

# Chapter 10. 세균성 식중독과 곰팡이 독

강의 요약	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 감염형식중독과 독소형식중독(내독소, 외독소)균주의 특성</li> <li>○ 식중독 미생물 생리적 특성(증세 및 방지책)</li> <li>○ 곰팡이 독소: Aflatoxin, 황변미독소, 맥각 중독 등</li> </ul>
Key word	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 식중독미생물의 생리적 특성             <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <i>Salmonella</i> (살모넬라) : 살모넬라증(Salmonellosis) 원인균 : <i>S. enteritidis</i>, <i>S. typhimurium</i>,</li> <li>2) <i>Shigella</i> (시겔라) : 세균성이질유발                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>S. dysenteriae</i> (병원성이 강한 장독소), <i>S. sonnei</i>, <i>S. flexneri</i>,</li> <li>- 집단급식과 관련성이 높고 전파력이 강함(제1종 법정 전염병)</li> <li>- 매우 적은균수(1~100 cfu/g)로도 감염야기</li> </ul> </li> <li>3) <i>E. coli</i> O157 : H7                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- 출혈성 대장염(hemorrhagic colitis)</li> <li>- 용혈성 요독 증후군(hemolytic uremic syndrome)</li> <li>- 병원물질 : 베로독소로 불리며 현재 70여종의 혈청형이 독소를 생산</li> </ul> </li> <li>4) <i>Vibrio cholerae</i> : 급성전염병 유발</li> <li>5) <i>Vibrio vulnificus</i> : 비브리오 패혈증을 유발</li> <li>6) <i>V. parahaemolyticus</i> : 장염비브리오(Vibriosis) 유발</li> <li>7) <i>Clostridium perfringens</i> (<i>C. welchii</i>) : 가스괴저균                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- 그람 양성 포자형성 간균으로 헤파막을 형성,</li> </ul> </li> <li>8) <i>Clostridium botulinum</i> : 독소형 식중독                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- 그람양성 간균으로 세균성 식중독 중 치사율이 가장 높다</li> <li>- 성장을 위해서 산화환원전위가 낮아야한다</li> </ul> </li> <li>9) <i>Staphylococcus aureus</i> (포도상구균) 식중독 : 독소형 식중독                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- 위장염 : coagulase(혈장응고효소)를 생성하는 균주에 의하여 발생</li> <li>- nuclease는 <i>S. aureus</i> 나 장독소의 검출에 이용</li> </ul> </li> <li>10) <i>Campylobacter jejuni</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 가축미생물로서, 감염형 식중독 유발, 인수공통 감염균</li> </ul> </li> <li>11) <i>Listeria monocytogens</i> : <i>Listeria</i> 중                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- 성인에게 수막염, 뇌염, 패혈증(유산, 사산, 조산) 등을 유발</li> <li>- 수막염 유발균 : <i>E. coli</i>, <i>streptococcus agalactiae</i></li> <li>- 4℃이하에서도 성장, 38℃까지 성장</li> </ul> </li> <li>12) <i>Yersinia enterocolitica</i> (에르시니아 에테르콜리티카)                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- 30℃이하의 온도에서는 운동성, 37℃에서는 비운동성</li> <li>- 그람음성 간균, 0-5℃ 냉장고에서도 발육이 가능</li> <li>- 저온성 병원균(호냉성, psychotrophic) : -2~45℃의 온도에서 성장</li> </ul> </li> </ol> </li> </ol>

## 2. 곰팡이 독소(Mycotoxin)

\* 곰팡이 독소의 생성

- 곰팡이 독소 : 진균류에 의하여 생성된 **제 2차 대사산물**
- Mycotoxin : **저분자물질, 열에 비교적 안정**
- **세가지 중요한 2차 대사경로** : polyketide, terpenoid, 필수아미노산이용

\* 곰팡이의 생리적 특성 :

- **열에 약함(50 ~ 60°C, 10min 사멸)**
- 증식속도 세균에 비하여 느리지만 건조상태(수분, 13-15%)에서도 생육가능

1) 맥각중독(ergotism) : *Claviceps purpurea*가 생성하는 독소

- *Claviceps purpurea*로 오염된 곡류(밀, 보리, 호밀, 귀리 및 야생풀)에서 생산되는 **알카로이드류**
- 증상 : 임신부의 유산, 심한 통증, 경련, 오한, 환각 등을 유발

2) 식이성 중독성무백혈구증(alimentary toxic aleukia : ATA)

- 패혈성 인후염(septic angina)이라고도 하는데 러시아에서 가끔 발생
- 관련곰팡이 : *Fusarium*과 여러 곰팡이
- 증상 : 입속이 화끈거리고 혀가 뺏뺏해지며 설사, 구역질, 구토, 발한 등을 수반하는 질병. 증세 후에 휴지기가 있으며, **백혈구 감소증, 무력감, 피부점막의 출혈** 등이 있음

