

## 영동산 일라이트를 이용한 필터 개발

### Development of filter using illite from Young-dong

°김상순\*, 구경완\*, 황재효\*, 임경천\*\*, 남은정\*\*\*, 한위생\*\*\*  
°S.S.Kim\*, K.W.Koo\*, J.H.Hwang\*, K.C.Leem\*\*, E.J.Nam\*\*\*, W.S.Han\*\*\*

#### Abstract

본 논문에서는 영동산 일라이트가 갖는 기능성을 이용하여 정수기용 필터로써의 가능성을 검토한다. 대장균 실험을 통하여 항균성을 평가하였고, 여러 가지 중금속(Zn, Pb, Cu, Cd, Fe<sup>2+</sup>)의 흡착능력을 평가하였다. 정수기 필터재료로 사용하기 위한 성형조건을 실험하였고, 물 필터하우징에 성형된 illite ceramic을 충전하여 물을 정수 처리하여 버섯 재배에 적용하였다. 결과적으로 항균성은 white-yellow-red 순이었고 중금속흡착능력은 원소에 따라서 yellow 가 white보다 크게 나타났고, 이에 착안하여 버섯재배에 적용한 결과 수율 향상에 크게 기여하는 것으로 나타났다. 본 논문에서 illite ceramic이 필터재료로서의 가능성을 나타내고 이를 개발,보고 하고자 한다.

**Key Words(중요용어) : 일라이트, 항균성, 중금속 흡착**

#### 1. 서론

최근 먹는물에 대한 관심이 증폭되면서 다양한 필터들이 제조되고 또한 사용되고 있다. 다양한 필터들이 가진 정화력은 완전하다고는 할 수 없지만, 일부 검증되고 있으나 물에대한 연구는 아직 이루어지지 않은 것이 현실이다. 즉 현재 판매되고있는 필터들 대부분이 물이 가진 인체에 좋은 영향을 주는 미네랄(칼슘, 마그네슘, 나트륨, 칼륨, 철, 망간등의 금속)까지 완전히 정화해 버려 먹는물을 증류수 상태

로 정화해 버린다. 이런 이유로 필터는 단지 깨끗한 물을 만드는 것이 아니라 인체에 좋은 물을 만들어야 한다는 생각으로, 기존의 필터 방식이 아닌 일라이트의 특성을 이용한 필터를 제작하고 이 필터의 성능과 특성에 대해 논해 보고자 한다.

#### 2. 일라이트의 특성

##### 2.1 일라이트의 정의

일라이트는 원적외선을 90%까지 방사하는 매우 희귀한 연질운모 광물이다. 미국의 Illinois지방에서 산출되는 퇴적암층에 있는 미세한 점토모양의 운모에 일라이트라는 이름이 붙여졌으며, 세계적인 분포를 볼 때 캐나다 퀘벡주, 미국 일리노이주, 펜실바니아주, 중국의 사천성, 호주 등에서 다수 분포하고 있다. 한국에서는 충북 영동에서 발견되었다. 일라이트는 원적외선을 방사하는 이중 작용으로 수중의 중금속과 유기질이온, 악취를 흡착하는 뛰어난 성질로각

\* 영동대학교 정보·전자공학부  
\*\* 정신과학 연구소  
\*\*\*화성일렉트론(주)  
(충청북도 영동군 영동읍 설계리 산12-1 영동대학교,  
충청북도 영동군 영동읍 용산면 구촌리 214-5  
Fax: 043-740-1129  
E-mail : kimu00@hanmail.net )

종 정수제로 쓰이고 있다.

### 2.2 일라이트의 분석

일라이트 광석은 SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 등의 화학적 조성들의 혼합체이다. 표 1은 주요 원소의 화학적 분석에 관한 것이다.

major elements(wt.%)		
	white	yellow
SiO <sub>2</sub>	66.14	52.01
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	23.04	30.53
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.31	2.30
TiO <sub>2</sub>	0.34	0.46
MgO	0.20	0.25
MnO	0.00	0.01
CaO	0.01	0.01
Na <sub>2</sub> O	0.07	0.43
K <sub>2</sub> O	5.92	7.26
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.03	0.02
L.O.I	3.02	4.49
Total	100.09	97.76

표 1 일라이트의 화학적 성분분석  
위 표에서 일라이트는 white와 yellow로 구분되고, white는 yellow중 철 성분을 제거한 것이다. 또한 본 논문에서 일라이트를 1150℃에서 3시간 동안 열처리하여 성형시킨 것을 일라이트 red라 나타내었다.

### 2.3 일라이트의 항균성 실험

본 실험에서는 일라이트가 가진 항균력을 대장균을 이용해 실험함으로써 각 일라이트(red, white, yellow)가 대장균에 어떠한 영향을 미치는지 확인해보고, 필터 제작시 기존의 필터들과 비교하여 어떤 장점이 있는지 확인해보고자 하는 것이 목적이다.

