

06강

병원체와 기주의 상호반응

충남대학교
최재을 명예교수

▣ 목차 (교재 8장)

1. 병원체와 기주의 상호작용
2. 병원성
3. 병원성 분화
4. 저항성

01

병원체와 기주의 상호작용

1) 병원균의 감염 ⇔ 기주의 방어

1. 병원체와 기주의 상호작용

- 병원균의 기주에 감염과 발병
 - 균류 침입 : 기공, 수공, 피목 등(자연개구부), 상처, 표피(균류에 따라 다름)
 - 세균 침입 : 기공, 수공, 피목 등(자연개구부), 상처
 - 바이러스 침입 : 상처침입
 - 발병 : 감염한 병원균에 의한 기주의 생리기능 붕괴, 세포 용해, 부패효소 생산, 도관폐쇄 등 필요
- 기주의 병원균의 감염 및 발병 방어 : 성공 시 기주 발병 안됨.
 - 기주식물의 병원균의 방어는 병원균의 침입 저지, 병원균이 생산하는 독소의 분해 및 해독 등
- 식물병원균의 병원성과 기주의 방어기구
 - 식물병원균의 병원성 : 병원균의 생존에 필요한 물질을 식물로부터 얻기 위하여 기생성을 획득
 - 식물은 병원균의 방어 : 병원균의 침입에 대한 다양한 방어 방법으로 병의 피해 방지
 - 식물병원균의 병원성을 발현 : 식물이 갖고 있는 방어기구를 타개하여야 병원성 발현
병원균은 다양한 병원성 발현 인자가 관여함.

2) 기주 식물과 병원균의 상호작용에 따른 분류

1. 병원체와 기주의 상호작용

- 첫째로 비 기주 식물의 저항성 → 발병하지 않음.
 - 비 기주 식물이 병원균에 전혀 반응을 안 하는 경우
- 둘째로 기주 저항성을 나타내는 경우 → 발병하지 않음.
 - 기주가 다양한 방어체제를 가동하여 병원균에 대항함. → 저항성
 - 기주의 과민성반응(HR)은 병원균이 감염부위에서 그 이상 퍼져 나가지 못하게 함.
 - 병원성 관련 유전자들의 발현 증가 : phytoalexin 등 방어물질 증가, 세포벽 비후
 - 이 경우는 감염되지 않은 식물체의 부위에도 저항성이 오래 지속되면서 전신획득저항성(systemic acquired resistance; SAR)으로 진행된다.
- 셋째로 기주식물에 병이 발생하는 경우
 - 기주식물이 병원균을 방어하지 못하여 저항성이 나타나지 않음. → 발병

02

병원성 병원성

1) 병원성과 병원성 인자

○ 병원성

- **병원성**(病原性, pathogenicity) : 병원체가 **기주에 감염하여 병을 일으키는 병원균의 능력**
- **기주식물의 방어기능을 방해하기 때문에** 가능함.
- **병원균** : 병원성을 갖는 미생물을 병원균
- 병원균의 병원성은 **제한된 종 또는 속의 식물**, 어떤 병원균은 **수십 ~ 수백 종의 식물에 발병**
- 병원체의 종류에 따라 **뿌리나 줄기 또는 잎에서만 병을 일으키기도** 한다.

○ 병원성 인자

- 감염과 발병에 관여하는 **병원성 관련 인자**에는 **침투성, 독소생산성, 효소, 생장조절물질** 등
- **효소** : 기주세포의 **세포벽과 세포막의 분해**, 세포의 **영양물질의 파괴**, 세포의 **기능 방해**
- **독소** : 원형질막의 **투과성과 기능의 방해**,
- **생장조절 물질**은 세포의 **분열 및 비대생장을 증가 또는 감소**시킴.

2) 균류의 병원성 발현

(1) 식물체 침입력

- 침입력 : 병원체가 기주식물체에 침입하여 영양섭취 및 정착할 수 있는 능력
- 표면에 기주체에 접촉한 포자가 기주로 인식되면 포자가 발아하고 점액물질(다당류, 당단백질)을 분비하여 표면에 부착
- 부착한 포자는 각피침입, 자연개구부 침입, 상처침입을 함.
- 각피침입을 하는 포자는 부착기 (付着器, appressorium)를 형성하여 침입 장소를 확보

