효소의 기초

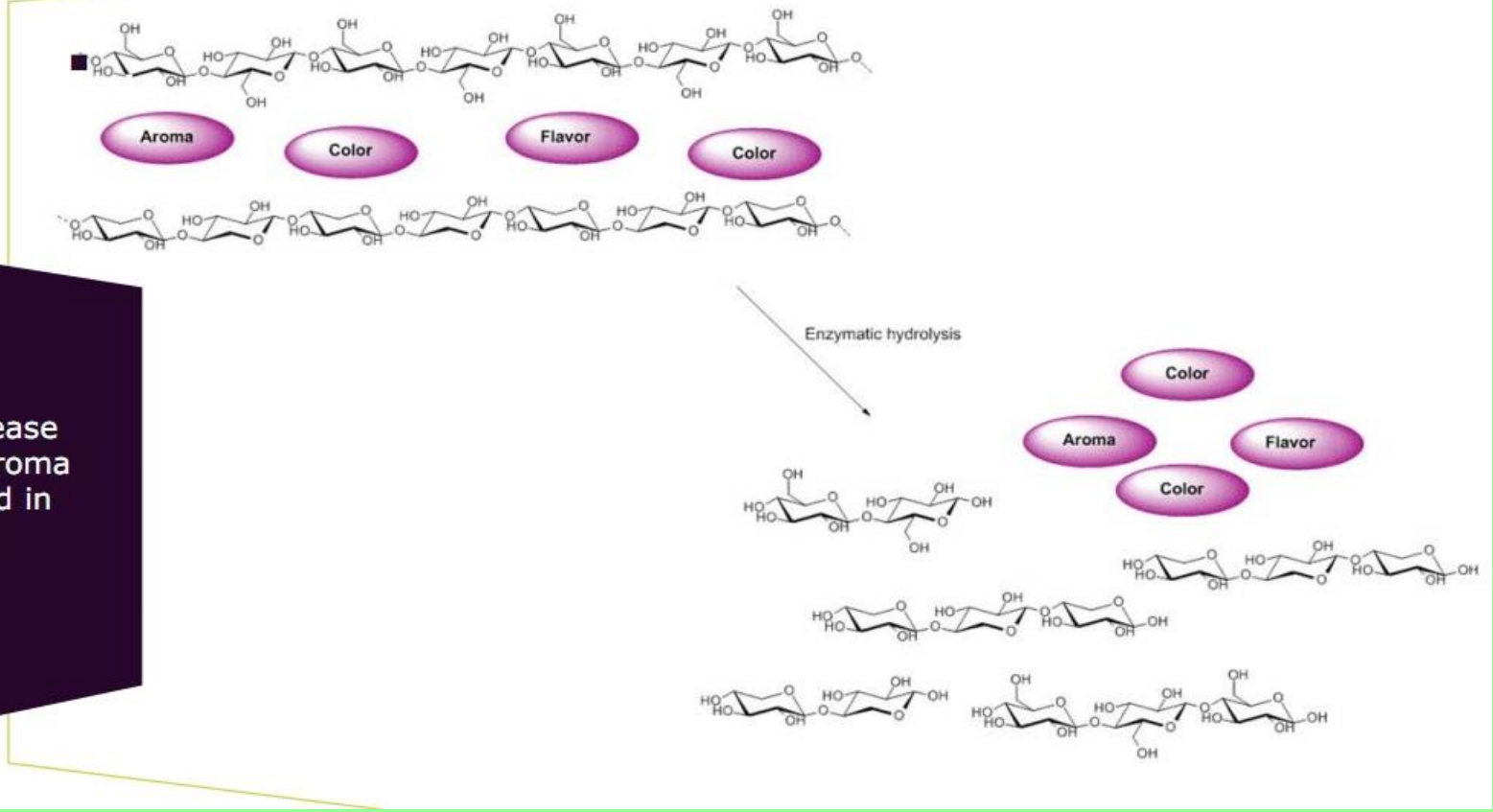
대종상사　김종상 이사

목 차

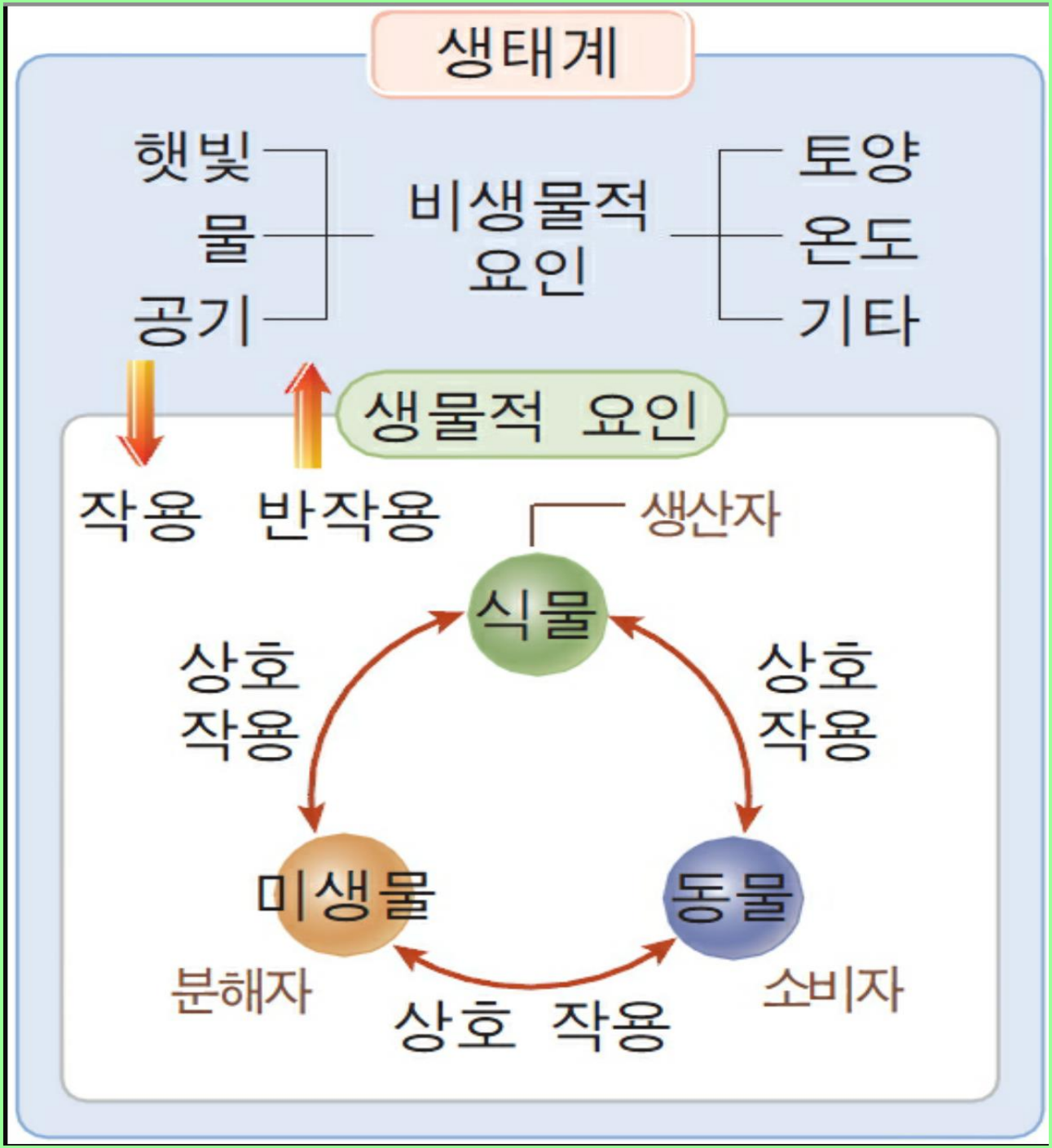
- 1 미생물
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6 Q & A
- 7 非 語

novozymes
Rethink Tomorrow

The chemistry behind wine color, flavor, and aroma



Carbohydrases release color, flavor, and aroma compounds trapped in the polysaccharide matrix.

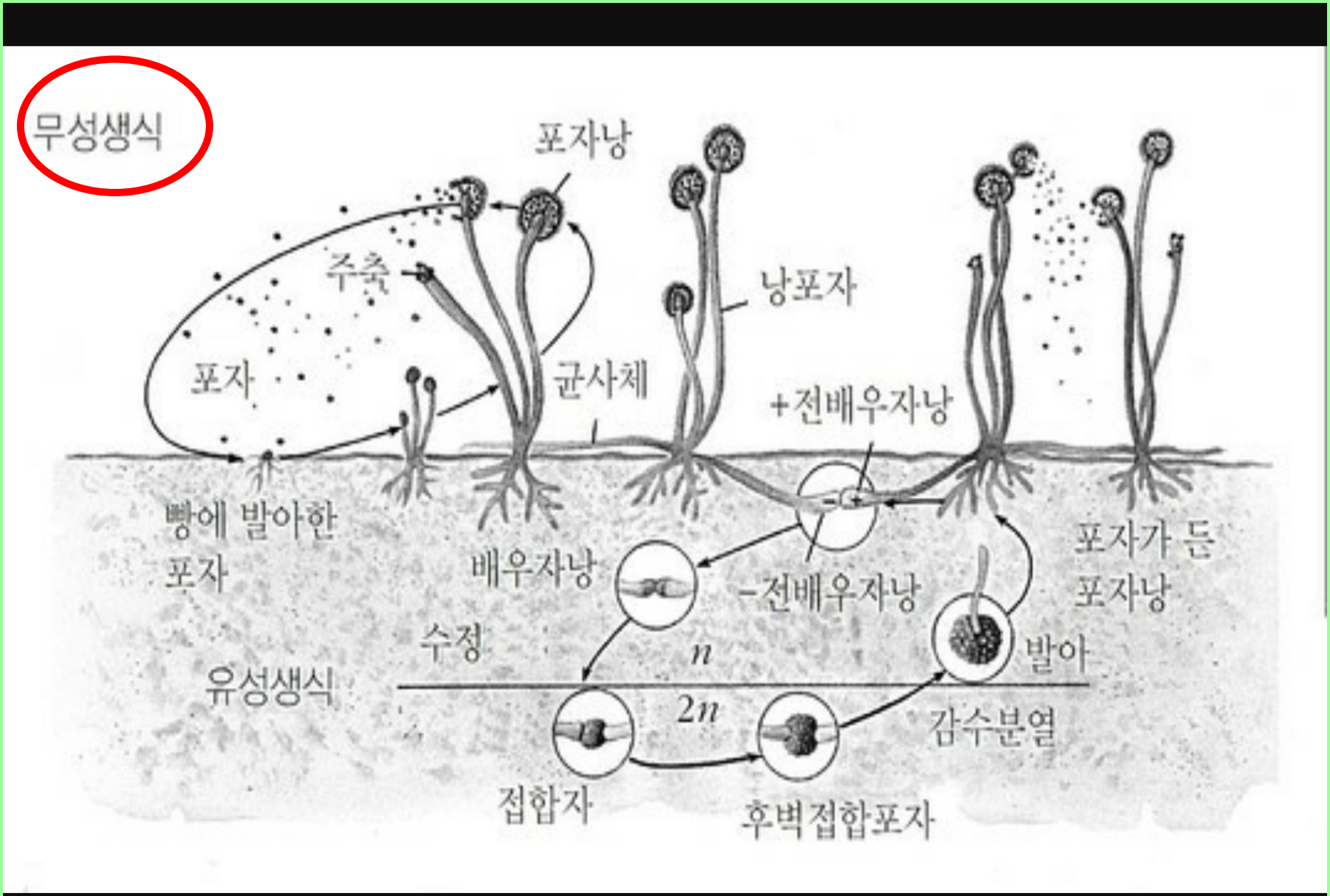

생태계
햇빛
물
공기
비생물적 요인
토양
온도
기타
작용
반작용
생물적 요인
생산자
식물
상호 작용
상호 작용
미생물
동물
분해자
상호 작용
소비자

미생물(Micro organism)

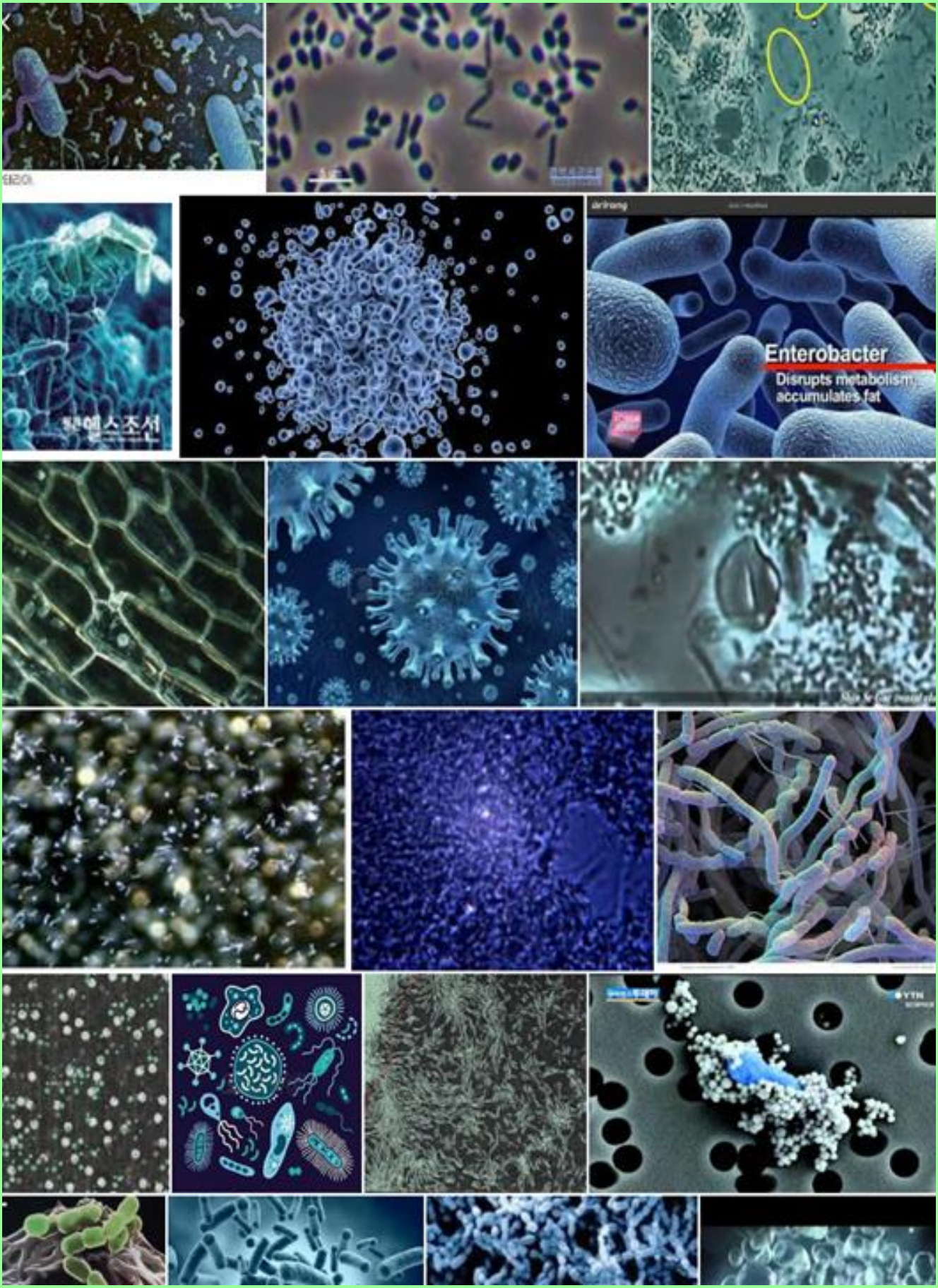
- 식물계---현화식물(생식기관의 유,무)
  은화식물---엽상식품
  양치식물
  이끼식물

미생물은 잎, 줄기, 뿌리 구분이 없는 엽상식물

1. Fungi (균류, 곰팡이, 사상균)
   -- 균류(다세포) Fungi
   -- 효모(단세포) Saccharomyces
   -- 세균(박테리아) Bacteria
2. Lichens(지의류)
3. Algae(조류)


무성생식
포자낭
주축
낭포자
포자
균사체
+전배우자낭
빵에 발아한
포자
배우자낭
-전배우자낭
포자가 든
포자낭
수정
n
발아
유성생식
2n
감수분열
접합자
후벽접합포자

곰팡이 균주
누룩 만들기
곰팡이 배양
효소 생산이 많은 균주는 어떤?


Enterobacter
Disrupts metabolism
accumulates fat

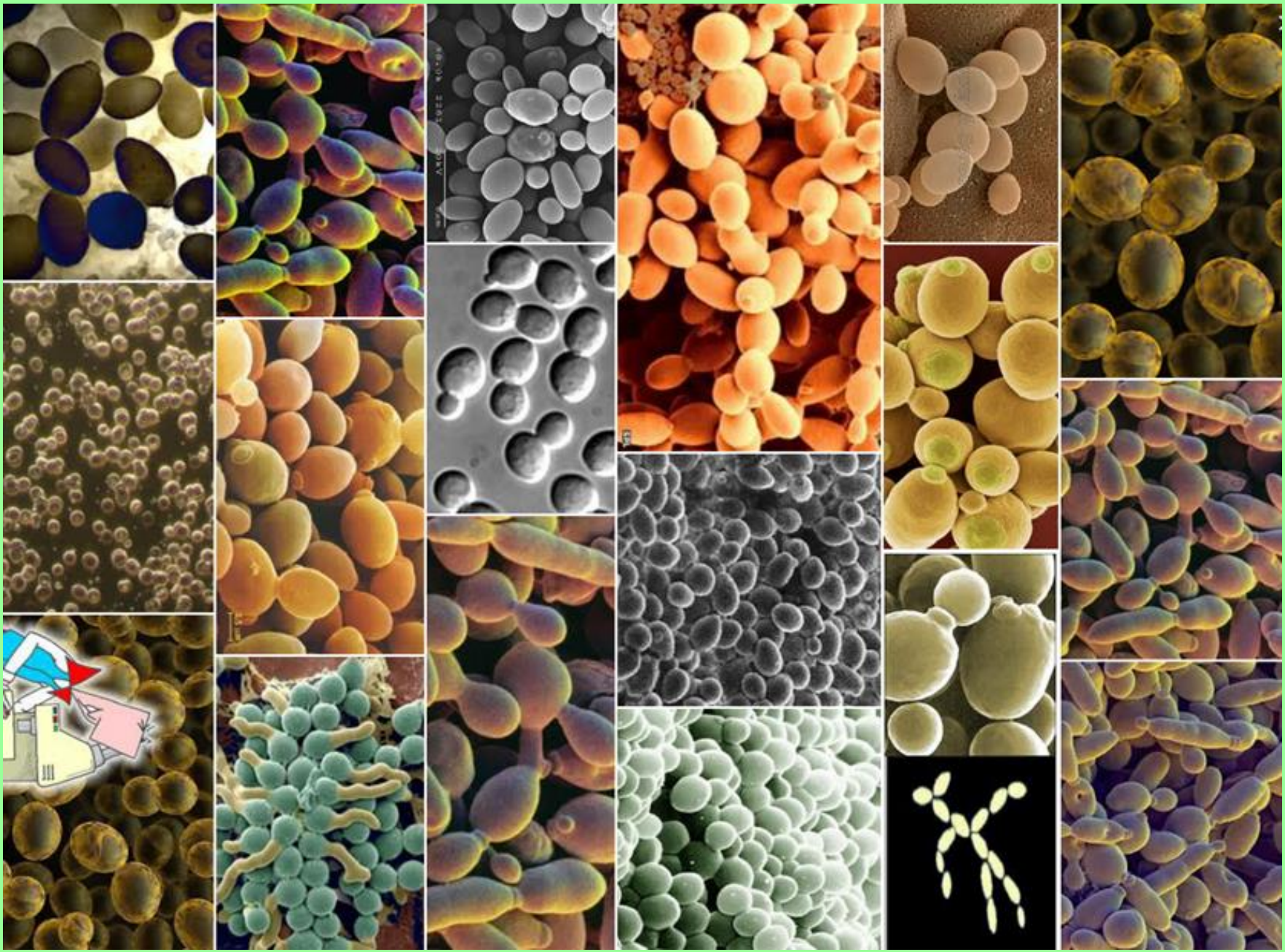


표 준 주 기 율 표

Periodic Table of the Elements

	1 (IA)	2 (IIA)	3 (IIIB)	4 (IVB)	5 (VB)	6 (VIB)	7 (VIIB)	8 (VIIIB)	9 (VIIIB)	10 (VIIIB)	11 (IB)	12 (IIB)	13 (IIIA)	14 (IVA)	15 (VA)	16 (VIA)	17 (VIIA)	18 (VIIIA)
1	H 1 수소																	He 2 헬륨
2	Li 3 리튬	Be 4 베릴륨											B 5 붕소	C 6 탄소	N 7 질소	O 8 산소	F 9 플루오르	Ne 10 네온
3	Na 11 나트륨	Mg 12 마그네슘											Al 13 알루미늄	Si 14 규소	P 15 인	S 16 황	Cl 17 염소	Ar 18 아르곤
4	K 19 칼륨	Ca 20 칼슘	Sc 21 스칸듐	Ti 22 타이타늄	V 23 바나듐	Cr 24 크로뮴	Mn 25 망가니즈	Fe 26 철	Co 27 코발트	Ni 28 니켈	Cu 29 구리	Zn 30 아연	Ga 31 갈륨	Ge 32 저마늄	As 33 비소	Se 34 셀레늄	Br 35 브로민	Kr 36 크립톤
5	Rb 37 루비듐	Sr 38 스트론튬	Y 39 이트륨	Zr 40 지르코늄	Nb 41 나이오븀	Mo 42 몰리브데넘	Tc 43 테크네튬	Ru 44 루테늄	Rh 45 로듐	Pd 46 팔라듐	Ag 47 은	Cd 48 카드뮴	In 49 인듐	Sn 50 주석	Sb 51 안티모니	Te 52 텔루륨	I 53 아이오딘	Xe 54 제논
6	Cs 55 세슘	Ba 56 바륨	La* 57 란타넘	Hf 72 하프늄	Ta 73 탄탈럼	W 74 텅스텐	Re 75 레늄	Os 76 오스뮴	Ir 77 이리듐	Pt 78 백금	Au 79 금	Hg 80 수은	Tl 81 탈륨	Pb 82 납	Bi 83 비스무트	Po 84 폴로늄	At 85 아스타틴	Rn 86 라돈
7	Fr 87 프랑슘	Ra 88 라듐	Ac** 89 악티늄	Rf 104 러더포듐	Db 105 더브늄	Sg 106 시보귬	Bh 107 보륨	Hs 108 하슘	Mt 109 마이트너륨	Ds 110 다름스타튬	Rg 111 렌트게늄							

금속 준금속 비금속

란타넘족 원소 * 6	Ce 58 세륨	Pr 59 프라세오디뮴	Nd 60 네오디뮴	Pm 61 프로메튬	Sm 62 사마륨	Eu 63 유로퓸	Gd 64 가돌리늄	Tb 65 터븀	Dy 66 디스프로슘	Ho 67 홀뮴	Er 68 어븀	Tm 69 툴륨	Yb 70 이터븀	Lu 71 루테튬
악티늄족 원소 ** 7	Th 90 토륨	Pa 91 프로탁티늄	U 92 우라늄	Np 93 넵투늄	Pu 94 플루토늄	Am 95 아메리슘	Cm 96 퀴륨	Bk 97 버클륨	Cf 98 캘리포늄	Es 99 아인슈타이늄	Fm 100 페르뮴	Md 101 멘델레븀	No 102 노벨륨	Lr 103 로렌슘

$CO + 2Fe =$ 탄소강 ?

