

院洞鑛山의 鐵鑛石에 隨伴되는 콘드로다이트에 對한 鑛物學的 研究

Mineralogical Study of Chondrodite in Iron Ores from the Wondong Mine, Korea

金洙鎭(Soo Jin Kim)* · 魯振煥(Jin Hwan Noh)** · 李洋洛(Yang Rak Lee)***

*서울大學校 地質科學科(Department of Geological Sciences, Seoul National University, Seoul 151-742, Korea)

**江原大學校 地質學科(Department of Geology, Kangweon National University, Chuncheon 200-701, Korea)

***韓國教育開發院(Korean Educational Development Institute, Seoul 137-140, Korea)

要約: 院洞鑛山에서 產出되는 콘드로다이트는 南韓에서는 처음 報告되는 鑛物로서 이의 鑛物學的 特徵이 研究되었다. 콘드로다이트는 花折層과 이에 貫入한 流紋岩의 接觸部를 따라 發達되어 있는 磁鐵石鑛體 內에서 페니나이트, 金雲母, 透輝石 및 柘榴石과 密接히 隨伴되어 產出된다. 光學的 性質의 差異에 依하여 두 種類의 콘드로다이트가 區別된다. 卽 複屈折率이 높고 雙晶을 이루고 있지 않은 콘드로다이트와 複屈折率이 낮고 雙晶을 이루고 있는 콘드로다이트의 두 種類이다. 콘드로다이트의 雙晶은 雙晶葉을 횡단하는 方向에서의 化學組成의 變化樣相에 依하여 證明되는 바이지만 휴마이트 固溶體 內에서의 $Mg \rightleftharpoons (Fe, Mn)$ 置換反應과 聯關되어 形成되었다.

ABSTRACT: Chondrodite from the Wondong mine, Korea, which is the first occurrence from the southern Korea, has been studied for its mineralogical characterization. It occurs in close association with penninite, phlogopite, diopside and garnet within the magnetite ore bodies, which are developed along the contact of the Hwajeol Formation and rhyolite.

Two kinds of chondrodites are recognized by their different optical properties; the high birefringent untwinned one and the low birefringent twinned one. The former has slightly higher Mn content than the latter. Twinning in chondrodite has been formed in close relation to substitution $Mg \rightleftharpoons (Fe, Mn)$ in the humite solid solution, as evidenced by the chemical variation across the twin lamellae.

序 言

휴마이트群(humite group) 鑛物은 매우 드문 일종의 變成鑛物로서 酸性火成岩類와 關係되어 形成된 스카른鑛床이나 變成交代된 石灰岩과 白雲岩에만 국한되어 產出되는 것으로 알려져 왔다(Deer *et al.*, 1962). 최근에 이르러 超鹽基性火成岩 및 變成岩類에서 舍 Ti휴마이트群 鑛物들이 많이 發見되고(McGetchin *et al.*, 1970; Aoki *et al.*, 1976; Nielsen and Johnsen, 1978), 이와 相關한 實驗岩石學的인 研究(Merril *et al.*, 1972; Evans and Tromsdorff, 1978)로 이 鑛物은 上部맨틀의 物質組成을 파악하려고 하는 岩石學

者들의 많은 관심을 집중시키고 있다. 國內에서는 1939년 Watanabe에 의해서 笏洞鑛山에서 스카른鑛物로서 클리노휴마이트(clinohumite)가 發見되어 보고된 바 있고, 1943년에 역시 Watanabe에 의해서 遂安金鑛山에서 콘드로다이트(chondrodite)가 기재되었다.

이 研究를 통해서 필자들은 最近에 院洞鑛山에서 發見된(Lee, 1982) 휴마이트群 鑛物의 일종인 콘드로다이트의 產出狀態, 共生關係, 鑛物學的 및 結晶化學의 特性 등을 밝히고자 한다.

