



식품위생학

11차시 자연독 식중독



1. 자연독 식중독

- 식품 중에는 동물이나 식물의 성장 과정 중에 자연스럽게 생성 또는 축적된 자연독이 존재
- 자연독에는 식물성자연독, 동물성자연독, 곰팡이 독이 있음

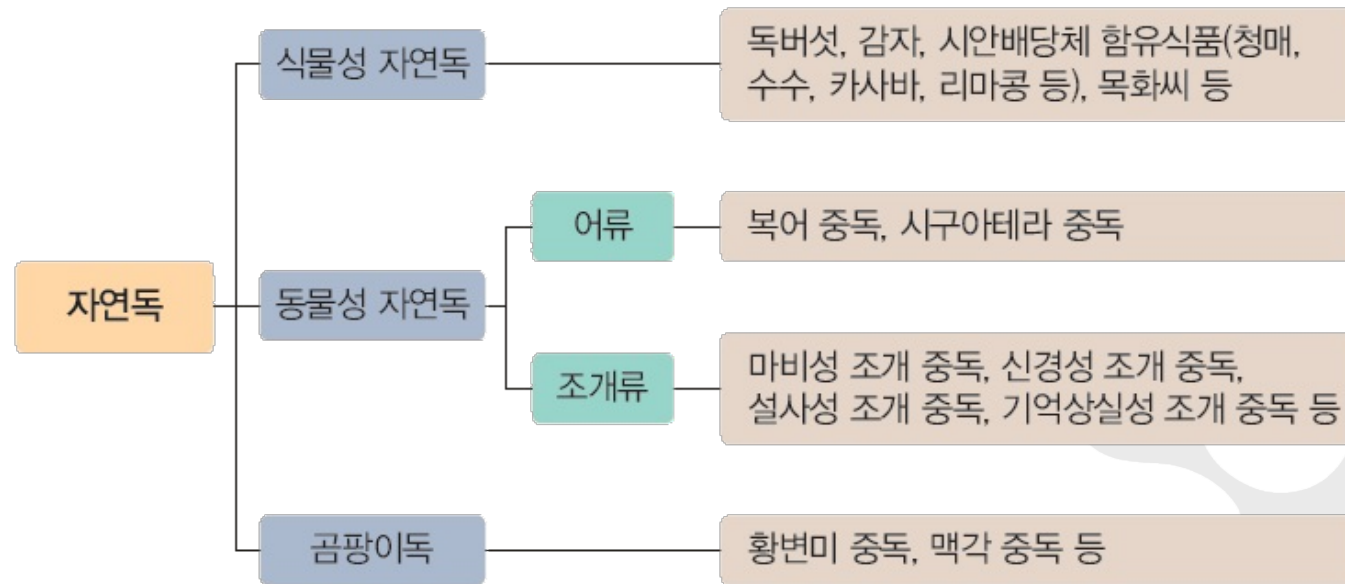


그림 5-1 | 자연독의 종류

1. 자연독 식중독

1) 독버섯

(1) 독버섯의 종류

- 주요 독버섯의 특징(그림 5-2)



