

韓國의 水晶資源 開發現況

秦 秀 雄*

1. 緒 言

우리나라 地質은 酸性火成岩類(主로 Granite類)의 貫入發達이 廣範하게 分布되어 있어 이에 根源을 둔 鑛物과 石英系列의 準寶石鑛物이 多量 産出되고 있다. 그中 紫水晶(Amethyst)은 特히 色狀이 맑고 아름다워 옛부터 國內外에서 大端한 人氣와 好評을 받아오고 있으나 普通의 水晶資源開發은 一般的으로 社會에서 疏外되어 偶然發見과 姑息的인 採掘에 依存하고 있을 뿐 企業性을 缺如한채 現今에 이르렀다. 그러나 國內外 寶石市場과 工業用으로도 그 需要가 날로 增加되고 있는 實情이므로 이의 需要充足과 外貨獲得을 爲하여 보다 企業性있고 科學的인 探查와 開發方案 模素이 要望되고 있는 現實임으로 一般에게 參考로 國內 水晶資源 開發의 現況을 紹介하는바이다.

2. 國內主要產地

※Amethyst;

- 慶尙南道 蔚州郡 三南面 校洞里
- " 彦陽面
- 蔚州郡 上北面
- 三千浦市 臥龍山
- 陝川郡 冶爐面
- 昌寧郡 高岩面
- 慶尙北道 月城郡 山内面 大賢里
- 尙州郡 化北面 立石里, 雲輿里
- 大邱市 八公山
- 聞慶郡 加恩面 完長里
- " 聞慶面 龍淵里, 葛坪里
- 迎日郡 清河面
- 蔚珍郡 西面 召光里, 骨浦洞
- 忠清南道 論山郡 豆磨面 豆溪里, 新都安
- 忠清北道 塊山郡 靑川面 俗離山

※Smoky Quartz

- 江原道 高城郡 竹旺面 桃園里, 화야리
- " 土城面 백천리
- 東草市 토교리, 울암산
- 忠清北道 報恩郡 俗離面 俗離山
- 塊山郡 靑川面 梨坪里, 사단리
- " 화야리, 古聖里
- 丹陽郡 大崗面 성금리

3. 우리나라 水晶資源의 晶出時期

水晶産出地域의 火成岩類는 大部分이 biotite granite 이고 此 granite 의 同位元素測定에 依한 生成年代는 別表와 같이 71,000,000年에서 155,000,000年사이 卽 Upper Cretaceous 에서 Middle Jurassic 에 이르는 時期에 大部分 晶出되어 왔음이 確認되고 있다. 이는 꼭 이 時期에만 水晶晶出이 있었던 것이라고 생각되지 않으나 造山作用만을 오랜期間동안 거듭한 우리나라 地質時代를 考慮할때 晶洞(水晶空洞)을 胚胎한다고 생각되는 火成岩과 被覆岩(Cap Rocks) 接觸部中 丸天井(Cupola), 天井(Roof), 邊緣帶(Hood) 등이 古期貫入 火成岩體일수록 磨蝕되어 endobatholithic 혹은 hypobatholithic 化된데 其因한 것으로 思料된다.

4. 水晶空洞과 地質構造

前述한바와 같이 水晶의 生成은 酸性火成岩과 密接한 關係를 가지고 있다. 卽 crystalline granite 혹은 pegmatite 가 冷却固結時 最終殘漿이 自體氣成空洞이나 岩體接觸部 熱氣變成帶中 割目空洞에서 β-石英類만이 自形晶出(Idiomorphic crystallization)함으로써 良質의 水晶을 晶出시켜 주는 것으로 알려져있다. 따라서 晶洞이 胚胎發達될 수 있는 地質構造는 granite 나 pegmatite 가 充分히 水晶의 晶簇(Druse or Geode)晶出을 이룰수 있는 相當한 規模로 貫入되어 왔어야되고 生成된 晶洞이 流失되지않고 殘存되어 있을 수 있는 地質構造이어야 晶洞의 賦存을 期待할 수 있다. 晶洞의 成因은 火成岩體가 冷却固結할때 殘漿中 高溫高壓下の