地質 및 鑛床 概要

太白山鑛化帶의 북부에 위치하는 本地域에는

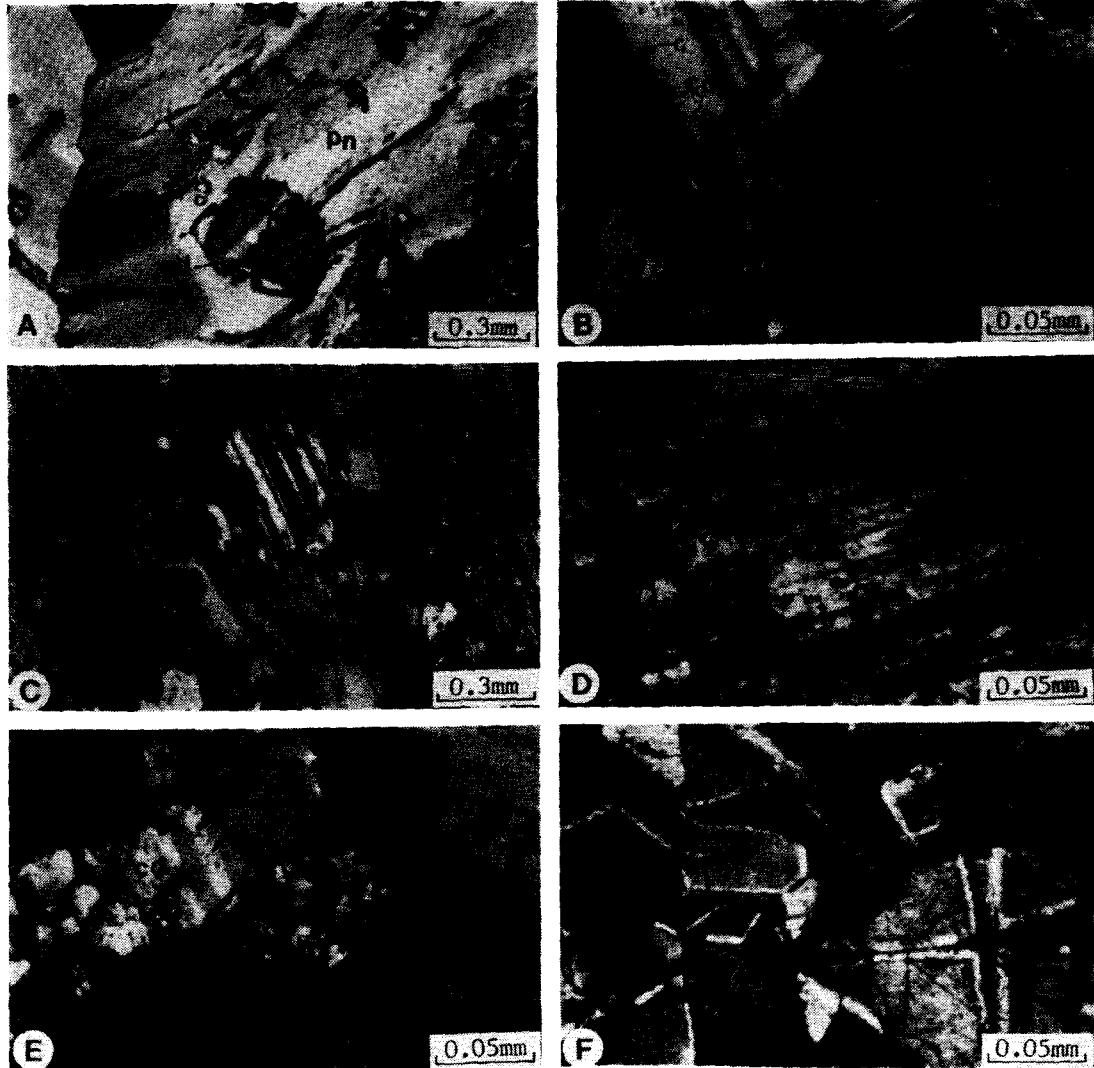


Fig. 1. Photomicrographs of chondrodite and associated minerals. Crossed nicols. (A) Chondrodite(cd) included in a large penninite(pn) crystal. (B) Multiple twinned, higher birefringent chondrodite. (C) Two types of chondrodite: untwinned, olivine-like chondrodite(ucd) and twinned lower birefringent chondrodite(tcd) resembling to plagioclase. (D) Polysynthetic twinning of lower birefringent chondrodite. (E) Association of chondrodite(cd) with diopside(di). (F) Anisotropic garnet showing characteristic sector twinning.

朝鮮系 大石灰岩統에 속하는 豊村石灰岩層, 花折層, 銅店珪岩層, 斗務洞層, 莫洞層과 그 위에 不整合으로 놓이는 平安系 紅店統의 地層들이 주로 分布하고 이들 堆積岩層을 貫入하여 流紋岩 및 鹽基性脈岩이 국부적으로 分布한다.

