불베니아과(Laboulbeniaceae)의 이름을 사용하였다. 그는 5속 12종을 기록하였고 Berlese는 1889년에 그 과들을 요약하여 6속 15종으로 정리하여 보고했다.

1896년 Roland Thaxter는 이 균류에 관한 Berlese의 가치 있는 업적들을 요약, 그의 첫 번째의 논문을 출판하며 Laboulbeniales의 연구에 새로운 시대가 시작됐다.

Laboulbeniales에 대한 Thaxter의 업적은 22권의 예증되지 않는 논문과 5편으로 출판된 예증된 논문들이 있다. 그는 선행 논문을 재조사하여 당시 그의 연구는 약 128속 1340여종 또는 변종들을 포함했다. 그의 업적은 현재 균 분류에 있어 유서 깊은 연구의 하나로 평가되고 있으며, Laboulbeniales의 형태발생과 다양성연구에 대한 방법론 등을 제공했다는 면에서 높이 평가 받고 있다.

Thaxter의 시기동안 많은 연구자들이 세계의 여러 지역에서 채집한 이 균류를 연구하기 시작했다. 그들 중 중요한 공헌을 한 사람들은 Carlos Spegazzini(1912, 1914, 1915a, 1915b, 1915c, 1917), Francis Picard(1908, 1913, 1917)와 René Maire(1916a, 1916b, 1916c) 등이다.

1932년 Thaxter의 사망 후에 Laboulbeniales에 관한 약 100여편의 출판물이 발행됐다. 이 가운데 균류에 관한 분류학적, 형태학적, 생물학적으로 중요한 새로운 자료를 제공한 논문은 다음과 같다.

Benjamin과 Shanor는 *Laboulbenia formicarum*(1951, 1952)과 *Euzoidiomyces lathrobii*(1951)의 균체발달을 관찰했고 *Herpomyces*속의 발생형태학이 Richards와 Smith(1955a, 1955b, 1956)와 Tavares(1965,

1966)에 의하여 보고됐다.

*Laboulbenia*속의 기생위치와 숙주의 성 특이성에 관계되는 상세한 연구가 Benjamin과 Shanor(1951, 1952)에 의해 이루어졌고, 1968년 Whisler는 *Stigmatomyces ceratophorous*의 성장을 인공배지위에 놓은 파리 날개 위에서 관찰했다.

Scheloske(1969)는 독일에서 이 군류에 대한 생태학적 관찰을 하였고, 각 종의 형태학적 특성뿐만 아니라 생식의 위치, 계절적 주기성 및 숙주 범위를 보고했다. 한편 이 시기에 Laboulbeniales의 분류에 관계되는 비교적 소수의 논문들이 출판됐다. Banhegyi(1940)는 헝가리, 폴란드와 유럽의 여러 지역으로부터 많은 종들을 기술했고, Lepesme(1941, 1942a, 1942b, 1944, 1946, 1947)는 유럽과 다른 지역에서 여러 종들을 추가했고, *Rhachomyces* 속의 지식을 축적하는데 큰 공헌을 했다. Midelhoek(1949)는 여러 논문들에서 네델란드에서 발견된 Laboulbeniales의 종들을 보고했으며, 많은 새로운 속과 종들이 Baumgartner(1923), Benjamin과 Shanor(1952), Benjamin(1965, 1968, 1970, 1971), Scheloske(1969)등에 의하여 세계의 여러 지역에서 기술되었다.

아시아에서는 Laboulbeniales는 Thaxter의 논문에서 18종 2변종이 일본산으로 보고됐다. Kishida(1929)는 응애(*Colepterophagus berlesei* Kishida)에서 채집한 표본에 근거를 둔 *Dimeromyces japonicus*란 새로운 종을 추가했고, Kurosa(1958)는 그가 사육한 반날개과(*Staphilinidae*)의 곤충인 *Paederus fuscipes* 위에서 *Laboulbenia cristata*의 발생을 보고했다. Ishikawa(1966)는 일본에서 *Rickia*속 4종과 *Filariomyces*속의 1종을 보고했고, 그들 중 2종(*R. kawasaki*, *R. nipponensis*) 등은 새로운 종들이었다. 1973년 Sugiyama는 16속 58종 1변종이 일본에서 채집된 것으로 보고했고, 그 후 Terada(1976, 1977, 1978, 1980, 1981, 1995, 1996, 1998)는

일본산 Laboulbeniales의 37속을 정리하여 보고했다. 이용보(1986)는 아시아산 Laboulbeniales 균류의 분류와 지리적 분포에서 64속 461종을 보고했는데 그 중에서 1신속과 7신종이 포함되어 있다. 이후에도 아시아의 여러 지역에서 많은 종들이 기술되었으며, 현재까지 전 세계적으로 약 133속 2000여종 이상이 알려져 있다.

우리나라에서는 이용보 등에 의하여 1981년 충생자낭균류에 관한 연구가 처음으로 보고되었고, 그 후 1982a, 1982b, 1982c, 1983, 1984a, 1984b, 1986a, 1986b, 1986c, 1990, 1991, 1992a, 1992b, 1992c, 1993, 1995, 1996, 1998a, 1998b, 1999, 2000, 2002, 2003a, 2003b, 2004년까지 이 균류에 대한 연구에 의해 우리나라 충생자낭균류는 31속 49종의 숙주곤충에서 14속 5신종 포함한 46종이 보고되었다. 그 후 2005년 나영희의 박사학위논문으로 한국산 충생자낭균류의 분류와 지리적 분포에서 20미기록종 3미기록속을 추가하여 17속 68종을 보고했으며, 숙주곤충에서도 11속 22종을 추가하여 42속 71종의 숙주곤충을 보고했다. 2005년의 이용보 등의 연구에 의해 3미기록종이 추가되었고 숙주곤충도 1종이 추가되었으며, 2007년 이용보 등에 의해 1미기록속, 3미기록종을 추가하였고 숙주곤충도 3속, 3종이 추가되었다. 2011년 이용보 등 연구에 의해 1신종이 추가되어 현재 우리나라의 충생자낭균류는 총 18속 75종(6신종 포함)이 45속 75종의 숙주곤충으로부터 보고되고 있다.

Table 1. Hosts of the *Autoicomycetes*, *Cantharomyces*, *Chitonomyces*, *Corethromycetes*, *Dichomyces*, *Dimeromyces*, *Dioicomycetes*, *Enathromycetes*, *Eucantharomyces* and *Euphoriomyces*

Genus	Species	Hosts
<i>Autoicomycetes</i>	<i>A. bicornis</i>	<i>Laccobius bedeli</i>
<i>Cantharomyces</i>	<i>C. exiguns</i>	<i>Carpelimus exiguns</i>
<i>Chitonomyces</i>	<i>C. chinensis</i>	<i>Laccophilus difficilis</i> <i>L. lewisius</i>
	<i>C. iriomotensis</i>	<i>Laccophilus lewisius</i>
	<i>C. melanurus</i>	<i>Laccophilus difficilis</i>
	<i>C. orientalis</i>	<i>Laccophilus lewisius</i>
	<i>C. paradoxus</i>	<i>Laccophilus difficilis</i> <i>L. lewisius</i>
	<i>C. zonatus</i>	<i>Laccophilus lewisius</i>
<i>Corethromycetes</i>	<i>C. purpurascens</i>	<i>O. densipenne</i>
	<i>C. shazawae</i>	<i>Ochtheophilum densipenne</i>
<i>Dimeromyces</i>	<i>D. anisolabis</i>	<i>Anisolabis maritima</i>
<i>Dioicomycetes</i>	<i>D. anthici</i>	<i>Anthicus confucii</i> <i>A. floraris</i> <i>Anticus sp.</i>
<i>Enathromycetes</i>	<i>E. indicus</i>	<i>Pheropsophus jessoensis</i>
<i>Eucantharomyces</i>	<i>E. koreanus</i>	<i>Chlaenius ocreatus</i>
<i>Euphoriomyces</i>	<i>E. agathidii</i>	<i>Agathidium sp.</i>
	<i>E. cybocephali</i>	<i>Pseudocolenis hilleri</i>
	<i>E. sugiyamae</i>	<i>Scaphisoma rufum</i>
	<i>E. chaekyui</i>	<i>Scaphisoma rufum</i>

Table 2. Hosts of the *Filariomyces*, *Herpomyces*, *Misgomyces*, *Monoicomycetes* and *Laboulbenia*

Genus	Species	Hosts
<i>Filariomyces</i>	<i>F. forficulae</i>	<i>Labidura riparia pallas</i>
<i>Herpomyces</i>	<i>H. periplanetae</i>	<i>Blatta orientalis</i> <i>Periplaneta japonica</i>
	<i>H. stylopygae</i>	<i>Blatta orientalis</i>
<i>Misgomyces</i>	<i>M. dyschirii</i>	<i>Dyschirius ovicollis</i>
<i>Monoicomycetes</i>	<i>M. chosunensis</i>	<i>Atheta</i> sp.
<i>Laboulbenia</i>	<i>L. acupalpi</i>	<i>Acupalpus inoratus</i>
	<i>L. anoplogenii</i>	<i>Anoplogenius cyanescens</i> <i>Platynus daimio</i> <i>Stenolophus quinquepustulatus</i>
	<i>L. benjaminii</i>	<i>Stenolophus difficilis</i>
	<i>L. borealis</i>	<i>Gyrinus japonicus</i>
	<i>L. brachionychi</i>	<i>Panagaeus japonicus</i>
	<i>L. cristata</i>	<i>Paederus fuscipes</i> <i>P. parallelus</i>
	<i>L. egens</i>	<i>Tachys fuscicauda</i> <i>T. gradatus</i> <i>T. laetifica</i>
	<i>L. erecta</i>	<i>Pterostichus audax</i>
	<i>L. exigua</i>	<i>Chlaenius variicornis</i> <i>Haplochlaenius costiger</i>
	<i>L. fasciculata</i>	<i>Chlaenius protenus</i> <i>C. inops</i>
	<i>L. filifera</i>	<i>Harpalus</i> sp.
	<i>L. flagellata</i>	<i>Agonum buchanani</i> <i>Anisodactylus punctatipennis</i> <i>Colpodes buchani</i> <i>Harpalus</i> sp. (1), (2) <i>Pterostichus microcephalus</i> <i>Platynus daimio</i>

Table 3. Hosts of the *Laboulbenia*

Genus	Species	Hosts
<i>Laboulbenia</i>	<i>L. gebleri</i>	<i>Haplochlaenius constiger</i>
	<i>L. habui</i>	<i>Chlaenius variicornis</i>
	<i>L. humilis</i>	<i>Chlaenius naeviger</i>
	<i>L. intermedia</i>	<i>Anisodactylus tricuspidatus</i>
	<i>L. kwangjuensis</i>	<i>Harpalus roninus</i> <i>H. sinicus</i>
	<i>L. manubriolata</i>	<i>Perigona nigriceps</i>
	<i>L. mudeungensis</i>	<i>Bembidion lissonotum</i>
	<i>L. nebriae</i>	<i>Nebria ocohotica</i>
	<i>L. nogodanicus</i>	<i>Agonum bucanani</i> <i>Agonum</i> sp.
	<i>L. pallida</i>	<i>Anisodactylus signatus</i>
	<i>L. pedicellata</i>	<i>Bembidion thermarum</i> <i>B. morawitzi</i>
	<i>L. philonthi</i>	<i>Philonthus wuesthoffi</i>
	<i>L. polypaga</i>	<i>Trichotichnus congruus</i>
	<i>L. proliferans</i>	<i>Chlaenius naeviger</i>
	<i>L. pterostichi</i>	<i>Pterostichus subovatus</i>
	<i>L. rougetii</i>	<i>Brachinus stenoderus</i>
	<i>L. stenolophi</i>	<i>Acupalpus inornatus</i> <i>Anoplogenius cyanescens</i> <i>Philonthus longicornis</i>
	<i>L. vulgaris</i>	<i>Bembidion oxyglomma</i> <i>B. scopulinum</i> <i>B. chloreum</i> <i>B. thermarum</i>
	<i>L. yamadae</i>	<i>Chlaenius variicornis</i>
	<i>L. yoshidai</i>	<i>Bembidion oxyglomma</i>
	<i>L. tachys</i>	<i>Tachys fuscicauda</i> <i>T. laetificus</i>
	<i>L. barbara</i>	<i>Philonthus longicornis</i>
	<i>L. compressa</i>	<i>Harpalus tinctulus</i>

Table 4. Hosts of the *Peyritschiella*, *Rickia*, *Rhachomyces* and *Zodiomyces*

Genus	Species	Hosts
<i>Peyritschiella</i>	<i>P. biformis</i>	<i>Philonthus peliomerus</i> <i>P. micanticollis</i>
	<i>P. furcifer</i>	<i>Philonthus amicus</i> <i>P. azabuensis</i> <i>P. rectangulus</i>
	<i>P. homalotae</i>	<i>Staphylindiae</i> sp. <i>Aleocharinaev</i> sp.
	<i>P. hybridus</i>	<i>Philonthus tardus</i>
	<i>P. japonicus</i>	<i>Philonthus tardus</i>
	<i>P. princeps</i>	<i>Philonthus tardus</i>
	<i>P. vulgatus</i>	<i>Philonthus spinipes</i>
<i>Rickia</i>	<i>R. ancylopi</i>	<i>Ancylopus melanocephalus</i>
	<i>R. coptengalis</i>	<i>Episcapha flavofasciata</i>
	<i>R. kawasakii</i>	<i>Tritoma nipponensis</i>
	<i>R. pallodina</i>	<i>Pallodes umbratilis</i>
	<i>R. papuana</i>	<i>Haptoncus</i> sp. <i>Pallodes umbratilis</i>
	<i>R. peyerimhoffii</i>	<i>Scaphidium</i> sp.
<i>Rhachomyces</i>	<i>R. lasiophorus</i>	<i>Acupalpus inoratus</i>
	<i>R. philonthinus</i>	<i>Philonthus micanticollis</i>
<i>Zodiomyces</i>	<i>Z. subseriatus</i>	<i>Helochaeres lentus</i>
	<i>Z. vorticellarius</i>	<i>Helochaeres lentus</i>