독우산광대버섯



개나리광대버섯



붉은싸리버섯



파리버섯



노란다발버섯



갈황색 미치광이버섯



삿갓외대버섯

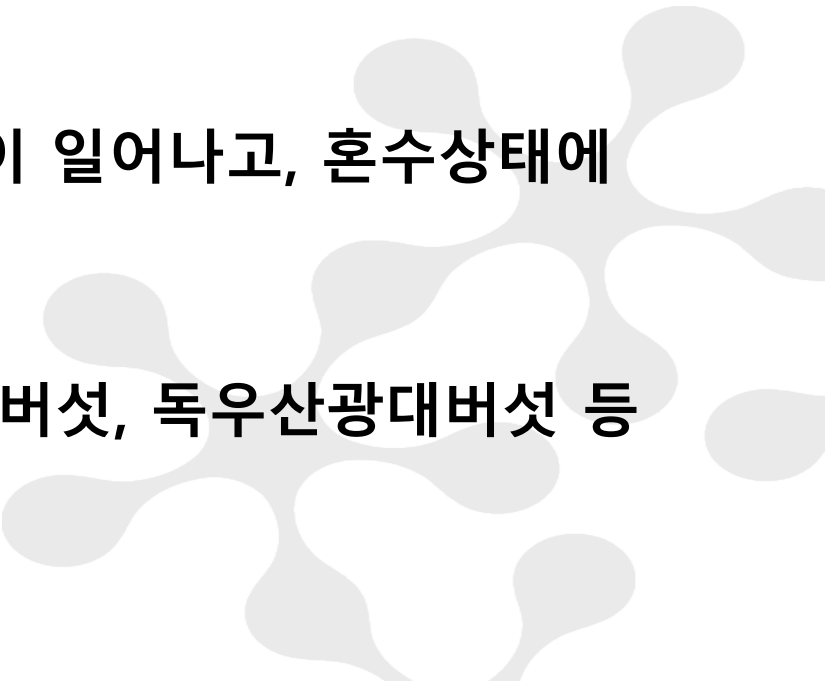


솔땀버섯

1. 자연독 식중독



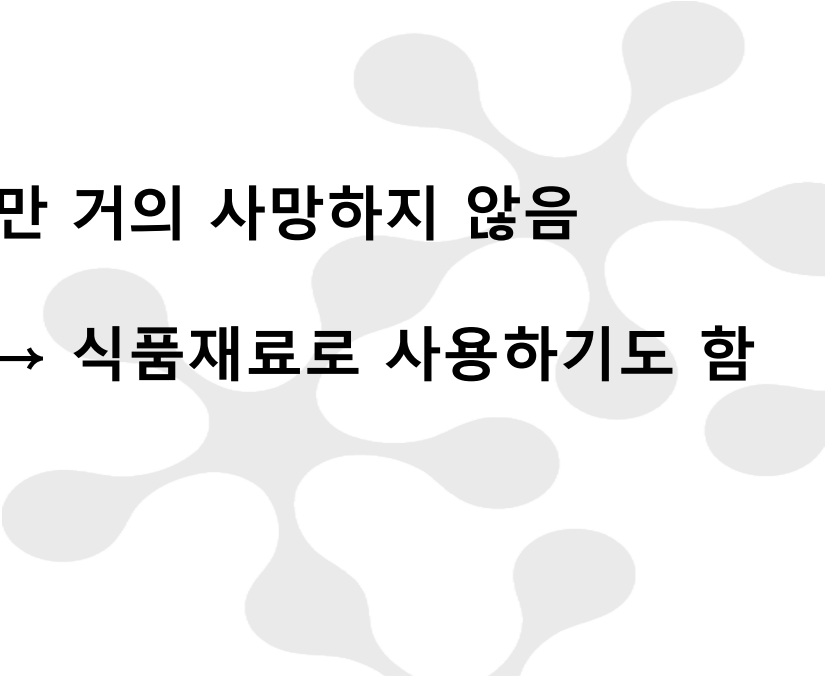
① 알광대버섯 *Amanita phalloides*

- 맹독성 버섯으로 늦은 여름~가을에 활엽수림에서 자람
 - 갓 표면은 황록색이며 약간의 점성이 있고 대는 흰색
 - 맹독인 아마니타톡신 함유
 - 섭취 후 6~24시간 후 설사, 구토, 복통과 같은 증상이 일어나고, 혼수상태에 빠져 사망
 - 모양, 유독성분, 중독 증상이 비슷한 버섯 : 흰알광대버섯, 독우산광대버섯 등
- 

1. 자연독 식중독



② 광대버섯 *Amanita muscaria*

- 여름~가을에 활엽수림에서 자람
 - 갓 표면에 흰색의 사마귀들이 있음
 - 유독성분 : 무스카린, 무시몰, 이보텐산 *ibotenic acid*
 - 중독되면, 의식불명이나 혼수상태에 빠지기도 하지만 거의 사망하지 않음
 - 건조, 염장하여 3주 정도 보관하면 독성이 없어짐 → 식품재료로 사용하기도 함
- 

1. 자연독 식중독

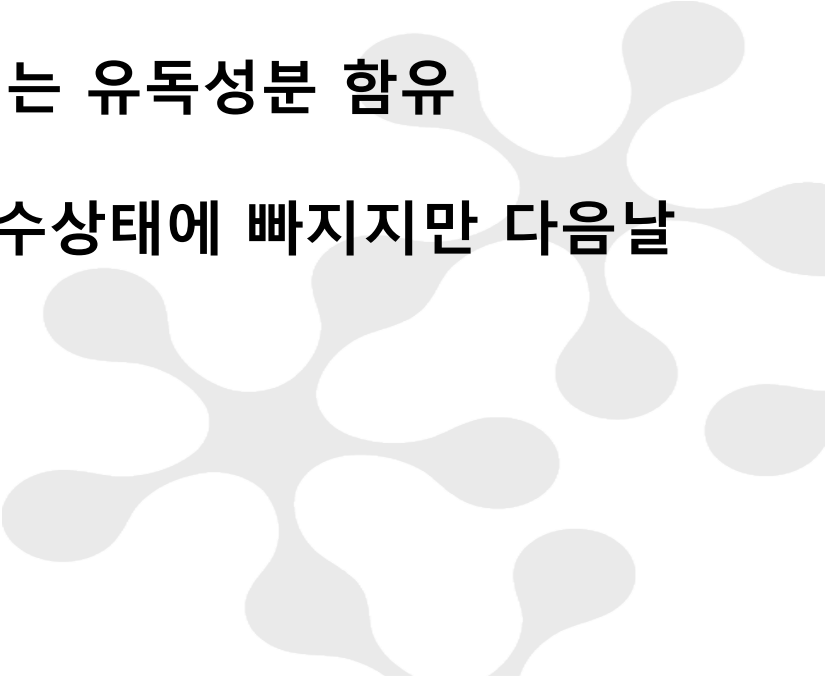
③ 화경버섯 *Lampteromyces japonicus*

- 주름살은 희고 방사상으로 뻗어있으며 밤에는 청백색으로 발광
- 여름~가을에 주로 너도밤나무의 고목에 겹쳐서 발생
- 유독성분 : 람테롤
- 중독 시 구토 증상이 오래 지속되는 것이 특징이고 거의 사망하지 않음

