

무연알탄의 점결특성에 미치는 몇가지 인자들의 영향

유광명, 박세옥, 리성호

경애하는 김정은동지께서는 다음과 같이 말씀하시였다.

《농사에서 질소비료에만 매달리는 현상을 없애고 린, 카리, 규소비료와 여러가지 미량원소비료를 구색이 맞게 치도록 하여야 합니다.》

세계적으로 고농도린산은 전기로법을 리용하여 생산하고있는데 이때 전기로에 투입되는 원료로는 린정광, 규석과 함께 환원제로 코스를 쓰고있다.[1-4]

전기로에서 환원제는 린산염광석에 포함되어있는 P_2O_5 을 환원시키는 환원제로 작용하는데 충분한 기계적세기와 내마모세기, 높은 열안정성, 탄소함량과 기공률, 비표면적이 충분히 커야 한다.[3]

우리 나라의 무연탄으로 코스를 대신하자면 무연탄을 알탄으로 성형해야 하는데 여기서 중요한 문제는 점결제이다.

우리는 린산염점결제를 리용하여 무연알탄을 성형할 때 점결특성에 미치는 몇가지 인자들의 영향을 연구하였다.

실험 방법

실험에서 리용한 점결제는 갈탄버럭으로 제조하였는데 갈탄버럭에는 산화알루미늄이 22~30%정도 들어있다.

린산염점결제는 갈탄버럭에 60%의 린산을 물질량비 P_2O_5/Al_2O_3 이 4.5되게 넣고 80℃에서 1h 반응시켜 제조하였다. 점결제를 무연탄에 일정한 비율로 첨가한 다음 혼합혼련기(자체제작)에서 균일하게 혼합하고 쌍축로라성형기(《자체제작》)에서 일정한 압력으로 성형하여 제조하였다.

무연알탄의 특성은 건조세기와 고온세기로 측정하는데 건조세기는 성형물을 150℃에서 2h 건조시킨 다음, 고온세기는 고온마플로(《ZDF-5227》)에서 1h동안 열처리한 다음 누름세기측정장치(자체제작)로 측정하였다.

실험결과 및 고찰

무연탄의 린도에 따르는 무연알탄의 특성변화 점결제량은 린산함량으로 3%, 무연탄의 수분함량 10%, 성형압력 200atm, 건조온도 150℃인 조건에서 무연탄의 린도에 따르는 무연알탄의 특성변화는 표와 같다.

표에서 보는바와 같이 무연탄의 린도가 작아짐에 따라 무연알탄의 건조세기와 고온세기가 증가하다가 감소하는 경향성을 나타낸다. 그것은 무연탄의 린도가 작아짐에 따라 무연탄알갱이들의 비표면적이 증가되어 점결제분자와의 접촉면적이 늘어나 점결력이 높아지기때문이다. 그러나 점결력이 한계이상으로 커지면 무연알탄의 특성이 감소한다.

표. 무연탄의 립도에 따르는 무연알탄의 특성변화

No.	무연탄의 립도/mm	건조세기 /(kg·개 ⁻¹)	고온세기 /(kg·개 ⁻¹)
1	0.85이하	19.2	20.9
2	0.85~1.5	21.5	23.4
3	1.5~2.5	18.2	20.3
4	2.5이상	15.5	17.8

그러므로 점결제의 량을 립산함량으로 3%로 고정하였을 때 립도가 0.85~1.5mm인 경우에 무연알탄의 성능이 제일 좋다.

점결제첨가량에 따르는 무연알탄의 특성변화 무연탄의 수분함량 10%, 성형압력 200atm, 건조온도 150℃인 조건에서 점결제량에 따르는 무연알탄의 특성변화는 그림 1과 같다.

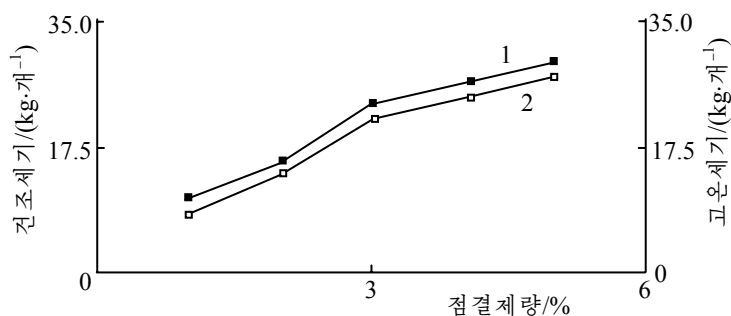


그림 1. 점결제량에 따르는 무연알탄의 특성변화
1—고온세기, 2—건조세기

그림 1에서 보는바와 같이 점결제량이 증가함에 따라 무연알탄의 특성(건조세기와 고온세기)이 증가한다. 그러나 점결제량이 많아질수록 원가가 많이 들기때문에 전기로의 운영조건과 원가를 고려하면 점결제량이 립산함량으로 3%일 때 전기로의 정상운전에 부합된다는것을 알수 있다.

수분함량에 따르는 무연알탄의 특성변화 점결제량이 립산함량으로 3%, 성형압력 200atm, 건조온도 150℃인 조건에서 무연탄의 수분함량에 따르는 무연알탄의 특성변화를 측정 한 결과는 그림 2와 같다.

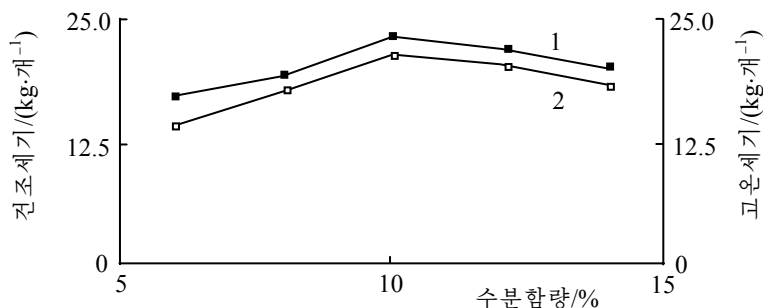


그림 2. 수분함량에 따르는 무연알탄의 특성변화
1, 2는 그림 1과 같음.

