

世界最長の 火山洞窟 “ 빌레 못굴 ” 國際公認背景

(한국동굴학회 제공)

I. 序論 (測定의 背景과 經緯)

빌레못동굴이 발견된지도 벌써 20년의 세월이 지났다고 夫宗休씨가 1971년에 발견한 이후 이 동굴에 대한 조사는 1975년에 人類考古學的 분야에 대한 嶺南大 鄭永和 교수팀에 의한 調査가 있었을 뿐이다. 많은 調査를 거쳐 天然記念物 제 342호로 1984年 8월에 지정받게 되었는데 이는 韓國洞窟學會와 日本洞窟協會의 협력으로 여러차례에 걸친 合同調査의 결과이라 하겠다.

이 동굴이 世界最長の 火山동굴로 부각된것은 1981.7.3 ~ 7.10에 걸친 제 3차 韓日合同濟州道 빌레못調査의 결과이다. 이보다 앞서 1977년에도 실시되기는 하였으나 제 3차만은 본격적인 조사를 위한 調査團 조직을 광범위하게 편성했었다. 즉 韓國측에서는 建國大를 비롯한 3개大學팀이 그리고 日本측에서는 立正大學팀을 주로한 5개大學팀이 참가하였다.

그후 1985년에 이르러 11,749 m의 世界最長記錄이 아프리카 케냐의 리비안산 동굴이 비공식 調査를 12,400 m의 기록이 나왔다하여 한동안 신경을 곤두세우기도 하였으나 이는 國際公認을 받지 못한 단독국의 측량 成果이고 또한 根據가 희박하다는 結論때문에 英國 기네스協會에서 認定하지 않은것으로 전해지고 있다. 사실상 우리나라의

宜場에서는 될 수 있으면 國際認定の 公式記録을 받는것이 急先務이므로 다시 1985年7月에는 迷路窟地域이라고 하는 未確認支窟을 조사하기에 이르렀 다시 1989.11.23 ~ 26에 걸쳐서는 제1차 아시아 火山洞窟大會를 열어 韓國 日本 그리고 中國의 세나라 共同調査를 실시한 것이다.

물론 이보다 앞서 1989年7月에는 日本, 美國, 뉴우질랜드 등 세나라의 대표단 5명을 초청하여 빌레못동굴의 학술적인 調査를 실시했던 것이다.

이때에 바로 빌레못동굴의 총연장길이는 12,055 m로 확인되었으나 다시 11月 下旬에 열었던 韓·日·中의 火山學大會 즉 火山岩심포지움때에 현장답사를 실시하여 國際的인 인정을 받을 수 있었던 것이다. 그러나 이번 1990年의 世界기네스協會의 책자에 기록인쇄가 되면서 널리 소개하게 된것을 이들의 國際的인 合同調査로 이루어졌다고는 하나 실제의 이와같은 確認은 우리나라 기네스協會의 적극적인 주선과 노력에 의하여 이루어진 성과이라고 하겠다.

II. 빌레못洞窟의 測量作業

1. 調査班編成

이 동굴에 대한 측량작업은 국가가 公認하고 있는 측량기사 1급 인원이 직접 측량작업을 직접담당하여야 한다.

이 동굴은 처음부터 우리나라 측 조사단장은 건국대학교 홍시환교수가 그리고 측량작업분야는 濟州專門大의 姜馨哲교수가 끝까지 책임지고 조사에 임하였으며 日本측은 小川孝德會長과 麗島愛彦교수가 책

임지고 조사하였다.

다만 美國이 같이 할 때에는 美國西部責任者로 되고있는 할리데이 교수가 참여하였으며 1988年 12月에 빌레못굴 學術調査 때에는 濟州大 朴行信교수가 책임지고 測量은 역시 濟州專門大의 姜馨皙교수가 담당하였다.

이때에 제 2차 調査로 11,749 m의 記錄이 발표되어 우리나라 國內는 물론이고 日本에서는 5大新聞과 NHK 뉴스에서는 취급되었고 마침내 日本 기네스북(1986년)에 등재되었다.

그후 1988年 가을에는 이 빌레못同窟의 전반적인 學術調査를 실시하였는데 濟州大 朴行信교수가 주축이되었고 측량분야는 濟州專門大 姜馨皙교수가 담당하였었다.

