

The Technology of Vitamins in Food

DSM Nutritional Products

OPTIONAL PRESENTATION REFERENCE CODE OR DATE *(View Slide Master to edit or delete)*

***Unlimited.* DSM**

목 차

1. 비타민의 안정성에 미치는 요인들
2. Sensitivity of Vitamins
3. Bulk vitamins의 안정성
4. 식품 가공 중 비타민 손실에 의한 Overage
5. 식품에 첨가된 비타민 C의 안정성
6. 식품 용기에 따른 비타민 안정성: (1) 음료 (2) 발효유
7. 가공기술에 따른 비타민의 안정성: 음료내의 비타민 C
8. 빛에 의한 비타민의 안정성: 비타민 강화음료
9. 열에 의한 비타민의 안정성: 밀가루
10. 추가 첨가율 – Overage
11. Conclusion

2. Sensitivity of Vitamins

+ Hardly or not sensitive
 ++ Sensitive
 +++ Highly sensitive

	빛	산화제	환원제	열	습도	산	알칼리
Vit A	+++	+++	+	++	+	++	+
Vit D	+++	+++	+	++	+	++	++
Vit E	++	++	+	++	+	+	++
Vit K	+++	++	+	+	+	+	+++
Vit C	+	+++	+	++	++	++	+++
Thiamin	++	+	+	+++	++	+	+++
Riboflavin	+++	+	++	+	+	+	+++
Niacin	+	+	++	+	+	+	+
Vit B6	++	+	+	+	+	++	++
Vit B12	++	+	+++	+	++	+++	+++
Panto	+	+	+	++	++	+++	+++
Folic acid	++	+++	+++	+	+	++	++
Biotin	+	+	+	+	+	++	++

DSM Nutritional Products

Unlimited. DSM

OPTIONAL PRESENTATION REFERENCE CODE OR DATE (View Slide Master to edit or delete)

3. Bulk vitamins의 안정성

제품명	기간 (months)	잔존율*(%)	제품명	기간 (months)	잔존율* (%)
A Palmitate 1,7 m	24	95,7	B12 cryst.	24	101,9
A Palmitate 250	24	92,6	B12 0,1 % WS	24	97,4
A Acetate 325	24	93,2	Biotin	24	100.2
D3 1,0 mio, Toc	24	99,4	Folic Acid	24	100.7
-Tocopherol	36	101,1	Nicotinamide	36	100.0
E Acetate	36	99,0	Cal-Pantothenate	24	100.0
E Acetate 50 %	12	99,4	Ascorbic Acid	4	100.2
K1	26	100,3	Sodium Ascorbate	36	99.8
K1 5 % SD	24	97,9	Cal- Ascorbate	24	100.0
ThiaminHCl	36	99,9	-Carotene 30 %	24	98.1
Riboflavin	36	100,0	-Carotene 1 %	24	95.5
Riboflavin-5-phos	24	101,2			
Pyridoxine HCl	36	100,3			

DSM Nutritional Products

OPTIONAL PRESENTATION REFERENCE CODE OR DATE (View Slide Master to edit or delete)

Unlimited. DSM

4. 식품 가공 중 비타민 손실에 의한 Overage

Food	B-Car	A	D	E	B1	B2	Niacin	B6	B12	Folic	C
Cereals											
Milk											
Pasteurized	10	20	20	10	25	15	15	30	15	20	30
UHT	20	30	30	30	50	40	20	30	30	40	100
Dry Milk	10	40	40	20	20	20	20	20-30	40	40	50
Milk desserts	0-10	20	20	10	25	15	15	30	20	20	30
Fats											
Oil	10	30	30	15							
Margarine	10	30	25	15	20	20	15	20	50	50	
Drinks											
Juice	5-15	30-40	40	15-25	40-50	30-40	20-25	30-50	70	30-60	20-80
Drink mixes	5	15	15	10	10	10	10	10		10	10
Other											
Sugar		15-20									

5. 식품에 첨가된 비타민 C의 안정성

제품	잔존율(%)
Ready to eat cereal	71
Dry Fruit drink mix	94
Cocoa powder	97
Apple juice	68
Cranberry juice	81
Grapefruit juice	81
Pineapple juice	78
Tomato juice	80
Vegetable juice	68
Grape drink	76
Orange drink	80
Carbonate beverage	60
Evaporated milk	75

