

鹽化세륨 水溶液으로부터 炭酸세륨 結晶化 特性 考察[†]

金聖敦 · 金哲主 · [†]尹虎成

韓國地質資源研究院 資源活用素材研究部

Crystallization of cerium carbonate from cerium chloride solution[†]

Sung-Don Kim, Chul-Joo Kim and [†]Ho-Sung Yoon

Mineral & Materials Processing Division, Korea Institute of Geoscience & Mineral Resources

요 약

본 연구는 염화세륨 수용액으로부터 중탄산암모늄의 첨가에 의한 탄산세륨 합성시, 반응 조건(염화세륨 농도: 0.5-2M, 반응온도: 20-60°C)에 따라 형성되는 탄산세륨 결정에 대하여 고찰하였다. 반응성 결정화 과정에서 반응물의 농도 및 반응온도에 따라 lanthanite 형태의 결정상[Ce₂(CO₃)₃ · 8H₂O]과 tengerite 형태의 결정상[Ce₂(CO₃)₃ · 2.5H₂O] 등 두 형태의 탄산세륨 결정을 얻을 수 있었다. 염화세륨의 농도와 반응온도가 증가함에 따라 탄산세륨의 결정상은 lanthanite에서 tengerite 형태로 변하였으며, 함수의 탄산세륨은 건조 조건에 따라 무수의 수산기가 함유된 탄산세륨의 결정상 구조로 전이되었다. Lanthanite와 tengerite 구조의 탄산세륨은 판상의 결정립들이 서로 간에 응집된 상태로서 크기나 형태가 두 결정상 모두 같은 형상을 가지며, 결정립의 크기는 lanthanite 구조가 약 3 μm, tengerite 구조가 약 5 μm이었다. 그러나 수산기가 함유된 탄산세륨[Ce(OH)(CO₃)]은 침상의 결정립이 응집되어 있는 상태에서 결정립의 크기는 장축이 약 7 μm이었으며, 결정수가 함유되어 있는 탄산세륨과 무수의 수산기 함유 탄산세륨의 형상은 서로 다른 형태를 갖고 있음을 알 수 있다.

주요어 : 탄산세륨, 수산화세륨, 염화세륨 수용액, 반응성결정화

Abstract

In this study, the crystallization of cerium carbonate from cerium chloride solution by addition of ammonium bicarbonate was investigated. The concentration of reactants such as cerium chloride(0.5-2M) and ammonium bicarbonate, and reaction temperature(20-60°C) have a great effect on the crystal types of cerium carbonate such as lanthanite-type cerium carbonate[Ce₂(CO₃)₃ · 8H₂O] and tengerite-type cerium carbonate[Ce₂(CO₃)₃ · 2.5H₂O]. The crystallinity of cerium carbonate changed from lanthanite to tengerite as the concentration of reactants and reaction temperature increased. Transformation of cerium carbonate hydrate was transformed to cerium hydroxy carbonate depended on the drying conditions. Cerium carbonate of lanthanite and tengerite has the shape of aggregates with plate type crystal, and the size of lanthanite and tengerite crystal was 3 μm and 5 μm, respectively. Cerium hydroxy carbonate has the shape of aggregates with needle type crystal, and the crystal size was about 7 μm.

Key word : cerium carbonate, cerium hydroxide, cerium chloride solution, reaction-crystallization

1. 서 론

최근 반도체 소자가 고집적화, 고성능화, 패턴의 미세화가 진행됨에 따라 공정에서 발생하는 웨이퍼 상의 작은 단차라도 후속 리소그래피 공정에 치명적인 결함을

발생시킨다. 이에 따라 단차를 감소시켜 주는 평탄화 공정인 CMP(chemical mechanical polishing) 공정이 더욱 중요하게 대두되고 있다.¹⁾ 세리아 자체가 가지는 화학적 활성이 유리, 즉 산화규소계 막을 연마하는데 매우 중요한 역할을 하며, 다른 연마제에 비해 연마속도가 매우 높다. 따라서 반도체 제조공정에서 세리아 슬러리의 용도도 초기에는 STI(shallow trench isolation)

[†] 2008년 7월 21일 접수, 2008년 9월 12일 수리

* E-mail: hsyoon@kigam.re.kr

공정에만 사용되다가 ILD(inter layer dielectric) 연마 공정용인 고단차를 빠르게 제거하기 위한 HPS(high planarity slurry) 용 및 경제성을 개선하기 위한 저 농도형 슬러리로의 사용 등 점차 확대되는 추세에 있으므로 세리아 슬러리에 대한 국산화가 절실히 필요하다.

