

# 제주도의 척추동물상과 종분화 및 지사학적 역사<sup>1</sup>

심재한<sup>2</sup> · 박병상<sup>3</sup>

## Vertebrate Fauna, Speciation and Geological History in the Cheju Island<sup>1</sup>

Jae-Han Shim<sup>2</sup>, Byung-Sang Park<sup>3</sup>

### 요 약

제주도 척추동물상에 관한 문헌을 정리한 결과 제주도산 담수어류는 9목 12과 24종, 양서류는 2목 6과 9종, 파충류는 2아목 5과 10종, 조류는 18목 49과 4아과 236종, 포유류는 6목 9과 16종으로 총 35목 2아목 80과 4아과 295종이 분포·서식하고 있음이 확인되었다. 제주도의 특산 척추동물은 제주족제비(*Mustela sibirica quelpartis*), 제주등줄쥐(*Apodemus agrarius chejuensis*), 제주멧밭쥐(*Micromys minutus hertigi*) 및 제주땃쥐(*Crocidura russula quelpartis*) 등 4종의 포유류가 있고, 조류는 제주오목눈이(*Ageithalos caudatus trivirgatus*), 제주둥고비(*Sitta europaea bedfordi*), 제주밀화부리(*Eophona personata personata*), 제주큰오색딱따구리(*Dendrocopos leucotos quelpartis*), 제주굴뚝새(*Troglodytes troglodytes fumigatus*), 제주박새(*Parus major minor*) 및 제주휘파람새(*Cettia diphone cantans*) 등 7종이며, 양서류는 유미류의 제주도롱뇽(*Hynobius leechii quelpartis*) 1종 등, 총 12아종이 서식하고 있으며, 한편 본토에는 서식하지 않고 제주도에만 서식하는 종은 비바리뱀(*Sibynophis collaris*)과 무태장어(*Anguilla mauritiana*)이다. 제주도는 신생대 3기말에서부터 4기에 걸쳐 형성되었으며, 지질학적으로 빙하기가 시작되는 Donau빙하기 이후부터 척추동물이 移住하여 서식하기 시작하였고, 제주도가 형성된 후 척추동물이 생존하기에 적합한 환경이 조성되면서 중기 홍적세 이후 現世로부터 약 30만년전부터 빙하기와 간빙기의 반복과 더불어 분포집단과 지리적 격리가 거듭되면서 척추동물의 종분화가 진행되고 있다.

주요어 : 제주도, 척추동물상, 지질학적 역사, 종분화

### ABSTRACT

Cheju island had that a fresh water Pisces composed of 9 Orders, 12 Families, 24 Species. Amphibians composed of 2 Orders, 6 Families, 9 Species, Reptiles composed of 2 Suborders, 5 Families, 10 Species, Aves composed of 18 Orders, 49 Families, 236 Species and Mammalian composed of 6 Orders, 9 Families, 16 Species. So, total vertebrate's fauna were 35 Orders, 2 Suborders, 80 Families, 4 Subfamilies and 295 Species. Endemic species of the Cheju island were *Mustela sibirica quelpartis*, *Apodemus agrarius chejuensis*, *Micromys minutus hertigi* and *Crocidura russula quelpartis*, *Ageithalos caudatus trivirgatus*, *Sitta europaea bedfordi*, *Eophona*

1 접수 2월 24일 Received on Feb. 24, 1998

2 서울대학교 환경계획연구소 Environmental Planning Institute, Seoul Nat'l Univ., Seoul, 151-741, Korea

3 인천 도시생태·환경연구소 Incheon Ecology Lab., Chonghak-dong 485-3, Yonsu-gu, Incheon, 406-120, Korea

*personata personata* and *Dendrocopos leucotos quelpartis*, *Troglodytes troglodytes fumigatus*, *Parus major minor*, *Cettia diphone cantans* and *Hynobius leechii quelpartis*. Especially, *Sibynophis collaris* and *Anguilla mauritiana* were only habitated in the Cheju island. And the Cheju island was formed in extending from Plieocene to Pleistocene. Differentiation of species was continued by geological isolation 0.3 million years that repeating glacial epoch and interglacial epoch.

**KEY WORDS : CHEJU ISLAND, VERTEBRATE FAUNA, GEOLOGICAL HISTORY, SPECIATION**

## 서론

제주도는 한라산을 중심으로 한반도의 최남단에 위치하며 환태평양 조산대에서 벗어나 대륙쪽에 있는 하나의 큰 화산도로 분출당시의 화산 형태가 원형 그대로 보존되어 있고, 동경 126° 10' ~ 127° 20' 북위 33° 10' ~ 33° 40' 사이에 위치하며, 면적은 1,820km<sup>2</sup>이다. 부속도서는 8개의 유인도와, 41개의 무인도로 구성되어 있으며, 해안선 전체의 길이는 253km이고 동서의 길이는 73km, 남북의 길이는 31km이다. 한라산을 중심으로 동서 사면은 완만한 경사를 이루고 있으나, 남·북방향에는 약간 급한 사면을 이루어 한라산을 중심으로 동심원적인 등고선이 분포하고 있다. 기후는 동안형 아열대 기후 지역으로 대륙성 기후의 영향을 받는 한편, 계절풍 기후가 두드러지게 나타나는 곳이다. 또한 산악형 지세의 영향을 받아 기후대의 분포가 아열대성 기후로 부터 한대성 기후에 이르는 수직 분포를 보여 다양한 국지기상을 나타내고 있다. 제주도의 척추동물상은 대부분 본토와 공통종이나 제주도의 지리적, 지형적 조건으로 대륙계와 남방계의 동물들이 혼서하고 있는 흥미로운 동물상을 보여주고 있다. 제주도는 신생대 제 3기말 플라이오신에서 부터 제 4기에 이르는 동안 화산활동의 산물로 형성되었으며, 최근 제주도에 분포하는 암석을 방사선동위원소와 고지자기의 특징을 이용한 절대 연대측정법에 의하면 백록담부근은 2만 5천년전에 형성되었다고 추정하였다(정창희 등, 1985).

제주도산 척추동물에 관한 문헌을 정리한 결과, 포유류는 6목 9과 16종(화석종 4종 제외), 조류 18목 49과 4아과 236종, 파충류는 2아목 5과 10종, 양서류는 2목 6과 9종 그리고 어류는 9목 11과 24종으로 척추동물은 총 35목 2아목 80과 4아과 295종이 분포·서식하고 있음이 밝혀졌다. 본 논문에서는 상기 척추동물에 대한 총 목록을 정리하는 한편, 근년에 이르러 분자수준에서 연구된 일부 척추동물을 대상으로

하여 이들의 진화 과정과 제주도의 지사학적인 연대와 연계하여 분석하고자 하였다.

## 연구 방법

Thomas(1906)의 제주도의 포유동물상을 기록한 논문을 필두로 60여 개의 제주도산 척추동물을 대상으로 국내외 관련 문헌고찰을 통한 종목록, 분포실태 및 근년에 이르러 일부 척추동물을 대상으로 분자수준에서 전기영동실험을 통하여 유전자분석을 실시하여 종분화 연대와 이들의 진화 과정과 제주도가 본토로부터 격리되어 형성된 연대 그리고 본토의 종이 제주도로 분화된 정도를 지사학적인 차원에서 종합·비교하여 제주도의 척추동물상과 종분화 연대 그리고 지사학적인 분화연대를 분석하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 제주도의 척추동물상

제주도산 담수어류에 관한 학술적 연구는 최기철(1980), 최기철 등(1984), Yang과 Min(1989), 홍윤호 등(1993) 및 양서영과 김종범(1993a; 1993b)에 의하여 총 9목 12과 24종이 보고되었다. 24종 중에서 1차 담수어는 7종이며, 2차 담수어는 17종이다. 또한 23종은 본토의 종과 공통종이며, 무태장어(*Anguilla mauritiana*) 1종만이 제주도에 분포·서식하고 있다.

#### (1) 양서류(Amphibian)

제주도산 양서류는 森(1928b, 1928c)에 의하여 7종의 양서류를 목록으로 보고한 후, 강영선과 윤일병(1968), 김현규(1971), 양서영과 류재혁(1987),

## List of the Pisces from Cheju Island

## Class 1. Teleostomi 眞口綱

## Order 1. Clupedia 청어목

## Family 1. Plecoglossidae 은어목

- 1.
- Plecoglossus altivivis*
- Temminck et Schlegel 은어

## Order 2. Cyprinida 잉어목

## Family 2. Cyprinidae 잉어목

2. *Cyprinus carpio* Linnaeus 잉어  
 3. *Carassius auratus* (Linnaeus) 붕어  
 4. *Pseudorasbora parva* (Temminck et Schlegel) 참붕어  
 Family 3. Cobitidae 기름종개목  
 5. *Misgurnus anguillicaudatus* (Cantor) 미꾸리  
 6. *Misgurnus mizdopsis* Günther 미꾸라지  
 7. *Lefusa costata* (Kessler) 쌀미꾸리

## Order 3. Anguillida 뱀장어목

## Family 4. Anguillidae 뱀장어목

8. *Anguilla japonica* Temminck et Schlegel 뱀장어  
 9. *Anguilla mauritiana* Bennett 무태장어\*