우리나라에서 기록된 충생자낭균류의 속들과 그들의 숙주곤충들의 속과 종의 관계는 *Philonthus*에 속하는 10종의 숙주곤충들에 4속 15종의 균류가 기생해 가장 높은 빈도를 나타내는 것으로 보고됐고, 그들 중에 *Peyritschiella*에 속하는 7종의 균류가 우점종이다. *Chlaenius*에 속하는 5종의 숙주곤충들에 2속 7종의 균류가 기생하고, 그들 중에 가장 *Laboulbenia*에 속하는 6종의 균류가 우점종으로 보고되었다. *Laccophilus*에 속하는 2종의 숙주곤충들에 1속 6종의 균류가 채집됐고, 이들 모두는 *Chitonomyces*에 속하는 종들로 보고됐다. *L. difficilis*의 숙주곤충에서 3종의 균류가 채집됐고, *L. lewisius*의 숙주곤충에는 5종의 균류가 채집되었으며, *Chitonomyces chinensis* 와 *C. paradoxus*는 *L. difficilis*, *L. lewisius*의 두 숙주곤충들에서 모두 발견된 것으로 보고되어 있다. *Harpalus*에 속하는 3종의 숙주곤충들에 1속 3종의 균류가 채집됐고, *Bembidion*에 속하는 6종의 숙주곤충들에 1속 5종의 균류가 채집됐고, *Anoplogenus*에 속하는 3종의 숙주곤충들에 1속 3종의 균류가 채집됐고, *Pterostichus*에 속하는 3종의 숙주곤충들에 1속 3종의 균류가 채집되었으며, 이들 모두는 *Laboulbenia*속으로 보고되었다.

Acupalpus inornatus, *Agonum buchanani*, *A. sp.*, *Anisodactylus punctatipennis*, *A. signatus*, *A. tricuspidatus*, *Anoplogenus cyanescens*, *Bembidion chloreum*, *B. lissonotum*, *B. morawitzi*, *B. oxyglomma*, *B. scopulinum*, *B. thermarum*, *Brachinus stenoderus*, *Chlaenius inops*, *C. naeviger*, *C. protenus*, *C. variicornis*, *Colpodes buchani*, *Gyrinus japonicus*, *Haplochlaenius costiger*, *Harpalus roninus*, *H. sinicus*, *H. tinctulus*, *H. sp.*, *H. sp.*(1), (2), *Nebria ocohotica*, *Paederus fuscipes*, *P. parallelus*, *Panagaeus japonicus*, *Perigona nigriceps*, *Philonthus longicoris*, *P. wuesthoffi*, *Platynus daimio*, *Pterostichus audax*, *P.*

microcephalus, *P. subovatus*, *Stenolophus difficilis*, *S. quinquepustulatus*, *Tachys fuscicauda*, *T. gradatus*, *T. laetifica*, *Trichotichnus congruus*의 숙주곤충들에서는 *Laboulbenia*에 속하는 35의 균류가 채집되어 보고됐다.

Aleocharinaev sp., *Philonthus amicus*, *P. azabuensis*, *P. micanticollis*, *P. peliomerus*, *P. rectangulus*, *P. spinipes*, *P. tardus*, *Staphylyndiae* sp.의 숙주곤충들에서는 *Peyritschiella*에 속하는 7종의 균류가 채집되어 보고됐다.

Ancylopus melanocephalus, *Episcapha flavofasciata*, *Haptoncus* sp., *Pallodes umbratilis*, *Scaphidium* sp., *Tritoma nipponensis*의 숙주곤충들에서는 *Rickia*에 속하는 6종의 균류가 채집되어 보고됐다.

Laccophilus difficilis, *L. lewisius*의 숙주곤충에서는 *Chitonomyces*에 속하는 6종의 균류가 채집됐고, *Anthicus confucii*, *A. floraris*, *Anticus* sp.의 숙주곤충들에서는 *Dioicomyces*에 속하는 1종의 균류가 채집됐고, *Blatta orientalis*, *Periplaneta japonica*의 숙주곤충들에서는 *Herpomyces*에 속하는 2종의 균류가 채집됐고, *Acupalpus inoratus*, *Philonthus micanticollis*의 숙주곤충들에서는 *Rhachomyces*에 속하는 2종의 균류가 채집됐고, *Laccobius bedeli*의 숙주곤충에서는 *Autoicomyces*에 속하는 1종의 균류가 채집됐고, *Carpelimus exiguns*의 숙주곤충에서는 *Cantharomyces*에 속하는 1종의 균류가 채집됐고, *Ochthephilum densipenne*의 숙주곤충에서는 *Corethromyces*에 속하는 2종의 균류가 채집됐고, *Anisolabis maritima*의 숙주곤충에서는 *Dimeromyces*에 속하는 1종의 균류가 채집됐고, *Pheropsolhus jessoensis*의 숙주곤충에서는 *Enarthromyces*에 속하는 1종의 균류가 채집됐고, *Chlaenius ocreatus*의 숙주곤충에서는 *Eucantharomyces*에 속하는 1종의 균류가 채집됐고,

*Labidura japonica*의 숙주곤충에서는 *Filariomyces*에 속하는 1종의 균류가 채집됐고, *Dyschirius ovicollis*의 숙주곤충에서는 *Misgomyces*에 속하는 1종의 균류가 채집됐고, *Atheta* sp.의 숙주곤충에서는 *Monoicomycetes*에 속하는 1종의 균류가 채집되었으며, *Helochaetes lentus*의 숙주곤충에서는 *Zodiomyces*에 속하는 2종의 균류가 채집되어 보고됐고 *Philonthus micanticollis*, *Philonthus amicus*, *P. rectangulus*, *Staphylindiae* sp., *Aleocharinae* sp., *Philonthus* sp., *Philonthus spinipes*의 숙주곤충에서는 *Dichomyces*에 속하는 7종의 균류가 채집됐다.

이렇게 우리나라에서 충생자낭균류의 숙주곤충들은 딱정벌레목에 속하는 14속과 77종들에서 *Laboulbenia*에 41종들이 기록되어 가장 풍부한 숙주곤충들이 보고되고 있었으며, 바퀴벌레목 Blattidae에 속하는 2속 2종이 발견됐고, 집게벌레목 Labiduridae에 1속 1종, Anisolabidae에 1속 1종이 보고됐다.

2. 균체의 발달

*Laboulbenia*에서 균체의 발달은 성숙한 균들이 형성한 자낭포자가 숙주곤충의 표면에 부착되어 발아됨으로써 시월 된다. 자낭포자는 투명하고 길며 다소 방추형이고 2개의 세포로 되어 있으며 제라틴초(gelatinous sheath)로 덮여져 끈적끈적하다. 이러한 gelatinous sheath는 자낭각으로부터 포자가 방출된 다음 그것을 보호할 뿐만 아니라 숙주의 표면으로 포자를 부착시키는데 영향을 미치고 있다(Lee 1986, Na 2004).

발생 초기에 자낭포자의 2개 세포들 중 하나는 숙주체에 균체를 고정시키기 위한 그리고 아마 숙주로부터 영양을 흡수하기 위한 기관인 족부(foot)로 분화되어지고 다른 세포들은 분열하고 증식하여 대개 다른 기관을 형성한다(receptacle, perithecium, appendage).

영양체 또는 탁(receptacle)은 자낭포자의 2개의 세포중 하나로부터 족부의 반대편에 형성된다.

탁이 완전히 성숙된 후에 여러 부속기관들은 탁으로부터 발생한다.

웅성요소들은 작고 얇은 벽으로 된 포자 같은 세포들인 부동정자(spermatia)가 발생된 보통 단일한 세포들이다.

자성요소들은 3개의 세포체제이다; 정단의 수정모(trichogyne), 수정모를 형성하는 중간 세포, 그리고 자낭(ascogonium)이 된 기부세포이다. 웅성기관은 일반적으로 flask모양이고 정단에 등구멍(ostiole)을 가졌으며 그곳을 통하여 부동정자들이 방출된다. 부동정자는 매우 작고 움직이지 못한다. 그것들은 숙주 곤충의 운동에 의하여 오직 수정모로 이동된다고 추측된다.

수정은 수정모와 부동정자(spermatium)의 결합에 의하여 이루어지며 그것은 자낭(ascogenous) 체제와 자낭각의 발생을 초래한다. 자낭포자가 성숙되어질 때 자낭들은 사라지고 자낭포자들은 자낭각강 안에서 해방되어진다. 자낭포자의 능동적인 방출은 이 균체에서 일어나지 않는 것처럼 보인다. 그러나 자낭포자는 자낭각의 정단구멍을 통하여 실제로 방출된다. 상당히 많은 종들에서 개체발생이 연구되어 왔지만 그것은 1~3주일이 요구되는 것으로 나타났다.

3. 균체

Laboulbeniales의 균체는 매우 간단하며 대부분의 종들은 균사를 형성하지 않고 균체에서 발견된 것은 영양체이다. Laboulbeniales에서 주체는 탁으로 이루어져 있고, 탁은 보통 성기관과 족부를 발생한다.

1) 탁(receptacle)

탁의 형태는 속들뿐만 아니라 종들 까지도 다양하며 Laboulbeniales의 종

을 동정하는데 유용한 기준이 된다. 여러 가지 형태의 탁들은 종과 횡의 세포분열에 의하여 된 것처럼 보인다.

많은 속들에서 탁들은 3개의 세포들로 간단하게 이루어졌다. 즉 3개의 세포; ① 아래 부분의 족부세포 ② 하나 또는 둘 이상의 자낭각 또는 이차적인 불임성 및 임성의 외부 생장체들을 발생하는 아기부세포 그리고 ③ 부속체에 접하는 위쪽 세포이다.

어떤 속들에서는 이차적인 발달에 의하여 탁은 단일한 계열로 겹쳐진 크고 작은 세포들로 이루어졌거나 또는 여러 가지로 배열된 세포층으로 이루어졌다.

2) 부속체(Appendage)

부속체란 탁위에 나타난 가지들을 말한다. 탁위의 부속체의 위치는 Laboulbeniales의 각 속의 특징인 것으로 보인다. 부속체의 특징은 가끔 분류학적인 중요한 기준이 된다. 부속체는 일차 또는 이차적인 존재로 특성화된다.

3) 생식기관(Reproductive organs)

(1) 자낭각(perithecium)

자낭각은 탁위의 단세포 또는 탁위의 부속체들 중 하나의 세포로부터 유래된다. 자낭각은 일반적으로 타원형 또는 난형이지만 때때로 상당히 다르게 변형된 것도 있다. 자낭각 정단에 구멍이 열려졌으며 자낭각안에 발생된 자낭포자는 구멍을 통하여 스며 나온다. 탁 위에 있는 줄기의 기부 세포의 위치와 탁에 결합된 많은 위쪽 세포들은 종이나 속에 한정되고 Laboulbeniales를 동정하는데 유용한 기준이 된다.

(2) 장정기(antheridium)

Laboulbeniales에서 장정기는 부속체의 세포들에 의해서 형성된 웅성요소들인 장낭기(spermatia)이고 이것은 *Stigmstomyces baeri*에서 수정모

(trichogyne)를 관찰한 Karsten(1869)에 의해 암시되었다. 그것들은 포자 위쪽 부분으로부터 유래된 일차 또는 이차 부속체들의 세포들에 의하여 탁의 세포들 또는 탁의 부속체들의 세포들로부터 발생한다.

장낭기에 대한 기원방법이 목(order)안에서 과(Family)를 분리하는데 중요한 기준으로서 Thaxter 분류방법에 의해서 이용된다.

(3) 성기관(sexuality)

Laboulbeniales는 웅성개체에 장정기가 그리고 자성개체에는 자낭각이 발생하는 약간의 자웅이체종과 속들을 포함한다. 반대로 이 군류의 대다수는 자웅동체이며 장정기와 자낭각은 한 개체위에 발생된다.

4. 숙주(Host)

1) 숙주범위(Host Range)

Laboulbeniales는 대부분의 다른 절대기생체들과 같이 고도로 특수화된 숙주를 선택한다. Laboulbeniales의 각 종들은 일반적으로 한 속에 속하는 곤충들 위에 성장하며 이 군류의 각 속은 숙주인 곤충들의 1개과(family)를 더 좋아한다. 그러나 숙주의 선택성은 어떤 종에서나 또는 어떤 속에서 그렇게 제한되지 않는다.

현재까지 세계적으로 알려진 숙주곤충 목들은 보면 Anopleura, Blattaria, Coleoptera, Dermaptera, Diptera, Hemiptera, Hymenoptera, Isoptera, Mallophaga, Orthoptera, Thysanoptera 등이다.

이들 목(order)중 가장 우월한 것은 초시목(Coleoptera)이다. 우리나라에서는 초시목의 딱정벌레과(*Carabidae*)와 반날개과(*Staphylinidae*)의 10여종이 이 군류의 숙주로 알려졌다.

2) 위치특이성(Position Specificity)

위치 특이성이란 현상은 Peyritsch(1875)에 의하여 *Stigmatomyces baeri*

에서 처음으로 보고된다. Benjamin과 Shanor는 *Bembidion picipes*란 곤충 위에 발생하는 *Laboulbenia*속에 속하는 각각의 6종의 균류가 숙주체의 한정된 부위에서 성장하였던 것을 관찰했다. 그들은 곤충들의 어떤 종들에서 숙주의 성 특이성을 발견했다.