세리아 슬러리에는 나노 크기의 세리아 입자가 사용되며, 이러한 나노급 세리아 제조를 위한 출발물질로서 탄산세륨이 널리 사용되고 있다. 일반적으로 탄산희토류의 용해도는 매우 낮으며(용해도적 $\approx 1 \times 10^{-6}$ mol/l), 산화물과 같은 형태의 화합물로 전환이 쉽게 이루어지며, 저장과 취급이 용이하다.^{2,3)} 탄산염에서 산화물의 손쉬운 전환 특성은 electronic glass와 세라믹 산업에서 널리 이용되고 있다. 또한 탄산염의 소성과 분해공정을 조절함으로써 비표면적이 큰 희토류 산화물의 제조가 가능하다.²⁾ 즉 탄산희토류의 열분해 공정을 통하여 탄산기체와 수증기를 방출 더욱 작은 입자들로 쪼개진 산화희토류는 다공성 구조를 갖기 때문에 비표면적이 크며, 이러한 다공성의 산화희토류를 분쇄함으로써 나노 크기의 입자를 얻을 수 있다.

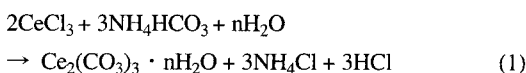
희토류 탄산염을 제조하는 일반적인 방법은 희토류염을 함유하고 있는 용액에 탄산알칼리를 첨가하여 침전시키는 것인데,⁴⁾ 이전의 연구 결과에 의하면 탄산세륨의 결정을 얻기 위해서는 중탄산암모늄(ammonium bicarbonate)이 적합한 침전제인 것을 알 수 있었다.⁵⁾

그러므로 본 연구에서는 침전제로서 중탄산암모늄을 사용하여 반응성 결정화에 의하여 탄산세륨을 제조하고, 반응조건에 따라 생성된 탄산세륨의 결정구조와 열분석 거동을 XRD 및 TGA를 이용하여 고찰하였다. 또한 SEM을 이용하여 탄산세륨의 결정 형상에 대하여 알아 보았다.

2. 실험방법

본 연구에서는 염화세륨(Merck, 99.99%)을 증류수에 용해하여 염화세륨 수용액을 제조하였으며, 침전제로 중탄산암모늄(NH₄HCO₃, 동아화학)을 사용하였다. 제조된 염화세륨 수용액의 pH는 4 정도 이었다.

염화세륨 수용액에 중탄산암모늄을 첨가하면 다음과 같은 반응에 의하여 탄산세륨 결정이 형성된다.



본 연구에서 사용한 반응기는 Rushton type의 표준

반응기로서 pyrex 재질을 사용하여 자체 제작하였으며, 아크릴로 된 4개의 baffle을 반응기 내벽에 90°각도로 설치하였다. Impeller는 6-paddle turbine type으로 재질은 스테인레스 스틸로 제작하였다. 반응기에 먼저 일정 농도의 염화세륨 수용액 200 ml를 넣고, peristaltic pump(Master Flex, No. 7520-00)를 통해 일정한 유량으로 적정 농도의 중탄산암모늄 수용액을 주입하여 탄산세륨을 합성하였다. 중탄산암모늄 수용액을 주입할 때, 균질한 혼합을 유도하기 위하여 impeller의 회전에 의하여 형성되는 vortex 부분에 주입하였다. 투입되는 중탄산암모늄 수용액의 pH는 7.5 정도이며, 초기 탄산세륨 합성반응이 진행될 때 반응용액의 pH는 5정도가 유지되는데, 이러한 이유는 반응식 (1)과 같이 탄산세륨 형성 시 반응부산물로 생성되는 염산 때문이라 사료된다. 반응 종료 후에는 탄산수소암모늄의 과량 존재로 인하여 반응용액의 pH가 증가한다. 그러므로 반응용액의 pH가 6 정도에 근접하면 반응이 종료되었음을 알 수 있었다. 이 때 염화세륨 농도 대비 투입된 중탄산암모늄 양은 반응식 (1)의 화학양론비인 2:3 수치에 근접하였다. 그러므로 중탄산암모늄 첨가량은 염화세륨 : 중탄산암모늄 몰비 2:3으로 하였다.

3. 결과 및 고찰

염화세륨 수용액으로부터 중탄산암모늄 첨가에 의한 탄산세륨 제조 시, 염화세륨 및 중탄산암모늄 수용액의 농도를 변화시키면서 실험을 수행하였다.

