

가지산의 거미상

이수연 · 김승태^{1,*} · 정종국 · 유정선² · 이준호

서울대학교 농업생명과학대학 농생명공학부

¹서울대학교 농업생명과학연구원

²국립생물자원관 무척추동물과

Spider Fauna of Mt. Gajisan in Gyeongsangnam-do, Korea

Sue-Yeon Lee, Seung-Tae Kim^{1,*}, Jong-Kook Jung, Jeong-Seon Yoo² and Joon-Ho Lee

Entomology program, Department of Agricultural Biotechnology, Seoul National University, Seoul 151-921, Korea

¹Research Institute for Agriculture and Life Sciences, Seoul National University, Seoul 151-921, Korea

²Department of Invertebrates, National Institute of Biological Resources, Incheon 404-170, Korea

Abstract – Spider fauna of Mt. Gajisan in Miryang, Gyeongsangnam-do was investigated from June to October. Collecting spiders was made by sweeping, beating, sieving and pitfall trapping. Total 66 species of 59 genera belonging to 20 families were identified from 317 collected spiders. Species richness was high in Salticidae (12 species, 20.0%), Theridiidae (8 species, 12.1%), Linyphiidae (5 species, 7.6%), Araneidae, Corinnidae, Gnaphosidae and Thomisidae (4 species, 6.1% respectively), Tetragnathidae, Amaurobiidae and Philodromidae (3 species, 4.5% respectively). Zoogeographical species were 1 Palearctic species (1.5%), 4 Palearctic species (6.1%) and 3 Korean endemic species (4.5%). This result will be a valuable monitoring data in comparative study of mountain spiders.

Key words : spider, fauna, list, Gajisan, Korea

서 론

생물지리학적으로 산은 고도와 경사에 따른 다양한 지형환경에 따라 특징적인 식생환경과 이에 적응한 동물상이 나타나며 이런 동·식물상에 의한 생물다양성은 많은 기능들을 가지고 있다(Körner 2004). 특정 생태환경의 구성원들은 서로 상호작용하면서 시간의 경과에 따른 천이를 진행하며 그 결과로 현존하는 생태계의 균형으로

나타난다. 산지에 서식하는 구성원들 사이의 복잡한 상호작용에 의해 형성되는 다원적 환경을 이해하기 위해서는 생물의 종류, 밀도 및 분포 정보와 환경정보를 필요로 한다. 따라서 산지에서의 분류군별 생물다양성 정보는 장기적으로 국가 생물자원의 효율적 관리 및 이용 측면에서 뿐 아니라 유용 생물자원의 분포 및 시간 및 공간의 변화에 따른 보존에 매우 중요한 모니터링 요소가 될 수 있다.

거미류(거미강: 거미목)는 전 세계적으로는 약 40,000여 종이(Platnick 2010) 국내에서는 681종이 알려져 있으며(Namkung *et al.* 2009), 자연 및 농업생태계 전반에서

* Corresponding author: Seung-Tae Kim, Tel. 02-880-4692, Fax. 02-873-2319, E-mail. stkim2000@hanmail.net

Table 1. Habitat environments of each investigated site in Mt. Gajisan

Sites	Habitat environments	Location	Latitude	Longitude	Altitude (m)
1	Edge of pine grove	Sannae-myeon, Miryang-si	35° 34'37"	128° 58'58"	359
2	Edge of Pine grove with flowering plants	Sannae-myeon, Miryang-si	35° 34'33"	128° 58'47"	452
3	Pine grove	Sangbuk-myeon, Ulju-gun	35° 36'48"	129° 02'28"	301

높은 생물다양성을 유지하면서 고유한 생태학적 지위를 형성하고 있다. 이들은 1) 생물다양성의 중요 구성원일 뿐만 아니라 2) 모든 형태의 생태계 먹이그물에서 영양 단계상의 상위 포식자의 먹이, 3) 농작물 또는 산림해충의 천적, 4) 토양이나 대기오염 등 환경변화를 감지하는 환경지표생물 및 5) 이들이 생산하는 거미줄이나 독 등의 각종 생리활성물질은 다양한 영역의 연구 및 실용분야에서 활용되고 있는 중요 생물군이다.