23°C 에서
12개월간 저장시

DSM Nutritional Products

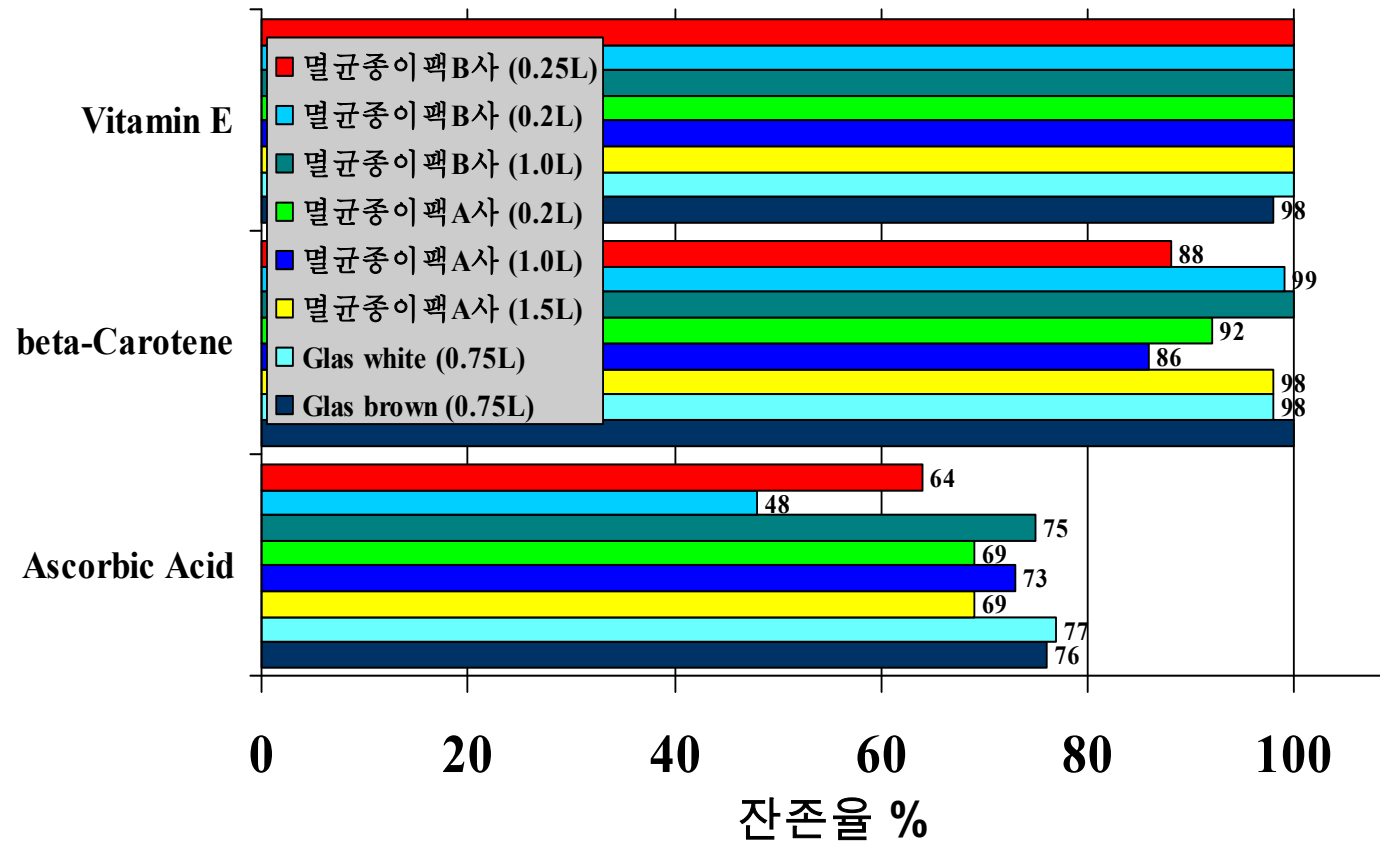
OPTIONAL PRESENTATION REFERENCE CODE OR DATE (View Slide Master to edit or delete)