○ 기주식별 및 기주선택 인자

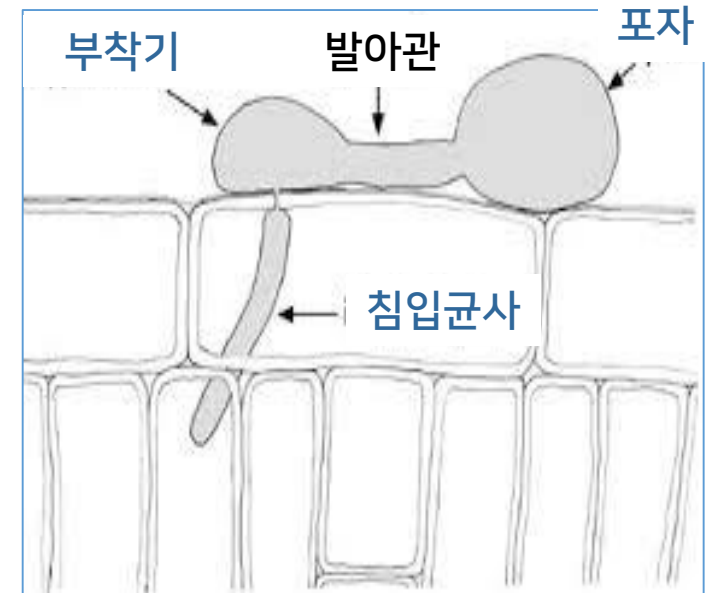
- 기주식별 : 포자는 기주표면의 자극, 저 분자 이온물질의 자극 등을 인지하여 발아함.
- 기주 : 포자의 발아과정을 인식하여 균의 침입을 저지하는 능력이 있음.
- 기주 특이적 독소(host specific toxin, HST) 생산 균류 : 포자 발아과정에서 HST를 생산 방출하여 기주식물의 침입저지 작용을 방어하여 침입 가능한 조건을 만듦.

○ 부착기 형성인자

- 부착기의 형성 : 기주로부터 신호를 받은 발아관은 편편하고 둥근 모양의 부착기를 형성
각피층을 침입하는 균류의 부착기 형성은 병원성 발현에 필수 요인임.
- 벼도열병균 등은 멜라닌화로 착색된 부착기를 형성 : 침입조건이 됨.
- 멜라닌 색소 생산능력이 결손하면 병원성 상실

○ 물리적, 화학적 침입력

- 부착기 아래쪽에 침입군사를 만들어 물리적 힘으로 기주세포 침입
- 화학적 침입 : 세포벽 구성물질을 분해하는 효소생산으로 세포벽 분해
- 부착기는 침입단계에서 물리적, 화학적 침입력의 고정기반이 됨.



2) 균류의 병원성 발현

2. 병원성



2) 균류의 병원성 발현

(2) 기주의 유도생체방어계의 억지력

- 균류가 생산하는 물질을 기주가 인식하면 기주는 저항성이 되고 기주가 인식을 못하여 저항성을 유도하지 못하면 발병함.
- 균류의 기생은 → 기주의 정적인 방어체계의 극복 및 동적인 유도저항성을 타파해야 가능
- 기주의 식별작용 회피
 - 기주식물의 진성저항성 : 균류가 생산하는 물질을 기주가 인식하여야 저항성을 유도함.
 - 균류의 병원성 발현 : 균류가 기주의 인식을 회피하여 기주가 저항성을 유도하지 못하면 발현
- 기주조직의 저항성 유도 억제
 - 기주의 저항성 발현 저해하는 물질 : 균류가 생산하는 기주특이적 독소(HST), 저항성억제물질
 - HST는 기주의 저항성 발현 억제하여 균류의 감염이 성립

2) 균류의 병원성 발현

(2) 기주의 유도생체방어계의 억지력

○ 기주 조직의 항균적 물질에 대한 내성화

- 균류의 기주 조직 침입으로 기존의 항균물질 증가나 유도저항성에 의하여 파이토알렉신 등의 항균물질 생산 → 균류가 기주의 항균물질에 내성을 얻으면 기주의 기생이 성립됨.

○ 기주조직의 붕괴에 의한 생체방어 반응의 파괴

- 균류의 감염 초에 기주 조직을 파괴하는 분해효소와 독성물질은 생산하여 기주 세포가 저항성 유도 전에 조직을 파괴하여 부생적으로 기생

(3) 병징의 진전

- 발병 : 기주를 침입한 균류는 기주 조직에서 증식하여 장해를 줌으로 발병
- 독성물질 생산, 조직의 연화 및 붕괴를 일으키는 세포구성 분해효소가 중요한 역할

3) 식물세균의 병원성 발현

(1) 병원세균의 침입, 감염 및 증식

○ 병원세균의 침입

- 세균의 침입은 상처, 자연개구부(기공, 수공, 피목, 밀선) → 유조직 또는 도관으로 이전
- 세균의 침입 과정에 기주 식물의 분비물에 의한 주화성 (走化性)과 편모가 주요한 역할
- 병원세균과 기주가 친화적 관계일 때가 비친화적 관계일 때보다 앞에서 고착성이 강함.
→ 기주 침입에 유리함.

○ 감염과 증식

- 균체표면의 다당(EPS)은 기주 식물이 병원체의 인식 저해, 식물세포에 흡착촉진, 기주세포에서 양분의 누출 촉진, 기주의 방어기구로부터 균체방어 등의 역할
- 세균은 증식하면서 효소, 독소 등의 생리활성물질을 생산하여 세포중간막을 파괴하여 인접한 세포 간극으로 이행함.