#### 1) 실험 균주

사용한 균주는 E.coli DH5α(대장균)로 L.B.plate에 순수 배양상태로 4℃에서 냉장 보관 하였다.

#### 2) 배양 조건

일반적으로 대장균 배양에 사용되는 액체 배지(L.B medium)를 사용하지 않았고 control을 멸균한 3차 증류수(50ml)로 설정해 실험하였다. 각각의 재료 2%(1g)씩을 50ml 3차 증류수에 첨가해 멸균(121℃, 1.5기압, 20 min)해 만든 배지에 E.coli를 200 μ씩 첨가해 37℃ shaker에서 16~36hr shaking했다. Spreading에 사용한 평판 배지는 L.B.plate를 사용하

였고 150 μ를 spreading해서 37℃ incubator에서 24hr 배양하였다.

#### 3) 재료

본 실험에서 사용한 총 6가지이다. ceramic은 점토, 일라이트 두 종류(white, yellow), 그리고 ceramic 필터를 만들 때 항균성과 물의 투과력을 증가시키기 위해 사용하는 숯과, 점토와 숯을 각각 50%씩 혼합해 만든 필터를 막자를 이용해 파우더로 만들어 실험에 사용하였다. 이 외에 기존의 중공사막 필터와 비교하기 위해 중공사의 원재료인 P.E (polyethylene)을 실험에 사용하였다.

#### 4) 정량

본 실험에서는 각각의 액체 배지에서 12~36hr 자란 E.coli를 1/100, 1/10000, 1/100000 희석해 L.B.plate에 150 μ씩 도말한 뒤 37℃ incubator에서 24hr 배양한 후 자란 E.coli를 1/10000 배지상에서 counting했고 디지털 카메라를 사용해 사진으로 남겼다. 배지 희석에는 멸균된 3차 증류수를 사용하였다.

#### 5) 결과

재현성을 위해 6번 반복실험결과 숯과 illite white의 경우에는 control에 비해 억제 효과가 나타나지만 나머지 재료들에 대해서는 억제 효과를 볼수 없었다. 점토과 숯+점토의 경우는 오히려 성장이 증가되었고 illite yellow 와 중공사(P.E)의 경우는 control과 비슷하게 성장 되었다. 표 2는 1/10000의 희석 결과이다.

실험 재료	1	2	3	4	5	6
	12hr Sha-> 24hr inc	24hr Sha-> 19hr inc	24hr Sha-> 24hr inc	12hr Sha-> 24hr inc	24hr Sha-> 24hr inc	30hr Sha-> 24hr inc
Control	34	43	221	12	31	107
숯	10	4	2	.	4	.
숯+점토	96	159	159	58	195	225
점토	152	170	129	5	137	185
중공사 (P.E)	8	14	150	8	92	145
illite yellow	43	63	142	7	40	139
illite white	31	37	16	8	21	3

표 2 1/10000 희석결과

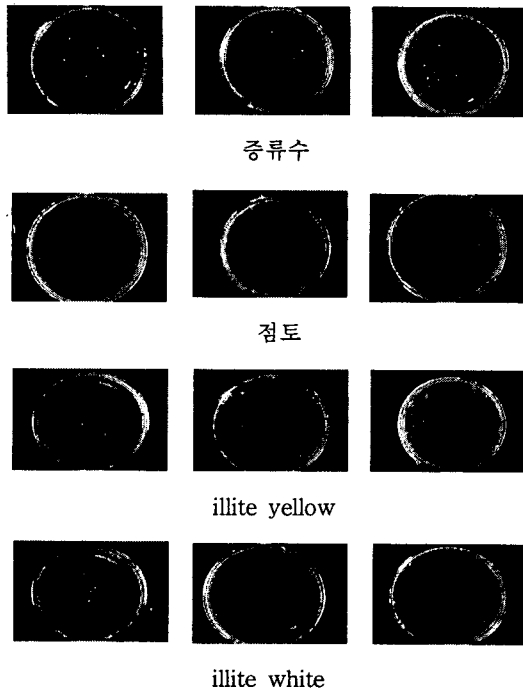


그림 1. 시간에 따른 대장균의 변화

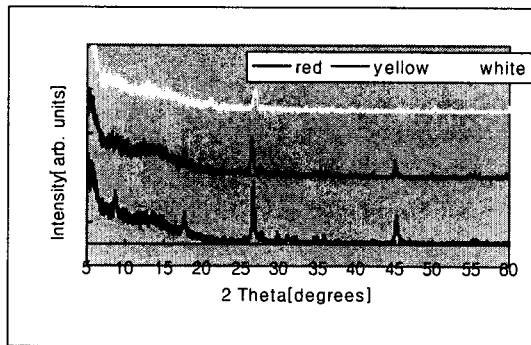


그림2. illite의 XRD 데이터

illite 첨가시 대장균의 변화는 XRD 데이터 분석 결과로 보아 각각의 illite (white, yellow, red) 들의 결정 구조가 항균능력에 영향을 미치는 것으로 사료된다.