Unlimited. DSM

6. 식품 용기에 따른 비타민 안정성

(1) 음료

저장조건 : 상온에서 12개월



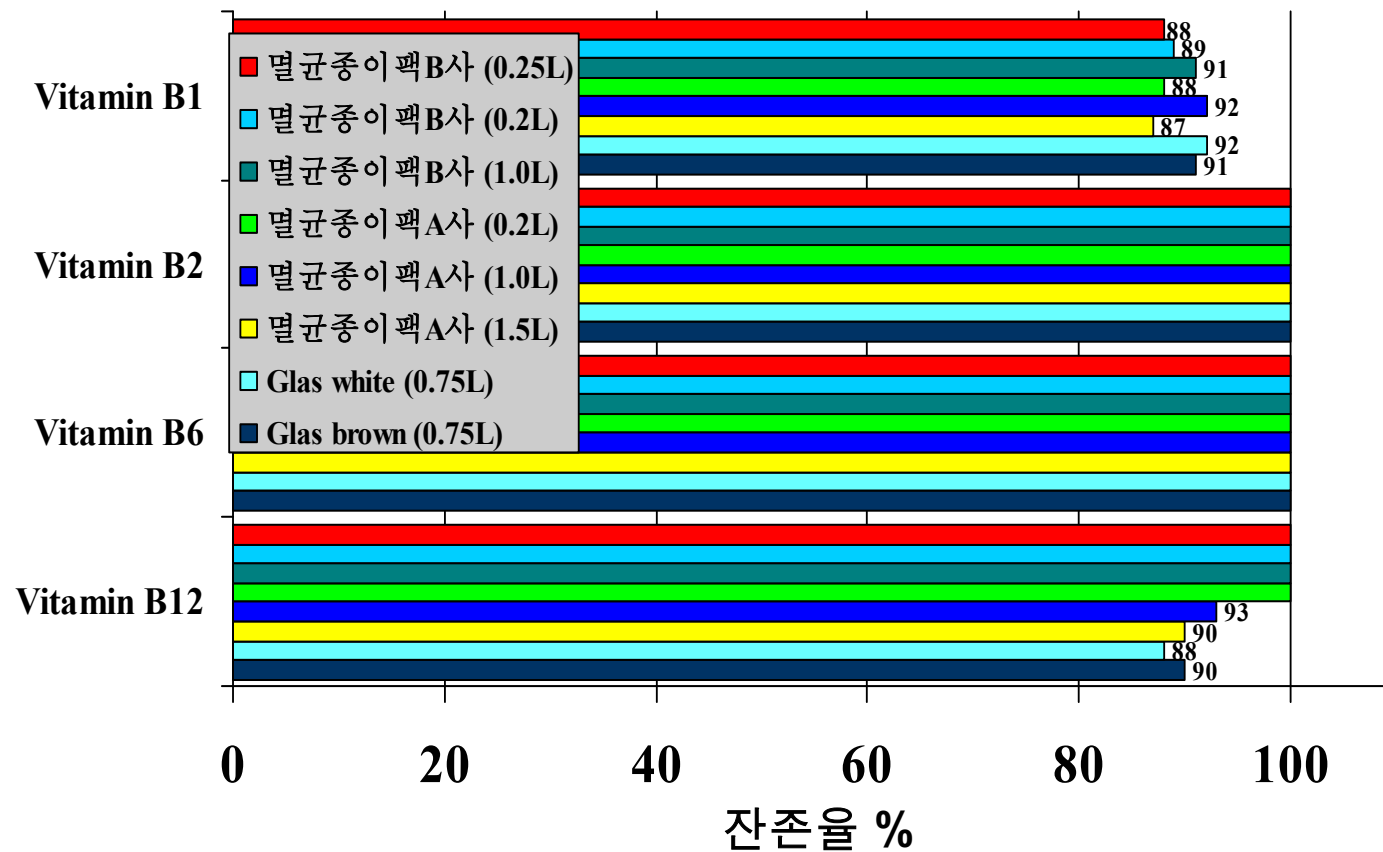
DSM Nutritional Products

OPTIONAL PRESENTATION REFERENCE CODE OR DATE (View Slide Master to edit or delete)