## Order 4. Belonida 동치목

## Family 5. Hemirhamphidae 학꽂이목

- 10.
- Hemiramphus sajori*
- (Temminck et Schlegel) 학꽂이

## Order 5. Cyprinodontida 송사리목

## Family 6. Cyprinodontidae 송사리목

- 11.
- Aplocheilichthys latipes*
- (Temminck et Schlegel) 송사리

## Order 6. Mugilida 승어목

## Family 7. Mugilidae 승어목

- 12.
- Mugil cephalus*
- Linnaeus 승어

## Order 7. Symbranchida 드렁허리목

## Family 8. Symbranchidae 드렁허리목

- 13.
- Fluta alba*
- (Zuiew) 드렁허리

## Order 8. Percida 농어목

## Family 9. Scrranidae 농어목

- 14.
- Lateolabrax japonicus*
- (Cuvier et Valenciennes) 농어

## Family 10. Eleotridae 구굴무치목

- 15.
- Eleotris oxycephala*
- Temminck et Schlegel 구굴무치

## Family 11. Gobiidae 망둥어목

- 16.
- Rhinogobius brunneus*
- (Temminck et Schlegel) 밀어

- 17.
- Favonigobius gymnauchen*
- (Bleeker) 날개망둑

- 18.
- Gobius pflaumi*
- Bleeker 줄망둑

- 19.
- Gobius giurinus*
- Rutter 갈문망둑

- 20.
- Luciogobius guttatus*
- Gill 미끈망둑

- 21.
- Chaenogobius castaenus*
- Gill 날망둑

- 22.
- Chaenogobius urotaenia*
- (Hilgendorf) 꼭저구

- 23.
- Tridentiger obscurus*
- (Temminck et Schlegel) 검정망둑

## Order 9. Tetrodontida 북어목

## Family 12. Tetradontidae 참복목

- 24.
- Sphoeroides niphobles*
- Jordan et Snyder 북섬

\* 제주특산종

## List of the Amphibian from Cheju Island

## Class 1. Amphibia 양서류綱

## Order 1. Caudata 도롱뇽목

## Family 1. Hynobiidae 도롱뇽목

- 1.
- Hynobius leechii quelpartis*
- 제주도롱뇽\*

## Order 2. Salientia 개구리목

## Family 2. Bufonidae 두꺼비목

- 2.
- Bufo bufo gargarizans*
- Cantor 두꺼비

## Family 3. Discoglossidae 무당개구리목

- 3.
- Bombina orientalis*
- (Boulenger) 무당개구리

## Family 4. Microhylidae 맹꽁이목

- 4.
- Kaloula borealis*
- Barbour 맹꽁이

## Family 5. Hylidae 청개구리목

- 5.
- Hyla japonica*
- Günther 청개구리

## Family 6. Ranidae 개구리목

- 6.
- Rana nigromaculata*
- Hallowell 참개구리

- 7.
- Rana dybowskii*
- Günther 산개구리

- 8.
- Rana plancyi chosonica*
- Okada 금개구리

- 9.
- Rana rugosa*
- Schlegel 옴개구리

박행신(1982) 등 여러 학자에 의하여 분류 및 분포에 관한 기초 연구가 이루어졌으며, 양서류 등

(1982), 백남극 등(1985)의 연구에 의하여 학명의 재검토, 지리적 변이 및 분포에 관한 연구가 수행되어

제주도산 양서류는 총 2목 6과 9종으로 정리하였다. 제주도의 양서류 9종 중 제주의 특산종은 제주도롱뇽 (*Hynobius leechii quelpartis*)이고, 제주도가 동물분포상 남한계가 되는 종은 무당개구리 (*Bombina orientalis*), 맹꽁이 (*Kaloula borealis*) 및 금개구리 (*Rana placyi chosonica*) 등 3종이다.

**(2) 파충류(Reptiles)**

제주도산 파충류에 관한 학술적 보고는 森(1928b)에 의하여 처음으로 제주도산 파충류의 목록이 발표되었고, 그 후에 Shannon(1956), 강영선과 윤일병(1968: 1975), Gloyd(1972) 등에 의하여 분류 및 분포에 관한 기초 연구가 이루어졌으며, 최근에 와서 백남극(1966: 1982: 1985), 백남극과 양서영(1984: 1986: 1987: 1989), 백남극 등(1984: 1994)에 의하여 분류, 분포 및 학명의 재검토가 수행되어 총 2아목 5과 10종으로 정리 하였다. 제주도산 파충류 10종 중에서 한국 미기록종인 비바리뱀 (*Sibynophis collaris*)은 본토에는 분포하고 있지 않아 분포학상으로 제주도가 북한계가 되며, 남한계가 되는 종은 줄장지뱀 (*Takydromus wolteri*), 누룩뱀 (*Elaphe dione*), 무자치 (*Elaphe rufodorsata*) 그리고 쇠살모사 (*Agkistrodon ussuriensis*) 등 4종이다.

**List of the Reptiles from Cheju Island**

---



---

Class 1. Reptiles

Order 1. Squamata 뱀목

Suborder 1. Lacertilia 도마뱀亞目

Family 1. Scincidae 도마뱀科

1. *Scincella laterale laterale* Say 도마뱀

Family 2. Lacertidae 장지뱀科

2. *Takydromus wolteri* Fischer 줄장지뱀

Suborder 2. Serpentes 뱀亞目

Family 3. Coubridae 뱀科

3. *Elaphe dione* Pallas 누룩뱀

4. *Elaphe rufodorsata* (Cantor) 무자치

5. *Amphiesma vibakari ruthveni* (Van Denburgh) 대륙유혈목이

6. *Rhabdophis tigrinus tigrinus* (Boie) 유혈목이

7. *Zamenis spinalis* Peters 실뱀

8. *Sibynophis collaris* (Gray) 비바리뱀\*

Family 4. Viperidae(Crotalidae) 살모사科

9. *Agkistrodon ussuriensis* (Emelianov) 쇠살모사

Family 5. Hydridae 바다뱀科

10. *Hydrophis melanocephalus* Gray 먹대가리바다뱀

---

\* 제주특산종

**(3) 조류(Aves)**

제주도 조류에 관한 학술적 조사는 Ogilive-Grant(1909)에 의하여 처음 시작되어 黒田(1917), 黒田·森(1918: 1920: 1925), Yamashina(1923), 靱山(1926), 森(1920: 1928a), 원홍구(1931), 원병오(1958a: 1958b: 1981) 등 여러 학자에 의하여 분포 및 생태에 관한 보고가 있었고, 이후 학명에 대한 재검토가 이루어져 현재까지 제주도산 조류는 총 18목 49과 4아과 236종이 발표되었다. 본토와는 달리 제주도의 특산 조류는 제주큰오색 딱다구리 (*Dendrocopos leucotos quelpartis*), 제주굴뚝새 (*Troglodytes troglodytes fumigatus*), 제주동고비 (*Sitta europaea bedfordi*), 제주밀화부리 (*Eophona personata personata*), 제주휘파