*Filariomyces foficulae*는 큰집게벌레(*Labidura japonica*)의 미부(pygidium)에서 발생하였고 *Laboulbenia borealis*는 물매미(*Gyrinus japonicus*)와 같은 초시(elytra)의 뒤쪽 가장자리 위의 한정된 부분 위에 발생한다는 것이 알려졌다(Sugiyama 1973).

이러한 특이성은 우리나라에서도 *Laboulbenia exigua*가 *Chlaenius variicornis*의 앞가슴과 전배 부위에서만 발생하고 있는 것으로 나타났다.

5. 분류(Classification)

자낭균아문(Ascomycotina)의 마지막 강(class)은 충생균강(Laboulbeniomycetes)이다. 이 균류들은 핵균강(pyrenomycetes) 이후 그들의 자낭계가 자낭각이기 때문이다. 그러나 그들의 균체와 서식지 그리고 습성은 다른 자낭균류와는 매우 다르다. 그리고 분류학적인 여론은 그들이 다른 자낭균류와는 밀접하게 관련되지 않는다는 것이다(Benjamin, 1971).

Laboulbeniomycetes는 단일한 목(order)인 Laboulbeniales안에 모두 분류된다.

1973년에 Kohlmeyer는 *Spathulospora*의 5종을 포함하여 Spathulosporales란 목을 기술하였다. *Spathulospora*는 바다의 홍조류 위에 기생하며 지금까지 오로지 남반구에서 발견된다.

Kamburov(1967)는 Laboulbeniomycetes안에 Laboulbeniales와 Spathnosporales란 2개의 분류군으로 취급하였는데 여기서 그의 견해에 따르기로 한다.

Knoch(1868)는 유럽의 집파리(housefly) 위에 기생하는 *Laboulbenia bacri*라는 종을 기술하였으나, 이 종은 Karsten(1869)에 의하여 1년 후에 *Stigmatomyces muscae*로서 동정되어졌고, 더 중요한 것은 이 균류의 생식기관이 진정홍조류(Florideae)의 그것과 비슷함을 인정하였다.

II. 재료 및 방법

Laboulbeniales를 연구하기 위하여 먼저 곤충들을 채집했다. 채집방법으로는 숙주곤충들이 서식하고 있을 것으로 판단되는 유기물들이 쌓인 퇴비 속이나 음식물찌꺼기, 낙엽 밑, 돌 밑, 습기가 있는 모래땅, 호수가 초지, 개울, 식물체의 잎과 꽃등에서 직접 채집하거나, 미끼(썩은 고기나 생선, 발효된 효모)를 이용한 Trap의 방법을 이용하였다.

곤충을 채집하기 위해서 포충망(collecting net, insect net)을 이용하는데 포충망에는 곤충채집 목적에 따라 육서곤충 채집용과 수서곤충 채집용이 있으며, 날아다니는 곤충을 채집하거나 작은 나뭇가지나 잎에 붙어 생활하는 곤충을 채집하기 위해 사용된다. 포충망은 그림1과 같이 망과 망을 씌우는 테, 그리고 망을 받치는 막대의 세부분으로 구성된 것을 사용하였다. 또한 포충망으로 포획한 곤충 가운데 몸집이 작은 곤충류를 채집하기 위해서는 흡충관(suction tube aspirator)을 사용하는데 지름이 3cm, 길이 11cm 정도 크기의 유리관으로 뚜껑은 고무나 코르크를 사용하며 2개의 구멍이 있어 한쪽에는 곤충이 들어오도록 유리관을 꽂고, 다른 한쪽에는 그물망으로 막은 유리관을 꽂으며 바깥쪽으로 길이 40~50cm 정도의 흡입용 고무관을 꽂아서 만든다. 채집대상 곤충을 유리관 끝부분에 대고 흡입유리관을 입에 물고 공기를 흡입시키면 작은 곤충류가 유리관 속으로 빨려 들어온다.

이렇게 채집된 곤충들은 표본으로 제작하여 영구보존하기 전까지 채집물을 안전하고 완전하게 보관하였다. 가장 일반적인 보관방법은 액침표본(Alcohol preserved specimen)을 만드는 것이다. 알코올(70%)이 담긴 병을 준비하여 같은 날, 같은 장소에 잡은 채집물을 알코올 병에 넣어주며, 채집물과 관련된 모든 정보는 라벨 형식으로 적어 채집된 곤충이 들어있

는 알코올 병에 표기한다. 이때, 주요 사항은 야장에 다시 적어두었고 표본은 어두운 곳에 보관하였다.

채집물을 알코올에 보관하거나 액침표본 상태로 관리할 경우, 알코올이 휘발하지 않도록 마개를 잘 막아두고 정기적으로 알코올 휘발 여부를 점검하였다.

다수의 채집되어 보관된 곤충들을 실험실에서 해부 현미경으로 10배~80배에서 검경하여 기생여부를 관찰하여 가려내었다.

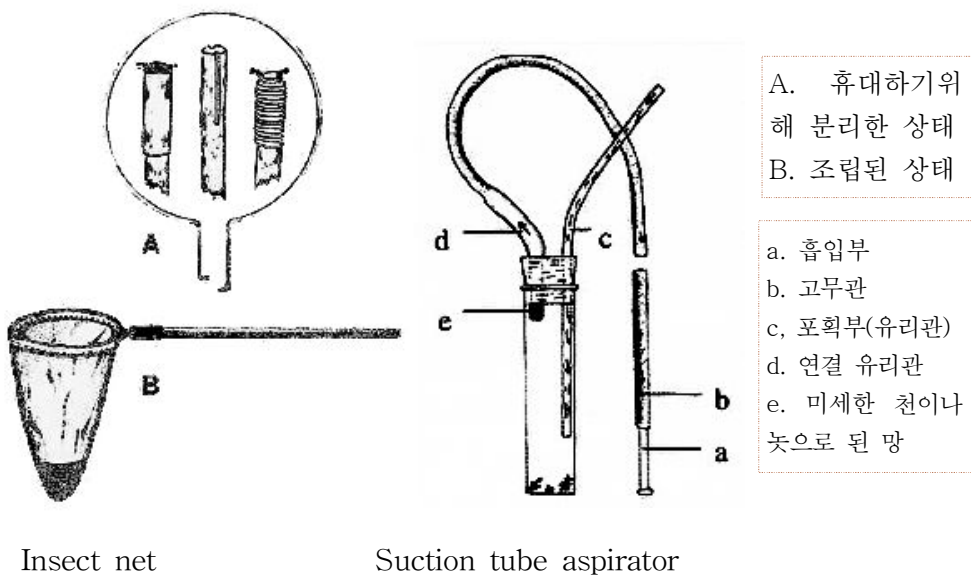


Figure 1. Insect net and suction tube aspirator.

가려낸 숙주곤충들로부터 미리 준비된 슬라이드 글라스위에 고정액(neoshigaryl)을 한 방울 떨어뜨려 놓고 균체를 숙주로부터 날카롭고 평평한 끝을 가진 가는 침으로 떼어 내어 그 위에 올려놓고 커버글라스로 덮어 고정액이 완전히 건조 될 때까지 50℃의 항온기에 보관하여 2~5일 동안 건조시킨 후 광학현미경(Nikon E600) 하에서 형태적 방법으로 분류하

기 위해 사진 촬영하였다.

1873년 Peyritsch에 의해 라불베니아과(Laboulbeniaceae)의 이름을 사용하면서 많은 종들에 대한 분류학적으로 연구가 이루어졌으며, Roland Thaxter(1908)는 장정기 (antheridium)의 구조적 차이에 기준을 두는 분류법을 만들어 Laboulbeniales의 연구에 새로운 시대가 시작되었다. 동시에 Carlos Spegazzini, Francis Picard와 René Maire 등이 연구하였고, 이후에는 Benjamin, Shanor, Richards, Smith, Tavares, Whisler, Scheloske, Banhegyi, Lepesme, Midelhoek 등에 의해 연구되었으며, 아시아에서 Ishikawa, Sugiyama, Terada 등이 한국에서는 이용보, 나영희 등에 의해 연구되었다. Thaxter 이후 많은 연구자들에 의해 다양한 분류법이 완성되고 이용되었지만 본 연구에서 분류체계는 탁의 구조와 탁위의 자낭각 위치에 근거하여 분류하는 Tavares(1985)의 방법에 의하여 정리하였다.

본 연구에서는 2003년 7월부터 2010년 9월까지 전국을 대상으로 채집되어 이용보 교수 연구실에 보관되어 있던 숙주표본을 이용하였다. 이들 숙주곤충에서 2009년 3월부터 2010년 12월까지 현미경을 통해 표본들을 제작하였다. 표본을 통한 충생자낭균류의 채집 장소는 전남 화순군 한천면, 전남 곡성군 석곡면, 전남 강진군 도암면, 경북 영주 소백산, 전북 무주군 덕유산 등에서 채집활동을 하였다(그림2).

2003년 7월부터 2010년 9월까지 숙주곤충의 채집에 도움을 주신 채집자 이용보, 나영희, 임채규, 박상희, 장동경님께 감사드립니다.



Figure 2. Map of collection sites in Korea.

Site 1: Gosiri, Hancheonmyeon, Hwasungun, Jeonnam Province, Site 2: Bangujeong, Seokgokmyeom, Gokseonggun, Jeonnam Province, Site 3: Pond Doam, Gangjingun, Jeonnam Province, Site 4: Mt. Sobaek, Yeongju, Gyeongbuk Province. Site 5: Mt. Deogyu, Jeonbuk Province.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 충생자낭균류의 종 검색표

1. 자웅이체. 바퀴벌레목에 발생; 포자는 4세포로 된 1차 축으로 된다; 자성체와 웅성체에서 1~2이상의 2차탁 축은 위쪽기부세포로부터 자라고 생식기관을 발생한다; 자낭각은 각각의 수직열에 수많은 짧은 외부 벽세포를 가졌고, 이들 세포는 높이가 같다; Carpogonial 생장은 안쪽으로 자라고, 외부 벽세포들의 1번층의 한 세포로부터 위를 향해 자란다; 자낭안에 8개 포자, 중간 격막을 가졌다; 장정기는 길고 병자각들이다. —————

HERPOMYCETINEAE

1'. 대개 자웅동체; 여러 목의 숙주에 발생; 균체의 형태와 장정기는 다양하다; 자낭각 벽들은 Carpogonial upgrowth 주위에서 위쪽으로 자란다. 자낭안에 4개의 포자를 가지고 있고, 자낭안쪽 아래 끝에 통상 격벽을 2개 갖는다. 대개 2차 탁을 가지고 있지 않다. — LABOULBENIINEAE

2. 측면의 부속지는 줄기 부속지와 같이 자낭각 기부를 넘어 퍼진다; 자낭각의 외부세포벽 세포들은 짧거나, 거의 같고, 보통수가 많다. 지상성, 자웅동체 ————— EUCERATOMYCETACEAE

2'. 측면의 부속지는 자낭각 옆에 세포 7을 가지고 정점을 이룬다; 자낭각은 어떤 숙들에서 2차 탁위에 발생; 외부 벽세포는 대개 각 수직면에 4~5개, 세포들은 높이가 보통 같지 않다; 외생장정기 또는 병자각 안에 발생 또는 복합 장정기; 대개 자웅동체이며 지상성곤충에 발생 ————— LABOULBENIACEAE

3. 탁은 덩어리, 다층으로 되었다; 외생장정기. 균체의 정단에 탁 안쪽에는 짧은 가지들이 발생, 가느다란 줄기 위에 풍부한 자낭각들로

채워져 있다; 자낭각의 벽세포들은 높이가 거의 같고 수생생활 한다. ————— ZODIOMYCETOIDEAE

3'. 탁은 다양한 형태; 자낭각은 표면에서 겹치거나 독립적; 외부벽세포는 대개 높이가같지 않고, 장정기는 드물게 외생적이며, 대개 지상성이다. ————— 4

4. 장정기는 대개 단순 병자각들; 드물게 같은 목, 때때로 안쪽 세포강 또는 통로를 통하여 2개 세포로써 방출되고, *Misgomyces* 를 제외하고 여러 개의 입성세포들을 포함하고 있지 않다. —

————— LABOULBENIOIDEAE

5. 탁은 기부위세포 복합체, 2차 축 또는 소수에서 수많은 수평, 수직 분열, 또는 양자분열 ————— TERATOMYCETAEAE,

————— RHACHOMYCETINAE,

————— *Scaphidiomyces*,

————— *S. baeocerae*

5'. 장정기는 1차 축세포들 위에 자낭각 또는 부속지 위에 발생, 탁에서 때때로 수직격막이 존재하지만 기부세포위 복합체가 없다. 탁 아래 2차 부속지가 없다. ————— LABOULBENIEAE

6. 자웅동체 장정기 세포들은 분리된 병자각들이다. 보통 부속지 가지들 위에 발생한다. ————— LABOULBENIINAE

————— *Laboulbenia*

7. 부속지 격막은 어둡지 않고 2개의 가지들로 이루어진 잘 발달되지 않은 안쪽 부속지 ————— *L. melanaria*

7'. 부속지 격막은 진한 검은색으로 뚜렷하고 안쪽 부속지는 갈라져 있지 않다. ————— *L. philonthi*

6'. 자웅이체, 자성체는 부속지가 없고 오진 1개 탁세포가 자낭

각을 떠받치고 있다. 웅성체는 4세포로 되었고, 가지 처 있지 않다. _____ AMORPHOMYCETINAE,

_____ *Dioicomycetes*,

_____ *D. anthici*

4'. 복합장정기, 성숙된 복합장정기 세포들은 하나 또는 더 많은 세포들의 반복된 아분열에 의하여 발생; 하나 또는 그 이상의 불임 세포들은 방출구멍으로 나가 파괴된다. _____