* 韓國資源開發研究所 所長

水晶產出地域의 火成岩 生成年代

Sample No.	도 폭	좌 표	지 명	동위원소 연령×10 ⁶	대 상 암 석	지 질 시 대	비 고
1	황강리	36°56'05'' 128°14'45''	충북, 제천, 수산, 상천	87.7	Biotite granite	upper Cretaceous	측정방법 K-Ar. 지 질조사소 자료를 참고로함
2	"	36°54'55'' 128°12'45''	" 덕산, 계란	88.6	"	"	
3	"	36°52'10'' 128°07'30''	" 송계	83~87.8	"	"	
4	"	36°52'30'' 128°01'	" 증원, 상모, 고운	87	"	"	
5	문 경	36°48'20'' 128°02'	" 괴산, 연풍, 원풍	89~90	"	"	
6	용유리	36°31' 127°51'	" 보은, 내속리, 대목	72~84	"	"	
7	단 양	36°53'45'' 128°25'30''	" 단양, 대강, 성금	101	"	"	
8	대 울		경북, 칠곡, 동명, 아랫산당	73	"	"	
9	춘 양	36°53'50'' 128°59'30''	" 봉화, 범진, 일기	155	"	middle Jurassic	
10	현 등	36°51'30'' 129°02'30''	" 재산, 용수	133	"	lower Cretaceous	
11	감 포	35°47' 127°59'	" 경지시불국사	120	"	"	
12	양 산		경남, 양산, 양산	71	Leucocratic granite	upper Cretaceous	
13	마 산	35°16' 128°38'	" 창원, 북, 북동	99~132	Biotite granite	"	
14	"	35°11' 128°23'	" 마산시 월영동	106	Grano-diorite	middle Cretaceous	

熱氣 및 熱水가 地表로 發散되지 못하고 물려있던곳이 서서히 冷却, 充分한 晶簇結晶을 이루어주는 것과 周圍 既存岩體를 破壞하여 割目空洞을 形成케 하고 此 割目 空洞中 晶簇晶出을 이루게 하여 주는것으로 생각할 수 있으며 兩者共히 邊緣의(Offset)이므로 晶洞은 火成岩體 外殼이나 既存被覆岩의 thermal metamorphic zone 中 空洞에서 良質의 水晶晶出을 보이게 됨으로 granite의 acrobatholithic 露出이거나 epibatholithic 露出을 보이는 곳에서 晶洞의 殘存發達을 期待할수 있다고 思料된다.

5. 水晶空洞의 產狀

地表淺部나 地表에 露出되어있던 晶洞은 大部分이 表土나 粘土로 充填되어 있거나 또는 晶洞의 母岩이 風化崩壞되어 表土와 混合되어있어 長期居住하는 地方 民에 依하여 偶然한 機會에 發見되는 경우를 除外하고는 人位의으로 探查發見한다는 것은 困難한것으로 알려져오고 있다. 晶洞의 規模는 數 cm의 작은 것부터 數 cm의 延長을 가진 大規模에 이르기까지 熱氣變成 帶를 따라 晶洞이 不規則하게 晶洞群을 이루고 있음이 水晶產出地에서 나타나고있다. 그러나 地下水 影響圈

內에 있는 晶洞은 大部分이 地表에서 浸入한 粘土나 地下水中 溶解物質의 沈澱物로 充填, 粘土脈化되어 있는것이 普通이다. 晶洞內 水晶結晶은 晶洞母岩兩壁面을 따라 晶簇을 形成하며 地下水의 浸入이 없는 경우는 原形이 잘 保存되어 있다. 大部分의 既探晶洞은 潛探로 原形을 維持하고있는 곳이 別無하여 晶洞調査와 參考資料 獲得이 어려움을 添記하는 바이며 國內 主要 產地別 產狀은 다음과 같다.

5-1. 慶南蔚州郡 三南, 彦陽, 上北地區

高獻山(海拔 1,033m)東南 佛國寺 花崗岩 邊緣部 晶洞에서 產出되어 地表淺部 晶洞이 風化 崩壞되어 堆積 土砂中 紫水晶, 無色透明水晶이 砂金石(Aventurine)과 함께 產出되고 있다. 結晶의 크기는 透明水晶의 경우는 柱長 3~5cm, 柱徑 2~3cm 程度이며 笏狀水晶(Scepter Quartz)과 草入水晶이 間或 顯出되며 晶洞은 不規則하게 分布되어 있고 表土가 두꺼워 探查키 어려우나 晶洞規模가 큰편이어서 晶洞 發見時는 良質의 紫水晶을 多量 期待할 수 있다.