Fig. 1은 반응온도 25°C에서 0.5M 염화세륨 수용액 100 ml에 0.75M 중탄산암모늄 수용액 100 ml를 첨가하여 얻어진 탄산세륨을 여과/회수하여 건조조건에 따라 얻어진 탄산세륨의 XRD 분석 결과를 나타내고 있다. 동일 조건에서 결정화시켜 여과/회수한 산물을 진공오븐에서 30-50°C로 건조하였을 때는 건조온도에 관계없이 Ce₂(CO₃)₃ · 8H₂O 결정구조를 갖는 탄산세륨이 제조되었다. 그러나 일반 건조로에서 건조시킬 때는 건조온도에 따라 결정구조가 변하였다. 즉 0.5M 염화세륨 수용액 100 ml에 0.75M 중탄산암모늄 수용액 100 ml를 첨가하여 상온에서 반응성 결정화를 통하여 생성된 탄산세륨을 진공오븐에서 각각 30, 40, 50°C에서 건조하였을 때는 결정수가 8개 붙은 lanthanite 형태의 결정 [Ce₂(CO₃)₃ · 8H₂O]을 얻을 수 있었다. 그러나 일반건조로에서 건조하였을 경우에는 참고피크와 비교하였을 때 30°C에서는 lanthanite 형태의 결정 [Ce₂(CO₃)₃ · 8H₂O]

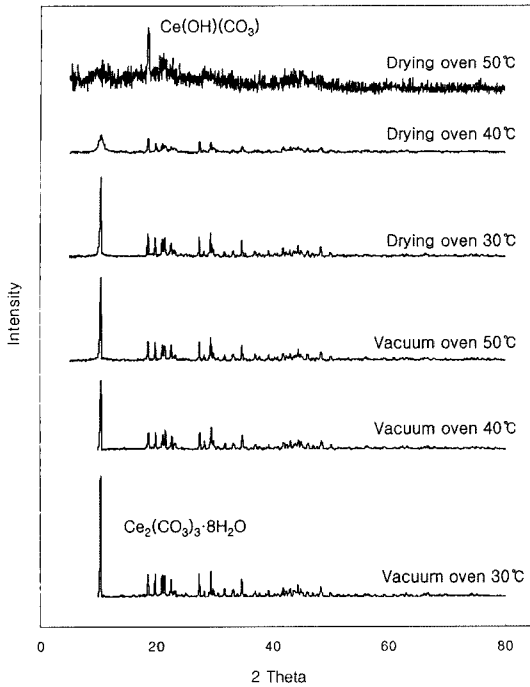


Fig. 1. Effect of drying condition on the XRD patterns of cerium carbonates.

이었으며, 40°C에서는 $Ce_2(CO_3)_3 \cdot 8H_2O$ 결정세기가 약해지며, 50°C에서 건조하였을 때는 $Ce(OH)(CO_3)$ 구조의 결정상이 형성되었다. Lanthanite 형태의 결정구조를 갖는 여러 형태의 희토류 탄산염의 열분해 거동에 대한 연구결과⁹⁾들을 살펴보면, $La_2(CO_3)_3 \cdot 8H_2O$ 는 80°C에서 무수(無水)의 탄산란타늄 [$La_2(CO_3)_3$]으로 전이가 일어나며, $Ce_2(CO_3)_3 \cdot 8H_2O$ 는 70°C에서 무수(無水)의 탄산세륨 [$Ce_2(CO_3)_3$]으로 전이가 일어난다고 보고하였다. 그러므로 위의 결과로부터 상온에서 제조된 탄산세륨을 일반 건조로에서 건조시킬 경우 건조온도가 증가함에 따라 lanthanite 결정의 분해가 이루어지며, 건조온도 50°C에서는 탄산세륨 내 일부 탄산과 결정수의 분해가 일어남에 따라 탄산그룹과 수산기 그룹의 치환에 의하여 $Ce(OH)(CO_3)$ 구조의 결정상이 형성되는 것이라 사료된다. 그러므로 lanthanite 형태의 탄산세륨은 결정상태가 매우 불안정하여 온도에 민감한 것을 확인할 수 있었다. 또한 진공오븐에서 건조된 탄산세륨은 건조온도가 증가함에 따라 결정세기가 약간 감소하나, 결정구조 특성에는 큰 변화가 없었다. 진공오븐에서 건조 시 온도설정 후 진공을 걸었기 때문에 어느 정도 수분이 증발하면 수증기 분압에 의하여 더 이상의 건조가 이루어