鑛體와 스카른은 流紋岩과 關聯되어 주로 莫洞石灰岩과 花折石灰岩을 母岩으로 하여 形成된

鑛化樣相을 보여준다. 鑛體는 대개 層狀으로 石灰岩內에 分布하는 鉛·亞鉛鑛體와 流紋岩의 褶皺부나 이 火成岩 內에 포획된 形態로 存在하는 鐵鑛體로 구분된다. 또한 이외에도 後期의 熱水作用의 結果로 思料되는 輝水鉛鑛體가 主로 鐵鑛體內에서 小規模의 脈狀 또는 網狀(stockwork type)으로 증착되어 發達한다(金壽永外, 1983).

產出狀態 및 共生關係

콘드로다이트는 鐵鑛體 內에서 주로 淡黃色의 中粒 내지 細粒의 結晶으로 產出된다. 顯微鏡 下에서는 無色の 等粒狀 結晶으로 全體적으로 둥근 他形의 형태로 흔히 產出된다. 이 鑛物은 대개 綠泥石이나 金雲母(phlogopite)의 큰 結晶 內에서 포획된 상태로 산출되나 경우에 따라서 細脈狀으로 產出되기도 한다. 平行니콜 下에서 는 柘榴石과 흡사한 높은 기복(high relief)을 보이나 직교니콜 下에서는 높은 간섭색과 특징적 인 複合雙晶으로 쉽게 식별된다(Fig. 1).

이 鑛物은 顯微鏡 下에서 간섭색과 雙晶의 樣 相에 있어서 分明한 差異를 보이는 2가지 類型의 結晶形을 이룬다. 대부분의 結晶粒들은 橄欖石 과 흡사한 높은 간섭색(2° 黃青色)과 雙晶을 이 루지 않거나 다소 雙晶面들 간의 간격이 넓은 反復雙晶을 보여준다(Fig. 1A and 1B). 그러나 이에 비해서 相對적으로 다소 낮은 간섭색과 그리 고 斜長石과 흡사한 聚片雙晶을 이루는 結晶 粒들도 흔히 관찰된다(Fig. 1C and 1D).

콘드로다이트는 Mg-綠泥石의 一種인 페니나 이트(penninite) 및 金雲母와 밀접한 共生關係를 이루며 產出된다. 이 鑛物은 또한 透輝石 및 石 榴石과도 흔히 共生한다. 이밖에 드물게 磁鐵石, 方解石, 絹雲母 등을 隨伴하기도 한다.

X-線回折分析

콘드로다이트를 粉末法으로 X-線回折分析해 본 結果는 Table 1과 같다. 3.66Å 回折線을 제 외하고는 거의 모든 回折線들이 콘드로다이트에 해당하는 것으로 해석된다. 일반적으로 휴마이트群鑛物들의 結晶構造는 Mg₂SiO₄(fosterite)層과 Mg(OH, F)₂ (brucite-sellaite)層이 反復되는 層 狀構造를 이루고 이 2개의 構造單位들의 배열방 식에 따라 4種의 휴마이트 鑛物들(norbergite, chondrodite, humite, clinohumite)이 存在한다 (Taylor and West, 1928). 콘드로다이트는 2개 의 Mg₂SiO₄層 사이에 1개의 Mg(OH, F)₂層이 介

Table 1. X-ray powder diffraction data of chondrodite.

d(Å)	I/I ₀	hkl	d(Å)	I/I ₀	hkl
7.38	15	001	2.43	5	003
4.85	25	220, 20 $\bar{1}$	2.42	10	400
3.99	5	011	2.32	20	311
3.72	15	002	2.29	30	11 $\bar{3}$
3.66	10	*	2.27	100	212, 21 $\bar{3}$
3.57	30	201, 20 $\bar{2}$	2.26	100	12 $\bar{1}$
3.48	20	111	2.15	15	121
3.39	20	210, 21 $\bar{1}$	2.02	5	12 $\bar{2}$
3.02	35	11 $\bar{2}$	2.01	5	113
2.93	5	012	1.94	5	32 $\bar{1}$, 311
2.85	5	211, 21 $\bar{2}$	1.88	5	51 $\bar{1}$
2.76	35	31 $\bar{1}$	1.85	5	32 $\bar{2}$
2.67	40	310	1.80	10	510
2.62	40	112	1.74	80	222, 22 $\bar{3}$
2.51	50	31 $\bar{2}$	1.69	15	422, 420