**List of the Aves from Cheju Island**

---



---

Class 1. Aves 새綱

Order 1. Gaviiformes 아비목

Family 1. Gaviidae 아비科

1. *Gavia stellata stellata* (Pontoppidan) 아비

2. *Gavia arctica viridigularis* Dwight 큰희색머리아비

Order 2. Podicipediformes 논병아리목

Family 2. Podicipedidae 논병아리科

3. *Podiceps ruficollis poggei* (Reichenow) 논병아리

4. *Podiceps nigricollis nigricollis* Brehm 검은목논병아리

5. *Podiceps cristatus cristatus* (Linnaeus) 뿔논병아리

6. *Podiceps auritus auritus* (Linnaeus) 귀뿔논병아리

Order 3. Procellariiformes 습새목

Family 3. Procellariidae 습새科

7. *Calonectris leucomelas* (Temminck) 습새

8. *Puffinus tenuirostris* (Temminck) 쇠부리습새

Family 4. Hydrobatidae 바다제비科

9. *Oceanodroma monorhis* (Swinhoe) 바다제비

Order 4. Pelecaniformes 사다새목

Family 5. Pelecanidae 사다새科

10. *Pelecanus philippensis crispus* Bruch 사다새

Family 6. Phalacrocoracidae 가마우지科

11. *Phalacrocorax filamentosus* (Temminck et Schlegel) 가마우지

12. *Phalacrocorax pelagicus pelagicus* Pallas 쇠가마우지

13. *Phalacrocorax carbo hanedae* Kuroda 민물가마우지

---

## List of the Aves from Cheju Island(Continued)

- Order 5. Ciconiiformes 황새목
- Family 7. Ardeidae 백로과
14. *Ardea cinerea jouyi* Clark 왜가리
15. *Ardea purpurea manilensis* Meyen 붉은왜가리
16. *Butorides striatus amurensis* (Schrenck) 검은댕기해오라기
17. *Bubuleus ibis coromandus* (Boddaert) 황로
18. *Egretta alba alba* (Linnaeus) 대백로
19. *Egretta alba modesta* (Gray) 중대백로
20. *Egretta garzetta garzetta* (Linnaeus) 쇠백로
21. *Egretta eulophotes* (Swinhoe) 노랑부리백로
22. *Egretta intermedia intermedia* (Wagler) 중백로
23. *Egretta sacra sacra* (Gmelin) 흑로
24. *Nycticorax nycticorax nycticorax* (Linnaeus) 해오라기
25. *Gorsakius goisagi* (Temminck) 붉은해오라기
26. *Ixobrychus sinensis sinensis* (Gmelin) 덩불해오라기
27. *Ixobrychus cinnamomeus* (Gmelin) 열대붉은해오라기
28. *Ixobrychus eurhythmus* (Swinhoe) 큰덤불해오라기
29. *Botaurus stellaris stellaris* (Linnaeus) 알락해오라기
- Family 8. Ciconiidae 황새과
30. *Ciconia ciconia boyciana* Swinhoe 황새
31. *Ciconia nigra* (Linnaeus) 먹황새
- Family 9. Threskiornithidae 저어새과
32. *Platalea minor* Temminck et Schlegel 저어새
33. *Threskiornis melanocephalus* (Latham) 검은목흰따오기
- Order 6. Anseriformes 기러기목
- Family 10. Anatidae 오리과
34. *Cygnus columbianus jankowskii* Alpheraky 고니
35. *Anser anser rubrirostris* Meyer 회색기러기
36. *Anser albifrons frontalis* Swinhoe 쇠기러기
37. *Tadorna tadorna* (Linnaeus) 흑부리오리
38. *Anas platyrhynchos platyrhynchos* Linnaeus 청둥오리
39. *Anas poeciorhyncha zonorhyncha* Swinhoe 흰뺨검둥오리
40. *Anas americana* Gmelin 아메리카홍머리오리
41. *Anas querquedula* Linnaeus 발구지
42. *Anas crecca crecca* Linnaeus 쇠오리
43. *Anas falcata* Georgi 청머리오리
44. *Anas strepera strepera* Linnaeus 알락오리
45. *Anas acuta acuta* Linnaeus 고방오리
46. *Mareca penelope* Linnaeus 홍머리오리
47. *Anas clypeata* Linnaeus 넓적부리오리
48. *Aix galericulata* Linnaeus 원앙이
49. *Aythya ferina* (Linnaeus) 흰죽지
50. *Aythya fuligula* (Linnaeus) 댕기흰죽지
51. *Aythya marila mariloides* (Vigor) 검은머리흰죽지
52. *Bucephala clangula clangula* (Linnaeus) 흰뺨오리
53. *Histrionicus histrionicus* (Linnaeus) 흰줄박이오리
54. *Melanitta nigra americana* (Swinhoe) 검둥오리
55. *Tadorna ferruginea* (Pallas) 황오리
56. *Mergus albellus* Linnaeus 흰비오리
57. *Mergus merganser merganser* Linnaeus 비오리
58. *Mergus serrator* Linnaeus 바다비오리
- Order 7. Falconiformes 매목
- Family 11. Accipitridae 수리과
59. *Milvus migrans lineatus* (Gray) 솔개
60. *Accipiter gentilis schvedowi* (Menzbier) 참매
61. *Accipter nisus nisosimilis* (Tickell) 새매
62. *Accipter gularis gularis* (Temminck et Schlegel) 조롱이
63. *Buteo buteo japonicus* (Temminck et Schlegel) 말뚱가리
64. *Aquila heliaca heliaca* Savigny 흰죽지수리
65. *Haliaeetus albicilla* (Linnaeus) 흰꼬리수리
66. *Haliaeetus pelagicus pelagicus* (Pallas) 참수리
67. *Aegypius monachus* (Linnaeus) 독수리
68. *Circus cyaneus cyaneus* (Linnaeus) 잿빛개구리매
69. *Circus aeruginosus spilonotus* Kaup 개구리매
70. *Pandion haliaetus haliaetus* (Linnaeus) 물수리
- Family 12. Falconidae 매과
71. *Falco peregrinus japonensis* Gmelin 매
72. *Falco tinnunculus interstinctus* Horsfield 황조롱이
73. *Falco subbuteo subbuteo* Linnaeus 새호리기
74. *Falco columbarius insignis* (Clark) 쇠황조롱이
- Order 8. Galliformes 닭목
- Family 13. Phasianidae 꿩과
75. *Coturnix coturnix japonica* Temminck et Schlegel 메추라기

List of the Aves from Cheju Island(Continued)

- 
76. *Phasianus colchicus karpowi* Buturlin 평  
 Order 9. Gruiformes 두루미목  
 Family 14. Gruidae 두루미과  
 77. *Grus monacha* Temminck 흑두루미  
 78. *Grus vipio* Pallas 재두루미  
 Family 15. Rallidae 뜰부기과  
 79. *Rallus aquaticus indicus* Blyth 흰눈썹뜸부기  
 80. *Porzana fusca erythrothorax* (Temminck et Schlegel) 쇠뜸부기사촌  
 81. *Porzana exquists* Swinhoe 알락뜸부기  
 82. *Gallinula chloropus indica* Blyth 쇠물닭  
 83. *Gallinula cinerea cinerea* (Gmelin) 뜰부기  
 84. *Fulica atra atra* Linnaeus 물닭  
 Family 16. Otididae 느시과  
 85. *Otis tarda dybowskii* Taczanowski 느시(너화)  
 Order 10. Charadriiformes 도요목  
 Family 17. Charadriidae 물떼새과  
 86. *Vanellus vanellus* (Linnaeus) 뎡기물떼새  
 87. *Pluvialis squatarola* (Linnaeus) 개평  
 88. *Pluvialis dominicus fulvus* Gmelin 검은가슴물떼새  
 89. *Charadrius dubius curonicus* Gmelin 꼬마물떼새  
 90. *Charadrius alexandrinus alexandrinus* (Swinhoe) 흰물떼새  
 91. *Charadrius placidus* Gray 흰목물떼새  
 92. *Charadrius mongolus stegmanni* Portenko 왕눈물떼새  
 93. *Charadrius leschenautii* Lesson 큰왕눈물떼새  
 94. *Charadrius asiaticus veredus* Gould 큰물떼새  
 Family 18. Scolopacidae 도요과  
 95. *Numenius phaeopus variegatus* (Scopoli) 중부리도요  
 96. *Numenius minutus* Gould 쇠부리도요  
 97. *Numenius arquata orientalis* Brehm 마도요  
 98. *Numenius madagascariensis* (Linnaeus) 알락꼬리마도요  
 99. *Limosa limosa melanuroides* Gould 흑꼬리도요  
 100. *Tringa totanus eurhinus* (Oberholser) 붉은발도요  
 101. *Tringa nebularia* (Gunnerus) 청다리도요  
 102. *Tringa ochrophus* Linnaeus 백백도요  
 103. *Tringa glareola* Linnaeus 알락도요  
 104. *Tringa brevipes* (Vieillot) 노랑발도요  
 105. *Tringa hypoleucos* (Linnaeus) 갑짱도요  
 106. *Arenaris interpres interpres* (Linnaeus) 꼬까도요  
 107. *Xenus cinereus* (Guldenstadt) 뒷부리도요  
 108. *Gallinago megala* Swinhoe 깍도요사촌  
 109. *Callinago gallinago gallinago* (Linnaeus) 깍도요  
 110. *Calidris ruficollis ruficollis* (Pallas) 줌도요  
 111. *Calidris alpina sakhalina* (Vieillot) 민물도요  
 112. *Scolopax rusticola* Linnaeus 멧도요  
 113. *Calidris canutus rogersi* (Mathews) 붉은가슴도요  
 114. *Calidris tenuirostris* (Horsfield) 붉은어깨도요  
 115. *Crocethia alba* (Pallas) 새가락도요  
 116. *Eurynorhynchus pygmeus* (Linnaeus) 넓적부리도요  
 117. *Limicola falcinellus sibirica* Dresser 송곳부리도요  
 118. *Himantopus himantopus himantopus* (Linnaeus) 장다리물떼새  
 Family 19. Laridae 갈매기과  
 119. *Larus crassirostris* Vieillot 괭이갈매기  
 120. *Larus canus kamtschatchensis* (Bonaparte) 갈매기  
 121. *Larus argentatus vegae* Palmen 재갈매기  
 122. *Larus schistisagus* Stejneger 큰재갈매기  
 123. *Larus saundersi* (Swinhoe) 검은머리갈매기  
 Family 20. Alcidae 바다오리과  
 124. *Synthliboramphus antiquus* (Gmelin) 바다쇠오리  
 Order 11. Columbiformes 비둘기목  
 Family 21. Columbidae 비둘기과  
 125. *Columba rupestris rupestris* Pallas 양비둘기  
 126. *Columba janthina janthia* Temminck 흑비둘기  
 127. *Streptopelia orientalis orientalis* (Latham) 멧비둘기  
 128. *Sphenurus sieboldii sieboldii* (Temminck) 녹색비둘기  
 Order 12. Cuculiformes 두견이목  
 Family 22. Cuculidae 두견이과  
 129. *Cuculus canorus telephonus* Heine 삻꾸기  
 130. *Cuculus saturatus horsfieldi* Moore 병어리삻꾸기  
 131. *Cuculus poliocephalus poliocephalus* Latham 두견이  
 Order 13. Strigiformes 올빼미목  
 Family 23. Strigidae 올빼미과  
 132. *Otus scops stictonotus* (Sharpe) 소쩍새  
 133. *Otus bakkamoena ussuriensis* (Buturlin) 큰소쩍새
-