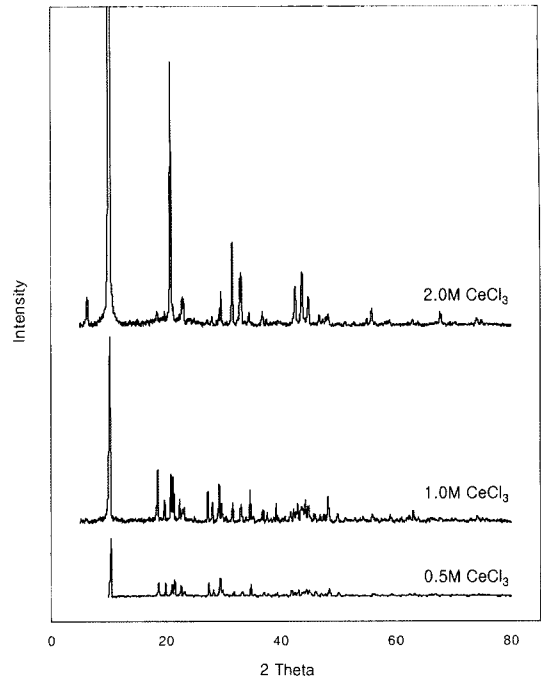


Fig. 2. Effect of reactant concentration on the XRD patterns of cerium carbonates.

지지 않는다. 따라서 오븐 내 수분을 제거한 후 재진공을 걸어 건조를 하였기 때문에, 대기 중에서의 건조와 비교할 때, 건조시간이 많이 걸렸다. 따라서 건조가 아주 천천히 이루어졌기 때문에 탄산세륨의 결정구조 변화에 영향을 미치지 못하였다고 사료된다.

Fig. 2는 각각의 반응조건에 따라 얻어진 탄산세륨의 결정도를 나타내고 있는데, 0.5M, 1.0M 그리고 2.0M 염화세륨 수용액 100 ml에 각각 몰비 2:3으로 0.75M, 1.5M 그리고 3.0M의 중탄산암모늄 수용액 100 ml를 1 ml/min로 첨가하여 반응성결정화를 통하여 얻어진 산물을 진공오븐에서 40°C로 건조하였을 때 얻어진 탄산세륨의 결정은 염화세륨 농도가 0.5M과 1.0M에서는 lanthanite 구조 [$Ce_2(CO_3)_3 \cdot 8H_2O$]를 보였으며, 염화세륨 농도가 2.0M에서는 참고피크가 $Ce_2(CO_3)_3 \cdot xH_2O$ 구조를 갖는 탄산세륨 형태를 보였다. 그러므로 $Ce_2(CO_3)_3 \cdot 8H_2O$ 와 $Ce_2(CO_3)_3 \cdot xH_2O$ 의 열분해 거동 고찰을 통하여 정확한 결정구조를 알아보았다.

Fig. 3은 본 연구에서 합성된 $Ce_2(CO_3)_3 \cdot 8H_2O$ 와 $Ce_2(CO_3)_3 \cdot xH_2O$ 결정구조를 갖는 탄산세륨의 열분해 거동을 나타내고 있다. 이 결과에 의하면, $Ce_2(CO_3)_3 \cdot 8H_2O$ 와 $Ce_2(CO_3)_3 \cdot xH_2O$ 의 열분해에 의한 무게 감소는 210

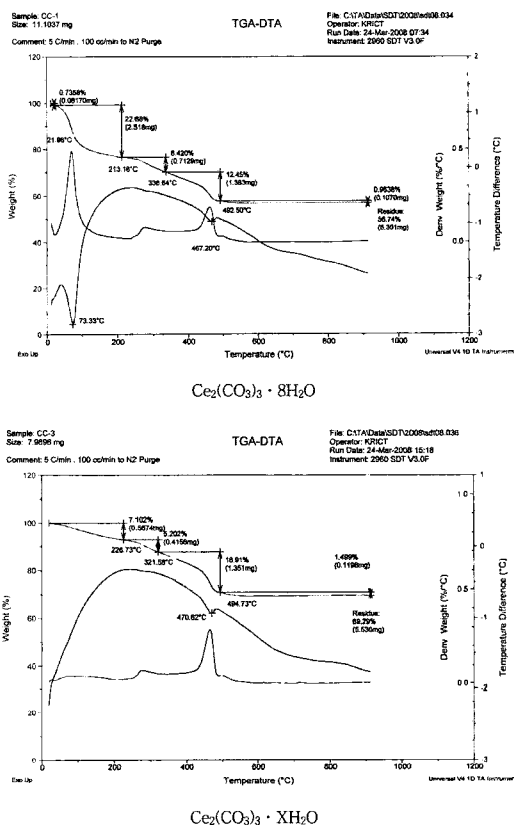


Fig. 3. TG-DT curves of cerium carbonates.