그림 2에서 보는바와 같이 무연탄의 수분함량이 증가함에 따라 무연알탄의 건조세기와 고온세기는 다같이 증가하다가 10%에서 최대가 되며 그 이상부터는 감소하는 경향성

을 나타낸다. 그것은 무연탄의 수분함량이 10%보다 낮을 때에는 무연탄알갱이들이 충분히 적셔지지 못하며 수분함량이 그보다 높으면 성형압력이 충분히 보장되지 못하기 때문이다. 따라서 수분함량을 10%로 하는것이 적합하다.

성형압력에 따르는 무연알탄의 특성변화 점결제량은 린산함량으로 3%, 무연탄의 수분함량 10%, 건조온도 150°C인 조건에서 성형압력에 따르는 무연알탄의 특성변화는 그림 3과 같다.

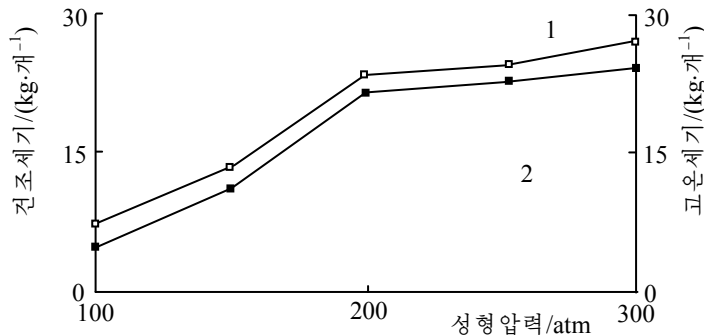


그림 3. 성형압력에 따르는 무연알탄의 특성변화
1, 2는 그림 1과 같음.

그림 3에서 알수 있는바와 같이 성형압력이 증가함에 따라 무연알탄의 건조세기와 고온세기가 다같이 급격히 증가하다가 200atm이상부터는 증가경향성이 완만해진다. 그러나 성형압력 200atm에서도 전기로공정조건을 만족시키기때문에 그 이상으로 성형압력을 높일 필요가 없다. 따라서 합리적인 성형압력은 200atm이다.

건조온도에 따르는 무연알탄의 특성변화 건조온도와 건조시간은 알탄의 건조과정에 큰 영향을 미치지만 건조온도를 낮추고 건조시간을 연장하는것은 합리적인것이 못된다.

무연알탄의 전체적인 생산주기를 고려할 때 건조온도를 크게 낮추는것은 적합하지 않으며 그렇다고 하여 너무 높일수도 없다. 건조온도에 따르는 무연알탄의 특성변화는 그림 4와 같다.

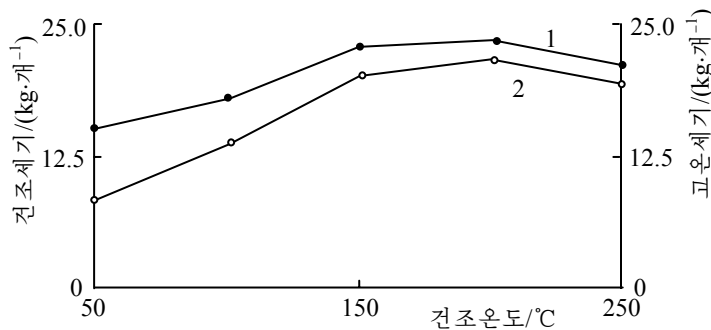


그림 4. 건조온도에 따르는 무연알탄의 특성변화
1, 2는 그림 1과 같음.

그림 4에서 보는바와 같이 건조온도가 증가함에 따라 무연알탄의 건조세기와 고온세기는 급격히 증가하다가 감소하는 경향성을 나타낸다. 건조온도가 150°C이하이면 무연알탄속의 여분의 수분이 많아서 알탄의 세기가 낮아지게 되며 200°C이상에서는 무연알탄성형물에서 균열이 생기기때문에 무연알탄의 건조세기와 고온세기가 낮아진다.

그러므로 합리적인 건조온도는 150°C 정도이다.

맺 는 말

무연알탄의 점결특성에 미치는 몇가지 인자들에 대한 연구결과에 의하면 점결제량 린산함량으로 3%, 무연탄의 립도 0.85~1.5mm, 성형압력 200atm, 수분함량 10%, 건조온도 150°C 일 때 무연알탄의 건조세기와 고온세기가 전기로의 정상운영에 부합된다는것을 알 수 있다.

참 고 문 헌

- [1] 朱思坤 等; 广州化工, **39**, 15, 106, 2011.
- [2] 郑雪琴 等; 造纸科学与技术, **24**, 1, 45, 2005.
- [3] 张亚婷 等; 西安科技大学学报, **29**, 4, 474, 2009.
- [4] 凌向阳 等; 中国煤炭, **34**, 11, 79, 2008.

주체110(2021)년 1월 5일 원고접수

Effects of Some Factors on Caking Property of Pelletized Anthracite

Yu Kwang Myong, Pak Se Ok and Ri Song Ho

When the amount of phosphoric acid is 3%, the particle size of anthracite is 0.85~1.5mm, the molding pressure is 200atm, the moisture content is 10% and the drying temperature is 150°C , the baked strength and the high temperature strength of pelletized anthracite are the best.

Keywords: pelletized anthracite, caking property