

異性化糖

異性化糖의 現況과 活用

이 병 철

(株式會社 럭키)

1. 서 론

인간의 식생활에 있어서 감미료의 사용은 수천년의 역사를 지니고 있으며 고대로부터 현대에 까지 식생활에 없어서는 안될 중요한 위치에 있다.

이러한 감미료의 확보를 위하여 최초에는 주로 자연계에 존재하는 봉밀과 과실을 이용하였으나 최근에 와서는 이러한 천연 감미자원을 가공하여 사용하게 되었으며 특히 널리 사용되고 있는 설탕은 사탕수수 사탕무 등의 식물체로부터 추출하여 정제 과정을 거쳐 결정 설탕을 만들어 이용하고 있다. 그러나 사탕수수 사탕무와 같은 원료 작물은 기후 토질 등의 제반 자연적 여건에 알맞는 브라질·호주·큐바·인도·미국 등 일부 특수지역에서만 재배됨으로 우리나라를 비롯하여 세계 각국에서도 이들 원당의 주요 생산국으로부터 매년 수입에 의존하고 있으며 그 수입량도 매년 증가 일로에 있는 실정이다. 우리나라의 원당 도입 현황을 보면 1974년 274,000톤으로 약 1억 3천만\$, 1975년 196,000톤으로 약 1억 6천만\$이었으며 정부의 수요 억제 정책에 따라 매년 원당의 도입량을 감소시키고 있음에도 불구하고 실질적인 감미료의 사용량은 증가되고 있어 매년 원당 도입에 막대한 외화를 소요하고 있는 실정이다.

금년도 정부의 자원 절약 정책에 의하면 원당의

정상 수요 276,000% 중 176,000%의 원당을 도입하고 100,000%은 국내에서 개발되는 타 감미료로 대체 사용하게 함으로서 원당 도입에 소요되는 외화를 절약할 계획이다. 이러한 대체 감미료의 개발을 위하여 미국 일본 등 외국에서는 이미 10여년전부터 이성화당이 개발되어 감미료 시장의 주요 대체품으로 군림하고 있다.

미국시장에서의 옥수수를 원료로 한 콘 시럽(Corn Syrup)은 1971년에는 16%, 1974년 21%의 시장을 점유하고 있으며 1980년대에는 40~50%의 시장을 점유하리라고 추정되며 그 중에서도 이성화당이 대부분을 차지하리라 예측되고 있다.

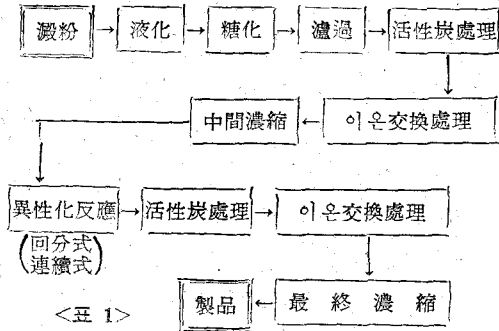
미국에서의 1975년도 이성화당 판매량은 70만톤 이상으로 1980년도에는 설탕의 30% 이상에 해당되는 230만톤을 초과할 것으로 추정된다. 한편 일본에서의 이성화당 생산량은 효소판매량을 기준으로 환산하여 보면 1974년까지 연간 약 4~5萬톤으로서 설탕의 2%에 불과하였으나 1975년부터 급격히 증가하여 10萬톤을 초과하고 있다.

우리나라에서도 외국의 원당가격의 앙등에 영향으로 설탕가격이 크게 변동되어 식품가공 업계에서는 자율적으로 설탕 절약 운동을 벌리고 있을 뿐만 아니라 정부의 자원 절약 정책에 호응하여 몇개업체에서 이성화당의 개발 및 생산에 착수하고 있었으

며 각 식품 가공업체에 설탕의 대체 감미료로서 널리 공급하고 있다.

2. 이성화당의 성질

이성화당은 단당류인 포도당과 과당이 적당히 혼합된 특수한 감미제로서 복합 효소적 제조방법(표1 참조)에 의하여 포도당의 일부를 과당으로 전환시켜서 이온교환탄에 의하여 고순도로 정제하여 만든 전분당으로서 다음과 같은 특성이 있다.



7) 감미도와 감미의 성질

이성화당의 감미도는 15% 용액에서 설탕과 대등하며 그 농도가 높을수록 감미가 설탕보다 더 높은 것이 특징이다.

이러한 이성화당의 감미도는 이성화율을 조절하여 포도당과 과당의 배합율을 변화시킬 수 있고 이에 따라 감미도를 인위적으로 조절하여 제품을 만들 수 있다.

이성화당의 감미는 포도당의 부드러운 맛과 과당의 산뜻한 감미가 조화되어 매우 이상적인 감미를 갖고 있을 뿐만 아니라 뒷맛이 깨끗하여 소비자의 기호성을 높일 수 있는 가장 이상적인 감미제이다.