이에는 豫算과 時日때문에 同窟內의 支窟전체까지도 총 망라하지는 못하였으나 기본길이 측정은 7,187 m를 측량마추었다. 때문에 韓國同窟學會에서는 다시 1989年 7月에 日本代表團 2名, 美國代表와 뉴우질랜드代表등 각 1명씩 초청하여 이들의 未測量部分의 追加와 支窟의 발견등으로 總延長이 12,055 m으로 길어지게 된것이다.

2. 調査基準

동굴이란 그 規模에 따라 岩窟과 同窟로 구분된다. 동굴은 소규모의 岩窟과는 달리 못해도 총연장길이가 30 m이상은 되어야 指稱한다. 그리고 同窟속의 支窟의 규모는 사람의 머리가 들어갈 수 있을 정도의 구멍이어야 한다. 이때의 調査는 1988年에 濟州大(대표 朴行信교수)와 濟州專門大 姜馨皙교수팀들이 조사를 실시한 同窟地域의 測

量數値는 그대로 인접하고 그 밖에 새로 발견되었거나 들어갈 수 없어 포기하였던 支窟등의 길이가 모두 이에 포함된 것이다.

그리고 앞으로도 계속 그 길이가 늘어날것이 예측되는 바 이는 미확인지구 구역에서 아직도 많은 支窟들이 계속발견되고 있기 때문이다.

Ⅲ. 빌레웃洞窟의 地形構造 特性

1. 濟州島와 빌레웃굴

濟州島는 총면적 1,829 km² 동서의 길이 73 km, 남북 31 km의 수평형의 우리나라 최대의 섬이다. 즉 해발 1,952 m의 漢拏山塊를 중심으로한 368 개의 寄生火山들이 산재하고 있는 섬이다. 최근까지 濟州島에서 발견된 洞窟의 수는 약 100 개소에 달하고 있는데 아직도 계속발견되고 있는 현실이다. 오늘날 세계에는 약 1,000 여개소의 火山洞窟이 있다고 하는데 그 태반은 미국의 서부지방에 분포하고 이탈리아의 에트나 火山地域에 168 개소, 日本의 富士山地域과 濟州島에 각각 100 개소가 있는데 아시아에서는 濟州島와 日本 그리고 中國의 滿洲地方에 있을 뿐이다. 세계에는 火山이 많아도 그 대부분이 安山岩의 火山이므로 火山洞窟의 발달이 미약하다. 濟州島는 玄武岩으로 특히 이곳 濟州島의 洞窟은 초기의 表善里熔岩流중에 태반이 있어 그 규모도 매우 큰 것이 많은 것이 특징이다. 이 玄武岩의 熔岩流는 溫度가 높고 그 粘性이 약하여 장대한 洞窟形成에 유리하였다고 보겠다.

또한 이와같은 高溫과 연약한 熔岩流를 이루고 있었다는 것은 그

용암속의 珪酸의 含有量이 44.3%밖에 안되고 있는 점으로도 알 수 있다. 즉 珪酸의 含有量이 적으면 적을수록 용암의 溫度는 높고 그 점성은 약하기 때문에 산정에서 28 km나 멀리 떨어져 있는 해안에 가까운 곳에 있는 萬丈窟부근에서는 120 m의 두께가 되는 두터운 용암이 멀리까지 흘러내려 그 속에 洞窟을 발달시키게 하고 있다.

한편 빌레못洞窟은 중기의 熔岩流인 始興里熔岩流속에서 형성되었기 때문에 洞窟내의 모든 景觀이나 地形地物들은 萬丈窟의 것과는 그 양상이 다르게 나타난다. 요컨대 表善里玄武岩層으로 되는 지역에서 대규모의 洞窟들이 많이 발달되고 있다.

2. 빌레못窟의 概要

이 동굴은 총연장 12 km가 넘고있음에도 불구하고 입구는 협소해서 한사람씩 들어갈 정도이다. 본 동굴의 연장은 2,917 m에 지나지 않는데 지굴연장은 8,832 m나 되어 얼마나 지굴이 많고 복잡한가를 알 수 있을 것이다. 그 복잡성으로 하면 세계적인 것이다.

빌레못굴에 있는 용암류는 앞에서 언급한 바와같이 始興里熔岩流이다. 용암을 보아도 그 차이는 알 수 있지만 그것을 증명하는 熔岩 樹型이 3개나 발견되었다. 熔岩 樹型이라는 것은 용암이 樹木을 둘러싸고 태워 木炭化시키는데 樹木에 닿은 용암은 급격히 냉각되어 굳어져 鑛型이 되는 것이다. 동굴안에 樹型이 있는 것은 미국 워싱턴주에 있는 리틀렛트리버동굴안에 1개와 본동굴 뿐이다.