Unlimited. DSM

6. 식품 용기에 따른 비타민 안정성 (1) 음료

저장조건: 상온에서 12개월



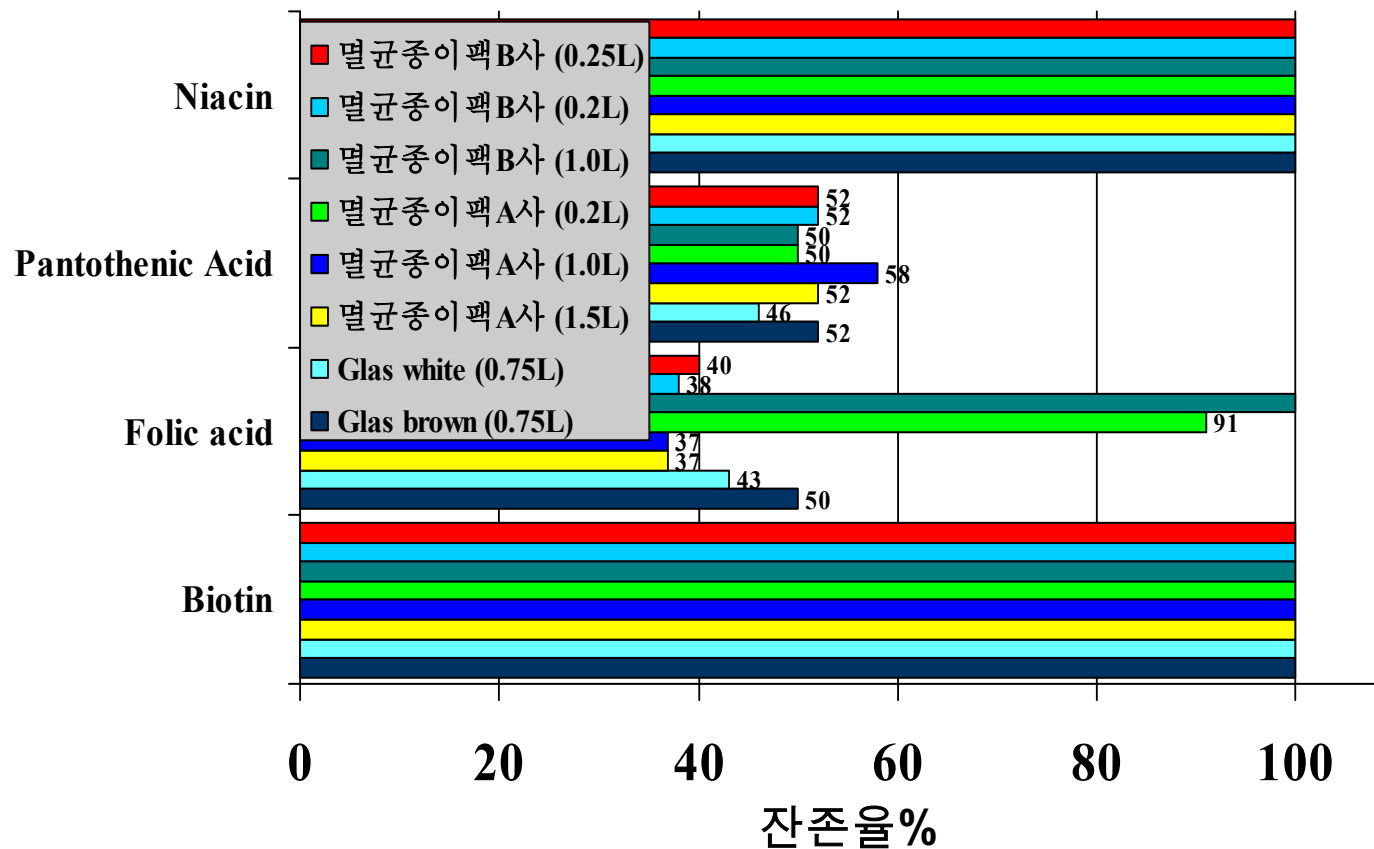
DSM Nutritional Products

OPTIONAL PRESENTATION REFERENCE CODE OR DATE (View Slide Master to edit or delete)

Unlimited. DSM

6. 식품 용기에 따른 비타민 안정성: (1) 음료

저장조건: 상온에서 12개월



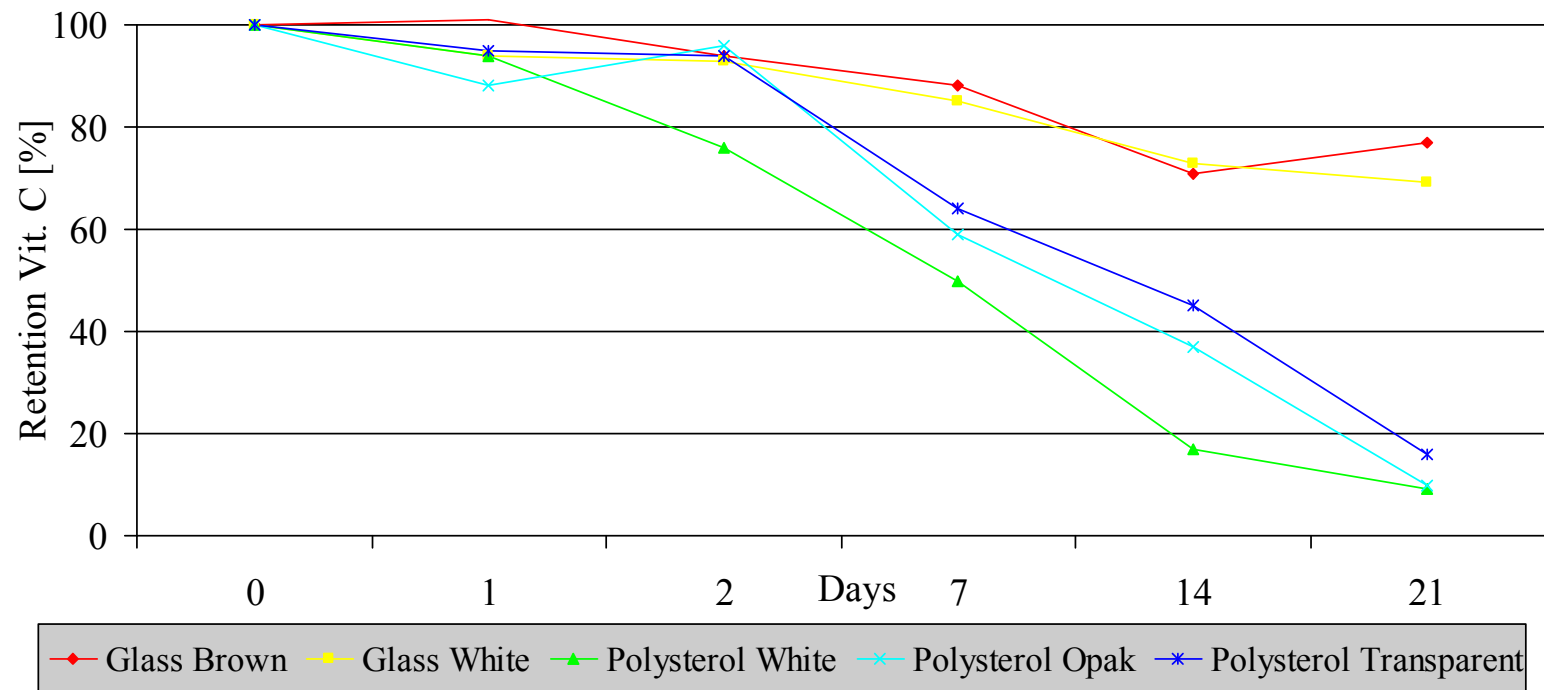
DSM Nutritional Products

OPTIONAL PRESENTATION REFERENCE CODE OR DATE (View Slide Master to edit or delete)

