

溫達窟 內部的 生物相에 관한 研究

학회 학술이사 남궁 준

1. 概要

본 洞窟은 옛적 부터 널리 알려져 온 洞窟으로써 元名은 “南窟”이었던 것이 天然記念物로 指定되는 過程에서 “溫達窟”로 改稱되었다.

원래의 洞窟入口는 狹小하였으며 內部에서 多量의 地下水流가 溢出하고 있었으므로 평상시에는 入窟이 불가능하였다. 그러나 閏年이 든 1, 2월에는 乾水가 되어 村民들이 상당히 깊숙한 內部에까지 들어갈 수 있었다. 이로 인하여 洞窟 內部는 많은 破損과 汚染이 된 바 있었다.

1966년 2월 23일 韓國洞窟保存協會 調査團이 排水作業을 하고 浮袋를 타고 內部 探查를 試圖하였으나 水量의 過多로 별다른 성과를 거두지 못하였다.

1974年 後期부터 地方有志들과 觀光事業家가 提携하여 開發에 着手하고 洞窟入口 部分을 掘鑿 排水하고, 開發施設하여 1975年 8월부터 一般 公開를 시도하였으나 成果를 거두지 못하고 現在는 閉鎖 中斷狀態에 있다.

主窟은 대체로 西南向으로 走向하는 大 Tunnel로 되어 있으며 洞床 中央部에 地下水流가 계속되며, 중간 中間에 상당히 큰 광장부를 갖는 水平洞窟로 鐘乳石群의 대부분이 검게 汚染되었고 破壞된 痕迹이 많으나, 內部 깊숙히는 洞窟流가 활발하고 주위 景觀도 수려한 곳이 많이 산재해 있다.

本 洞窟에 대한 生物相 調査는 1966年 2月 23日을 위시하여 1975年 2月 23日, 1979年 12月 4日과 이번(1993年 4月 23日)까지 총 4회가 실시 되었다. 이 총 4회의 調査는 모두 충분한 成果를 얻지 못하였으나 전반적으로 매우 빈약한 棲息相임에는 틀림없다.

2. 洞窟 環境 地區別 動物의 分布相

本 洞窟은 대체로 水平窟이기는 하나 廣狹, 高低, 가지굴의 發達 등 복잡한 편이어서 뚜렷하게 環境區域을 나누기가 힘들나 대체로 다음의 8개 區域 (그림 1)으로 나누어 그 環境 概要와 動物分布相을 살펴 보고자 한다.

- * 생태 기호 : (Tx) --- 外來性 洞窟 動物
- (Tp) --- 好洞窟性 動物
- (Tb) --- 眞洞窟性 動物

① 제 1地區 : 洞窟 入口로 부터 內部 약 60m에 이르는 地帶로 초입부 中央에 석축부가 있고, 洞窟 中央으로 地下水流가 흐르며 그 양측에는 갯벌 또는 사양토의 퇴적이 있고, 通路를 위한 석축이 있다. 이 地區는 다소 外部의 影響을 받고 있으며 濕度는 충분하나 氣溫은 저냉한 편이다. 석축부나 암벽면에서 外來性 動物이 발견되나 洞窟性 動物은 별로 없다.

「棲息 動物」

지네강 : (1) 집그리아 *Thereunema hilgendorfi* VERHDEFF(Tx)

거미강 : (2) 부채유령거미 *Pholcus crassus* PAIK(Tx)

(3) 고무래접시거미 *Nerine oidedicata* HELSDINGEN(Tx)

(4) 여덟혹먼지거미 *Cyclosa octotuberculata* KARSCH(Tx)

