

3. CYCLODEXTRIN



3. CYCLODEXTRIN

✓ **제품소개** : Cyclodextrin의 한 종류로서, CELDEX는 인체에 해로운 유기용매를 사용하지 않는 고유한 제조 방법에 의하여 생산된 다기능 Cyclic maltooligosaccharides이다. 일본식품화공社は Starches, Starch 변형제품 그리고 많은 종류의 옥수수 감미료를 생산하는 제조사이다. CELDEX는 여러 종류의 유용한 유기 물질을 내부 공간에 넣고 결합하여 포접화합물을 형성하는 독특한 기능을 나타낸다.)

✓ CELDEX의 종류

	A-100 (Crystalline Powder)	B-100 (Crystalline Powder)
CD contents (% as dry base)	>98.5 (α -CD)	>98.5 (β -CD)
Loss after drying(%)	<10.0	<12.0

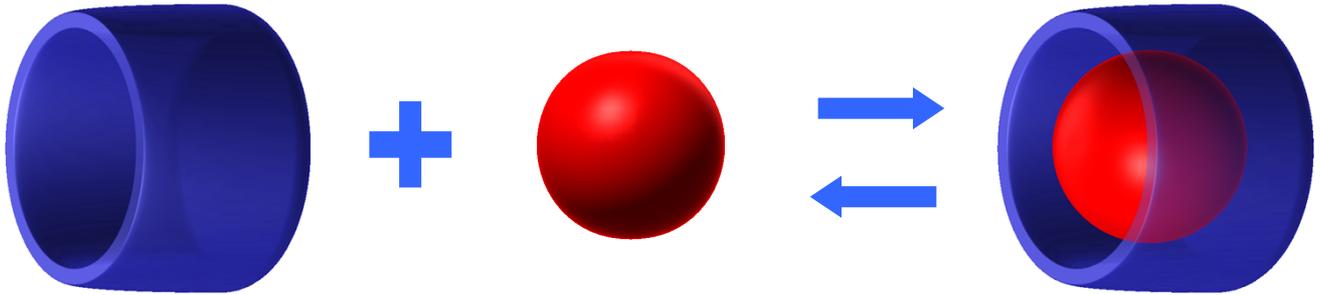
	SL-20 (Liquid)	TB-50 (Powder)
CD contents (% as dry base)	18-22 (γ -CD > β -CD > α -CD)	40-45 (β -CD > α -CD > γ -CD)
Loss after drying(%)	<25	10.0
D.E.(Dextrose Equivalent)	18-22	

✓ CD 함량

	SL-20 (Liquid)	SH-20 (Liquid)	TB-50 (Powder)
	(% as dry base)		
CDs	18-22	18-22	40-45
(α -CD)	3	3	15
(β -CD)	6	6	21
(γ -CD)	10	10	7
Glucose	4	7	2
Maltose	12	18	9
Maltotriose	11	16	7
Others(\geq G4)	55	41	39