## List of the Aves from Cheju Island(Continued)

134. *Ninox scutulata* (Raffles) 솔부엉이  
 135. *Asio flammeus flammeus* (Pontoppidan) 쇠부엉이  
 Order 14. Caprimulgiformes 쪽독새목  
 Family 24. Caprimulgidae 쪽독새과  
 136. *Caprimulgus indicus jotaka* Temminck et Schlegel 쪽독새  
 Order 15. Apodiformes 칼새목  
 Family 25. Apodidae 칼새과  
 137. *Chaetura caudacutus caudacutus* (Latham) 바늘꼬리칼새  
 138. *Apus pacificus pacificus* (Latham) 칼새  
 Order 16. Coracida 과랑새목  
 Family 26. Alcedinidae 물총새과  
 139. *Halcyon pileata* (Boddaert) 청호반새  
 140. *Halcyon coromanda major* (Temminck et Schlegel) 호반새  
 141. *Alcedo atthis bengalensis* Gmelin 물총새  
 Family 27. Coraciidae 과랑새과  
 142. *Eurystomus orientalis calonyx* Sharpe 과랑새  
 Family 28. Upupidae 후투티과  
 143. *Upupa epops saturata* Lonnberg 후투티  
 Order 17. Piciformes 딱다구리목  
 Family 29. Picidae 딱다구리과  
 144. *Dendrocopos leucotos quelpartis* Kuroda et Mori 제주큰오색딱다구리\*  
 145. *Dendrocopos major hondoensis* (Kuroda) 오색딱다구리  
 Order 18. Passeriformes 참새목  
 Family 30. Pittidae 팔색조과  
 146. *Pitta brachyura nympha* Temminck et Schlegel 팔색조  
 Family 31. Alaudidae 종다리과  
 147. *Aluda arvensis* Linnaeus 종다리  
 Family 32. Hirundinidae 제비과  
 148. *Hirundo rustica gutturalis* Scopoli 제비  
 149. *Hirundo daurica japonica* Temminck et Schlegel 귀제비  
 Family 33. Motacillidae 할미새과  
 150. *Anthus hodgsoni hodgsoni* Richmond 횡등새  
 151. *Anthus cervinus* (Pallas) 붉은가슴발종다리  
 152. *Anthus spinoletta japonicus* Temminck et Schlegel 발종다리  
 153. *Motacilla alba leucopsis* Glould 알락할미새  
 154. *Motacilla cinerea robusta* (Brehm) 노랑할미새  
 155. *Montacilla alba lugens* Gloger 백할미새  
 156. *Montacilla grandis* Sharpe 검은등할미새  
 157. *Dendronanthus indicus* (Gmelin) 물레새  
 Family 34. Pycnontidae 직박구리과  
 158. *Hypsipetes amaurotis hensoni* Stejneger 직박구리  
 Family 35. Laniidae 때까치과  
 159. *Lanius bucephalus bucephalus* Temminck et Schlegel 때까치  
 160. *Lanius sphenocercus sphenocercus* Cabanis 물때까치  
 161. *Lanius tigrinus* Drapiez 철때까치  
 162. *Lanius cristatus lucionensis* Linnaeus 노랑때까치  
 Family 36. Bombycillidae 여새과  
 163. *Bombycilla garrulus centralasiae* Poljakov 황여새  
 164. *Bombycilla japonica* Siebold 홍여새  
 Family 37. Troglodytidae 굴뚝새과  
 165. *Troglodytes troglodytes fumigatus* Temminck 제주굴뚝새\*  
 Family 38. Prunelidae 바위종다리과  
 166. *Prunella collaris erythropygia* (Swinhoe) 바위종다리  
 167. *Prunella montanella badia* Portenko 멧종다리  
 Family 39. Muscicapidae 딱새과  
 Subfamily 1. Turdinae 지빠귀亞과  
 168. *Phoenicurus aureus aureus* (Pallas) 딱새  
 169. *Saxicola torquatus stejneger* (Parrot) 검은딱새  
 170. *Turdus dauma aurea* (Holandre) 호랑지빠귀  
 171. *Turdus sibiricus davisoni* (Hume) 흰눈썹지빠귀  
 172. *Turdus cardis* Temminck 검은지빠귀  
 173. *Turdus hortulorum* Sclater 되지빠귀  
 174. *Turdus pallidus* Gmelin 흰배지빠귀  
 175. *Turdus obscurus* Gmelin 흰눈썹붉은배지빠귀  
 176. *Turdus naumanni naumanni* Temminck 노랑지빠귀  
 177. *Turdus naumanni eunomus* Temminck 개똥지빠귀  
 178. *Monticola solitaria philippensis* (Muller) 바다직박구리  
 179. *Tarsiger cyanurus cyanurnus* (Pallas) 유리딱새  
 180. *Erithacus calliope* (Pallas) 진홍가슴  
 181. *Erithacus cyane* (Pallas) 쇠유리새

\* 제주특산종

List of the Aves from Cheju Island(Continued)

- |  |  |
|--|--|
| 182. <i>Erithacus sibilans</i> (Swinhoe) 울새<br>Subfamily 2. Sylviinae 휘파람새亞科                         | 208. <i>Zosterops japonica japonica</i> Temminck et Schlegel 동박새<br>Family 44. Emberizidae 멧새科 |
| 183. <i>Phylloscopus xanthodryas</i> (Swinhoe) 쇠솔새   | 209. <i>Emberiza rutila</i> Pallas 꼬까참새  |
| 184. <i>Phylloscopus tenellipes</i> Swinhoe 되솔새  | 210. <i>Emberiza aureola ornata</i> Shulpin 검은머리족새   |
| 185. <i>Phylloscopus occipitalis coronatus</i> (Temminck et Schlegel) 산솔새                            | 211. <i>Emberiza elegans elegans</i> Temminck 노랑턱멧새  |
| 186. <i>Cettia diphone cantans</i> (Temminck et Schlegel) 제주휘파람새*                                    | 212. <i>Emberiza spodocephala spodocephala</i> Temminck 족새                                     |
| 187. <i>Cettia squameiceps</i> (Swinhoe) 숲새  | 213. <i>Emberiza cioides castaneiceps</i> Gmelin 멧새  |
| 188. <i>Locustella certhiola certhiola</i> (Pallas) 북방개개비  | 214. <i>Emberiza variabilis</i> Temminck 검은멧새  |
| 189. <i>Locustella lanceolata</i> (Temminck) 쥐발개개비   | 215. <i>Emberiza fucata fucata</i> Pallas 붉은뺨멧새  |
| 190. <i>Acrocephalus arundinaceus orientalis</i> (Temminck et Schlegel) 개개비                          | 216. <i>Emberiza rustica latifascia</i> Portenko 족새  |
| 191. <i>Locustella ochotensis pleski</i> Taczanowski 섬개개비  | 217. <i>Emberiza pusilla</i> Pallas 쇠붉은뺨멧새   |
| 192. <i>Cisticola juncidis brunniceps</i> (Temminck et Schlegel) 개개비사촌                               | 218. <i>Emberiza yessoensis continentalis</i> Witherby 쇠검은머리족새                                 |
| 193. <i>Regulus regulus japonensis</i> Blakiston 상모솔새<br>Subfamily 3. Muscicapinae 딱새亞科              | 219. <i>Emberiza schoeniclus pyrrhulina</i> (Swinhoe) 검은머리족새<br>Family 45. Fringillidae 되새科    |
| 194. <i>Muscicapa latirostris</i> Raffles 쇠솔딱새   | 220. <i>Coccothraustes coccothraustes coccothraustes</i> (Linnaeus) 콩새                         |
| 195. <i>Muscicapa griseisticata</i> (Swinhoe) 제비딱새   | 221. <i>Eophona personata personata</i> (Temminck et Schlegel) 제주밀화부리*                         |
| 196. <i>Muscicapa sibirica sibirica</i> Gmelin 솔딱새   | 222. <i>Carduelis sinica ussuriensis</i> (Hartert) 방울새   |
| 197. <i>Ficedula mugimaki</i> (Temminck) 노랑딱새  | 223. <i>Carduelis sinica minor</i> (Temminck et Schlegel) 장박새                                  |
| 198. <i>Ficedula narcissina narcissina</i> (Temminck) 황금새  | 224. <i>Carduelis spinus</i> (Linnaeus) 검은방울새  |
| 199. <i>Ficedula zanthopygia</i> (Hay) 흰눈썹황금새  | 225. <i>Fringilla montifringilla</i> Linnaeus 되새<br>Family 46. Ploceidae 참새科                   |
| 200. <i>Cyanoptila cyanomelana cyanomelana</i> (Temminck) 큰유리새<br>Subfamily 4. Monarchinae 까치딱새亞科    | 226. <i>Passer montanus saturatus</i> Stejneger 참새   |
| 201. <i>Terpsiphone atrocaudata atrocaudata</i> (Eyton) 삼광조<br>Family 40. Aegithalidae 오목눈이科         | 227. <i>Passer rutilans rutilans</i> (Temminck) 섬참새<br>Family 47. Sturnidae 찌르레기科              |
| 202. <i>Aegithalos caudatus trivirgatus</i> (Temminck et Schlegel) 제주오목눈이*<br>Family 41. Paridae 박새科 | 228. <i>Sturnus cineraceus</i> Temminck 찌르레기   |
| 203. <i>Parus ater amuriensis</i> Linnaeus 진박새   | 229. <i>Sturnus philippensis</i> (Forester) 쇠찌르레기<br>Family 48. Oriolidae 꾀꼬리科                 |
| 204. <i>Parus major minor</i> Temminck 제주박새*   | 230. <i>Oriolus chenensis diffusus</i> Sharpe 꾀꼬리<br>Family 49. Corvidae 까마귀科                  |
| 205. <i>Parus palustris hellmayri</i> Bianchi 쇠박새  | 231. <i>Corvus corone orientalis</i> Eversman 까마귀  |
| 206. <i>Parus varius varius</i> Temminck et Schlegel 곤줄박이<br>Family 42. Sittidae 동고비科                | 232. <i>Corvus macrohynchos macrohynchos</i> Buturlin 큰부리까마귀                                   |
| 207. <i>Sitta europaea bedfordi</i> Ogilvie-Grant 제주동고비*<br>Family 43. Zosteropidae 동박새科             | 233. <i>Corvus frugilegus pastinator</i> Gould 떼까마귀  |
|  | 234. <i>Corvus monedula dauuricus</i> Pallas 갈까마귀  |
|  | 235. <i>Garrulus glandarius brandtii</i> Eversman 어치   |
|  | 236. <i>Pica pica serica</i> Gould 까치  |

\* 제주특산종



람새(*Cettia diphone cantans*), 제주오목눈이(*Ageithalos caudatus trivirgatus*) 및 제주박새(*Parus major minor*) 등 7종이 서식하고 있다.