까지 온도범위에서 큰 차이를 보이며, 이후 330°C와 440°C 부근에서는 비슷한 무게 감소거동을 보이고 있다. Lanthanite 형태 $[Ce_2(CO_3)_3 \cdot 8H_2O]$ 의 탄산세륨은 일반적으로 결정수가 제거되는 210까지의 온도에서 무게손실이 약 21%가 일어나며 이 값은 8개의 결정수 무게에 접근하는 값이다. $Ce_2(CO_3)_3 \cdot XH_2O$ 의 경우에 220°C까지 약 7.1%의 무게손실이 일어나며 이 값은 약 2개의 결정수 무게에 근접하고 있으며, 따라서 $Ce_2(CO_3)_3 \cdot XH_2O$ 에서 $X=2.5$ 에 해당하는 tengerite 결정구조 $[Ce_2(CO_3)_3 \cdot 2.5H_2O]$ 를 갖는 탄산세륨임을 알 수 있었다. 그리고 이 온도범위까지의 열분해 거동 차이는 탄산세륨 내 함유된 결정수 분해에 기인하는 것을 알 수 있다. 320°C에서의 2차 무게 감소는 탄산세륨이 분해되어 일부 CO_2 가 방출되는 Liu 연구진의 결과⁷⁾와 일치하며, 400°C 근처에서 산화세륨으로 변형되기 시작하며 490°C 근처에서 최종적으로 산화세륨이 형성되는 것을 알 수 있다.

Liu 연구진은 무정형의 탄산세륨을 합성한 후 숙성시간에 따른 탄산세륨의 결정도를 고찰한 결과 숙성시간

이 증가함에 따라 탄산세륨은 무정형에서 결정형으로 전이가 일어나며 탄산세륨의 입자크기도 증가한다고 하였다.⁴⁾ 즉 숙성시간의 증가는 미반응물들의 완전반응을 유도하기 때문에 무정형에서 결정형으로의 전이를 유도한다고 사료되며, 본 연구진의 이전 연구결과에서도 반응물의 농도 증가에 따라 무정형에서 결정형의 탄산네오디뮴을 얻을 수 있다는 것을 알았다.⁸⁾ 이러한 결과로부터 탄산희토류의 결정상은 반응물 농도변화에 영향을 받고 있음을 알 수 있다.

본 연구결과에서도 염화세륨 농도 2.0M에서는 tengerite 형태의 결정이 형성되었다. 이러한 이유는 반응물의 농도 증가에 따라 반응속도가 빨라지며, 따라서 일정한 중탄산암모늄 첨가속도와 주어진 반응시간에서 반응물 농도가 큰 경우에는 반응이 일찍 완료되고, 반응 후 나머지는 숙성시간에 해당되며 따라서 형성된 탄산세륨은 숙성과정을 거치면서 내부 결정성이 증가하며 이에 따라 결정수가 감소하면서 tengerite 형태로 바뀐 것이라 사료된다. 이것은 Fig. 2에서 주 결정피크의 세기가 tengerite 형태에서 크게 증가하는 것을 알 수 있었다.

Fig. 4는 반응온도를 변하시키면서 1.0M 염화세륨 수용액 100 ml에 2.0M 중탄산암모늄 수용액 100 ml를 1 ml/min로 첨가하여 제조된 산물을 진공오븐에서 40로 건조한 탄산세륨의 XRD 분석 결과를 나타내고 있는데, 반응온도 20°C에서는 lanthanite 구조, 30°C와 40°C에서는 tengerite 구조의 결정상이 형성되었으나, 60°C에서 제조된 탄산세륨은 tengerite 구조가 붕괴되는 단계의 결정구조를 가지고 있다. 그러므로 앞에서 설명한 바와 같이 반응온도가 증가함에 따라 반응속도가 증가하여 결정구조가 lanthanite에서 tengerite로 변하며, 반응온도 60°C에서는 탄산세륨의 탈수가 진행되는 온도이기 때문에 tengerite 구조가 붕괴되는 것을 알 수 있다.