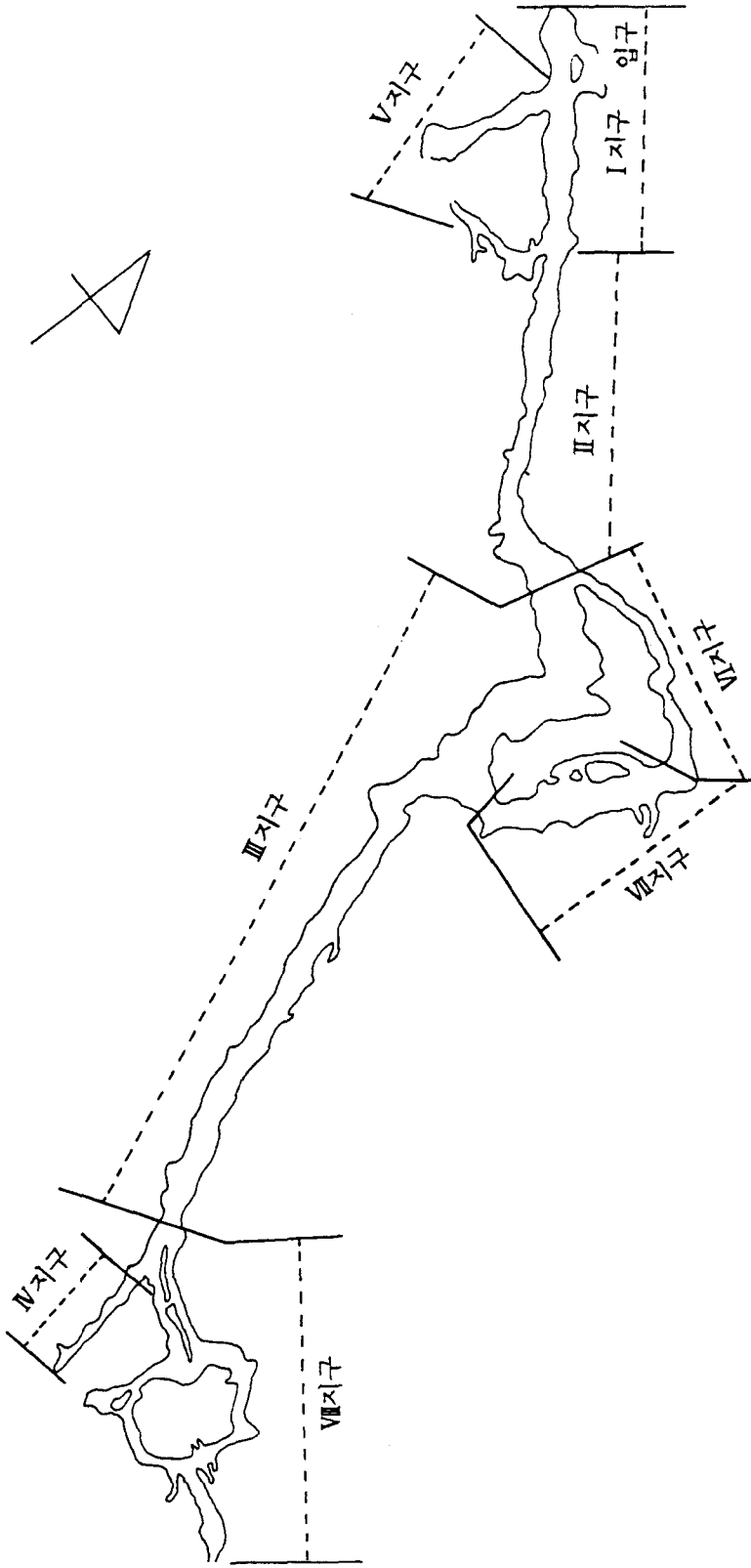
(5) 안경무늬왕거미 *Metleucauge runohamensis*(Bös.STR)(Tx)

곤충강 : (6) 굴뚝동이의 1종 *Tachycines* sp.(Tp)

(7) 물결자나방 *Triphosa dubitata* LINNAEUS(Tx)

(8) 깔다구의 1종 *Chironomus* sp.(Tx)

② 제 2地區 : 제 1地區에 이어 100여m 가량 蛇行 發達하는 主窟部로 바닥의 대부분에 地下水流가 흐르는 있고 通路 측면 암벽면에 물기가 있으며,



(그림 1) 동관생물 조사지구 구분도

기온 12°C, 수온 13°C, 상대습도 93% 가량으로 洞窟 環境은 養護한 편이나 점토질부가 별로 없다. 棲息 動物은 풍부하지는 못하나 다양한 편이다.

「棲息 動物」

- 노래기강 : (1) 김띠노래기 *Epanerckodus kimi* MURAKAMI et PAIK(Tb)
(2) 등줄굴노래기 *Antrokkoreana gracilipes* VERHOEFF(Tb)
- 거미강 : (3) 민자가게거미 *Coelotes songminjae* PAIK et YAGINUMA(Tb)
- 곤충강 : (4) 장님가시톡토기 *Tomocerus gul* YOSII(Tb)
(5) 굴핍둥이의 1종 *Tachycines* sp.(Tp)
(6) 물결자나방 *Triphosa dubitata* LINNAEUS(Tx)
(7) 깔다구의 1종 *Chironomus* sp.(Tx)
(8) 우수리박쥐 *Myotis daubefonii ussariensis* OGNOV(Tx)

③ 제 3地區 : 主窟 內部 150m 지점부터 120여 m 가량 蛇行 發達하나 洞床의 태반이 地下水流이고 유기질 토양층이 적어 動物 棲息相은 빈약하다.

