

# 슬라임 원인균의 동정

박성배 · 김철현 · 김영욱 · 임태진

경북대학교 임산공학과

## 1. 서론

고지는 다양한 경로를 거쳐 수집·운반되는 만큼 다양한 미생물과 불순물을 함유한 체 제지공장에 유입된다. 또한 고지의 사용량 증가는 종이 제품의 품질 유지를 위하여 다양한 첨가제들을 사용하게 되고 이러한 첨가제들과 고지 중의 미생물 또는 불순물은 공정 중 미생물 발생을 야기/촉진시켜 슬라임의 원인을 제공하게 되고, 슬라임 발생은 제지공정에 커다란 문제로 대두되고 있다. 이러한 문제는 생산성 저하, 약품 또는 첨가제의 손실 및 장치와 소모성 설비의 수명을 단축시키는 등의 심각한 문제를 야기한다.

본 연구에서는 이러한 슬라임의 원인균을 동정하기 위하여 생산 지종이 서로 다른 회사의 백수를 회수하여 이들 백수로부터 원인균을 단리·동정하고자 하였다.

## 2. 재료 및 방법

### 2.1 공시재료

본 연구를 위하여 골심원지, 라이너지, 백상지, 신문지 및 화장지 공장의 백수를 회수하여 냉장고에 보관하여 공시재료로 사용하였다.

### 2.2 원인균의 배양 및 단리

원인균의 배양 및 단리는 nutrient agar 배지를 사용하여 32℃의 항온기에서 실시하였다. 상세한 실험 방법은 fig. 1에 나타내었다.

### 2.3 colony의 성상 및 세포학적 성상

colony의 성상 및 세포학적 성상을 관찰하기 위하여 gram stain을 실시한 후 TEM(×1,000)에서 관찰하였다. 실험방법을 fig. 2에 나타내었다.

### 2.4 생화학적 성상 및 동정

분리균주의 생화학적 특성은 미생물 자동동정 시스템을 사용하였다. 본 실험에는

Microbial identification system(MIDI: Microbial ID Inc., Newyark, Delaware, USA)을 사용하여 실시하였다.

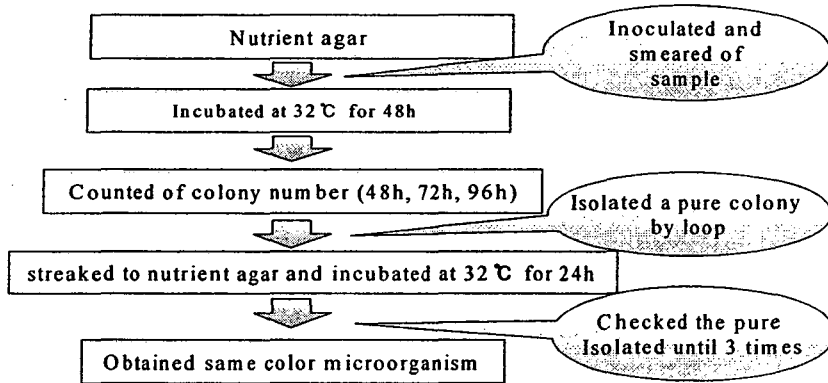


Fig. 1. Colony의 배양 및 단리.

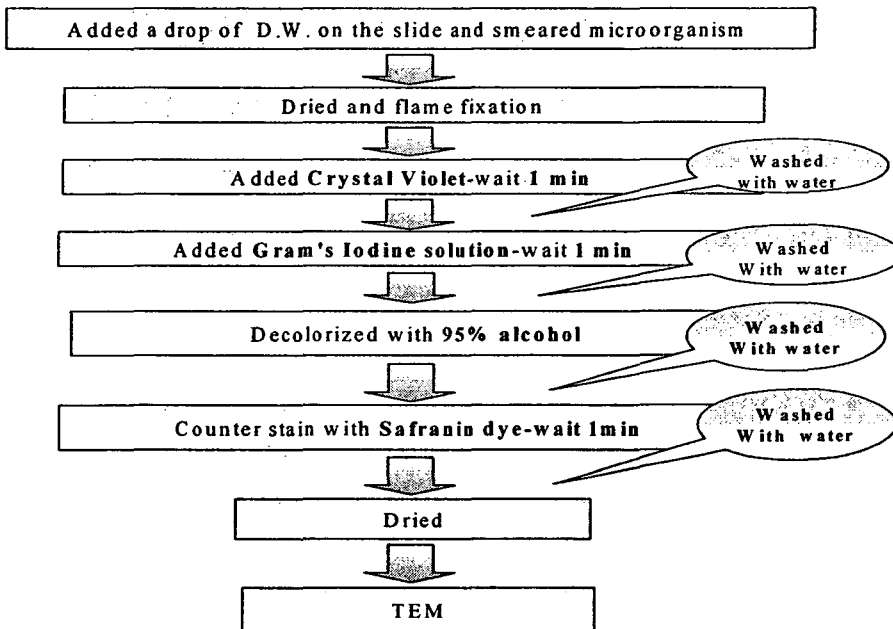


Fig. 2. gram 염색 및 TEM 시료 준비.