* possibly due to humite

在되어 하나의 單位胞를 形成하는 휴마이트群 鑛物로 c軸 방향의 底面間隔, 즉 d₀₀₁이 7.44Å 정 도로 알려져 있는데 院洞鑛山の 콘드로다이트는 7.38Å으로 다소 작은 값을 보인다. 그리고 흔 히 휴마이트群 鑛物은 粘土鑛物에서 볼 수 있는 경우처럼 混合層狀의 構造를 이루기도 하는데 (Ribbe, 1982), 이 콘드로다이트에서 面指數가 定해지지 않는 3.66Å 回折線은 휴마이트가 이 콘드로다이트 內에 介在되어 나타난 것으로 해 석된다.

化學組成

電子顯微分析法(EPMA)과 습식법으로 콘드로 다이트와 기타 共生鑛物들의 化學組成을 연구하 였다(Tables 2 and 3). 化學分析 結果로는 前述 한 바 있는 2가지 類型의 콘드로다이트 사이에 化學組成上의 별다른 差異를 보이지 않고 단지 Mn의 含量에 있어서 낮은 간섭색을 보이는 콘 드로다이트가 높은 간섭색을 보이는 것보다 다 소 많이 含有되는 경향을 나타낸다. 一般的으로 휴마이트群 鑛物에서는 Mg \rightleftharpoons Fe⁺²와 F \rightleftharpoons (OH)의 2가지 方式의 置換反應이 주로 이루어지는 것으

Table 2. Chemical analyses of chondrodites from the Wondong mine by EPMA.

	Ch-1*	Ch1-9	Ch1-10	Ch3-6	Ch2-8	Ph2-1	Ph4-1	Ph4-2	Ph1-1
SiO ₂	32.60	34.66	34.99	34.86	34.76	34.80	34.39	34.36	34.713
Al ₂ O ₃	2.34	0.24	—	0.11	0.02	0.29	0.61	0.41	0.01
TiO ₂	—	0.02	0.03	0.02	—	0.19	0.07	0.09	0.17
Fe ₂ O ₃	0.34	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
FeO	0.80	0.95**	1.25**	1.15**	1.12**	1.41**	1.55**	1.77**	1.32**
MgO	54.00	55.40	55.76	55.81	55.12	55.46	55.03	54.80	55.00
MnO	0.77	2.64	2.64	2.11	3.01	1.82	1.84	1.40	1.89
CaO	1.03	0.13	0.10	0.11	0.13	0.10	0.10	0.06	0.10
H ₂ O	3.05	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
F	4.65	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Total	99.24	94.06	94.78	94.17	94.17	94.06	93.59	92.89	93.20

Numbers of ions on the basis of 10 (O,OH,F)

Si	1.910	2.005	2.011	2.011	2.014	2.009	1.990	2.008	2.022
Al	0.160	0.016	—	0.007	—	0.020	0.042	0.028	0.001
Ti	—	0.001	0.001	0.001	—	0.008	0.003	0.004	0.008
Fe ³⁺	0.010	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Fe ²⁺	0.040	5.02	0.046	4.98	0.060	4.99	0.056	4.97	0.054
Mg	4.710	4.779	4.779	4.800	4.760	4.773	4.764	4.774	4.776
Mn	0.040	0.129	0.129	0.103	0.148	0.089	0.091	0.069	0.093
Ca	0.060	0.008	0.006	0.007	0.008	0.006	0.006	0.004	0.006
OH	1.180	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
F	0.860	2.04	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

* chemical analyses by wet method, ** total Fe.

