

아미노산에 의한 망간토의 가용화에 대한 연구

박 해 속

위대한 령도자 김정일동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《우리 나라에 없는 원료와 연료를 다른 나라에서 사다쓰려고만 하지 말고 어떻게 하나 대용할수 있는것을 연구해내야 합니다. 연구사업을 심화시키면 대용원료와 연료문제를 해결할수 있을것입니다.》(《김정일선집》 증보판 제11권 135페이지)

지난 기간 망간토를 동, 아연, 코발트, 크롬 등과 함께 킬레트화하여 망간토의 가용성을 높였다.[1-4]

본문에서는 망간토를 류산성아미노산(털류산분해물)으로 처리하여 망간토에 들어있는 금속성분들을 아미노산으로 킬레트화하여 망간토의 가용성을 높였다.

1. 망간토의 화학조성상특성

망간토는 망간의 산화광물들과 적은 량의 탄산망간광, 망간방해석, 석영 및 점토광물 등 석회암 또는 고회암, 함망간탄산염암석의 풍화잔류광물들로 이루어져있다. 망간토는 그안에 포함되어있는 망간의 함량에 따라서 황갈색으로부터 흑색까지의 여러가지 색을 띤다. (표 1)

표 1. 망간토의 색에 따르는 망간함량(%)

No.	색	망간함량
1	적갈색-황갈색망간토	0.21
2	암갈색-암흑색망간토	3.01
3	갈흑색-흑색망간토	6.71

표 1에서 보는바와 같이 망간토의 색이 보다 검은색을 띠수록 망간의 함량이 많아진다. 망간토에는 생태환경에 좋은 여러가지 미량원소들도 적지 않게 들어있으며 인체에 해로운 Hg, Cd, As와 같은 성분들이 포함되어있지 않다.(표 2)

표 2. 망간토에 대한 분광분석결과(ppm)

시료 번호	Zn	Ag	Cu	Sn	Mo	V	Ba	Ni	Co	Cr	Ga	Mn	Ti	P	Hg	Cd	As
1	-	0.1	10	1	1	10	100	10	3	100	10	600	3000	600	-	-	-
2	30	0.5	10	1	2	30	200	30	5	200	30	300	2000	1000	-	-	-

2. 아미노산에 의한 망간토의 가용화

털류산분해물에 있는 잔류류산은 망간토의 금속성분들을 이온화시키며 아미노산은 이것들을 킬레트화한다.

채취한 망간토를 야외에서 자연건조시킨 후 잡질을 제거하고 부스러뜨린 다음 망간토의 폐하완충성을 고려하여 망간토와 류산성아미노산의 혼합비를 3:1로 정하고 자연상태에서 24h동안 발효시켜 3일간 방치하는 방법으로 망간토의 가용화를 실현하였다.

류산성아미노산을 망간토와 혼합하였을 때 망간토의 금속성분들이 아미노산에 의하여 킬레이트화되었는가를 확인하기 위하여 X선구조분석을 진행하였다.(표 3, 4)

표 3. 처리하지 않은 망간토의 X선구조분석결과

No.	$2\theta/(^{\circ})$	$d/\times 10^{-1}\text{nm}$	상대세기	No.	$2\theta/(^{\circ})$	$d/\times 10^{-1}\text{nm}$	상대세기
1	8.78	10.063	77	12	35.87	2.501	17
2	19.85	4.469	13	13	36.35	2.460	24
3	20.84	4.259	58	14	37.73	2.382	10
4	22.88	3.883	10	15	39.44	2.283	16
5	23.78	3.738	10	16	40.22	2.240	11
6	25.49	3.491	17	17	42.41	2.130	26
7	26.63	3.345	291	18	45.14	2.007	67
8	27.35	3.258	14	19	45.74	1.982	16
9	27.86	3.200	10	20	50.12	1.818	27
10	29.90	2.986	12	21	54.86	1.672	18
11	34.88	2.570	14				