3. CYCLODEXTRIN

✓ 포접모델의 특징



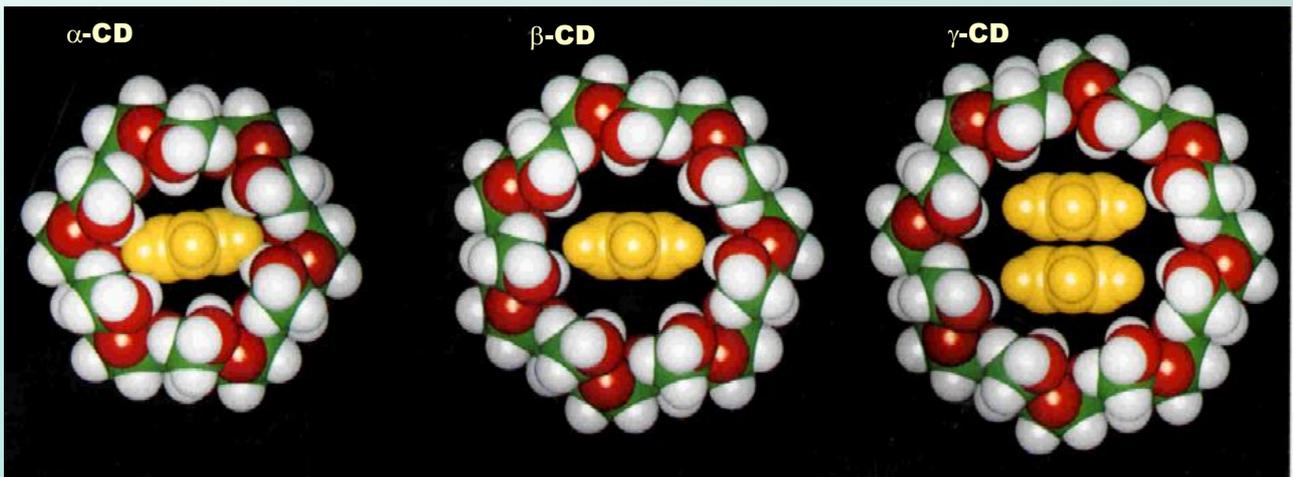
CD

Guest molecule

Inclusion Complex

안정성, 가용성, 지속성 향상

✓ CYCLODEXTRIN의 구조



	α - CD	β - CD	γ - CD
Glucose Units	6	7	8
Molecular Weight	973	1135	1297
Cavity diameter (Å)	4.7 ~ 5.3	6.0 ~ 6.5	7.5 ~ 8.3
Cavity depth (Å)	7.9±0.1	7.9±0.1	7.9±0.1
Solubility in water (g/100mL)	13.0	1.9	30.0

3. CYCLODEXTRIN

✓ CELDEX의 산업에의 적용

CELDEX는 포접화합물을 형성함으로써 유기 화합물의 물리적이고 화학적인 특성을 변화시킬 수 있다. 이러한 독특한 특성에 의해 CELDEX는 다음 목적으로 식품 또는 그밖에 다른 산업에 전반적으로 사용된다.

1. 휘발성 물질의 휘발성 억제. (향수류 및 아로마 케미칼)
2. 산화, 자외선조사, 수분, 열, 동결 그리고 건조에 의해 변성되고 분해되는 불안정한 물질의 안정화. (플라보노이드)
3. 수분이 풍부하거나 액상 식품, 추출식품, Seasonings, 그리고 음료제품 건조에 도움.
4. 좋지 않은 맛이나 냄새의 감소작용. (폴리페놀, 허브, 차)
5. 오일 물질의 유화, 물에 녹지 않는 물질의 가용화. (친유성 비타민 및 폴리페놀)
6. 식품으로부터의 영양적 가치가 없는 물질을 제거.
7. 다양한 유용성 및 적용성.

CELDEX와 이것의 화학적 이성질체들은(hydroxypropyl-CD, hydroxybutyl-CD, 수용성 β -CD 중합체)다양하고 광범위하게 사용되며, 그 산업분야들은 화장품 산업, 의약 산업, 화학 산업, 동물사료 산업 등이 있다.

✓ CELDEX의 사용

물은 여러 가지의 guest 물질과 CELDEX의 포접화합물 형성을 위해 필수적이다. 조금 더 좋은 결과를 얻기 위해 다음과 같은 절차를 추천한다.

1. 여러 가지 향신료와 식용색소를 이용하여 가공식품을 생산하기 위해 CELDEX를 이용하는 경우
→ 제조 공정중 물에 guest 물질과 CELDEX를 혼합하여 미리 준비하여 포접화합물로 혼합하는 것이 매우 효과적이다.
2. 식품성분의 물리적 화학적 특성을 개선시키기 위해 사용될 경우
→ CELDEX는 80°C이하의 처리 과정에서 혼합되어야 하며, 만약 식품속의 물의 함유량이 너무 낮으면 포접화합물을 형성 할 수 없으므로 물을 추가적으로 첨가하는 것이 필수적이다.

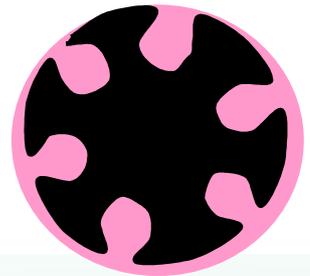
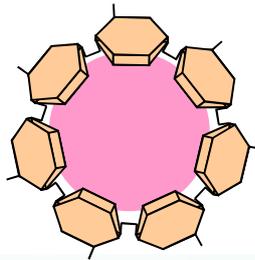
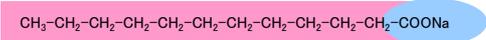
3. CYCLODEXTRIN

✓ 분자상호작용

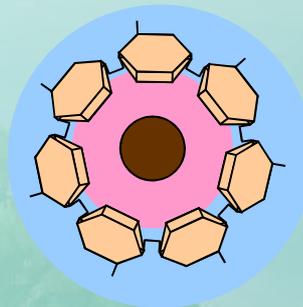
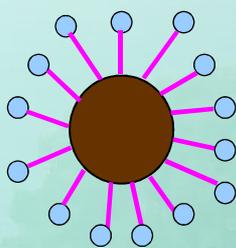
계면활성제

