

韓國의 水晶資源 開發現況

—Present status for the Developments of Rock Crystals in Korea.—

秦 秀 雄

<韓國資源開發研究所 所長>

Jin Soo Ung

Korea Research of Resources Develop.

(1) 緒 言

우리나라 地質은 酸火成岩類의 貫入發達이 廣範하게 分布되어있어 이에 根源을 둔 鑛物과 石英系列의 寶石鑛物이 多量 産出되고 있다. 其中 紫水晶은 特히 色狀이 아름다워 일찌기 國內外 寶石市場에서 大端한 人氣와 好評을 받아오고 있으나 水晶資源開發에 있어서는 偶然發見과 姑息的인 探掘에 依存하고 있을뿐 企業性을 缺如하져 現今에 이르고 있다. 그러나 國內外 寶石市場과 工業用으로 需要가 날로 增加되고 있으므로 需要充足과 外貨獲得을 爲하여 보다 企業性있고 科學的인 探查 및 開發方案 模索이 要望되고 있는 現實이므로 參考로 우리나라 水晶資源 開發現況을 紹介하는 바이다.

(2) 石英과 石英系列의 寶石鑛物

石英(Quartz, SiO_2)은 熱水鑛床中 第一主要한 脈石鑛物로 又は 岩石中 造岩鑛物로 우리나라 坊坊曲曲에서 널리 産出되고 있으나 間或 水晶(Rock Crystal), 玉髓(Chalcedony), 瑪瑙(Agate) 등 아름다운 寶石鑛物로도 産出되고 있다. 即 石英은 生成時 溫度에 따라서 多樣한 晶出을 하게되며 大體로 高溫에서 晶出하는 六方重錐形의 β -石英($573^\circ\text{C}\sim 870^\circ\text{C}$)과 低溫(-573°C)에서 晶出되는 纖維狀의 α -石英으로 區分되며 이

技術士：(鑛業部門)

外 磷石英(Tridimite), Cristobalite 등(前者는 $870^\circ\text{C}\sim 1,470^\circ\text{C}$, 後者는 $+1,470^\circ\text{C}$) 高溫 Type의 石英도 있으나 寶石鑛物로 産出되는 것은 潛晶質인 α -石英類의 玉髓, 瑪瑙類와 晶質인 β -石英類의 紫水晶(Amethyst), 煙水晶(Smoky Quartz), 黃水晶(Yellow Quartz), 草入水晶(Rutilated Quartz)等이고 此中 國內에서 經濟性있게 多量産出되는 것은 白水晶, 紫水晶, 煙水晶으로 其主要産地는 다음과 같다.

(3) 主要産地(國內)

※ 紫水晶：

慶尙南道蔚州郡三南面校洞里

“ “ 彥陽面

“ “ 上北面

“ 三千浦市 臥龍山

“ 陝川郡治蠟面

“ 昌寧郡高岩面

慶尙北道月城郡山內面大賢里

“ 尙州郡化北面立石里 雲峯里

“ 大邱市八公山一帶

“ 聞慶郡加恩面完長里

“ 聞慶郡聞慶面龍淵里, 葛坪里

“ 迎日郡清河面

“ 蔚珍郡西面召光里, 骨浦洞

忠清南道論山郡豆腐面豆溪里, 新都安里

忠清北道槐山郡青川面俗離山

※ 煙水晶

江原道高城郡竹旺面桃園里, 화야리
 江原道高城郡土城面백천리
 // 東草市도교리, 울암산
 忠清北道報恩郡俗離面俗離山
 // 槐山郡靑川面梨坪里, 사단리
 // 槐山郡靑川面화양리, 古聖里
 // 円陽郡大崗面성금리