로 알려져 있다(Deer *et al.*, 1962). $Mg \rightleftharpoons Fe^{2+}$ 의 置換은 橄欖石의 경우처럼 完全하게 이루어지지 않고 콘드로다이트는 10.54 Wt. % 정도까지 置換되는 것으로 보고되어 있는데(Thiele, 1940), 이 콘드로다이트는 대개 FeO의 含量이 0.95에서 1.77Wt. % 정도로 매우 낮은 樣相을 보여준다. 聚片雙晶을 이루는 結晶에 있어서 Fe과 Mn의 分布가 雙晶面을 경계로 聚片마다 다르게 나타나는 것이 EPMA 分析을 통해서 認知된다. 이와 같이 Fe가 우세한 聚片和 Mn이 우세한 聚片이 번갈아 규칙적으로 反復되는 것은 콘드로다이트에 있어서 雙晶의 生成은 $Mg \rightleftharpoons (Fe, Mn)$ 의 置換現狀과 밀접한 關係가 있음을 指示하는 것으로 해석된다. 거의 完全한 置換關係를 이루는 것으로 알려져 있는 $F \rightleftharpoons (OH)$ 置換反應은 습식분석의 結果로 볼 때 이 콘드로다이트는 57% 정도의 범위로 進行되었음을 알 수 있다. 또한 이 콘드

로다이트는 Ti를 거의 含有하지 않은 것이 특징이다.

콘드로다이트의 化學式은 一般的으로 $2M_2SiO_4 \cdot M_{1-x}Ti_x(OH, F)_{2-2x}O_{2x}$ 로 표시하나 이 鑛物이 完全한 스토키오메트리(stoichiometry) 組成을 이루지 않고 항상 化學組成上的 偏差를 보이는 것으로 알려져 있고, 이것은 휴마이트群 鑛物들이 흔히 서로 混合層狀構造를 形成하기 때문인 것으로 說明되어 왔다(Müller and Wenk, 1978; Ribbe, 1982). Table 2의 分析値에서 F와 OH는 습식분석 資料를 사용하고 나머지 成分들은 EPMA分析 結果를 토대로 이 콘드로다이트의 化學式을 求解 본 結果, $2Mg_2SiO_4(Mg, Fe^{2+}, Mn, Ca)_{1-x}(OH, F)_{2.04}$ (단, $0.01 \leq x \leq 0.06$)으로 計算되었다. 이 化學式에서도 알 수 있는 바와 같이 이 콘드로다이트 역시 스토키오메트리組成이 아닌 化學組成을 하고 있음을 알 수 있고, 이것은

Table 3. Chemical analysis of diopside, garnet, penninite and phlogopite by EPMA.

	diopside			garnet		penninite			phlogopite
	Ch4-2	Ch4-3	Ch3-4	Gn1-1	Gn1-2	Ph4-4	Ph1-3	Ph3-3	Ph3-1
SiO ₂	55.52	55.16	55.33	37.06	37.83	32.67	33.23	32.55	42.90
Al ₂ O ₃	0.10	0.27	0.23	15.26	16.70	16.48	15.63	16.27	11.30
TiO ₂	—	—	0.02	0.03	0.04	—	0.01	—	—
FeO*	0.37	1.16	0.55	—	—	1.94	2.17	1.90	1.41
Fe ₂ O ₃ *	—	—	—	10.13	9.02	—	—	—	—
MgO	18.47	17.70	18.31	—	—	34.16	34.19	33.79	28.12
MnO	0.30	0.61	0.26	2.22	2.09	0.19	0.09	0.18	0.10
CaO	25.61	25.27	25.88	33.92	34.48	0.02	—	—	—
K ₂ O	—	0.02	0.01	—	—	—	—	0.02	9.27
Na ₂ O	—	0.01	0.02	0.02	—	0.02	0.01	—	0.09
Total	100.37	100.20	100.62	98.64	100.16	85.48	85.34	84.70	93.20

	6 oxygens cell		12 oxygens cell		28 oxygens cell		22 oxygens cell	
Si	1.998	1.997	1.990	2.948	2.945	6.213	6.331	6.243
Al ^{iv}	0.004	0.003	0.010	0.152	0.005	1.787	1.669	1.757
Al ^{iv}	—	0.009	—	1.279	1.477	1.907	1.841	1.921
Ti	—	—	0.001	0.002	0.002	—	0.001	—
Fe*	0.011	0.035	0.017	0.607	0.529	0.309	0.346	0.305
Mg	0.991	0.955	0.982	—	—	9.685	9.709	9.661
Mn	0.009	0.019	0.008	0.150	0.138	0.031	0.015	0.029
Ca	0.987	0.980	0.997	2.891	2.876	0.004	—	—
K	—	0.990	0.001	0.98	—	3.01	—	0.005
Na	—	0.001	0.001	0.003	—	0.007	0.004	—

* total Fe.