용암지대에 수목이 무성하게 되기까지는 용암이 풍화되어 새에 의해 종자가 운반되고 풀이 자라고부터 나무가 무성해 樹木이 우거질

때까지는 800년이 必要하다. 表善里熔岩流에 樹木이 무성해서 빌레못
동굴이 생긴 始興里熔岩流가 분출할때까지는 熔岩樹 같이 큰나무가
있어야만 한다. 表善里熔岩流분출후 始興里熔岩流가 분출할 때까지의 연
대는 이 용암수형에 의해 추정할 수 있다.

이 동굴은 始興里熔岩流가 表善里熔岩流가 쌓아올려진 부분에 부딪혀
얕은 물을 만들고 체류했다고 생각되는 지정에 있다. 동굴을 조사하
는 것은 지표에서 알 수 없는 용암흐름방향을 아는 방편이기도 하
다. 富士山과 하와이섬, 미국에서 이미 증명되고 있는 것이다. 동굴내
부는 珪酸華가 높은 것이 특색이다. 제주도의 다른 동굴에서는 만장
굴에 조금 밖에 없다. 珪酸華는 용암속에서 기화한 수증기가 주체인
가스가 珪酸을 녹이고 있어 물만 증발하고 珪酸과 소금이 남는다.

三宅島분화에서도 증기가 나오는 곳에 유황이 붙어있는 곳과 식염
이 붙어있는 곳에 있었던 것으로도 추정할 수 있고 실험실에서도 증
명할 수 있다. 가스가 동굴로부터 날아가 급격히 냉각될때 용암표면
에 珪酸이 부착되는 것이다. 백색 또는 황갈색을 띠고 있는 비결정
으로 분석결과로는 알루미늄 함유량이 많을수록 딱딱해진다. 용암층과
층사이에서 불어 나온 경우는 생각되어 분말상이 되고 그것이 오랜세
월에 걸쳐 균열로 침투한 天水에 의해 운반되어 석회중유와 같이 서
서히 生長한 것이 珪酸 중유로 만장굴에서 조금 볼 수 있다. 빌레
못굴에서는 이 중유로 그다지 찾아볼 수 없고 같은 성인으로 생긴
규산기둥이 1개 발견되었다. 이것은 세계 유일이다.

熔岩球는 입구 부근에서 많이 볼 수 있는데 가장 큰 것은 창경
7 m 단경 5.2 m로 세계최대이다.

이 동굴이 훌륭한 것은 迷路窟이라고 불리우는 支窟이다. 그 이름에서도 알 수 있듯이 반드시 헤벨정도로 복잡하며 상하교차는 물론 지굴에서 또 나뉘어져 평면·입체·십자로 교차하고 달팽이 모양으로 회전해서 다른 지굴에 연결되고 있는 부분도 있다. 이 달팽이 형태의 부분은 세계에서도 여기밖에 없고 용암류가 웅덩이의 소용돌이처럼 흘러들어간 것이 아닌가라고 생각된다.

3. 빌레못굴의 地形特性

이 조사 결과 빌레못窟도 萬丈窟과 마찬가지로 유동성이 큰 表善理 玄武岩層에 발달되고 있으며 원래의 地表의 地形이 고르지 못했던 관계로 이 洞窟의 구조는 매우 복잡하게 나타나고 있다. 그리고 이 熔岩洞窟의 형성연대를 측정하기 위하여 7개 地點에서 岩石試料를 채취하여 이를 K-H법과 Fission Track법에 의하여 연대를 측정하고 있는 중이다. 한편 洞窟의 형태는 크게 나란히 뻗고 있는 網狀의 直流型 洞窟인 主窟과 迷路的이고 복잡한 2-3層 구조를 이루는 支窟이 서로 부합되어 이루어진 洞窟로 보고 되었다. 主窟은 대체로 直流하고 있으며 비교적 단조롭고 8-10°의 느린 傾斜가 곳곳에 나타나는 平坦性의 동굴이다. 支窟은 곳곳에 3層의 누층이 나타나며 소규모이고, 迷路型의 복잡성을 이루는 洞窟임이 보고 되었다. 한편 특수 微地形도 그 규모나 분포위치를 확인하였는데, 지금까지 발표되지 않은 特殊地形들이 보고 되었다.