Fig. 5는 0.5M 염화세륨 수용액 100 ml에 0.75M 중탄산암모늄 수용액 100 ml를 첨가할 때, 첨가방법에 따라 반응성 결정화 시킨 탄산세륨을 진공오븐 40°C에서 건조시킨 산물의 XRD 분석결과를 나타내고 있다. 중탄산암모늄 수용액을 1 ml/min 속도로 첨가하였을 때는 lanthanite 결정구조의 탄산세륨이 형성되었는데, 중탄산암모늄 수용액을 한꺼번에 첨가하였을 때는 tengerite 구조의 탄산세륨이 형성되었다. 또한 첨가되는 중탄산암모늄의 화학양론에 해당하는 고체 중탄산암모늄을 첨가하였을 경우에는 lanthanite 구조의 탄산세륨이 형성되었다. 이러한 결과로부터 탄산세륨의 결정구조는 반

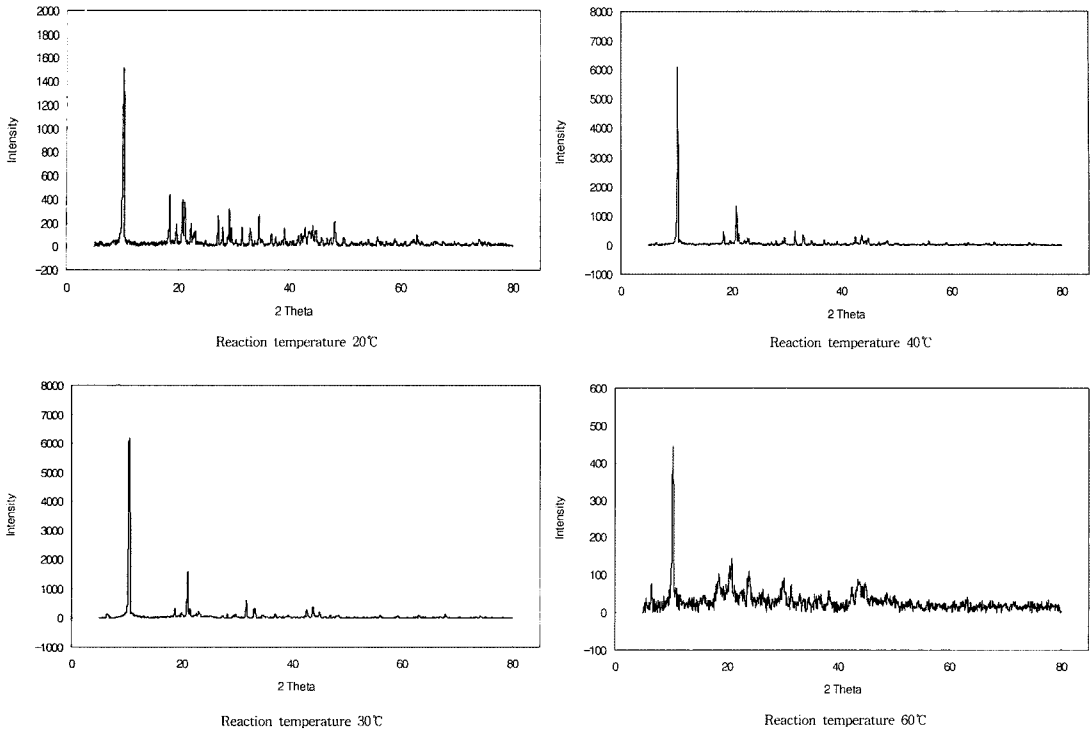


Fig. 4. Effect of reaction temperature on the XRD patterns of cerium carbonates.