X-線回折分析 結果로도 예측되었듯이 콘드로다이트내에 휴마이트가 일부 介在되어 있는 것으로 해석할 수 있다.

赤外線吸收分光分析(IR)

波數值 200에서 4,000cm⁻¹까지의 赤外線 범위에서 KBr 펠렛의 試片으로 赤外線吸收分光分析을 실시하여 Fig. 2의 吸收曲線을 求하였다. 橄欖石群에 속하는 鑛物들은 이들의 SiO₄ 構造와 關聯된 主吸收帶가 대개 850~1,000cm⁻¹에서 頂點을 이루는 데 이 콘드로다이트는 950cm⁻¹ 부근에서 形成되었다. 이것은 橄欖石의 Mg 端成分인 포스테라이트(Mg₂SiO₄)의 吸收帶와 잘 일치한다. 이 밖에 포스테라이트의 Si—O bending과 Mg—O 신축(stretching) 結合方式과 關聯된 吸

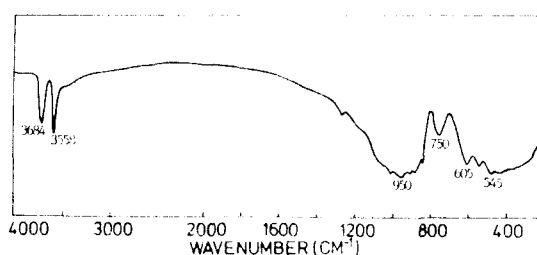


Fig. 2. Infrared absorption spectral pattern of chondrodite.

收帶는 300~610cm⁻¹의 범위에서 나타남을 알 수 있다. 콘드로다이트의 Mg(OH, F)₂ 構造에 기인한 特정한 吸收帶는 750cm⁻¹에서 나타났다. 이는 콘드로다이트의 特정한 吸收帶로 순수한 Mg(OH)₂ 層을 介在하도록 人造合成된 콘드로다이트에서는 760cm⁻¹에서 吸收帶가 形成되는 것으로 보고된 바 있으나(Moenke, 1962) 이 콘드

로다이트는 다소 이동되어 나타난다. 이것은 F ⇌ OH 置換에 기인한 것으로 해석된다. 다른 정규 산염광물(orthosilicates)에서는 볼 수 없는 또다른 赤外線吸收樣相은 OH의 신축結合에 의한 吸收帶로 3,684cm⁻¹와 3,558cm⁻¹에서 좁은 吸收帶가 形成되었다.

示差熱分析(DTA)

휴마이트群 鑛物은 다른 含水鑛物들과는 달리 상당히 높은 온도에서까지 OH基가 붕괴되지 않는 것으로 알려져 있기 때문에 이 鑛物의 熱的 安定性은 最近에 實驗岩石學者들의 관심을 集中시키고 있다. 이 鑛物의 熱的 安定性을 調査하기 위해서 昇溫率 15°C/min.로 1,000°C까지 示差熱分析을 실시하였다(Fig. 3). 分析結果, 2개의 分명한 吸熱反應帶와 發熱反應帶가 670°C와 814°C 부근에서 各各 形成되었다. 670°C 부근에서 나타나는 비교적 幅이 넓은 吸熱反應帶는 脫水酸化反應(dehydroxylation)으로 해석되며, 814°C 부근의 發熱反應帶는 F의 승화에 의한 포스테라이트로의 相變化로 생각된다. 이 熱實驗 結果로는 콘드로다이트의 構造는 Mg(OH, F)層에서 OH基가 670°C 부근에서 脫水되더라도 800°C 정도의 溫度까지는 構造가 유지되고 814°C 부근에서 F가 방출되는 과정에서 콘드로다이트의 構造 붕괴와 동시에 포스테라이트의 生成이 이루어지는 것으로 해석될 수 있다.

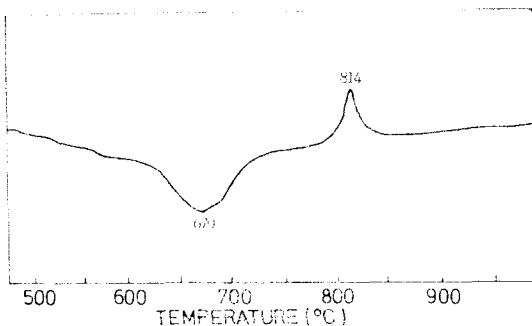


Fig. 3. DTA curve of chondrodite.