甘味度の比較(고형분기준: 설탕을 100으로함)

	45	74	100	110
설탕				
이성화당				
포도당				
물엿				
	45	74	100	110

L) 흡습성

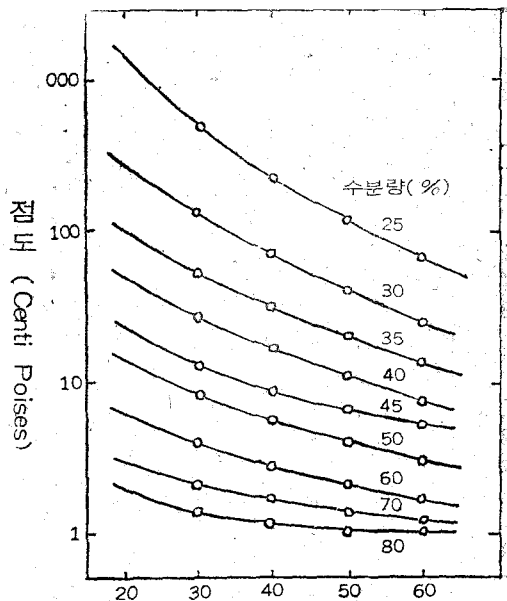
이성화당은 흡습성이 높아서 공기중에서 제품의

건조방지 및 노화방지에 큰 효과가 있어 제품의 신선도를 유지하면서 장기간 보존할 수 있으므로 제과 제빵에 널리 사용된다.

RH(%)	흡습율(%)
80	32.8
60	18.6
40	8.4
20	4.7
0	2.0

ㄷ) 결정화 억제작용

이성화당은 설탕과 함께 섞어 사용할때 설탕의 결정화를 방지해주며 결정이 생기더라도 아주 미세한 상태로 된다. 특히 점도가 높아져도 굳어지지 않기 때문에 각종 제품에 널리 이용되고 있다.

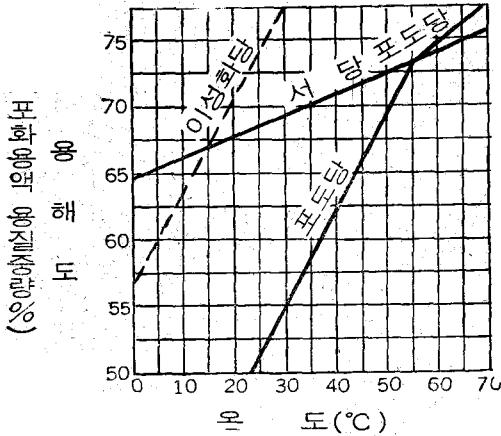


ㄹ) 용해도 및 삼투압

이성화당은 상온에서 설탕과 포도당보다도 용해도가 높으며 삼투압이 높아서 고농도 액당에서는 미생물이 자라지 못하여 부패할 염려가 없어 안정하게 장기간 보존할 수 있다.

이러한 성질은 통조림이나 잼등의 보존제로 효과

적으로 사용되고 있다.



3. 이성화당의 활용

1) 식품공업 및 일반 가정을 위한 이성화당의 용도

이성화당은 감미도가 극히 높은 순수한 액당(고형물 함량75%)으로서 건물중(乾物中)과당이 약 40%, 포도당이 47% 그리고 기타 당류가 13%내외 함유되어 있다. 종래의 액당에 비해 감미도가 높으면서도 점도가 낮고 흡습성 및 결정(結晶)의 억제 작용이 있으며 용해도가 높은 것등이 이성화당의 특징이라고 할 수 있다.

일반적으로 용액중에서의 이성화당의 감미도는 같은 고형물 농도와 설탕과 비교해 볼때, 15%내외의 수준에서는 서로 비슷하고 그 이하의 농도에서는 약간 낮으나 15%이상의 농도에서는 오히려 높다. 그리고 이성화당을 이용하여 가공 또는 조리할 때 감미외에는 이미(異味)또는 이취(異臭)가 없으므로 새 감미 자원으로서 산업용 또는 가정용으로 광범위하게 이용할 수 있다.

그리고 이성화당 중의 과당은 특히 공기중으로 부터 수분을 쉽게 흡수하여 진조를 방지하는 특성이 있다. 따라서 이성화당을 케익, 비스킷트, 카스테라등의 과자·빵류에 활용하므로써 이들 식품의 과도한 진조를 방지하며 장기간 신선하게 보존할 수 있는 장점이 있다. 또한 이성화당은 설탕이나 포도당과는 달리 쉽게 결정화 되지 않으며 설탕과 혼합 사용시 설탕의 결정을 억제하므로 당의 농도가 높

은 과자식품류에 유효하게 사용할 수 있다.

이성화당의 용해도는 설탕이나 포도당에 비하여 높으므로 쉽게 고농도의 시럽을 만들므로써 부패됨이 없이 장기간 보존할 수 있으며 필요에 따라 희석하여 여러가지 식품의 감미료로서 사용할 수 있다.

그러므로 이성화당은 현재 사용되고 있는 설탕을 부분 또는 전량대체할 수 있을 뿐만 아니라 전과당과 물엿을 전량 대체할수 있으며 특히 다음의 식품공업 또는 일반 가정용으로 널리 활용할 수 있다.