3) Aflatoxins : **아플라톡신**

- *Aspergillus*속 곰팡이가 생성하는 독소로 *A. flavus* 배양물 분획에서 발견되며, *A. parasiticus*에 의해서도 생성된다.
- 아플라톡신은 독성, 돌연변이성, 발암성물질로 **탄수화물이 풍부한 곡류가 주요 오염원, 간이 가장먼저 영향을 받음**
- 구조 : coumarin 핵을 가지며 4개의 분획(B1, B2, G1, 및 G2)을 나타낸다.
- 아플라톡신은 조직의 패혈증, 식욕감퇴, 간염 및 사망 등 유발
- 허용기준 : 한국, 일본(10 ppb), 독일(2 ppb)

4) Citreoviridin : 신경독

- 주요 생성균 : *Penicillium citreoviride*가 주요 생성균이다.
- 증상 : 티아민 결핍증상에 의해 유발되는 각기병과 유사한 증상 **심장성 각기병(cardiac beriberi)**으로 불리어진다.
- *Pen. ochrosalmoneum*, *Pen. toxicarium*, *Pen Citrinium*, *Asp. terreus* 등에 의해서도 생성

## 5) Citrinin : 신장독소(황변미 독소)

- *Penicillium*속 곰팡이가 생성하는 독소
- *Pen. citrinum*에서 분리된 황색화합물로서 주로 돼지, 가금류 등에서 신장병성 독소로 곡류에서 발견 ex) *Pen. islandicum* (독소생성)

## 6) Cyclopiazonic acid

- *Penicillium*과 *Aspergillus* 균종에 의해서 생성되며 Ames test 결과 *S. typhimurium*에 대해 돌연변이성(mutagenic)으로 알려졌다.
- 관련균주 : *Pen. cyclopium*, *Asp flavus* 등

## 7) Fumonisin

- *Fusarium*속 곰팡이가 생성하는 독소로 식물병을 일으키는 균종이 많음
- *Fusarium*속은 곡류에서 붉은 곰팡이 병을 유발
- *F. moniliforme* 등이 옥수수에서 생성하는 수용성 독소로 가축에 질병 유발

## 8) Luteoskyrin

- 독소생성균주 : *Pen. islandicum*(islanditoxin, 간장독)
- 경구 투여시 **간 경변과 간 종양 유발**

## 9) Ochratoxin A

- 이 독소는 관련독소들 중 가장 자주 발견되고 독성이 강한 그룹중의 하나이다
- *Aspergillus ochraceus*에서 처음발견, 신장독소(nephrotoxin)

## 10) Patulin

- 생성균주 : *Pen. patulinum*, *Pen. claviforme*, *Pen. expansum* 등
- 항생제로 사용하기도 했지만 부작용을 유발하여 치료제로 사용하지 않음
- penicillic acid와 더불어 펩타이드의 -SH그룹과 반응하여 활성 소실

## 11) Penicillic acid

- *Pen. cyclopium*, *Pen. viridicatum* 등의 균종에 의해서 생산
- 실험동물에 악성종양, 지방간 변성을 유발

## 12) PR toxin

- Roquefort, Blue 및 Gorgonzola 치즈에 사용되는 *Pen. roqueforti*의 가장 급성적 독성을 가져오는 대사산물의 하나이다.
- 세균에 돌연변이를 유발 및 세포주에 독성을 나타내며 신장에 영향
- 푸른곰팡이의 치즈에서는 생성되지 않음

13) Sterigmatocystin

- *Asp. versicolor*에 의하여 생성, 돌연변이 또는 암을 유발
- 간과 신장을 공격, 사료에 존재하는 이 독소는 젖소에 피설사 유발
- 사람에게 중독증상이 보고되지 않음, 소화관에서 흡수가 어려움

14) Trichothecene 류

- trichothecene 류는 ATA와도 관계가 있다
- 식도암, 구토, 과에스트로젠증, 종양 등의 증상을 나타냄
- 여러 균종에 의하여 생산, 이들 독소들은 단백질 및 DNA 합성 저해

15) Zearalenone

- F-2 toxin으로 불리는 이 독소는 *F. graminearum*에 의해 주로 생성
- 돼지에 있어서 1-5ppm의 섭취로도 불임을 유발할 수 있는 여성호르몬성이다

### 3. 곰팡이 독소의 제어

1) 곰팡이의 성장저해

- 성장에 영향을 주는 환경조건을 성장에 부적합하게 조절
- 미생물을 가열처리 및 조사방법으로 사멸

2) 독소제거

- 물리적 방법 : 기계적 선별, 부분제거, 압착, 흡착, 여과, 추출, 가열, 조사
- 화학적 방법 : 산화제처리, 산첨가, 염첨가, SO<sub>2</sub>, 비타민, 식염첨가
- 생물학적 방법 : 미생물에 의한 효소적 분해, 동물조직에서의 분해