Coffee

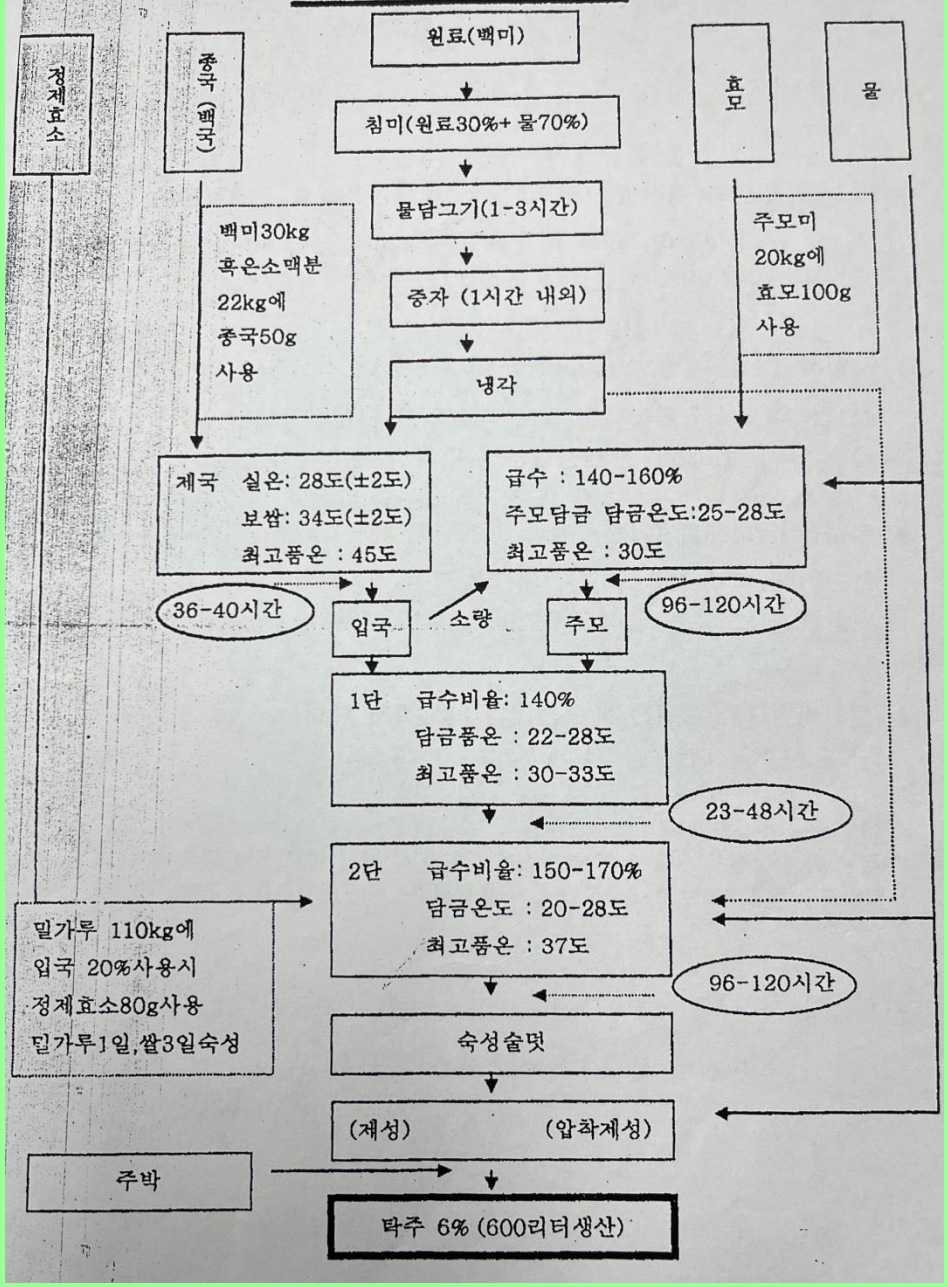
6. 국

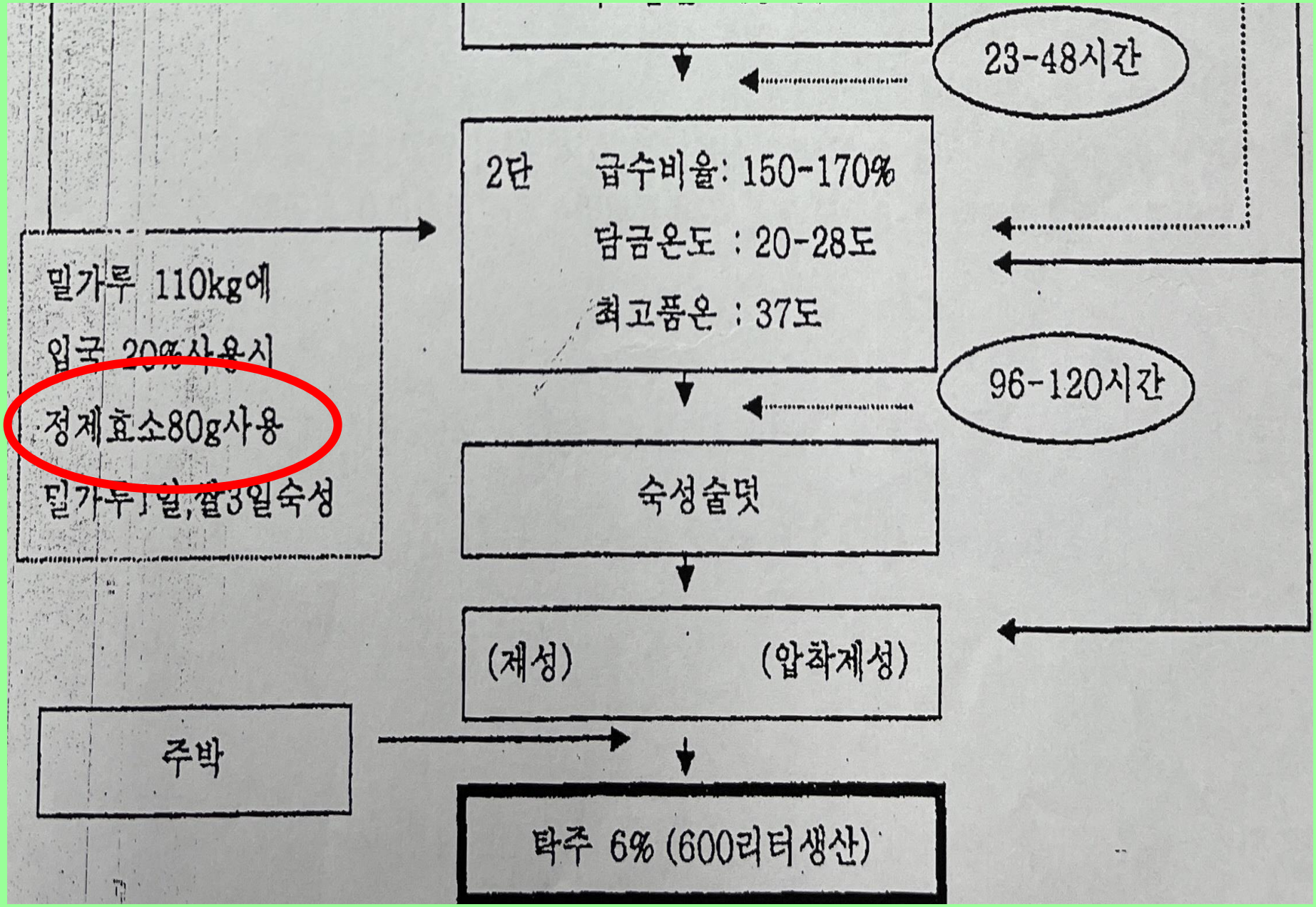
정 의 이 품목에는 곡자, 입국, 조효소제 및 정제효소제가 있다. 곡자는 날곡류에 *Aspergillus*속, *Rhizopus*속 등 곰팡이류, 효모 및 기타 미생물이 자연적으로 번식하여 효소를 함유하는 것이고, 입국은 곡류를 증자한 후 *Aspergillus*속, *Rhizopus*속 등의 곰팡이를 번식시켜 효소를 함유하는 것이고, 조효소제는 피질 또는 전분질을 함유하는 것을 원료로 하여 증자하거나 날것 그대로 살균한 다음 당화효소생성균을 배양시킨 것이고, 정제효소제는 고체 및 액체배지에 당화효소생성균을 배양시킨 다음 효소를 분리정제한 것을 말한다. 다만, 역가조정, 품질보존 등을 위하여 희석제, 안정제 등을 첨가할 수 있다.

함 량 이 품목은 정량할 때, 당화력(Saccharogenic power, SP)으로서 표시량의 100 ~ 130%를 함유한다. 다만, 곡자는 300SP 이상, 입국은 60SP 이상, 조효소제는 600SP 이상 및 정제효소제중 액상은 10,000SP 이상, 분말은 15,000SP 이상을 함유한다.

성 상 이 품목은 황 ~ 황회색 또는 백 ~ 엷은 황 ~ 갈색의 액체, 덩어리 또는 분말로서 약간 특유의 냄새가 있다.

탁주 제조공정도


원료(백미)
침미(원료30%+ 물70%)
물담그기(1-3시간)
증자 (1시간 내외)
냉각
정제효소
종국 (백국)
효모
물
백미30kg
흑은소맥분
22kg에
종국50g
사용
주모미
20kg에
효모100g
사용
제국 실온: 28도(±2도)
보쌈: 34도(±2도)
최고품온 : 45도
급수 : 140-160%
주모담금 담금온도:25-28도
최고품온 : 30도
36-40시간
입국
소량
주모
96-120시간
1단 급수비율: 140%
담금품온 : 22-28도
최고품온 : 30-33도
23-48시간
2단 급수비율: 150-170%
담금온도 : 20-28도
최고품온 : 37도
96-120시간
밀가루 110kg에
입국 20%사용시
정제효소80g사용
밀가루1일,쌀3일숙성
숙성술덧
(제성) (압착제성)
주박
탁주 6% (600리터생산)


23-48시간
2단 급수비율: 150-170%
담금온도 : 20-28도
최고품온 : 37도
밀가루 110kg에
입국 20%사용시
정제효소80g사용
밀가루1일,쌀3일숙성
96-120시간
숙성술덧
(제성)
(압착제성)
주박
탁주 6% (600리터생산)

【주세사무처리규정 별지 제60호 서식】

홈택스(www.hometax.go.kr)에서도 신청할 수 있습니다.

[ ] 일반 면허
[ ] 전통주 면허
[ ] 소규모주류면허

탁주 제조방법 승인신청서

근 거 : 주류면허 등에 관한 법률 시행령 제67조 제1항

신청인				
	①제 조 장 명 칭		②전 화 번 호	( ) -
	③대 표 자 성 명		④사 업 자 등 록 번 호	
	⑤제 조 장 소 재 지			

신 청 내 용

⑥생산구분	□ 자가 □ 위탁				
⑦신청구분	□ 면허신청 □ 추가 □ 변경	⑧제조방법기호		⑨변경시(종전기호)	
⑩상 표 명		⑪알코올분(%)			

1. 입국 제조방법(원료명 : 쌀, 밀가루 등)

원 료 배 합 수 량

⑫원료명	⑬사용량(kg)	⑭조제종국(g)	⑮분말종국(g)	⑯종국사용비율(%)

2. 원액 제조방법(발효원료 등은 원료 종류별로 원료명과 사용량을 기재)

원료 종류 / 원료명		원료 배합수량 밑술	1단	2단	3단	계	당화력(SP)	자종 수량	
⑰입국						(kg)		㉚담금조 용기용량(ℓ)	
⑱녹말재료 (쌀, 밀가루 등)						(kg)		㉛숙성술덧 예정수량(ℓ)	
						(kg)		㉜숙성술덧 알코올분(%)	
⑲효모						(g)		㉝슈지게미 수량(ℓ)	
⑳젖산						(mℓ)		㉞탁주원액 수량(ℓ)	
㉑누룩						(kg)		㉟살균여부	□비살균 □살균
㉒조효소제						(kg)			
㉓정제효소제						(kg)			
㉔식물						(kg)			
						(kg)			
㉕급수						(ℓ)			

3. 주류 1담금 제성방법

㊱탁주원액		㊲첨가재료와 혼수합계량(ℓ)	㊳첨가 후의 수량(ℓ)	㊴제품 예정	
알코올분(%)	수량(ℓ)			알코올분(%)	수량(ℓ)

4. 첨가재료[첨가재료는 종류별로 품명, 사용량, 비중 및 순도 등을 기재]

㊲종류	㊳품명	㊴사용량(kg,g,ℓ,mℓ)	㊵비중	㊶순도	㊲종류	㊳품명	㊴사용량(kg,g,ℓ,mℓ)	㊵비중	㊶순도

「주류면허 등에 관한 법률 시행령」 제67조 제1항에 따라 승인 신청합니다.

년 월 일

신 청 인 (서명 또는 인)

세 무 서 장 귀 하

첨부서류 : 1. 제조공정도 및 설명서 1부, 제조방법신청 사유서 1부
2. 주류제조면허 추천신청서(사업계획서) 사본 1부(전통주면허 신청자에 한함)
3. 위탁계약서 사본 1부(위탁생산 신청자에 한함)

210mm×297mm(신문용지(54g/㎡))

효소 Enzyme

17세기 말 : 어원은 Ferment, 생명이 없는 물질

1825년 고기 소화에서 Pepsin 발견

1833년 전분에서 소화 Diastase 확인
불어로 Amylase(전분 분해의미)

1926년 코넬대학 Urease 결정 성공

1955년 국제기구 EC 설치, 1967년 효소 3차 구조 해석
1978년 효소 명칭, 표기 정립

현재 3,000여 종류 알려 짐

Table 1. Typical enzymes used in industrial processes.

CLASS	INDUSTRIAL ENZYMES
1: Oxidoreductases	Peroxidases Catalases Glucose oxidases Laccases
2: Transferases	Fructosyl-transferases Glucosyl-transferases
3: Hydrolases	Amylases Cellulases Lipases Pectinases Proteases Pullulanases
4: Lyases	Pectate lyases Alpha-acetolactate decarboxylases
5: Isomerases	Glucose isomerases
6: Ligases	*Not used at present*

산업에 이용되는 효소

효소의 분류

1. 산화환원효소(Oxidoreductase) : EC 1. 1. 1. 1

2. 전이효소(Transferase) : EC 2. 1. 1. 1

3. 가수분해효소(Hydrolase) : EC 3. 1. 1. 1 에스테르 결합 작용
   加水 EC 3. 2. 1. 1 글리코실 결합 작용
   EC 3. 3. 1. 1 에테르 결합 작용

4. 탈리효소(Lyase) : EC 4. 1. 1. 1

5.이성화효소(Isomerase) : EC 5. 1. 1. 1

6. 합성효소(Ligase) : EC 6. 1. 1. 1

효소 특성 1

1. 특정한 기질에 대해서만 작용한다.

2. 단백질 구조로 열에 불안정

3. 최적 온도와 최적 PH 영향을 받음

   자동차의 “제로 100” 과 같음, 100km/h를 몇 초에 달성 하느냐?

   마력(역가)와 관계 ???, 튜닝(전처리 과정)에는 영향 매우 있음

4. 역가 : 능력의 차이가 있음 그러나 효과 ? / 결과는 동일

   차량이 시속 100km로 주행 할 수 있는 능력 측정

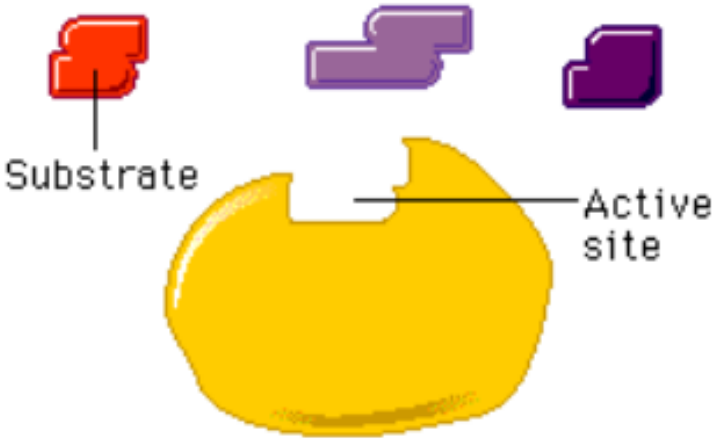
   경차 마티즈도, 페라리도 100km/h 로 주행 하는데는 지장 없음

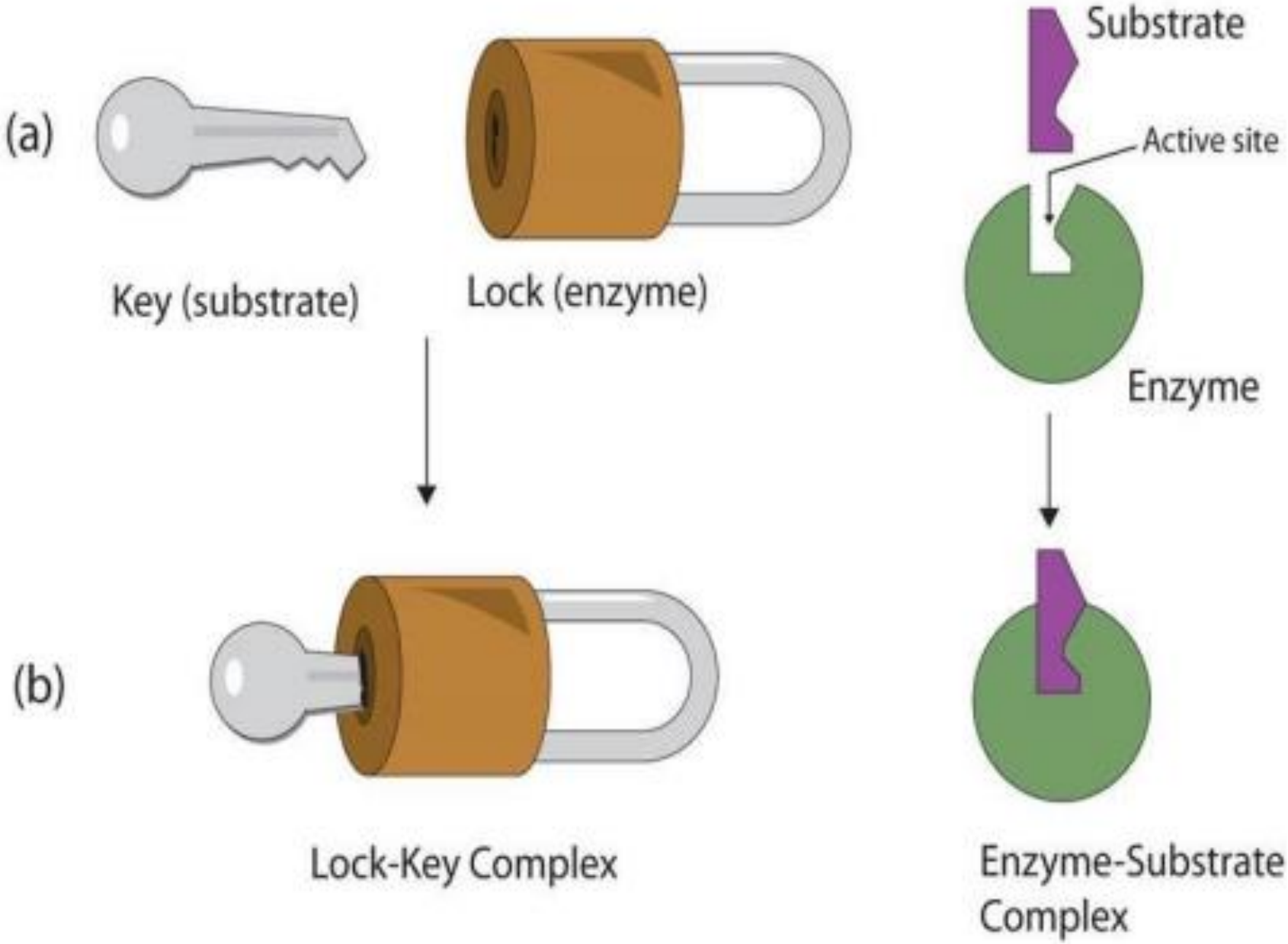
   마력(역가) 최고속도에 큰 영향력 적음...

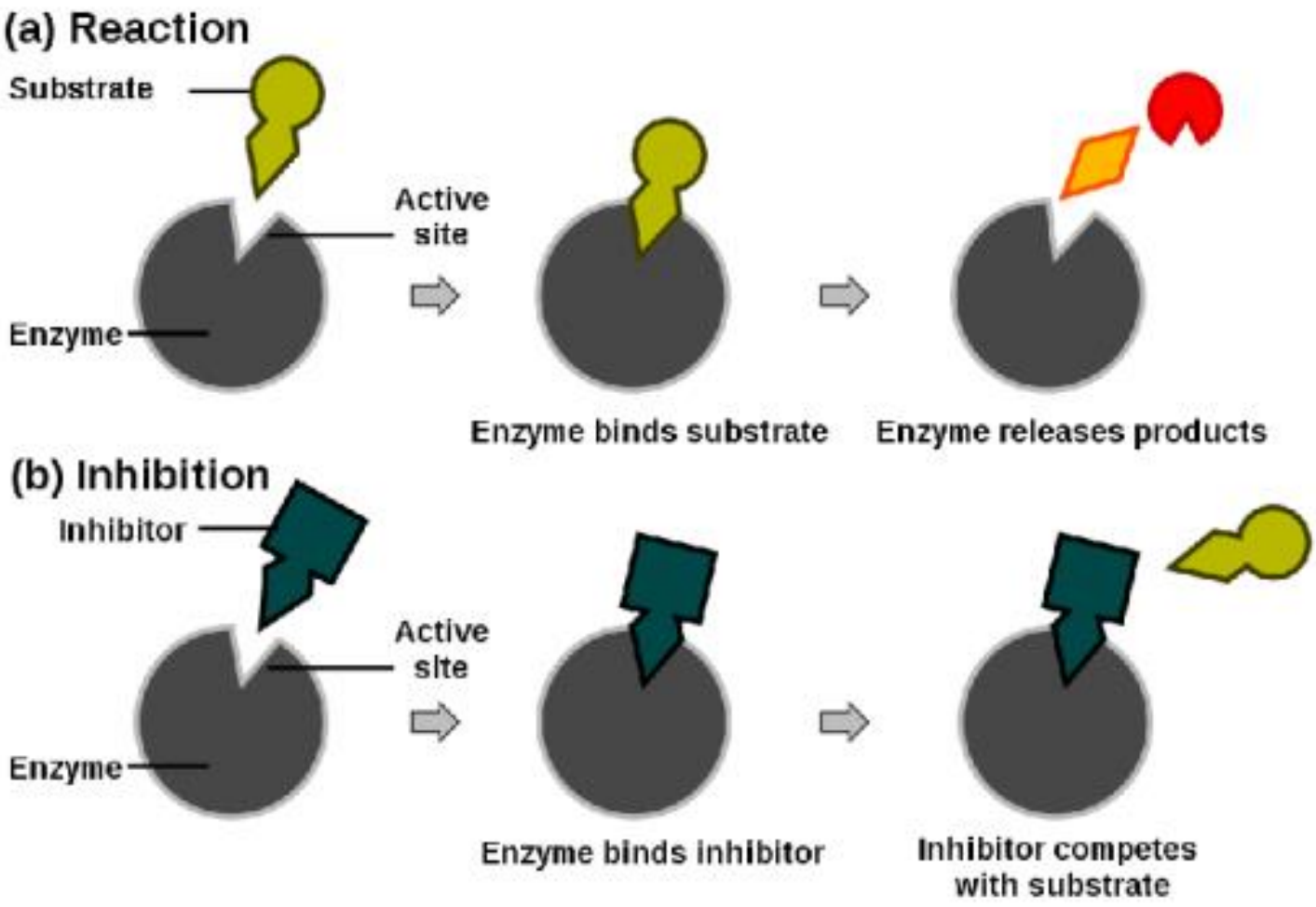
How enzymes work

Binding specificity!

Even when different substrate molecules are present, only those that have the specific complementary shape are able to bind with the enzyme's active site.