Unlimited. DSM

6. 식품 용기에 따른 비타민 안정성: (2) 발효유

저장조건: 빛이 차단된 용기, 5 °C, 21일동안 측정



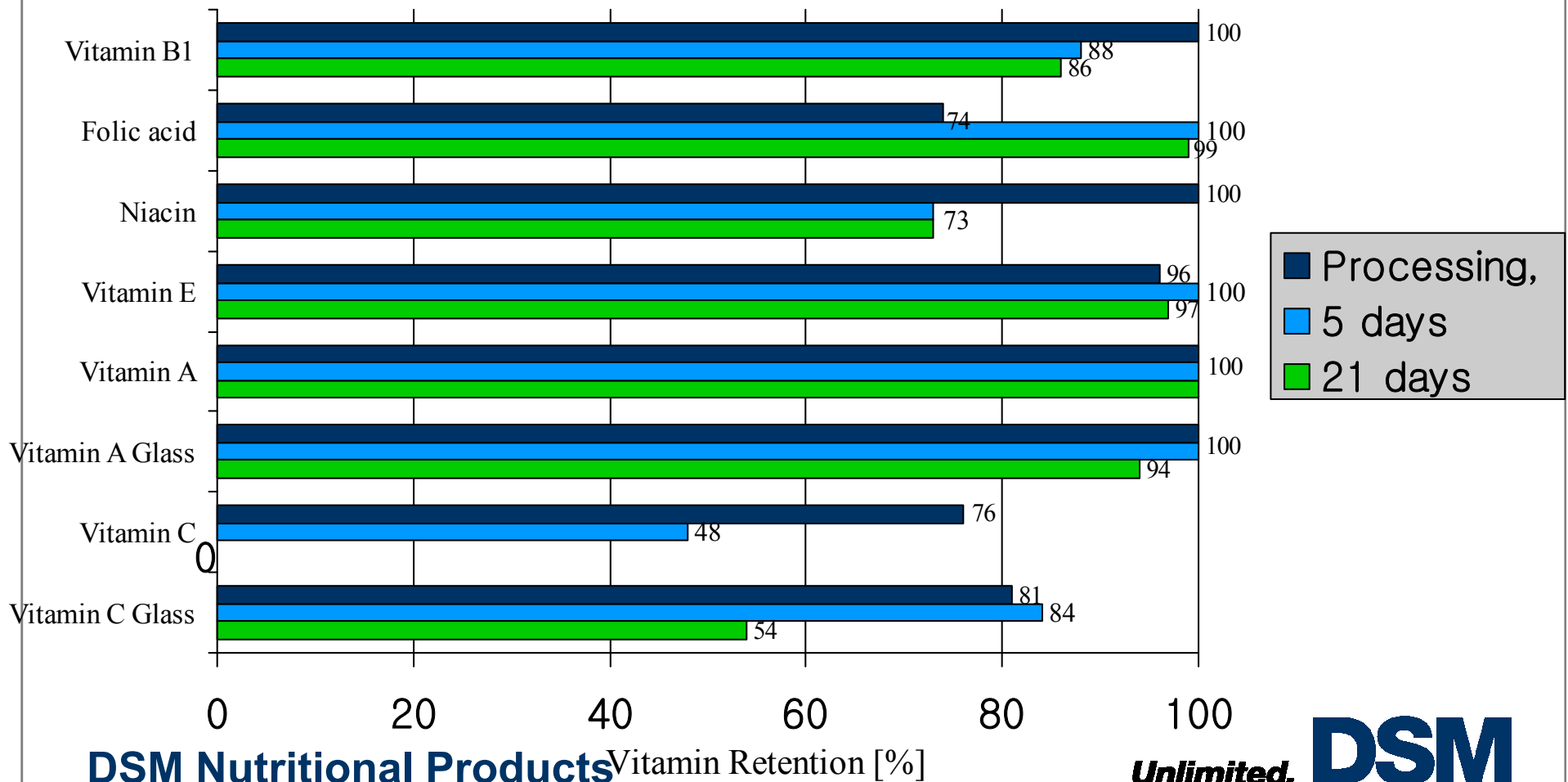
DSM Nutritional Products

OPTIONAL PRESENTATION REFERENCE CODE OR DATE (View Slide Master to edit or delete)

Unlimited. DSM

6. 식품 용기에 따른 비타민 안정성 (2) 발효유

가공 및 저장 중 비타민의 잔존율
용기: Polystyrol



OPTIONAL PRESENTATION REFERENCE CODE OR DATE (View Slide Master to edit or delete)

