

삼신지구 황색니암의 물질조성과 몇가지 물리화학적특성

석영수, 김광민

선행연구[1, 3—6]에서는 니암의 부풀음성을 비롯한 공학적특성을 밝히고 샤모트벽돌이나 다공성점토소결골재를 생산하기 위한 방법을 제기하였다.

논문에서는 황색니암의 광물조성과 화학조성을 밝히는데 기초하여 연황색, 등색색감을 제조하고 그것의 물리화학적특성을 밝혔다.

1. 황색니암의 광물조성과 화학조성

황색니암은 약간 굳고 매우 치밀하며 공극도는 10%이하이다. 이 암석은 겉보기에 연황색, 회백색을 띠며 굳기는 연황색니암이 회백색니암보다 더 세다.

황색니암은 물에서 부풀어나지 않거나 적게 부풀어나며 점토물질이 50%이상 포함되어있다. 또한 $10\mu\text{m}$ 이하의 니질물질과 적은 량의 쇠설물로 이루어져있는데 쇠설물은 탄산철광으로서 그 함량은 5%이하이다. 암석의 구조는 니질구조이며 석리는 피상석리이다.

황색니암의 XRD분석결과와 화학분석결과는 그림 1, 표 1과 같다.

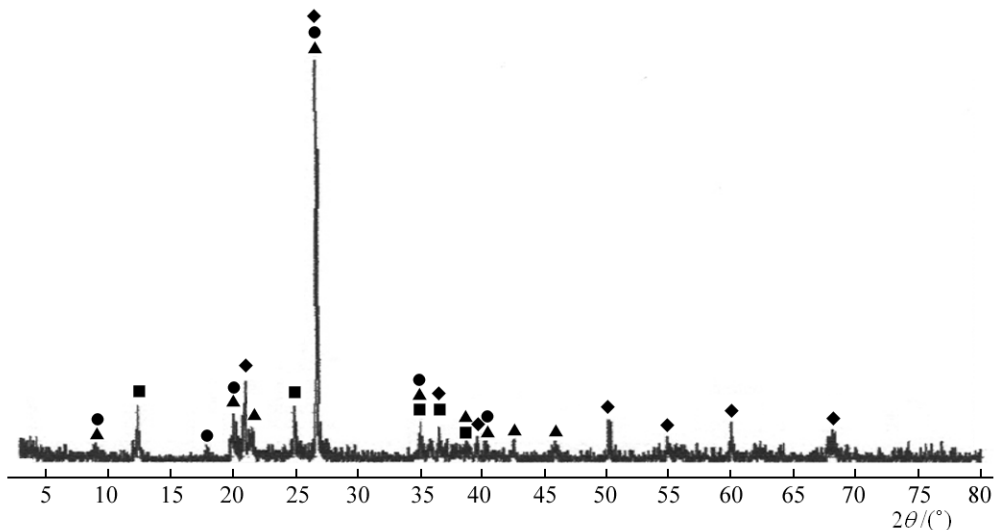


그림 1. 황색니암의 XRD분석결과

X선분석기 《Rigaku-SmartLab》, 측정조건: $\text{CuK}\alpha$, 편속측정, $8^\circ/\text{min}$, 0.02°

■ 고령석, ▲ 일리석, ● 백운모, ◆ 석영

그림 1에서 보는바와 같이 황색니암의 주성분광물은 고령석, 백운모, 일리석, 석영 등이며 그밖에 적은 량의 철과 망간의 수산화물, 린산염, 류산염, 유기물질 등이 들어있다.

표 1. 황색니암의 화학조성(%)

시료번호	SiO ₂	FeO	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	MnO	P ₂ O ₅	K ₂ O	Na ₂ O	작열 감량
스-1	56.35	4.76	1.20	27.84	0.15	0.33	0.15	0.01	0.05	2.10	2.30	4.90
스-2	65.60	3.34	1.25	20.10	0.20	0.35	0.15	0.01	0.05	2.50	2.60	3.40

표 1에서 보는바와 같이 황색니암에는 SiO₂과 Al₂O₃이 가장 많이 포함되어있고 Fe₂O₃, FeO, K₂O, Na₂O이 적게 포함되어있으며 기타는 미량으로 들어있다.