즉 主窟의 길이보다 支窟의 길이가 실론 3배에 가까운 길

이를 지니고 있다는 점이다. 빌레못洞窟이 얼마나 支窟이 많고 복잡한 迷路窟인가를 말해주고 있다.

우선 熔岩鍾乳에 해당하는 것 주에서 噴出鍾乳, 珪酸鍾乳 등이 있는데 이들은 규모나 특이성에 있어서 매우 희귀한 地形들이다. 그 중 噴出鍾乳는 개스볼과 유사한 것이 천정에서 매달린 것으로 직경 5 - 7 cm, 장경 8-12 cm나 되는 特殊 生成物로 이러한 熔岩鍾乳는 현재까지 보고된 바 없다.

그리고 珪酸石柱는 천정에서 珪酸이 침출하여 형성된 熔岩鍾乳로 최장 10 cm에 달하는 것도 있다고 보고 되었다. 이외에도 고사리형, 유방형등의 熔岩鍾乳가 있다. 珪酸石柱는 현재 빌레못굴 이외에서는 학술보고가 없는 것으로서 본 洞窟에서는 28 cm나 되는 대형 珪酸石柱가 미로굴에서 발견되었다. 다음 熔岩石筍으로서 主窟 끝부분에서 분기된 支窟에 많으며 특히 77 cm 높이의 세계 제일의 大熔岩石筍이 미로굴에서 발견되었다. 그 외에도 15 cm 내외의 대형 熔岩石筍이 7개나 발견되었다. 珪酸華는 세계적으로도 희귀하고 화려한 존재로 버섯형, 꽃잎형을 비롯하여 산호형 등의 각종 모양의 珪酸華가 발견되었는데, 특히 支窟속에서 많이 발견되고 있으며, 학술적 가치도 크다고 본다.

熔岩球는 규모나 형태면에서도 세계적인 것들인데 洞窟의 主窟入口에서부 발견되고 있다. 그 중 가장 큰 것은 장경 7 m, 단경 5.2 m 높이 2.5 m로 단연 세계제일이라 고려된다. 이외에도 가칭 熔岩球가 洞窟벽에 연결된채 유동하지 않은 特殊地形이다.

그리고 主窟 막장부근에서 熔岩樹型 3점이 발견되었다. 지금까지 熔岩樹型은 지표에서만 발견되었는데 빌레못굴의 동내에서 발견된 것은 특이한 사실이다. 이외에도 미로굴의 막장부근에서는 미니洞窟인 튜브 인 튜브 (Tube in Tube) 가 1개 발견되었다.

4. 빌레못窟의 學術的 價値

빌레못窟은 地質上으로 表善里玄武岩層으로 분류되고 있다. 물론 濟州島내에 분포하고 있는 萬丈窟, 水山窟, 臥吃窟 등의 대규모 洞窟들은 대부분 表善里玄武岩層에 발달하고 있다고 보고되고 있다. 그런데 빌레못굴의 洞窟內部를 자세히 관찰하여 보면, 熔岩의 온도는 萬丈窟 부근의 熔岩보다 낮고 粘性은 컸으리라 추정된다.

地質圖를 보면 빌레못굴 부근에는 表善里熔岩流가 섬형태로 남겨져 있고 그 주위는 중기의 斑狀輝石 玄武岩熔岩流에 의해 둘러쌓여 있다. 이 섬 형태의 부분이 위로 솟아 올라있기 때문에 뒤로부터 흘러온 熔岩流에 둘러쌓이지 않은 것을 나타내는 것이다.

熔岩流에 둘러쌓이기 이전에 凹凸地形이 빌레못굴 熔岩流의 흐름을 복잡하게 하고, 熔岩流의 흐름이 교차하는 현상을 낳고 있다. 空洞部의 교차뿐만 아니라 熔岩의 흐름의 교차를 나타내는 유방상熔岩鍾乳가 동내의 천정부에서 많이 관찰되었고, 붕괴된 천정부에서 지표부의 熔岩이 말려든 흔적이 곳곳에서 관찰된다. 예를 들면, 熔岩流 表面에 생긴 새끼줄 모양의 熔岩 (Ropy Lava) 이나, 흐를 때 휘말려든 수목의 樹型인 熔岩樹型 (Lava Free-Mold) 이 동내에서 발견된다. 동내에

熔岩樹型이 발견된 것은 세계 최초이다. 迷路窟이라고 불리우는 支窟에 있는 縲線狀으로 회전하고 있는 空洞部(일명 소라굴)는 세계적으로도 예를 찾아리기 드문 희귀한 것으로서 그 성인은 凹地形에 熔岩流가 유입될 때 형성된 것으로 생각된다.