#### (4) 포유류(Mammalia)

제주도의 포유류에 관한 학술조사는 Thomas (1906)에 의해 처음 시작되었고, 그후 岸田 · 森

(1931), 森(1933), Johnson과 Jones(1955) 등에 의하여 분류 및 분포의 기초 연구가 이루어졌으며, 원병희(1968), 박행신(1982) 등에 의해 제주도산 포유류 목록이 발표되었다. 심재한 등(1990)은 관박쥐속 2아종을 동일종으로 통합하였고, Ko와 Yoo(1992)는 등줄쥐를 등줄쥐(*Apodemus agrarius coreae*)와 제주등줄쥐(*Apodemus agrarius chejuensis*)로 분리하여 현존하고 있는 제주도의 포유류는 6목 9과 16종이다.

#### List of the Mammalian from Cheju Island

- Order 1. Artiodactyla 소목  
Family 1. Cervidae 사슴목  
1. *Carpreolus carpreolus bedfordi* Thomas 노루
- Order 2. Carnivora 食肉目  
Family 2. Mustelidae 족제비목  
2. *Meles meles melanogenys* Allen et Andrew 오소리  
3. *Mustela sibirica quelpartis* (Tomas) 제주족제비\*  
Family 3. Felidae 고양이목  
4. *Felis beegalensis manchurica* Mori 삿
- Order 3. Lagomorpha 토끼목  
Family 4. Lagomorpha 토끼목  
5. *Lepus sinensis coreanus* Thomas 멧토끼
- Order 4. Rodentia 쥐목  
Family 5. Sciuridae 다람쥐목  
6. *Tamias sibiricus asiaticus* (Gmelin) 다람쥐  
Family 6. Muridae 쥐목  
7. *Apodemus agrarius chejuensis* Johnson et Jones 제주등줄쥐\*  
8. *Apodemus speciosus peninsulae* (Tomas) 흰넓적다리붉은쥐  
9. *Rattus norvegicus* Berkenhout 집쥐  
10. *Rattus rattus rufescens* Gray 곰쥐  
11. *Rattus rattus alexandrianus* (Geoffroy) 애급쥐  
12. *Cricetulus triton nestor* (Tomas) 비단털쥐  
13. *Micromys minutus hertigi* Johnson et Jones 제주멧밭쥐\*
- Order 5. Insectivora 食蟲目  
Family 7. Soricidae 땃쥐목  
14. *Crocidura russula quelpartis* Kuroda 제주땃쥐\*
- Order 6. Chiroptera 박쥐목  
Family 8. Rhinolophidae 관박쥐목  
15. *Rhinolophus ferrumequinm quelpartis* Mori 제주관박쥐  
Family 9. Vespertilionidae 애기박쥐목  
16. *Myotis mystacinus gracilis* Ognev 큰수염박쥐

\* 제주특산종

제주도의 특산종으로는 제주족제비(*Mustela sibirica quelpartis*), 제주등줄쥐(*Apodemus agrarius chejuensis*), 제주멧밭쥐(*Micromys minutus hertigi*) 및 제주땃쥐(*Crocidura russula quelpartis*) 등 4종이 있다.

또한 제주도의 화석 포유류는 황곰(*Ursus arctos laciotos* Gray), 멧돼지(*Sus scrofa coreanus Heude*), 대륙사슴(*Cerus nippon manchuricus Swinhoe*) 및 큰노루(*Capreolus capreolus pygargus*) 4종이 있다(박행신, 1982).

이상과 같이 제주도산 척추동물에 관한 문헌을 정리한 결과, 포유류는 6목 9과 16종(화석종 4종 제외), 조류 18목 49과 4아과 236종, 파충류는 2아목 5과 10종, 양서류는 2목 6과 9종 그리고 어류는 9목 11과 24종으로 총 35목 2아목 80과 4아과 295종이 분포·서식하고 있으며, 전체 295종 중에서 제주도산 특산 척추동물은 Table 1과 같다.

## 2. 제주도 척추동물의 종분화

### (1) 담수어류(Fresh water Pisces)

담수어류의 종분화에 관한 연구는 잉어과 어류의 버들치를 대상으로 "버들치속(잉어과) 어류의 유전적 변이 및 종분화"(Yang and Min, 1989)에서 본토 2개집단의 버들치(*M. oxycephalus*) 유전적변이 정도는  $P=0.096$ ,  $H_D=0.028$ ,  $H_G=0.027$ 이었고, 제주집단은  $P=0.077$ ,  $H_D=0.019$ ,  $H_G=0.016$ 이었다. 전체 평균 유전적 근연치는  $S=0.964$ 였고, 제주집단과 본토집단은  $S=0.938$ 의 높은 유전적 근연치를 보여주고 있으며, 제주집단은 본토 집단에 대하여 23만년 전에 분화되었을 것으로 추정된다. 한편 버들치속 어류는 북방계 기원으로서 고 Amur하 수계와 연관이 있다고 보며(Jeon, 1980), 해면의 수위가 낮았던 신생대 제 4기 홍적세(Pleistocene) 후기에 한국, 일본 등지에 분포하였다고 추측한 결과와 일치한다고 보며, 그 이후에 제주집단으로 분리되었을 것이라고 사료된다. 또한 담수역과 연안해를 회유하는

Table 1. Endemic species of the Cheju Island

Taxa	Scientific name	Korean name	Remark
Pisces	<i>Anguilla mauritiana</i>	무태장어	Species
Amphibians · Reptiles	<i>Hynobius leechii quelpartis</i>	제주도롱뇽	Subspecies
	<i>Sibynophis collaris</i>	비바리뱀	Species
Aves	<i>Dendrocopos leucotos quelpartis</i>	제주큰오색딱다구리	Subspecies
	<i>Parus major minor</i>	제주박새	Subspecies
	<i>Sitta europaea bedfordi</i>	제주동고비	Subspecies
	<i>Ageithalos caudatus trivirgatus</i>	제주오목눈이	Subspecies
	<i>Troglodytes troglodytes fumigatus</i>	제주굴뚝새	Subspecies
	<i>Cettia diphone cantans</i>	제주휘파람새	Subspecies
	<i>Eophona personata personata</i>	제주밀화부리	Subspecies
Mammalian	<i>Mustela sibirica quelpartis</i>	제주족제비	Subspecies
	<i>Apodemus agrarius chejuensis</i>	제주등줄쥐	Subspecies
	<i>Micromys minutus hertigi</i>	제주뿔밭쥐	Subspecies
	<i>Crocidura russula quelpartis</i>	제주땃쥐	Subspecies

회유성 2차 담수어류인 “한국산 은어(*Plecoglossus altivelis*)의 지리적 변이”(홍운호 등, 1993)의 연구에서 본토 4개 집단 은어의 평균 유전적변이 정도는  $P=0.094$ ,  $H_D=0.017$ ,  $H_G=0.076$ 이었고, 제주집단은  $P=0.027$ ,  $H_D=0.009$ ,  $H_G=0.009$ 로 타 어류군의 유전적 변이치보다는 현저히 낮았는데 (Selander, 1976) 이는 최근 수로변경에 의한 은어의 산란장소 및 서식처파괴에 따른 병목현상(bottle necking)으로 그 은어의 집단의 수가 급격히 감소되어 유전적변이가 매우 낮아진 것으로 추측된다. 은어 5개집단의 평균 유전적 근연치는  $S=0.989$  ( $D=0.001$ )로 종내 집단간 근연치와 유사하였고, 본토와 제주집단은  $S=0.99$ 로 전체 평균 근연치보다 높았으며, 유전적 차이치가  $D=0.0015$ 인 점으로 미루어 보아 은어는 집단간 이주 등이 매우 큰 것으로 사료된다. 또한 밀어(*Rhinogobius brunneus*)의 경우 제주집단과 본토집단과의 평균 유전적근연치는  $S=0.949$ 이었고, 차이치는  $D=0.016$ 으로 8만년 전에 본토에서 분화된 것으로 추정할 수 있었고(양서영과 김종범, 1993a: personal data), 검정망둑(*Tridentiger obscurus*)은  $S=0.980$ ,  $D=0.003$ 으로 1만 5천년전에 분화되었다고 추정된다(양서영과 김종범, 1993b : personal data).

(2) 양서류(Amphibians)

유미류의 도롱뇽집단에 대한 “도롱뇽(*Hynobius leechii*)의 유전적변이 및 지리적변이”(양서영 등, 1982)에서 각 집단별 평균 유전적변이는  $P=0.272$ ,

$H=0.058$ 으로 발표된 양서류의 유전적 변이치와 거의 동일하였다. 본토 3개집단과 제주집단간의 평균 근연치는  $S=0.649$ 로 본토 3개집단간의 평균치  $S=0.863$ 에 비하여 현저한 차이가 있었고, 형태형질의 분석결과(어윤승 등, 1992)에서도 뚜렷한 차이가 있어, 제주집단 도롱뇽은 본토의 종과 약 180만년 전에 분화된 별종으로 현재에 이르렀다고 추측된다(양서영 등, 1982).