3) 식물세균의 병원성 발현

(2) 식물병원세균이 생산하는 생리활성물질

○ 다당류

- EPS의 역할 : 기주의 유도저항성 발현제어, 세균 기주부착, 영양분 누출, 수침성병반 형성, 도관폐쇄

○ 효소

- 식물세포의 구성성분의 분해 : 펙티나아제, 셀룰라아제, 프로테아제는 병원성에 직접, 간접적으로 작용

○ 식물독소

- 담배들불병균 (*P. syringae* pv. *tabaci*)의 **tabtoxin**, *P. syringae*의 **syringomycin**, **syringotoxin** 등은 식물의 **황화의 원인**이 되며 **병세진전을 촉진**

○ 식물호르몬

- 식물조직에 혹을 형성하는 식물병원세균 : 세포의 분열 및 신장 등의 역할을 하는 **인돌초산 (indoleacetic acid, IAA)**, **사이토키닌(cytokinin)** 등의 식물호르몬을 생산 → **뿌리혹병**

○ 항생물질, 박테리오신

- **자기보존**을 위하여 항생물질, 박테리오신 생산

3) 식물세균의 병원성 발현

(3) 식물병원세균의 병원성 발현

- 병징 발현 : 세균이 생산하는 균체외 다당 (EPS), 효소, 독소, 호르몬 등의 생리 활성물질이 관여
- 뿌리혹병균(*A. tumefaciens*)은 상처침입하며 병원성 관련 유전자가 염색체와 plasmid(pTi)에 나뉘어 있음.
 - 기주세포는 T-DNA 상에 있는 식물 호르몬 합성유전자의 작동에 의해 자율적으로 호르몬을 합성하여 연속적인 세포분열로 혹을 형성
- 가지과꽃마름병균 (*Ralstonia solanacearum*)의 병원성 관련 유전자는 물의 이동 막는 균체외 다당(EPS) 생산성 유전자 등이 있음
- 채소무름병균은 펙틴분해효소가 병원성과 관련

4) 바이러스의 병원성 발현

○ 식물바이러스의 전염 : 스스로 기주식물체를 침입하지 못함.

(1) 즙액(접촉)전염

- 이병된 식물체 즙액이 접촉이나 기계적 상처를 통하여 전염.
- 오이녹반모자이크바이러스(CGMMV), 쥬키니녹반모자이크바이러스(ZGMMV)

(2) 접목전염

- 수박, 오이, 참외 등 접목 시 전염

(3) 종자전염

- 주요 바이러스 230여 종에서 60여 종이 종자전염
- 담배모자이크바이러스(TMV), 고추마일드모틀바이러스(PMMoV), 오이녹반모자이크바이러스(CGMMV), 쥬키니녹반모자이크바이러스(ZGMMV), 콩모자이크바이러스

(4) 충매전염 : 진딧물, 매미충, 멸구류, 가루이 등이 전염

- 식물바이러스 전염에 가장 큰 역할 : 전염속도 빠르고 넓은 지역에 퍼질 위험성이 큼.

4) 바이러스의 병원성 발현

- 식물바이러스는 접촉(즙액), 충매(진딧물 구침), 접목, 종자, 화분, 균류, 기생식물에 의하여 기주에 침입
- 기주식물에 침입한 바이러스는 외피단백질을 벗고 기주식물의 도움으로 핵산 및 외피단백질을 합성.
 - 기주세포는 바이러스의 합성, 증식에 필요한 물질, 합성기구를 제공
- 바이러스는 번역과 복제를 통해 합성된 핵산 및 외피단백질을 결합하여 새로운 바이러스 입자를 만듦
- 증식된 바이러스는 세포간 이동과 원거리 이동하여 국부 및 전신감염을 일으킨다.
- 바이러스의 증식과 기주의 대사작용의 혼란에 의하여 기주식물은 변색, 변형의 병징이 나타남.

03

병원성 분화

1) 분화형(균류)

- 병원균은 교잡이나 돌연변이 등으로 인하여 병원성이 다른 병원균으로 변화
- 분화형(forma specialis, f. sp.) : 같은 종에 속하는 병원균이 종이 다른 식물을 침해하는 것.
 - 밀 줄기녹병균 (*Puccinia . graminis f. sp. tritici*)은 귀리, 호밀을 침해 못함.
 - 귀리 줄기녹병균(*P. graminis f. sp. avenae*)은 밀, 호밀 등을 침해 못함.
 - 호밀 줄기녹병균(*P. graminis f. sp. secalis*)은 밀, 귀리 등을 침해하지 못함.
- 이들은 형태적으로 같은 종에 속하지만 각각 맥류에 대한 병원성과 기주범위에 차이가 있어 분화형으로 구별
- 분화형은 맥류 흰가루병균(*Blumeria graminis*), 시들음병균(*Fusarium oxysporum*) 등 에서도 잘 알려져 있음.
 - 식물병원세균에서는 병원형(psthovar, pv.)으로 구분: *X. campestris*와 *P. syringae*
- 바이러스의 계통은 병징, 기주범위, 혈청학적 성질 등에 의하여 구분