果에 依하면 別表에서와 같이 71,000,000年에서 155,000,000年 사이 即 Upper Cretaceous에서 Middle Jurassic에 이르는 佛國寺花崗岩 貫入時期에 大部分 晶出되어 왔음이 確認되고 있다. 이는 꼭 此時期에만 水晶晶出이 있었던 것은 아니나 造山作用을 거듭한 우리나라 地質時代를 考慮할 때 水晶空洞을 胚胎한다고 생각되는 火成岩과 被覆岩(Cap Rocks) 接觸部中 九天井(Cupola), 天井(Roof), 邊緣帶(Hood), 等이 古期貫入 火成岩體일수록 磨蝕되어 深底磐(Endobatholithic) 또는 底底磐(Hypobatholithic)化 된래 基因된 것으로 思料된다.

(4) 우리나라水晶資源의 晶出時期

水晶產出地域의 火成岩類는 大部分이 Granite 이고 此Granite의 同位元素에 依한 年代測定 結

主要火成岩 貫入年代表 (水晶產出地域)

Sample No.	圖 幅	座 表	地 名	同位元素 年령×10 ⁶	對 象 岩 石	地 質 時 代	備 考
1	황강리	36° 56' 05" 128° 14' 45"	충북, 제천, 수산, 상천	87.7	Biotite Granite	upper Cretaceous	측정방법 K-Ar.
2	"	36° 54' 55" 128° 12' 45"	" " 덕산, 계란	88.6	"	"	지질조사 소 자료
3	"	36° 52' 10" 128° 07' 30"	" " " 송계	83-87.8	"	"	문 참고 로 함
4	문 경	36° 52' 30" 128° 01'	" 중원, 상모, 고운	87	"	"	
5	용유리	36° 48' 20" 128° 02'	" 괴산, 연풍, 원풍	89-90	"	"	
6	"	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, 법전, 임기	155	"	Middle Jurassic	
10	현 동	36° 51' 30" 129° 02' 30"	" " 재산, 용수	133	"	Lower Cretaceous	
11	감 포	35° 47' 127° 59'	" 경주시 불국사	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	마 산	35° 11' 128° 23'	" 마산시, 월영동	106	Grano-Diorite	Middle Cretaceous	

(5) 水晶空洞과 地質構造

前述한바와 如히 水晶의 生成은 酸性火成岩과 密接한 關係를 가지고 있다. 即 晶質花崗岩(Crystalline Granite) 또는 巨晶花崗岩(Pegmatite)

이 凝結된 때 最終殘漿이 火成岩體中 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 水晶晶出을 이루는 것으로 알려져 있다. 따라서 水晶空洞이 胚胎發達될 수 있는 地質構造는 花崗岩이나 Pegmatite가 充分

한 水晶晶출을 이룰 수 있는 相當한 規模로 貫入되어 왔어야 되고 生成된 水晶空洞이 流失되지 않고 殘存되어 있을 수 있는 地質構造이어야 水晶空洞의 賦存을 期待할 수 있다. 晶洞의 成因은 火成岩體가 冷却固結時 高溫高壓下의 熱氣가 地表로 發散되지 못하고 몰려있던 곳이 冷却固結되어 晶洞을 이루는 것과 周圍既存岩體를 破壞하여 割目空洞을 만들어 주는 것으로 생각할 수 있으며 兩者共히 邊緣的(Offset)임으로 晶洞은 火成岩體 外殼이나 既存被覆岩의 熱氣變成帶(Thermal Metamorphic Zone) 中 空洞에서 良質의 水晶晶출을 보이게 되므로 舊崗岩體의 尖底磐(Acrobatholithic) 露出이거나 淺底磐(Epi-batholithic) 露出을 보이는 곳에서 水晶空洞의 殘存發達을 期待할 수 있다고 생각된다.