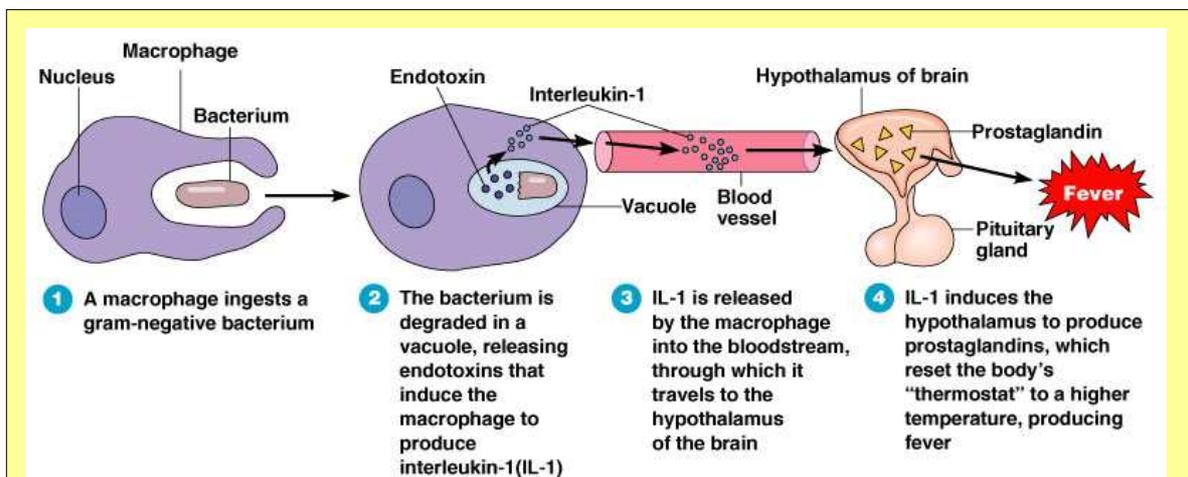


Fig. Endotoxins and the pyrogenic response(발열원성반응).

The proposed mechanism by which endotoxins caused fever

표 13.4 mycotoxin을 생성하는 곰팡이, 오염식품 및 독성

Mycotoxin	주된 생성 곰팡이	오염식품	독 성
Aflatoxin	<i>Aspergillus flavus</i> ✓	곡류, 두류, 치즈, 육류, 우유	간장해, 간암
Sterigmatocystin	<i>Aspergillus versicolor</i>	곡류, 두류	간장해, 간암
Ochratoxin	<i>Aspergillus ochraceus</i>	곡류	간장해, 신장장해
Luteoskyrin	<i>Penicillium islandicum</i>	쌀	간경변, 간암
Islanditoxin			
Cyclochlorotine			
Ruglosin	<i>Penicillium rugulosum</i>	쌀	간경변, 간암
Citreoviridin	<i>Penicillium citreoviride</i>	쌀	신경장해
Citrinin	<i>Penicillium citrinum</i>	쌀	신경장해
Rubratoxin	<i>Penicillium rubrum</i>	보리, 옥수수	간장해, 신장장해
Patulin	<i>Penicillium patulum</i>	곡류, 맥아근	신장장해, 암
Penicillic acid	<i>Penicillium puberulum</i>	보리, 옥수수	간장해, 암
Cyclopiazonic acid	<i>Penicillium cyclopium</i>	곡류	신경독
Griseofulvin	<i>Penicillium griseofulvum</i>	곡류	발적, 두드러기
Nivalenol	<i>Fusarium nivale</i>	보리, 기타 곡류	구역질, 설사, 조혈장기 장해
Fusarenon X			
T-2 Toxin	<i>Fusarium tricinctum</i>	보리 기타 곡류	구역질, 설사, 조혈장기 장해
Zearalenone	<i>Fusarium graminearum</i>	곡류	자궁, 유선 비대
Sporofusarin	<i>Fusarium sporotrichoides</i>	수수 기타 곡류	혈관, 자궁수축, 구토, 복통, 자각이상, 괴저, 경련
Poefusarin	<i>Fusarium poae</i>		
Ergotamine	<i>Claviceps purpurea</i>	보리	혈관, 자궁수축, 구토, 복통, 자각이상, 괴저, 경련
Ergometrine			
Maltoryzine	<i>Aspergillus oryzae</i> <i>Var. microsporus</i>	곡류, 맥아근	신경독
Sporidesmin	<i>Pithomyces chartarum</i>	목초류, 곡류	광과민성 피부염
Slaframine	<i>Rhizoctonia leguminicola</i>	목초류	침흘림, 설사
8-Methoxypsoralen	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	샐러리	광과민성 피부염