이와같이 복잡한 地形으로 흐르는 熔岩流가 흐름을 복잡화하여 迷路와 같은 공동부를 만든 원인이 된 것으로 생각된다. 또한 동내의 여러지점에서 관찰되고 있는 珪酸華는 그 형태도 매우 다양하여 珪酸華研究를 위해서는 매우 중요한 洞窟이라 할 수 있다. 아 물론 珪酸華에 관해서는 세계제일의 寶庫라고 할 수 있다.

학술적으로 이 동굴은 세계에서 가장 복잡한 洞窟일 뿐만 아니라, 그 空洞結合을 연구함에 따른 空洞形成時期의 차를 조사하는 연구의 현장으로서 가장 흥미있는 곳이라 할 수 있다.

5. 濟州島의 洞窟文化

歴史的으로 볼때 人類文化는 이미 舊石器 時代 이후부터 洞窟과 관련을 맺으면서 발전해 오고 있다. 굳이 외국의 예를 들지 않더라도 우리나라에서도 그 유래는 쉽게 찾아 볼 수 있다. 濟州島의 빌레못동굴이나 堤川의 점말동굴, 상원의 두르봉동굴이 등이 바로 그러한 예들이다.

이와같이 舊石器時代 부터 人類의 文化와 인연을 맺은 洞窟은 주거지로서 뿐만아니라, 피난처, 저장소, 심신훈련의 도장 등으로 이용되어 왔으며 최근에는 관광자원으로서 각광을 받고 있다.

상술한 바와같이 濟州島에는 미확인 洞窟까지 포함한다면 대략 100

여개 정도의 많은 洞窟이 分布하고 있어서 地域 住民들의 生活에 많은 영향을 주었으리라 생각되며, 실제로 그들 洞窟에 관한 傳說이나 이야기 등이 전해오는 경우가 대부분이다. 여기에 그 일부를 소개하고자 한다.

즉 北濟州郡 涯月邑 漁道里에 있는 이 洞窟은 舊石器時代의 穴居 遺跡임이 확인되었다. 우리나라에서 처음으로 動物化石을 동반한 舊石器時代의 遺跡은 韓半島의 가장 南端의 섬이라는 점에서 그것이 제 4 冰河期 이전 즉, 7 - 8 만년전 중기 구석기시대까지 소급될 가능성이 짙으며 당시 한반도 전역에 걸쳐 구석기문화를 확증하게 되었다.

여기에서는 황곰, 사슴, 노루 등의 동물뼈와 함께 片麻岩으로 만든 打製石器 및 骨角器, 木炭 등이 발견됨으로서 과거에 인류가 거주한 증거를 把握하게 된 것이다. 漢拏山의 북서쪽 해발 230 m 정도 들판 입구가 뚫여있는 이 용암동굴은 과거에 住居地로의 이용이 충분히 가능했을 것이며, 현재는 굴 입구에서 1.5 km 들어가서 穴居의 흔적만 남아 있다. 황곰은 韓半島와 濟州島가 계속된 육지로 되었었던 시기에 건너간 동물로서 이것은 아시아를 중심으로 중기, 후기 洪積世에 서식했던 동물로서 약 40 - 50 만년전부터 살아왔으며 지금도 몽고, 알래스카 등지에 남아있다고 하는데, 이 황곰뼈와 함께 발견된 사슴, 석기, 骨角器 등으로 미루어 후기 冰河期에 海水面이 상승하여 濟州島가 섬으로 뒹에 따라 이들 동물과 사람이 함께 살았던 것으로 해석된다.

황곰의 化石은 威北地方에서도 발견된 바 있으며 특히 北京周口店에서 人骨과 함께 出土된 바 있다. 곰은 본디 洞窟을 이용해 서식

하는 동물로서 인류의 古代說話에서 곰이 많이 등장하는 것은 이러한데 연유한다. 동굴내의 化石과 石器는 진흙등의 堆積層위에서 수집된 것들이며 앞으로 그 遺跡層을 면밀히 발굴하고 당시의 입구를 찾아냄으로서 이 구석기 유적에 대한 연구가 더욱 활발해 질 것이다.