우리나라 산지에서의 거미상 연구는 지리산 대원사에서 백(1942)의 연구를 시작으로 백(1962, 1976, 1979a,b,c, 1980), 백과 우(1970), 남궁(1972, 1980, 1986, 1996), 남궁과 백(1973), 남궁과 윤(1975, 1976, 1980), 남궁 등(1972, 1988), 김(1985, 1998), 김과 유(1986, 1996), 김 등(1987, 1988), 이와 이(1987), 이 등(2000), 임과 김(1999), 임 등(1998, 1999), 조 등(2005) 지금까지 30개 산지에서 총 30편의 보고가 있었으며, 본 연구는 경상남도 밀양 소재 가지산도립공원의 거미상을 파악하기 위해 실시하였다.

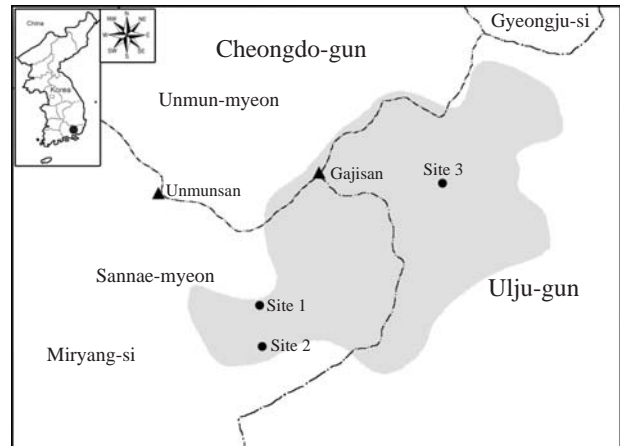
재료 및 방법

1. 조사지

1979년 도립공원으로 지정된 가지산은 경상남도 밀양시 산내면과 울산광역시 울주군 상북면 및 경상북도 청도군 운문면 경계에 있는 산으로 높이는 1,240m이며 전국 도립공원 중 그 범위가 가장 넓어 가지산, 얼음골, 석남사 지구, 통도사 지구, 내원사 지구로 나누어져 있다. 조사는 조사지점의 위치와 방향 및 식생구조를 고려하여 가지산도립공원 내 서로 다른 환경의 밀양시 산내면과 얼음골, 울주군 석남사 지구의 3개 지점을 선발하여 조사하였으며 (Fig. 1) 조사지점의 정보는 Table 1과 같다.

2. 조사방법 및 조사일정

조사는 지상부와 지표부로 나누어 실시하였으며 지상부의 거미류는 포충망과 털어잡기 (beating)를, 지표면에서 활동하는 거미류는 체 (sieving)와 피트폴트랩 (pitfall trap)을 이용하였다. 피트폴트랩은 높이 10.5 cm, 직경 8

**Fig. 1.** Location of Mt. Gajisan and investigated areas.

cm의 500 mL 투명 플라스틱 용기를 사용하였으며, 뱀이나 쥐 등의 조사목적 외 지표성 대형동물의 침입을 방지하기 위해 직경 2cm의 구멍 6개가 뚫린 플라스틱 필터를 트랩 상단에 설치하였고 보존용액은 에틸알콜과 에틸렌글리콜을 1:1의 비율로 혼합하여 사용하였다. 이와 함께 강우에 의해 보존용액의 희석 및 표본의 부패를 방지하기 위해 플라스틱 지붕을 설치하고 각 트랩간의 거리는 10 m 간격에 삼각형으로 배치하였으며 30일 주기로 수거하였다. 조사기간은 2009년 6월부터 10월까지 총 5차에 걸쳐 실시하였다.