(a)
Key (substrate)
Lock (enzyme)
Substrate
Active site
Enzyme
(b)
Lock-Key Complex
Enzyme-Substrate Complex


(a) Reaction
Substrate
Active site
Enzyme
Enzyme binds substrate
Enzyme releases products
(b) Inhibition
Inhibitor
Active site
Enzyme
Enzyme binds inhibitor
Inhibitor competes with substrate

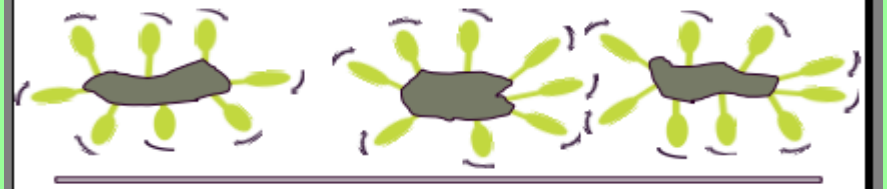
세제 속의 효소: 때 제거 과정

novozymes

세제 속의 효소: 때 제거 과정

novozymes

세제 속의 효소: 때 제거 과정



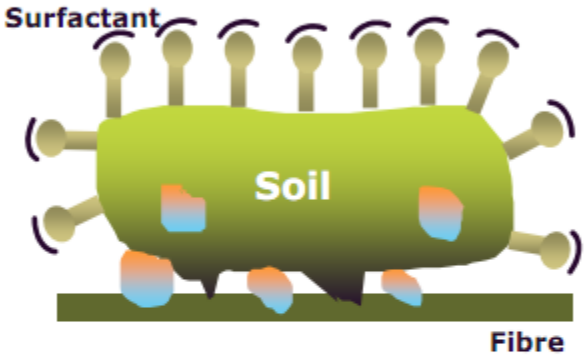
novozymes

novozymes
Rethink Tomorrow

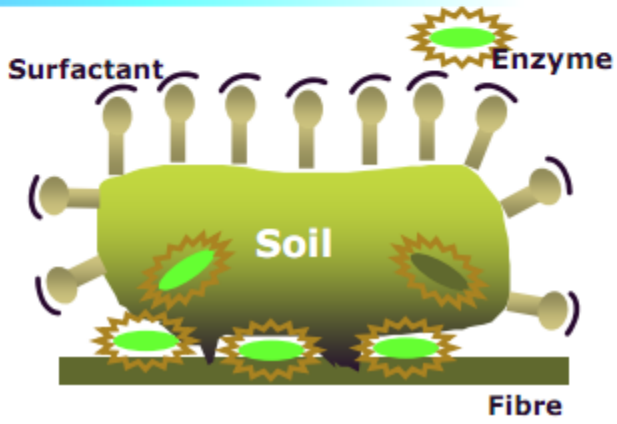
Mechanism of enzyme in detergent

The stain is bound to a surface

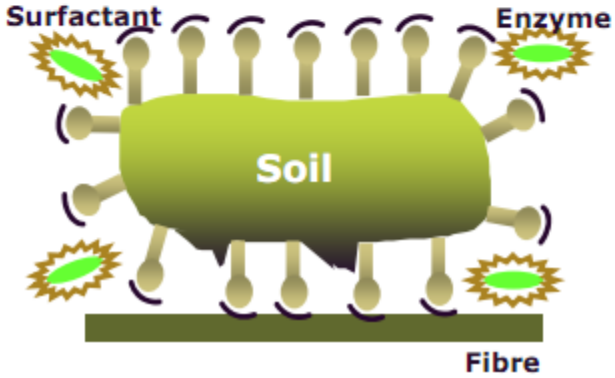
Surfactant has been added



Enzymes ard bound on degradable sites



Soil loose and went into suspension



효소 특성 1

1. 단백질 구조로 열에 불안정

2. 특정한 기질에 대해서만 작용한다.

3. 최적 온도와 최적 PH 영향을 받음

   자동차의 “제로 100” 과 같음, 100km/h를 몇 초에 달성 하느냐?

   마력(역가)와 관계 ???, **튜닝(전처리 과정)에는 영향 매우 있음**

4. 역가 : 능력의 차이가 있음 그러나 효과 ? / 결과는 동일

   차량이 시속 100km로 주행 할 수 있는 능력 측정

   경차 마티즈도, 페라리도 100km/h 로 주행 하는데는 지장 없음

   마력(역가) 최고속도에 큰 영향력 적음...

Temperature stability of Liquoflow® and Termamyl® SC

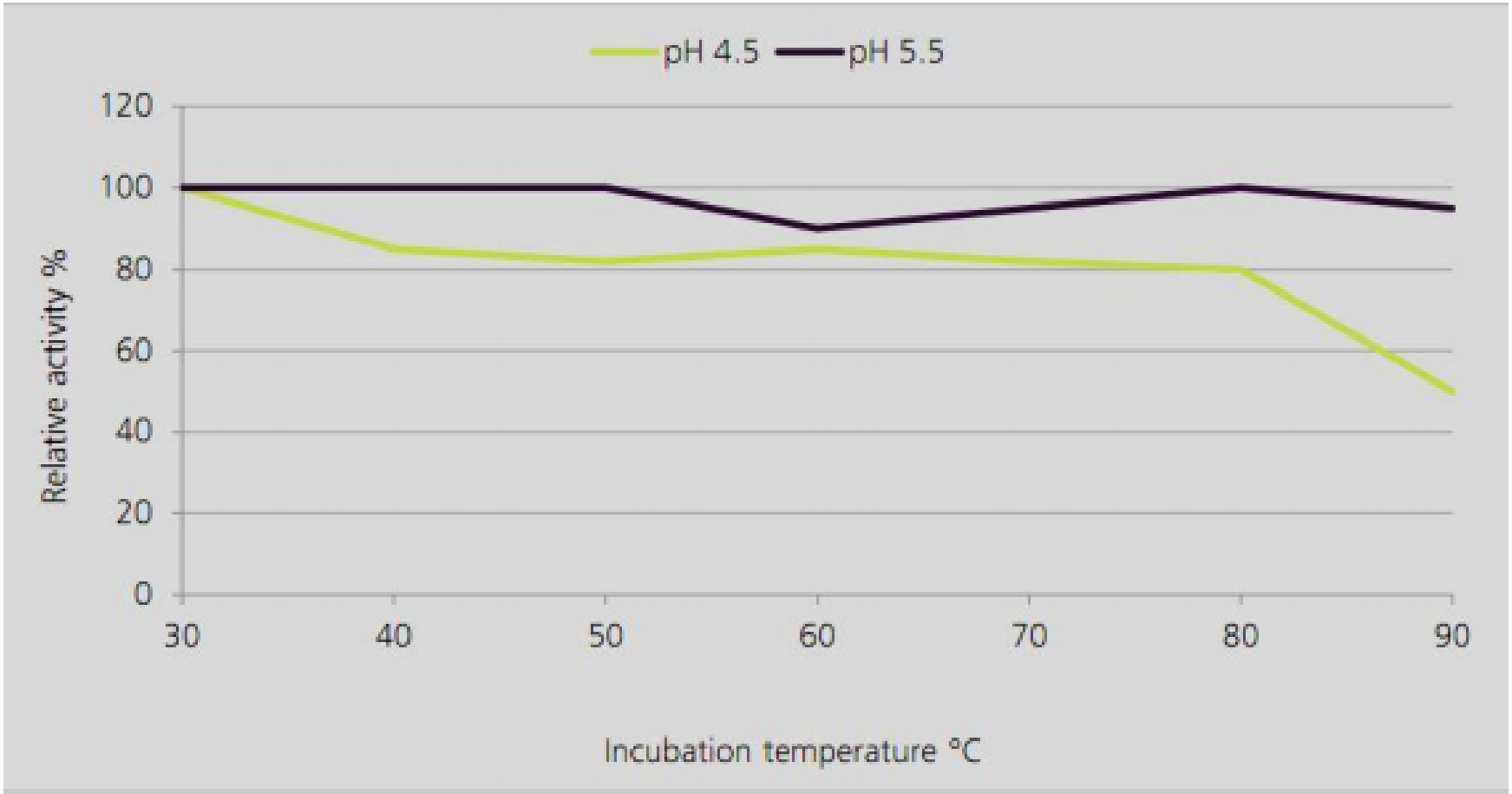


표. 2. 배양 온도에 대한 상대 활성치

PH profile of Liquoflow® and Termamyl® SC

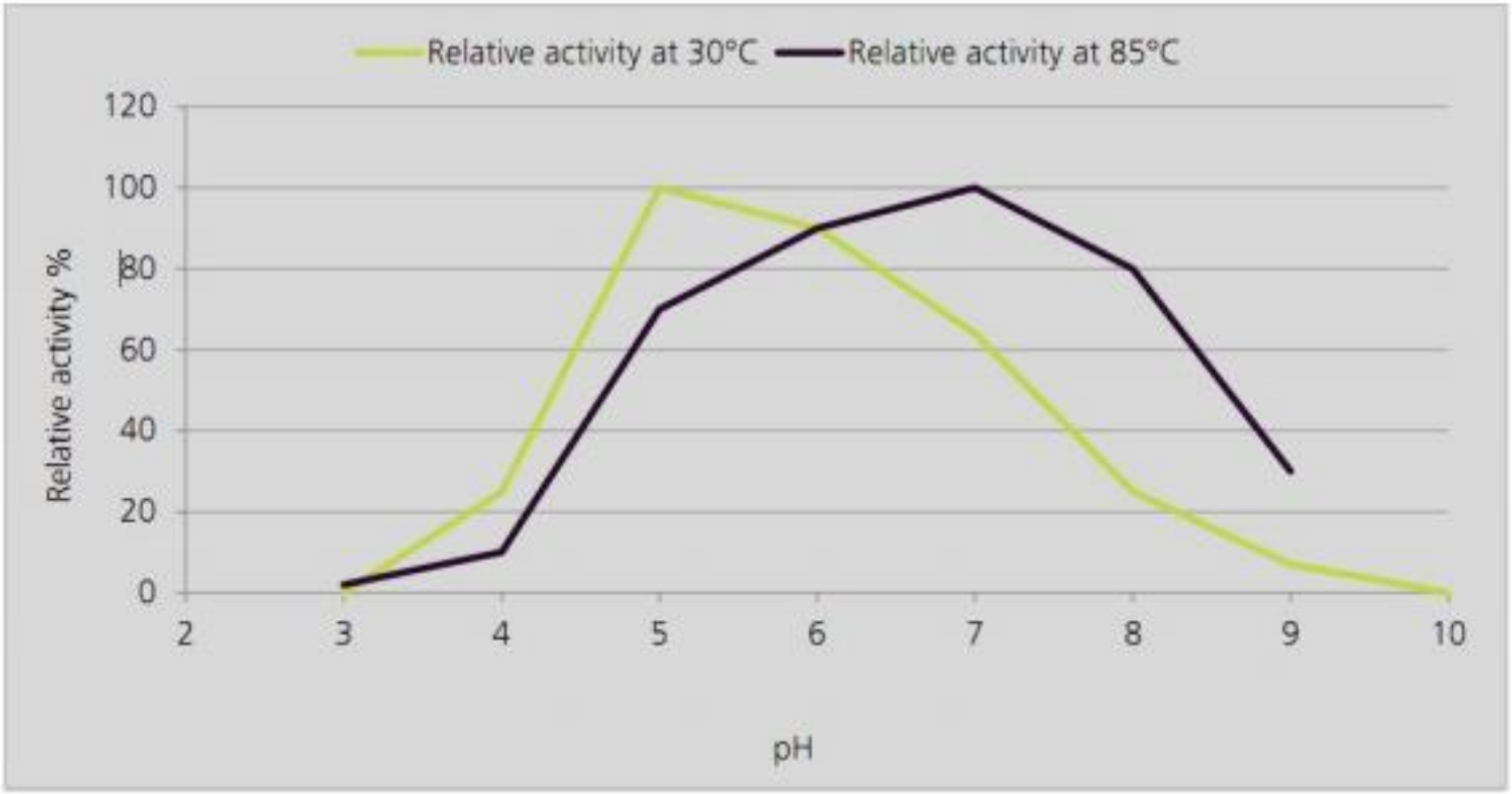


표. 3. 두가지 다른 온도와 pH 에 따른 상대 활성치

효소 특성 1

1. 특정한 기질에 대해서만 작용한다.

2. 단백질 구조로 열에 불안정

3. 최적 온도와 최적 PH 영향을 받음

   자동차의 “제로 100” 과 같음, 100km/h를 몇 초에 달성 하느냐?

   마력(역가)와 관계 ???, 튜닝(전처리 과정)에는 영향 매우 있음

4. 역가 : 능력의 차이가 있음 그러나 효과 ? / 결과는 동일

   차량이 시속 100km로 주행 할 수 있는 능력 측정

   경차 마티즈도, 페라리도 100km/h 로 주행 하는데는 지장 없음

   마력(역가) 최고속도에 큰 영향력 적음...

효소 특성 2

1. 기질에 따라 금속이온에 촉진 : 알파-아밀라제 -- Ca

2. 염도 : 특이의 경우 5% 까지는 대응

3. 압력

   5,000kg/cm2 이상에서는 효소단백질 변성

   1,000kg/cm2 정도 까지는 효소반응 촉진

4. 교반 속도

   200rpm 이상에서는 반응 저하

   400rpm 이상은 재료분리 현상으로 반응 저해

   30~120rpm 적정 범위

5. 방부제, 살충제, 농약, 오일(기름), **기질의 변성 등에 반응 저해**

효소 특성 3

1. PH : 주위환경 PH에 따라 제어된다

2. 온도 : 화학반응의 속도는 10ºC 높아지면 3~3.5배 증가한다

3. 기질의 농도

   기질의 농도가 증가하면 속도도 증가한다

   포화가 되면 일정한 값

4. 활성제 : 금속이온과 환원제

5. 식품첨가물공전 : 35개 등록

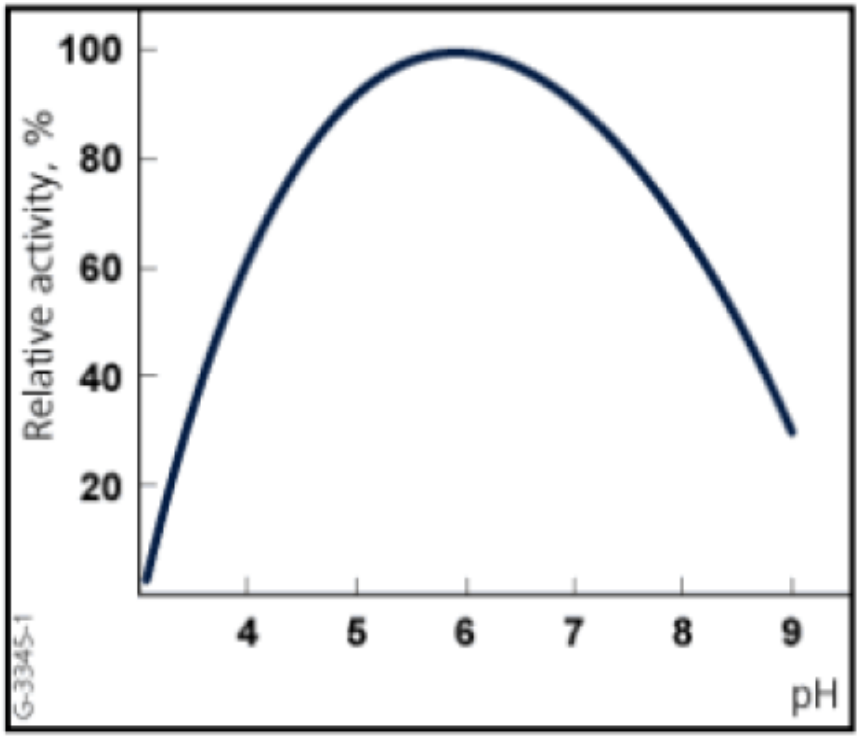


Fig. 1. Influence of pH on the activity of Flavourzyme.

Substrate:	8% soy protein isolate
Enzyme conc.:	33 LAPU/g protein
Temperature:	50°C (122°F)
Method:	TNBS

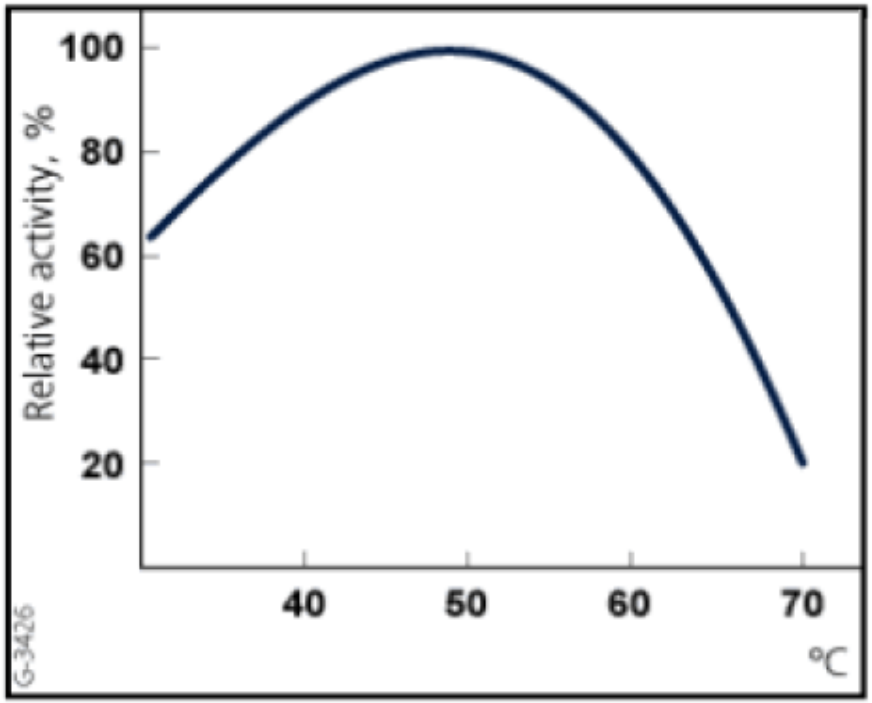


Fig. 2. Influence of temperature on the activity of Flavourzyme.

Substrate:	8% soy protein isolate
Enzyme conc.:	33 LAPU/g protein
pH:	7.0
Method:	TNBS

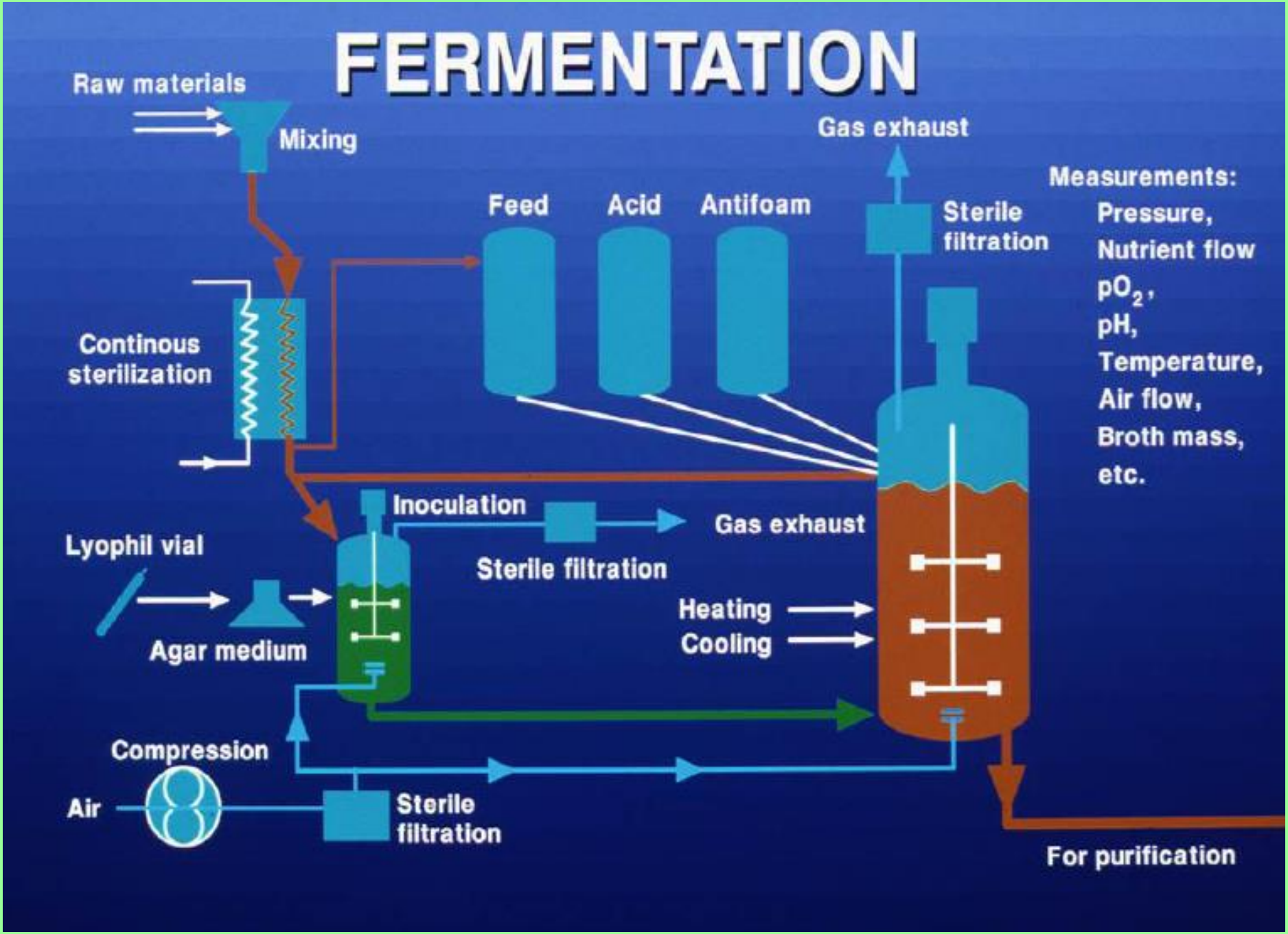
효소의 생산

1. 널리 자연계로 부터 미생물을 모아서 생산균을 검색
   세균, 방선균, 곰팡이, 효모, 담자균 등등

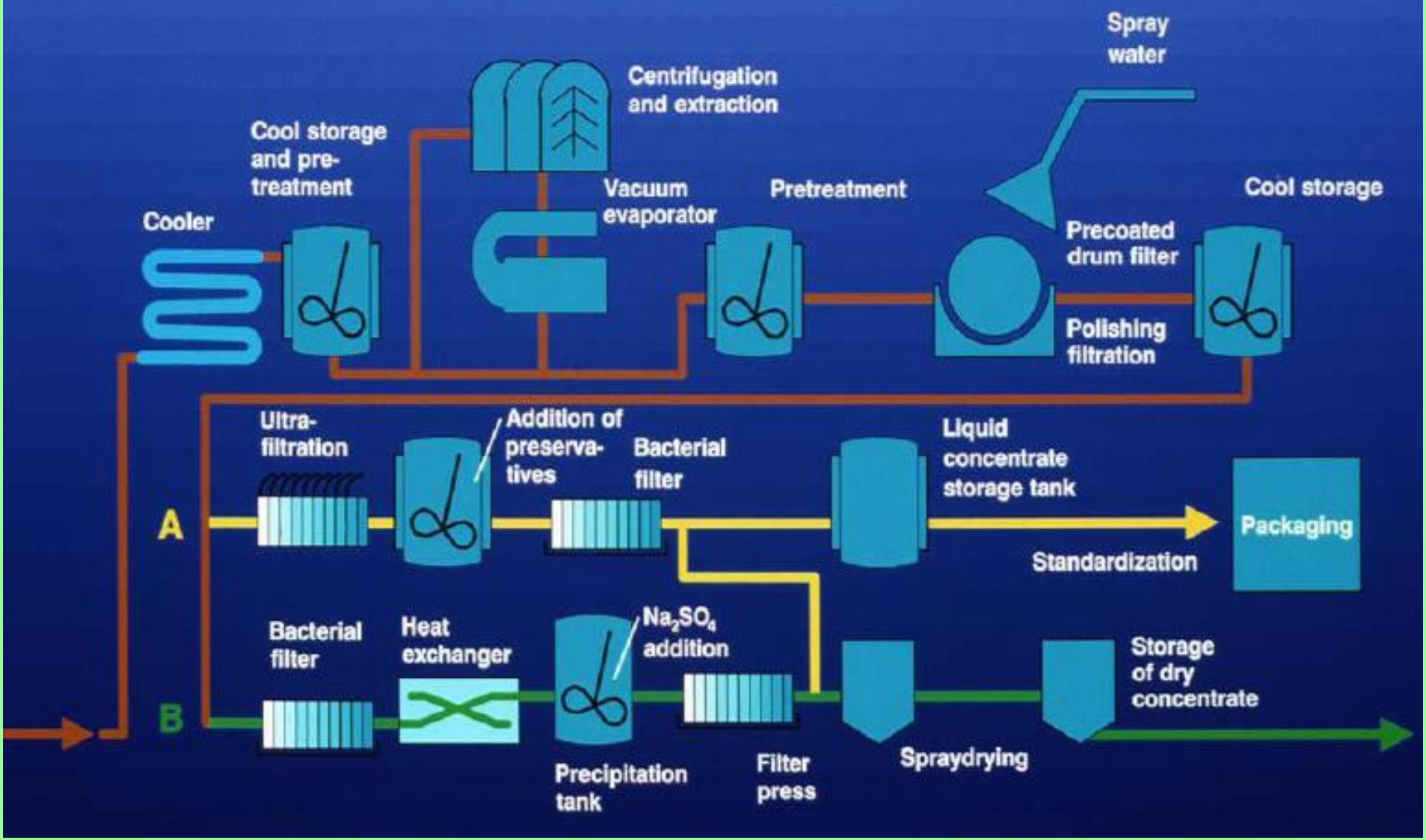
2. 미생물중 에서 효소생산
   항생물질, 인체 유해물질 생성....반듯이 유해물질 생성여부 확인