結 言

本 研究를 통하여 밝혀진 事實들을 要約하면

다음과 같다.

(1) 院洞鑛山의 鐵鑛體內에는 휴마이트群 鑛物에 속하는 콘드로다이트가 페니나이트, 金雲母, 透輝石, 柘榴石 등에 隨伴되어 產出된다. 이 鑛物은 組織 및 共生關係로 보아 페니나이트 및 金雲母와 함께 透輝石 및 柘榴石 등의 스키른 鑛物들보다 後期에 生成된 것으로 해석된다.

(2) 이 콘드로다이트는 Ti을 거의 含有하지 않고 X-線回折分析 結果와 化學組成 上의 樣相으로 보아 순수한 콘드로다이트에 휴마이트가 일부 介在된 混合層狀의 組成을 하고 있다.

(3) 이 콘드로다이트는 光學的으로 性質을 달리하는 2개의 類型으로 구분되고 雙晶의 發達은 EPMA分析 結果, Mg ⇌ (Fe, Mn) 置換과 밀접한 관련이 있음을 보여준다.

謝辭: 本 研究는 1985年度 文敎部 基礎科學研究費에 依하여 이루어졌다. 研究費 支援을 하여 준 文敎部에 對하여 感謝하는 바이다.

參 考 文 獻

金壽永 · 金善億 · 林武澤 · 趙東行 · 具聖本 · 崔鍾鎬 (1983) 太白山地域 院洞鑛化帶 Pb-Zn-Fe-Mo 鑛化作用에 對한 地質鑛床 調査研究. 金屬鑛床調査研究, 201-240.

Aoki, K., Fujino, K. and Akaogi, M. (1976) Titanochondrodite and titanoclinohumite derived from the upper mantle in the Buell Park Kimberlite, Arizona. *Contr. Miner. Petr.*, 56, 243-253.

Deer, W.A., Howie, R.A. and Zussman, J. (1962) *Rock-forming Minerals*. 1, 50-57.

Evans, B.W. and Tromsdorff, V. (1978) Breakdown of titanoclinohumite in contact and regional metamorphism, Central Alps. *Trans. Am. Geophys. Union EOS*, 59, 407.

Lee, Y.R. (1982) Mineralogy and genesis of Fe-Pb-Zn deposits in the Weondong mine area. M.S. thesis, Seoul National University.

McGetchin, T.R., Silver, L.T. and Chodos, A.A. (1970) Titanoclinohumite: A possible

- mineralogical site for water in the Upper mantle. *J. Geophys. Res.*, 75, 255-259.
- Merril, R.B., Robertson, L.K. and Wyllie, P.J. (1972) Dehydration reaction of titanoclinohumite reconnaissance to 30 kilobars. *Earth Planet. Sci. Lett.*, 14, 259-262.
- Moenke, H. (1962) *Mineralspektren*. Akademie-Verlag, Berlin.
- Müller, W.F. and Wenk, H.R. (1978) Mixed-layer characteristics in real humite structures. *Acta Crystallogr.*, 34, 607-609.
- Nielsen, T.F.D. and Johnsen, O. (1978) Titaniferous clinohumite from Gardiner Plateau Complex, East Greenland. *Miner. Mag.*, 42, 99-101.
- Ribbe, P.H. (1982) The humite series and Mn-analogs. *Reviews in Mineralogy*, 5, 231-274.
- Taylor, W.H. and West, J. (1928) The crystal structure of the chondrodite series. *Proc. Roy. Soc.*, 117, 517-532.
- Thiele, E.L. (1940) Die Beziehung der chemischen Zusammensetzung zu den physikalisch-optischen Eigenschaften in einigen Mineralien des Kontakts. *Chemie der Erde*, 13, 64.
- Watanabe, T. (1939) Kotoit, ein neues gesteinsbildenes Magnesiumborat. *Min. u. Pet. Mitt.* Bd. 50, 441-463.
- Watanabe, T. (1943) Geology and mineralization of the Suian district, Tyōsen (Korea). *Jour. Fac. Sci. Hokkaido Imp. Univ.*, Ser. 4, 6, 205.