「棲息 動物」

- 노래기강 : (1) 김띠노래기 *Epanerchodus kimi* MURAKAMI et PAIK(Tb)
(2) 등줄굴노래기 *Antrokoreana gracilipes* VERHOEFF(Tb)
- 곤충강 : (3) 머리톡토기의 1종 *Onychiurus* sp.(Tb)

④ 제 4地區 : 主窟 막장부로 수심 4m 가량의 地下水流가 차있고, 양측 벽면은 불규칙하고 날카로운 岩角으로 되어 있어 그 깊숙한 곳은 아직 완전한 探查가 되어 있지 않으며 生物相 調査는 전혀 되어있지 않은 상태이다.

⑤ 제 5地區 : 洞窟 入口에서 50m 가량되는 우측으로 상향 발달하는 가지 굴로 바닥에 점토층도 있으나 過濕한 편으로 生物相은 별로 보잘 것 없다.

「棲息 動物」

- 곤충강 : (1) 긴꼬리좁부치의 1종 *Campodea* sp C=C ishii
SILVESTRI (Tp)

(2) 물결자나방 *Triphosa dubitata* LINNAEUS(Tx)

⑥ 제 6地區 : 제 2地區 말단부 좌측에서 東向으로 上向 發達하는 가지굴로 바닥에는 유기질 토양층이 있고, 棲息 環境이 비교적 안정된 곳으로 本洞窟의 特徵種이라 할 수 있는 南窟장님좀딱정벌레(가칭 *Kurasawdtrechus* sp.)가 발견된 地區이다.

한편 기타 眞洞窟性 動物도 상당수 있어 주목되는 地區이다.

「棲息 動物」

노래기강 : (1) 김띠노래기 *Epanerchodus kimi* MURAKAMI et PAIK(Tb)

(2) 등줄굴노래기 *Antrokoreana gracilipes* VERHOEFF(Tb)

곤 충 강 : (3) 어리톡토기의 1종 *Onychiurus* sp. (Tb)

(4) 장님굴가시톡토기 *Tomocerus gul* YOSII(Tb)

(5) 남굴장님좀딱정벌레 *Kurasawatrechus* sp. (Tb)

⑦ 제 7地區 : 제 3地區(主窟) 초입부에서 東北向으로 갈려 發達하는 광장부로 다양한 鐘乳石群, 石筍, 石柱 등의 발달이 보이나 대체로 건조하고 毀損이 심한편으로 動物相은 극히 빈약하다.

「棲息 動物」

곤 충 강 : (1) 장님굴가시톡토기 *Tomocerus gul* YOSII(Tb)

⑧ 제 8地區 : 제 3地區(主窟) 말단부 좌측에서 東北向으로 상승, 굴곡 등 복잡하게 분기하여 發達하는 가지굴로 洞床에 사양 토층, 轉石, 소지(pool) 등도 보이나 棲息動物은 별로 발견되지 않았다. 이는 정밀한 調査를 하지 못한 것에도 기인한 것으로 본다. 앞에서 살펴 본 바와 같이 각 地區의 環境 要因의 측정 결과는 다음 표7-1에서 보는 바와 같이 濕度와 水溫은 거의 일정하고 안정적이거나, 氣溫은 다소 低溫이다. 이는 多量의 地下水流의 흐름에 유인한 것으로 본다. 이러한 環境 要因은 地區별 棲息 生物의 種數와도 연관이 큰것을 보여 주고 있다.

(표 1) 온달굴의 지구별 환경 요인

(본 표는 1979년 12월 4일 11시 현재의 측정치임)

환경 \ 지구	외 부	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	내부평균
기 온(℃)	5.0	9.0	11.5	13.5	-	11.5	13.5	13.0	14.0	12.3
수 온(℃)	4.0	13.0	13.0	13.0	-	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0
습 도(%)	74	86	93	94	-	94	94	87	94	91.7
서식 동물종수	-	8	8	3	-	2	5	1	-	4.5

3. 溫達窟의 洞窟 動物의 分類와 生態

앞에서 살펴 본 바와 같이 本 洞窟의 內部 生物相은 매우 빈약하며 모두 5강 11목 16과 16종에 불과하며 그 조성은 다음의 표 7-2와 같다.