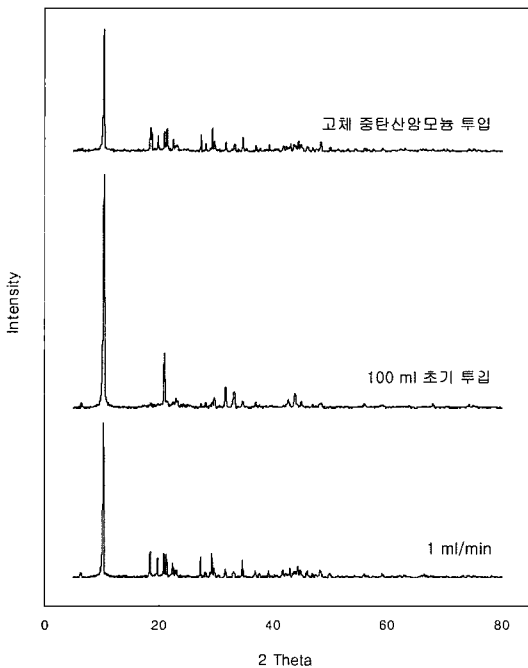
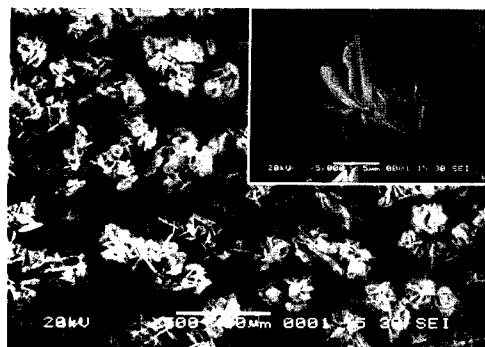


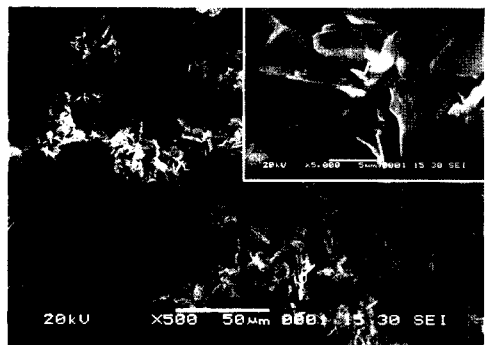
Fig. 5. Variation of the XRD patterns of cerium carbonates with the addition method of ammonium bicarbonate.

응속도와 상관관계가 있음을 알 수 있다. 따라서 첨가 속도가 1 ml/min인 경우와 고체 중탄산암모늄을 첨가하였을 경우에 상대적으로 반응속도가 느리기 때문에 lanthanite 구조의 탄산세륨이 형성되며, 중탄산암모늄 수용액을 한꺼번에 첨가하였을 경우에는 반응속도의 증가로 인하여 tengerite 구조의 탄산세륨이 형성되는 것을 재확인할 수 있었다.

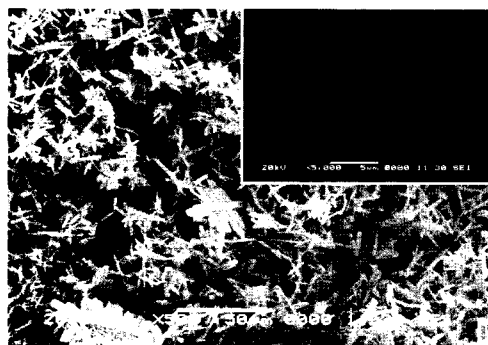
Fig. 6은 각 실험조건에서 얻어진 탄산세륨의 결정형태에 대한 SEM 사진을 나타내고 있는데, lanthanite 형태의 결정상을 갖는 탄산세륨과 tengerite 형태의 결정상을 갖는 탄산세륨은 판상의 결정립들이 서로 간에 응집된 상태로서 크기나 형태가 두 결정상 모두 같은 형상을 가지고 있다. 결정립의 크기는 lanthanite 구조가 약 3 μm, tengerite 구조가 약 5 μm이었다. 그러나 수산기가 함유된 탄산세륨[Ce(OH)(CO₃)]은 침상의 결정립이 응집되어 있는 상태에서 결정립의 크기는 장축이 약 7 μm이었으며, 결정수가 함유되어 있는 탄산세륨과 무수의 수산기 함유 탄산세륨의 형상은 서로 다른 형태를 갖고 있음을 알 수 있었다.



$Ce_2(CO_3)_3 \cdot 8H_2O$



$Ce_2(CO_3)_3 \cdot 2.5H_2O$



$Ce(OH)(CO_3)$

Fig. 6. SEM of cerium carbonate with crystall structure.

