

## 붕소단순물의 분석에 대한 연구

김 승 철

위대한 령도자 김정일동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《현시기 과학기술을 발전시키는데서 나서는 중요한 문제는 무엇보다도 원료와 연료, 동력문제를 해결하기 위한 과학기술적문제를 푸는것입니다.》(《김정일선집》 증보판 제11권 134페이지)

붕소단순물은 원자력공업과 우주 및 항공분야 등에서 널리 쓰인다.

전기분해법에 의한 붕소단순물제조[2, 3]에서는 제조된 붕소단순물을 정확히 분석하는 것이 중요한 문제로 제기된다.

우리는 KCl-KF-KBF<sub>4</sub>계용융염을 전기분해하여 제조한 붕소단순물을 분석하고 몇가지 특성량들을 결정하였다.

### 실험 방법

붕소단순물의 제조 붕소단순물은 선행연구[1]의 방법으로 제조하였다.

붕소단순물의 분석 붕소단순물의 순도는 선행연구[4]의 방법으로, 불순물원소들의 조성은 주사전자현미경(《JSM-6610A》)으로, 결정구조는 X선회절분석기(《Rigaku SmartLab》)로, 립도는 자동립도분석기(《MCC-AP》)로 분석하였다.

### 실험결과 및 해석

붕소단순물의 순도 붕소단순물분말 0.1g을 분취하여 결정한 순도는  $(99.70 \pm 0.02)\%$ 이다.

붕소단순물의 결정구조와 불순물의 조성 붕소단순물에 포함되어있는 불순물원소들의 조성

표 1. 붕소단순물에 포함되어있는  
불순물원소들의 조성

원소	함량/%	원소	함량/%
C	55.60	Na	0.27
O	24.17	Ni	0.19
Si	10.44	Mg	0.12
Fe	5.50	Al	0.08
Cr	2.83	Cl	0.07
K	0.37	합계	100
Ca	0.36		

은 표 1과 같다.

표 1에서 보는바와 같이 붕소단순물에 포함되어있는 기본불순물원소는 C, O, Si, Fe, Cr이며 K, Ca, Na, Ni, Mg, Al, Cl의 함량은 매우 낮다.

한편 붕소단순물의 XRD도형은 그림 1과 같다.

그림 1에서 보는바와 같이 XRD도형에 붕소의 회절 봉우리가 나타나지 않는것은 그것이 800°C이하의 온도에서 제조된 무정형단순물이기때문이다.[2]

그림 1로부터 또한 붕소단순물에 C, SiO<sub>2</sub>, C<sub>12</sub>FeCl<sub>3</sub>, FeBO<sub>3</sub>, KClO<sub>4</sub>, B<sub>6</sub>O, B<sub>13</sub>O<sub>2</sub>과 같은 불순물들이 포함되어있다는것을 알수 있으며 이 결과(표 2)는 표 1의 자료와 잘 부합된다. 이 불순물들은 붕소단순물제조과정에 흑연도가니와 불수강음극이 고온부식되는 결과로 붕소에 포함된것들이라고 본다.

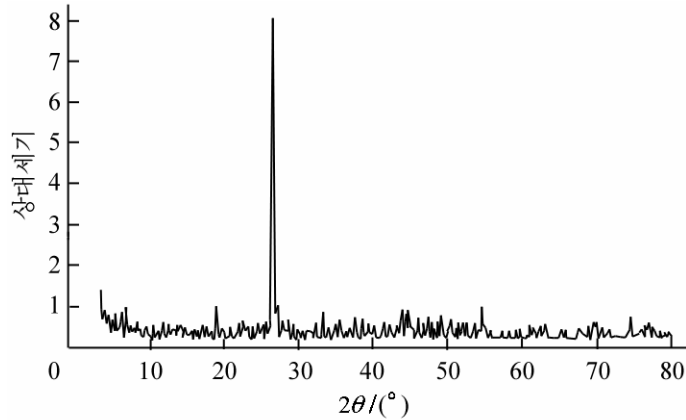


그림 1. 붕소단순물의 XRD도형

표 2. XRD도형해석결과

불순물	함량/%
C	42.6
SiO <sub>2</sub>	39.7
C <sub>12</sub> FeCl <sub>3</sub>	4.9
FeBO <sub>3</sub>	4.2
KClO <sub>4</sub>	3.2
B <sub>6</sub> O	2.7
B <sub>13</sub> O <sub>2</sub>	2.7
합계	100

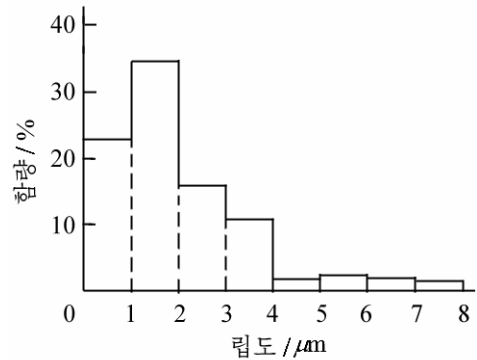


그림 2. 붕소단순물의 립도분포

붕소단순물의 립도 붕소단순물의 립도분포는 그림 2와 같다.

그림 2에서 알수 있는바와 같이 붕소단순물의 평균립도는 1.7μm로서 원자력공업과 우주 및 항공분야에 쓰이는 붕소단순물의 립도조건(2μm 이하)을 충분히 만족시킨다.

## 맺 는 말

1) KCl-KF-KBF<sub>4</sub>계 용융염을 전기분해하여 제조한 붕소단순물은 무정형이며 그것의 순도는  $(99.70 \pm 0.02)\%$ , 립도는 1.7μm이다.

2) 붕소단순물에 포함되어있는 불순물들의 조성을 결정하였다.

## 참 고 문 헌

- [1] 김일성종합대학학보 화학, 64, 3, 107, 주체107(2018).
- [2] Rahul Pal et al.; Journal of the Electrochemical Society, 159, 6, 157, 2012.
- [3] Rahul Pal et al.; Portugaliae Electrochimica Acta, 32, 6, 405, 2014.
- [4] 杨萍; 分析实验室, 23, 4, 81, 2004.

## **On the Analysis of Simple Boron**

*Kim Sung Chol*

We analyzed the simple boron prepared by electrolysis of KCl-KF-KBF<sub>4</sub> system molten salt and determined its crystal form, purity, grain size and the composition of impurities.

Key words: boron, analysis