7. 가공기술에 따른 비타민의 안정성: 음료내의 비타민 C

Filling technologies

밀봉전의
잔존 산소량

Vitamin C 손실량

0.7L 유리병:

	mg/l	mg/l
1) without any deaeration	10	85
2) deaeration by heat, open system	4	30
3) 2) + deaeration of water	2	28
4) vacuum deaeration with aroma recovery	1	14
5) vacuum dear. + partial dear. of water	1	14

0.2L 멸균종이팩:

6) same as 4)	1	15
---------------	---	----

DSM Nutritional Products

OPTIONAL PRESENTATION REFERENCE CODE OR DATE (View Slide Master to edit or delete)

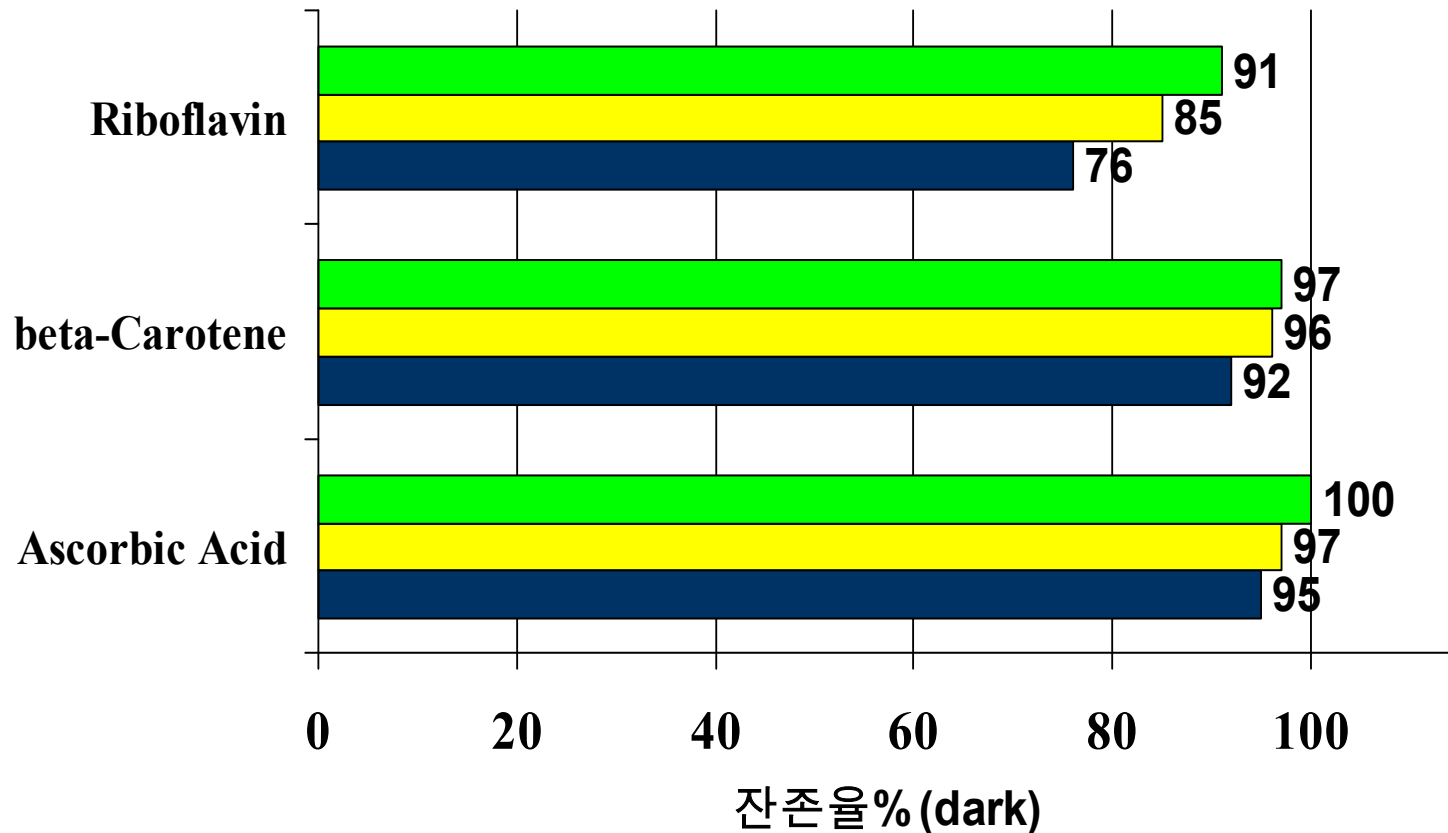
Unlimited. DSM

8. 빛에 의한 비타민의 안정성: 비타민 강화음료

용기: 0.7 L white bottles

조건: Light box, 900 Lux intensity

■ 2 days ■ 6 days ■ 13 days



300 Lux: DIN 5035 규정에 의한 사무실내 최소 조광도

DSM Nutritional Products

Unlimited. DSM

OPTIONAL PRESENTATION REFERENCE CODE OR DATE (View Slide Master to edit or delete)