3. 유용균 선별
   소재발굴 --- 유용균 분리
   가용성 전분 + 한천배지 + colny + 요오드 ---- 변이주 획득

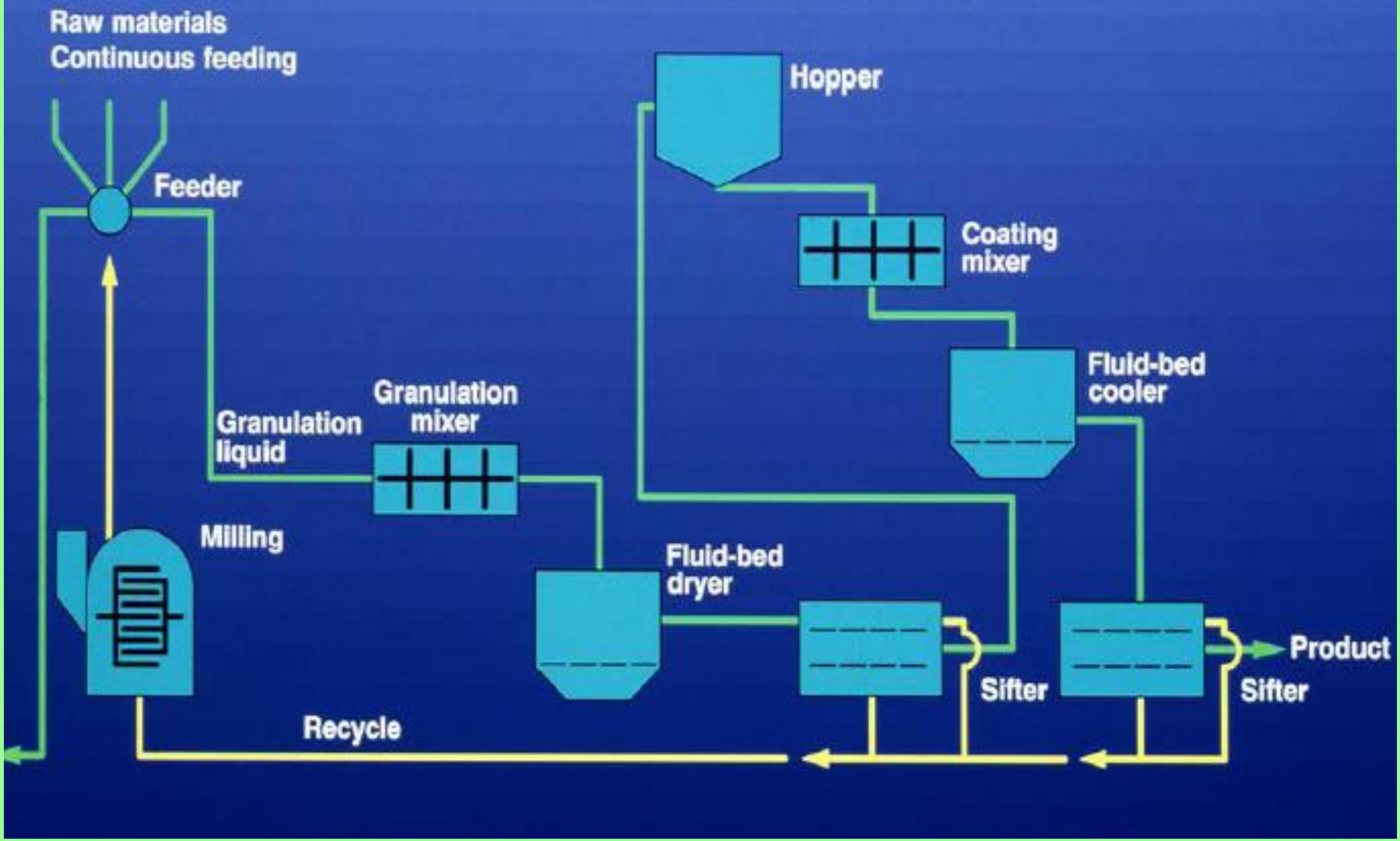
4. 배양 방법
   액제배양 : pepton 5%, glucose 2%, KH_2PO_4 0.1%, $NaNO_2$ 0.1%
   $MgSO_4$ 0.05%, PH6
   고체배양 : 밀기울(쌀겨, 대두박) 10 + 물 7


FERMENTATION
Raw materials
Mixing
Gas exhaust
Measurements:
Pressure,
Nutrient flow
pO_2,
pH,
Temperature,
Air flow,
Broth mass,
etc.
Feed
Acid
Antifoam
Sterile filtration
Continous sterilization
Inoculation
Gas exhaust
Lyophil vial
Sterile filtration
Heating
Cooling
Agar medium
Compression
Air
Sterile filtration
For purification

Recovery

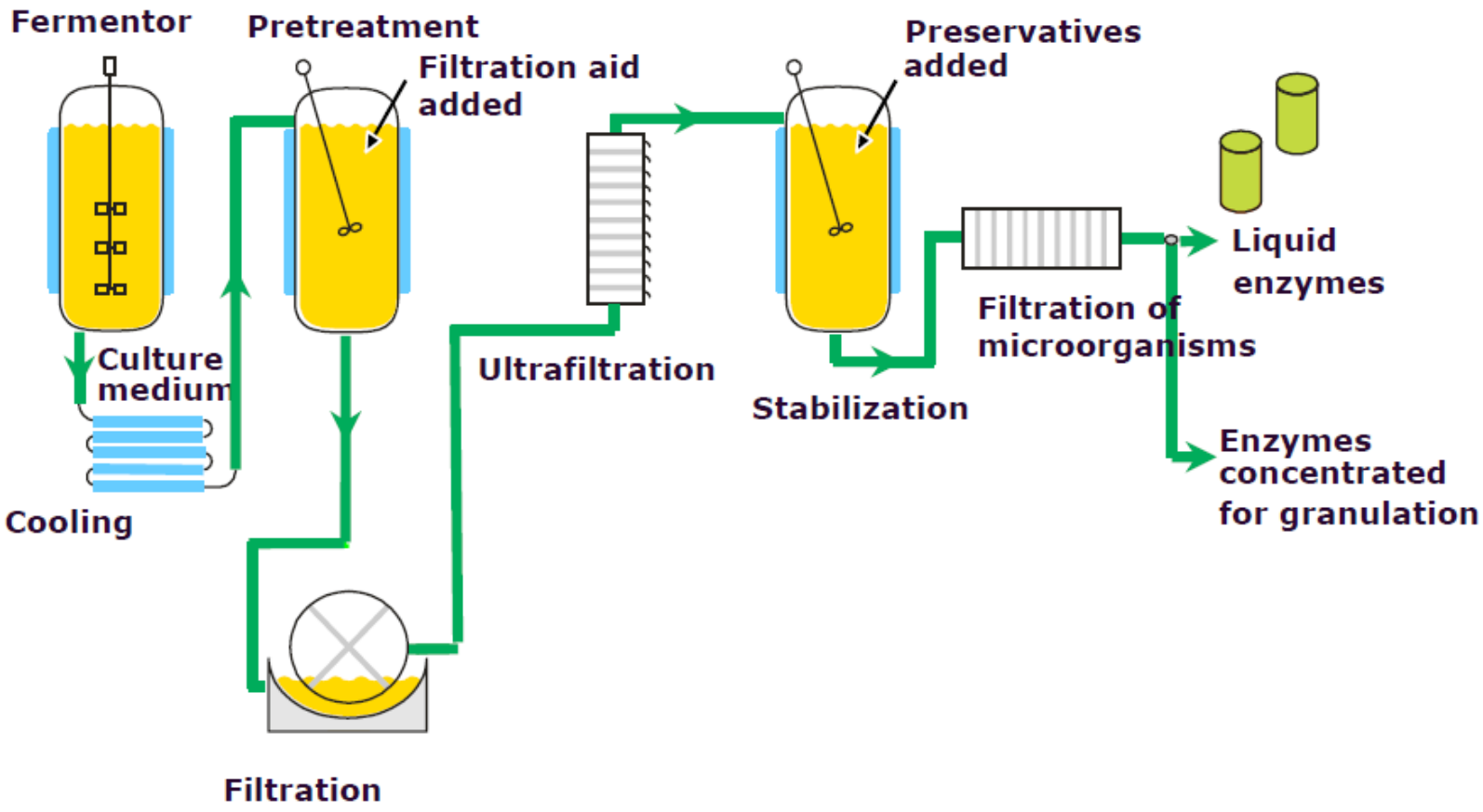

Spray water
Centrifugation and extraction
Cool storage and pre-treatment
Cooler
Vacuum evaporator
Pretreatment
Cool storage
Precoated drum filter
Polishing filtration
Ultra-filtration
Addition of preserva-tives
Bacterial filter
Liquid concentrate storage tank
A
Packaging
Standardization
Bacterial filter
Heat exchanger
Na_2SO_4 addition
Storage of dry concentrate
B
Precipitation tank
Filter press
Spraydrying

Granulation



Enzymes and GMOs are completely separated by purification

novozymes
Rethink Tomorrow



- Animal Feed
- Baking
- Brewing
- Detergents
- Food Functionalities
- Forestry
- Fruit and Vegetables
- Fuel Alcohol
- Leather
- Oil and Gas
- Personal Care
- Pharmaceuticals
- Potable Alcohol
- Starch
- Textile
- Wine

알코올 발효의 원리

포도당(2개) + 효모(1개) = 알코올 1도

당도계 당도 측정 : 당도의 약 ½이 알코올 도수

일반효모는 당도 35 Brix 까지 활성 : 알코올 17%

novozymes
Rethink Tomorrow

Typical enzymes used in industrial processes

Class	Industrial enzymes
Oxidoreductases	Peroxidases (Catalases) Glucose oxidases Laccases
Transferases	Fructosyltransferases Glucosyltransferases
Hydrolases	Amylases Cellulases Lipases Pectinases Proteases Pullulanases Phytases
Lyases	Pectate lyases Acetolactate decarboxylases
Isomerases	Glucose isomerases
Ligases	Not used at present

삼탄당 (Triose), 사탄당(Tetrose)

오탄당(Pentose) : 자일로스, 아라비노스

육탄당(Hexose) : 포도당 (글루코스),

과당 (플락토스),

젖당 (갈락토스)

Amylase

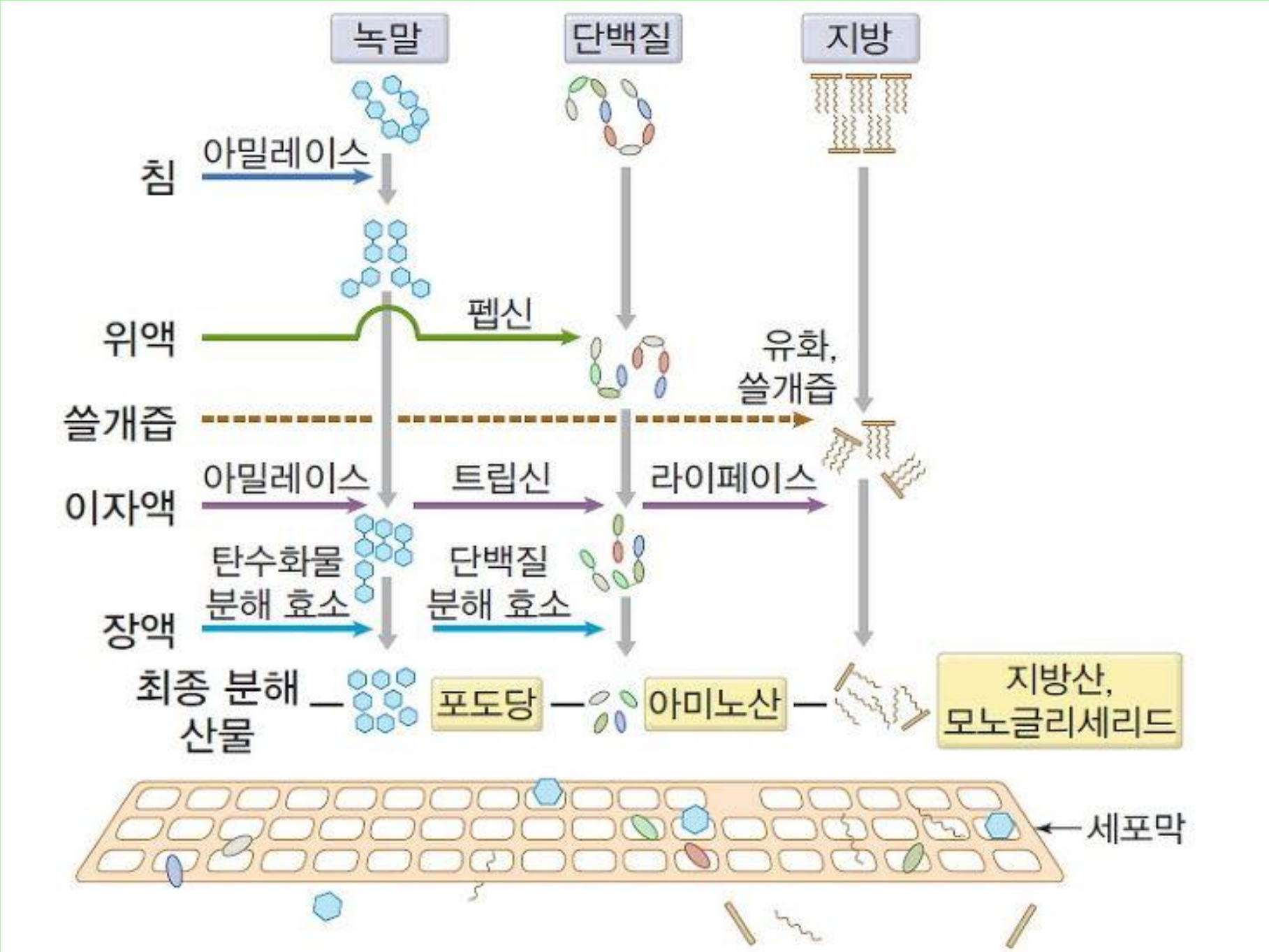
A – amylase

β – amylase

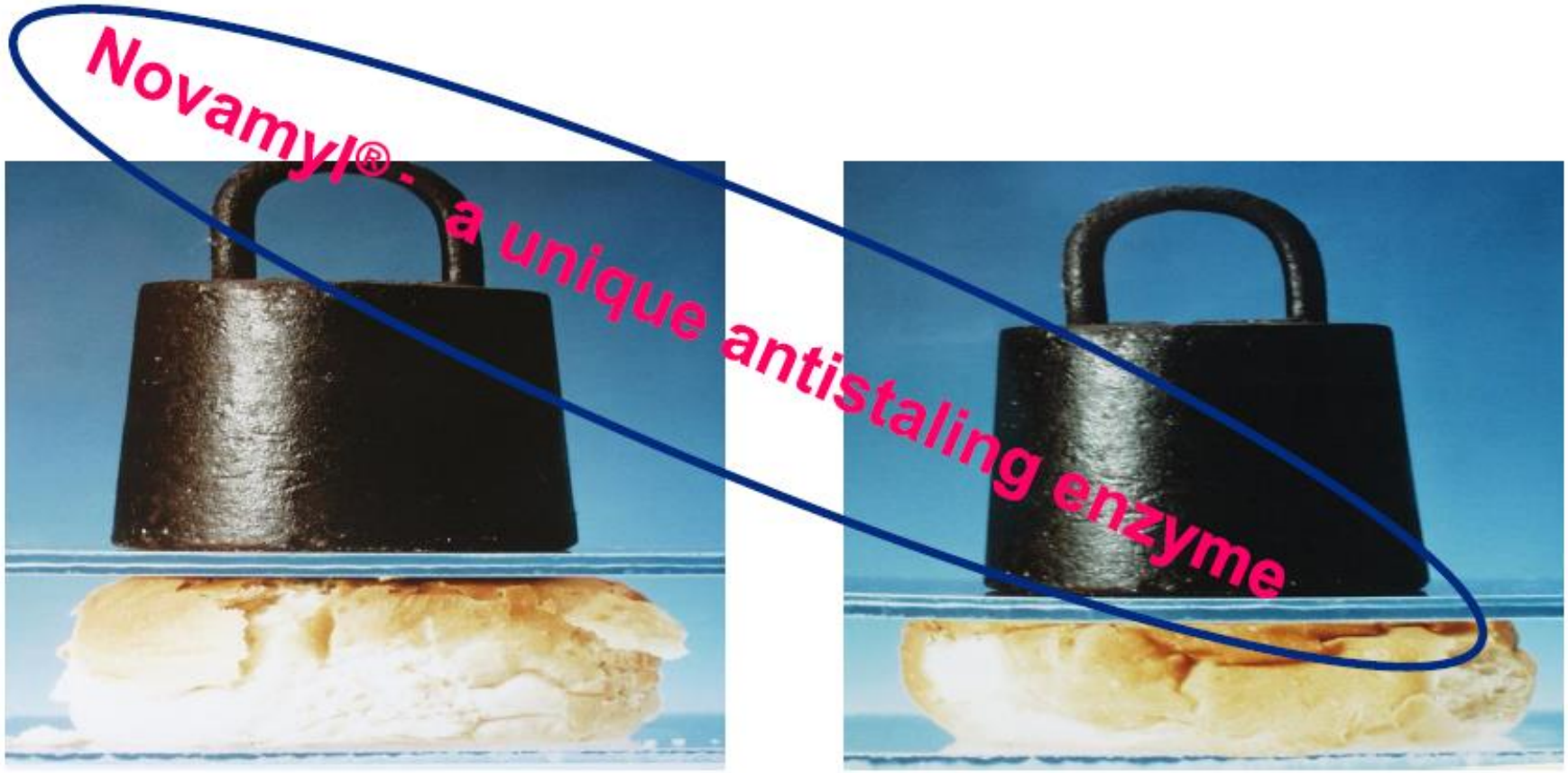
Glucoamylase

Pullulanase

Cyclodextrin glycosyltransferase


녹말
단백질
지방
침
아밀레이스
위액
펩신
유화,
쓸개즙
쓸개즙
이자액
아밀레이스
트립신
라이페이스
탄수화물
분해 효소
단백질
분해 효소
장액
최종 분해
산물
포도당
아미노산
지방산,
모노글리세리드
세포막

Novamyl retains the softness !!!

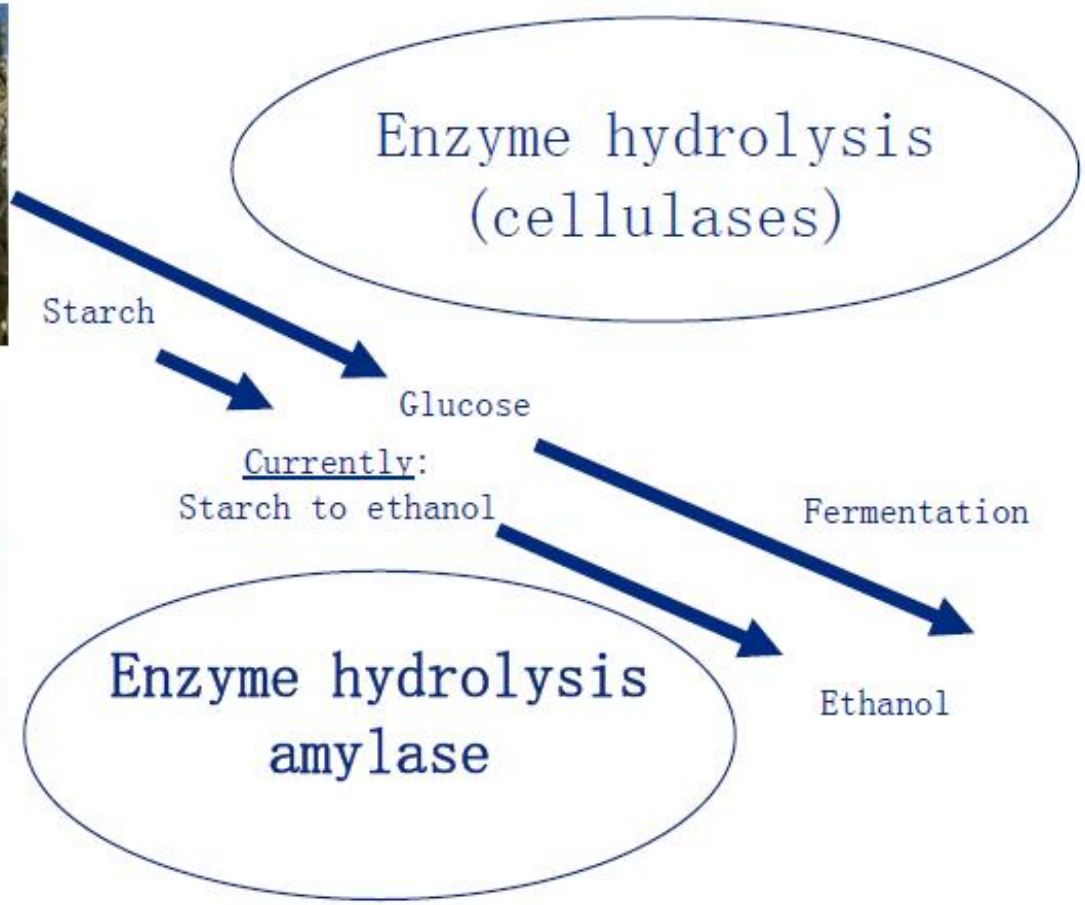


Hard 5 days old bread

Soft 5 days old bread with *Novamyl*®

Enzymes for the Alcohol Industry

Converting biomass to fuel ethanol

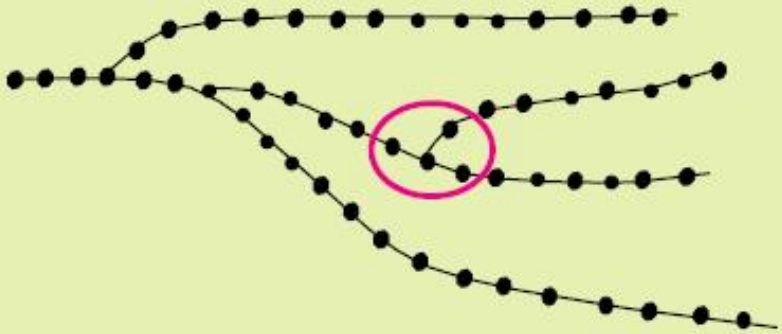


novozymes
Rethink Tomorrow

Amylose and amylopectin gels behave differently

Amylose

Amylopectin



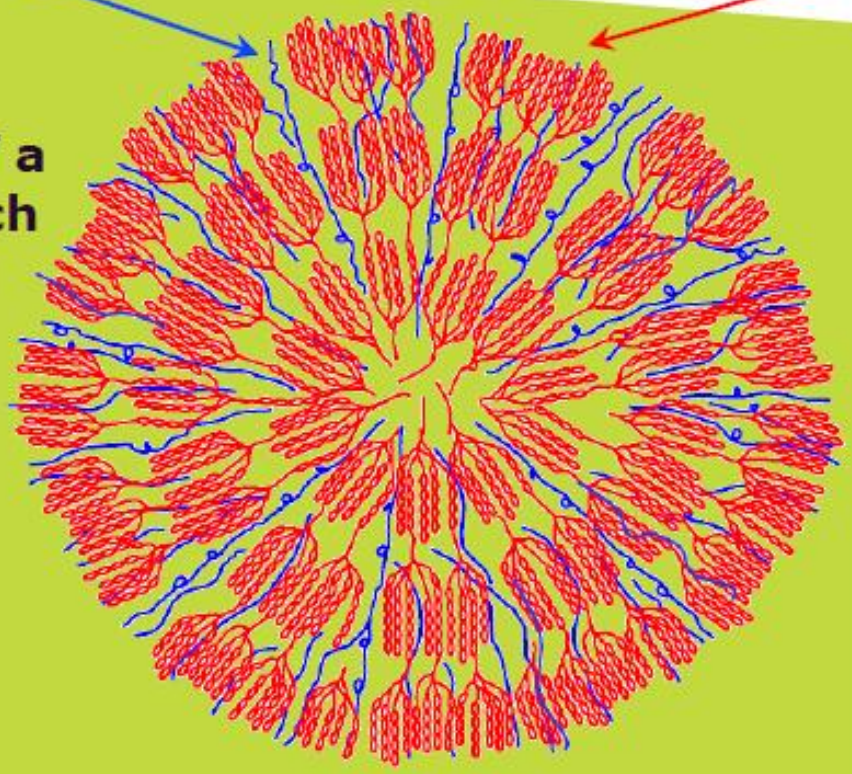
novozymes
Rethink Tomorrow

Starch granule with amylopectin and amylose

Amylose

Amylopectin

Cross-section of a corn starch molecule



Different types of starches pack differently, giving different properties

What does α-amylase do?