CD

Active Carbon



Guest molecule



유화

포집

흡착

소수성 영역

친수성 영역

3. CYCLODEXTRIN

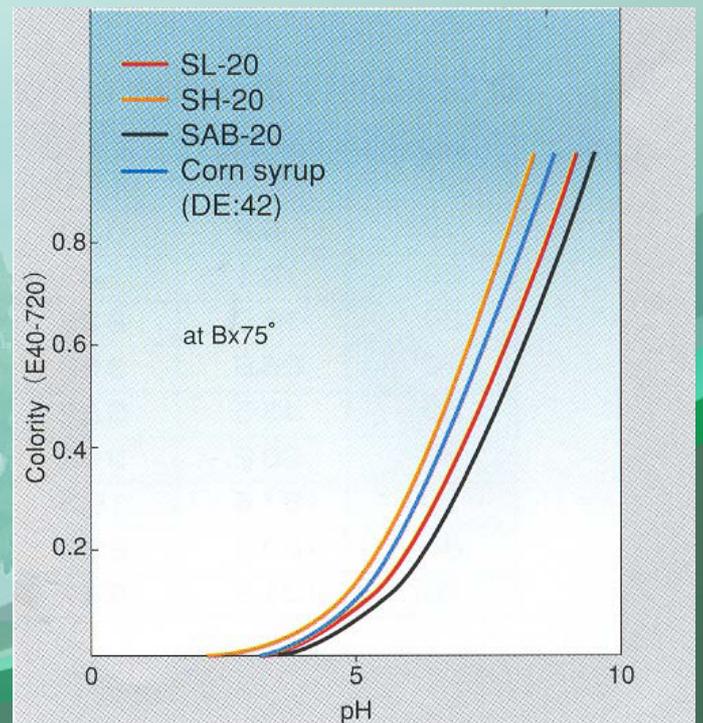
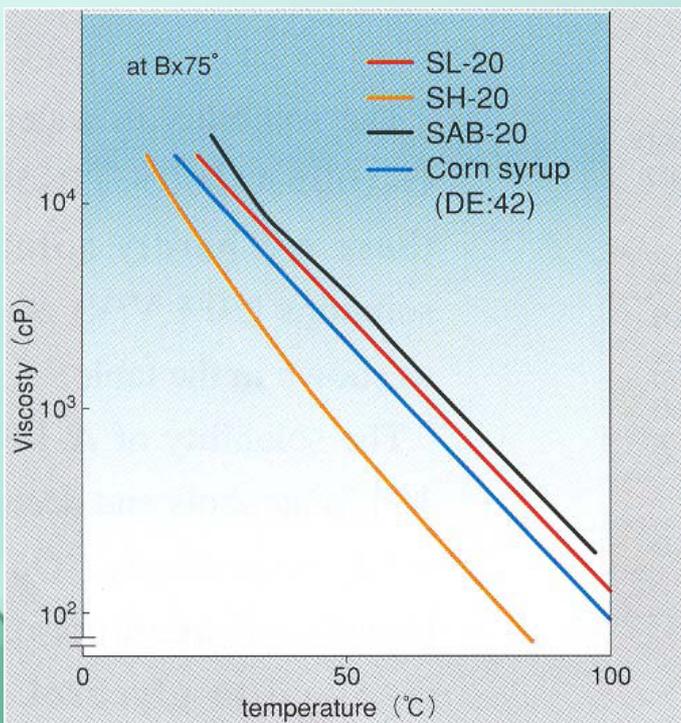
✓ **침전의 형성 (-5°C에서 에탄올 20%를 함유한 8% 당 수용액) :**

CELDEX SL-20, SH-20, SAB 20을 -5°C에서 15일 동안 보관 하여도, 에탄올20% 용액에 이들의 8%를 함유한 수용액에서는 어떠한 침전도 형성되지 않는다. 그러므로 이 세 가지 액상 type의 CELDEX는 다양한 주류 감미와 음료 생산을 위한 원료로서 매우 유용하다.

Materials	DE	Preservation(days)							
		0	1	3	5	7	10	15	
SL-20	20	-	-	-	-	-	-	-	-
SH-20	29	-	-	-	-	-	-	-	-
SAB-20	19	-	-	-	-	-	-	-	-
Maltodextrin	18	-	+	+	+	++	++	++	++
Corn syrup	30	-	-	-	±	±	±	±	±

Symbols: not formed(-), small amounts of white precipitates were formed(±), formed(+) and large amounts of precipitates were formed(++).