_____ PEYRITSCHIELLOIDEAE,

_____ PEYRITSCHIELLEAE,

_____ PEYRITSCHIELLINAE,

_____ *Peyritschiella*,

_____ *P. japonicus*

2. 충생자낭균류의 종 기재

1). *Dioicomycetes anthici* Thaxter, Proc. Amer. Acad. Arts Sci. 37: 33. 1901; *D. formicillae* Thaxter, Proc. Amer. Acad. Arts Sci. 48: 169. 1912; *D. angularis* Thaxter, Proc. Amer. Acad. Arts Sci. 48: 171. 1912; *D. falcatus* Spegazzini, Anales Mus. Nac. Hist. Nat. Buenos Aires 29: 522. 1917; *D. formicillae* f. *anthicicola* Spegazzini, Anales Mus. Nac. Hist. Nat. Buenos Aires 29: 523. 1917; *D. formicillae* f. *brachygnathus* Spegazzini, Anales Mus. Nac. Hist. Nat. Buenos Aires 29: 524. 1917; *D. infuscatus* Spegazzini, Anales Mus. Nac. Hist. Nat. Buenos Aires 29: 526. 1917; *D. pallidus* Spegazzini, Anales Mus. Nac. Hist. Nat. Buenos Aires 29: 527. 1917; *D. refractus* Spegazzini, Anales Mus. Nac. Hist. Nat. Buenos Aires 29: 528. 1917; *D. uncinatus* Spegazzini, Anales Mus. Nac. Hist. Nat. Buenos Aires 29: 532. 1917; *D. anthici* var. *fuscescens* Maire, Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique Nord 11: 135. 1920; *D. guatemalensis* Thaxter, Mem. Amer. Acad. Arts Sci. 16: 64. 1931; Tavares, Mycol. Mem. 9: 200. 1985; Huldén, Karstenia 23: 48. 1983; Lee & Sugiyama, Trans. Mycol. Soc. Japan 25: 249. 1984; Lee, Kor. J. Plant Tax. 16(2): 129. 1986; Majewski, Polish Bot. Stud. 7: 163. 1994; Santamaria, Mycol. Res. 106(5): 619. 2002(Fig. 3~5).

본 균체는 갈색의 자웅이체이며 자성체의 크기는 $178\sim 263 \times 40\sim 65 \mu\text{m}$ 이다. C 또는 S자 모양에 가깝고, 족부에서 1차 부속지 정단까지 길이는 $48\sim 75 \mu\text{m}$ 이고, 1차 부속지는 원추형이며 뾰족하고 안쪽으로 굽은 정단

으로 되어 있다. 세포 I, II, III과 1차 부속지는 어두운 갈색이며 가끔 섬세하게 점선으로 되어있고, 등을 향하여 점점 어두워지고 있다. 자낭각의 크기는 $93\sim125\ \mu\text{m} \times 40\sim65\mu\text{m}$ 이며, 비대칭적이며 강하게 부풀어 있다. 전방가장자리는 매우 볼록하고 후방가장자리는 똑바르거나 약간 움푹 들어갔으며, 중간부분아래가 가장 넓고, 둥글며 넓은 정단을 향하여 점차 뾰족하다.

웅성체는 황갈색이고 거의 똑바르며 족부에서 장정기 꼭대기까지 전체 길이 $50\ \mu\text{m}$ 이다. 기부세포는 길고, 약간 기다란 2번 세포로부터 검은 격막에 의하여 분리되었고, 3번 세포는 평편하다.

장정기는 둥근 돌출부와 가는 목안에 말단으로 정단을 이루고 있다.

숙주속: *Anthicus*, *Leptaleus*, *Hirticomus*, *Cyclodinus*, *Cordicomus*,
Formicilla (Anthicidae, Coleoptera)

한국에서 숙주종: *Anthicus confucii* Marsel. (Anthicidae, Coleoptera)

분포: Australia를 제외한 전 세계

표본시험: 전남 화순군 한천면 고시리, 2010년 9월 4일, L-Y-2280,
2281

이 종은 세계에서 널리 분포되어 있고 매우 변이가 다양한 종이다. Santamaria(2002)는 이 종에 포함된 품종 또는 변종인 Iberia 반도로부터 Anthicids의 곤충들에서 채집된 700 균체들을 연구했다. 그는 이 표본들을 연구한 후에 폭넓은 견해에서 *D. anthici*의 특성을 결정했다. 다른 연구자들에 의하여 다른 종으로 분류된 10종이 *D. anthici*로 분류하는 것이 더 좋은 것처럼 보인다고 말했다. 균체는 초시나 등에서 발견되었다.

시험된 표본들은 *D. anthici*의 기준 형태와 매우 유사하였다. 이 종의 웅성개체는 한국에서 처음으로 발견됐다.

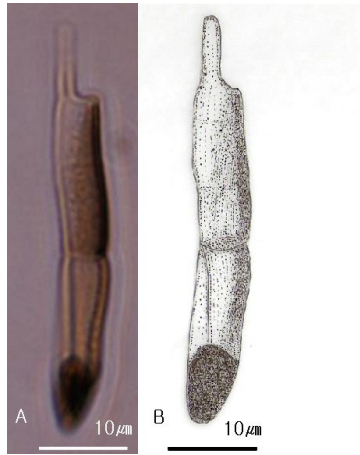


Figure 3. *Dioicomycetes anthici* thaxter on *Anthicus confucii* Marsel(Male thallus).

(A): Light micrograph of *Dioicomycetes anthici* thaxter on *Anthicus confucii* Marsel(Male thallus).

(B): Drawing of Fig. 3A.

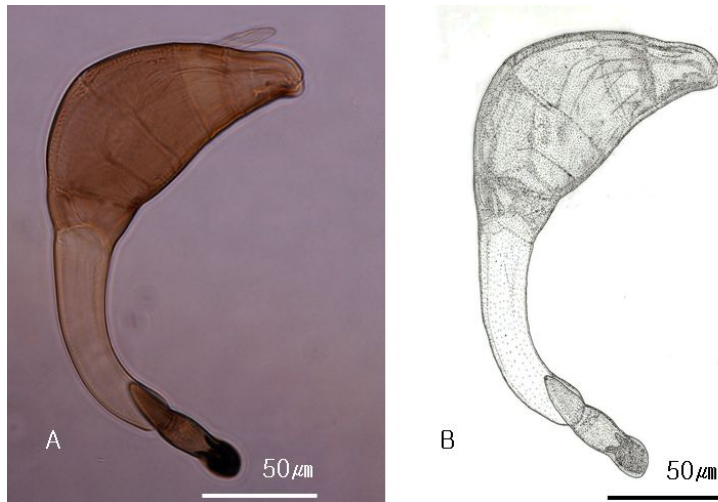


Figure 4. *Dioicomycetes anthici* thaxter on *Anthicus confucii* Marsel.

(A): Light micrograph of *Dioicomycetes anthici* thaxter on *Anthicus confucii* Marsel.

(B): Drawing of Fig. 4A.

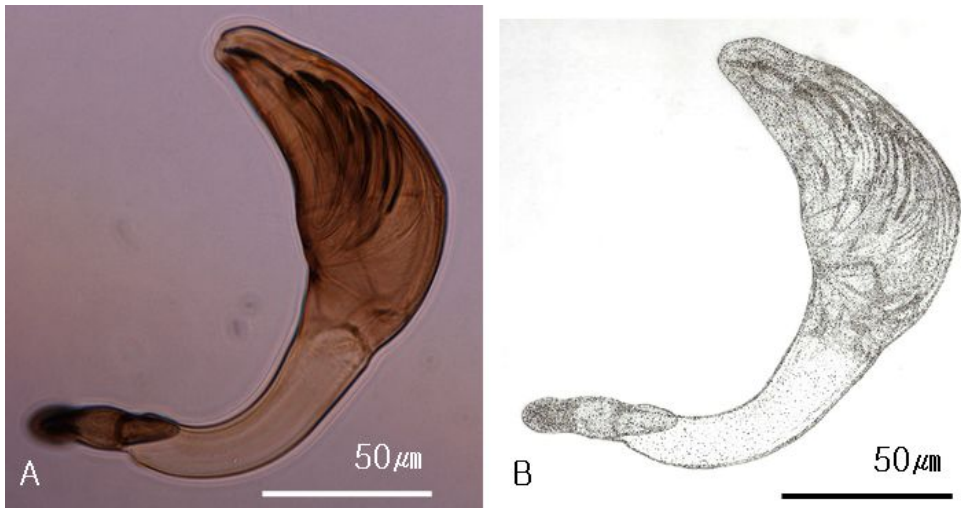


Figure 5. *Dioicomycetes anthici* thaxter on *Anthicus confucii* Marsel.

(A): Light micrograph of *Dioicomycetes anthici* thaxter on *Anthicus confucii* Marsel.

(B): Drawing of Fig. 5A.

2). *Laboulbenia melanaria* Thaxter, Proc. Amer. Acad. Arts Sci. 35: 186. 1899; 13: 338. 1908; Spegazzini, Redia 10:55. 1914; Barazuc, Bull. Soc. Innn. Lyon 43: 78. 1974; Majewski, Polish Bot. Stud. 7: 96. 1994; Kesel, D. Sterbeeckia 18: 30. 1998(Fig. 6~10).

자낭각 끝까지 전체 길이는 175~213 μ m이다. 탁은 세포 1의 아랫부분을 제외하고 흑갈색을 띠고, 기부원통형부분과 정단의 2개의 부속지들로 이루어져 있다; 기부는 5개의 세포로 되었고, 기부를 향하여 뽕족하고, 4번 층은 2개의 세포로 되어있으며 세포 I, II, III과 IV는 폭보다 약 2배 길다. 세포 V는 작고 둥글거나 삼각형이며, 압축세포는 짙은 흑색이며 수축되었다. 탁의 두 가지들은 전, 후방으로 배열되었다; 후방부속지는 똑바르고, 약간 어둡고, 기다란 세포들로 되어있고, 단순하거나 2번째 세포에서 한번 가지쳐있다. 길이는 268~293 μ m이며 전방부속지는 좀 더 작은 기부 세포와 2개의 기다란 가지들로 구성되었고, 후방가지 보다 더 짧다. 장정기는 전방부속지의 2번 세포에서 측면으로 발생하거나 2개의 세포로 된 짧은 가지의 끝에서 1개 또는 2개가 발생한다. 크기는 10~20 $\times$ 2.5~3.8 μ m이다.

자낭각은 탁과 거의 분리되어 있고, 흑갈색으로 균일하게 퍼져있고 원통형, 똑바로 섰거나 약간 밖으로 굽었다. 전방 끝은 좀 더 짙은 흑갈색, 후방 입술 가장자리는 투명하다. 크기는 62.5~17.5 $\times$ 90~27.5 μ m. 자낭각 줄기세포는 세포 III 보다 약간 더 짧다.

숙주속: *Anisodactylus*, *Brachinus*, *Diachromus*, *Ophonus* (Carabidae, Coleoptera)

한국에서 숙주종: *Anisodactylus tricuspidatus* Marawitz

분포: Europe, North Africa, Western Asia, Korea

표본시험: 전남 곡성군 석곡면 반구정, 2005년 8월 15일, L-Y-2228, 2229, 2230, 2231, 2232, 2233과 2234

이 종은 *L. flagellata* Peyritsch와 밀접하게 관련이 있다. 그러나 다음과 같은 형태가 다르다; 전자는 짙은 후방의 부속지와 오직 2개의 가지들로 증식(발생)하는 잘 발달되지 않은 전방부속지, 그리고 가늘고 원통형인 자낭각을 가지고 있는 반면에 후자는 투명한 후방부속지, 잘 발달된 전방부속지 그리고 부풀고 난형형의 자낭각을 가지고 있다. 감염된 곤충들은 강 근처 식물 잔재물, 강둑 수풀에서 채집되었다. 균체는 왼쪽 초시나 오른쪽 초시의 가장자리에 발생한다. 이 종은 우리나라에서 처음으로 채집된 미기록 종이다.

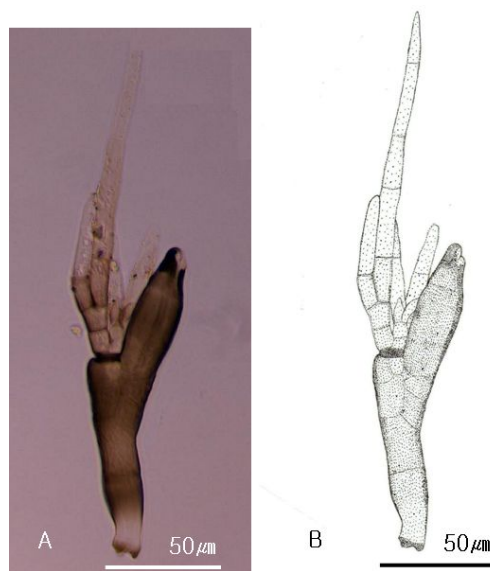


Figure 6. *Laboulbenia melanaria* Thaxter on *Anisodactylus tricuspидatus* Marawitz.

(A): Light micrograph of *Laboulbenia melanaria* Thaxter on *Anisodactylus tricuspидatus* Marawitz.

(B): Drawing of Fig. 6A.