- 병원균의 한 종(種)의 집단이 기주의 품종에 대한 병원성(기생성)이 다른 것.
즉 품종에 대하여 저항성과 감수성 반응의 차이로 병원균을 분류한 것을 race라고 함.
- Race를 구분하는데 사용하는 품종을 판별 품종(differential variety)이라 함.
 - 판별 품종은 기주식물 중에서 저항성 유전자가 다르고 형질이 고정된 여러 개의 품종을 골라 사용함.
- Race는 판별 품종에 접종하여 나타나는 병징에 따라 감수성 또는 저항성으로 판정하여 구분

2) 레이스

표 1. 벼도열병균 레이스

S : 감수성반응 R: 저항성반응, - : 저항성 또는 감수성반응

판 별 품 종		레이스군(Race group)							
		KI-100	KI-200	KI-300	KI-400	KJ-100	KJ-200	KJ-300	KJ-400
인도계	Tetep	S	R	R	R	R	R	R	R
통일계	태백벼	-	S	R	R	R	R	R	R
	통일	-	-	S	R	R	R	R	R
	유신	-	-	-	S	R	R	R	R
일본계	관동51	-	-	-	-	S	R	R	R
	농백	-	-	-	-	-	S	R	R
	진흥	-	-	-	-	-	-	S	R
	낙동벼	-	-	-	-	-	-	-	S

표 2. 벼흰잎마름병균 race

동진번호	<i>Xa1</i> (IRBB101)	<i>Xa3</i> (IRBB103)	<i>Xa5</i> (IRBB105)	<i>Xa7</i> (IRBB107)	Race
S	R	R	R	R	0
S	S	R	R	R	1
S	R	S	R	R	3
S	R	R	S	R	5
S	R	R	R	S	7

S : 감수성 반응, R: 저항성 반응

04

저항성

- 저항성(resistance) : 식물이 병원균의 침해를 받아도 건전한 상태로 생존하거나 피해를 적게 받는 등 병에 걸리기 어려운 성질
- 감수성 또는 이병성 (susceptibility) : 식물이 병에 걸리기 쉬운 성질을 말함.
- 병원체의 침입을 받은 기주는 병원체에 대하여 저항하며, 병원체의 침입이나 침입 후의 진전을 막으려고 한다. 따라서 발병의 유무나 정도는 병원체의 병원성과 기주의 저항력의 의해서 결정됨.

P = 병원균의 병원성 (pathogenicity) , R = 식물의 저항성 (resistance)

- $P > R$: 발병
병원균과 식물과의 사이에는 친화성(affinity, compatibility)
- $P < R$: 감염되지 않거나 발병하기 어려움.
병원균과 식물과의 사이에는 비 친화성 (incompatibility)
- $P = R$: 보균상태

1) 저항성의 종류

- 수직저항성 (垂直抵抗性, vertical resistance, 진정저항성)
 - 병원균의 레이스에 대하여 품종간에 저항성과 감수성이 확실히 구분되는 저항성
 - 소수의 주동유전자에 의해 발현되기 때문에 재배환경 등의 영향을 받기 어려움.
 - 수직저항성을 가진 품종은 병원균의 레이스의 변이로 감수성으로 되기 쉽다.
- 수평저항성(水平抵抗性, horizontal resistance, 포장저항성)
 - 병원균의 레이스에 따라 품종의 저항성 차이가 크지 않을 때 저항성을 수평 저항성
 - 식물체 성분의 종류 및 함량, 형태학적인 성질 등이 저항성에 관여하며 다수의 저항성 관련 유전자(polygene)의 작용하므로 병원균의 병원성이 변이에 안정함.
- 침입저항성((侵入抵抗性, resistance to penetration)
 - 기주가 병원균의 침입을 방지하는 성질의 저항성.
 - 기주 표피의 경도, 두께, 표피에 존재하는 왁스, 파이토알렉신, 항균성 물질 등도 침입 저항에 관여
 - 벼의 규질화의 정도가 벼도열병에 대한 침입저항에 관여.