1. 자연독 식중독



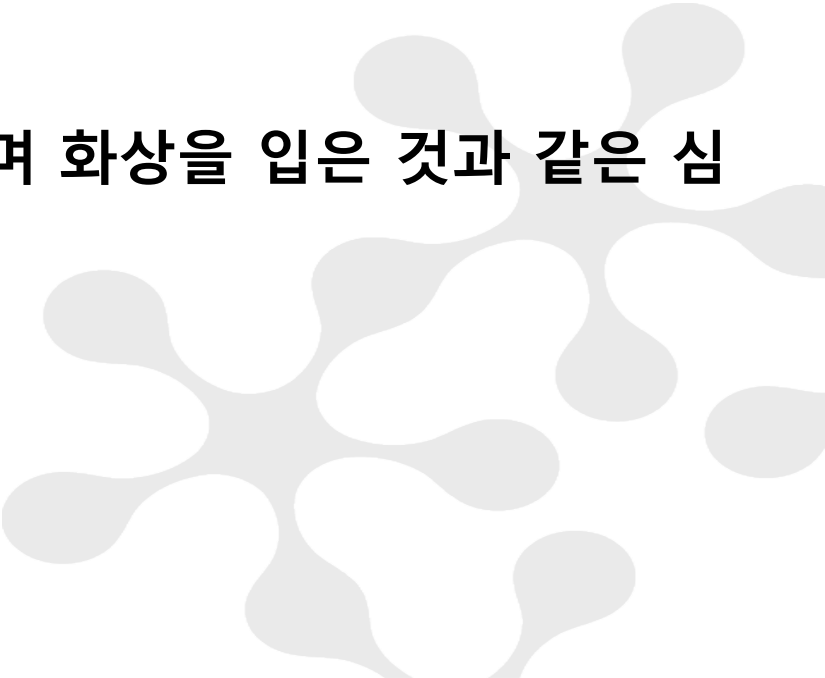
④ 미치광이버섯 *Gymnopilus spectabilis*

- 진한 황갈색을 띠는 예쁜 버섯
 - 여름~가을에 활엽수림의 땅 위에 큰 무리로 발생
 - 사일로시빈, 사일로신 등과 같은 환각작용을 일으키는 유독성분 함유
 - 중독되면 환각을 동반하는 흥분작용이 일어나고 혼수상태에 빠지지만 다음날에는 회복
- 

1. 자연독 식중독



⑤ 독갈대기버섯 *Clitocybe acromelalga*

- 갓의 표면은 끈기가 없고 매끈하며 등갈색~황적갈색을 띠며 대는 사과와 비슷한 색
 - 유독성분 : 클리티딘, 아크로멜산 A, 아크로멜산 B
 - 섭취 시 4~8일이 되면 손끝과 발끝이 붓고 붉어지며 화상을 입은 것과 같은 심한 통증
 - 통증은 1개월 정도 지속
- 

1. 자연독 식중독

⑥ 굽은외대버섯 *Rhodophyllus sinuatus*

- 가을에 활엽수림 지대에서 발생
- 갓은 원형으로 거의 편평
- 표면은 담회갈색으로 다소 점성이 있음
- 자루는 흰색을 띠며 세로로 쪼개지기 쉬움
- 섭취하면 급성위장장애가 나타남