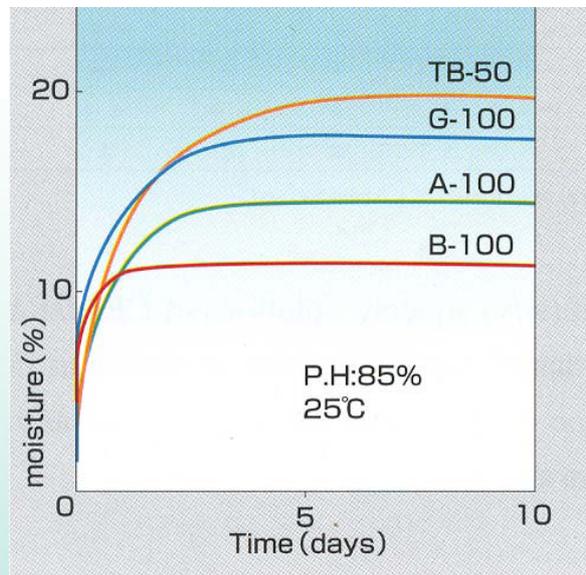
✓ **액상 type CELDEX의 점도 와 열안정성 :** 액상 type의 CELDEX는 식품 산업분야에서 일반적으로 많이 사용되며 식품산업 또는 기타, 다른 산업에서의 제고 공정에서 쉽게 이용되는 Corn Syrup 같이 점도 및 열안정성에 대하여 같은 Pattern을 보여주고 있다.



3. CYCLODEXTRIN

✓ CELDEX의 물리적 특징

1. **평형수분 함량 곡선** : CD들을 습한 장소 또는 장기간 동안 보존할 경우 결정 CD들의 수분함량은 그림의 수분평형지점 까지 증가한다. CELDEX A-100(α -CD), B-100(β -CD), G-100(γ -CD) 들의 평형수분 함량은 각각 12%, 14%, 18%이다.



2. **물에서의 용해도 (g/100ml)** : 물에서의 CELDEX의 용해도의 크기는 G-100 > A-100 > TB-50 > B-100 순이며, 이들은 표에서 보는바와 같이 유기용매 50% 함량의 수용액에서는 거의 녹지 않는다. 알코올과 아세톤에서의 A-100, B-100 그리고 G-100의 용해도는 각각 0.1% 이하이다. 반면, glycerol, propylene glycol 에서는 각각 많은 양의 CELDEX가 용해된다.

Temp. (°C)	A-100 (α -D)	B-100 (β -CD)	G-100 (γ -CD)
0.5	6.8	0.80	9.1
20	10.1	1.55	23.2
30	16.0	2.25	38.5
40	25.6	3.52	63.5
50	43.5	5.62	93.8
60	66.2	9.02	129.2
70	87.6	15.3	163.7
80	109.3	25.3	198.0
90	131.6	39.7	—

3. CYCLODEXTRIN

✓ 여러 가지 용매에서의 용해도 (% , w/v)

Solvents (25°C)	%(V/V)	A-100 (α -CD)	B-100 (β -CD)	G-100 (γ -CD)
Methanol	50	1.2	0.3	2.8
Ethanol	50	0.9	1.3	2.1
Propanol	50	0.8	1.1	0.7
Isopropanol	50	4.7	2.6	0.6
Acetone	50	1.9	0.3	0.5
Glycerol	100	3.0	12.0	13.0
Propylene glycol	100	2.5	6.0	1.0

✓ CELDEX SL-20, SH-20, SAB-20 그리고 TB-50의 당도

종류	SL-20	SH-20	SAB-20	TB-50
당도	25%	36%	25%	15%

- ✓ CELDEX SL-20은 주위환경의 수분에 대한 방습효과가 크기 때문에 진공 건조, 동결건조에 의한 건조식품을 생산하는데 필요한 건조제로서도 알맞은 원료이다.