(표 2) 온달굴의 동굴동물의 조성

(1993. 4. 23. 현재)

강 (Class)	목 Order	과 Family	속 Genus	종 (%) Species	비 고
노래기강 Diplopoda	2	2	2	2 (12.5)	출현빈도는 최다
지네강 Chilopoda	1	1	1	1 (6.3)	
거미강 Arachnida	1	5	5	5 (31.2)	
곤충강 Insecta	6	7	7	7 (43.7)	
포유류강 Mammalia	1	1	1	1 (6.3)	
계	5 강	11 목	16 과	16 속	16종(100)

표 2에서 본 바와 같이 本 洞窟의 優勢種은 곤충류의 7종(43.7%)과 거미류 5종(31.2%)이나, 출현빈도는 노래기류가 가장 넓은 分布相을 이루고 있다. 그러나 이들의 숫자는 너무 빈약하므로 좀 더 세밀한 調査를 한다면 수치상의 변동이 있을지 모른다. 그러나 대체적인 경향의 변화는 없을 것으로 본다. 또한 이들의 地區別 分布相을 종합해 보면 표 3과 같다.

(표 3) 지구별 동굴동물의 분포상

구분 \ 지구	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	계
목 (目)	5	7	3	-	2	4	1	-	11
종 수	8	8	3	0	2	5	1	0	16
(%)	50.0	50.0	18.8	-	12.5	31.2	6.3	-	100.0

표 3에서 보는 바와 같이 地區別 分布相은 제 1地區와 제 2地區가 각각 8종(50%)으로 過多하며, 다음이 제 6地區의 5종(31.3%)이고, 기타의 地區는 매우 미비한 편이다.

本 洞窟의 洞窟動物의 洞窟에의 定着性에 의한 生態的 分類를 해 보면 다음의 표 4와 같다.

표 4의 結果를 分析해 보면 전체적으로는 外來性 洞窟動物은 8종(50%)으로 가장 많고, 好洞窟性 動物은 3종(18.8%)이고, 眞洞窟性 動物은 5종(31.3%)이 되며, (好洞窟性)+(眞洞窟性)을 洞窟化된 動物로 합쳐 본다면, (非洞窟性):(洞窟性)은 8:8로 동등한 것으로 된다.

(표 4) 溫達窟의 地區別 洞窟動物의 生態的 分布

상태 \ 지구	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	계 종 %
외래성 종 (Tx) %	7 43.8	3 18.8	- -	- -	1 6.3	- -	- -	- -	8 50.0
호동굴성 종 (Tp) %	1 6.3	2 12.5	- -	- -	- -	- -	- -	- -	3 18.7
진동굴성 종 (Tb) %	- -	3 18.8	5 31.3	- -	1 6.3	5 31.3	1 6.3	- -	5 31.3
계 종 %	8 50.0	8 50.0	5 31.3	- -	2 12.5	5 31.3	1 6.3	- -	16 100.0
정착율(%)	6.3	31.3	31.3	-	12.5	31.3	6.3	-	8 50.0

* Tp와 Tb는 동굴성.

眞洞窟性만으로 본다면 제 6地區는 5種 모두가 眞洞窟性 動物등으로 되어 있어 洞窟環境이 가장 양호한 곳으로 되는 있다.

이는 앞의 環境 要因에서 본 바와 같이 氣溫(13.5℃), 水溫(13.0℃), 濕度(94%) 모두가 쾌적한 棲息 環境을 이루고 있음에 유인된다고 할 수 있다.

또한 제 1地區는 정착율이 겨우 6.3%로 가장 저조한 것은 外部의 영향을 가장 많이 받음에서 이고, 제 5地區도 정착율 12.5%로 저조함은 제 1地區에 근접한 外部 影響이 큰 관계로 보이며, 제 7地區의 정착율 6.3%로 저조함은 이 곳이 내부 깊숙한 곳이므로 濕도가 매우 낮은(87%) 건조 地區임에 유인한다고 볼 수 있다.

제 4地區는 生物相 調査를 하지 못한 곳이고, 제 8地區는 가장 막장부로 狹小하고 過溫한(本 洞窟에서 가장 氣溫이 높은 곳) 곳이고, 영양원의 流入

이 전혀 없는 貧營養 地區로 調査도 제대로 이루어지지 못하였다. 이번 調査에서는 無生物 상태로 나타난 것으로 보이며, 이 地區에 대한 보다 精密하고 計劃적인 調査가 있어야 할 것으로 보인다.

4. 洞窟生物의 特性

本 洞窟에 動物相의 調査 결과를 그 特性을 요약해 보면 다음과 같다.

(1) 현재까지 알려진 本 洞窟의 棲息動物은 모두 5강 11목 16과 16종으로 그 중 우세한 것은 곤충류의 7종(43.7%)과 거미류의 5종(31.3%)이다.

(2) 環境地區別 分布相은 제 1地區와 제 2地區가 각각 8종(50%)으로 우세하나 洞窟성에 있어서는 제 6地區가 5종(31.3%)으로 가장 높다.