1. 자연독 식중독

① 아مانита독신

- 광대버섯, 알광대버섯, 독우산버섯에서 발견
- 세포용해 유독성분으로 간장과 신장에 치명적 손상
- 치사율 70%



1. 자연독 식중독



② 무스카린과 무스카리딘

■ 무스카린

- 파리버섯, 마귀버섯, 땀버섯, 붉은광대버섯에서 발견
- 맹독성으로 치사율이 매우 높음
- 중독 시 위장염 증상, 동공축소, 호흡곤란 등

■ 무스카리딘

- 광대버섯에서 발견
- 중독 시 동공확대, 근육경직 등



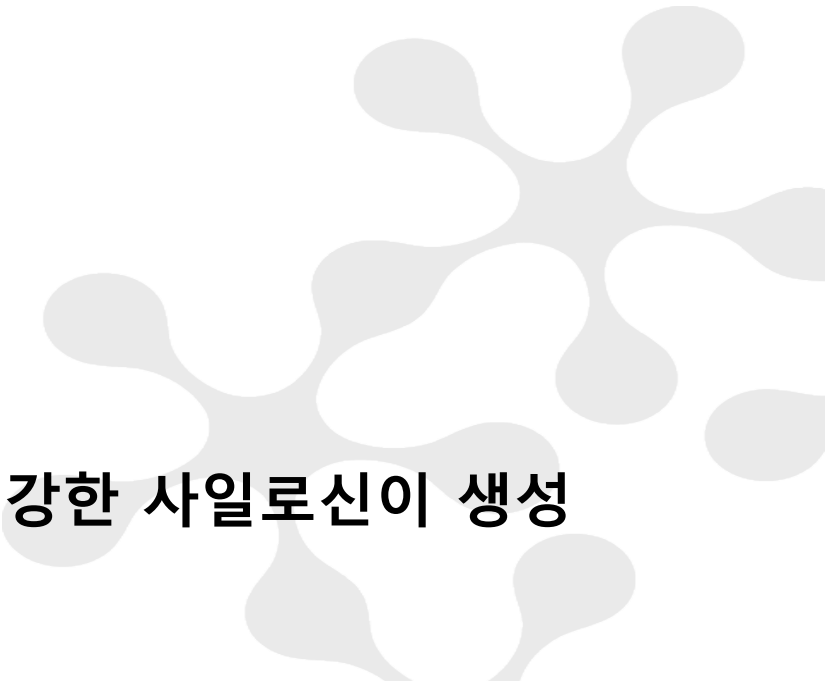
1. 자연독 식중독



③ 팔로톡신

- 알광대버섯, 독우산버섯에서 발견
- 용혈작용이 강하지만 가열 시 파괴
- 중독 시 콜레라와 비슷한 증상

④ 사일로시빈과 사일로신

- 미치광이버섯, 목장말뚱버섯에서 발견
 - 향정신성유독성분
 - 사일로시빈이 체내에서 가수분해 시, 독성이 10배 강한 사일로신이 생성
- 

1. 자연독 식중독



⑤ 이보텐산과 무시몰

- 광대버섯, 마귀광대버섯, 파리버섯에서 발견
- 향정신성 유독성분
- 무시몰(이보텐산의 분해산물) : 중추신경계에 영향

⑥ 부포테닌

- 광대버섯, 마귀광대버섯, 땀버섯에서 발견
- 정신착란, 환각, 혼수 등의 증상



1. 자연독 식중독



2) 감자

- 솔라닌(독성분)
 - 햇빛을 받아 녹색을 띠거나 발아, 상처를 입으면 함량이 10배 이상 증가
 - 200~400 mg 정도면 식중독
 - 중추신경계에 독성
 - 물에 녹지 않고 열에 안정



1. 자연독 식중독



3) 시안배당체 함유 식물

- 청매, 복숭아, 살구, 수수, 쓴 아몬드, 카사바 등에 함유
- 효소에 의한 가수분해 시 생성된 하이드로시안 **HCN**이 독성
- 중독시 시토크롬옥시다제 작용이 억제 → 사망(호흡곤란)
- 대표적 시안배당체 : 아미그달린, 듀린, 리나마린
- HCN 생성 억제방법
 - 가열하여 가수분해효소 불활성화
 - 물에 담가 시안배당체 용출



1. 자연독 식중독



4) 목화씨

- 고시폴(독성분)
 - 리신 lysine 과 결합하여 이용도 감소
 - 철과 불용성 염 형성하여 흡수 방해
 - 착유 시 혼입 → 정제되지 않은 면실유, 면실유박에 존재

5) 콩류

- 단백질가수분해 효소 저해제 함유
- 예 : 대두의 트립신 저해제



1. 자연독 식중독



6) 피마자씨

- 유독성분 : 리신 ricin 리시닌 ricinine
- 리신 : 적혈구 응집단백질(헤마글루티닌)
- 피마자유나 피마자유박에 의해 중독
- 중독증상 : 복통, 설사, 알레르기 등

7) 고사리

- 발암원인물질 : 프타퀴로시드
- 짧고 쓴맛을 충분히 우려내고 조리시 안전

8) 소철

- 유독성분은 시캐신
- 간, 신장, 소장에서 종양을 일으킴(동물실험)



1. 자연독 식중독

1) 어류

(1) 복어중독

- 유독성분 : 테트로도톡신
 - 테트로도톡신은 알, 난소, 간 등에 많음
 - 우리나라 근해에 분포하는 10여종이 식용으로 이용
- (표 5-2)
- 독성이 강한 복어 : 검복, 매리복, 황복
 - 4~6월에 가장 독성이 강함
 - 테트로도톡신 : 산에 안정, 물에 녹지 않음, 가열에 의해 파괴되지 않음, 4% NaOH 용액에서 20분 정도면 무독화
 - 치사율은 50%

1. 자연독 식중독



검복



복섬



황복



자주복



까치복



졸복

그림 5-3 | 유독 복어


자료: 국립수산물품질관리원



1. 자연독 식중독



(2) 시구아테라 중독

- 시구아테라는 열대, 아열대의 바다에 서식하는 유독어류 섭취에 위한 식중독
 - 어류는 편모조류인 감비에르디스커스 독시커스 *Gambierdiscus toxicus* 에 함유된 유독성분을 체내에 축적하여 유독화
 - 치사율은 1% 이하
 - 원인물질인 시구아톡신은 열에 안정
- 