3. CYCLODEXTRIN

✓ 용해도 향상

➤ NARINGIN(나린긴) : 감귤류의 쓴맛 주성분

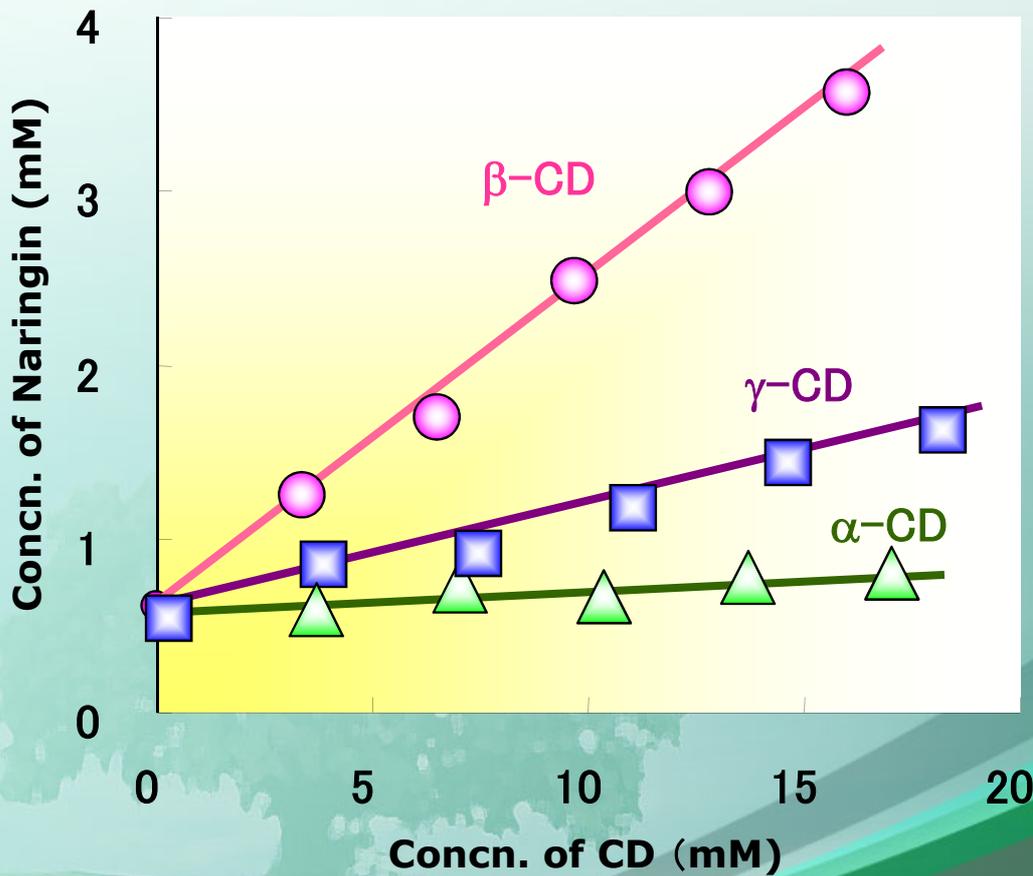
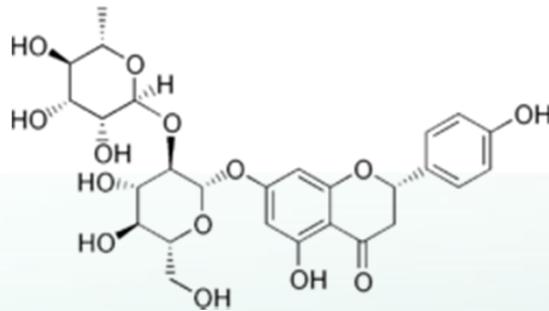
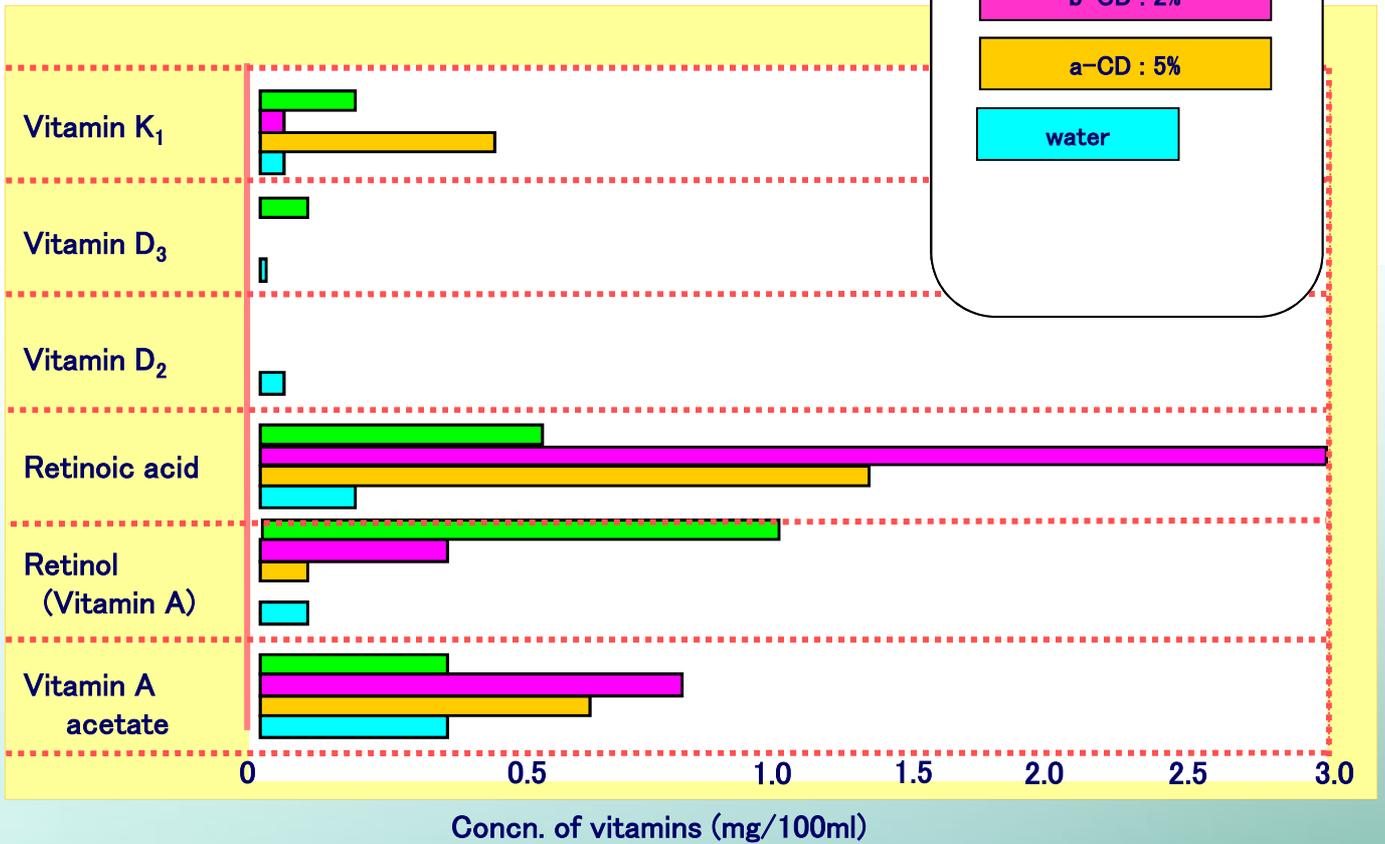
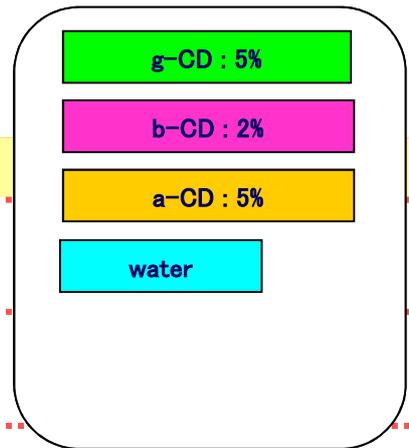