4. 결 론

염화세륨 수용액으로부터 중탄산암모늄 첨가에 의한 반응성결정화 과정을 거쳐 탄산세륨을 합성하는 연구를 통하여 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

본 연구에서는 반응성 결정화 과정에서 반응물의 농도 및 반응온도에 따라 lanthanite 형태의 결정상[$Ce_2(CO_3)_3 \cdot$

$8H_2O$]과 tenerite 형태의 결정상[$Ce_2(CO_3)_3 \cdot 2.5H_2O$] 등 두 형태의 탄산세륨 결정을 얻을 수 있는데, 염화세륨의 농도와 반응온도가 증가함에 따라 탄산세륨의 결정상은 lanthanite에서 tenerite 형태로 변하였다. 이러한 원인은 반응속도 증가에 따라 반응성 결정화가 더욱 진행되어 결정성이 증가되어 탈수가 이루어졌기 때문이라 사료된다. 함수의 탄산세륨은 건조조건에 따라 부수의 수산기가 함유된 탄산세륨의 결정상 구조[$Ce(OH)(CO_3)$]로 전이되었다. 이러한 원인은 탄산세륨 내 일부 탄산과 결정수의 분해가 일어남에 따라 탄산그룹과 수산기 그룹의 치환에 의하여 $Ce(OH)(CO_3)$ 구조의 결정상이 형성되는 것이라 사료된다. Lanthanite와 tenerite 구조의 탄산세륨은 판상의 결정립들이 서로 간에 응집된 상태에서 크거나 형태가 두 결정상 모두 같은 형상을 가지고 있다. 결정립의 크기는 lanthanite 구조가 약 3 μm , tenerite 구조가 약 5 μm 이었다. 그러나 수산기가 함유된 탄산세륨[$Ce(OH)(CO_3)$]은 침상의 결정립이 응집되어 있는 상태에서 결정립의 크기는 장축이 약 7 μm 이었으며, 결정수가 함유되어 있는 탄산세륨과 부수의 수산기 함유 탄산세륨의 형상은 서로 다른 형태를 갖고 있음을 알 수 있었다.

참고문헌

1. 양희용 등, 2007 : *반도체 분야 특허심사 가이드*, 특허청, 11-1430000-000674-01 pp. 188-194.
2. Firsching, F. H. and Mohammadzadel, J., 1986 : *Solubility Products of the Rare Earth Carbonates*, J. Chem. Eng. Data, **31**(1), p. 40.
3. Kilbourn, B. T., 1993 : *A Lanthanide Lanthology*, Molycorp, Inc., White Plains, NY, USA.
4. Liu, S. and Ma, R., 1996 : *Synthesis and structure of hydrated europium carbonate*, J. of Crystal Growth, **169**, pp. 190-192.
5. Yoon, H. S. et al., 2001 : *Preparation of High Grade Cerium Compounds*, Technical Report of MOCIE, R-ME01-P-03.
6. Wakita, H. and Kinoshita, S., 1979 : *A Study of the Solid Solutions in the Systems $La_2(CO_3)_3 \cdot 8H_2O$ - $Ce_2(CO_3)_3 \cdot 8H_2O$ and $La(OH)CO_3$ - $Ce(OH)_3CO_3$* , Bulletin of The Chemical Society of Japan, **52**(2), pp. 428-432.
7. Liu, S. et al., 1999 : *Synthesis and Structure of Hydrated neodymium carbonate*, J. of Crystal Growth, **203**, pp. 454-477.
8. Kim, C. J. et al., 2007 : *Crystallization of Neodymium carbonate from Neodymium Chloride Solution*, J. of the Korean Institute of Resources Recycling, **16**(2), pp. 23-31.

金 聖 敦

- 현재 한국지질자원연구원 광물자원연구본부 책임연구원
- 당 학회지 제11권 2호 참조

金 哲 主

- 현재 한국지질자원연구원 광물자원연구본부 선임연구원
- 당 학회지 제11권 2호 참조

尹 虎 成

- 현재 한국지질자원연구원 광물자원연구본부 책임연구원
- 당 학회지 제11권 2호 참조

學 會 誌 投 稿 安 內

種 類	內 容
論 說	提案, 意見, 批判, 時評
展望, 解說	現況과 將來의 견해, 研究 技術의 綜合解說, Review
技 術 報 告	實際의인 試驗, 調查의 報告
技術, 行政情報	價値있는 技術, 行政情報를 간결히 解說하고, comment를 붙인다.
見 聞 記	國際會義의 報告, 國內外的 研究 幾關의 見學記 등
書 評	
談 話 室	會員相互의 情報交換, 會員 自由스러운 말, 階霜 등
Group 紹介	企業, 研究幾關, 大學 등의 紹介
研究論文	Original 研究論文으로 本 學會의 會誌에 揭載하는 것이 適當하다고 보여지는 것

수시로 원고를 접수하오니 많은 투고를 바랍니다.