1) 저항성의 종류

- 감염저항성(感染抵抗性, resistance to infection)
 - 병원체의 기주 감염을 저지하여 기주에 정착과 영양 관계가 성립할 때까지의 과정에 발휘되는 저항성
- 확대저항성(擴大抵抗性, resistance to spread)
 - 병원체의 감염 후 기주 조직 내에서 병원체의 증식, 만연과 병의 진전을 억제하는 저항성
 - 확대저항성 정도는 병원균을 접종한 후 병반직경, 면적 등의 수치로 나타내며,
 - 확대저항성은 기주에 함유된 항균물질, 감염후의 페놀성 물질의 증가, 세포벽의 리그닌화, 화이트알렉신의 생성 등이 관여
- 면역성 (免疫性, immunity)
 - 병원체를 접종하여도 기주식물이 전혀 병에 걸리지 않는 저항성
- 내병성 (耐病性, tolerance)
 - 기주가 병원체에 의해 감염되어도 수량에 영향이 거의 없는 경우를 내병성

2) 저항성 기구(식물체의 방어기작)

- 병원균의 기주 침입 및 감염 → 기주의 방어기구를 극복하여야 가능
 - 기주는 살아남기 위하여 병원균의 공격을 방어하여야 한다.
- 식물의 병원균의 방어는 병원체와 접촉하기 전과 후에 형성되는 구조와 성분에 의해 결정됨 → 병원균의 감염과 증식의 저해
- 정적 물리적 저항성(기존 구조적 방어) : 병원균의 접촉 전에 형성되어 있는 구조에 의한 저항성
- 정적 화학적 저항성(기존 화학적 저항성) : 병원균의 접촉 전에 함유된 성분이 식물 병원균의 감염 및 증식을 저해 및 억제인자로서 기능을 갖는 경우
- 동적 저항성(능동적 저항성) : 병원체의 침입에 대항하여 병원체 의 침입, 만연을 방지하려는 방어반응(defense reaction)에 의한 저항성을 말함.

2) 저항성 기구(식물체의 방어기작)

(1) 정적 저항성(기존 저항성)

- 정적 물리적 저항성(기존 구조적 방어) : 형태적으로 병원균의 침투억제
 - 표면의 왁스, 큐티클의 양과 질, 표피 세포의 세포벽 구조와 두께, 기공, 수공, 피목의 모양 등
 - 큐틴 층의 지방산은 (-) 전하를 띠고 (-) 전하의 포자의 흡착을 방해
 - 왁스와 털은 물방울을 튀겨 포자발아 장소의 형성을 막아주는 효과
 - 밀 줄기녹병균은 기공이 열려져 있을 때만 침입 : 낮에 기공이 늦게 열리는 품종은 저항성. 밤에 발아한 포자의 발아관이 기공이 열리기 전 이슬 증발로 마름.
- 정적 화학적 저항성(기존 화학적 방어) : 감염 전 존재한 성분에 의한 침입 병원균의 증식억제
 - 페놀화합물, 사포닌, glucanase, chitinase 등은 병원성 발현에 관여하는 효소의 저해나 병원균의 생육저해를 나타내는 화학물질임.
 - 폴리페놀류는 펙틴 및 셀룰로스 분해효소의 활성과 에너지 생산 저해
 - 양파 유색품종 껍질의 phenol 화합물은 양파 탄저병균에 대하여 포자의 발아억제 및 포자를 터트림.

2) 저항성 기구(식물체의 방어기작)

(2) 동적(능동적) 저항성 : 형태적 변화와 항생물질 생산

○ 형태적 방어반응(유도된 구조적 방어)

가. 기주 세포벽 막의 형태변화와 저항성 : 파필라 형성

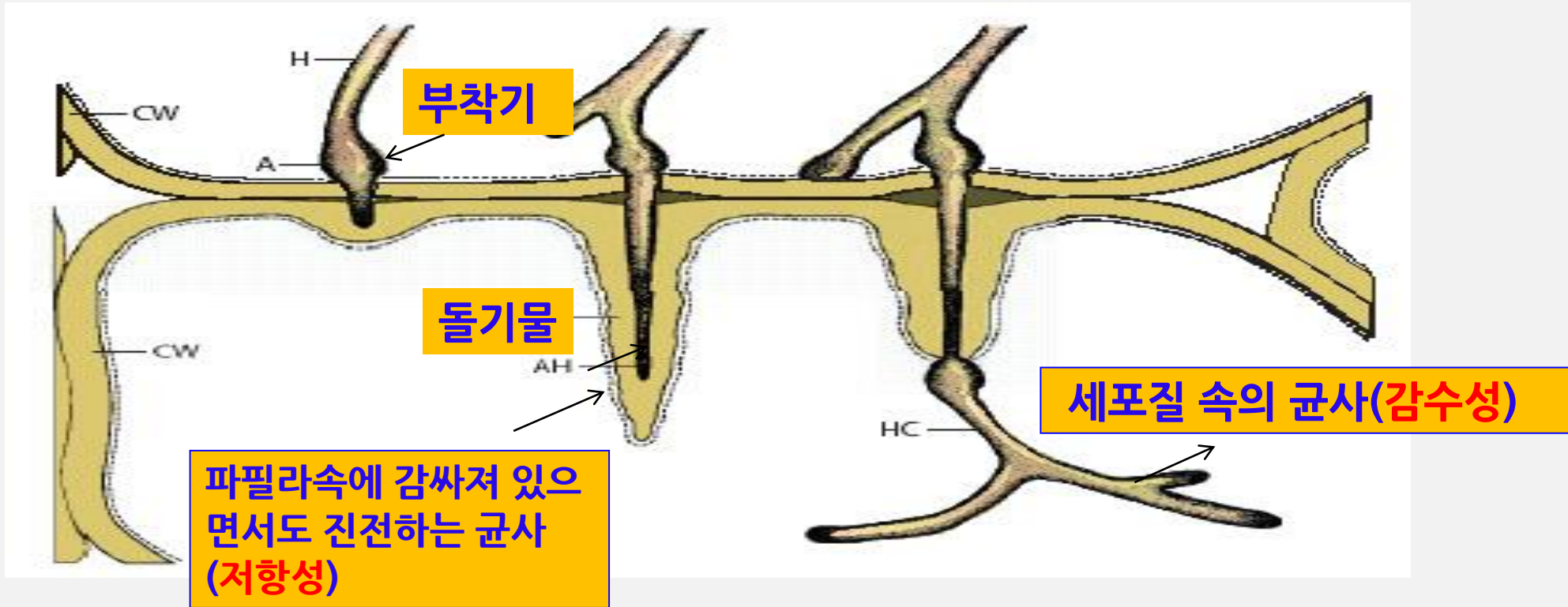
- 병원균이 각피 침입을 개시하면 침입 세포벽의 내측에 유두 모양의 돌기물인 파필라 생성
→ 이 돌기물은 세포벽의 두께 증가 및 견고로 병원균의 침입을 저지하는 저항성 반응의 일종임.
- 감수성 기주는 돌기물의 성숙이 늦어 균사기 돌기물 통과로 균사신장과 흡기형성으로 감염.