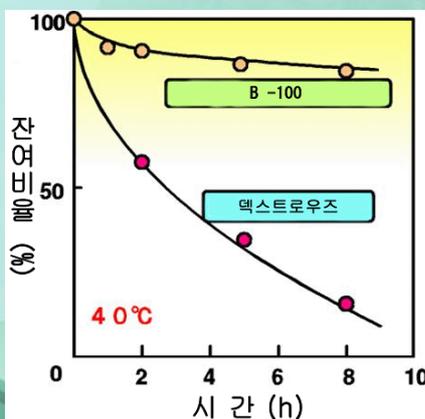
Fig. Phase solubility diagrams of naringin/CD systems

3. CYCLODEXTRIN

- ✓ 용해도 향상
- 비타민



- ✓ 안정성 향상 (I)
- 오렌지향

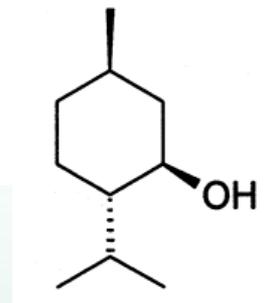
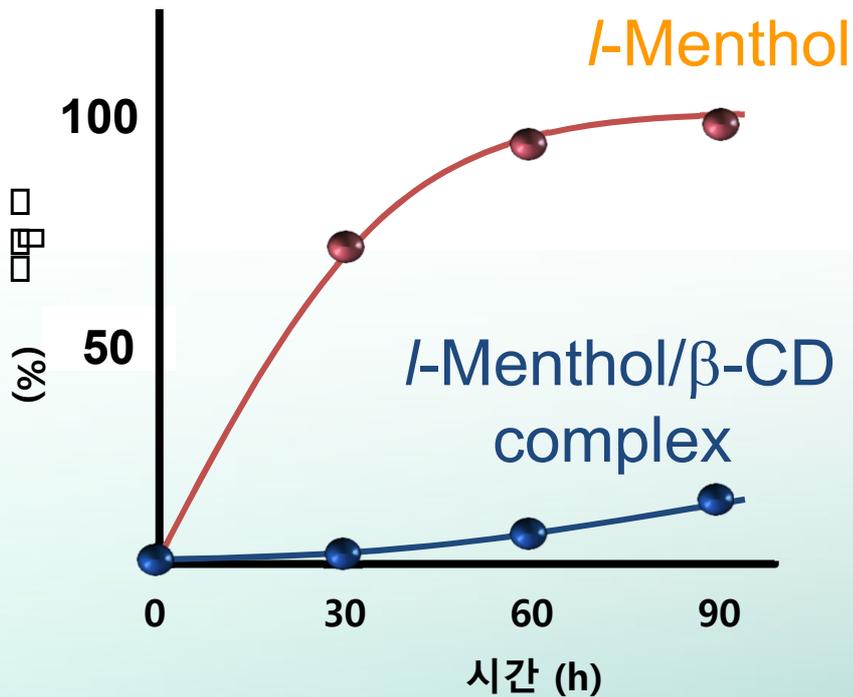


