

몇가지 광물, 암석에서의 린분해균(*Bacillus polymyxa*) 증식에 미치는 소성온도영향

김철진, 박혜숙

위대한 수령 김일성동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《새로운 과학분야를 개척하며 최신과학기술의 성과를 인민경제에 널리 받아들이기 위한 연구사업을 전망성있게 하여야 합니다.》(《김일성전집》 제72권 292페이지)

린분해균은 린회석과 규산염을 분해하는 능력을 가지고있는데 평균 린은 1.5배, 칼리움은 1.4배, 마그네시움은 1.8배, 규소는 1.3배 더 많이 가용화시킨다.[7] 그러므로 팽윤토와 금강약돌을 린분해균으로 처리하여 미생물비료의 지효성과 속효성을 높였으며[1] 린회토를 린분해균으로 처리한 유기린회토를 종자처리 및 논밭비료로 리용하였다.[2, 7, 9, 10] 또한 니탄과 초무연탄, 질석을 미생물로 처리하여 유기질복합비료와 집짐승먹이첨가제로 리용하였다.[3, 6, 8] 그리고 선행연구[4, 5]에서는 팽윤토와 비석을 미생물려과제로 리용하였다.

론문에서는 팽윤토, 질석, 금강약돌, 비석들에서의 린분해균증식에 미치는 소성온도의 영향을 실험적으로 고찰하였다.

1. 소성온도에 따르는 팽윤토, 질석, 비석, 금강약돌의 부품도

광물, 암석을 미생물처리담체로 리용하자면 미생물이 서식할수 있는 환경이 마련되어야 한다. 일반적으로 광물, 암석을 소성하면 비표면적이 커지면서 그속에 들어있는 영양성분들이 가용화되므로 서식조건이 좋아지게 된다. 이러한 미생물서식조건은 광물, 암석의 부품도로 평가할수 있다.

우리는 먼저 개천팽윤토, 수산리질석, 홍원비석, 홀동금강약돌을 71~100 μ m정도로 분쇄하고 100~800 $^{\circ}$ C까지 100 $^{\circ}$ C 간격으로 30min동안 소성하면서 시료량의 변화를 고찰하였다.(표 1)

표 1. 소성전후의 몇가지 광물, 암석들의 질량변화(g)

시료명	온도/ $^{\circ}$ C							
	100	200	300	400	500	600	700	800
질석	1.90/2	1.84/2	2.77/3	2.73/3	2.65/3	3.52/4	3.53/4	3.50/4
팽윤토	1.75/2	1.65/2	2.67/3	2.66/3	2.66/3	3.50/4	3.42/4	3.41/4
비석	1.86/2	1.84/2	2.81/3	2.87/3	2.81/3	3.61/4	3.67/4	3.67/4
금강약돌	1.93/2	1.93/2	2.95/3	2.98/3	2.94/3	3.80/4	3.85/4	3.83/4

분자는 소성후 시료량, 분모는 소성전 시료량

표 1에서 보는바와 같이 모든 시료들은 매 소성온도에서 량적차이는 있지만 다같이 소성전에 비하여 시료량이 감소되었다. 그러므로 초기시료량이 서로 다르기때문에 표 1의 자료들을 표준화하여 소성온도에 따르는 시료량의 변화를 고찰하였다.(표 2)

표 2. 소성온도에 따르는 광물, 암석들의 표준화질량변화값

시료명	온도/°C							
	100	200	300	400	500	600	700	800
질석	0.95	0.92	0.92	0.91	0.88	0.88	0.88	0.88
팽윤토	0.88	0.83	0.88	0.90	0.89	0.87	0.86	0.85
비석	0.93	0.92	0.94	0.96	0.94	0.90	0.92	0.92
금강약돌	0.96	0.96	0.98	0.99	0.98	0.95	0.96	0.96

표 2에서 보는바와 같이 질석에서는 소성온도가 500°C일 때부터 현저한 질량감소가 나타나지만 비석과 금강약돌에서는 질량감소가 크게 나타나지 않았다. 그러나 팽윤토에서는 처음부터 질량감소가 현저하게 나타난다. 이로부터 팽윤토에는 흡착수가 기본이며 질석에는 흡착수와 함께 결합수가 존재한다는것을 알수 있다.

일반적으로 광물, 암석들에는 물이 포함되어있으므로 열을 받으면 질량변화와 함께 체적변화가 나타난다.(표 3)

표 3. 소성온도에 따르는 몇가지 광물, 암석들의 체적변화(cm³)

시료명	온도/°C							
	100	200	300	400	500	600	700	800
질석	2.2/2.6	1.9/2.6	2.9/3.6	2.8/3.6	2.8/3.6	4.3/3.9	4.4/3.9	4.8/3.9
팽윤토	1.6/2.0	1.4/2.0	2.4/2.9	2.3/2.9	2.3/2.9	3.3/3.6	3.2/3.6	3.1/3.6
비석	1.8/2.1	1.7/2.1	2.6/2.8	2.6/2.8	2.4/2.8	3.1/4.2	3.2/4.2	3.5/4.2
금강약돌	1.9/2.1	1.9/2.1	2.4/2.8	2.5/2.8	2.5/2.8	3.3/3.7	3.3/3.7	3.4/3.7

분자는 소성후 체적, 분모는 소성전 체적

우리는 표 3의 자료를 앞에서와 같은 방법으로 표준화하였다.(표 4)

표 4. 몇가지 광물, 암석들의 소성온도에 따르는 표준화체적변화값

시료명	온도/°C							
	100	200	300	400	500	600	700	800
질석	0.85	0.73	0.81	0.78	0.78	1.10	1.13	1.23
팽윤토	0.80	0.70	0.83	0.79	0.79	0.92	0.88	0.86
비석	0.86	0.81	0.93	0.93	0.86	0.74	0.76	0.83
금강약돌	0.90	0.90	0.86	0.89	0.89	0.89	0.89	0.92

표 4에서 보는바와 같이 질석은 소성전에 비하여 소성후에 체적이 600°C부터 현저히 증가하지만 나머지 시료들에서는 체적이 감소한다. 이것은 질석이 열을 받으면 증기압에 의하여 층사이간격이 넓어지기때문이다.