1. 자연독 식중독

2) 조개류

- 껍데기가 2장인 이매패는 바다의 수온이 6~16°C가 되는 2~6월에 유독 플랑크톤을 섭취, 축적하여 독을 함유 → 유독 조개류의 섭취 → 식중독 발생



가리비



홍합



바지락



굴

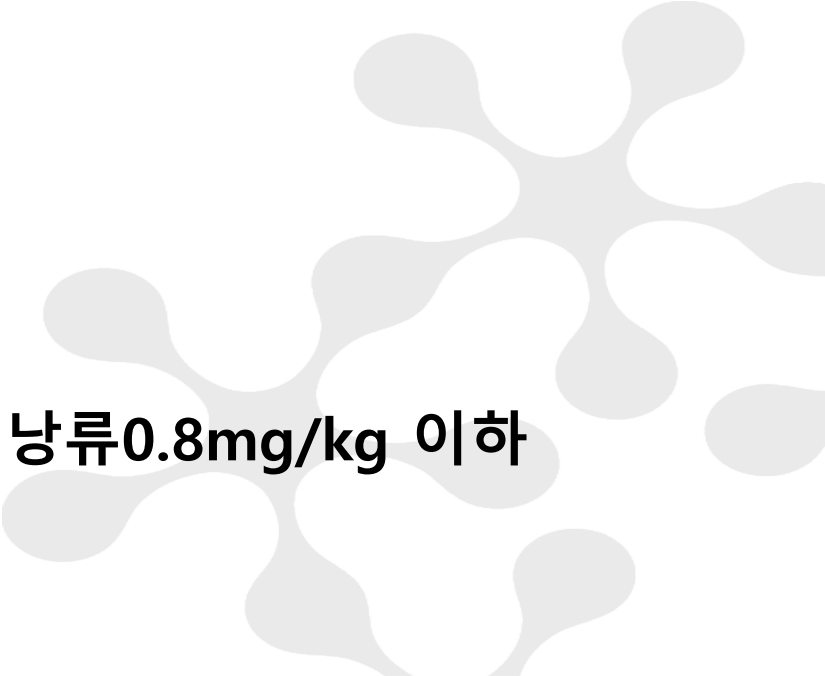
그림 5-4 | 마비성 조개독과 관련된 조개류

자료: 국립수산물품질관리원

1. 자연독 식중독



(1) 마비성 조개 중독 *paralytic shellfish poisoning*

- 독화된 굴의 섭취로 발생
 - 유독 플랑크톤인 고니 어럭스 타라렌시스 *Gonyaulax tararensis* , 고니어럭스 칸테넬라 *Gonyaulax cantenella* , 고니어럭스 아칸테넬라 *Gonyaulax acatenella* 등이 생산한 독소를 섭취하여 중장선(조개의 간장)에 축적 → 독화
 - 적조현상과 관계
 - 원인물질인 삭시톡신은 열에 안정하고 수용성
 - 호흡마비로 사망하며 치사율 10%
 - 식품공전에 의한 허용기준 : 패류 0.8mg/kg 이하, 피낭류0.8mg/kg 이하
- 

1. 자연독 식중독

(2) 신경성 조개 중독 neurotoxic shellfish poisoning

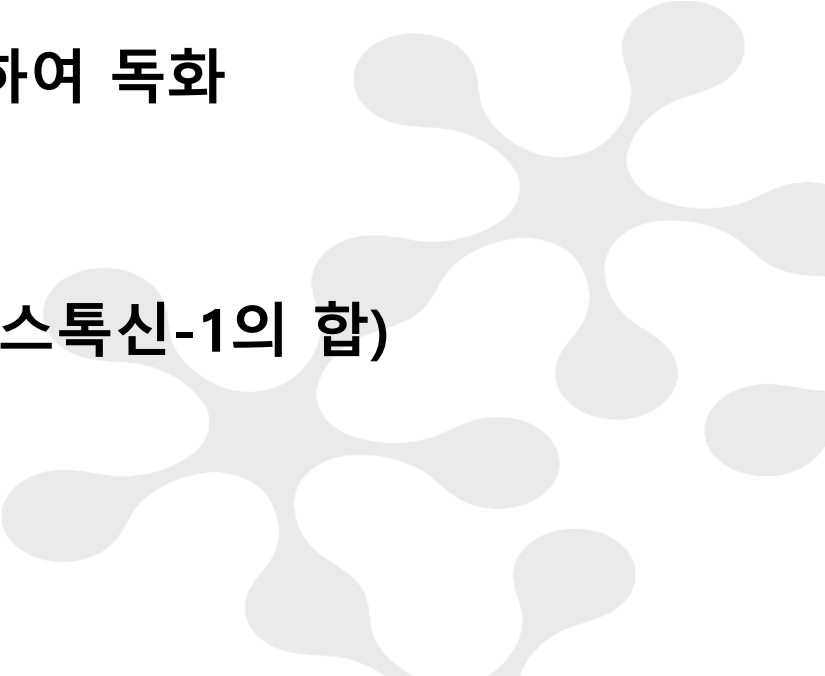
- 독화된 굴의 섭취로 발생
- 굴은 유독 플랑크톤인 프티크디스커스 브레비스 *Ptychdiscus brevis* 가 생산하는 독소인 브레베크신을 체내에 축적하여 독화
- 1일 이내에 회복