표 4. 처리한 망간토의 X선구조분석결과

No.	$2\theta/(^{\circ})$	$d/\times 10^{-1}\text{nm}$	상대세기	No.	$2\theta/(^{\circ})$	$d/\times 10^{-1}\text{nm}$	상대세기
1	8.87	9.961	15	12	32.06	2.789	9
2	19.85	4.469	15	13	34.55	2.594	10
3	20.87	4.253	60	14	34.91	2.568	12
4	23.84	3.729	10	15	36.59	2.454	15
5	24.32	3.657	9	16	37.73	2.382	7
6	25.52	3.487	13	17	39.53	2.278	13
7	26.63	3.345	188	18	40.25	2.239	14
8	27.41	3.251	17	19	42.42	2.130	17
9	29.42	3.033	7	20	45.77	1.981	21
10	29.87	2.989	9	21	50.12	1.818	30
11	31.31	2.854	9				

표 3, 4에서 보는바와 같이 류산성아미노산으로 처리하지 않은 망간토의 X선구조분석결과와 처리한 망간토의 X선구조분석결과는 서로 차이난다. 즉 처리한 경우보다 처리하지 않은 경우 상대세기는 77로부터 15로 작아진다. 또한 이 경우에 망간토의 상대세기는 58로부터 60으로 커진다.

처리하지 않은 망간토에서의 상대세기 67은 처리한 망간토에서 나타나지 않는다. 그리고 처리한 망간토에서는 처리하지 않은 망간토에서 나타나지 않았던 2θ 가 24.32° , 29.42° , 31.31° , 32.06° , 34.55° 인 스펙트르가 새롭게 나타난다. 이것은 처리하는 과정에 망간토안의 개별적인 금속성분들이 잔류류산에 의하여 이온화되면서 동시에 아미노산에 의하여 킬레이트화된다는것을 보여준다. 실지 류산성아미노산으로 처리한 망간토의 X선구조분석에서 새롭게

나타나는 $d(3.657 \times 10^{-1} \text{ nm})$, $d(3.033 \times 10^{-1} \text{ nm})$, $d(2.854 \times 10^{-1} \text{ nm})$ 는 $\text{NaMnRh}[\text{SO}_4]_3$, $d(2.789 \times 10^{-1} \text{ nm})$ 는 MnSO_4 , $d(2.594 \times 10^{-1} \text{ nm})$ 는 $\text{MgSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ 와 관련된것들이다. 이와 같은 성분들은 쉽게 가용화되어 수용액에도 잘 풀린다.

망간토의 가용화정도를 평가하기 위하여 수용액에서 시간에 따르는 처리하지 않은 망간토와 처리한 망간토의 총염용량을 측정하였다.(표 5)

표 5. 시간에 따르는 망간토의 총염용량(ppm)

구분	시간/h									
	0.5	1.0	1.5	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	8.0	24.0
처리하지 않은 망간토	96	94	103	91	88	84	71	69	70	63
처리한 망간토	152	146	156	169	166	215	221	221	228	229

표 5에서 보는바와 같이 처리하지 않은 망간토에서 총염용량은 초기에 96ppm이지만 시간이 지남에 따라 상대적으로 작아진다. 그러나 처리한 망간토의 총염용량은 초기부터 152ppm 으로서 더 많으며 24h 지나서는 229ppm으로 된다. 이것은 망간토를 류산성아미노산으로 처리하였을 때 이것에 의하여 망간토가 가용화되었다는것을 보여준다.

처리하지 않은 망간토의 pH는 8.02이고 처리한 망간토의 pH는 3.94이다. 이것은 잔류 류산에 의하여 어느정도 중화된것과 관련된다.