(3) 洞窟에의 정착성에 의한 生態的 分類로는 外來洞窟성이 8종(50%), 眞洞窟성이 5종(31.3%), 好洞窟성이 3종(18.7%)이며 洞窟性(Tb+Tp) : 外來性(Tx)은 8:8로 동등하다.

(4) 本 洞窟의 特徵種은 남굴장님좀딱정벌레 1종(Kurasawstrecus)이 유일한 存在이나 정밀한 調査가 實施된다면 유망한 種이 반드시 發見될 것으로 전망된다고 본다.

(5) 本 洞窟에서 水接 洞窟動物인 장님굴새우류나 장님나사 조개류 등은 발견하지 못하였는데 이는 불충분한 調査의 결과로 매우 유감된 일이다.

(6) 本 洞窟의 洞窟動物 棲息環境으로 중요시 되는 곳은 제 6地區를 위시한 후미진 가지굴과 地下水系이므로 이들 地區의 현상보전이 긴요시된다.

5. 溫達窟 内部의 動物 目錄

기 호 : (Tb) 眞洞窟性動物, (Tp) 好洞窟性動物, (Tx) 外來性洞窟動物
「I」, 「II」, 「III」, 「IV」, 「V」, 「VI」, 「VII」, 「VIII」 - 調査 環境地區구분

노래기綱 DIPLOPODA (倍脚綱)

띠노래기目 Polydesmoidea

띠노래기科 Polydesmidae

(1) 김띠노래기 *Epanerchodus kimi* MURAKAMI et PAIK (Tb)

채집장소 : 「II」, 「III」, 「VI」

각시노래기目 Julifomia

수중다리노래기科 Blaniulidae

(2) 등줄굼노래기 *Antrokoreana gracilipes* VERHOEFF (Tb)

채집지 : 「II」, 「III」, 「VI」

지네綱 CHILOPODA (唇脚綱)

그리마目 Scutigermomorpha

그리마科 Scutigeridae

(3) 집그리마 *Thereuonema hilgendorfi* VERHOEFF (Tx)

채집지 : 「I」

거미綱 ARACHNIDA (蛛形綱)

거미目 Araneae

유령거미科 Pholcidae

(4) 부채유령거미 *pholcus crassus* PAIK (Tx)

채집지 : 「I」

접시거미科 Linyphiidae

(5) 고무레접시거미 *Nerienne oidedicata* HELSDINGEN (Tx)

채집지 : 「I」

왕거미科 Araneidae

(6) 여덟혹먼지거미 *Cyclosa octotuberculata* KARSCH (Tx)

채집지 : 「I」

갈거미科 Tetragnathidae

- (7) 안경무늬왕거미 *Metleucauge yunohamensis*(Bös. et STR) (Tx)
채집지 : 「I」

가게거미科 Agelenidae

- (8) 인자가게거미 *Coelotes songminjae* PAIK et YAGINUMA (Tp)
채집지 : 「II」

곤충綱 INSECTA(昆蟲綱)

톡토기目 Collembola

머리톡토기科 Onychiuridae

- (9) 머리톡토기의 1종 *Onychiurus* sp. (Tb)
채집지 : 「III」, 「VI」

가시톡토기科 Tomceridae

- (10) 장님굴가시톡토기 *Tomocerus gul* YOSII (Tb)
채집지 : 「II」, 「VI」, 「VII」

쌍미目 Dipulura(雙尾目)

좀붙이科 Campodeidae

- (11) 긴꼬리좀붙이의 1종 *Campodea* sp. (Tp)
채집지 : 「V」

메뚜기目 Orthoptera

곱등이科 Rhaphidophoridae

- (12) 굴곱등이의 1종 *Tachycines* sp. (Tp)
채집지 : 「I」, 「II」

딱정벌레目 Coleoptera

좀딱정벌레科 Trechidae

- (13) 남굴장님좀딱정벌레 *Kurasawatrechus* sp. (Tp)
채집지 : 「VI」

나비목 Lepidoptera

자나방科 Geometridae

(14) 물결자나방 *Triphosa dubitata* LINNAEUS (Tx)

채집지 : 「I」, 「II」, 「V」

파리목 Diptera

깔다구科 Chironomidae

(15) 깔다구의 1종 *Chironomas* sp. (Tx)

채집지 : 「I」, 「II」

포유綱 MAMMALIA(哺乳綱)

박쥐목 Chiroptera

아기박쥐科 Vespertilionidae

(16) 우수리박쥐 *Myotis daubetomii ussuriensis* ogner (Tx)

채집지 : 「II」