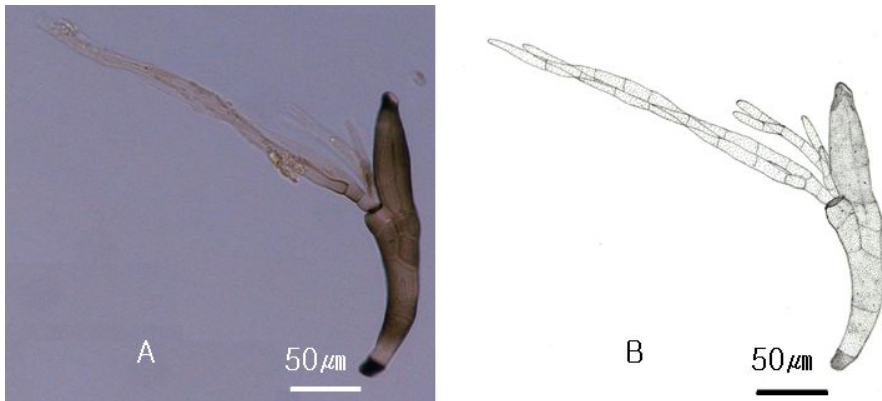


Figure 7. *Laboulbenia melanaria* Thaxter on *Anisodactylus tricuspidatus* Marawitz.

(A): Light micrograph of *Laboulbenia melanaria* Thaxter on *Anisodactylus tricuspidatus* Marawitz.

(B): Drawing of Fig. 7A.

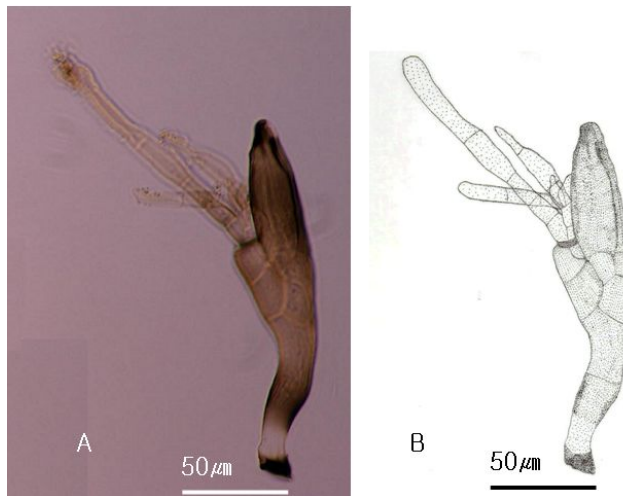


Figure 8. *Laboulbenia melanaria* Thaxter on *Anisodactylus tricuspidatus* Marawitz.

(A): Light micrograph of *Laboulbenia melanaria* Thaxter on *Anisodactylus tricuspidatus* Marawitz.

(B): Drawing of Fig. 8A.

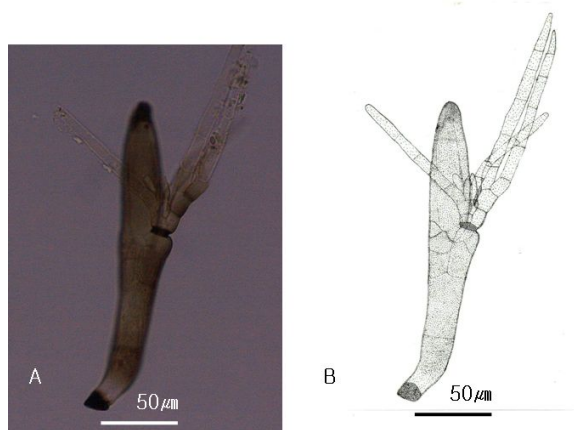


Figure 9. *Laboulbenia melanaria* Thaxter on *Anisodactylus tricuspidatus* Marawitz.

(A): Light micrograph of *Laboulbenia melanaria* Thaxter on *Anisodactylus tricuspidatus* Marawitz.

(B): Drawing of Fig. 9A.



Figure 10. *Laboulbenia melanaria* Thaxter on *Anisodactylus tricuspidatus* Marawitz.

(A): Light micrograph of *Laboulbenia melanaria* Thaxter on *Anisodactylus tricuspidatus* Marawitz.

(B): Drawing of Fig. 10A.

3). *Laboulbenia philonthi* Thaxter, proc. Amen. Acad. Arts Sci. 28: 174. 1893; Majewski, Polish Bot. Stud. 7:119. 1994; Lee et Na, Kor. J. Mycol. 26(1): 115. 1998, Lee al. kor. J. Mycol. 30(3): 130, 2002(Fig. 11~13).

자낭각 끝까지 전체 길이는 $430\sim575\mu\text{m}$ 이다. 균체는 갈색 또는 황갈색이며 탁은 기부와 말단으로 이루어졌다. 기부는 원통형 5개의 겹쳐진 세포로 구성되었고, 기부를 향하여 뿔죽하며 작고 거무스름한 측부를 형성한다. 크기는 $285\sim390\mu\text{m} \times 60\sim80\mu\text{m}$ 이고 세포 I는 다소 길고 가끔 불분명한 거무스름한 측면의 swelling을 가졌거나 갖지 않는다. 세포 II의 길이는 넓이보다 2배 이상이며 세포 III는 대칭적이고, 세포 IV는 다른 세포들보다 더 짧고 거의 대칭적이며, 세포 V는 세포 IV와 같은 길이이며 어릴 때는 역삼각형이고 성숙되면 난형이다.

압축세포(insertion cell)은 수축되고 어둡다. 탁의 말단부는 투명한 수많은 실모양의 가지들과 소수의 부속지의 기부세포들로 구성되어 있다. 부속지는 단순하거나 거의 분리되지 않고 똑바르며 얇고 투명한 말단부분들을 향하여 점차 뿔죽해 지며 모든 가지의 또는 2개의 아래 세포들은 거의 대칭적이고 부풀었으며 검은 격막에 의하여 분리되어 있다.

자낭각은 갈색 또는 황갈색, 난형, 탁과 거의 분리되었고, 정단 아래는 검다; 자낭각 줄기는 하나의 커다란 기부세포와 소수의 말단세포들로 구성되었고 세포 III과 IV는 결합되었다. 크기는 $95\sim110\mu\text{m} \times 40\sim60\mu\text{m}$.

숙주속: *Gabrius*, *Panagabrius*, *Philonthus* (Staphilinidae, Coleoptena)

한국에서 숙주종: *Philonthus wuesthoffi* Bernhauer (Staphilinidae, Coleoptena)

분포: Europe, Turkey, North and Central America, Korea

표본실험: 전남 강진군 도암면 저수지의 뚝 초본성 식물 퇴적물, 2009

년 7월 23일, L-Y-2220, 2221, 2222

이 종은 *L. barbara* Middelhoek et Boelens과 밀접하게 관련되어 있지만 부속지의 검은 격막을 갖고 있는 형질에 의하여 후자와 구별되어 진다. 숙주들은 젖은 땅과 풀 그리고 저수지 주변 정체된 물 위에서 채집되었다. 균체들은 숙주의 배, 머리, 초시, 다리 등에서 발생한다.

이 종은 과거 1998년, 2002년 경남 창녕 우포늪에서만 채집되었지만 본 연구를 통해 전남 강진에서 채집되었고 물위에 서식하는 곤충류에서 발생하는 특징을 보였다.

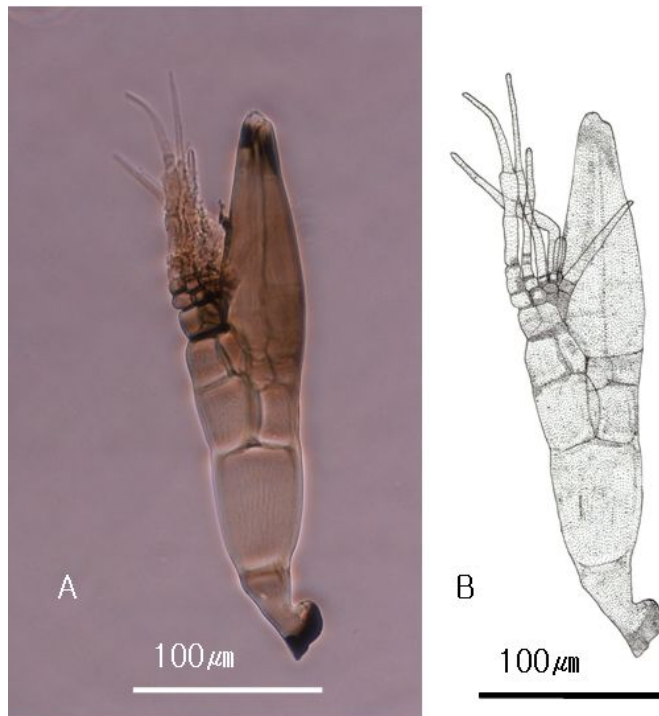


Figure 11. *Laboulbenia philonthi* Thaxter on *Philonthus wuesthoffi* Bernhauer.

(A): Light micrograph of *Laboulbenia philonthi* Thaxter on *Philonthus wuesthoffi* Bernhauer.

(B): Drawing of Fig. 11A.

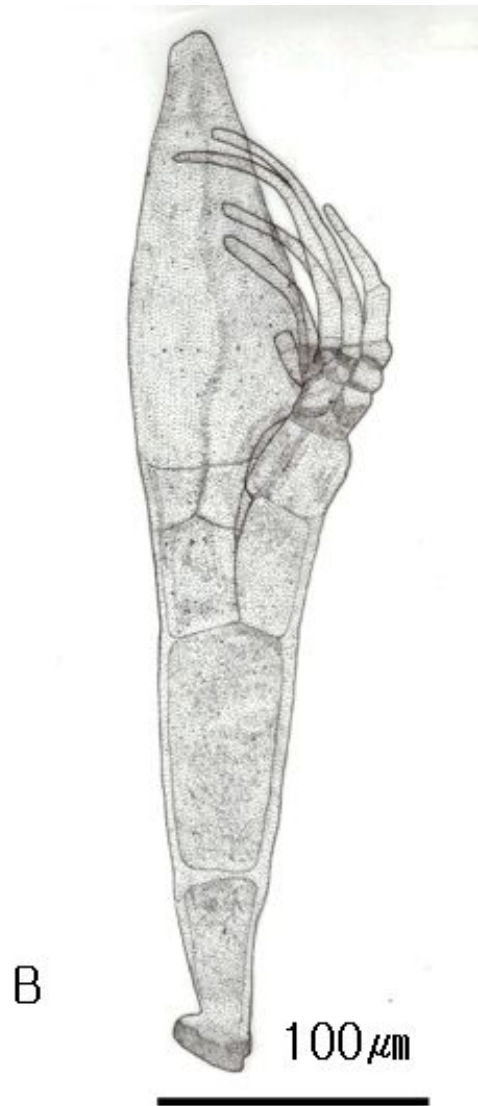


Figure 12. *Laboulbenia philonthi* Thaxter on *Philonthus wuesthoffi* Bernhauer.

(A): Light micrograph of *Laboulbenia philonthi* Thaxter on *Philonthus wuesthoffi* Bernhauer.

(B): Drawing of Fig. 12A.

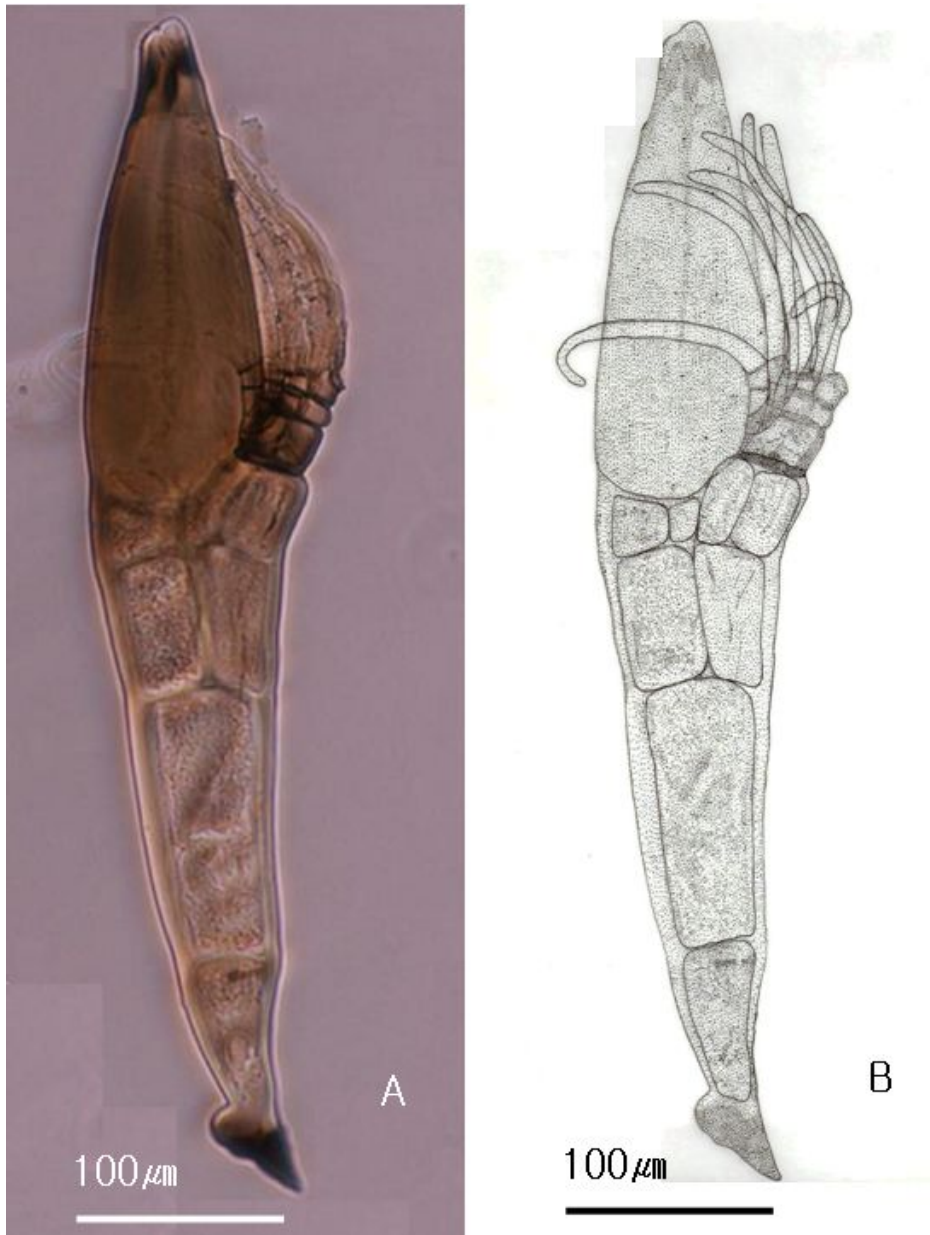


Figure 13. *Laboulbenia philonthi* Thaxter on *Philonthus wuesthoffi* Bernhauer.