처리하지 않은 망간토의 열분석곡선에서 흡열봉우리는 76.69°C, 발열봉우리는 307.47°C에서 나타나며 이때 질량감소는 이 흡열봉우리들을 중심으로 하는 33.15~124.25°C에서 4.035%(0.332mg)에 달한다.(그림 1)

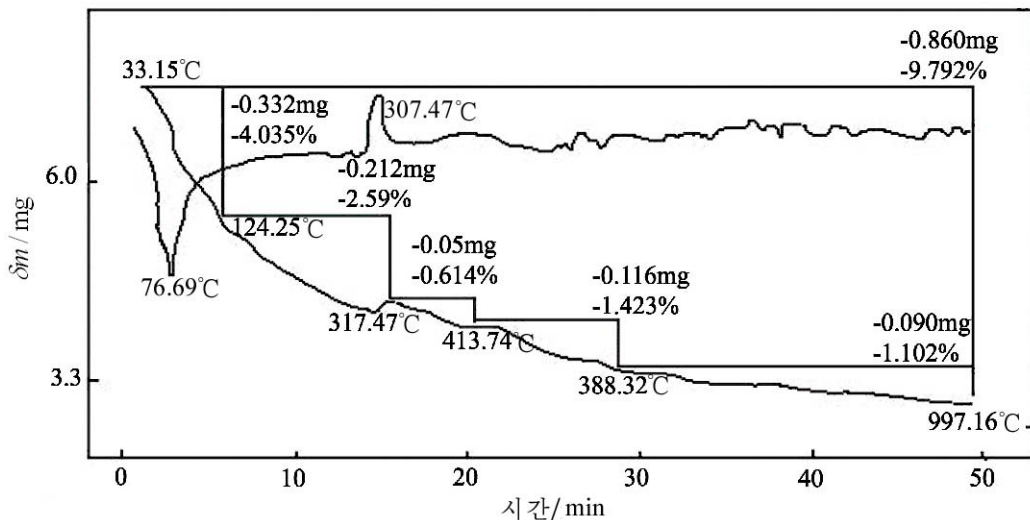


그림 1. 처리하지 않은 망간토의 열분석곡선

그러나 처리한 망간토의 열분석곡선에서 흡열봉우리는 77.3, 363.15, 803.58°C에서 나타난다.(그림 2) 이때 이 흡열봉우리들을 중심으로 하는 31.45~138.99, 138.99~385.12, 603.13~844.85°C에서 각각 총질량감소량은 3.634(0.422mg), 5.583(0.800mg), 4.224%(0.49mg)에 달한다.

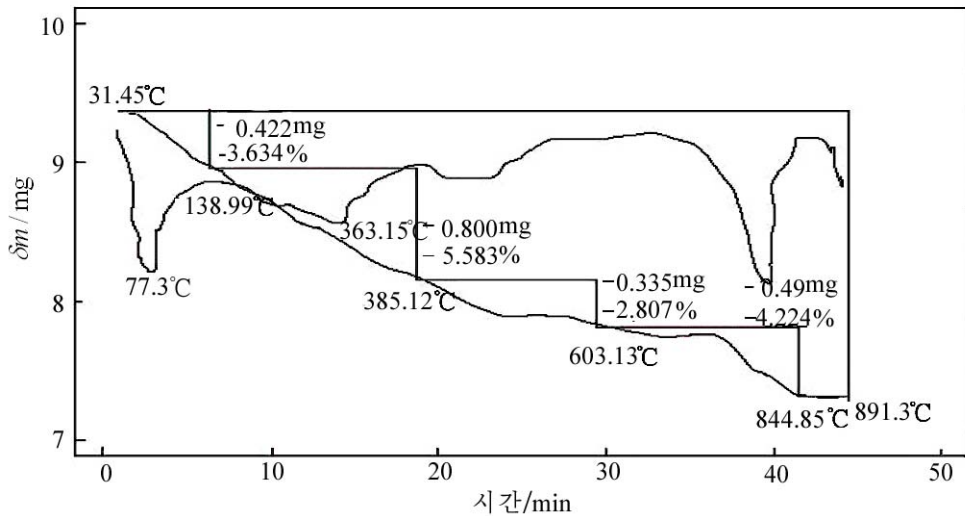


그림 2. 처리한 망간토의 열분석곡선

특히 망간토에서 나타나던 흡열봉우리들은 점차 높은 온도쪽으로 이동하며 유기물의 흡수와 관련한 250~600°C사이의 질량감소량은 처리하지 않은 망간토에 비하여 15배 이상이다.