1. 자연독 식중독



(3) 설사성 조개 중독 *diarrhetic shellfish poisoning*

- 독화된 가리비, 모시조개, 바지락 등의 조개류 섭취로 발생
 - 디노피시스 포르티 *Dinophysis fortii*, 디노피시스 아쿠미나타 *Dinophysis acuminata* 등을 섭취하여 이들이 생산한 독소를 체내에 축적하여 독화
 - 독성물질은 지용성이고 내열성
 - 허용기준치는 0.16mg/kg 이하 (오카다산과 디노피시스톡신-1의 합)
- 

1. 자연독 식중독



(4) 기억상실성 조개 중독 *amnesic shellfish poisoning*

- 독화된 홍합 등의 섭취로 발생
- 원인물질인 돛산에 중독되면 위장장애, 신경계 이상 증세(단기기억상실, 방향 감각상실) 가 발생

(5) 베네루핀 식중독

- 이매패(바지락, 굴, 모시조개) 섭취로 발생
- 베네루핀
 - 간장독, 호흡곤란으로 사망, 치사율은 50%
 - 이매패의 중장선에 축적, pH 5~8에서는 열에 안정



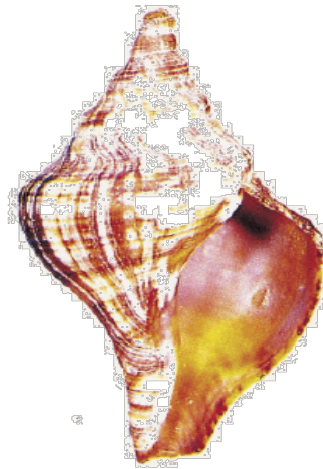
1. 자연독 식중독

(6) 테트라민 중독

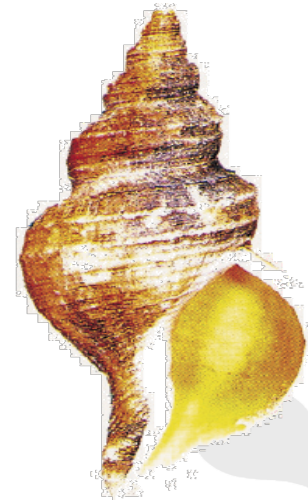
- 한류성 심해에 서식하는 육식성 권패인 소라고동, 조각매물고동 *Neptunea intersculpta*, 관절매물고동 *Neptunea arthritica* 등에 의해 발생

(그림 5-5)

- 원인물질은 테트라민은 육식성권패의 타액선에서 발견



소라고동




조각매물고동

1. 자연독 식중독



1) 아플라톡신

- 아스페르길루스 *Aspergillus* 속 곰팡이가 생산하는 대사산물
 - 최적 생산조건 : 수분 16% 이상, 온도 25~30°C, 상대습도 80~85%
 - 주 오염원은 곡류, 대표적 오염 농산물은 땅콩
 - 아플라톡신 B₁의 독성이 가장 강하고 강력한 발암물질이며 지용성
 - 허용기준치 (표 5-4)
- 