2. 소성온도에 따르는 황색니암의 색변화

우리는 연구지역 황색니암의 립도가 작고 밝은 색을 띠며 조성이 단순하고 독성이 없는것으로 하여 색감원료로 쓸수 있다고 보고 소성온도에 따르는 색변화를 보았다.(표 2)

표 2. 소성온도에 따르는 황색니암의 색변화

시료번호	소성온도/℃	소성분위기	색
스-0			미 황색
스-1	300	산화	어두운 등색
스-2	500	산화	어두운 등색
스-3	800	산화	선명한 등색

표 2에서 보는바와 같이 황색니암은 200~300℃에 이르면 어두운 등색을 띤다. 이것은 황색니암속에 포함된 Fe²⁺형태로 존재하는 수산화철이 Fe³⁺형태의 적철광으로 넘어가기 때문이다. 또한 온도가 높아질수록 색이 선명해지는것은 500~800℃의 온도에서 불순물과

유기물질들이 없어지면서 조성이 보다 단순해지는것과 관련된다.

다음으로 황색니암과 소성한 니암의 흡수특성을 보기 위하여 황색니암원료와 소성한 등색니암에 대한 보임빛스펙트르분석을 진행하였다.(그림 2)

그림 2에서 보는바와 같이 황색니암인 경우 200~550nm의 파장대역에서 센 흡수가 나타난다. 그리고 소성한 니암의 흡수파장대역은 소성하지 않은 황색니암보다 더 넓다.

다음으로 황색니암으로 만든 색감의 립도, 은폐력, 흡유량, 내산성, 내알카리성, pH 등과 같은 물리화학적특성을 선행연구[2]에서 제기한 방법으로 측정하였다.(표 3)

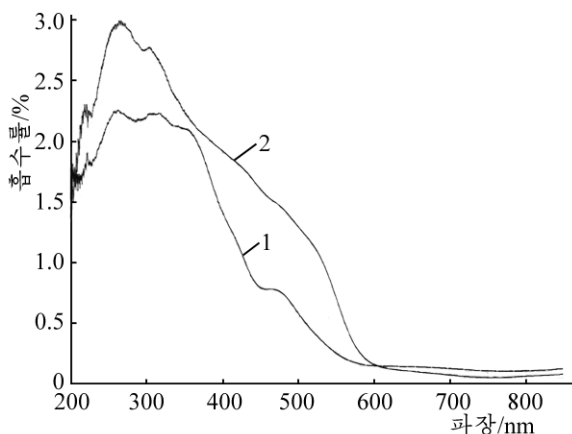


그림 2. 보임빛스펙트르곡선
1-황색니암, 2-소성한 니암

표 3. 황색니암색감의 몇가지 물리화학적특성

특성	연 황색 색 감	소 성 한 등 색 색 감
립 도 10 μ m이 하	93.2	85.6
조 성 /% 10 \sim 20 μ m	6.8	14.4
은 폐 력 / (g \cdot m $^{-2}$)	124 \sim 148	96 \sim 119
흡 유 량 /%	11 \sim 14	16 \sim 22
내 산 성	좋 다	좋 다
내 알 카 리 성	좋 다	좋 다
pH	4.8 \sim 6.0	5.5 \sim 6.5

맺 는 말

삼신지구 황색니암은 고령석과 일리석, 백운모와 석영 그밖에 유기물질로 이루어져 있으며 화학조성에서 기본은 SiO_2 과 Al_2O_3 이다.

황색니암은 $200\sim 300^\circ\text{C}$ 에서부터 등색으로 넘어가며 800°C 에서 선명한 등색을 나타내는데 이것은 황색니암속에 있는 Fe^{2+} 형태의 철산화물이 Fe^{3+} 형태로 넘어가기때문이다.

황색니암은 불순물이 적고 분쇄시간이 매우 짧으며 가공하기 쉬우므로 연황색, 등색색감으로 쓸수 있다.

참 고 문 헌

- [1] 김일성종합대학학보(자연과학), 37, 3, 101, 1991.
- [2] 엄혜영 등; 광물질천연안료자원편람, 과학백과사전출판사, 1~129, 1987.
- [3] 黄少文 等; 非金属矿, 27, 5, 11, 2004.
- [4] 郑秀华 等; 材料工程, 20, 10, 3, 2005.
- [5] 李秋义 等; 低温建筑技术, 21, 3, 77, 2002.
- [6] 沉上越 等; 矿物岩石才料工艺学, 中国地质大学出版社, 11, 2010.

주체103(2014)년 8월 5일 원고접수

Material Composition and Some Physico-Chemical Properties of Yellow Shale in Samsin Area

Sok Yong Su, Kim Kwang Min

Yellow shale in Samsin area is composed of kaolinite, illite, muscovite, quartz and organic matter and the main in chemical composition are SiO_2 and Al_2O_3 .

Yellow shale begins to change orange color in color at the temperature of $200\sim 300^\circ\text{C}$ and shows clear orange color at 800°C because Fe^{2+} of yellow shale is oxidized to Fe^{3+} .

Yellow shale can be used as light yellow and orange pigment because of its few impurities, a short grinding time and easy processing.

Key words: yellow shale, natural pigment