한편 무미류의 “한국산 참개구리(*Rana nigromaculata*)의 유전적 변이에 관하여”(양서영, 1983)는 본토 11개 지역의 평균 유전적 변이 정도는  $P=0.290$ ,  $H_D=0.040$ ,  $H_G=0.042$ 이었고, 제주집단은  $P=0.188$ ,  $H_D=0.036$ ,  $H_G=0.047$ 이었다. Rogers(1972)의 유전적 근연치는 집단 전체 평균  $S=0.957$ 이었고, 제주집단과는  $S=0.925(0.85\sim 0.96)$ 로 근연치가 높게 나타났다. 또한 “남한 10개 집단 무당개구리(*Bombina orientalis*)의 지리적 격리에 따른 유전적 변이에 관하여”(박내화, 1985)의 연구에서 본토 9개 집단의 변이는  $P=0.527$ ,  $H_D=0.116$ ,  $H_G=0.128$ , 제주집단은  $P=0.210$ ,  $H_D=0.086$ ,  $H_G=0.078$ 이었고, 본토집단과 제주집단과의 평균 유전적 근연치는  $S=0.838(0.75\sim 0.88)$ 이었다. 또한 제주 집단은 약 16만년전에 지리적으로 격리되어 아직 종분화 단계에는 미치지 못한 것으로 추정된다.

(3) 파충류(Reptiles)

제주도산 파충류에 관한 종분화 연구로 “살모사속

2종의 지리적변이 및 중간 잡종”(Paik과 Yang, 1989)에서 15개의 효소 및 단백질에서 19개의 유전자를 검출하여 유전적 변이를 조사한 결과, 5개 유전자(26.3%)는 중간 및 집단간에 차이가 없었고, 나머지 유전자에서는 변이를 나타내었는데 살모사(*A. brevicaudus*)는  $P=0.421$ ,  $H_D=0.096$ ,  $H_G=0.110$ 이었고, 쇠살모사(*A. ussuriensis*)는  $P=0.316$ ,  $H_D=0.117$ ,  $H_G=0.120$ 로 타 과충류에 비하여 높은 유전적변이를 나타내었는데, 이는 종들의 집단이 크고 안정된 상태에서 장기간 유지된 결과로 추정된 바 있다. 그리고 살모사와 쇠살모사 집단의 유전적 근연치는  $S=0.662$ 로 종간에 뚜렷한 차이가 있었으며, 이들 2종간에 형태적으로 종간 중간형으로 여겨졌던 제주집단은 쇠살모사(*A. ussuriensis*)와 동일종으로 확인되었으며 이들 2종은 약 180만년 전인 홍적세 초기에 별종으로 분화되었으리라 추산된다. 한편 “쇠살모사(*A. ussuriensis*) 자연집단의 유전 및 형태적 변이에 관한 연구”(Paik et al., 1994)에서 쇠살모사(*A. ussuriensis*) 본토집단의 유전적 변이 정도는  $P=0.358$ ,  $H_D=0.111$ ,  $H_G=0.121$ 이었고, 제주집단은  $P=0.263$ ,  $H_D=0.084$ ,  $H_G=0.110$ 이었다. 본토와 제주집단의 유전적 근연치는  $S=0.918$ , 차이치는  $D=0.035$ 로 제주집단은 본토집단과 최근 17만 5천년 전에 분화되어 아종 수준까지는 미치지 못한 단계에 이르렀다. 또한 “누룩뱀(*Elaphe dione*) 자연집단의 유전적 변이에 관하여”(백남극과 양서영, 1987) 논문에서 12개 집단 232개체를 전기영동한 결과, 각 집단의 평균 유전적 변이는 본토 11개 집단은  $P=0.316$ ,  $H_D=0.044$ ,  $H_G=0.046$ 이었고, 제주집단은  $P=0.410$ ,  $H_D=0.047$ ,  $H_G=0.049$ 으로 타 척추동물군의 평균 유전적 변이와 동일하였고, 전체 평균 유전적 근연치  $S=0.966$ 이었으며, 제주집단과 본토집단과는  $S=0.933$ 이었고, 평균 차이치는  $D=0.060$ 으로 제주집단은 본토 집단과 30만년 전에 분화 되었으리라 추산되었으며, “한국산 유희목이(*Rhabdophis tigrinus*) 2아종의 분류학적 연구”(백남극과 양서영, 1986)에서 본토 15개 집단 평균 유전적 변이는  $P=0.246$ ,  $H_D=0.042$ ,  $H_G=0.045$ 이었고, 제주집단은  $P=0.261$ ,  $H_D=0.013$ ,  $H_G=0.044$ 이었다. 16개 집단 평균 유전적 근연치  $S=0.970 \pm 0.009(0.935 \sim 0.989)$ 로서 다른 생물군의 종내 집단간 유전적 근연치와 유사하였다(Avise, 1976). 제주집단과 본토집단과의 평균 유전적 근연치는  $S=0.970$ 이었고, 차이치는  $D=0.004$ 로서 제주집단의 유희목이(*Rhabdophis tigrinus tigrinus*)는

본토집단과 상당히 최근인 2만년 전에 분화되었으리라 사료된다.

#### (4) 조류(Aves)

제주도산 조류의 종분화(아종문제)는 참새목(Passeriformes)의 참새(*Passer montanus dybowskii*), 섬참새(*Passer montanus saturatus*), 박새(*Parus major wladivostokensis*) 및 제주박새(*Parus major minor*)에 대한 유전자분석 및 형태형질을 분석한 결과(Kim et al., 1986) *Passer montanus* 2아종의 유전적 차이치는  $D=0.004$ 로 제주집단은 2만년 전에 분화되었다고 추정되며, 유전적 근연치( $S$ )는  $S=0.970$ 이었다. *Parus major*의 경우 본토와 제주집단의  $D=0.011$ 로 서로 5만 5천년 전에 격리가 되었고, 본토 2집단은  $S=0.978$ , 제주집단과는  $S=0.968$ 로 높은 유전적 근연치를 나타내었다. 또한 외부 형태형질을 분석한 결과 *Passer montanus*와 *Parus major* 2종의 아종간에는 유의한 차이점을 찾아볼 수 없었으나, *Parus major* 2아종은 flank(복측면)의 color pattern이 현저한 차이가 있어, 참새 2아종은 *Passer montanus saturatus* Stejneger(1885)의 동종이 명으로 박새는 박새(*Parus major wladivostokensis*)와 제주박새(*Parus major minor*)로 분류하였다. 박병상 등(1990)의 “한국산 박새속(참새목, 박새과) 조류의 계통진화”의 연구에서 제주박새는 본토의 박새와 9만 3천년 전에 분화되었고, 곤줄박이(*Parus varius varius*)는 30만년 전에 분화하였다고 추정하였고, 박새속 3아종은 약 10만년을 전후하여 분화되었을 것으로 추산하였다.

또한 제주회파람새와 본토회파람새 2아종은 울음소리 및 형태상 뚜렷한 차이가 있음이 보고되어(박병상과 양서영, 1988), 제주회파람새(*Cettia diphone cantans*)와 본토회파람새(*Cettia diphone borealis*)는 syllables(음절) 및 discriminant function analysis(집단판별분석) 결과 공히 뚜렷한 차이를 보이고 있음이 확인되어, 유전자 분석에 의한 종간의 명확한 분류학적 위치의 구명과 함께 분화년대의 추정이 요구되고 있다.

#### (5) 포유류(Mammalian)

제주도산 척추동물의 종분화는 “한국산 관박쥐속 2아종의 계통분류”(심재한 등, 1990)에 의해 유전자와 형태형질을 분석하여 관박쥐속 2아종에 대한 유전적 변이 정도 및 분류학적 위치를 구명한 결과 본토관박쥐 3개 집단의 평균 다형형의 빈도는  $P=0.128$ 였고,

Table 2. Genetic variation, similarity and speciation of the Cheju Island vertebrate

Species	Genetic variation divergent time(T=5×10 <sup>6</sup> D)						References	
	No.	P(%)	H <sub>G</sub>		S	D		Year
			M.L.	C.I.				
1	11.5	0.034	0.033	0.943	0.064	0.3200million	Shim <i>et al.</i> , 1990	
2	30.0	0.040	0.080	0.970	0.004	0.0200million	Kim <i>et al.</i> , 1986	
3	15.0	0.040	0.030	0.968	0.011	0.0550million	Kim <i>et al.</i> , 1986	
4	21.4	0.034	0.061	0.960	0.018	0.0900million	Park <i>et al.</i> , 1990	
5	23.8	0.022	0.041	0.920	0.060	0.0300million	Park <i>et al.</i> , 1990	
6	26.3	0.121	0.110	0.918	0.035	0.1700million	Paik <i>et al.</i> , 1984	
7	41.0	0.046	0.049	0.933	0.060	0.3000million	Paik and Yang, 1987	
8	26.1	0.045	0.044	0.970	0.004	0.0200million	Paik and Yang, 1986	
9	21.7	0.054	0.061	0.649	0.374	1.8000million	Yang <i>et al.</i> , 1982	
10	18.8	0.042	0.047	0.925	0.059	0.2900million	Yang, 1983	
11	21.0	0.128	0.078	0.838	0.032	0.1600million	Park, 1985	
12	7.7	0.027	0.016	0.938	0.046	0.2300million	Yang and Min, 1989	
13	2.7	0.076	0.009	0.990	0.001	0.0075million	Hong <i>et al.</i> , 1993	
14	12.0	0.087	0.047	0.949	0.016	0.0800million	Yang and Kim, 1993a	
15	5.0	0.026	0.016	0.980	0.003	0.0150million	Yang and Kim, 1993b	