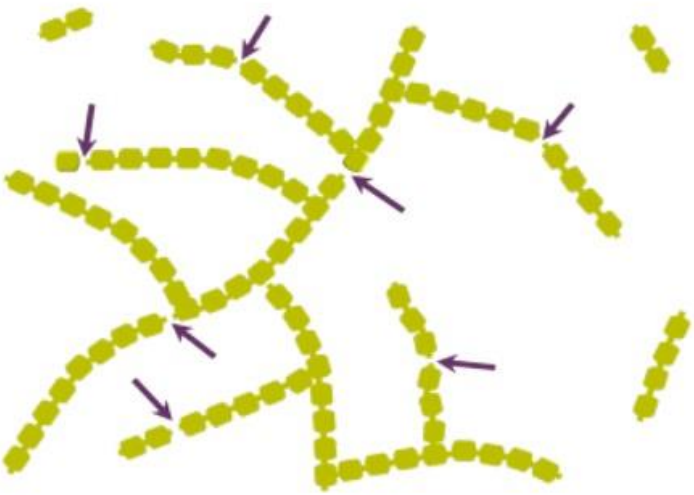
novozymes
Rethink Tomorrow

α-amylase randomly cleaves starch (large dextrins) to form a mixture of smaller dextrin chains (polymers of glucose)

GOALS:

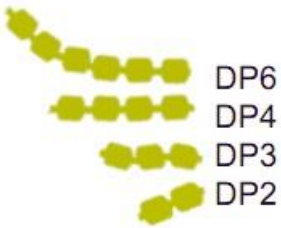
- **Dextrinization**
- **Viscosity reduction**

Large dextrin chains



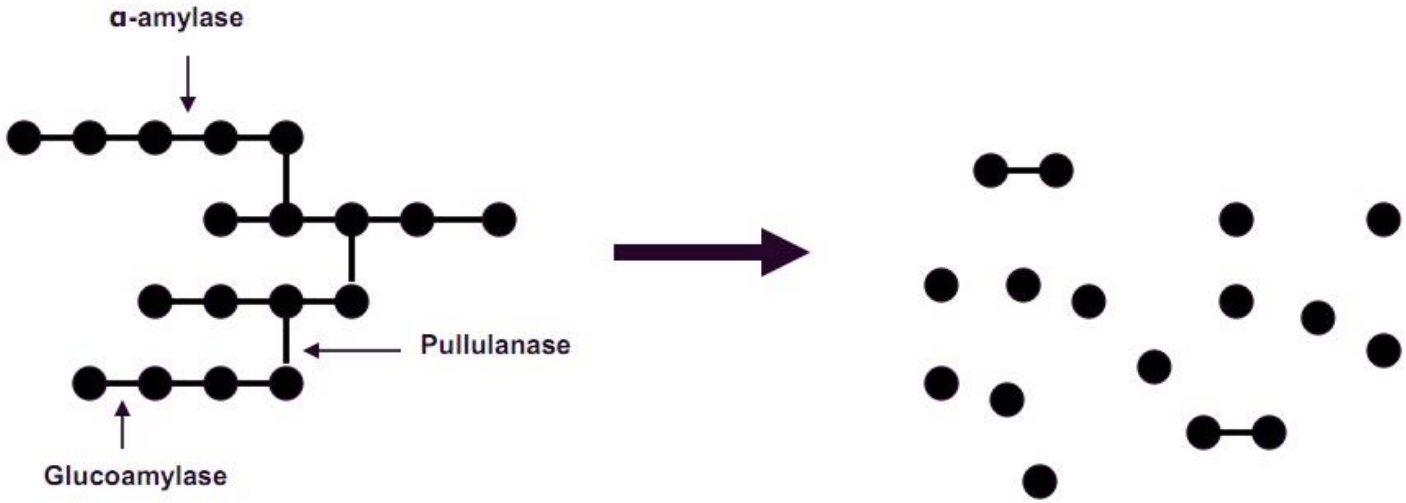
α-amylase

Shorter dextrin chains



Model of the effective breakdown of starch molecules by Attenuzyme® Flex components

novozymes
Rethink Tomorrow



Starch or dextrin → **Glucose** **Maltose**

The three enzyme components of Attenuzyme® Flex ensures a fast, effective breakdown of the starch molecules into fermentable sugars

공정도 : 곡물의 효소가수분해 과정

탈피한 곡물
(귀리, 쌀, 수수, 녹두 등)

전처리

곡물 전처리 A
곡물을 85°C 에서 20분간
처리하거나 냉수에 침지 (1:1)
시켜 원래(내인성) 효소를
실활 시킨다

곡물 전처리 B
곡물을 물에 침지 시킨후
끓이거나 가열한다(1:2)
(전분은 호화된다)

곡물 전처리 C
내인성 효소를 불활성 시키고
향미를 증진시키기 위하여
곡물을 볶는다

곡물 D
전처리 하지 않음

습식제분

분쇄

곡물슬러리

곡물가루

곡물 혼합물

분해탱크에 물을 붓고 교반기를 가동하면서 곡물 슬러리나 곡물 가루를 첨가한 후 아밀라아제를 첨가한다
건조물함량은 10% ~ 40% 로 할 수 있다 (함량이 높으면 아밀라아제도 더 많이 필요로한다)
곡물의 종류와 전처리 방법에 따라서 아밀라아제는 BAN® 480 L (중온성 아밀라제) 0.1-0.8% 또는
Termamyl (내열성 아밀라제) 0.1-1% 를 잘 혼합하여 혼합물을 목표 온도까지 가열한다
(곡물종류나 전처리 공정에 따라서 60-70°C 또는 85-90°C)

곡물 혼합물을 아밀라아제로 액화한다

온도는 60-70°C or 85-90°C에서 5-15분간 유지. (주 목적 : 곡물 점도를 저하)

DE value 와 점도는 측정될 수 있다

곡물 혼합물을 냉각시켜 당화할 준비를 한다.

온도를 신속히 낮추기 위하여 냉수를 첨가한다 온도는 85-90°C 에서 60-65°C 로 낮춘다

곡물 혼합물을 당화. DE value 는 올라간다.

AMG® 300L or Spirizyme® Flex or Su hong GA II 2X 와 같은 당화 효소를 0.2-04% 첨가하여 ,
60-65°C에서 40분에서 1시간동안 유지한다 (높은 DE가 필요한 경우에는 반응 시간을 늘려야 한다)
프로테아제 (Neutrase® and Flavourzyme®)도 단백질 침전을 줄이거나 펩타이드의 증가를 위하여 이 단계에서 첨가할 수 있는데
프로테아제를 첨가할 때는 온도를 45-55°C로 조정하여 2-3 시간 보존해야 한다.
DE 와 분자량은 측정할 수 있다.

곡물 가수 분해물

곡물 가수분해물, 다른 식품성분과 혼합
혼합물을 60분간 끓임
또는 130-140°C 에서 3-15초동안 UHT를 통과시켜
모든 효소를 실활 시킨다.

곡물음료나 곡물우유,
최종제품을 포장한다 (병에 주입)

곡물 가수 분해물 : 원심분리 또는 디캔터를
통과시킨후 농축

곡물 가수 분해물을 분사 건조 또는
드럼 건조로 분말화

Process	Enzyme name	Optimum temperature (°C)	Dosage (based on grain dry matter weight)	Holding time (minutes)
Grain mixture liquefaction	Termamyl® 120 L, Termamyl® SC, Termamyl® Classic	85-90	0.1-1%	5-15
	BAN® 480 L, BAN® 480 LS	60-70	0.1-0.8%	5-15
Grain mixture saccharification	AMG® 300 L, Spirizyme® Flex, Su hong GA II 2X	60-65	0.2-0.4%	40-60
Grain protein hydrolysis	Neutrase® 0.8 L (Endoprotease)	45-55	0.1-0.3%	120-180
	Protamex® (Endo-protease)	45-55	0.1-0.3%	120-180
	Flavourzyme® 1000 L (Exopeptidase)	45-55	0.1-0.4%	120-180

당의 종류와 분류 $C_m(H_2O)_n$

단당류	오탄당 : 자일로스, 아라비노스 육탄당 : 글루코스(포도당), 플락토스(과당), 갈락토스(젖당)
올리고당 (2~10분자)	이당류 : 자당 (수크로오스), 유당(락토오스), 맥아당(말토오스) 삼당류 : 라피노오스 사당류 : 스타키오스
다당류	단순다당 : 전분, 셀룰로오스 혼합다당 : 펙틴, 헤미셀룰로오즈, 검류

당의 종류와 분류 $C_m(H_2O)_n$

포도당 - 75

맥아당 = 40 포도당 + 포도당

말타아제

과당 - 175 (꿀)

자당 = 100 포도당 + 과당

인버타아제

젖당 - 32

유당 = 16 포도당 + 젖당

락타아제

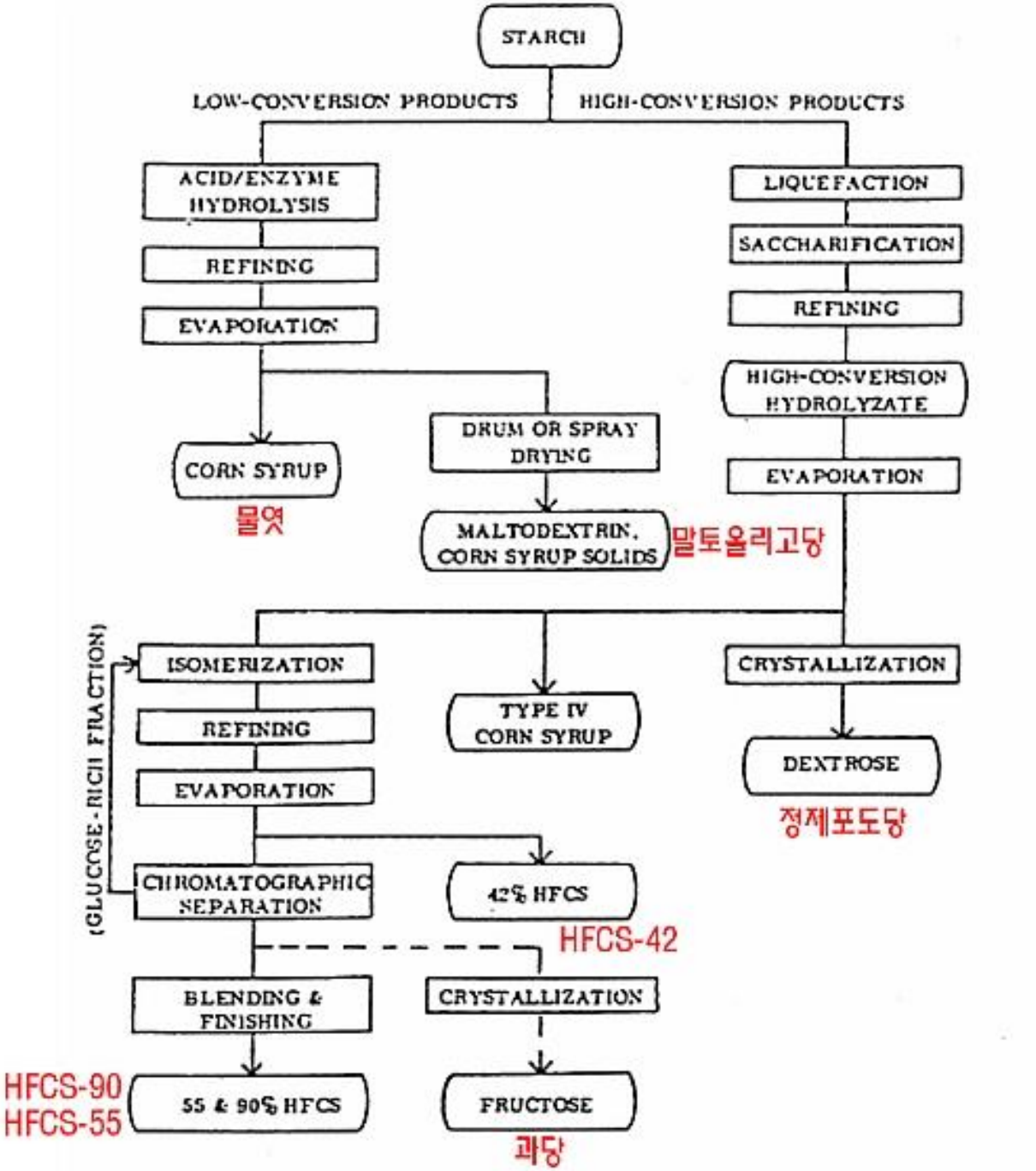
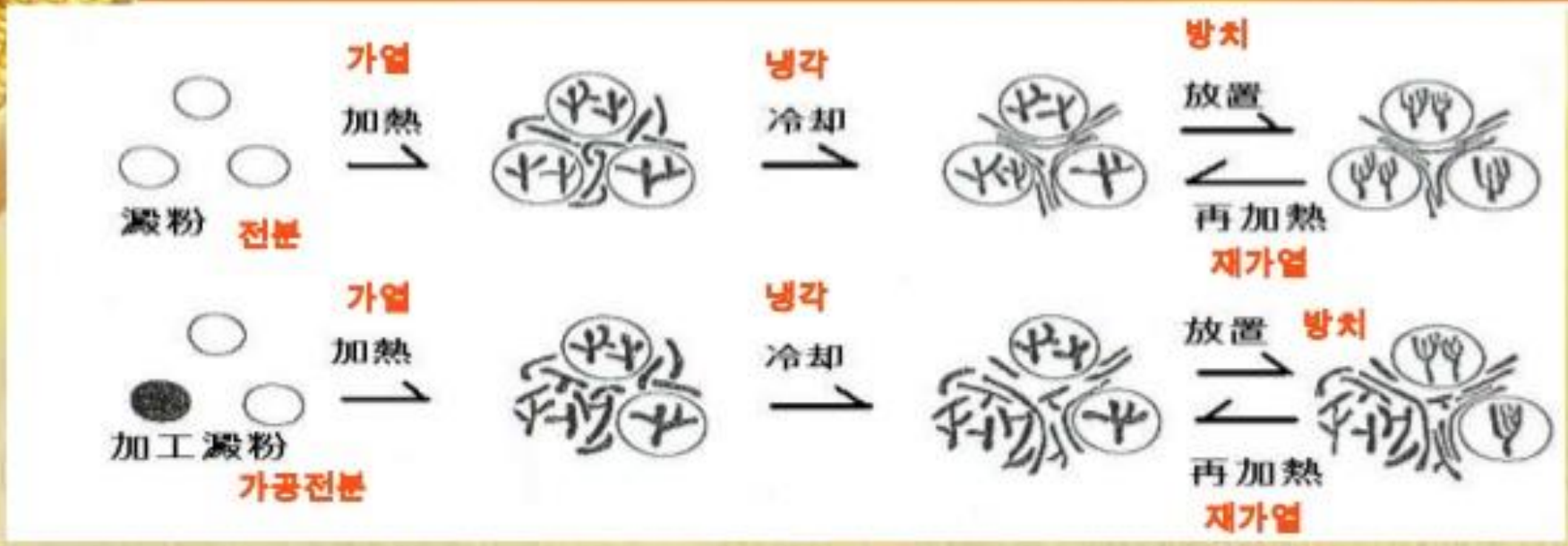


FIG. 1.—Generalized scheme for the production of sweeteners from starch.

가공전분의 특성과 종류



종류	부여특성	사용용도
산화전분	호화개시온도저하 분말유동성향상	소스 타분
A화 전분	냉수에서 호화상태의 재현가능	장어용 사료 메밀결착
에스테르· 에테르화 전분	팽윤 촉진 경시안정성증가	냉동면 즉석면(유탕면) 냉장면
가교전분	팽윤억제 내열· 내산성· 내전단성	레토르트식품