나. 원형질의 형태변화와 과민감반응 (hypersensitive reaction, HR)

- 병원체의 침입 받은 저항성 기주 세포는 세포질 유동 정지, 세포막 투과성 상실, 페놀화합물의 축적과 산화 등으로 감염세포와 주변세포는 죽게됨.
- 이와 같이 원형질막의 선택적 투과성의 상실로 급속한 갈변현상을 과민감반응(HR)이라함.
- 과민감세포의 죽음은 침입한 균의 양분섭취원이 단절되어 인접세포로의 침입이 불가능해짐.
침입한 균을 봉쇄하기 위한 일종의 방위반응임 → 저항성 반응

2) 저항성 기구(식물체의 방어기작)

동적(능동적) 저항성 : 형태적 방어반응(유도된 구조적 방어, 파필라 형성)



병원균이 각피 침입을 개시하면 침입 세포벽의 내측에 유두 (乳頭) 모양의 돌기물인 파필라 생성

2) 저항성 기구(식물체의 방어기작)

동적(능동적) 저항성 원형질의 형태변화와 과민감 반응반응

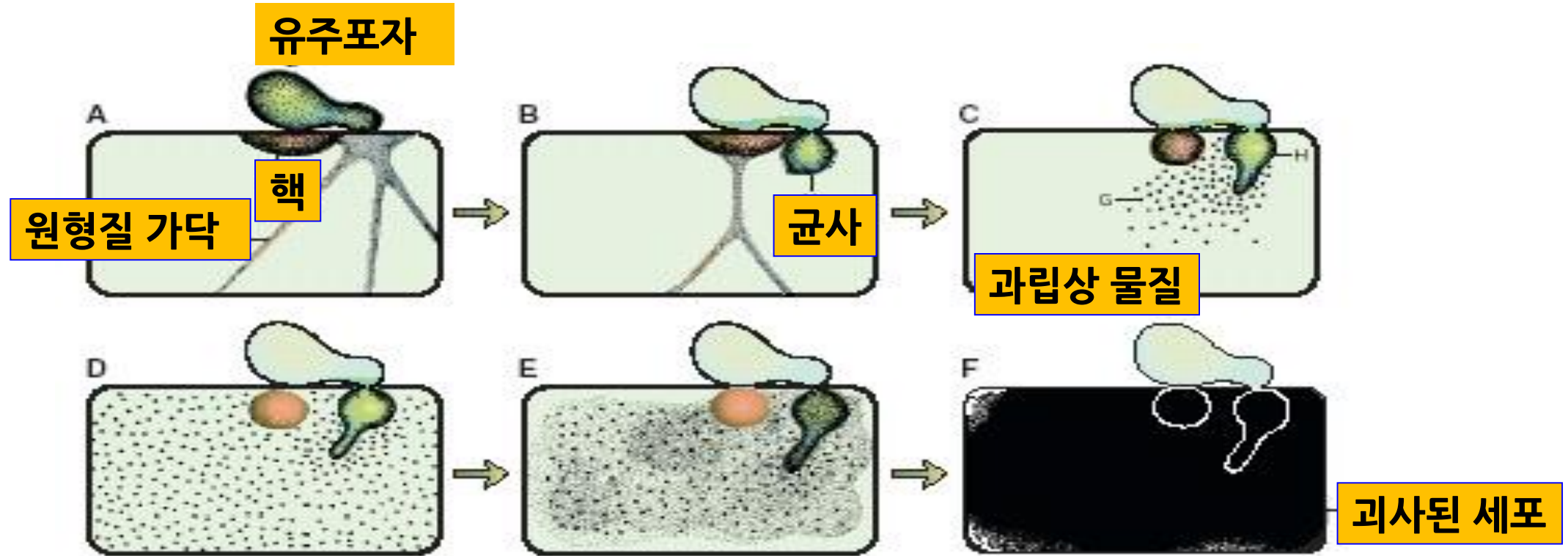


그림. 감자역병균에 감염된 고도 저항성 감자품종의 세포 속에서 괴사방어 기작의 발달 단계. (Tomiyama, T. 1956. Ann. Phytopathol. Soc. Jpn. 21:54-62).

2) 저항성 기구(식물체의 방어기작)

(2) 동적(능동적) 저항성

○ 화학적 방어반응

가. 페놀성 성분 (phenol)

- 페놀화합물인 홀라본, 클로로제산, 카페인산, 탄닌산 등의 항균력은 병해 저항성에 관여함.
- 페놀류는 병원균의 생육억제, 병원균의 만연을 저지

나. 파이토알렉신

- 파이토알렉신은 병원균의 침입을 인식한 식물체에서 합성하는 저 분자 항생물질임.
- 기주식물에 파이토알렉신의 생성을 유도하는 물질인 엘리시터(elicitor, 병원균의 세포벽 성분, 당단백, 당, 지방산, 펩타이드 등을 기주가 인식하면 파이토알렉신 합성으로 저항성반을 유도
- 파이토알렉신은 감염균사의 신장저해작용과 병원균의 침입을 저지하는 감염저해작용이 있음.
- 파이토알렉신은 강낭콩의 파세올린과 키에비톤, 완두의 피사틴, 알팔파의 글리세오린, 고추의 캡시디오 등이 있다.

3) 바이러스병에 대한 식물의 저항성

- 기주식물의 바이러스 저항성은 바이러스 게놈 복제저해와 이동저해에 의해 발현

(1) 바이러스의 국재성