(A): Light micrograph of *Laboulbenia philonthi* Thaxter on *Philonthus wuesthoffi* Bernhauer.

(B): Drawing of Fig. 13A.

4). *Peyritschella japonicus* Terada, Trans. Mycol. Soc. Japan. 21: 195, 1980; *Dichomyces japonicus* (Terada) I. Tavares, Lee, Chosun Uni. J. Nat. Sci. Res. 6: 30, 1983; *D. japonicus* (Terada) I. Tavares, Lee, Kor. J. Plant Tax. 16(2): 127, 1986(Fig. 14~16).

균체의 크기는 $195\sim 238\mu\text{m} \times 90\sim 110\mu\text{m}$ 이다. 탁은 가장자리가 검고, 포크형이며 세포들로 된 4층으로 되었다; 1번 층은 투명하고, 기부가 거무스름한 갈색이며 작고 거의 대칭적이다; 2번 층은 거의 전체적으로 검다; 3번 층은 5개의 흑갈색 반점세포와 검고 불투명한 측면의 세포들로 되어 있고 양쪽에 검은 돌출부를 형성한다; 4번 층은 거의 투명하나 갈색으로 퍼져있고, 말단으로 움푹 파져 있으며 22~26개의 세포로 되어 있다.

자낭각은 황갈색이며 위쪽과 왼쪽에 길게 퍼져 있다; 계란형이고 짧고 뚱뚱하며 탁의 4번 층의 돌출부에 의하여 좁게 둘러싸여 있고 정단부근에 한 쌍의 수평적인 귀를 가졌다. 크기는 $105 \times 23\mu\text{m}$ 이다. 장정기는 빨 모양이며 3번 층의 말단부 위에 형성되었다. 장정기의 크기는 $15\sim 25 \times 7.5\mu\text{m}$ 이다. 부속지는 투명하고 원통형이며 길이는 $50\sim 62\mu\text{m}$ 이다.

숙주속: *Philonthus* (Staphylinidae, Coleoptera)

한국에서 숙주종: *Philonthus japonicus* Sharp

분포: 일본, 한국

표본시험: 경북 영주 소백산, 2007년 7월 14일, L-Y-2255, 2256, 2271

이 종은 *P. hybridus* 와 관련이 있다. 그러나 항상 한 쌍으로 발생하는 자낭각, 탁의 4번 층의 돌출부에 의하여 좁게 둘러싸인 자낭각, 자낭각 정단 부근에 수평적으로 길다란 한 쌍의 귀를 가지며 탁의 4번 층을 초과하지 않는 자낭각들에 의하여 쉽게 구별되어 진다. 균체는 초시의 가장자리와 배에서 발생한다.

이 종은 과거 1982년 광주에서 채집되었으며, 본 연구를 통해 채집된 종

은 과거의 종과 숙주종이 다르다.

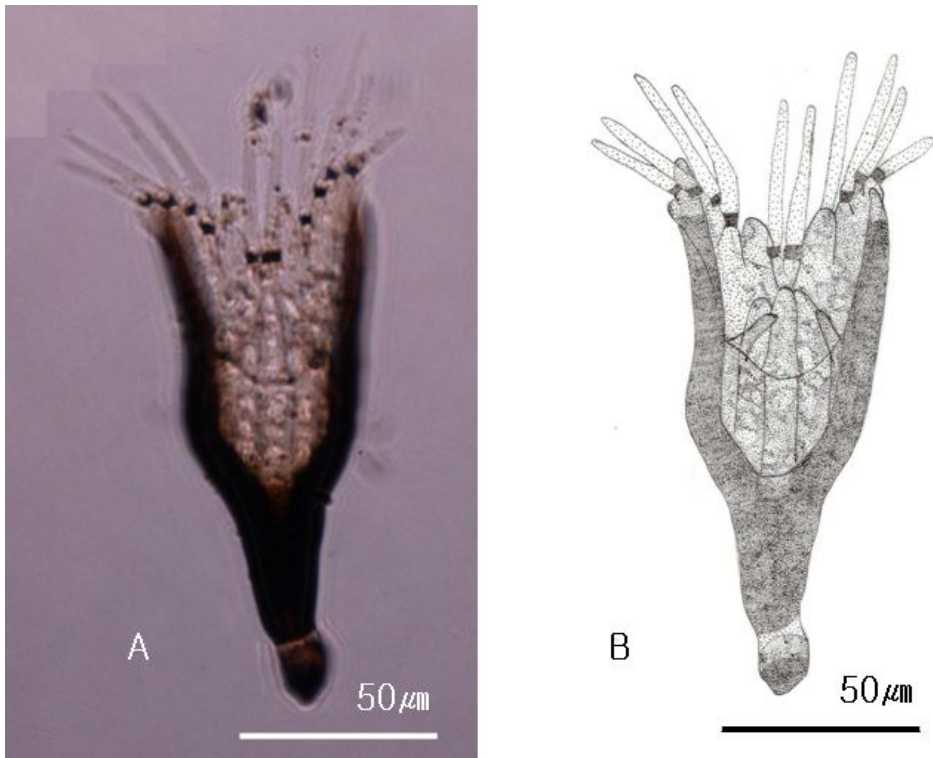


Figure 14. *Peyritschiella japonicus* Terada on *Philonthus japonicus* Sharp.

(A): Light micrograph of *Peyritschiella japonicus* Terada on *Philonthus japonicus* Sharp.

(B): Drawing of Fig. 14A.

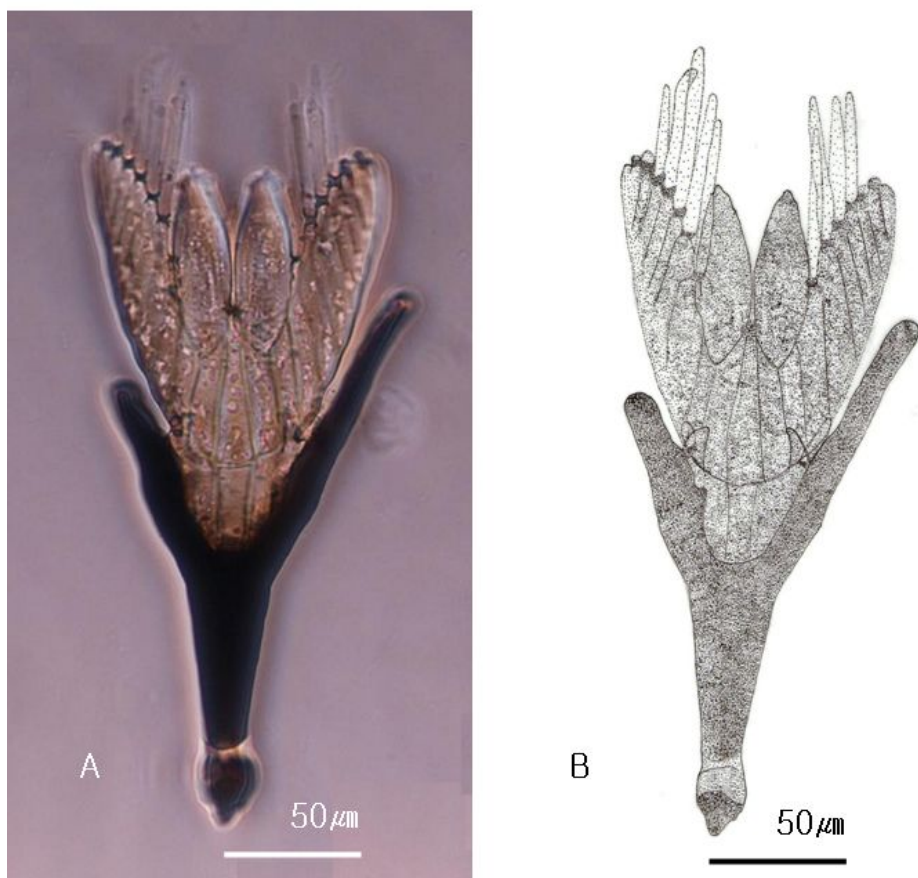


Figure 15. *Peyritschiella japonicus* Terada on *Philonthus japonicus* Sharp.

(A): Light micrograph of *Peyritschiella japonicus* Terada on *Philonthus japonicus* Sharp.

(B): Drawing of Fig. 15A.

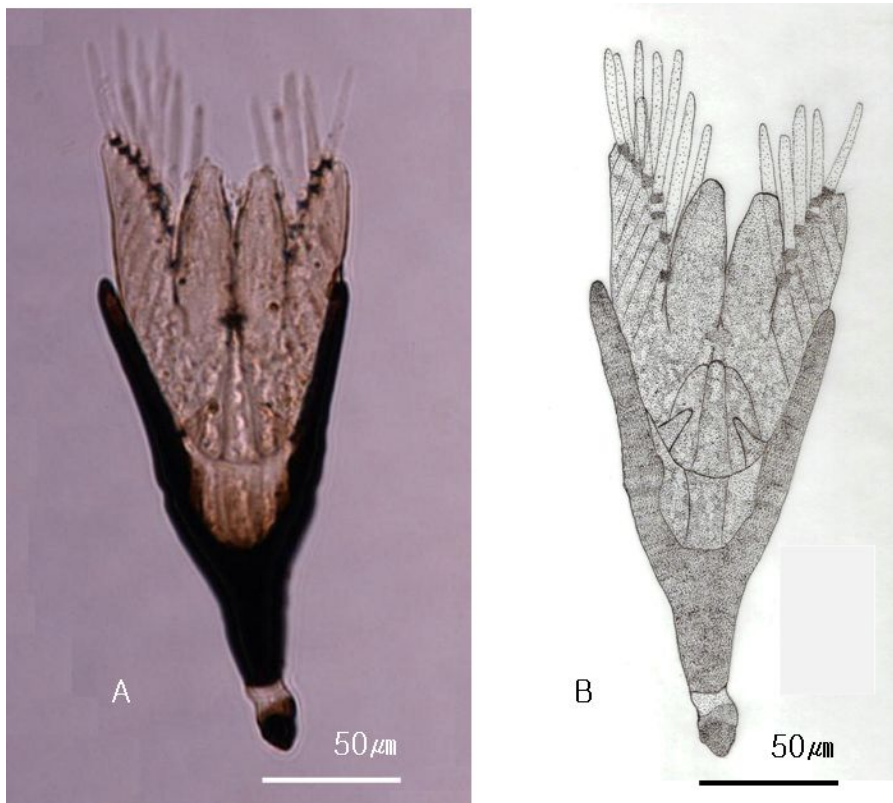


Figure 16. *Peyritschiella japonicus* Terada on *Philonthus japonicus* Sharp.

(A): Light micrograph of *Peyritschiella japonicus* Terada on *Philonthus japonicus* Sharp.

(B): Drawing of Fig. 16A.

5). *Scaphidiomyces baeocerae* Thaxter, Proc. Amer. Acad. Arts Sci. 48: 209. 1912; Mem. Amer. Acad. Arts Sci. 16: 264. 1931; Tavares, Mycol. Mem. 9: 314. 1985(Fig. 17~22).

자낭각 끝까지 전체 길이는 152.5~192.5 μ m이다. 균체는 투명하고, 황갈색이다. 탁은 1차 탁과 2차 탁으로 구성되어 있다; 1차 탁은 2개의 겹쳐진 세포로 되어 있고, 세포 I은 넓이보다 약간 길고, 좁으며, 측부 위쪽은 갈색으로 짙게 퍼졌다. 세포 II는 길이보다 넓고, 1차 부속지를 측면으로 발생하고 2차 탁을 말단으로 발생한다. 2차 탁은 4개의 가지들로 구성되며, 가지들은 보통 4 또는 5개의 비슷하고 뚱뚱한 세포들로 이루어지며, 넓이보다 약간 더 길고, 2개 또는 3개의 짧고 뾰족한 2차 부속지를 말단으로 발생하고, 단순한 플라스크 형태의 장정기를 갖고 있다.

자낭각은 자낭각 자체와 줄기세포로 되어 있으며, 자낭각 자체는 짧고, 뚱뚱하며, 대칭적이고, 양쪽가장자리는 강하게 불룩하다.

중간부분에서 끝을 향하여 뾰족하고, 정단은 무디고 거의 대칭적이다. 자낭각 크기 45~85 $\times$ 20~40 μ m. 줄기세포 10~30 μ m.