休

Cellulase

hemicellulase

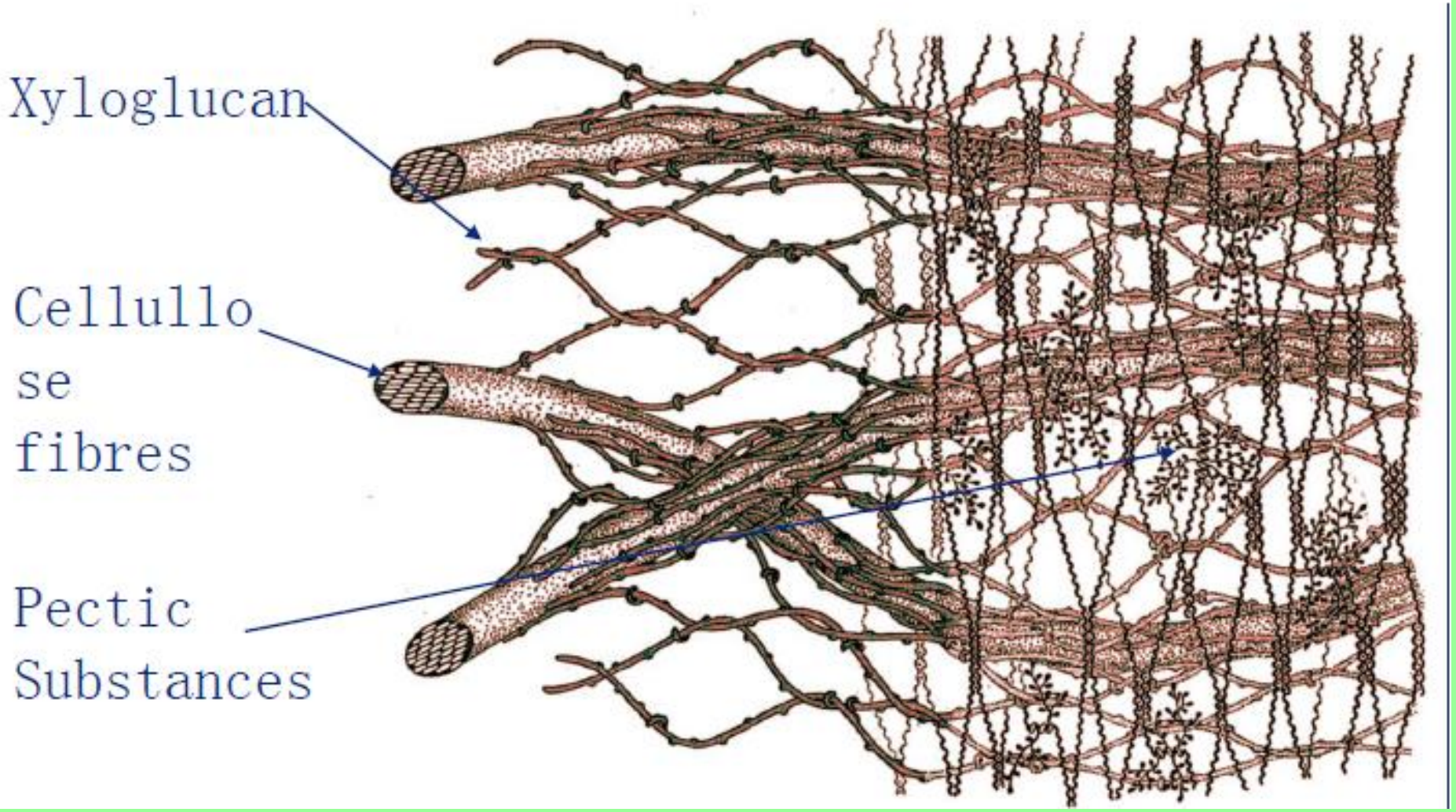
Xylase, **β** – glucanase

galactosidase

mannanase

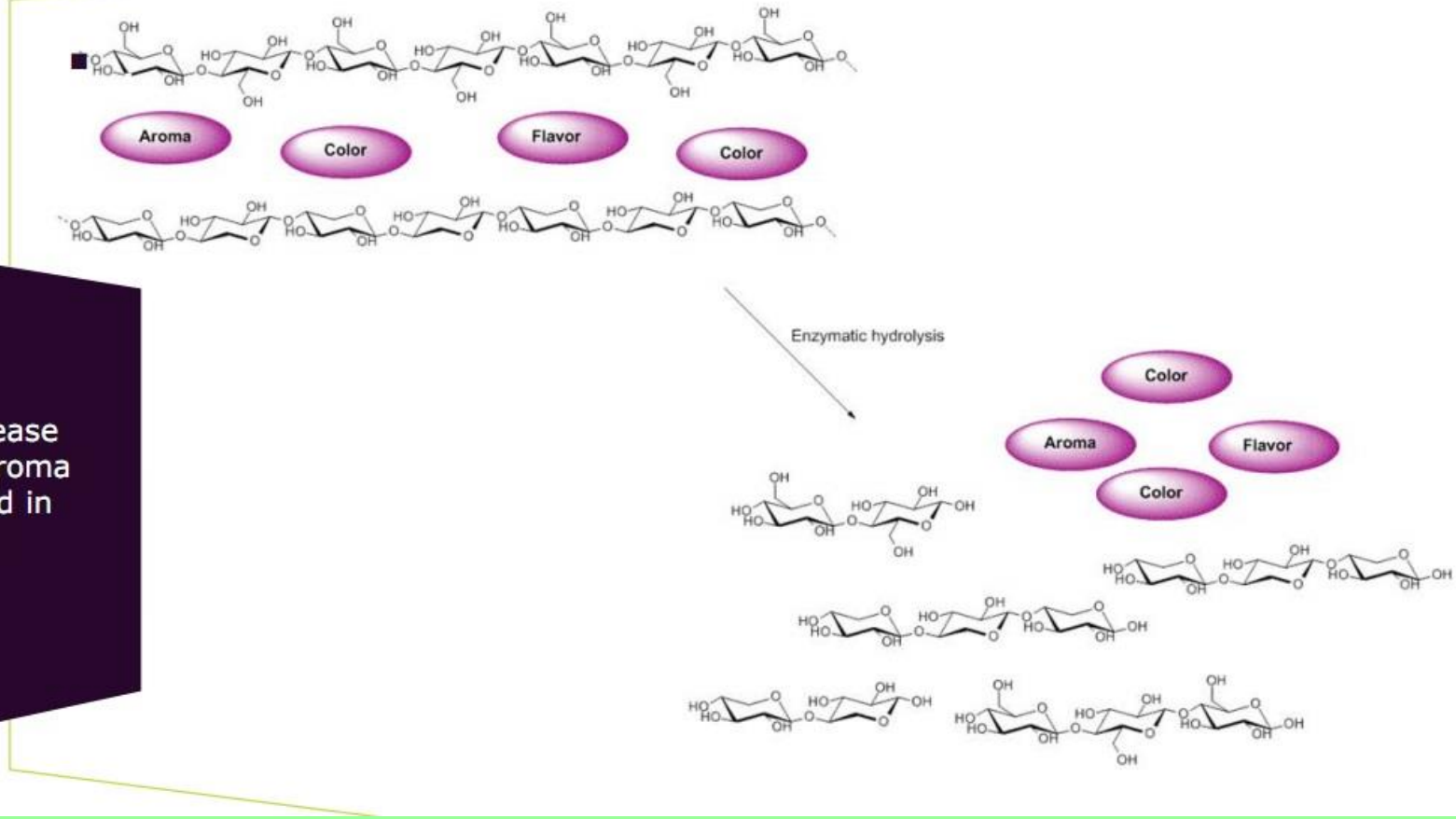
arabinase

Plant Cell Model



novozymes
Rethink Tomorrow

The chemistry behind wine color, flavor, and aroma



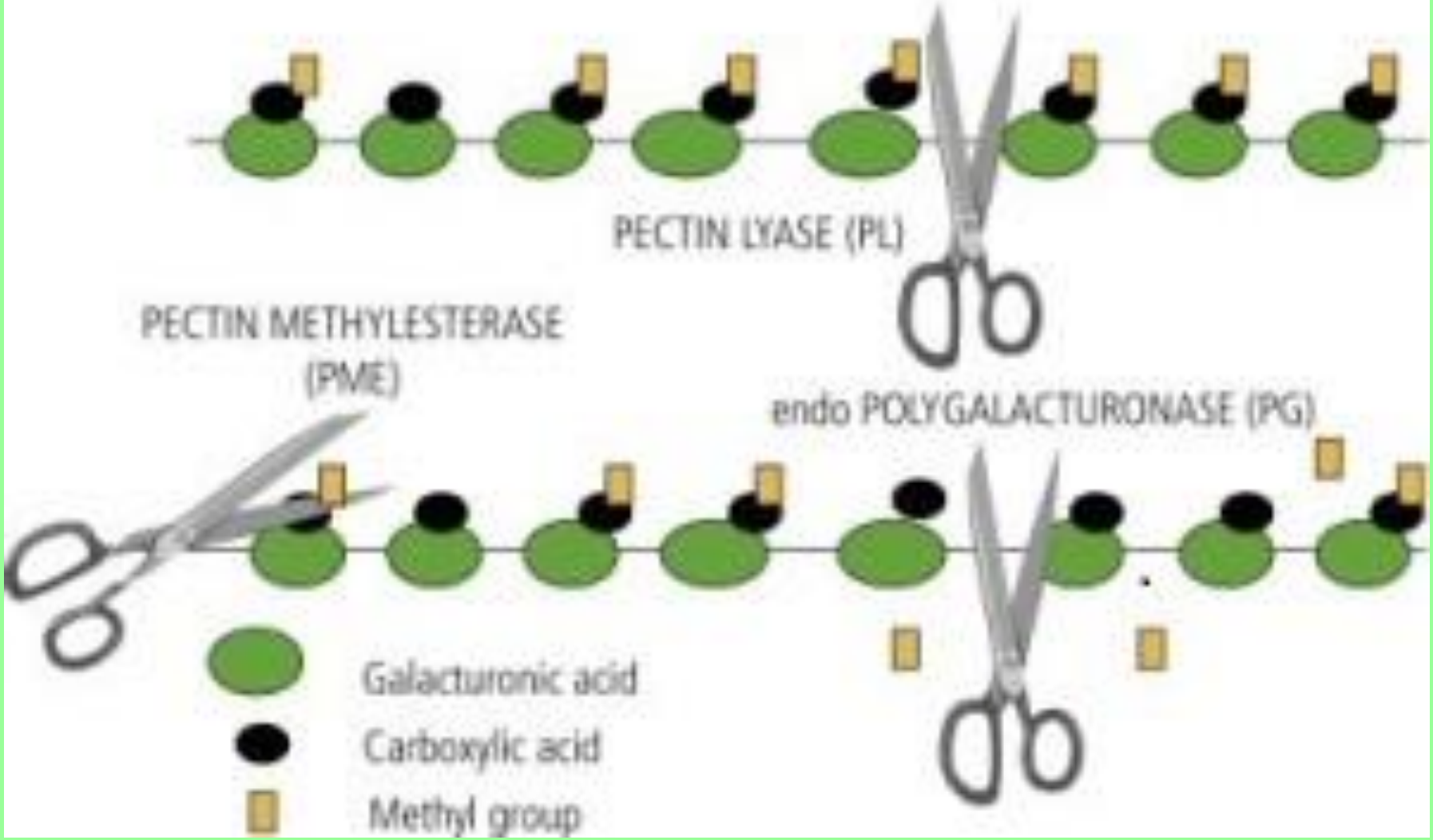
Carbohydrases release color, flavor, and aroma compounds trapped in the polysaccharide matrix.

Pectinase

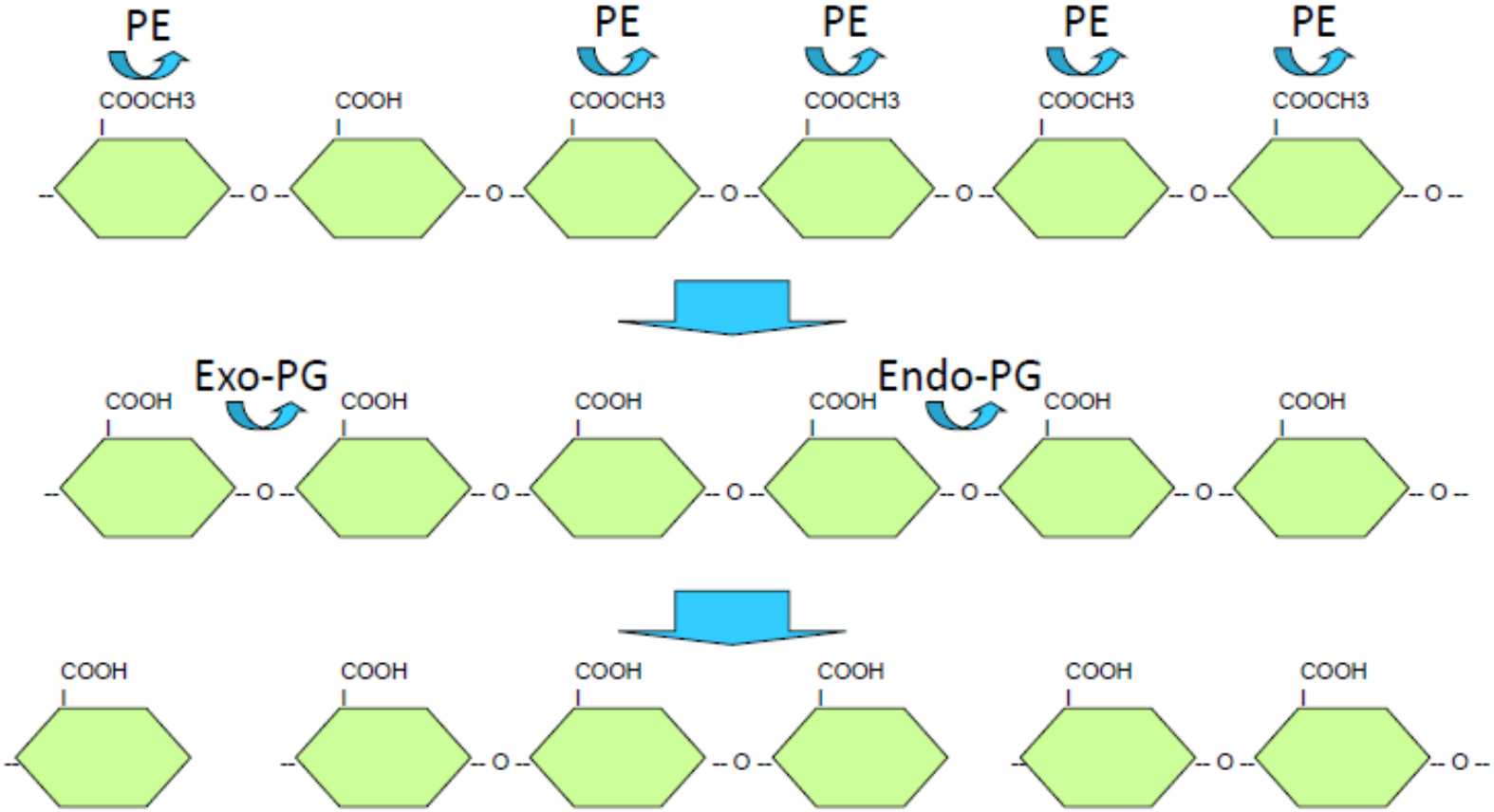
protopectinase
polygalacturonase
pectin lyase
pectinesterase
Pectin methylesterase

22 11 2002

Mode of action of the main pectolytic enzymes



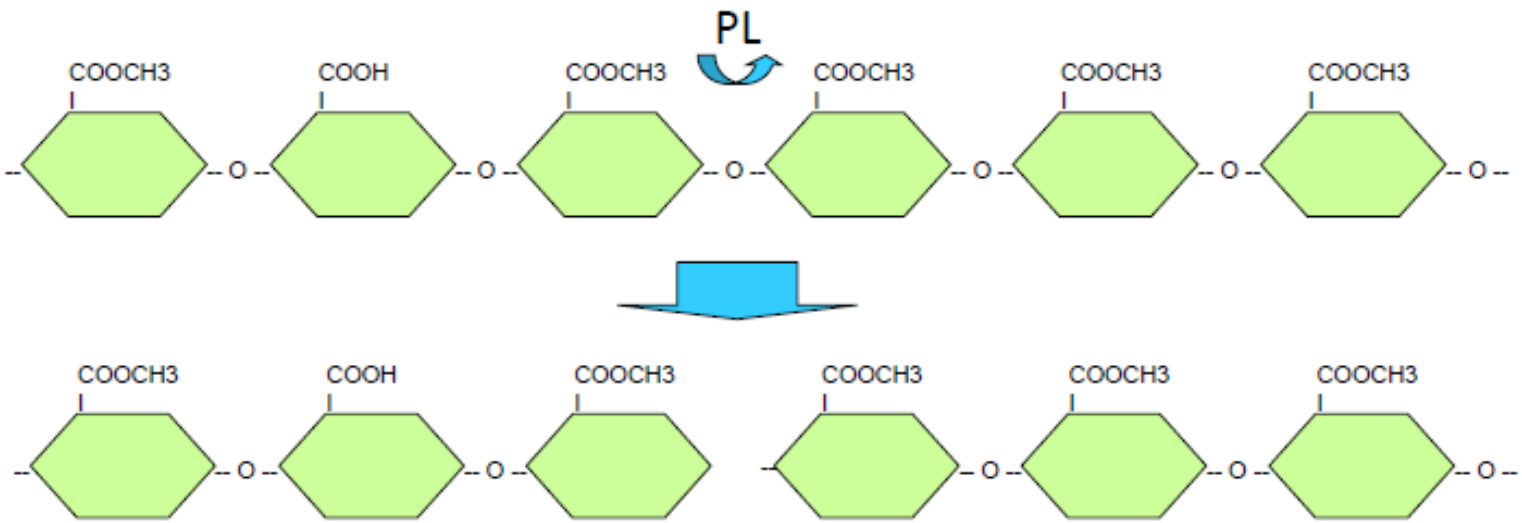
Pectin degradation by PE/PG enzymes



PE = Pectin-methyl-esterase; PG = Polygalacturonase

Pectin degradation by PL enzymes

PL = Pectine lyase



No formation of galacturonic acid..

과일의 종류 (포도)

양조용

캠벨얼리	14 Brix
MBA	18 Brix
청수	17.5 Brix
두누리	16.4 Brix

과수용

블랙비트
샤인머스켓
홍아락
나르샤
적령
북광
곤자리오 비앙코
하이 비너스
크리스마스 로즈

양조용

쇼비뇽
메트로
시라
까베르네
샤르도네
리스링

과일의 종류 (베리의 종류)

아로니아	블루베리의 2~3배(안토시아닌)	
블루베리	487mg	
아사이베리	319mg	
블랙베리	245mg	
크랜베리	140mg	
스트로베리	21mg	
라즈베리	다크스위트 체리	멜베리

과일의 종류 (블루베리)

재배종

하이부시 - 북부 하이부시 --- 극조생 : 듀크,
조생 : 크로아톤
조생~중생 : 썬라이즈
중생 : 레가시
- 남부 하이부시 --- 조생 : 오닐
조생~중생 : 사파이어
- 관목형 하이부시 --- 조생
- 반고수 블랙베리 --- 조생 : 노스스카이
래빗아이 – 극조생(전기) : 클라이막스
극만생(중기) : 보나타, 베키블루

야생종

로우부시

과일의 종류 (그리고)

사과	부사, 홍월, 아오리 약 7,500종
복숭아	천도, 백도, 황도
자두	
감귤	
오렌지	
자몽	
감	

토마토 가공 분류

솔리드 팩	껍질과 꼭지 제거 후 통조림
주스	곱게 갈아서 조미한 것
퓨레	고형분이 6.3 ~ 12%
페이스트	고형분 23% 이상 농축
케첩	과육과 과즙농축을 조미 한것
칠리소스	케첩과 비슷, 과육이 엉킨 것

과즙의 분류

천연과실주스	
농축과실주스	
분말주스	
과즙함유음료	

넥타	복숭아 살구 등을 당액으로 희석
스쿼시	과육조각과 설탕으로 제조
탄산주스	과실주스에 탄산주입

기타 가공

곶감	낮은 온도로 천천히 건조
건포도	수분 15~17% 건조
무우 말랭이	수분 10~12% 건조
절간 고구마	고구마를 잘라서 건조

esterase

dextranase

inulinase

Glucosidase..maltase,lactase

invertase

melibiase

Protease

peptidase

Chimotrypsin, pepsin

subtilisin

papain

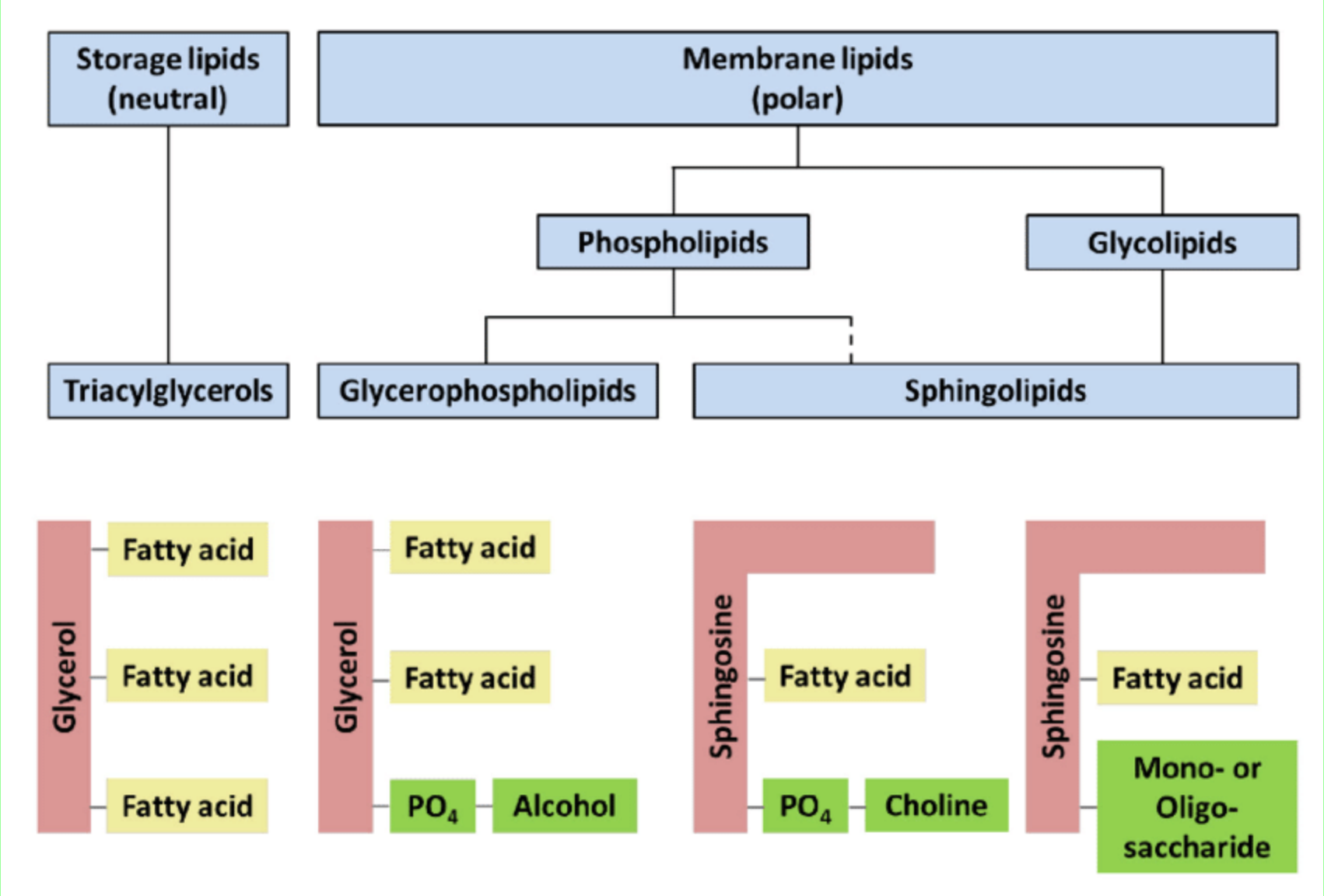
bromelain

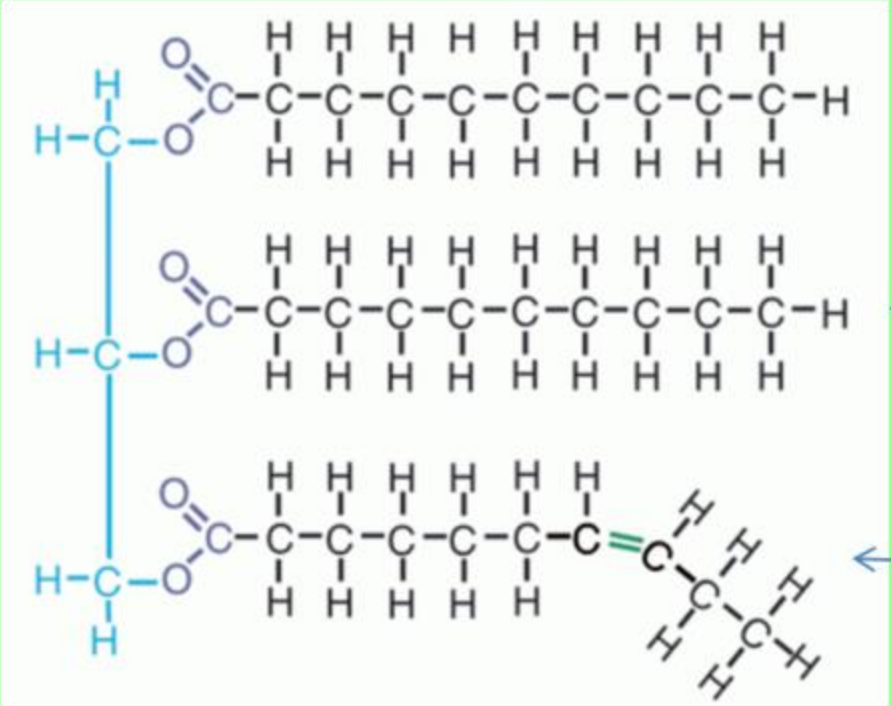
Lipase

Lipoprotein lipase

Phospholipase A1

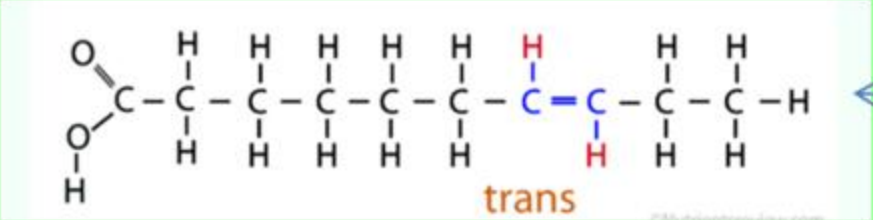
Phospholipase A2


Storage lipids (neutral)
Membrane lipids (polar)
Phospholipids
Glycolipids
Triacylglycerols
Glycerophospholipids
Sphingolipids
Glycerol
Fatty acid
Fatty acid
Fatty acid
Glycerol
Fatty acid
Fatty acid
PO4
Alcohol
Sphingosine
Fatty acid
PO4
Choline
Sphingosine
Fatty acid
Mono- or Oligo-saccharide