류산성아미노산으로 처리하지 않은 망간토와 처리한 망간토의 적외선 흡수스펙트르는 그림 3과 같다.

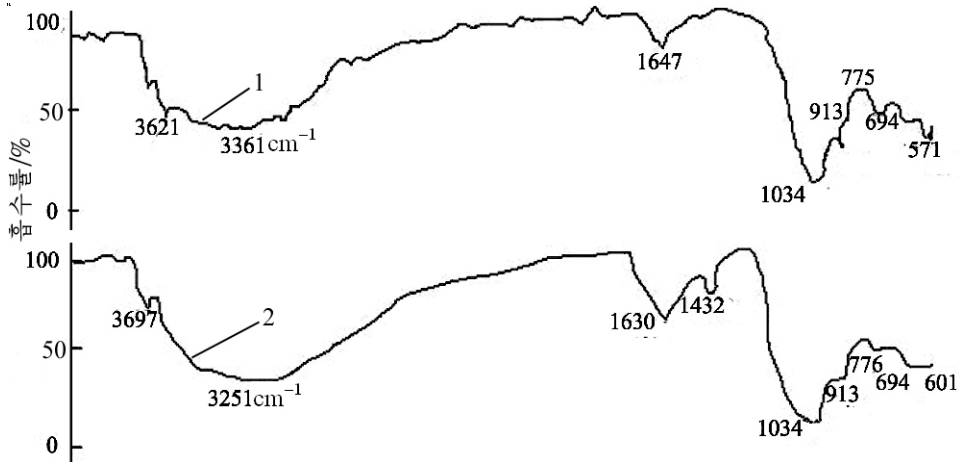


그림 3. 망간토의 적외선 흡수스펙트르

1-처리하지 않은 망간토, 2-처리한 망간토

그림 3에서 보는바와 같이 처리한 망간토의 적외선 흡수스펙트르에서 1630 cm⁻¹은 아미노산안에 들어있는 카복실음이온 COO⁻이 망간토안에 들어있는 망간을 비롯한 금속 이온들과의 배위결합에 참가하였다는것을, 3697 cm⁻¹은 아미노산안에 들어있는 아미노기 NH₂⁻이 배위결합에 참가하였다는것을 보여준다.

이상의 자료들은 망간토를 류산성아미노산으로 처리하면 망간토안에 들어있던 금속성분들이 가용성류산염으로 넘어가면서 킬레이트화되었다는것을 보여준다.

맺는 말

망간토를 류산성아미노산으로 처리하면 망간토에 들어있는 금속성분들이 류산에 의하여 이온화되는 동시에 아미노산에 의하여 킬레이트화되어 망간토의 가용성이 훨씬 높아진다.

참고 문헌

- [1] 김정남 등; 수의축산, 1, 10, 주체100(2011).
- [2] 최정숙 등; 잡업, 2, 31, 주체92(2003).
- [3] 손춘룡 등; 수의축산, 6, 19, 주체98(2009).
- [4] 최경일 등; 수의축산, 2, 22, 주체95(2006).

주체108(2019)년 1월 5일 원고접수

Study on the Solubilization of Wad by the Amino Acid

Pak Hye Suk

When wad was processed with amino acid of sulfuric acid medium, metal components existing in wad were ionized by sulfuric acid and concurrently were chelated by amino acid. Thus wad's dissolubility was much improved.

Key words: wad, amino acid