숙주속: *Baeocera*(Coleoptera, Scaphidiidae)

한국에서 숙주종: *Scaphisoma unicolor* Achard

분포: Argentina, Philippines, West Africa, West Indies, Korea

표본시험: 전북 무주군 덕유산. 2003년 7월 12일. L-Y-2243, 2244

*Scaphidiomyces*속은 전 세계적으로 4종만 알려져 있다. 이 종은 *S. scaphicomae*와 밀접하게 관련되어 있다. 그러나 뚱뚱하고, 더 뾰뾰하게 된 균체와, 짧고 뚱뚱한 가지들, 탁에 밀접하게 연결된 자낭각들과 대략 대칭적인 자낭각들의 형태에서 서로 다르다. 감염된 숙주곤충들은 숲속의 어떤 버섯들의 주름에서 채집되었다. 균체는 초시의 표면과 바깥 가장자리 부근에서 발생한다.

이 종은 우리나라에서 처음으로 채집된 미기록속, 미기록종이며 숙주종도 새롭게 추가되었다.

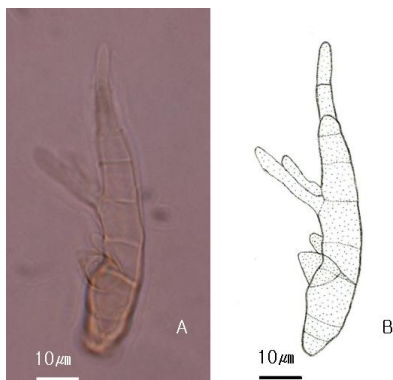


Figure 17. *Scaphidiomyces baecerae* Thaxter on *Scaphisoma unicolor* Achard.

(A): Light micrograph of *Scaphidiomyces baecerae* Thaxter on *Scaphisoma unicolor* Achard.

(B): Drawing of Fig. 17A.

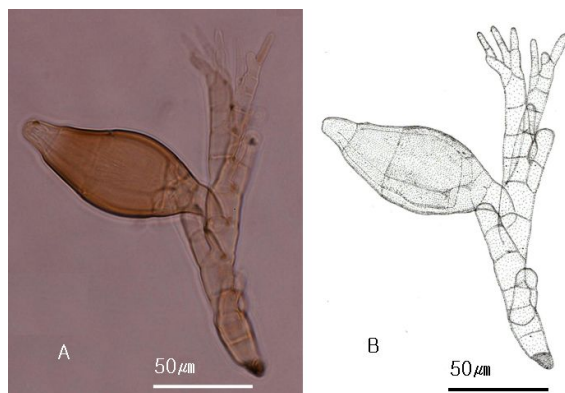


Figure 18. *Scaphidiomyces baecerae* Thaxter on *Scaphisoma unicolor* Achard.

(A): Light micrograph of *Scaphidiomyces baecerae* Thaxter on *Scaphisoma unicolor* Achard.

(B): Drawing of Fig. 18A.

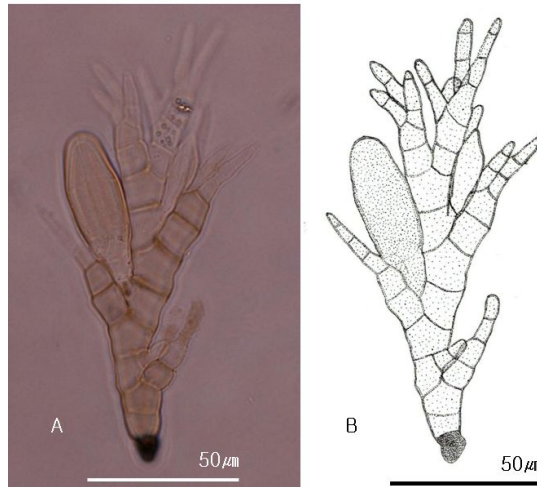


Figure 19. *Scaphidiomyces baecerae* Thaxter on *Scaphisoma unicolor* Achard.

(A): Light micrograph of *Scaphidiomyces baecerae* Thaxter on *Scaphisoma unicolor* Achard.

(B): Drawing of Fig. 19A.

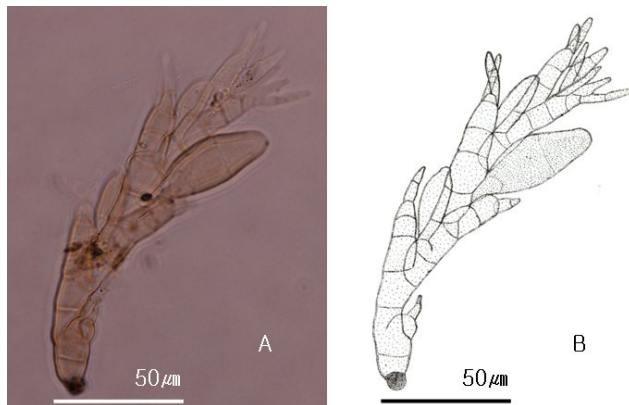


Figure 20. *Scaphidiomyces baecerae* Thaxter on *Scaphisoma unicolor* Achard.

(A): Light micrograph of *Scaphidiomyces baecerae* Thaxter on *Scaphisoma unicolor* Achard.

(B): Drawing of Fig. 20A.

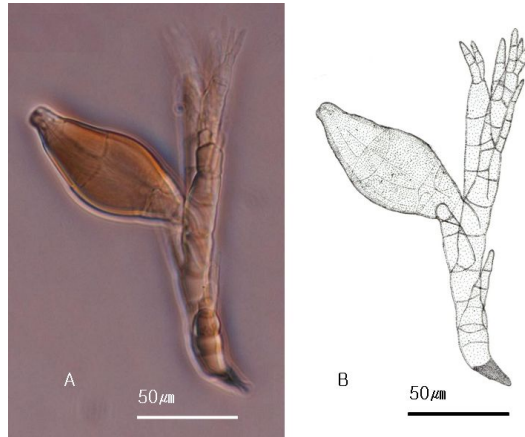


Figure 21. *Scaphidiomyces baecerae* Thaxter on *Scaphisoma unicolor* Achard.

(A): Light micrograph of *Scaphidiomyces baecerae* Thaxter on *Scaphisoma unicolor* Achard.

(B): Drawing of Fig. 21A.

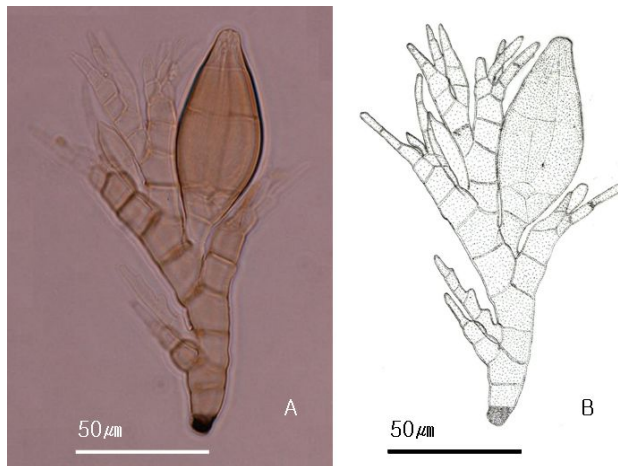


Figure 22. *Scaphidiomyces baecerae* Thaxter on *Scaphisoma unicolor* Achard.

(A): Light micrograph of *Scaphidiomyces baecerae* Thaxter on *Scaphisoma unicolor* Achard.

(B): Drawing of Fig. 22A.

IV. 적 요

본 논문은 생물종 다양성 차원에서 충생자낭균류의 자원을 발굴하고 동정하여 유전자 자원 보전을 위한 신종 및 미기록종을 찾기 위하여 우리나라 여러 지역을 대상으로 연구한 결과 1속의 미기록 속과 2종의 미기록종을 포함한 5종이 채집되었다. 각 종의 숙주와 학명은 다음과 같다.

Dioicomycetes anthici Thaxter는 *Anthicus confucii* Marseul의 숙주에서 발견됐으며 *D. anthici*의 응성개체는 한국에서 처음으로 발견되었다.

Laboulbenia melanaria Thaxter는 *Anisodactylus tricuspidatus* Morawitz의 숙주에서 발견됐으며 이 종은 한국에서 처음으로 채집된 미기록종이다.

Laboulbenia philonthi Thaxter는 *Philonthus wuesthoffi* Bernhauer의 숙주에서 발견됐으며 과거 1998년, 2002년 경남 창녕 우포늪에서 채집되었지만 전남 지역에서는 처음으로 채집되었다.

Peyritschiella japonicus Terada는 *Philonthus japonicus* Sharp의 숙주에서 발견됐으며 과거 1982년 광주에서 채집되었지만 중부지역에서 채집되었고 과거에 채집된 종과 숙주종이 다르다.

Scaphidiomyces baeocerae Thaxter는 *Scaphisoma unicolor* Achard의 숙주에서 발견됐으며 이 종은 한국에서 처음으로 채집된 미기록속, 미기록종이며 숙주종도 추가로 채집되었다.

이 연구를 통해 우리나라에서 발견된 충생자낭균류에 1속 2종이 추가되고, 숙주곤충에서도 2종이 추가되었다. 이로써 우리나라에서는 총 19속 77종의 충생자낭균류가 45속 77종의 숙주곤충으로부터 보고된다.

V. 참고문헌

- Balazuc, J. 1974. Laboulbeniales de France. Soc. Inn. Lyon 43(3): 73-79.
- Banhegyi, J. 1940. Elömunkeátok a magyarországi Laboulbenia-félék monográfiájához. Index Horti Botanici Universitatis Budapestinensis 4: 39~59 + Pl. VII~X.
- Baumgartner, R. 1923. Contribution à l'étude des Laboulbéniales de la Suisse. Jahrbuch der Philosophische Fakultät II der Universität Bern 3: 257~265 + Pl. II.
- Benjamin, R. K. 1965. Study in specificity. Minute fungi parasitize living artropods. Natural History (New York) 74(3): 42~49.
- Benjamin, R. K. 1968. Sandersoniomyces, a new genus of Laboulbeniales allied to Diplomyces, Symplectomyces and Teratomyces. Aliso 6(4): 1~16.
- Benjamin, R. K. 1970. Laboulbeniales on semiaquatic Hemiptera. II. Autophagomyces, Dioicomyces and Prolixandromyces gen. nov. Aliso 7(2): 165~182.
- Benjamin, R. K. 1971. Introduction and supplement to Roland Thaxter's Contribution towards a Monograph of the Laboulbesiaceae. Bibliotheca Mycologica 30: 1~155.
- Benjamin, R. K. & Shanor, L. 1951. Morphology of immature stages of Euzodiomyces lathrobii Thaxter and the taxonomic position of the genus Euzodiomyces. American Journal of Botany 38: 555~560.
- Benjamin, R. K. & Shanor, L. 1952. Sex of host specificity and

- position specificity of certain species of Laboulbenid on *Bembidion picipes*. American Journal of Botany 39: 125~131.
- Berlese, A. N. 1889. Rinista dell Laboulbeniacee e descrizione d'una nuova a specie di questa famiglia, Malpighig 3: 44~60.
- Huldén, L. 1983. Laboulbeniales (Ascomycetes) of Finland and adjacent part of the U.S.S.R. *Karstenia* 23: 31~136.
- Ishikawa, M. 1966. On the genera *Rickia* and *Filariomyces* of Laboulbeniales in Japan. Trans. Mycol. Soc. Japan 7 (2, 3): 36~41.
- Kamburov, S. S. 1967. Observations on *Hesperomyces virescens* Thaxter (Laboulbeniales), a fungus associated with permature mortality of *Chilocorus bipustulatus* L. in Israel J. Agr. Res. 17 : 131~134.
- Karsten, H. 1869. Chemismus der Pflanzenzelle. 90 pp. Wilhelm Braumüller, Wien.
- Kesel, D. 1998. Identificatie en Gastheerspectrum van het genus *Laboulbenia* in België (Ascomycetes, Laboulbeniales). *Sterbeekia* 18: 13~31.
- Kishida, K. 1929. Japanese Laboulbeniales parasitic on Canestrinid mites. *Lanzania*(or *J. Arachnol*). 1 : 10~13.
- Knoch, J. 1868. *Laboulbenia baeri* Knoch ein neuer Pilz. auf. Fliegen. Ass. Nat. Russie, St. Petersbourg du 28 decembre 1867 an 1 janvier 1868: 908.
- Kurosa, K. 1958. Studies on the life history of *Paederus fuscipes* curtis (Staphylinidae). Jap. J. Sanit Zool. 9(4) : 245~276.
- Lee, Y. B. & Lee, J. Y. 1981. Studies on the Laboulbeniomycetes in Korea(I). Kor. J. Mycol. 9(4): 177~192.
- Lee, Y. B., Lee, C. I. & Lee, J. Y. 1982a. Studies on the

- Laboulbeniomycetes in Korea (II). Kor. J. Mycol. 10(1): 1~6.
- Lee, Y. B. & Lee, C. I. 1982b. Studies on the Laboulbeniomycetes in Korea(III). A Festichrift Celebrating sixtieth of Dr. Ji~Yul, Lee: 117~125.
- Lee, Y. B. & Lee, J. Y. 1982c. Taxonomical studies on Korean Fungi of Ascomycetes for the publication of colored illustrations. Kor. J. Mycol. 10(3): 101~110.
- Lee, Y. B., Kang, S. Y., Kim, K. S., Kim, S. J., & Mun, Y. S. 1983. Studies on the Laboulbeniomycetes (Ascomycetes) in Korea(IV) Inst. Nat. Sci. Chosun Univ. 6 : 23~49.
- Lee, Y. B. & Sugiyama, K. 1984. Note on the Laboulbeniomycetes on Bali Island (Indonesia) I. Transactions of the Mycological Society of Japan 25: 249~254.
- Lee, Y. B. & Sugiyama. 1984a. Laboulbeniomycetes of Formosa IV. Treams. Mycol. Soc. Japan 25: 243~248.
- Lee, Y. B. & Sugiyama. 1984b. Studies on the Laboulbeniomycetes Papua New Guinea. I. The genus *Dimeromyces*. Trans. Mycol. Soc. Japan. 25: 339~348.
- Lee, Y. B. & Sugiyama. 1986a. On a new genus of the Laboulbeniales (Ascomycetes) from Malaysia. Mycologia. 78(3): 401~406.
- Lee, Y. B. & Sugiyama. 1986b. Three new species of Laboulbeniales (Ascomycetes) from Malaysia. Mycologia. 78(3): 401~406.
- Lee, Y. B. 1986c. Taxonomy and Geographical Distribution of the Laboulbeniales in Asia. Kor. J. Plant Tax. 16(2): 89~185.
- Lee, Y. B. & Kim, S. J. 1990. Study on the Laboulbeniales Parasited on Aqratic Coleoptera in Korea. Kor. J. Mycol. 18(1): 1~6.