9. 열에 의한 비타민의 안정성 : 밀가루

비타민	저장조건	Level per Kg				
		label	initial	2개월	4개월	6개월
비타민 A, IU	상온	16,534	18,078	18,078	17,681	17,526
	45°C	16,534	18,078	16,534	14,175	12,919
비타민 E, IU	상온	33.07	35.05	35.05	35.05	35.05
	45°C	33.07	35.05	35.05	35.27	35.49
비타민 B6, mg	상온	4.41	5.18	4.85	5.07	4.85
	45°C	4.41	5.18	4.85	4.85	4.63

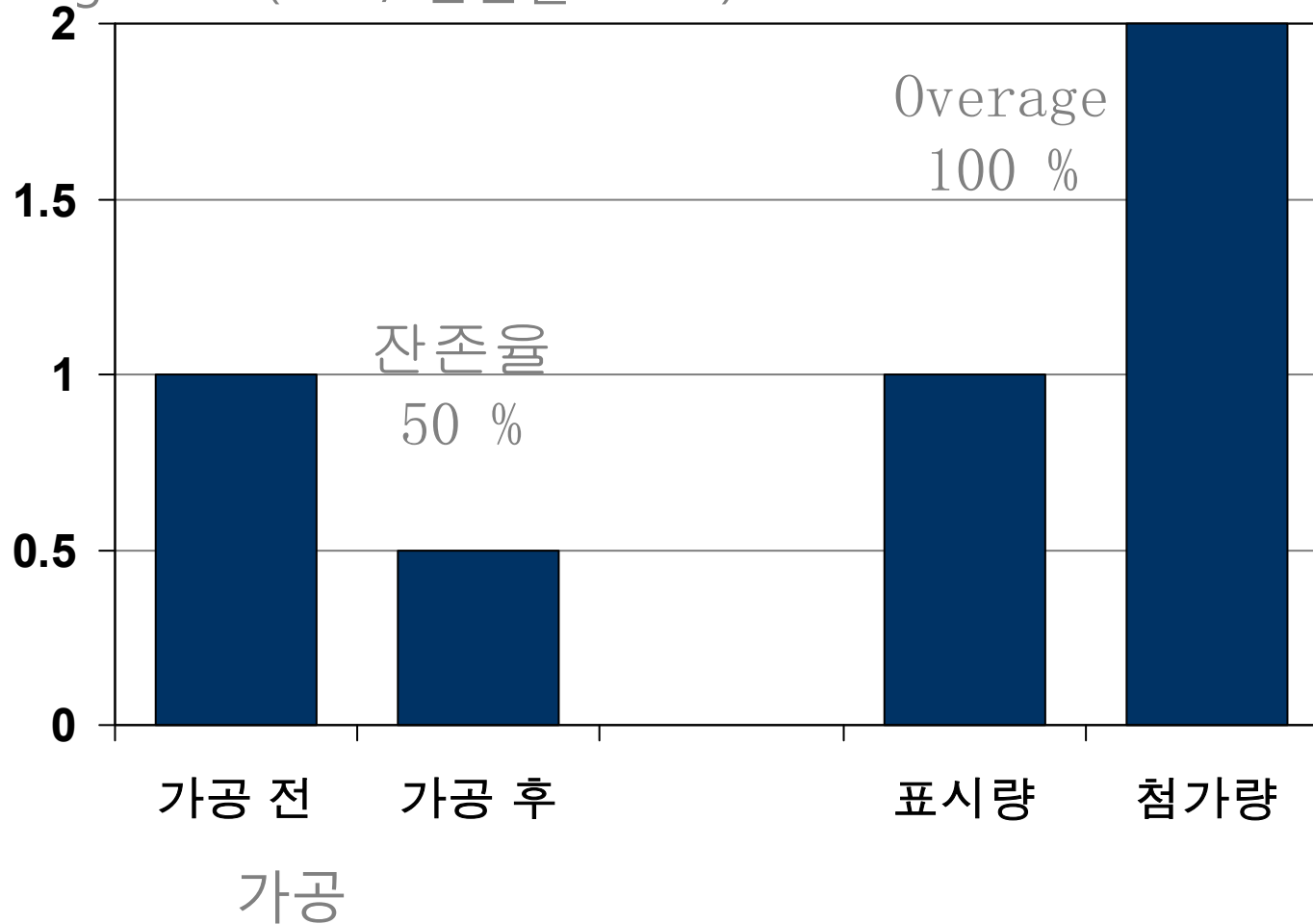
DSM Nutritional Products

OPTIONAL PRESENTATION REFERENCE CODE OR DATE (View Slide Master to edit or delete)

Unlimited. DSM

10. 추가 첨가율 - Overage

$$\text{Overage \%} = (100 / \text{잔존율 \%} - 1) 100$$



DSM Nutritional Products

OPTIONAL PRESENTATION REFERENCE CODE OR DATE (View Slide Master to edit or delete)

Unlimited. DSM

11. Conclusion

- 수많은 물리적 및 화학적 요인들이 식품 내 천연비타민 또는 강화된 비타민의 안정성에 영향을 미친다.
- 식품 내에서의 비타민의 안정성은 포장 용기와 저장조건에 따라 영향을 받으며, 제조, 포장 및 저장 중에 손실되는 양은 비타민의 추가첨가(Overage)를 통하여, 보다 안정적으로 원하는 양으로 비타민 강화의 목적을 이룰 수 있다.