- 감염된 바이러스가 침입된 부분에서만 증식 → 다른 부위로 확산되지 못하는 경우를 국재화 (localize)라 하며 이러한 현상은 식물의 바이러스에 대한 저항성 현상의 하나임.
- 처음 바이러스가 감염된 세포에서 증식한 바이러스는 감염부위 조직에 괴사가 일어나서 방어벽이 형성되어 다른 조직으로 바이러스 이동이 저지됨.
- 바이러스의 국재화는 괴사병반이 나타나지 않고 바이러스 감염 직에만 국재화하거나 퇴록반문의 부분에 국재화하는 경우도 있음 .
- 괴사반응이 반듯이 바이러스의 국재화가 되는 것은 아니고 전신 감염하는 경우도 있음.

(2) 바이러스의 상호작용에 의한 저항현상

- 한 식물체에 두 종류의 바이러스가 복합감염하면 두 종류의 바이러스 사이의 상호작용으로 다른 바이러스의 감염이나 증식을 억제하는 경우가 있음.

○ 교차방어

- 어떤 바이러스에 감염된 식물에 → 근연의 바이러스에 의해 2차 감염되지 않는 현상을 교차방어(cross protection) 또는 교차면역(cross immunity)이라 함.
- 교차방어는 1차 감염된 바이러스가 2차 감염하는 바이러스에 길항적으로 작용하기 때문임.
- 교차방어는 바이러스의 계통과 유연관계를 검정하는 수단 또는 바이러스병의 방제수단으로 활용
- 약독바이러스를 미리 접종해서 강독계통의 감염과 피해를 막을 수 있는 방제수단임.
- TMV, PVX, PVY, CNV 등에서 많이 이용
- 계통간의 간섭의 정도는 세포 중 1차 바이러스의 양이나 분포에 따라 다름

3) 바이러스병에 대한 식물의 저항성

○ 획득저항성

- 식물이 바이러스에 감염되고 그 후에 나타나는 저항현상을 획득저항성이라 함.
- 바이러스가 감염된 식물에 → 다른 바이러스를 접종하면 2차 바이러스는 전혀 감염되지 않거나 또는 증식이 억제됨. 병반의 크기가 작아지거나 그 수가 감소
- 이와 같은 현상을 2종 바이러스간의 길항(antagonism), 또는 2차 바이러스에 대한 1차 바이러스의 방어(protection)라 한다.
- 담배에 TMV를 접종해서 형성된 국부병반의 주위 2mm의 조직은 TMV, TNV, TRSV 등에 저항성
- 국부병반을 나타내는 기주 잎의 반쪽에 바이러스를 접종하고 2~3일 후에 나머지 반쪽 잎에 바이러스를 접종하면 병반은 작아지고 그 수도 감소하며 또한 하엽에 접종하였을 때에는 상엽에서 저항성을 나타나기도 하는데 이와 같은 저항성을 전신획득저항성(systemic acquired resistance)