5-2. 慶南 三千浦市 臥龍山地區

臥龍山 東南山腹을 따라 佛國寺花崗岩中 晶洞에서 產出되며 紫水晶으로 色狀은 아름다우나 結晶이 比較的

韓國의 水晶資源

작은便이어서 經濟性 있는것이 別無하다. 結晶의 크기는 柱長 5~10mm, 柱徑 4~5mm 로 molybdenite, calcite 를 同伴한다.

5-3. 慶北 大邱市 人公山地區

人公山南部 동화사 附近과 칠곡군 東明面(西南側)佛國寺花崗岩 底磐 邊緣帶를 따라 晶洞이 發達되어 있으며 一部 接觸變質帶에서는 garnet, jasper 등이 함께 產出되고 있다. 其間 產出實積은 많지않으나 開發有望地로 생각된다.

5-4. 慶北 聞慶 龍淵, 葛坪地區

granite 中 pegmatite 岩脈을 따라 晶洞이 發達되어 있으며 淡黑色 혹은 淡紫色 水晶이 白水晶과 함께 產出되고 있다. 紫水晶은 柱長 3~4cm, 柱徑 0.5~1.5cm 로 작은便이나 白水晶은 柱長 16~20cm, 柱徑 3.5~4cm 에 이르며 細粒의 hematite 結晶과 aventurine 을 同伴 產出한다.

5-5. 忠北 槐山郡 報恩郡 俗離山地區

俗離山 南西部 佛國寺花崗岩中 晶洞에서 產出되며 主로 煙水晶이나 紫水晶도 正長石, 赤鐵礦의 結晶과 함께 產出된다. 結晶의 크기는 煙水晶이 柱長 7.5~10cm, 柱徑 3~4cm 이고 紫水晶은 柱長 5~7cm, 柱徑 1~3cm 程度로 寶石加工用으로 適當한 크기이며 間或 白色의 蛋白石(Opal), 薄膜으로 被覆되어 產出되기도 한다.

5-6. 慶北 尙州郡 化北, 聞慶 加恩地區

上記 忠北 俗離山地區와 大同小異한 產狀을 보이나 pegmatite 岩脈晶洞中에서 產出되는것이 많고 紫水晶이 大部分이다. 特히 色狀이 아름다워 開發有望地로 생각된다.

5-7. 江原道 東草市 雪岳山地區

雪岳山(울암산) 東北部地域에 大規模 pegmatite dyke 發達이 有하며 晶洞은 此 pegmatite dyke 를 따라 賦存發達되어 있다. 晶洞의 規模가 國內 第一로 생각되며 큰것은 延長 數百m에 이르고 晶洞幅도 2~3m 에 이르러 結晶의 크기가 柱長 200cm, 柱徑 30cm 以上에 達하는 것도 있다. 全部 煙水晶이고 結晶이 큰것은 色狀이 不良하고 硬度가 弱하여 寶石으로는 쓸모가 없다. 晶洞中에는 多量의 orthoclase, microcline 의 crystal 이 共生(Paragenesis)되며 角柱邊長이 10cm 以上에 達하는 것이 있고 水晶은 大體로 長石의 晶簇上에서 晶出되고 있다.

5-8. 慶北 蔚珍郡 西面 骨浦洞, 沼光地區

granite 혹은 pegmatite dyke 內 晶洞에서 產出되며 主로 紫水晶으로 色이 아름다우며 結晶의 크기도 寶石加工用으로 適當한 크기에서 開發이 期待된다. 柱長

2~4cm, 柱徑 1~1.5cm 程度이며 結晶이 갈수록 色이 연하고 작을수록 진한 紫色을 띤다.

以上은 필자가 概査한 結果이며 精査에 따라 새로운 資料가 追加發見될것임.