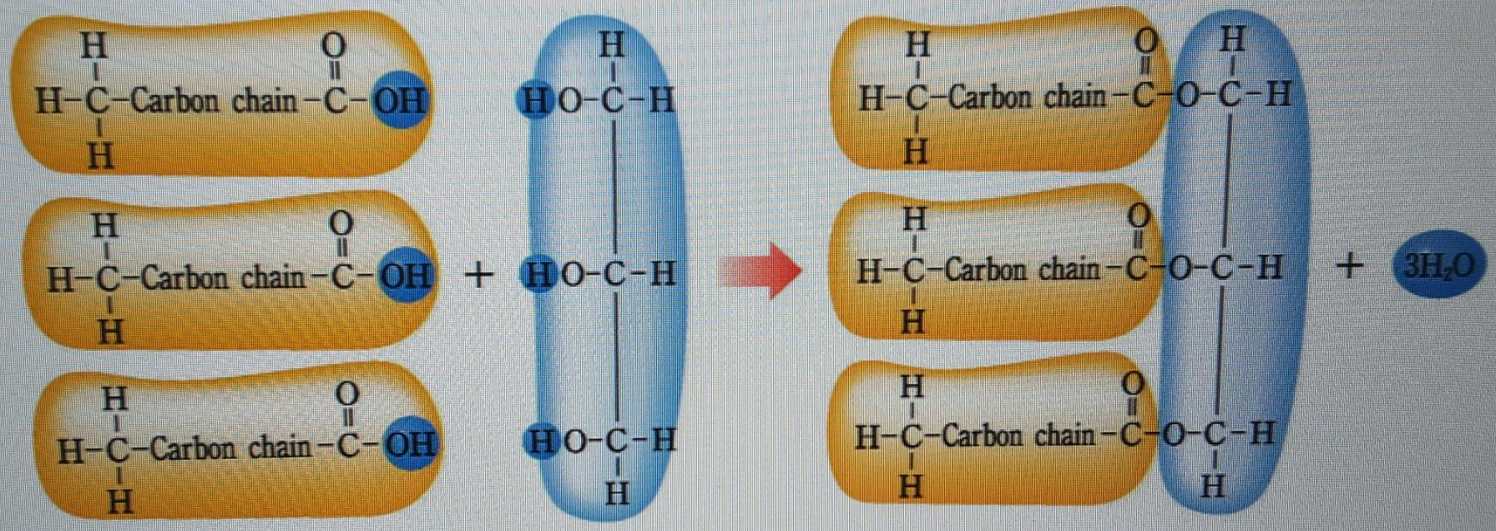


포화지방산

시스형 불포화지방산

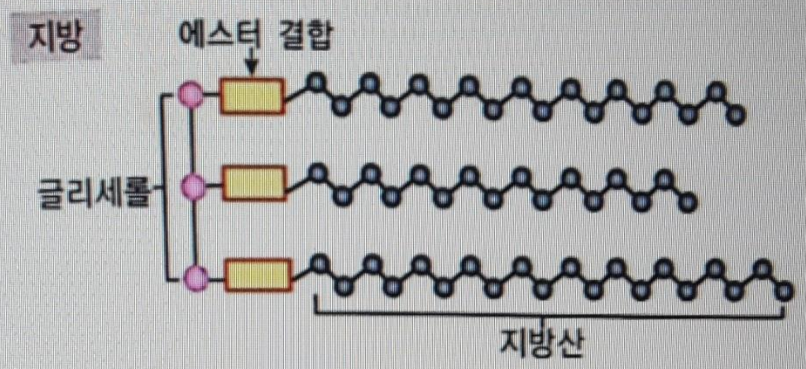


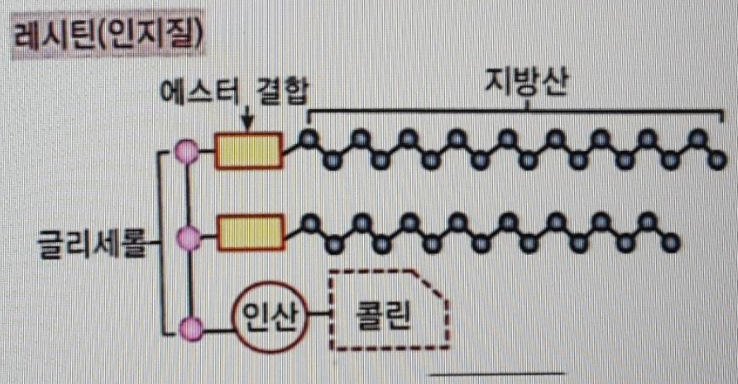
트랜스형 불포화지방산



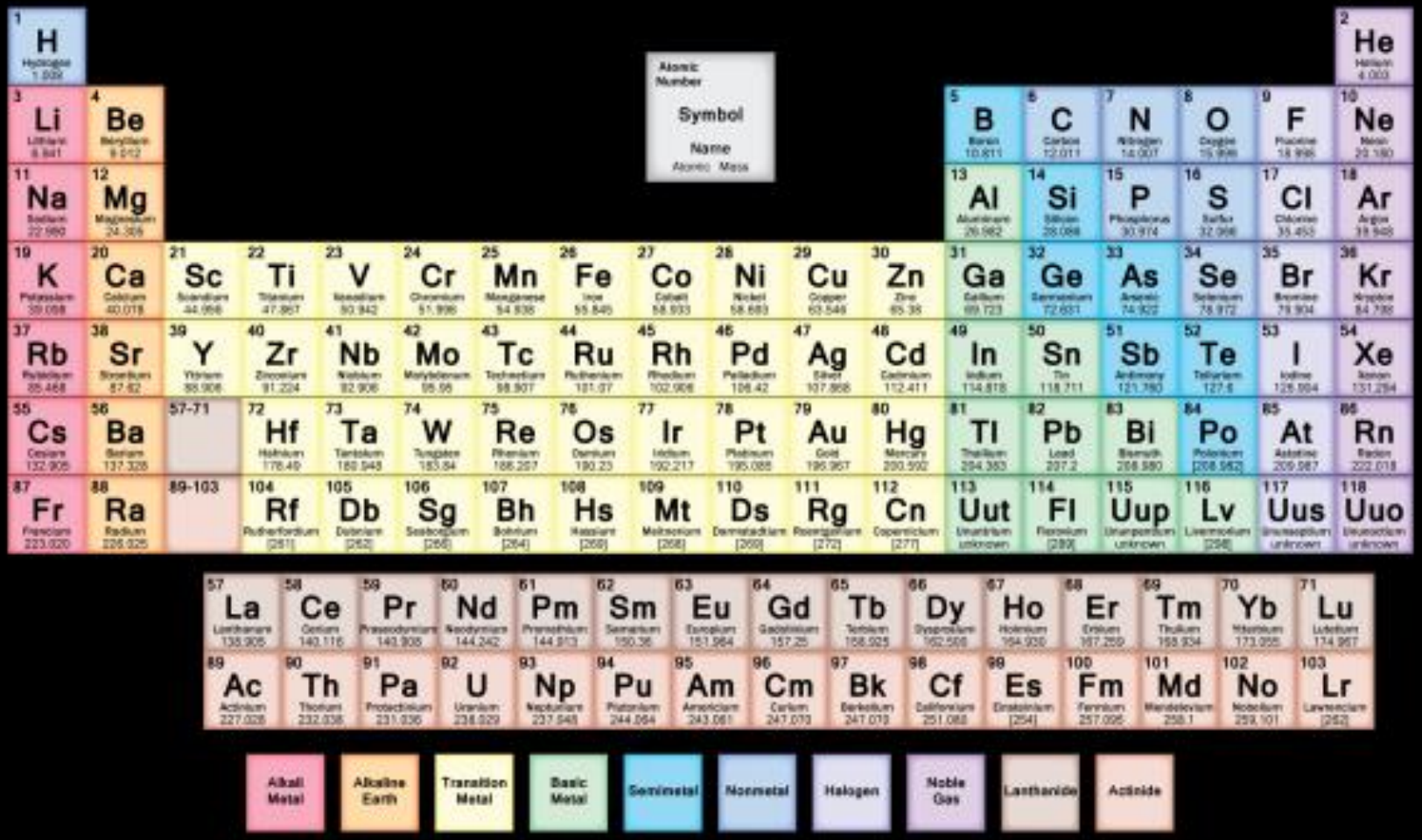
3지방산 + 글리세롤 → 중성 지방

글리세롤에 3개의 지방산이 결합된 형태를 중성지방이라고 한다.
중성지방은 우리몸의 에너지 저장형태 .





인지질은
인은 친수성
지방산은 소수성이라
세포를 이중으로 감싸며 세포를 보호하는 역할을 한다

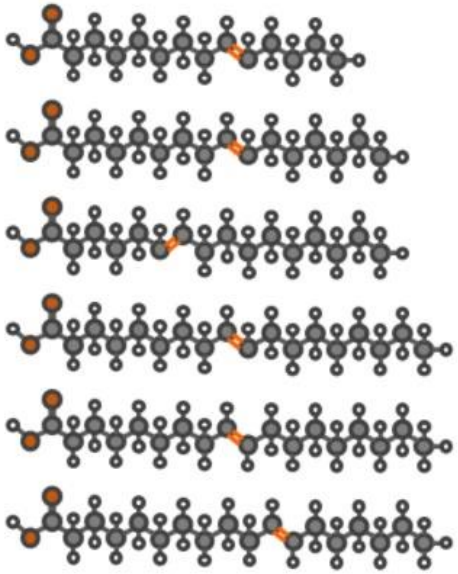

Atomic Number
Symbol
Name
Atomic Mass
Alkali Metal
Alkaline Earth
Transition Metal
Basic Metal
Semimetal
Nonmetal
Halogen
Noble Gas
Lanthanide
Actinide

Fatty Acid	Carbon Atoms	Double Bonds	Melting Point °F	Melting Point °C
Butyric	4	0	17.6	-8.0
Caproic	6	0	25.9	-3.4
Caprylic	8	0	62.1	16.7
Capric	10	0	88.9	31.6
Lauric	12	0	111.6	44.2
Myristic	14	0	129.9	54.4
Myristoleic	14	1 cis	65.3	18.5
Palmitic	16	0	145.2	62.9
Palmioleic	16	1 cis	113.0	45.0
Margaric	17	0	142.3	61.3
Margaroleic	17	1 cis	135.5	57.5
Stearic	18	0	157.3	69.6
Oleic	18	1 cis	60.8	16.0
Petroselinic	18	1 positional	86.0	30.0
Elaidic	18	1 trans	110.7	43.7
Linoleic	18	2 cis, cis	19.4	-7.0
Linoleladic	18	2 trans, trans	132.8	56.0
Linolenic	18	3 cis, cis, cis	8.6	-13.0
α-Eleostearic	18	3 cis, trans, trans	120.2	49.0
β-Eleostearic	18	3 trans, trans, trans	159.8	71.0
Arachidic	20	0	167.5	75.3
Behenic	22	0	175.8	79.9
Erucic	22	1 cis	92.3	33.5
Lignoceric	24	0	183.6	84.2

Low-Carb High-Fat / Ketogenic Diet
LCHF 라이프스타일러 로우

불포화지방

지방산 사슬 길이, 이중결합의 위치 / 트랜스형태에 따른 불포화지방의 이름 및 구성



미리스트올레산
(Myristoleic acid, C14:1, n-5)

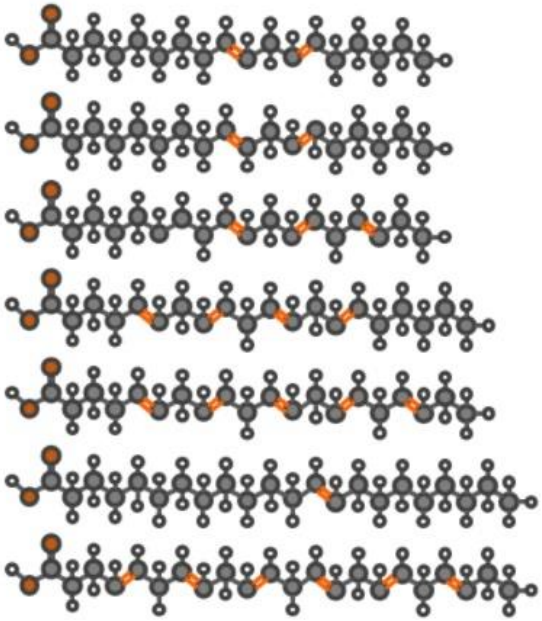
팔미톨레산
(Palmitoleic acid, C16:1, n-7)

사피에닉산
(Sapienic acid, C16:1, n-10)

올레산
(Oleic acid, C18:1, n-9)

엘라이드산
(Elaidic acid, C18:1, n-9)

바크센산
(Vaccenic acid, C18:1, n-7)



필수 리놀레산
(Linoleic acid, C18:2, n-6)

리노엘라이드산
(Linoelaidic acid, C18:2, n-6)

필수 알파-리놀렌산
(α-Linolenic acid, C18:3, n-3)

아라키돈산
(Arachidonic acid, C20:4, n-6)

에이코사펜타엔산(EPA)
(Eicosapentaenoic acid, C20:5, n-3)

에루스산
(Erucic acid, C22:1, n-9)

도코사헥사엔산(DHA)
(Docosahexaenoic acid, C22:6, n-3)

○ 수소 ● 산소 ● 탄소

기호 읽기 : 알파-리놀렌산, C18:3, n-3

지방산 이름 / 탄소개수 / 이중결합 개수 / 오메가3 (끝에서 몇 번째에 이중결합이 있는지)

Nuclease

RNA

IMP

Trans-glutaminase

Urease

tannase

Glucose oxidase

catalase

Glycosyl transferase

에틸카바메이트

RISK PROFILE

* 허용기준(案)

와인 0.03mg/kg

청주, 약주 0.2mg/kg

일반증류주 0.15mg/kg

위스키 0.15mg/kg

2010. 12

KFDA 식품의약품안전청
Korea Food & Drug Administration

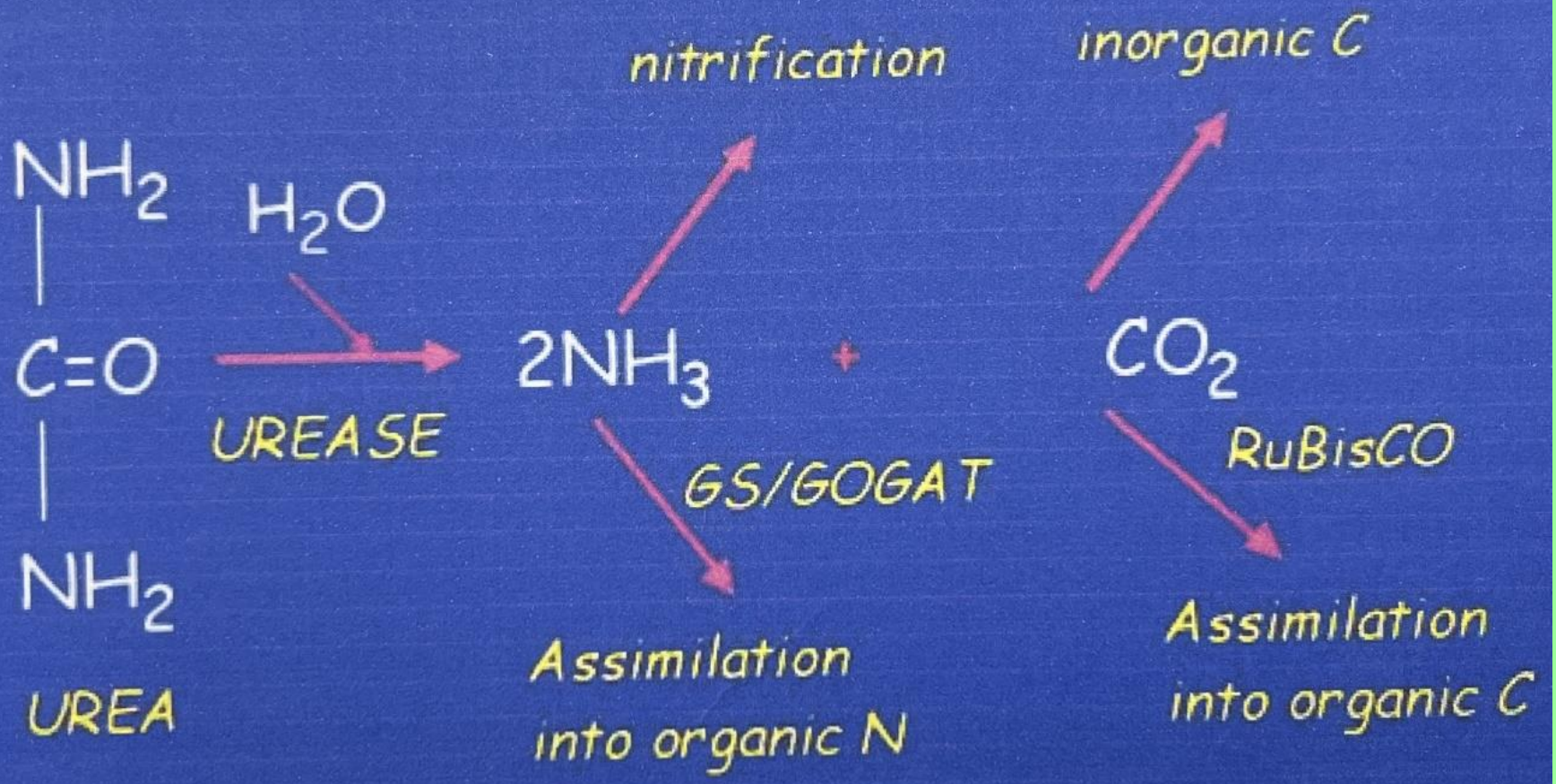
포도주, 청주(사케), 위스키,
낫또, 와사비, 김치, 간장) 함유.

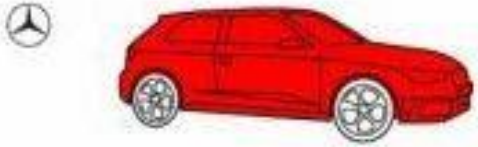
* 아르긴 분해의 부산물 우레아 가 에탄올과 반응해서 生.
(요소)

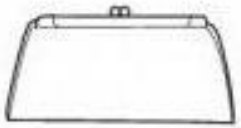
↑ 아르기나제

↑ 젖산 박테리아

Urea Degradation



MEN	VS	WOMEN
	아우디 A6	외제차
	미니쿠페 로드스터	외제차
	포르쉐 911	외제차
	볼보 C30 D4	외제차
	벤츠 M Class	 외제차

WOMEN	VS	MEN
	학교 갈때	
	여행 갈때	
	약속 있을때	
	쇼핑 할때	
	파티 갈때	NO BAG
	해변으로 떠날때	

발효와 효소작용

발효

Fermentation

미생물을 이용하며 그 미생물의 작용으로 유기물로 전환 시키는 것

효소작용

Enzymes

원료물질에 미생물의 대사로 생성된 효소가 작용하여 분자의 구조를 변환 (분해)하여 다른 물질로 변환 시키는 것

발효(fermentation)는 넓은 의미에서 미생물을 이용하여 그 효소작용으로 유기물을 전환시키는 것을 뜻한다. 발효현상은 유사 이래 인류에 의해서 관찰되고 이용되어 왔으나, 명확하게 발효현상을 인식하게 된 시기는 확실하지 않다. 지구상에 생명체의 탄생과 더불어 발생하여 인류의 역사만큼 오랫동안 이용되어 온 발효현상도 그 본체가 밝혀지기 시작한 것은 200년이 되지 않는다. 발효란 뜻의 fermentation은 라틴어의 ferverve(끓는다)로부터 유래되었으며, 이것은 알코올 발효 시에 발생하는 탄산가스에 의해서 거품이 일게 되는 현상을 나타낸 것으로 추측된다.

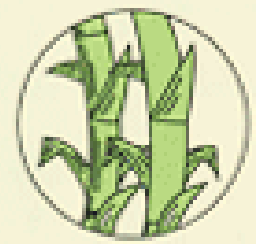
발효의 종류

효모 발효	알코올 발효(양조)
유기산 발효	초산발효, 젖산발효, 유산균
	김치, 간장, 된장, 치즈, 요구르트 등
아미노산 발효	단백질의 아미노산 생성(미원)
핵산 발효	효모의 RNA를 분해

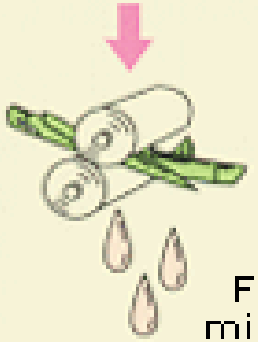
	생 산 물	원 료	관여 주요 미생물	용 도
알코올		폐당밀, 설탕야자열매	*Sacch. cerevisiae*	음료용, 공업용
	Amylo법	고구마, 곡류	*Rhiz. japonicus,* *Sacch. cerevisiae*	
	Koji법	고구마, 곡류	*Asp. oryzae,* *Sacch. cerevisiae*	
	아황산폐액법	목재펄프폐액	*Sacch. cerevisiae*	
유기산	시트르산	설탕, 폐당밀	*Asp. niger,* *Asp. awamorii*	산미제, 의약용, 가소제, 킬레이트
	글로콘산	전분당화액, 포도당	*Asp. niger,* *Gluconobacter,* *Pseudomonas*	두유응고제, 보일러관석 방지제
	말산	포도당 후마르산	*Asp. flavus* *Lact. brevis* (*fumarase*)	산미제, 유화안정제 무연소유, 소취제
아미노산	글루탐산	폐당밀, 포도당	*Micrococcus,* *Bacillus,* *Corynebacterium*	조미료
	리신	포도당, 암모늄	*Corynebacterium glutamicum*	의약용, 사료제의 영양강화제
다당류	텍스트란	설탕, 전화당	*Leuconostoc mesenteroides*	혈당증량제, 대용혈액, 혈액슬러지방지, 분자체, 유화안정제

Sacch. : *Saccharomyces*, *Asp.* : *Aspergillus*

Production of mono sodium glutamate by fermentation

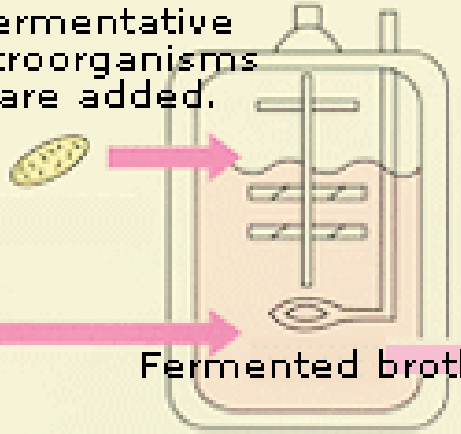


Sugar cane



Sugars

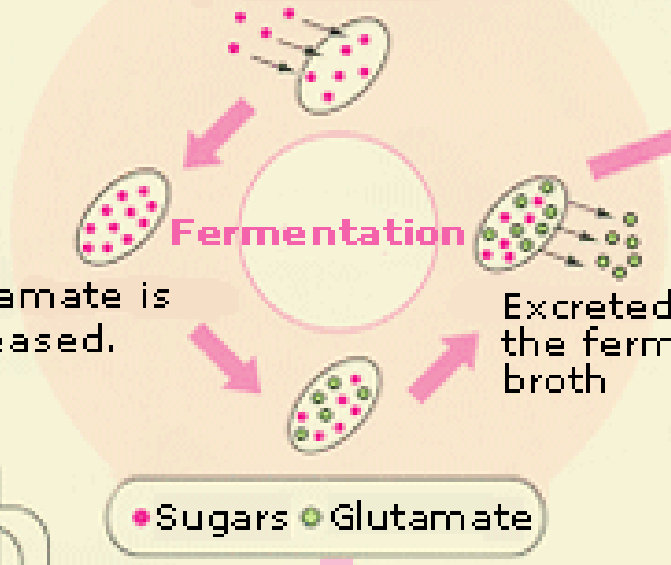
Fermentative microorganisms are added.

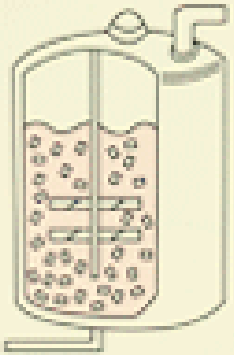


Fermented broth

Fermentation tank

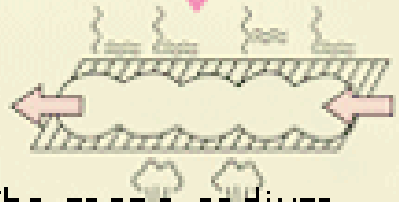
Sugars in syrup are taken into the fermentative microorganism





Glutamate is accumulated.

Crystallization of mono sodium glutamate



The mono sodium glutamate crystal is dried.

알코올 발효의 원리

포도당(2개) + 효모(1개) = 알코올 1도

당도계 당도 측정 : 당도의 약 ½이 알코올 도수

일반효모는 당도 35 Brix 까지 활성 : 알코올 17%

알코올 발효의 원리

① 알코올과 이산화탄소

1분자의 포도당이나 과당으로부터 2분자의 알코올과 2분자의 이산화탄소가 생성된다.

$$C_6H_{12}O_6 \longrightarrow 2\,C_2H_5OH + 2\,CO_2$$

$C_6H_{12}O_6$	$2\,C_2H_5OH$	$2\,CO_2$
~~150 g~~ 180g (100%)	92 g (51.1%)	88 g (48.9%)

이론상으로는 180 g의 포도당에서 알코올과 이산화탄소가 각각 92 g과 88 g이 생성되

180.16 = 2*46.07 + 2*44.01

Molecular Weight Calculator

This online calculator you can use for computing the average molecular weight (MW) of molecules by entering the chemical formulas (for example C3H4OH(COOH)3). Or you can choose by one of the next two option-lists, which contains a series of common organic compounds (including their chemical formula) and all the elements. The molecular mass calculator will recognize the entered formula's, which are included in the list of organic compounds.
The calculator handles at most two different bracket levels. Make sure you enter the molecule of crystallization at last (e.g. C2HCl3O.H2O).