3) 바이러스병에 대한 식물의 저항성

4. 저항성



약독바이러스 감염 개체
(무병징)



약독바이러스 감염 개체
(심한 병징)



약독바이러스 감염 후에 강독
바이러스를 접종한 개체
(교차방어에 의한 무병징)

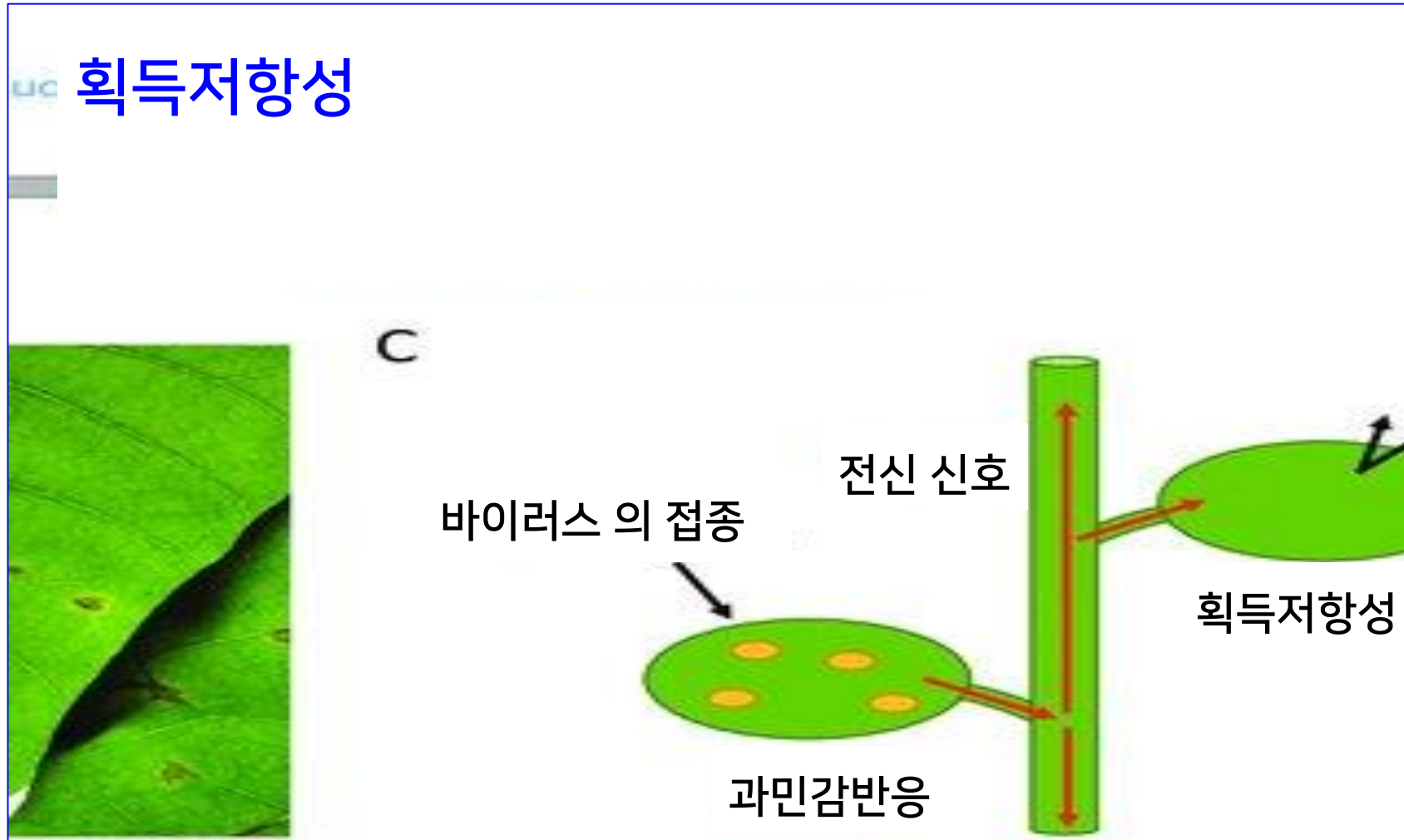


무접종 건전 개체

약독바이러스에
의한 교차방어

3) 바이러스병에 대한 식물의 저항성

4. 저항성



3) 바이러스병에 대한 식물의 저항성

4. 저항성



국부병반을 일으키는 바이러스 계통
을 즙액접종한 후 저항성인 동부 품종
의 잎에 발현된 과민성 반응.

바이러스는 병반에 국한되어 있다.

국부병반을 일으키는 바이러스

수고하셨습니다.

6강

병원체와 기주의 상호반응

다음시간에는

7강

식물 병의 관리
(유승현 교수)