1. *Rhinolophus ferrumequinum quelpartis*, 2. *Passer montanus*, 3. <sup>1</sup>*Parus major*, 4. <sup>2</sup>*Parus major*, 5. *Parus varius*, 6. *Agkistrodon ussuriensis*, 7. *Elaphe dione*, 8. *Rhabdophis tigrinus*, 9. *Hynobius leechii*, 10. *Rana nigromaculata*, 11. *Bombina orientalis*, 12. *Moroco oxycephalus*, 13. *Plecoglossus altivelis*, 14. *Rhinogobius brunneus*, 15. *Tridentiger obscurus*, P(%): % Polymorphism, S: Rogers' genetic similarity, H<sub>G</sub>: Expect Heterozygosity, D value: Nei's genetic distance, M.L.: Main Land, C.I.: Cheju Island

평균 이형접합자의 빈도는 H<sub>D</sub>=0.017, H<sub>G</sub>=0.034였으며, 제주관박쥐는 P=0.115, H<sub>D</sub>=0.000, H<sub>G</sub>=0.033이었다. Rogers(1972)의 유전적 근연치는 본토 관박쥐집단 사이는 S=0.933이었고 본토와 제주집단사이는 S=0.943이었으며 차이치(distance)는 D=0.064였고 전체 평균 S=0.938이었다. 또한 27개 형태형질을 분석한 결과 2아종간에는 유의한 형태적 차이가 없어, 제주도산 관박쥐는 Nei(1972)의 분화년대 공식에 의하면 본토의 관박쥐와는 홍적세 후기인 약 32만년 전에 지리적으로 격리되었으나, 아직 종분화 단계에는 미치지 않은 것으로 추정하여 한국산 관박쥐는 *Rhinolophus ferrumequinum quelpartis*(森, 1933)의 단일종으로 기재하였다.

이상과 같은 결과를 토대로 하여 제주도산 척추동물의 유전적변이 정도, 본토집단과의 유전적 근연치(S) 및 종분화 년대를 종합하여 보면 다음과 같다(Table 2).

Table 2에서 보는 바와 같이 유전적변이(HG)는

대체적으로 제주집단이 본토집단에 비하여 작게 나타났는데, 이는 일반적으로 도서집단은 대륙집단에 비하여 유전적 변이가 적다고 알려진 결과(McArthur and Wilson, 1967)와 일치한다고 본다.

### 3. 제주도의 지질학적인 역사

제주도는 지질학적인 면에서 아시아대륙의 연변에 위치하며, 태평양, 인도양 등에 위치하는 해양도와는 다르다. 제주도와 같이 육지와 떨어진 곳에 육지에서 서식하고 있는 동·식물이 번식하는 원인은 인위적인 이주에 의한 것이거나, 혹은 제주도가 지질시대에 한반도 또는 아시아대륙과 연결되었던 때가 있었던 것으로 사료된다. 이러한 가능성에 대해서는 제주도 주위의 수심은 평균 100m 전후로서 모두 대륙붕권에 속하므로 제주도가 육지와 연결되기 위해서는 해수면이 전체적으로 100m이상 하강하면 되거나, 제주도와 육지사이의 지반이 100m이상 융기하면 된다. 지구상의 물의 총량은 전지질시대를 통하여 대체적으로 일

Table 3. Geological time and glacial epoch

Era	Period	Epoch	Glacial	Years
Present age	-	-	Interglacial	0.01 million
Cenozoic	4 period	Pleistocene	Würm	0.13~0.015 million
			Riss	0.28~0.20 million
			Mindle	0.52~0.42 million
			Günz	0.70~0.60 million
	3 period	Plieocene	Donau	2 million

정했다는 정설이다(이문원과 손인석, 1983). 이와같은 사실은 바다에서 물이 제거되면 해면이 하강할 수 있다는 것이다. 즉 해수면이 변하는 빙하시대와 밀접한 관계가 있다고 본다. 지구상에는 Table 3과 같이 신생대 4기의 플라이토신에는 모두 네차례의 빙하기가 있었으며 가장 최근의 빙하기는 약 13만년 전에 시작하여 1만 5천년 전 경에 끝났으며, 현재는 후빙기라고 한다.

빙하기때에는 해수면이 침강하여 지반이 해수면 위로 융기하는 현상을 보이고 있으며, Würm빙하기가 끝났을때는 해수면이 현재보다 136m 낮았던 기록이 세계의 각지에서 발견되고 있어, 이때는 전세계의 대륙붕의 상당한 부분이 육상으로 노출되었다고 본다. 이와 같이 제주도도 육지와 연결되었던 때가 있었던 제주도의 연육설에 의해 본토의 동·식물들이 제주도에 이주하였을 것이라고 추정되며, isozyme 전기영동을 통한 제주도집단과 본토집단의 척추동물 종분화년대와 제주도의 형성과정을 비교하여 보면 제주도산 척추동물은 신생대 3기말에서 4기에 걸쳐 제주도가 형성되고 난 후 수차례의 빙하기가 반복되면서 이주가 이루어져 서식하고 있고, 점차 지리적격리에 의한 종분화가 진행되고 있을 것이라고 추측된다. 년대별 빙하시기와 제주도 척추동물의 분화 년대를 비교한 그림은 Figure 1과 같다.

제주도는 신생대 3기말에서부터 4기에 걸쳐서 형성되었다(이문원과 손인석, 1983)는 것과 Figure 1의 제주도 척추동물의 분화시기를 비교하여 보면, 지질학적으로 빙하기가 시작되는 Donau빙하기 이후부터 척추동물이 이주하기 시작하여 제주도가 형성된 후 척추동물이 생존하기에 적합한 환경이 조성되면서 중기 홍적세 이후 현세로부터 약 30만년 전부터 빙하기와 간빙기의 반복과 더불어 본토집단과 제주집단과의 지리적 격리가 거듭되면서 종분화가 진행되고 있을 것이라 추정된다. 본 연구에 언급된 척추동물군은 주로 중기 홍적세 Riss빙하기를 전후하여 Würm

빙하기 사이에 분화되어 서식하고 있었을 것으로 추정된다.

## 인용 문헌

- 姜永善, 尹一柄(1968) 濟州道の 兩棲·爬蟲類. 漢拏山 및 紅島. 文公部, 290~291쪽.
- 강영선, 윤일병(1975) 한국동식물도감 제 17권 동물편 (양서·파충류). 문교부, 190쪽.
- 김현규(1971) 한국산 개구리목의 분류 및 분포연구. 이화여자대학교 한국생활과학연구원 6: 211-233.
- 朴炳相, 梁瑞榮(1988) 韓國産 蛙과람새 2亞種의 Song 變異에 관하여. 仁荷大 基礎科學研究所論文集 9: 113-124.
- 朴炳相, 玄在凡, 梁瑞榮(1990) 韓國産 박새屬(참새目, 박새科) 鳥類의 系統進化. 韓國動物分類學會誌 6(1): 17-28.
- 朴行信(1982) 濟州道 脊椎動物相. 濟州道誌, 550~561쪽.
- 박대화(1985) 한국산 무당개구리의 지리적 격리에 따른 유전적변이에 관한 연구. 인하대학교 교육대학원 석사 학위 청구논문, 80쪽.
- 백남극(1966) 韓國産 蛇類의 形態學的研究. 成均館大 수선집 제1집: 23-34.
- 백남극(1982) 韓國産 蛇類의 系統分類學的研究. 成均館大 博士學位請求論文, 180쪽.
- 백남극(1985) 韓國産 未記錄 蛇類 1種에 관한 報告. 江陵大 論文集 7: 527-529.
- 백남극, 양서영(1986). 韓國産 유희목이(*Rhabdophis tigrinus*) 2亞種의 分類學의 研究. 韓國動物分類學會誌 2(1): 79-92.
- 백남극, 양서영(1984) 韓國産 누룩뱀(*Elaphe dione*)의 形態의 變異에 관하여. 江陵大 論文集 8: 449-462.
- 백남극, 양서영(1987) 누룩뱀(*Elaphe dione*) 자연집