• 좌측 도표는 40°C 인큐베이션에서 8시간동안 가속시험한 결과이다.

3. CYCLODEXTRIN

✓ 안정성 향상 (II)

➤ 멘톨



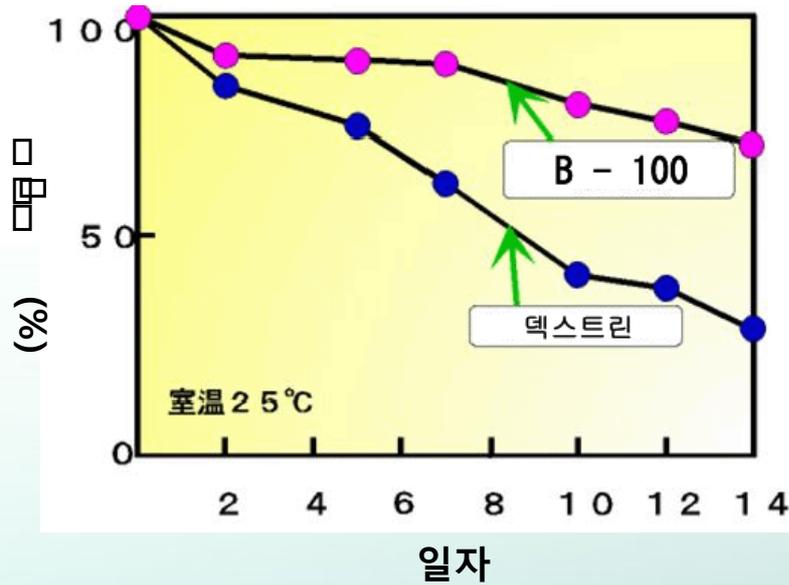
(-)-Menthol

- 위 도표는 멘톨과 베타 CD로 포접된 멘톨을 인큐베이션에 90시간 동안 가속시험한 결과이다. (GLC측정)

3. CYCLODEXTRIN

✓ 안정성 향상 (III)

➤ AIT(ALLYL ISOTHIOCYANATE)

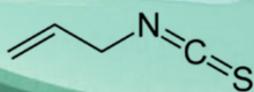


- 옆 도표는 AIT 8% 농축액에 B-100과 덱스트린을 넣어 25°C 인큐베이션에서 14일간 가속시험한 결과이다. (GC측정)

✓ 예) 와사비 분말



allyl isothiocyanate (AIT)
(Mustard Oil)



+CDs&dextrin



Spray drying



와사비 분말

안정화된 물질

위험 물질!