(6) 水晶空洞의 産狀

地表淺部나 地表에 露出되어있던 水晶空洞은 大部分이 表土나 粘土로 充填되어 있거나 또는 晶洞 母岩이 風化崩壞되어 表土와 混合되어 있어 長期居住하는 地方民에 依하여 偶然的 機會에 發見되는 경우를 除外하고는 人爲的으로 探查發見하기는 困難한 것으로 알려져 오고 있다. 水晶空洞의 規模는 數cm의 작은것부터 數百米의 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 水晶産出地에서 나타나고 있다. 그러나 地下水 影響圈內에 있는 水晶空洞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, 粘土脉化되어 있는 것이 普通이다. 또한 既採 晶洞은 潛探로 原形을 維持하고 있는 곳이 別無하여 調査資料 獲得이 어려움을 添記하는 바이며 國內 主要産地別 産狀은 다음과 같다.

(6-1) 慶南蔚州郡三南, 彥陽, 上北地區

高嶽山(海拔 1,033^m) 東南 佛國寺花崗岩 邊緣部 晶洞에서 産出되며 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 産出되고 있다. 結晶의 크기는 透明水晶의 경우는 柱長 3~5cm, 柱徑 2~3

cm 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 分布發達됨으로 探查키 어렵고 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.

(6-2) 慶南三千浦市 臥龍山地區

臥龍山 南東山腹 佛國寺花崗岩中 晶洞에서 産出되며 紫水晶으로 色狀은 아름답으나 結晶이 比較的 작은 편이어서 經濟性 있는것이 別無하다. 結晶의 크기는 柱長 5~10mm, 柱徑 4~5mm로 輝水鉛礦(Molybdenite), 方解石(Calcite)의 結晶을 同伴 産出되고 있다.

(6-3) 慶北 大邱市 八公山地區

八公山南部 동화사 附近과 칠곡군東明面 八公山 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 柘榴石(Garnet), 碧玉(Jasper) 등이 함께 産出되고 있다. 其間 産出質績은 많지 않으나 開發有望地로 思料된다.

(6-4) 慶北開慶郡開慶邑龍淵里葛坪地區

黑雲母花崗岩(佛國寺花崗岩) 中 Pegmatite 岩脉을 따라 晶洞이 發達되어 있으며 淡黑色 또는 淡紫色의 水晶이 白水晶(Rock Crystal)과 함께 産出되고 있다. 紫水晶은 柱長 3~4cm, 柱徑 0.5~1.5cm로 水晶이나 白水晶은 柱長 16~20cm, 柱徑 3.5~4cm에 이르며 赤鐵礦(Hematite)의 細粒結晶과 砂金石을 同伴産出한다.

(6-5) 忠北槐山 報恩郡 俗離山地區

俗離山 南西部 佛國寺花崗岩中 晶洞에서 産出되며 主로 煙水晶이며 少量의 紫水晶과 正長石 및 赤鐵礦結晶과 함께 産出된다. 結晶의 크기는 煙水晶이 柱長 7.5~10cm, 柱徑 3~4cm이고 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 간혹 白色의 蛋白石(Opal)의 薄膜으로 被覆되어 産出 되기도 한다.

(6-6) 慶北尙州 化北, 開慶 加恩地區

上記 忠北俗離山地區와 大同小異한 産狀을

보이나 Pegmatite 岩脉 晶洞中에서 産出되는 水晶이 많고 紫水晶이 比較的 多量 産出되고 있다 特히 色狀이 아름다워 俗離山地區 紫水晶은 此 慶北地區 俗離山 山腹에서 大部分 産出되고 있어 開發有望地로 思料된다.

(6-7) 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 岩脉 發達이 有하며 晶洞은 此 Pegmatite 岩脉을 따라 無數히 賦存發達되어 있다. 晶洞 規模가 國內 第一로 思料되며 큰것은 延長 數百米에 이더고 晶洞幅도 2~3m에 이더러 結晶의 크기가 柱長 200cm, 柱徑 30cm에 達하는 것도 있다. 全部 煙水晶이고 結晶이 큰것은 色이 不良하고 硬度가 弱하며 寶石으로는 쓸모가 없다. 晶洞中에는 多量의 正長石(Orthoclase)과 微斜長石(Microcline)의 結晶이 共生産出되며 結晶의 크기도 角柱로 邊에 길이가 10cm 以上에 達하는 것이 있고 水晶은 大體로 長石結晶集合體 晶簇上에서 晶出되고 있다.