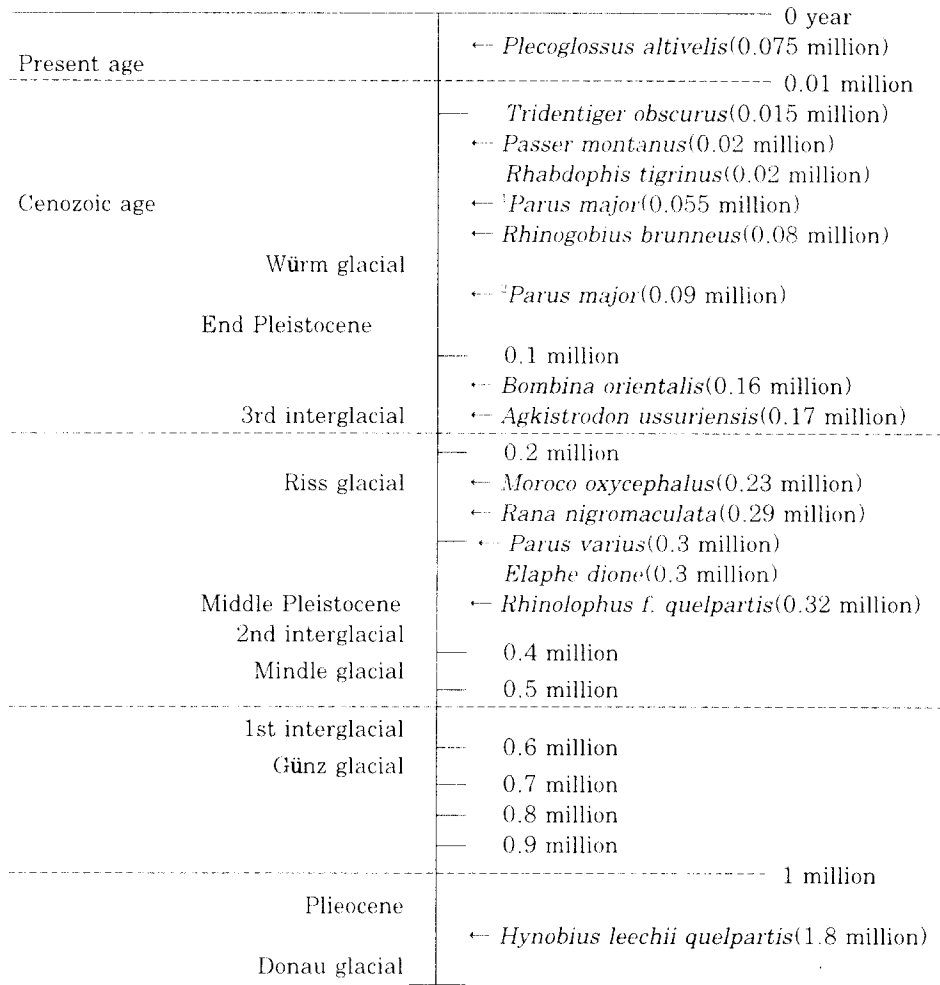


Figure 1. End of 3 period and 4 period of Cenozoic epoch, glacial and speciation of the Cheju Island vertebrate

단의 유전적 변이에 관하여. 동물학회지 30: 211-218.  
 백남극, 김창한, 심재한(1985) 한라산의 양서·파충류상. 한라산학술조사보고서, 제주도, 457~479쪽.  
 沈在漢, 白南極, 梁瑞榮(1990) 한국산 관박쥐屬(*Rhinolophus*) 2종의 系統分類學的研究. 仁荷大基礎科學研究所 論文集 11: 131-142.  
 양서영(1983) 한국산 참개구리 자연집단의 유전적변이에 관한 연구. 인하대학교 기초과학연구소 논문집 4: 61-67.  
 양서영, 류재혁(1978) 한국산 양서류의 분포목록. 인하대 산업과학기술연구소 논문집 5: 81-90.

양서영, 김영진, 손홍종(1982) 도롱뇽(*Hynobius leechii*)의 지리적 변이에 관한 연구. 인하대학교 기초과학 연구소 논문집 3: 135-139.  
 梁瑞榮, 金鍾汎(1993a) 한국산 밀어 3 type의 유전적 차이 및 종 문제에 관하여(Personal data).  
 梁瑞榮, 金鍾汎(1993b) 한국산 검정망둑 기수산과 담수산의 유전적 차이 및 종 문제에 관하여(Personal data).  
 魚允承, 金鍾汎, 梁瑞榮, 孫洪鍾(1992) 한국산 도롱뇽(*Hynobius leechii*)의 지리적변이에 관한 연구. 仁荷大 基礎科學研究所論文集 13: 63-69.  
 李文遠, 孫仁錫(1983) 제주도는 어떻게 만들어진 섬일

- 까. 濟州火山島의 地質과 岩石圖 書出版. 春光, 134 쪽.
- 元炳午(1958a) 韓國産 鳥獸類目錄. 林業試驗場, 70쪽.
- 元炳午(1958b) 漢拏山의 鳥類. 漢拏山 및 紅島學術調査 報告書. 文公部, 223~298쪽.
- 元炳午(1981) 韓國動植物圖鑑. 제25권 動物編(鳥類生態) 文教部, 1~126쪽.
- 元洪九(1931) 濟州道に於けるヤイロチオウ習性に就いて. 動雜 43: 666-668.
- 元炳徽(1968) 韓國動植物圖鑑 제 7권 動物編(哺乳類). 文教部, 185~293쪽.
- 鄭昌熙, 尹正守, 孫仁錫, 高基源(1985) 漢拏山의 地質과 地形. 漢拏山 學術調査 報告書. 濟州道, 181~214 쪽.
- 崔基哲(1980) 韓國의 島의 淡水魚에 いて. 淡水魚, 6: 33-38.
- 崔基哲, 田祥麟, 金益秀(1984) 韓國産 淡水魚分布圖, 103쪽.
- 洪允鎬, 閔漢淑, 梁瑞榮(1993) 韓國産 은어 (*Plecoglossus altivelis*)의 地理的 變異. 仁荷大基礎科學研究所 論文集 14: 117-123.
- 黑田長禮(1917) 朝滿鳥類一斑. *Tori* 1(5): 1-91.
- 黑田長禮, 森爲三(1918) 濟州道採集の主なる鳥類に就いて. *Tori* 2(7): 73-87.
- 黑田長禮, 森爲三(1920) 濟州道と松島(鬱陵島)의 鳥의 新種に就いて. *Tori* 2(10): 268-278.
- 黑田長禮, 森爲三(1925) 濟州道産ミソササイに就いて. 動雜 37(442): 311-314.
- 岸田久吉, 森爲三(1931) 朝鮮産陸棲哺乳動物の分布に就いて. 動雜 43(508-510): 372-391.
- 森爲三(1920) 濟州道 採集の主なる鳥類に就いて. *Tori* 2(2-9): 235-238.
- 森爲三(1928a) 濟州道 夏季鳥類觀察記. *Tori* 2(26): 45-47.
- 森爲三(1928b) 濟州道の兩棲類と爬蟲類に就いて. 朝鮮博物學雜誌 6: 47-53.
- 森爲三(1928c) 濟州道の陸産動物概論文教の朝鮮, 38pp.
- 森爲三(1933) On some new mammals from Korea and Manchuria. *Ann. & Mag. Nat. Hist.*, Ser. 10(60): 620-629.
- 勒山徳太郎(1926) 濟州道産 鳥類の採集品に就いて. *Tori* 5(22): 101-126.
- Avise, J.C.(1976) Systematic value of electrophoretic data. *Syst. Zool.* 23: 465-481.
- Gloyd, H.K.(1972) The Korean snakes of the genus *Agkistrodon*(Crotalidae). *Proc. Biol. Soc. Wash.* 85(49): 557-578.
- Jeon, S.R.(1980) Studies on the distribution of fresh-water fishes from Korea. Ph. D. Thesis. Joong Ang Univ., pp. 7-90.
- Johnson et Jones Jr.(1955) Three new rodents of the genera *Micromys* and *Apodemus* from Korea. *Proc. Biol. Soc. Wash.* 68: 167-174.
- Kim, S.W., J.H. Shim and S.Y. Yang(1986) Taxonomic study on the subspecies of two passerine birds in Korea. *Bull. Inst. Basic Sci., Inha Univ.* 7: 123-131.
- Ko, H.S and B.S. Yoo(1992) Variation of mitochondria DNA in two subspecies of striped field mice, *Apodemus agrarius* and *Apodemus agrarius chejuensis*, from Korea. *Korean Journ. of Zoology* 35(3): 332-338.
- McArthur, R. and E.O. Wilson(1967) The theory of island biogeography. Princeton Univ. Press, Princeton, N. J., 203pp.
- Nei, M.(1972) Genetic distance between populations. *Amer. Nat.* 106: 283-292.
- Ogilvie-Grant, W.(1909) Mr. Ogilvie-Grant describes a new species of the Nuthatch from Corea. *Bull. Brit. Orn. Club.* 23: 59.
- Paik, N.K. and S.Y. Yang(1989) Geographic variation and interspecific hybridization between two species of the genus *Agkistrodon* (Crotalidae) in Korea. *K. J. Syst. Zool.* 5: 77-88.
- Paik, N.K., S.Y. Yang, J.H. Kim and J.H. Shim(1994) Geographic variation natural populations of *Agkistrodon ussuriensis* (Crotalidae) in Korea. *Bull. Inst. Basic Sci., Inha Univ.* 15: 97-104.
- Paik, N.K., S.Y. Yang, J.H. Kim and J.H. Shim(1994) Studies on the genetic and morphological variation in natural population of *Elaphe rufodorsata*(Colubrinae) in Korea. *I.B.S.I.* 15: 97-104.
- Rogers, J.S.(1972) Measure of genetic similarity and genetic distance. *Univ. Texas Publ.* 7213: 145-153.
- Shannon, F.A.(1956) The reptiles and amphibian of Korea. *Herpetologica* 12: 22-49.
- Selander, R.K.(1976) Genetic variation in nat-

- ural population. pp. 20-45.
- Thomas, O.(1906) List of small mammals from Korea and Quelpart. Proc. Zool. Soc. London, pp. 858-865.
- Yamashina, Y.(1923) On the specimens of Korean birds collected by Mr. H. Orii. *Tori* 17(33-34): 213-252.
- Yang, S.Y. and M.S. Min(1989) Genic variation and speciation of fishes of the genus *Moroco*(Cyprinidae). *K. J. Zool.* 32: 75-83.