3. CYCLODEXTRIN

✓ 마스킹

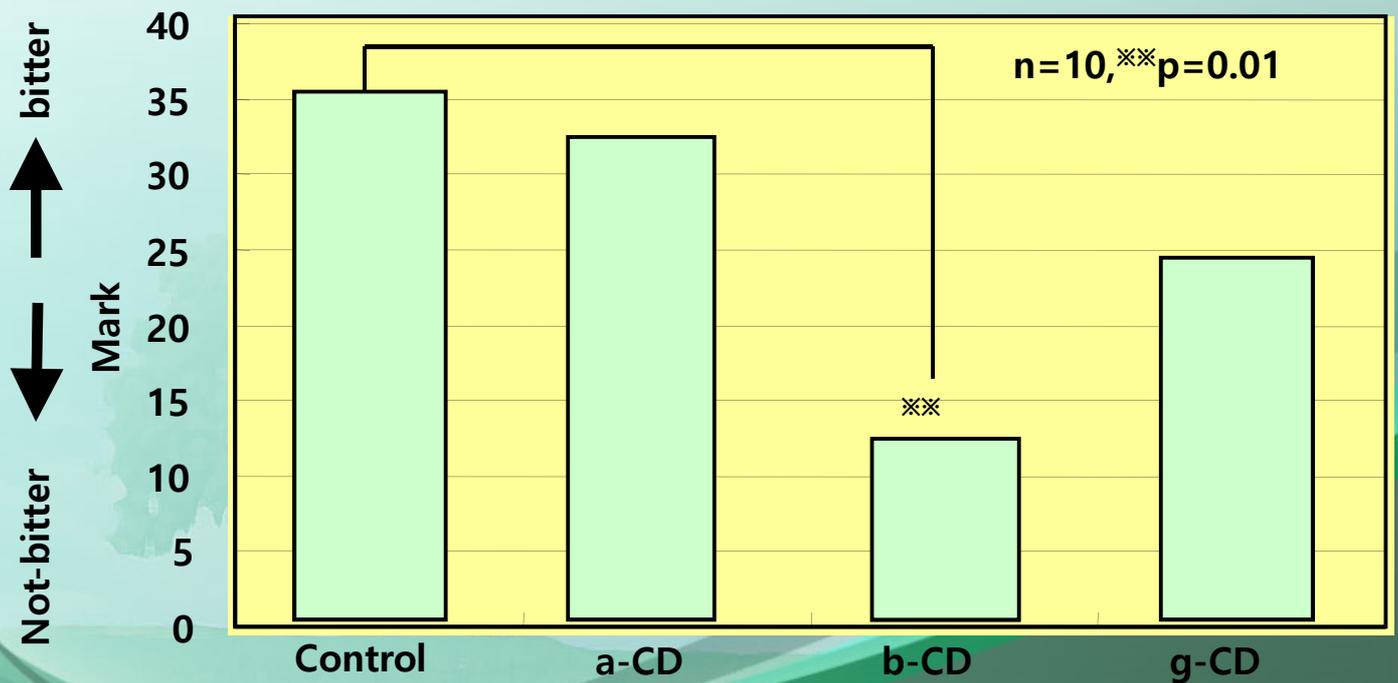
	α -CD	β -CD	γ -CD
강황	×	◎	○
아출(심황)	×	◎	◎
인삼	×	◎	○
여지	×	◎	○

◎ : Slightly bitter,

○ : Bitter,

× : Strongly bitter.

➤ 녹차



• 0.7% 녹차 추출물용액에 각 1% CD를 넣어 테스트한 결과이다.

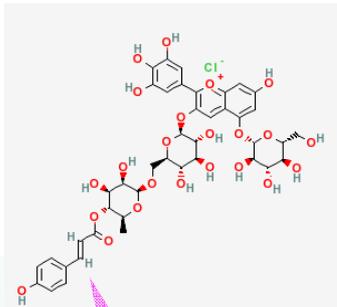
3. CYCLODEXTRIN

✓ 식품에 적용 예)

➤ 가지 피클

B-100 0.5-0.7% 사용

No CD

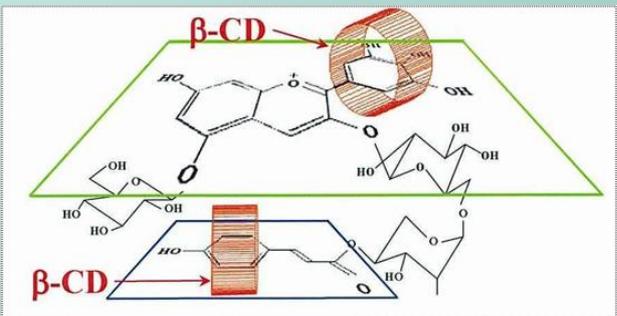
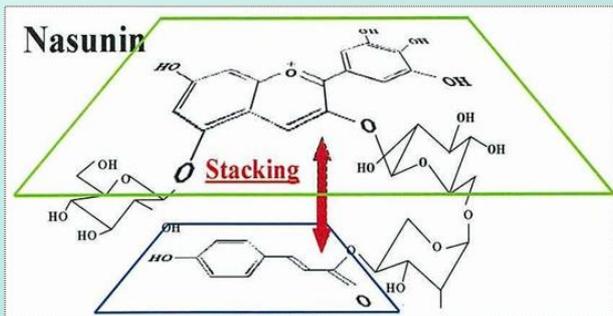


Nasunin : 안토시아닌계 색소

보라색으로 변색

1) No CD

2) βCD 사용



아로마 링을 형성하여 보라색으로 변색

색 변화 없음!