(6-8) 慶北蔚珍郡西面骨浦洞 沼光里

花崗岩中 Pegmatite 岩脉晶洞에서 産出되어 主로 紫水晶으로 色이 아름다움고 結晶의 크기도 寶石加工用으로 適當하여 開發이 期待된다 柱長 2~4cm, 柱徑 1~1.5cm 程度이며 結晶이 클수록 色이 연하고 結晶이 작을수록 진한 紫色을 띤다.

以上은 概査에 끝인 것임으로 精査結果에 따라 새로운 事實이 發見參考가 될것임.

(7) 水晶空洞 探查方法에 對한 見解

水晶空洞의 探查는 于先 岩質花崗岩이나 Pegmatite 貫入地域에 廣域地質構造調査와 貫入時期, 剝磨進行 狀況을 把握토록 하여야 될 것이다. 即 Emmons의 火成岩 剝磨進行 諸帶區分에 依한 深底磐(Endobatholithic), 底底磐(Hypobatholithic)일 때에는 經濟性있는 晶洞이 既히 剝磨流失되어 있다고 생각됨으로 晶洞 賦存이 別無할 것이고 尖底磐, 淺底磐 又は 中底磐(Embatholithic)으로 露出되어 있을 때 에는 熱氣變成帶中

岩脉貫入地帶(主로 Pegmatite)나 火成岩體 外殼 地帶中 晶洞發達 與否를 調査하고 晶洞의 賦存 可能性이 있을 때에는 物理探查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 될 것이다.

(8) 水晶空洞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의 必要할 것으로 思料된다. 即 大部分의 水晶空洞은 前述한바와 같이 晶洞이 原狀대로 保存되어 있거나 粘土로 充填되어 있거나 할것임으로 兩者 共히 彈性波 傳波速度에 異常을 充分히 招來 할것임으로 主로 土木工事等에 實用되고 있는 彈性波屈折法을 活用할 때 좋은 成果가 있으리라고 생각되며 水晶晶出時 岩漿에서 分離된 揮發性物質과 岩漿放散物質(Magmatic emanation Substances)이 熱水 又は 熱氣와 함께 晶洞內에 集中 되었었음으로 晶洞母岩中 微量일지라도 鹽化物, 弗化物和 Li, Be, U, Th, Ce, Nb, Ta, 等 稀有元素가 沈積되었을 可能性이 많음으로 放射能探查가 可能할것으로 생각된다. 따라서 晶洞帶 物探에서 放射能探鑛法과 彈性波探鑛法을 兼用 活用함으로서 相當한 成果가 期待될 것이다. 이외에 重力探鑛法과 電氣探鑛法등도 間接資料를 얻는데 도움이 될 수 있을것으로 思料된다. 但 晶洞探查가 成功的으로 이루어져 晶洞이 發見되었을 때 晶洞中 經濟性있는 水晶晶出이 얼마나 産出될지는 其地域의 既探掘晶洞 實績에 비추어 確率로서 推定할 수 밖에는 없을것으로 思料된다.

(9) 結 言

水晶系列 寶石鑛物中 紫水晶은 일찍이 寶石學에서 準寶石(Semi-precious Gem Stone)으로 Amethyst라 命名되어왔으며 此語源은 希臘語의 Amethystos 即 포도酒라는 뜻에서 由來되었다고 하며 이는 紫水晶의 色이 포도酒色과 비슷한 데서 온것으로 思料된다. 特히 우리나라 産 紫水晶은 其 色이 맑고 아름다워 外國觀光客에게는 韓國土產物로 으뜸을 찾아하고있어 紫水晶의 海

-17p에 계속-