3. 동 정

채집한 거미는 쌍안실체해부현미경을 통해 종 수준까지 동정하였다(백 1978; 남궁 2003; Chikini 2008; Ono 2009). 목록의 과 순서는 Platnick의 목록 ver.10.5 (2010)의 분류학적 순서를 따랐으며 최근의 모든 학명 변화를 반영하였다. 동정한 표본은 85% 에틸알콜로 액침표본을 제작하여 국립생물자원관 (National Institute of Biological Resources, NIBR)에 수장하였다.

결과 및 고찰

조사기간 중 채집한 317개체의 거미류는 20과 59속

Table 2. Spider taxa from Mt. Gaisan 2009

Families	Korean name	Species	Sites			Total
			1	2	3	
Atypidae	고운땅거미	<i>Calommata signata</i>	1			1
Oonopidae	진드기거미	<i>Gamasomorpha cataphracta</i>	1			1
Theridiidae	가시일무늬꼬마거미	<i>Anelosimus crassipes</i>			2	2
	민마름모거미	<i>Episinus nubilus</i>			2	2
	석점박이꼬마거미	<i>Parasteatoda kompirensis</i>			3	3
	개미진거미	<i>Phycosoma mustelinum</i>			1	1
	칠성꼬마거미	<i>Steatoda erigoniformis</i>	1			1
	검정토시꼬마거미	<i>Stemmopes nipponicus</i>			1	1
	등줄꼬마거미	<i>Theridion pinastri</i>	1			1
	검정미진거미	<i>Yaginumena castrata</i>	2			2
Anapidae	감옷도토리거미	<i>Comaroma maculosa</i>	1		1	2
Linyphiidae	땅접시거미	<i>Doenitzius pruvus</i>	1	2	1	4
	발톱꼬마접시거미	<i>Nippononeta unguolata</i>	2			2
	황흑애접시거미	<i>Paikiana lurida</i>	1			1
	검은눈테두리접시거미	<i>Syedra oii</i>	7		6	13
	흑등줄애접시거미	<i>Ummeliata feminea</i>			5	5
Tetragnathidae	꼬마백금거미	<i>Leucauge celebesiana</i>	1			1
	금빛백금거미	<i>Leucauge subgemma</i>	1		1	2
	장수갈거미	<i>Tetragnatha praedonia</i>	1			1
Araneidae	산왕거미	<i>Araneus ventricosus</i>		1		1
	긴호랑거미	<i>Argiope bruennichi</i>	2		8	10
	큰새똥거미	<i>Cyrtarachne inaequalis</i>		1		1
	검은테연두어리왕거미	<i>Neoscona melloteei</i>	1	1		2
Lycosidae	뿔가시늑대거미	<i>Pardosa brevivulva</i>		3		3
	좁늑대거미	<i>Pirata procurvus</i>	65	1	18	84
Pisauridae	황달거미	<i>Dolomedes sulfureus</i>		1	4	5
	아기늑대성거미	<i>Pisaura lama</i>	2			2
Oxyopidae	아기스라소니거미	<i>Oxyopes lincenti</i>	1			1
	낮표스라소니거미	<i>Oxyopes sertatus</i>		1		1
Ctenidae	너구리거미	<i>Anahita fauna</i>	1			1
Hahniidae	외줄거미	<i>Hahnina corticicola</i>			1	1
Amaurobiidae	모가게거미	<i>Alloclubionoides quadrativulus</i>		2	10	12
	가야산가게거미	<i>Draconarius kayasanensis</i>			1	1
	민자가게거미	<i>Iwogumoa songminjae</i>		2	4	6
Liocranidae	죽제비거미	<i>Itasina praticola</i>	1			1
Clubionidae	한국염낭거미	<i>Clubiona coreana</i>			1	1
	살갓염낭거미	<i>Clubiona jucunda</i>	1			1
Corinnidae	황띠나나니거미	<i>Castianeira flavimaculata</i>	1			1
	십자삼지거미	<i>Orthobula crucifera</i>		3		3
	고려도사거미	<i>Phrurolithus coreanus</i>		1	2	3
	살갓도사거미	<i>Phrurolithus pennatus</i>	15	4	11	30
Gnaphosidae	넓적니거미	<i>Gnaphosa kompirensis</i>	2	2		4
	석줄톱니매거미	<i>Sernokorba pallidipatellis</i>	8	4	9	21
	아시아염라거미	<i>Zelotes asiaticus</i>		1		1
	김화염라거미	<i>Zelotes kimwha</i>	2	6		8
Philodromidae	나무결새우게거미	<i>Philodromus spinitarsis</i>		1		1
	갈새우게거미	<i>Philodromus subaureolus</i>	4	1		5
	중국창게거미	<i>Thanatus miniaceus</i>		1		1
Thomisidae	각시꽃게거미	<i>Diaea subdola</i>			1	1
	꽃게거미	<i>Ebrechtella tricuspadata</i>	7	3	4	14
	줄연두게거미	<i>Oxytate striatipes</i>	1	2		3