- Lee, Y. B. & Park, H. S. 1991. Three species of the Laboulbeniales (Ascomycotina) collected in Korea. *Kor. J. Mycol.* 19(1): 18~21.
- Lee, Y. B. & Choi, D. S. 1992a. Studies on Taxonomy and Distribution of the Laboulbeniales collected in Korea (species from Cheonnam Province). *Kor. J. Mycol.* 20: 183~194.
- Lee, Y. B. & Choi, D. S. 1992b. On species and genera of the Laboulbeniales collected in South Korea I. In: *Proceedings of the Asian Mycological Symposium*, Seoul, Korea, pp. 67~84. Seoul.
- Lee, Y. B. & Choi, D. S. 1992c. On species and genera of the Laboulbeniales collected in South Korea II. In: *Proceedings of the Asian Mycological Symposium*, Seoul, Korea, pp. 85~100. Seoul.
- Lee, Y. B. & Choi, D. S. 1993. Notes on the Laboulbeniales (Ascomycotina) Collected on aquatic Coleoptera of Korea. *Trans. Mycol. Soc. Japan* 34(2): 267~274.
- Lee, Y. B., Lim, C. K. & Na, Y. H. 1995. Notes on the Laboulbeniales in Korea. -Species from the Cheju Island. *Kor. J. Mycol.* 23(1): 80~85.
- Lee, Y. B., Gwak, C. S., Lim, C. K. & Na, Y. H. 1996. Notes on the Laboulbeniales in Korea. -Species from Kwangneung, Gyeonggi-do. *Kor. J. Mycol.* 24(3): 180~185.
- Lee Yong Bo & Na Young Hee, 1998a, Note on Some New Species including unrecorded species of the Laboulbeniales (Ascomycotina) collected in Korea. *Kor. J. Mycol.* 26(1): 106~118.
- Lee, Y. B. & Lim, C. K. 1998b. Notes on Species of the Laboulbeniales (Ascomycotina) collected in Korea. *Kor. J. Mycol.* 26(3): 302~305.
- Lee, Y. B. & Na, Y. H. 1999. Notes on three of the Laboulbeniales (Ascomycotina) newly collected from Korea. *Kor. J. Mycol.* 27(3): 208~

- Lee, Y. B. & Lim, C. K. 2000. Notes on Species of the Laboulbeniales from Yunnan province of China. Kor. J. Mycol. 28(2): 110~114.
- Lee, Y. B., Kim, K. T. & Lim, C. K. 2002. Interesting Species of the Laboulbeniales from Upo Swamp. Kor. J. Mycol. 30(3): 128~132.
- Lee, Y. B., Kim, K. T. & Lim, C. K. 2003a. Interesting Species on the new hosts of the Laboulbeniales in Korea. Inst. Bas. Sci. Chosun Univ. 26: 177~190.
- Lee, Y. B., Bong, P. D., Lim, C. K. & Na, Y. H. 2003b. Notes on species of the Laboulbeniales Parasitic on species of the Dermaptera in Korea. Kor. J. Mycol. 31(3): 129~133.
- Lee, Y. B., Na, Y. H. & Back, S. B. 2004. Notes on Three Species of *Laboulbenia* Newly Collected in Korea. Kor. J. Mycol. 32(4): 129~133.
- Lee, Y. B., Na, Y. H. & Lim, C. K. 2005. Notes on Three Species of the Laboulbeniales Newly Collected in Korea. Kor. J. Mycol. 33(1): 61~64.
- Lee, Y. B., Na, Y. H., Jang, I. H., Lim, C. K. & Yang, Y. K. 2007. Note on Three Species of the Genus *Euphoriomyces*(Laboulbeniales) from Korea. Kor. J. Mycol. 35(1): 1~5.
- Lee, Y. B. & Na, Y. H. 2011. A New Species of the Genus *Euphoriomyces*(Laboulbeniales Ascomycotina) Collected in Korea. Kor. J. Mycol. 39(1): 59~60.
- Lepesem, P. 1941. Catalogue des Laboulbéniales de la collection Francois Picard. Bulletin de Muséum National d'Histoire Naturelle(Paris), ser. 2, 13: 481~488.
- Lepesem, P. 1942a. Revision des Rhachomyces paléarctiques

- (Laboulbeniaceae). Bulletin de la Société Mycologique de France 58: 57~80 + Pl. II~VI.
- Lepesem, P. 1942b. Deux Laboulbenia exotiques nouvelles (Laboulbeniaceae). Revue de Mycologie, n. ser. 7: 105~107.
- Lepesem, P. 1944. Note sur quelques Laboulbéniciées de France. Bulletin de la Société Entomologique de France 49: 67~68.
- Lepesem, P. 1946. Quelques mots sur les Laboulbéniales. L'Entomologiste 2: 81~85.
- Lepesem, P. 1947. Laboulbéniciées parasites de Coléoptères. Mémoires de Muséum National d'Histoire Naturelle (Paris), n. ser. 20: 111~119.
- Maire, R. 1916a. Deuxième contribution à l'étude des Laboulbéniales de l'Afrique de Nord. Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique de Nord 7: 6~39 + Pl. 1~2.
- Maire, R. 1916b. Sur quelques Laboulbéniales. Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique de Nord 7: 100~104.
- Maire, R. 1916c. Sur une nouvelle Laboulbéniale parasite des Scaphidiidae. Bulletin Scientifique de la France et de la Belgique 49: 290~296.
- Maire, R. 1920. Troisième contribution à l'étude des Laboulbéniales de l'Afrique de Nord 11: 123~138.
- Majewski, T. 1994. The Laboulbeniales of Poland. Polish Bot. Stud. 7: 3~466.
- Middelhoek, A. 1949. Laboulbeniaceae in Nederland III. Nederlandsch Kruidkundig Archief 56: 249~260.

- Na, Y. H. 2004. Taxonomy and Geographical Distribution of the Laboulbeniales in Korea. Ph. D. Thesis. University of Chosun. Gwangju. Seoul, Korea.
- Peyritsch, j. 1873. Beitrage zur kenntniss der laboulbenien. sitzungsberichte der kaiserlichen akademie der wissenschaften (wien), mathematisch-natur-wissenschaftliche classe 68: 227~254+pl. I ~ III
- Peyritsch, j. 1875. Über vorkommen und biologie von laboulbeniaceen. sitzungsberichte akademie der wissenschaften(wien), mathematisch-natur-wissenschaftliche classe 72: 377~385.
- Picard, F. 1908. Les laboulbeniacees et leur parasitisme chez les insectes. lafeuille des jeunes naturalistes 39: 29~34+pl.III.
- Picard, F. 1913. Contribution a l etude des Laboulbeniacees d' europe et l'afrique. bulletin de la societe Mycologique de France 29: 503~571+pl. XXIX ~ XXXII.
- Picard, F. 1917. Sur quelques Laboulbeniales d'europe. bulletin scientifique de la france et de la belgique 50: 440~460+pl. VI.
- Richards, A. G. & Smith, M. N. 1955a. Infection of cockroaches with *herpomycetes* (Laboulbeniales). I. life history studies. biological bulletin (lancaster) 108: 206~218.
- Richards, A. G. & Smith, M. N. 1955b. Infection of cockroaches with *herpomycetes* (Laboulbeniales). IV. development of h. stylopygas spegazzini. biological bulletin (lancaster) 109: 306~315.
- Richards, A. G. & Smith, M. N. 1956. Infection of cockroaches with *herpomycetes* (Laboulbeniales). II. History and histopathology. Annales of the entomological society of America 49: 85~93.
- Scheloske, H. W. 1969. Beitrage zur Biologie, Ökologie und Systematic

- der Laboulbeniales (Ascomycetes) under besonderer Berücksichtigung des Parasit-Wirt-Verhältnisses. Parasitol. Schriftent. 19: 1~176.
- Spegazzini, C. 1912. Contribution al estudio de las Laboulbeniomicetas argentinas. An. Mus. nac. Hist. nat. Buenos Aires 23: 167~244.
- Spegazzini, C. 1914. Primo contributo alla conoscenza delle Laboulbeniali italiani. Redia 10: 21~75.
- Spegazzini, C. 1915 a. Fungi nonnulli senegalenses et canarienses. An. Mus. nac. Hist. nat. Buenos Aires 26: 117~134.
- Spegazzini, C. 1915 b. Laboulbeniali ritrovati nelle collezioni di alcuni Musei italiani. An. Mus. nac. Hist. nat. Buenos Aires 26: 451~511.
- Spegazzini, C. 1915 c. Segunda contribución al conocimiento de las Laboulbeniales Italianas. An. Mus. nac. Hist. nat. Buenos Aires 27: 37~74.
- Spegazzini, C. 1917. Revision de las Laboulbeniales argentinas. An. Mus. nac. Hist. nat. Buenos Aires 29: 445~688.
- Santamaria, S. 2002. A taxonomic revision of the genus *Dioicomyces* (*Laboulbeniales*). Mycol. Res. 106(5): 615~638.
- Sugiyama, K. 1973. Species and genera of the Laboulbeniales(Ascomycetes) in Japan. Ginkgoana 2: 1~97.
- Tavares, I.I. 1965. Thallus development in *Herpomyces* paranesis (Laboulbeniales). Mycologia 52: 704~721.
- Tavares, I.I. 1966. Structure and development of *Herpomyces stylopygae* (Laboulbeniales). Amer. J. Bot. 53: 311~318.
- Tavares, I. I. 1985. Laboulbeniales (Fungi, Ascomycetes). Mycologia

- Memoir 9: 1-627.
- Tavares, I. I. 1985. Laboulbeniales (Fungi, Ascomycetes). Mycologia
Memoir 9: 1-627.
- Terada, K. 1976. Some species of the Laboulbeniales from Taiwan.
Trans. Mycol. Soc. Japan. 17(1): 23~34.
- Terada, K. 1977. Some species of the Laboulbeniales newly recorded
from Japan. Hikobia 8(1~2): 124~131.
- Terada, K. 1978. Additions to the Laboulbeniales of Taiwan, with
descriptions of two new species. Trans. Mycol. Soc. Japan 19: 55~
64.
- Terada, K. 1980. New or interesting species of the Laboulbeniales
found on some coleopterous insects of Japan. Trans. Mycol. Soc.
Japan 21: 193~203.
- Terada, K. 1981. *Osoriomyces*, a new of Laboulbeniales from Taiwan.
Mycotaxon 13: 412~418.
- Terada, K. 1995. *Laboulbenia exigua* and related taxa (Ascomycotina,
Laboulbeniales). Mycoscience 36(3): 293~309.
- Terada, K. 1996. New or interesting Laboulbeniales (Ascomycetes) of
Japanese chlaerine beetles (Coleoptera, Carabidae). Mycoscience.
37(3): 301~311.
- Terada, K. 1998. New records of the carabidicolous Laboulbeniales
(Ascomycetes) of Japan. Mycoscience. 39: 77~84.
- Thaxter, R. 1896. Contribution towards a monograph of the
Laboulbeniaceae. Mem. Amer. Acad. Arts Sci. 12: 187~429.
- Thaxter, R. 1901. Preliminary diagnoses if new species of

- Laboulbeniaceae. IV. Proc. Amer. Acad. Arts Sic. 37: 19-45.
- Thaxter, R. 1912. New or critical Laboulbeniales from the Argentine. Proc. Amer. Acad. Arts Sic. 48: 153-223.
- Thaxter, R. 1931. Contribution towards a monograph of the Laboulbeniaceae. Part V. Mem. Amer. Acad. Arts Sci. 16: 1-435.
- Thaxter, R. 1899. Preliminary diagnoses of new Species of Laboulbeniaceae. -1. Proc. Amen. Acad. Arts Sci. 35: 151-209.
- Thaxter, R. 1908, Contribution towards a monograph of the Laboulbeniaceae, Part II. Mem. Amen. Acad. Arts Sci. 13: 217-469, Pl. XXVIII-LXXI.
- Thaxter, R. 1893. New species of Laboulbeniaceae from various localities. Proc. Amer. Acad. Arts Sic. 28: 156-188.
- Thaxter, R. 1912. New on critical Laboulbeniales from the Argentine. Proc. Amen. Acad. Arts Sci. 48: 153-223.
- Thaxter, R. 1931. Contribution towards a monograph of the Laboulbeniaceae. Part V. Mem. Amen. Acad. Arts Sci. 16: 1-435.
- Whisler, H. C. 1968. Experimental studies with a new species of *Stigmatomyces* (Laboulbeniales). Mycologia 60: 65~75.