

AI분말을 리용하여 제조한 막의 적외선반사률제고

장영국, 최창호, 김주혁

경애하는 김정은동지께서는 다음과 같이 말씀하시였다.

《기계공학, 금속공학, 열공학, 재료공학을 비롯한 중요부문 기술공학들을 빨리 발전시키고 그 성과를 여러 경제부문에 적극 받아들여야 합니다.》(《조선로동당 제7차대회에서 한 중앙위원회사업총화보고》 단행본 40페이지)

적외선에 대한 연구와 응용은 그 중요성으로 하여 보다 심화되고있으며 특히 AI은 적외선반사률이 높고 가격이 낮은것으로 하여 에네르기분야와 식료공업부문을 비롯한 인민경제 여러 부문들에서 많이 리용되고있는 금속재료이다.[1-5]

적외선반사층은 AI을 진공증착하거나 AI분말을 일정한 점결제에 혼합하는 방법[3]으로 만들기도 하는데 이 경우에 AI분말의 형태로는 판상, 구형, 막대기형이 쓰이고있으며 AI분말의 크기는 1~100 μ m이다.

우리는 AI분말을 리용하여 제조한 막의 적외선반사률이 AI분말의 량에 크게 관계된다는것을 실험적으로 확증하였다.

실험에서는 각이한 AI분말과 아크릴수지유탕액, 물을 리용하였다.

먼저 서로 다른 AI분말의 량에 따르는 적외선반사률을 측정하였다.

표 1. AI분말의 량에 따르는 적외선반사률

시료번호	AI분말의 량/질량%	적외선반사률/%
시료 1	20	14.2
	50	20
시료 2	20	—
	50	40

분말을 3.6% 아크릴수지유탕액에 각각 20, 50질량%로 혼합하여 데트론천우에 채본을 대고 피복하여 제작한 시편들의 적외선반사률을 측정한 결과는 표 1과 같다.

적외선반사률은 적외선스펙트르측정장치(《Nicolet 6700》)를 리용하여 측정하였다.

표 1에서 보는바와 같이 AI분말이 50질량%일 때 적외선반사률은 AI분말이 20%일 때보다 5.8%정도 더 증가하였으며 시료 2에서 적외선반사률이 더 크다. 그러나 분말의 량의 증가에 비해 적외선반사률의 변화는 그리 크지 않았다.

다음으로 서로 다른 분말들의 성분분석을 진행하였다.

주사전자현미경(《JSM-6610A》)으로 측정한 시료들의 성분분석결과를 표 2에 보여 주었다.

표 2. 시료들의 성분분석측정결과

시료번호	구분	O	Mg	Al	Si	Ca	Fe
시료 1	질량%	32.49	9.50	45.57	11.63	0.32	0.48
	원자%	44.72	8.61	37.18	9.12	0.18	0.19
시료 2	질량%	12.72	—	86.35	—	—	0.93
	원자%	19.81	—	79.77	—	—	0.41

표 2에서 보는바와 같이 시료 1에는 Al외에 Mg, Si, Ca, Fe가 들어있는데 여기서도 특히 Si, Mg가 큰 비중을 차지하고있다. Al에 의한 적외선반사에서 Al의 량과 결면상태가 대단히 중요하다. Al의 량이 많을수록 적외선반사률이 높아지며 또 Al의 결면상태가 어떠한가에 따라 적외선반사률이 크게 좌우된다. 실례로 Al분말의 결면에 그을음이 피복되는 경우 Al분말은 흑체에 가까와간다.[3]

시료 2는 앞에서 리용한 시료 1보다 Al성분함량이 41%나 더 높으며 불순물로서 미량의 Fe와 O성분만이 존재한다.

Al분말을 50질량%씩 섞어 제조한 시편의 적외선반사률을 그림에 보여주었다.

그림에서 보는바와 같이 시료 2의 적외선반사률은 40.3%정도로서 시료 1의 적외선반사률보다 20%정도나 더 크다.

이상의 결과들로부터 시료들의 량이 적외선반사률에 큰 영향을 미친다는것을 알수 있다. Al분말의 량에 따라 적외선반사률이 차이나는것은 분말안에 적지않게 포함되어있는 Mg, Fe, Si, Ca가 적외선에 대한 흡수를 비롯하여 무질서한 산란을 일으키기때문이다. 또한 Al립자의 결면이 부동태화되면서 형성된 Al_2O_3 에 의한 적외선흡수에 그 원인이 있다.

표 2에서 SEM에 의한 성분분석결과를 보면 Mg, Fe, Si, Ca가 각각 MgO , Fe_2O_3 , SiO_2 , CaO 와 같은 산화물로 존재한다고 볼 때 O의 50%가 Al과 결합한것으로 된다. 이것은 Al의 결면이 Al_2O_3 을 형성하고있다고 볼수 있다. 따라서 이 Al_2O_3 은 Al적외선반사층에서 반사률을 떨어는 주요요인으로 작용한다.

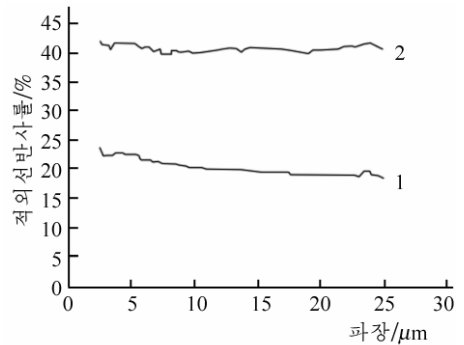


그림. 각이한 시편의 적외선반사률
1-시료 1, 2-시료 2

맺 는 말

Al분말을 리용하여 제조한 시편의 적외선반사률이 Al분말의 량에 크게 관계된다는것을 실험적으로 확증하였다.

Al성분함량이 많은 분말로 제조한 시편의 적외선반사률은 Al성분함량이 적은 분말로 제조한 시편의 적외선반사률보다 20% 더 높았다.

참 고 문 헌

- [1] Dumas Jean; WO 2009/052609 A1, 2009.
- [2] 彭锋 等; CN 102964942 A, 2013.
- [3] 宋应华 等; 红外技术, 26, 2, 9, 2004.
- [4] 张宏元 等; 化工新型材料, 31, 1, 21, 2003.
- [5] 曹克广; 承德石油高等专科学校学报, 2, 2, 15, 2000.

Enhancement of Infrared Reflectance of a Coating Made of Al Powder

Jang Yong Guk, Choe Chang Ho and Kim Ju Hyok

We experimentally confirmed that the infrared reflectance of a coating made of Al powder depended very strongly on the quantity of Al powder. The infrared reflectance of the coating made of relatively much quantity of Al powder was raised by 20 percents as compared to the reflectance of the coating made of Al powder containing various metal elements.

Key words: infrared reflectance, coating, Al powder