Table 2. Continued

Families	Korean name	Species	Sites			Total
			1	2	3	
Thomisidae	오각게거미	<i>Pistius undulatus</i>		1		1
	살밭이게거미	<i>Thomisus labefactus</i>	3	1		4
	대륙게거미	<i>Xysticus ephippiatus</i>	2		1	3
Salticidae	산길깡충거미	<i>Asianellus festiva</i>		1		1
	흰눈썹깡충거미	<i>Evarcha albaria</i>	2			2
	왕발깡충거미	<i>Harmochirus insulanus</i>	2			2
	어리수검은깡충거미	<i>Mendoza pulchra</i>	1			1
	불개미거미	<i>Myrmarachne japonica</i>	1			1
	부리네온깡충거미	<i>Neon minutus</i>		2		2
	멋쟁이눈깡충거미	<i>Phintella cavaleriei</i>			4	4
	큰줄무늬깡충거미	<i>Plexippoides annulipedis</i>			1	1
	왕어리두줄깡충거미	<i>Plexippoides regius</i>			1	1
	까치깡충거미	<i>Rhene atrata</i>	2	1	1	4
	흰줄무늬깡충거미	<i>Sitticus albolineatus</i>	1			1
	어리게미거미	<i>Synagelides agoriformis</i>	3	1	9	13
	Total	20 families 59 genera 66 species				

66종으로 동정되었다 (Table 2). 각 과별 종지수 (species richness)는 깡충거미과 12종 (20.0%), 꼬마거미과 8종 (12.1%), 접서거미과 5종 (7.6%), 왕거미과, 코리나거미과, 수리거미과 및 계거미과가 각 4종 (6.1%), 갈거미과, 비탈거미과 및 새우게거미과가 각 3종 (4.5%)의 순이었다 (Fig. 2). 동물지리학적으로는 범열대종으로 칠성꼬마거미 1종 (1.5%), 구북구종으로 등줄꼬마거미, 긴호랑거미, 꽃게거미, 산길깡충거미 등 4종 (6.1%), 한국고유종으로 모가게거미, 가야산가게거미, 황흑애접서거미 등 3종 (4.5%)이 가지산에 서식하는 것으로 확인되었다 (Table 3).

지금까지 우리나라 산지에서 보고된 거미상은 Table 4와 같으며 가지산은 다른 산지의 거미상과 비교하여 중간 정도의 종지수를 갖는 것으로 나타났다. 그러나 지리산(백 1942; 백과 우 1970; 남궁 등 1972), 덕유산(남궁 1972, 1996), 팔공산(백 1979b), 황학산(백 1979c), 설악산(남궁과 윤 1980), 조령(남궁 1980), 운길산(김 1985), 속리산(김과 유 1986; 남궁 1986), 예봉산(김과 유 1996), 무갑산(임과 김 1999) 및 점봉산(이 등 2000)의 경우 종지수가 높은 것은 과거 조사자료와 조사 당시의 결과를 취합하였거나(남궁 등 1972; 남궁 1976, 1980; 남궁과 윤 1980, 임과 김 1999) 장기적으로 축적된 개인의 채집 자료를 바탕으로 작성되었으며(백 1979b, c; 김 1985; 김과 유 1986; 남궁 1986) 경우에 따라서는 종합학술조사의 일환으로 비교적 오랜 조사기간과 다양한 조사장소 및 범위에서 연구가 이루어졌기 때문이다(백 1979c; 이 등 2000). 따라서 이번 가지산의 결과와 다른 산지에서의 생물다양성의 절대적인 비교는 불가능할 것으로 생각되지만 향후 조사범위가 더욱 확대되어 가지산 거미류