1. 자연독 식중독



2) 황변미독

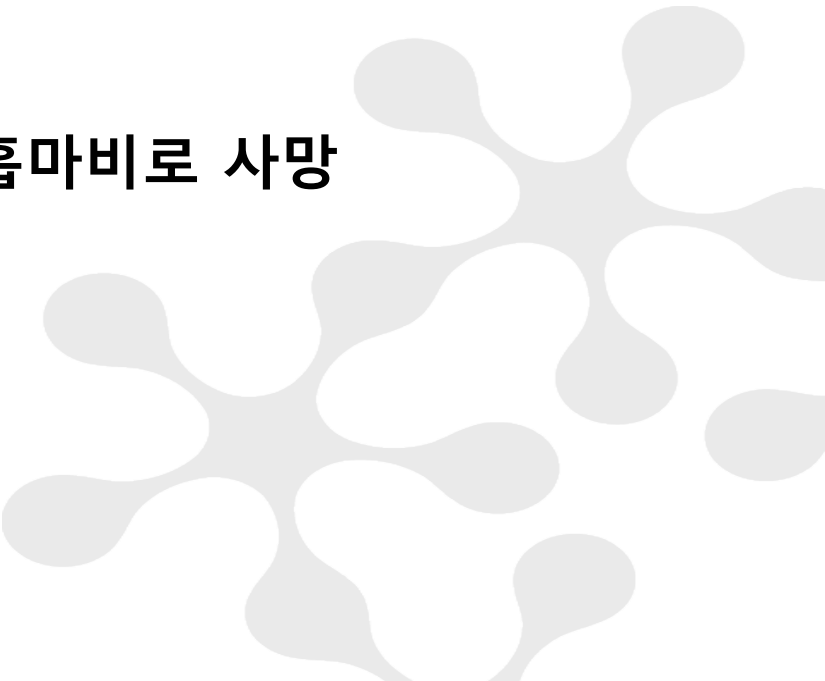
- 황색으로 변화된 황변미에 존재하는 유독성분이 황변미독



1. 자연독 식중독



(1) 독시카리움 황변미

- 원인균인 페니실리움 시트레오비리드 *Penicillium citreoviride* 황색 반점을 형성하고 자외선을 받으면 황색형광을 나타냄
 - 독성물질은 시트로비리딘(신경독)이며 심한 중독 시 호흡마비로 사망
 - 독성은 자외선이나 2일 정도의 햇빛 조사에 의해 파괴
- 

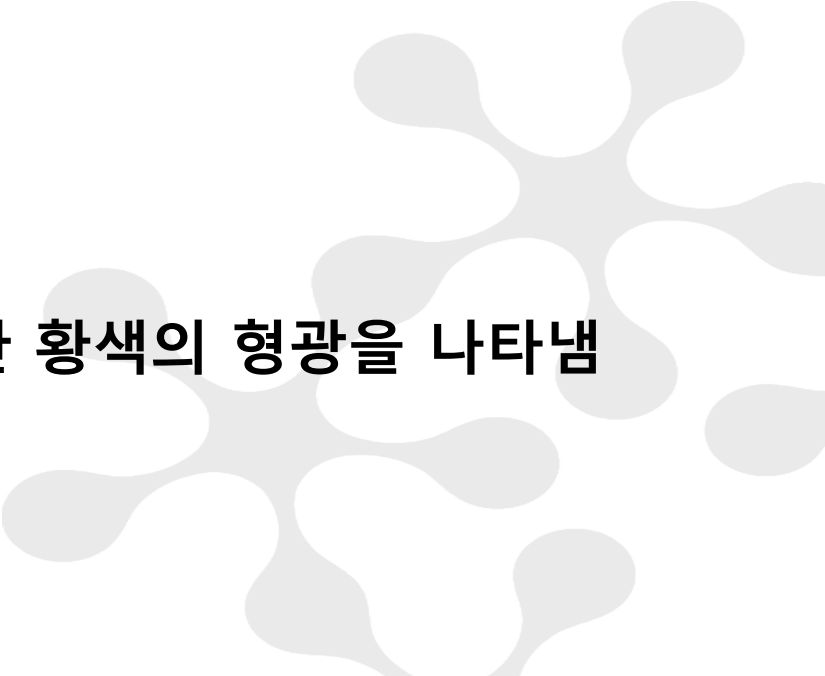
1. 자연독 식중독



(2) 아이슬란드아 황변미

- 원인균은 페니실리움 아이슬란디쿰 *Penicillium isladicum*
- 오염된 쌀은 '회색 → 황색 → 적갈색' 으로 변화
- 독성물질 : 루테오스키린, 아이슬란드톡신


(3) 태국 황변미

- 원인균은 페니실리움 시트리눔 *Penicillium citrinum*
 - 쌀 전체를 황색으로 변화시키고 자외선을 쬐이면 강한 황색의 형광을 나타냄
 - 독성물질 : 시트리닌(신장독)
- 

1. 자연독 식중독



3) 맥각독

- 맥각균인 클라비셉스 푸에푸레아 *Claviceps pueprea*가 보리, 호밀 등의 꽃에 기생하여 생성하는 흑자색의 균핵인 맥각이 혼입된 곡류를 섭취할 때 발생
 - 맥각에는 에르고타민, 에르고톡신, 에르고메트린, 에르고신, 에르고크리스틴 등 5종의 유독 알칼로이드가 존재
 - 만성중독 : 경련형, 괴저형
 - 맥각은 열에 상당히 안정한 알칼로이드
- 