Sensitivity of Vitamins

1. 지용성 비타민
2. 수용성 비타민
3. 비타민의 상호작용

1. 지용성 비타민의 안정성

(1) 비타민 A

- 불안정한 비타민
- pH : 알칼리 용액에서 상대적으로 안정적
- 에스테르형 > 알코올형
- 산소에 민감(항산화제 필요; BHT, BHA, 토코페롤)
- 열처리에 다소 안정적

2. 지용성 비타민의 안정성

(2) 비타민 E

- 다소 안정적인 비타민: 토코페롤과 토코페릴 에스테르
- 온도: 냉동상태에서도 안정성 감소
- 산소에 쉽게 산화됨
- 열처리: 산소 존재시 산화분해 vs 부재시 다소 안정적
- 초산 토코페롤

: 공기 중에 다소 안정적, 강산 또는 강 알칼리에서 수분에 의해 가수분해

2. 지용성 비타민의 안정성

(3) 비타민 D

- 빛과 낮은 pH에서 불안정
- 유지제품 > 분말, 결정형 제품

(4) 비타민 K

- 다른 지용성 비타민에 비하여 보다 물에 녹지 않음
- 열에 안정적
- 빛과 알칼리에 의해 분해
- 산소에 의해 보다 천천히 영향을 받음

2. 지용성 비타민의 안정성

(5) 베타 카로틴

- Provitamin A
- 강화된 식품의 Headspace gas
 - : 질소 또는 Sulphur dioxide 처리시 안정성 향상
- 빛과 산소에 민감

3. 수용성 비타민의 안정성

(1) 비타민 B1

- Thiamin Hydrochloride < Thiamin Mononitrate
- 빛과 수분에 민감
- 빛이 차단된 건조제품에서는 산소에 대해 상대적으로 안정적임
- pH: 증가함에 따라 안정성 감소
- 산화 환원제에 의해 분해됨
- 식품 중 단백질(albumin과 casein)은 안정성 향상
- 구리 이온이 존재할 경우 안정성 감소
- 식품(날생선, 새우 등)의 Thiaminase는 티아민의 가수분해 촉진

3. 수용성 비타민의 안정성

(2) 비타민 B2

- 리보플라빈과 리보플라빈 인산염(용해도차이)
- 열, 공기중의 산소, 낮은 pH에 상대적으로 안정
- 환원제와 높은 pH에 불안정
- 빛에 민감
- 식품 제조 가공 시, 열처리에 상대적으로 안정하나, 빛에 노출됨으로써 손실률 상승

3. 수용성 비타민의 안정성

(3) 나이아신

- 나이아신과 나이아신 아마이드
- 안정적인 비타민
- 나이아신 아마이드의 경우, 강산/강알칼리에서 열처리시 산으로 가수분해됨

3. 수용성 비타민의 안정성

(4) 판토텐산

- 판토텐산 : 불안정, 흡습성 높은 유지
- 판토텐산 칼슘/판테놀: 산소와 빛에 대하여 안정
- 수분, 열과 pH에 민감

(5) 엽산

- 열과 대기 중 산소에 안정
- 산화 환원제에 의해 분해
- 빛에 민감

3. 수용성 비타민의 안정성

(6) Vitamin B6

- 산소와 열에 안정
- 금속이온, 빛, 중성과 알칼리 용액에서 민감

(7) 비타민 B12

- 산화 환원제 모두에 의해 분해
- 산소와 열, 알칼리와 강산성용액에서 안정적
- 빛에 민감

3. 수용성 비타민의 안정성

(8) 비오틴

- 산소와 열, 약산성과 약알칼리 용액에서 안정
- Ultraviolet radiation과 강산성 / 강알칼리용액에서 분해

(9) 비타민 C

- 상대적으로 건조한 공기에 안정하지만 수분이 있을 경우
보다 불안정함
- 용액상태에서 불안정함 : 산소 1mg당 1.2mg이 산화

3. 수용성 비타민의 안정성

(9) 비타민 C

- 제품의 Head space의 산소 제거로 안정성 향상
: 1cm³의 공기 내 산소에 의해 3.3mg의 아스코르빈산 파괴
- 금속이온에 의해 분해: $\text{Cu}^{+2} > \text{Fe}^{+2} > \text{Zn}^{+2}$
- 아미노산(cysteine): 산화방지에 효과적
- pH 4에서 파괴율 최대
- 빛에 민감

4. 비타민의 상호관계

- 안정성 감소에 영향을 미치는 비타민들
 - B1 with: B2, B12, Folic Acid
 - B2 with Niacinamide, Folic Acid, Ascorbic Acid
 - Niacinamide with Ascorbic Acid
 - Ascorbic Acid with Folic Acid, B12