6. 晶洞 探查에 對한 見解

晶洞 探查는 于先 crystalline granite 나 pegmatite 貫入發達地域에 廣域地質構造調査와 貫入時期, 削磨進行狀況을 把握토록 하여야 될것이다. 卽 Emmons 의 火成岩削磨進行 諸帶區分에 依한 endobatholithic, hypobatholithic 일때에는 經濟性있는 晶洞이 既히 削磨流失되었다고 생각됨으로 晶洞賦存이 別無할 것이고 acrobatholithic 이거나 epibatholithic, embatholithic 露出을 보일때는 岩體 邊緣部와 熱氣變成帶中 dyke 貫入地帶(主로 Pegmatite)에 晶洞發達 與否를 調査하고 晶洞의 賦存可能性이 있을때에는 物理探查나 地化學探查가 可能하도록 精密한 地形 및 地質圖를 作成 地質構造를 確實히 把握하여 두어야 될것이다.

7. 晶洞의 物理探鑛 可能性

水晶空洞 探查에는 地球物理探查가 必然的으로 必要할 것으로 思料된다. 卽 大部分의 晶洞은 前述한바와 같이 晶洞이 原形을 保存하고 있거나 粘土로 充填되어 있거나 할것이므로 兩者 共히 彈性波 傳波速度에 異常을 充分히 招來할것임으로 土木工事等 地表 淺部探查에 實用되고 있는 彈性波屈折法을 活用할때 좋은 成果가 있으리라 생각되며 水晶晶出時 magma 에서 分離된 岩漿放散物質(Magmatic Emanation Substances)이 熱水 又は 熱氣와 함께 晶洞內 集中되었음으로 晶洞母岩中 微量일지라도 鹽化物, 弗化物和 Li, Be, U, Tn, Ce, Nb, Ta 등 稀有元素가 集中 沈積되었을 可能性이 많음으로 放射能探查도 可能할것으로 생각된다. 따라서 晶洞帶 物探에는 放射能探查法과 彈性波探查法을 兼用 함으로서 相當한 成果가 期待될것이다. 此外 重力探查法과 電氣探查法등도 間接資料를 얻는데 도움이 될수 있을것으로 思料된다. 但 晶洞探查가 成功的으로 이루어져 晶洞이 發見되었을때 晶洞中 經濟性있는 水晶이 얼마나 產出되어 줄지는 其地域의 既採晶洞 實積에 비추어 確率로서 推定할 수 밖에는 없을것으로 생각된다.

8. 結 言

石英系列의 寶石鑛物中 紫水晶은 일찌기 寶石學에서

準寶石(Semi-precious Gem Stones)으로 Amethyst 라
 命名되었으며 이 言源은 希臘語의 Amethystos 卽 포도
 酒라는 뜻에서 由來되었다고 하며 이는 紫水晶의 色이
 포도酒色과 비슷한데서 온것으로 생각된다. 特히 우리
 나라 產 紫水晶은 色이 맑고 아름다워 外國觀光客에
 게는 韓國土產物로 으뜸을 차지하고 있어 紫水晶의 海
 外市場性은 無限한 것으로 알고있으며 加工技術도 外
 國에 比하여 遜色없는 水準까지 向上되어있다.

따라서 水晶原石의 探查, 採掘, 加工 등이 一貫作業
 으로 企業化가 될수 있는 方法이 模索되기만 한다면
 相當한 外貨獲得은 勿論 地域社會 遊休勞働力の 雇

傭增大를 가져올수 있을 것임으로 보다 合理的인 開發
 方案이 早速한 時日內 이루어져야 될것이다. 現在까지
 알려진 地方民들의 晶洞探查方法은 原始的인 一
 hammering 으로 音波를 發生시키고 此 傳波音으로 晶
 洞을 鑑識 發見하여 내는 것이라던지 粘土脈化된 晶洞
 을 흙의 色으로 晶洞을 追跡發見하고 있는 것을 思料
 할때 彈性波探查나 地化學探查의 基礎原理를 應用하고
 있는 것임으로 어느 程度 成果가 있을 것으로 期待되
 며 水晶資源開發에 關하여 業界와 學界는 勿論 監督管
 廳에서 보다 關心을 가지고 政策的인 調査 開發方案樹
 立을 提案하는 바이다.