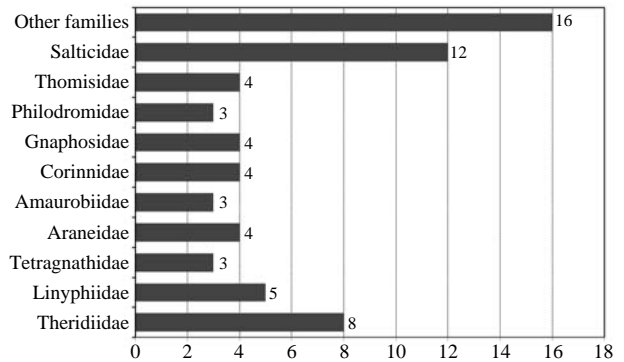


Fig. 2. Species richness of each family.

Table 3. Zoogeographical species in Mt. Gajisan

Classification	Species
Pantropical species	<i>Steatoda erigoniformis</i>
Palearctic species	<i>Argiope bruennichi</i>
	<i>Asianellus festiva</i>
	<i>Ebrechtella tricuspidata</i> <i>Theridion pinastri</i>
Korean endemic species	<i>Alloclubionoides quadrativulvus</i>
	<i>Draconarius kayasanensis</i>
	<i>Paikiana lurida</i>

의 정성적 또는 정량적 조사가 진행된다면 산지의 지형학적 정보와 식생구조에 따른 거미상의 비교연구가 가능할 것이다.

최근 무척추동물 중 거미류는 대기오염이나 산성 집적도(Horvath et al. 2001), 육상생태계의 전반적인 이질

Table 4. Previous reports on spider faunas from Korean mountains

Mountain	Locality	Spider fauna	Reference
지리산	전남 구례, 전북 남원, 경남 함양 · 하동 · 산청	5과 12속 17종 18과 48속 76종 21과 73속 135종	백 (1942) 백과 우 (1970) 남궁 등 (1972)
소백산	충북 단양, 경북 영풍	11과 22속 32종	백 (1962)
덕유산	전북 무주	20과 60속 95종 22과 72속 125종	남궁 (1972) 남궁 (1996)
삼악산	강원 춘성	17과 50속 77종	남궁과 백 (1973)
장락산	경기 가평	16과 42속 66종	남궁과 백 (1979)
감악산	강원 원성, 충북 제원	21과 73속 115종	남궁과 윤 (1975)
치악산	강원 원주	23과 66속 112종	남궁과 윤 (1976)
불영사계곡	경북 울진	21과 61속 94종	백 (1976)
보경사계곡	경북 영일	20과 70속 97종	백 (1979a)
팔공산	경북 군위 · 영천 · 달성	31과 106속 169종	백 (1979b)
황학산	충북 영동, 경북 금릉	25과 94속 182종	백 (1979c)
설악산	강원 인제 · 속초 · 고성 · 양양	25과 101속 188종	남궁과 윤 (1980)
조령	충북 괴산, 경북 문경	31과 120속 232종	남궁 (1980)
금오산	경북 구미 · 금릉 · 칠곡	19과 71속 112종	백 (1980)
운길산	경기 남양주	24과 93속 152종	김 (1985)
속리산	충북 보은	31과 122속 218종 31과 124속 220종	남궁 (1986) 김과 유 (1986)
한라산	제주 서귀포	17과 66속 100종	김 등 (1987)
남산	서울 중구	15과 31속 36종 10과 19속 24종	이와 이 (1987) 김 (1998)
향로봉	강원 고성	11과 16속 22종	남궁 등 (1988)
건봉산	강원 고성	13과 27속 38종	남궁 등 (1988)
대압산	강원 양구	8과 14속 17종	남궁 등 (1988)
도솔산	강원 양구	4과 8속 8종	남궁 등 (1988)
대우산	강원 양구	4과 8속 8종	남궁 등 (1988)
예봉산	경기 남양주	28과 121속 265종	김과 유 (1996)
계룡산	충북 공주	26과 96속 152종	김 등 (1988)
운일암 · 반일암	전북 진안	18과 49속 80종	임 등 (1998)
명지산	경기 가평	21과 66속 100종	임 등 (1999)
무갑산	경기 광주	27과 111속 225종	임과 김 (1999)
점봉산	강원 양양 · 인제	27과 89속 144종	이 등 (2000)
오대산	강원 평창	23과 82속 117종	조 등 (2005)