2. 소성온도에 따르는 몇가지 광물, 암석들에서 린분해균증식효과

우리는 앞에서 고찰한 광물, 암석들가운데서 어느것에서 미생물들이 잘 증식하며 그것이 소성온도와 어떤 관계에 있는가 하는것을 고찰하기 위하여 시료들을 100~800℃까지 소성한 다음 크기가 71~100 μ m정도인 시료 0.5g과 두부순물 5mL를 시험관에 넣고 솜마개로 막은 다음 온도가 121℃이고 압력이 0.1MPa인 조건에서 50min동안 멸균(멸균기 《ES-315》)하였다. 다음 여기에 10⁷개/mL인 린분해균(*Bacillus polymyxa*)배양액 0.5mL를 매 시험관에 넣고 30~33℃의 정온기에서 24h동안 배양시켰다.

균수측정은 단안현미경(《LEICA BF 200》, 배율 40×15)에서 피알계산법으로 하였다. 측정은 매 온도별로 3건의 시료를 3번 측정하여 평균하는 방법으로 하였다.(표 5)

표 5. 소성온도에 따르는 몇가지 광물, 암석우림액속의 균수(×10⁷개/mL)

시료명	소성전	온도/℃							
		100	200	300	400	500	600	700	800
질석	4.92	5.20	4.92	5.48	5.32	6.00	7.32	7.88	7.20
팽윤토	4.28	4.36	4.40	4.52	4.68	4.76	5.68	5.68	6.68
비석	4.12	3.72	5.48	3.20	4.00	3.88	4.28	4.28	5.72
금강약돌	5.00	8.40	7.20	6.52	4.52	5.88	5.20	5.20	7.72

표 5에서 보는바와 같이 비석을 제외한 3개의 광물들은 어느것이나 다 소성전에 비하여 균수가 많아졌다. 즉 600℃이상의 온도에서 소성한 광물첨가배지의 균수는 소성전에 비하여 질석에서 1.46~1.60배, 팽윤토에서 1.24~1.56배 증가하였으며 금강약돌은 100~300℃에서 소성한것을 썼을 때 균증식이 활발해진다. 이것은 질석에서는 600℃이상에서 잘 부풀어나므로 비표면적이 커져 미생물들이 잘 부착되기때문이며 팽윤토에서는 성분들이 더 잘 가용화되기때문이다.

맺 는 말

질석, 팽윤토, 금강약돌을 소성하면 일반적으로 성분들의 가용화가 촉진되므로 소성전에 비하여 균들이 더 잘 서식하는데 금강약돌인 경우 100~300℃에서 소성한것을 썼을 때 균증식이 1.3~1.68배 더 활발해진다.

600℃이상의 온도에서 소성하면 질석은 잘 부풀어나며 팽윤토는 영양원소들의 가용화가 잘되므로 소성전에 비하여 균수가 많아진다.(질석 1.46~1.6배, 팽윤토 1.24~1.56배)

비석의 부품도와 균증식은 소성온도에 의존하지 않는다.

참 고 문 헌

- [1] 김일성종합대학학보(자연과학), 55, 7, 162, 주체98(2009).
- [2] 김일성종합대학학보(자연과학), 58, 5, 148, 주체101(2012).
- [3] 김일성종합대학학보(자연과학), 56, 5, 159, 주체99(2010).
- [4] 김일성종합대학학보(자연과학), 47, 7, 75, 주체90(2001).
- [5] 김일성종합대학학보(자연과학), 48, 1, 104, 주체91(2002).
- [6] 심혁철 등; 생물학, 1, 38, 주체97(2008).
- [7] 소명철 등; 김일성종합대학창립 65돛기념 국제학술토론회(생명과학), 김일성종합대학출판사, 15~18, 주체100(2011).
- [8] 한병락 등; 수의축산, 3, 17, 1996.
- [9] P. J. A. Withers et al.; J. Environ. Qusl., 30, 180, 2001.
- [10] C. Kruber et al.; Geochemistry Geophysics Geosystems, 9, 12, 219, 2008.

주체103(2014)년 3월 5일 원고접수

Effects of Calcining Temperature on the Multiplication of *Bacillus polymyxa* in Some Minerals and Rocks

Kim Chol Jin, Pak Hye Suk

When vermiculite, bentonite and Kungang medical stone were calcinated, the solubilization of nutrient elements in them were accelerated, thus the habitat environment of microorganism is improvement.

For example, in case of Kungang medical stone calcinated at 100~300°C the multiplication of *Bacillus polymyxa* was activated 1.68 times more than before calcining.

In medium added vermiculite and bentonite calcinated at above 600°C the multiplication of *Bacillus polymyxa* is activated 1.46~1.6, 1.24~1.56 times, respectively.

Bulkiness of zeolite and microbial multiplication are not concerned with its firing temperature.

Key words: vermiculite, bentonite, kungang medical stone, zeolite