### 3. 결과 및 고찰

#### 3.1 원인 균주의 배양 및 단리

공시재료로 사용된 백수와 각 백수의 pH를 Table 1에 나타내었다. 전체적으로 중성대의 초지조건에서 조업되고 있는 것으로 나타나 중성초지가 일반화 되고 있음을 알 수 있었다.

Table 1. 회수된 백수와 pH

Sample name	Grade	pH
A	Corrugating Medium	6.45
B	Liners	6.62
C	Copying paper	4.15
D	Newspaper	7.3
E	Tissue	7.13

Table 2에는 단리 미생물의 종류와 색상을 나타내었다. 골심지의 경우 가장 열악한 종류의 원료를 사용한다고 생각되는데 결과에서도 가장 많은 종류의 균류가 검출 되었다. 화장지나 복사용지의 경우는 비교적 청결한 조업조건인 것으로 발생하는 균종에서 예상할 수 있었으며 이들 백수에서는 백색의 균류만 단리 되었다.

Table 2. 단리 미생물의 색상

	White	Light yellow	Dark yellow	Red
A	○	○	○	○
B	○	○	○	
C	○			
D	○		○	
E	○			

Fig. 3에는 골심원지와 라이너지의 colony 수 측정 결과를 나타낸 것으로 가장 높은 증식결과를 보인 것은 백색균류였다. 그림에는 나타내지 않았으나 신문지, 복사지 및 화장지에서 동일하게 백색균의 colony 증가가 가장 높았다. 따라서 백색균류가 슬라임의 가장 주된 원인균인 것으로 판단된다.

#### 3.2 colony의 성상 및 세포학적 성상

단리된 균의 형태학적 관찰에서 모두가 bacillus로 판정되었다. 그리고 gram 염색에서는 백색균만 positive이고 나머지 3종류의 균은 negative로 나타났다.

### 3.3 생화학적 성상 및 동정

생화학적 성상 및 동정 결과를 Table 4에 나타내었다. 짙은 갈색균은 동정 되지 않았으나 나머지 균들은 MIDI에 의하여 동정되었다.

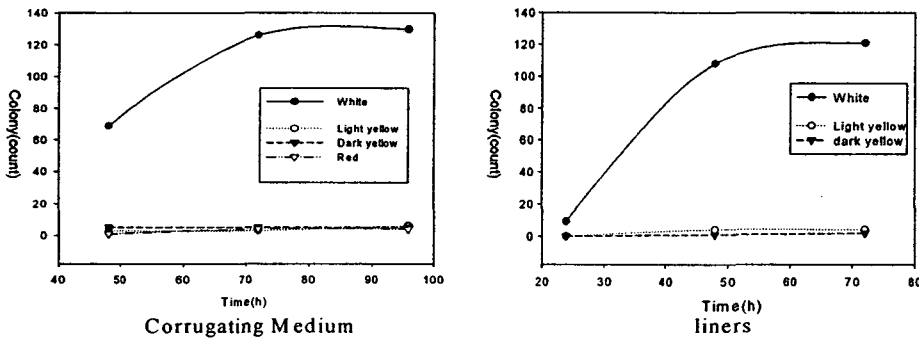


Fig. 3. 골심원지 및 라이너지의 백수 중 colony 수 측정.

Table 3. Gram 염색 결과

	White	Light yellow	Dark yellow	Red
Bacillus & Coccus	Bacillus	Bacillus	Bacillus	Bacillus
Positive & Negative	Positive	Negative	Negative	Negative

Table 4. MIDI에 의한 슬라임 원인균의 동정 결과.

	White	Light yellow	Dark yellow	Red
A	No matches	No matches	Bacillus-coagulans	No matches
B	Stenotrophomonas-maltophilia	Clavibacter-michiganense-insidiosum		
C	Bacillus-cereus			
D	Acinetobacter-calcoaceticus		No matches	
E	Stenotrophomonas-maltophilia			

#### 4. 결과 및 고찰

각각의 지종이 다른 공장에서 회수된 백수로부터 단리한 균 중 백색균의 colony 수가 가장 높게 나타났으며 모든 백수에서 확인 되어 비록 미생물의 종류는 다르나 슬라임의 주원인 균으로 판단된다. 원료가 열악한 골심원지나 라이너지에서 상대적으로 많은 슬라임 원인균이 검출되었다.