성 (Paoletti and Hassall 1999; Riecken 1999), 경관이나 서식처 유형 (Jeanneret *et al.* 2003), 산지에서의 벌목에 따른 환경변화 (Willett 2001) 등의 서식환경에서 환경모니터링의 지표생물 (bioindicator)로 활용가능성이 제시되고 있는 만큼 제한적이기는 하지만 본 조사결과를 향후 산지에서의 생물상 및 생물자원의 분포 및 장기 모니터링에 중요한 정보를 제공할 것으로 사료된다.

적 요

경상남도 밀양 소재 가지산도립공원에서 채집한 317개체의 거미류는 20과 59속 66종으로 동정되었다. 종지수 (species richness)는 깡충거미과 12종 (20.0%), 꼬마거미과 8종 (12.1%), 집시거미과 5종 (7.6%), 왕거미과, 코리아거미과, 수리거미과 및 계거미과가 각 4종 (6.1%), 갈거미과, 비탈거미과 및 새우게거미과가 각 3종 (4.5%)의

순이었다. 동물지리구에 따른 종은 범열대종 1종 (1.5%), 구북구종 4종 (6.1%) 및 한국고유종은 3종 (4.5%)이었으며 향후 산지에서의 생물상 및 생물자원의 분포 및 장기 모니터링에 중요한 정보를 제공할 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

- 김주필. 1985. 운길산의 거미상. 한국거미연구소 연구보고서. 1:43-50.
- 김주필. 1998. 서울 남산의 지표층의 거미상. 한국거미연구소 연구보고서. 14:31-35.
- 김주필, 남궁준, 전정란. 1987. 한라산 거미의 수직분포에 관하여. 한국거미연구소 연구보고서. 3:117-127.
- 김주필, 남궁준, 김은식, 전정란. 1988. 계룡산의 거미상. 한국거미연구소 연구보고서. 4:137-151.
- 김주필, 유재홍. 1986. 속리산의 거미상. 한국거미연구소 연구보고서. 2:41-72.