Common Organic Compounds

Glucose [C6H12O6]

Elements of the periodic table

[Select Element]

Chemical formula: C6H12O6

Calculate

#	Atom	Molar Mass (MM) (g/mol)	Subtotal Mass (%)	Subtotal Mass (g/mol)
6	C	12.01	40.00	72.06
12	H	1.01	6.71	12.09
6	O	16.00	53.28	96.00
		Total Molecular Weight:		180.16

!!! Lenntech BV cannot be held responsible for errors in the calculation, the program itself or the explanation. For question or remarks please contact us.
This Calculator has been tested on Internet Explorer version 6 only, Firefox might not show all fields correctly.

$$C_6H_{12}O_6 = 2\ C_2H_5OH + 2\ CO_2$$

$$6*_6 + 1*_{12} + 8*_6 = 96$$

$$2*(6*_2 + 1*_5 + 8*_1 + 1*_1) = 52$$

$$2*(6*_1 + 8*_2) = 44$$

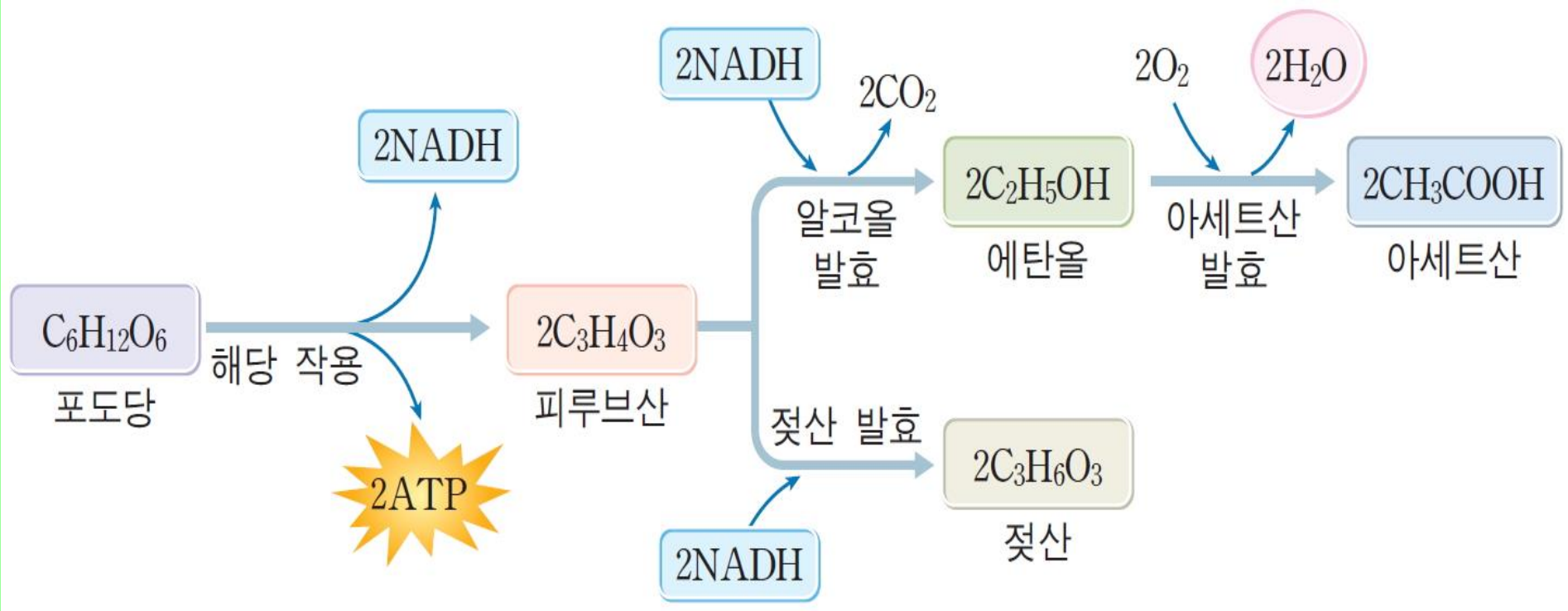
표 준 주 기 율 표

Periodic Table of the Elements

	1 (IA)	2 (IIA)	3 (IIIB)	4 (IVB)	5 (VB)	6 (VIB)	7 (VIIB)	8 (VIIIB)	9 (VIIIB)	10 (VIIIB)	11 (IB)	12 (IIB)	13 (IIIA)	14 (IVA)	15 (VA)	16 (VIA)	17 (VIIA)	18 (VIIIA)
1	H 1 수소																	He 2 헬륨
2	Li 3 리튬	Be 4 베릴륨											B 5 붕소	C 6 탄소	N 7 질소	O 8 산소	F 9 플루오르	Ne 10 네온
3	Na 11 나트륨	Mg 12 마그네슘											Al 13 알루미늄	Si 14 규소	P 15 인	S 16 황	Cl 17 염소	Ar 18 아르곤
4	K 19 칼륨	Ca 20 칼슘	Sc 21 스칸듐	Ti 22 타이타늄	V 23 바나듐	Cr 24 크로뮴	Mn 25 망가니즈	Fe 26 철	Co 27 코발트	Ni 28 니켈	Cu 29 구리	Zn 30 아연	Ga 31 갈륨	Ge 32 저마늄	As 33 비소	Se 34 셀레늄	Br 35 브로민	Kr 36 크립톤
5	Rb 37 루비듐	Sr 38 스트론튬	Y 39 이트륨	Zr 40 지르코늄	Nb 41 나이오븀	Mo 42 몰리브데넘	Tc 43 테크네튬	Ru 44 루테늄	Rh 45 로듐	Pd 46 팔라듐	Ag 47 은	Cd 48 카드뮴	In 49 인듐	Sn 50 주석	Sb 51 안티모니	Te 52 텔루륨	I 53 아이오딘	Xe 54 제논
6	Cs 55 세슘	Ba 56 바륨	La* 57 란타넘	Hf 72 하프늄	Ta 73 탄탈럼	W 74 텅스텐	Re 75 레늄	Os 76 오스뮴	Ir 77 이리듐	Pt 78 백금	Au 79 금	Hg 80 수은	Tl 81 탈륨	Pb 82 납	Bi 83 비스무트	Po 84 폴로늄	At 85 아스타틴	Rn 86 라돈
7	Fr 87 프랑슘	Ra 88 라듐	Ac** 89 악티늄	Rf 104 러더포듐	Db 105 더브늄	Sg 106 시보귬	Bh 107 보륨	Hs 108 하슘	Mt 109 마이트너륨	Ds 110 다름스타튬	Rg 111 렌트게늄							

금속 준금속 비금속

란타넘족 원소 * 6	Ce 58 세륨	Pr 59 프라세오디뮴	Nd 60 네오디뮴	Pm 61 프로메튬	Sm 62 사마륨	Eu 63 유로퓸	Gd 64 가돌리늄	Tb 65 터븀	Dy 66 디스프로슘	Ho 67 홀뮴	Er 68 어븀	Tm 69 툴륨	Yb 70 이터븀	Lu 71 루테튬
악티늄족 원소 ** 7	Th 90 토륨	Pa 91 프로탁티늄	U 92 우라늄	Np 93 넵투늄	Pu 94 플루토늄	Am 95 아메리슘	Cm 96 퀴륨	Bk 97 버클륨	Cf 98 캘리포늄	Es 99 아인슈타이늄	Fm 100 페르뮴	Md 101 멘델레븀	No 102 노벨륨	Lr 103 로렌슘


2NADH
2CO2
2O2
2H2O
2NADH
C6H12O6
포도당
해당 작용
2C3H4O3
피루브산
알코올
발효
2C2H5OH
에탄올
아세트산
발효
2CH3COOH
아세트산
2ATP
젖산 발효
2C3H6O3
젖산
2NADH

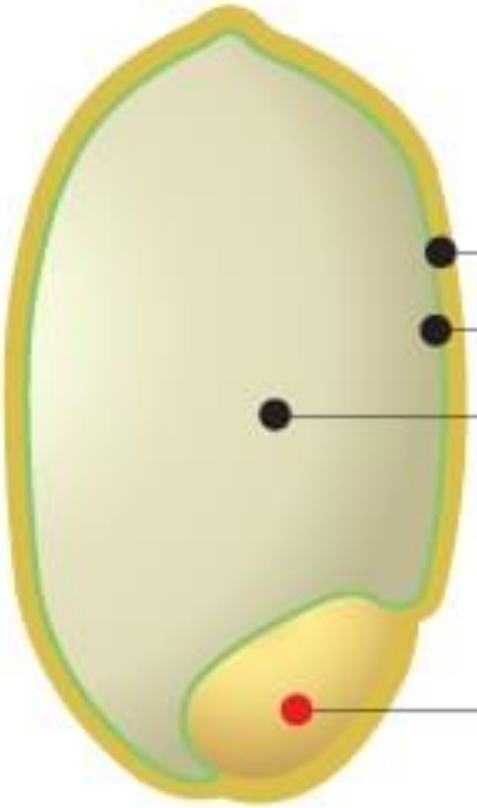
CO + 2Fe = Coffee

非　　語 = Beer

일본식 청주의 원재료와 첨가물

순미주	본양조주	보통주	합성주
쌀	쌀	쌀	양조알코올
누룩	누룩	누룩	포도당
	양조알코올	양조알코올	물엿
		당류	글리세린
		산미료	호박산
			젖산
			글루타민산나트륨
			글리신
			알라닌
			인산칼슘
			착색료
			향료

※ 업체에 따라 다소 다를 수 있음.



미강 (쌀겨 : 아호분층, 호분층, 종피)

영양분 29% 함유

섬유질, 식물성 지방 풍부

아호분층

백미 (배유 : 전분층)

영양분 5% 함유

탄수화물, 단백질, 지방 외

쌀눈 (배아)

영양분 66% 함유

GABA, 비타민, 옥타고사놀, 미네랄군, 휘친산, 베타시스테롤 등이 풍부

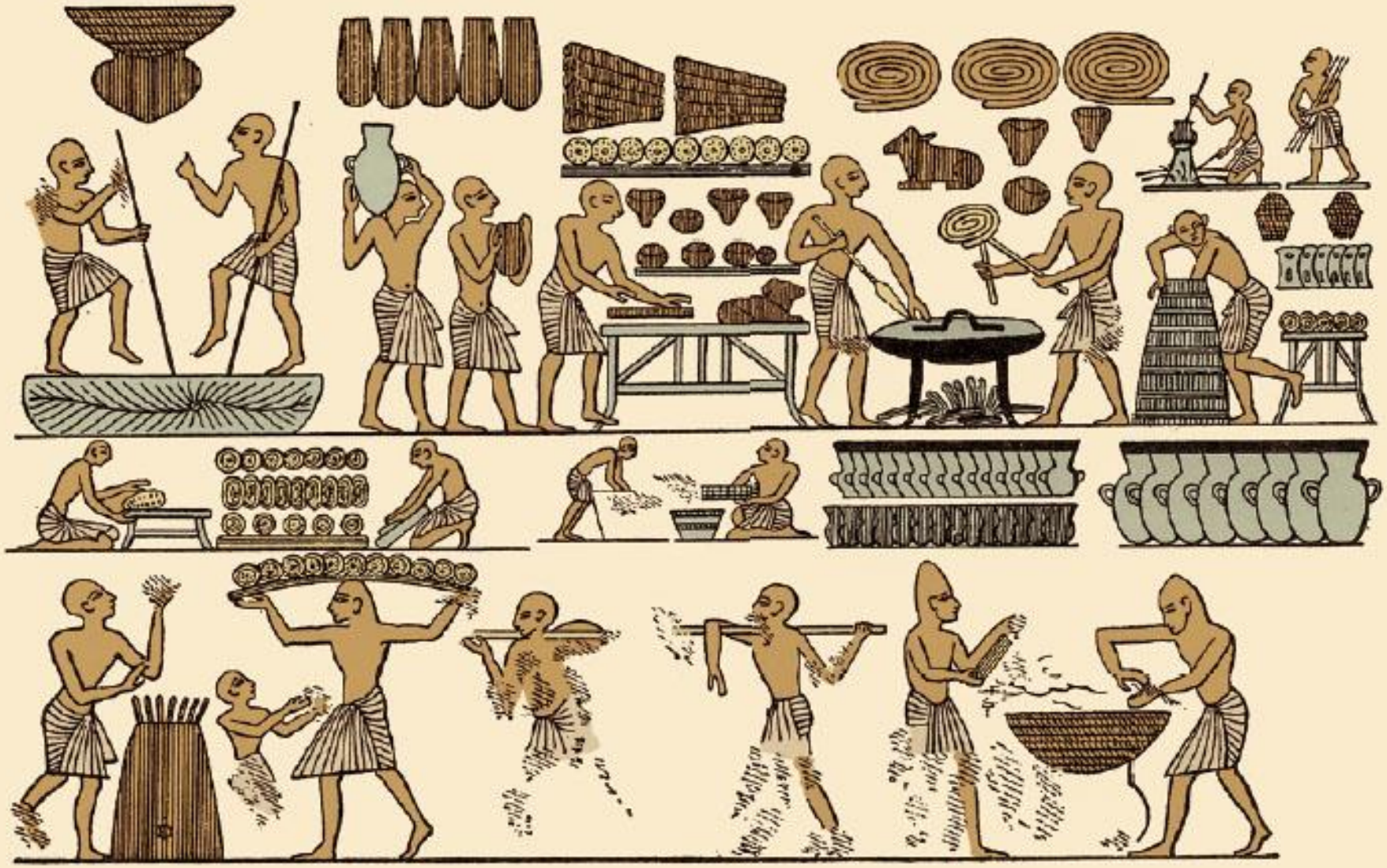
0분도 쌀	현미 그자체(벼 중량의 80%내외)
5분도 쌀	현미에서 씨눈이 남아있는 정도이며 현미 중량의 5% 정도가 감소된 쌀
7분도 쌀	현미에서 씨눈의 70% 정도가 남아있는 정도이며 현미 중량의 7% 정도가 감소된 쌀
10분도 쌀	백미 또는 정백미라고 부르며 현미에서 겨층과 씨눈이 거의 제거되어 현미 중량의 10% 정도가 감소된 쌀

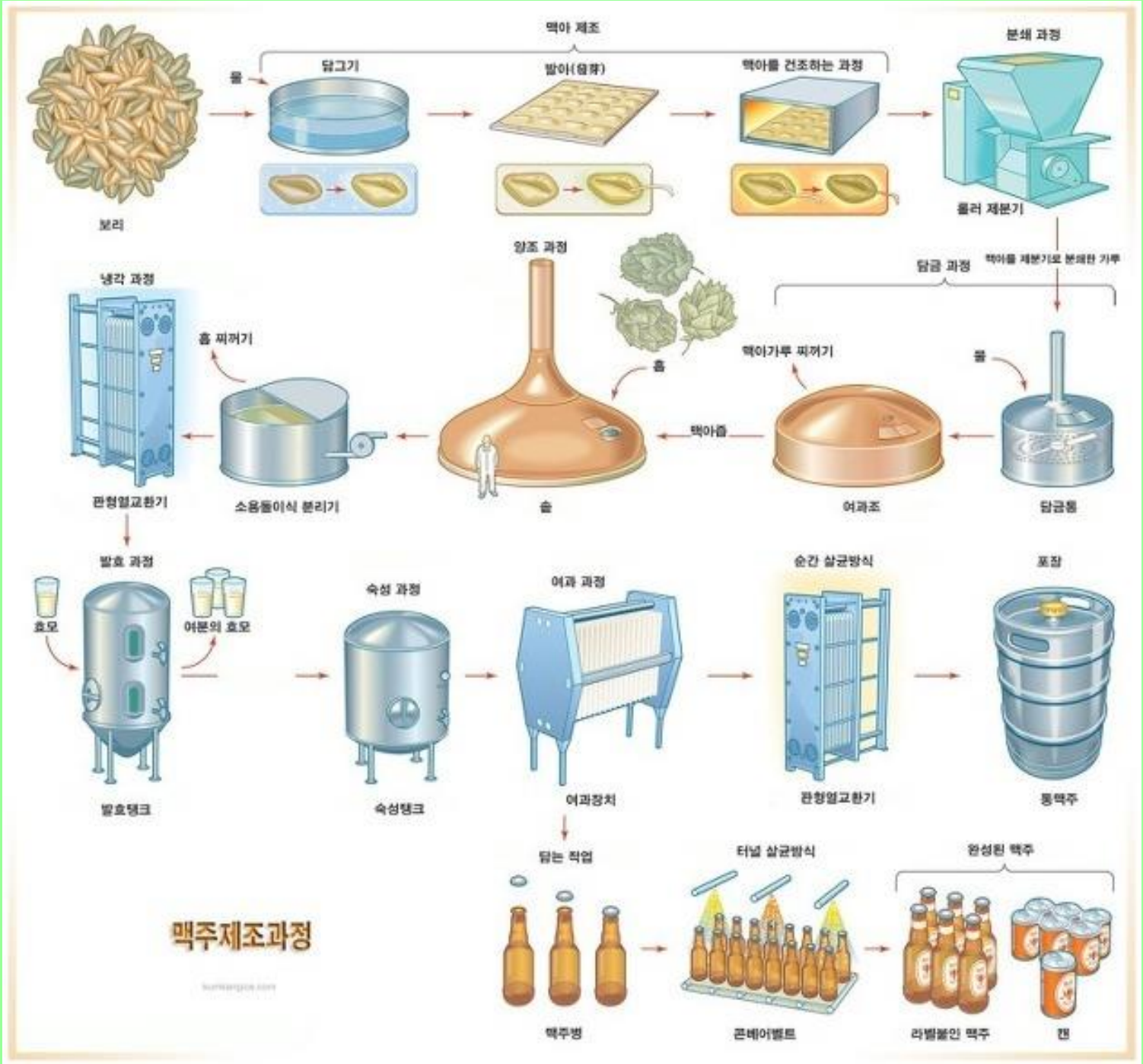
쌀의 도정도를 좀 더 과학적인 현백률로 표현하면 다음과 같다.

분 도	현백률(%)	산출근거	현미의 부위별 강층 박리 정도
7	94.4	100-(8×0.7)	측면, 복면부 박리(剝離)
8	93.6	100-(8×0.8)	측면, 복면, 상단부 박리(剝離)
10	92.0	100-(8×1.0)	측면, 복면, 상단, 하단, 배면, 종구, 배아부 박리(剝離)
12	90.4	100-(8×1.2)	측면, 복면, 상단, 하단, 배면, 종구, 배아부 박리(剝離)

정미비율	본 양조 타입 (쌀, 쌀누룩, 양조 알콜)	순 쌀 타입 (쌀, 쌀누룩)
50%이하	다이긴죠주	순 쌀 다이긴죠주
60%이하	긴죠주	순 쌀 긴죠주
	특별 본 양조주	특별 순 쌀 주
70%이하	본 양조주	순 쌀 주
규정없음	보통술	

특정명칭호칭				정미율	제조원료
	준마이	다이긴죠		50%이하	쌀,누룩
		다이긴죠		50%이하	쌀,누룩,양조알콜첨가
	준마이	긴죠		60%이하	쌀,누룩
		긴죠		60%이하	쌀,누룩,양조알콜첨가
	준마이			기준없음	쌀,누룩
도쿠베츠	준마이			60%이하	쌀,누룩,양조알콜첨가
			혼죠조	70%이하	쌀,누룩
도쿠베츠			혼죠조	60%이하	쌀,누룩,양조알콜첨가




맥아 제조
분쇄 과정
물
담그기
발아(싹틔우기)
맥아를 건조하는 과정
보리
롤러 제분기
양조 과정
담금 과정
맥아를 제분기로 분쇄한 가루
냉각 과정
홉 찌꺼기
홉
맥아가루 찌꺼기
물
맥아즙
관형열교환기
소용돌이식 분리기
솥
여과조
담금통
발효 과정
효모
여분의 효모
숙성 과정
여과 과정
순간 살균방식
포장
발효탱크
숙성탱크
여과장치
관형열교환기
통맥주
담는 작업
터널 살균방식
완성된 맥주
맥주병
콘베이벨트
라벨붙인 맥주
캔
맥주제조과정

Guarantee

Process efficiency

novozymes
Rethink Tomorrow

Fermentation
α-acetolactate decarboxylase

Filtration
β-glucanase
xylanase

Quality

Attenuation control
amyloglucosidase, pullulanase, α-amylase

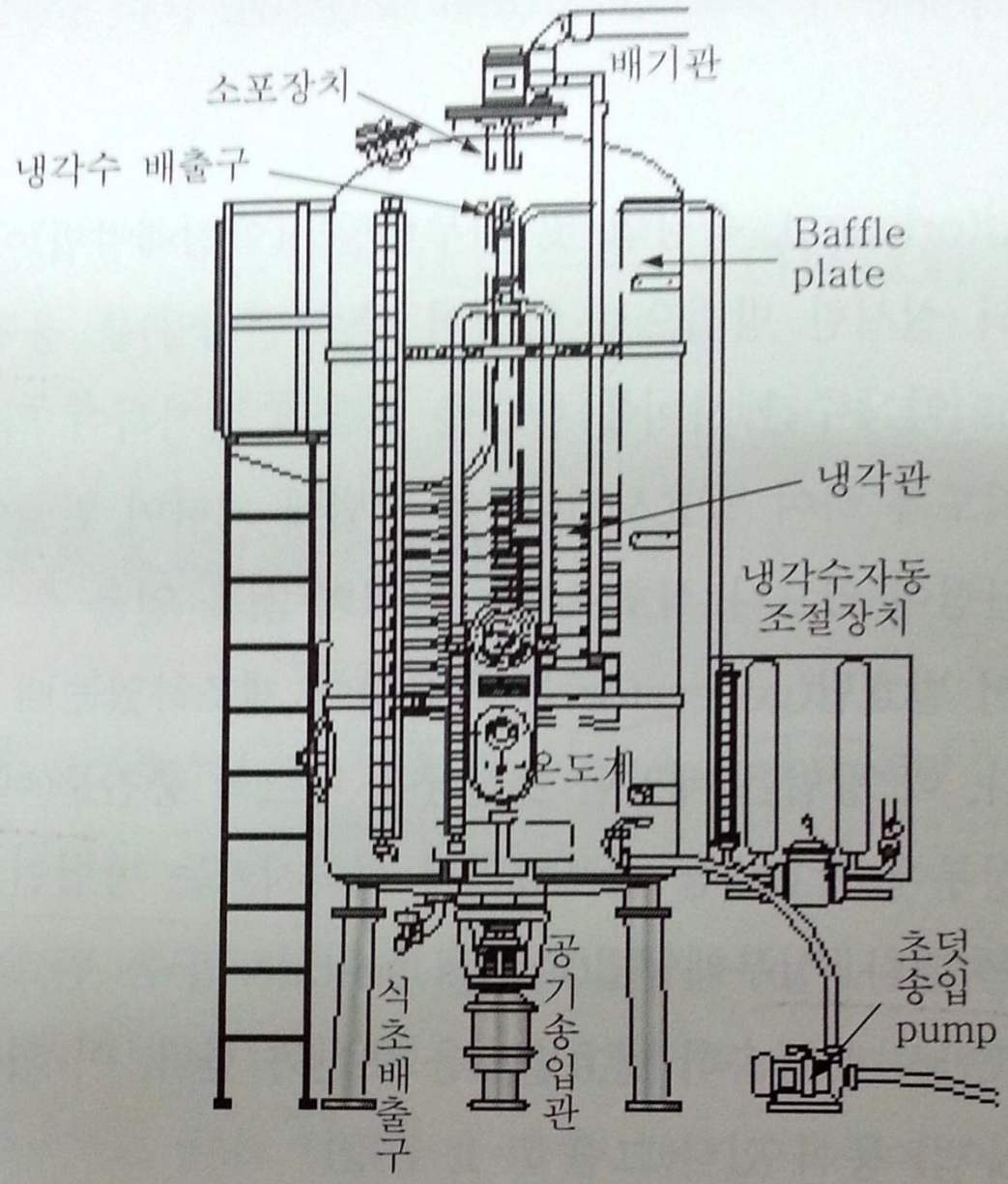
Malt & cereal enhancement
β-glucanase, xylanase, amylase protease, etc.

Ondea Brewing
pullulanase, α-amylase, protease, β-glucanase, xylanase, lipase

Adjunct liquefaction
thermostable α-amylase

Innovation

Extraction efficiency



【그림 7-2】 심부발효조(Frings의 acetator)

CIP : Cleaning In Pipe(Place)… 장비세척

탈기 : 제품포장시 공기제거
- 제품의 부패 및 변화 감소
- 가열포장시 팽창하여 터짐 방지
- 호기성세균, 곰팡이 발육 억제
- 맛, 향기 변화 방지
- 갈변 및 비타민 등 영양소 파괴 방지

균질화 : 제품 내용물의 균질
- 제품의 층분리 방지
- 점도 향상

청징 : 제품을 보다 투명하게

- 난백 사용
- 젤라틴
- 효소처리
- 필터링
- 규조토, 벤토나이트 처리 등

살균 : 유해병원균 제거 및 수명연장

- 저온장시간 살균(LTLT) 61도 30분
- 고온단시간(HTST)
- 초고온 순간살균법
- 고온멸균법, HUT법 등등

Privilege
Privilege
Privilege

An egg of Columbus or Columbus's egg

Monument to the discovery of America by Columbus in the shape of an egg in Sant Antoni de Portmany, Ibiza, Spain.

The End

김 종 상　010-8732-5464