#### 2.4 중금속 흡착능력

필터의 주 재료로 사용되는 영동산 일라이트의 중금속 흡착력을 실험을 통해서 알아보려고 한다.

##### 1) 실험에 사용한 중금속

- Zn
- Pb
- Cu
- Fe<sup>2+</sup>

##### 2) 실험 방법

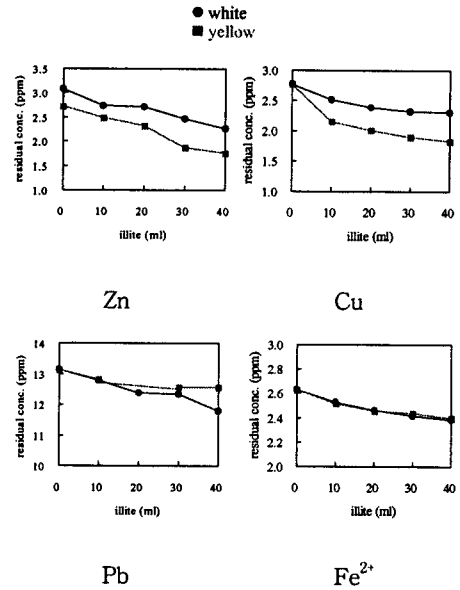


그림3. illite의 첨가량에 따른 중금속의 잔여량

증류수에 일정량의 중금속을 이온화 하여 주입시킨 후 illite의 첨가량을 조절하면서 시간에 따른 중금속의 잔여량을 조사하였다. 그림3.은 일라이트의 첨가량에 따른 이온화된 중금속흡착능력을 나타낸 것이다. 실험에서는 white illite보다 yellow illite가 흡착능력이 다소 우수한 것으로 나타난다. 위 실험 결과로 일라이트 세라믹을 정수기필터의 하우징 내부에 충전시켰을 경우에 중금속이 걸러지는 효과를 기대할 수있다.

### 3. 일라이트 필터의 적용사례 및 고찰



그림4. illite ceramic가 충전된 물 필터

버섯재배과정에서 입병과정시 배지에 미광과 물을 적절히 배합하여야한다. 또한 생장과정중에도 가습기를 통하여 수분을 공급하여야한다. 기존의 버섯재

배시에는 공급되는 물에 대해 일반 지하수를 사용하였다. 이 점에 착안하여, 물 필터 하우스에 성형화된 illite ceramic을 충전하여 정수된 물을 버섯재배에 사용하고 수율에 미치는 영향을 알아 보았다.

단위면적 : 1 plate (12 bottles)

	단위면적당 재배량(g)	수율
지하수	148g	1
필터링된 물	255g	1.72

표3. 적용 전과 후의 수율 비교

그림 4와 같은 형태로 지하수를 필터링시켜 버섯 재배에 사용하였을 경우 수율이 표2에서와 같이 크게 향상되는 것을 볼 수 있다. 버섯 재배에 있어서 물이 수율 향상에 지대한 영향을 미치는 것을 감안할 때 illite ceramic으로 충전된 필터의 성능을 확인할 수 있다.

#### 4. 결론

좋은 물이란 인체에 유익한 미네랄이 포함되어 있는 물로서 점토와 같은 ceramic을 숯과 혼합해 제조할 경우 장점은 ceramic에 들어있는 여러 가지 산화 금속들이 정화된 물에 포함될 수 있고 숯이 가진 항균력이 유해물질이나 균들을 걸러 낼 수 있다는 것이다. 즉 ceramic 필터로 걸러진 물은 인체에 유해한 물질들은 정화되고 유익한 미네랄을 함유 한다는 것이다. illite로 필터를 만들어 버섯을 재배하는 경우 버섯의 수확량이 증가한 것도 illite에 들어있는 무기물들이 필터링 과정에서 물에 용출되어 버섯 성장에 도움을 주었으리라 예상된다.

#### 5. 참고 문헌

- [1] 서승조, 물과 건강, 홍익재, pp36~pp41, 1992
- [2] 三宇泰雄,北野康 新水質化學分析法, 문지사, pp287, 1994
- [3] 폴 시 브래그, 물의 신비(The shocking truth about water), 홍익재, pp17~pp21, 1990
- [4] 강형희, 물 건강법, 태웅출판사, pp35~52, 1998
- [5] 엘런 바닉, 칼슨웨이드, 물과건강, 장락출판사,pp.25~165, 1994.