- 김주필, 유정신. 1996. 예봉산의 거미상. 한국토양동물학회지. 1:110-119.
- 남궁준. 1972. 덕유산의 거미. 한국자연보존연구회 조사보고서. 5/6:129-134.
- 남궁준. 1980. 조령일대의 거미상. 한국곤충학회지. 10:33-42.
- 남궁준. 1986. 보은·속리산의 거미상. 자연보존. 53:30-40.
- 남궁준. 1996. 덕유산의 거미. 설천 백남극교수 정년퇴임 기념문집. pp. 108-115.
- 남궁준. 2003. 한국의거미 (2판). 교학사, 서울 648 pp.
- 남궁준, 백남극. 1973. 춘천지방의 거미상. 한국식물보호학회지. 12:131-137.
- 남궁준, 윤경일. 1975. 감악산의 거미상. 한국식물보호학회지. 14:37-42.
- 남궁준, 윤경일. 1976. 치악산의 거미상. 자연보존. 12:12-20.
- 남궁준, 윤경일. 1980. 설악산의 거미상. 한국곤충학회지. 10:19-28.
- 남궁준, 백남극, 이명철. 1988. 강원도 민통선 근방의 거미류. 한국거미연구소 연구보고서. 4:15-34.
- 남궁준, 백운하, 윤경일. 1972. 지리산의 거미상. 한국식물보호학회지. 11:91-99.
- 백갑용. 1942. 智異山大源寺の蜘蛛. Acta Arachnol., 2:80-81.
- 백갑용. 1962. 韓國小白山の蜘蛛. Atypus, 26/27:74-78.
- 백갑용. 1976. 불영사계곡의 지주류 및 다족류상. 불영사계곡종합학술조사보고서, 한국자연보존협회 조사보고서. 10:82-90.
- 백갑용. 1978. 한국동식물도감 제21권 동물편(거미류). 문교부, 서울. 548pp.
- 백갑용. 1979a. 청하 보경사계곡의 거미상. 경북대학교 교육연구지. 21:131-147.
- 백갑용. 1979b. 팔공산의 거미상. 승남 이중희교수 회갑기념수필 및 논문집. 161-217pp.
- 백갑용. 1979c. 황학산의 거미상. 자연보존연구보고서. 1:69-285.
- 백갑용. 1980. 금오산의 거미상. 금오산 자연자원보고서, 경상북도청. pp. 43-53.
- 백운하, 우건석. 1970. 지리산의 거미. 한국식물보호학회지. 9:103-104.
- 이준호, 강방훈, 박홍현, 남궁준, 김승태. 2000. 점봉산의 거미상. 한국토양동물학회지. 5:21-32.
- 이해풍, 이건형. 1987. 활엽수림에 서식하는 거미류의 종다양도 및 계절적 발생소장에 관한 연구. 한국거미연구소 연구보고서. 3:61-68.
- 임문순, 김승태. 1999. 경기 무갑산의 거미상. 한국생물상연구지. 4:275-286.
- 임문순, 김승태, 양계진. 1998. 운일암·반일암의 거미상. 중부대학교 농업생명자원과학연구논문집. 6:112-117.
- 임문순, 김승태, 양계진. 1999. 명지산의 거미상. 중부대학교 자연과학논문집. 7:61-68.
- 조봉상, 유정신, 김영진, 정종우, 김주필. 2005. 오대산의 거미상. 한국거미연구소 연구보고서. 21:36-62.
- Chikuni Y. 2008. Pictorial Encyclopedia of Spiders in Japan. Kaisai-sha Publ. Co., Tokyo, 310 pp.
- Horvath R, T Magura and C Szinetar. 2001. Effects of emission load on spiders living on black pine. Biodiversity and Conservation 10:1531-1542.
- Jeanneret P, B Schupbach, L Pfiffner and T Walter. 2003. Arthropod reaction to landscape and habitat features in agricultural landscapes. Landsc. Ecol. 18:253-263.
- Körner C. 2004. Mountain Biodiversity, Its Causes and Function. Ambio Special report 13:11-17.
- Namkung J, JS Yoo, SY Lee, JH Lee, WK Paek and ST Kim, Bibliographic Check list of Korean Spiders (Arachnida: Araneae) ver.2010. Korean Nature 2:191-285.
- Ono H. 2009. The Spiders of Japan with keys to the families and genera and illustrations of the species. Tokai Univ. Press, Kanagawa, xvi+739 pp.
- Paoletti MG and M Hassall. 1999. Woodlice (Isopoda: Oniscidea): their potential for assessing sustainability and use as bioindicators. Agri. Ecosys. Environ. 74:157-165.
- Platnick NI. 2010. The world spider catalog, version 10.5. American Museum of Natural History, online at <http://research.amnh.org/entomology/spiders/catalog/index.html>.
- Riecken U. 1999. Effects of short-term sampling on ecological characterization and evaluation of spigeic spider communities and their habitats for site assessment studies. J. Arachnol. 27:189-195.
- Willett TR. 2001. Spiders and other arthropods as indicators in old-growth versus logged redwood stands. Restor. Ecol. 9:410-420.

Manuscript Received: March 28, 2010
 Revision Accepted: May 26, 2010
 Responsible Editor: Hak Young Lee