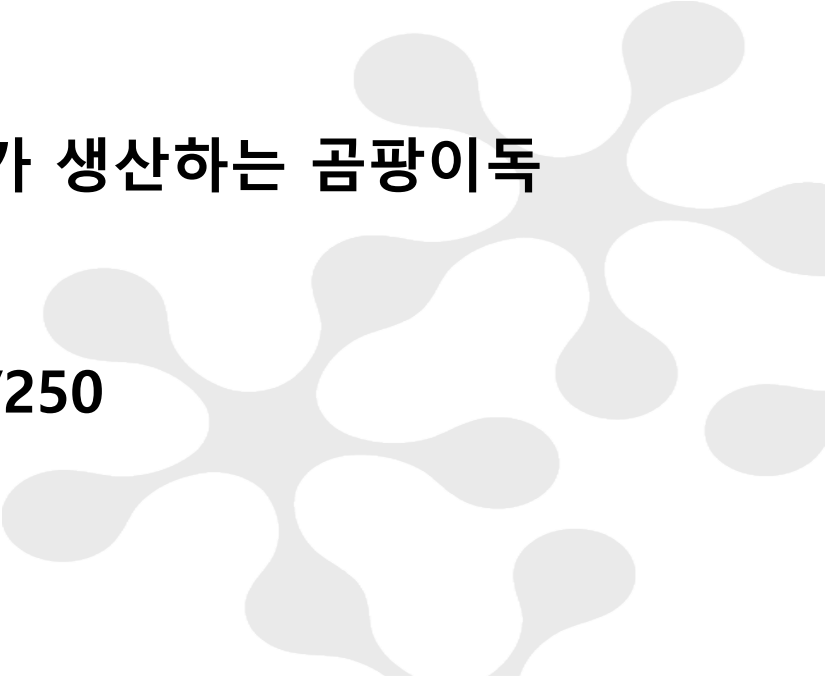
1. 자연독 식중독



4) 식중독성 무백혈구증

- 원인균은 푸사리움 포애, 푸사리움 스포로트리키오데스, 클라도스포리움 에피필루스
- 급성중독 시, 구강 및 소화기 이상

5) 스테리그마토시스틴

- 아스페루길루스 베르시콜라, 아스페루길루스 나둘란스가 생산하는 곰팡이독
 - 아플라톡신 생합성 전단계에서 합성
 - 독성은 아플라톡신의 1/200, 발암성은 아플라톡신의 1/250
- 

1. 자연독 식중독



6) 오크라톡신


- 아스페루길루스 오크라세우스, 페니실리움 베루쿠숨 등이 생산하는 곰팡이 독
- 오크라톡신 A, B, C 중 A가 독성이 가장 강함
- 인체독성은 명확하지 않음



1. 자연독 식중독



7) 파툴린

- 원인균 : 페니실리움 파툴린, 페니실리움 엑스판숨, 페니실리움 라피도숨, 페니실리움 멜리니, 아스페루길루스 클라바투스, 아스페루길루스 자이잔티우스 등
 - 갈변을 일으키는 대부분의 과일에서 발견
 - 산에 안정하여 각 종 과일주스에서 발견되므로 수출입시에 반드시 검색
 - 과일주스의 허용기준치 : 50ppb
 - 내열성은 강하나 알코올발효에 의해 파괴
 - 신경독
- 

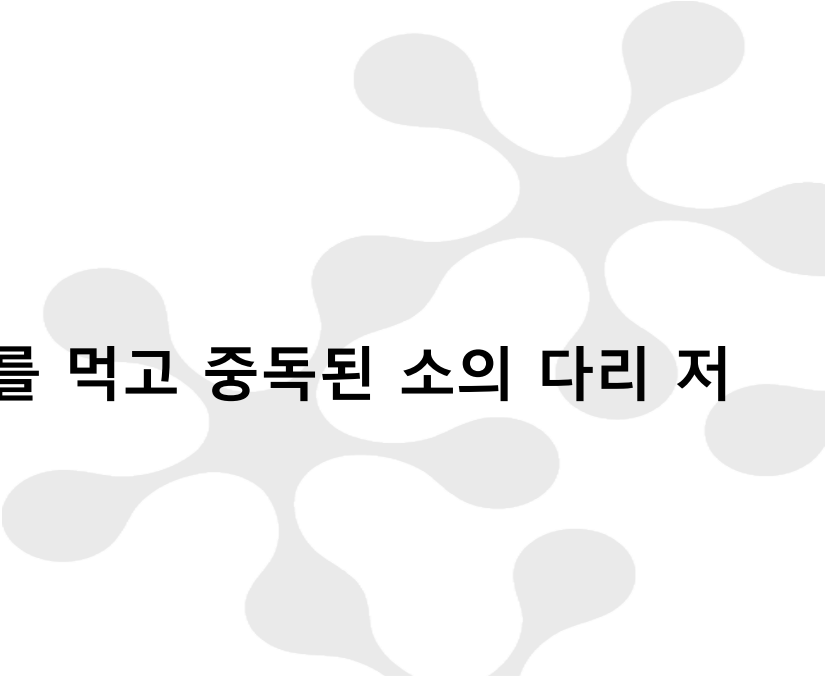
1. 자연독 식중독



8) 루브라톡신

- 페니실리움 루브룸이 생산
- 수용성의 내열성 독소
- 중독 시, 간염과 간 출혈을 유발

9) 트리코테신

- 푸사리움 속 곰팡이가 생산
 - 대표적 독소(표 5-7)
 - 호주, 미국 등에서는 푸사리움 속 곰팡이에 오염된 목초를 먹고 중독된 소의 다리 저는 병의 원인물질로 알려짐
- 

1. 자연독 식중독



10) 제아렐레논

- 푸사리움 그라미네아룸이 생산하는 독성물질
- F-2 독신 또는 FES *fermentation estrogenic substance* 라고도 하며 에스트로겐 활성을 보임

11) 푸모니신

- 푸사리움 모니리포메르, 푸사리움 프로리페라둠이 생산하는 독소
 - 여러 이성체 중 B1이 가장 강한 독성과 높은 오염도를 보임
- 