- 1) 탄산음료 및 일반 과실음료
- 2) 쿠키 및 과자 식품
- 3) 빵류
- 4) 아이스크림류
- 5) 초코렛우유 등 가향(加香)우유류
- 6) 통조림 식품류
- 7) 잼 젤리 및 케찹류
- 8) 절임식품류 및 사라다드레싱류
- 9) 가정용 유향(有香)시럽류
- 10) 불고기양념 및 가정용 각종 무식불류

2) 청량음료 및 일반음료와 이성화당

이성화당은 기존의 각종 음료공업 즉, 일반 탄산음료, 콜라류, 과실음료 등에 다같이 이용할 수 있다. 기존음료 제품에 사용되어온 설탕의 전량을 이성화당으로 대체할 수 있으며 이때 설탕량과 같은 양의 이성화당 (고형물 기준)을 주입하면 되며 상대적으로 가수량(加水量)을 조정해 주면 된다. 그리고 과실후레바음료 또는 초코렛트 우유제품에서는 통상 설탕 및 포도당의 두가지 감미료를 80% 및 20% 비율로 혼용하고 있는바, 이때 역시 설탕만을 이성화당으로 50~100%대치할 수 있다.

특히 콜라, 후레바 음료등의 탄산음료에는 감미와 입안의 촉감등의 아무런 변화 없이 설탕 또는 전과당의 당백전량을 이진회당으로 대응할 수 있다. 이성화당의 활용 예를 제품원료 구성별로 살펴보면 다음과 같다.

(활용 예1) 탄산음료

이성화당	100
포도당	17
유기산(as citric acid)	0.3
안정제	약간
물	730
향료	적당량 (1)
탄산가스(2)	3.5용량

- (1) 향료는 제품에 따라 맞추어 배합시킨다.
- (2) 탄산음료의 가스용량은 통상 0.9-4.5 용량임.

(활용 예2) 포도주스

포도주스액 (16%고형물)	20.0
Malic acid	0.4
Ascorbic acid (1)	미량
이성화당	14.0
물	35.5

- (1) 1kg 용량당 0.27g ascorbic acid 사용

(활용 예3) 초코렛 우유

탈지분유	8.0
물	77.0
이성화당	11.5
유지 (1)	2.0
코코아	1.0
유화제	0.4
안정제	약간

- (1) 유지는 우유 지방이나 식물성유를 사용함

3) 빵 및 과자식품류와 이성화당

이성화당은 식빵, 롤빵 등의 발효빵류에는 설탕에
 을 완전 대체할 수 있으며, 이성화당을 이용한 빵
 의 색, 감미도, 빵내외의 구조 및 그 조직에 아무
 런 결점이 없다. 제빵시험결과(활용예 5참조) loaf
 volume 에도 영향이 없으며 균일한 빵 외부 색깔과
 훌륭한 조직감을 지니고 있다.

오히려 연속 제빵시설에서는 감미도와 발효율이

높고 상대적으로 점도가 낮은 이성화당이 일반 분
 말 상태인 설탕보다도 더 유리하다고 생각된다.

이성화당은 스낵식품, 쿠키류 및 과자빵등에도 다
 양하게 이용할수 있다. 이미 이들 식품에서는 전화
 당이 상당량 사용되었으므로 전화당이 사용된 전량
 은 이성화당으로 사용할 수 있으며 통상 사용된 전
 감미료의 30~70%는 이성화당으로 대용할 수 있다.

한편 일반 과자류에서도 증배 사용되어온 전화당
 은 전량, 그리고 설탕은 부분적으로 이성화당을 아
 용할 수 있다. 캔디류에 이성화당을 사용하므로써
 이성화당은 제품내에 적당한 수분을 유지케 하므로
 로써 부드러운 촉감을 지니게하고, 과도한 건조 현
 상을 막아주는 동시에 설탕등을 사용하므로써 비릇
 되는 결정을 억제하는 등 중요한 역할을 한다.

빵 및 과자류의 원료배합율을 보면 활용예 4.5.6과
 같다.

(활용 예4) 쿠키 및 비스킷트

Drop cookies Rotary biscuit		
밀가루(중력, 박력분)	100	100
이성화당	56	15
설탕	—	25
쇼트닝	30	23
식염	1	1.5
계란	10	—
베이킹파우더등	3	1.5
탈지분유	3	—
Lecithine	—	0.1
Flavor (1)	약간	약간
물	17	7

- (1) 제품의 형태에 따라 vanilla extract 또는 peanut
 flavor 미량을 사용한다.

(활용 예5) 식빵

밀가루(강력분)	100
이성화당	7
쇼트닝	4

Yeast 및 Yeast food	3
탈지분유	3
식염	2
물	55

(활용 예 6) 초코렛 부라우니

밀가루(박력분)	100
Na-bicarbonate	0.5
Vagitabile oil (hydrogentated)	100
이성화당	300
Vanilla	1
소금	1
glycerine	6
달걀	90
초코렛 시럽	65
Nuts	적당량

4) 아이스크림류와 이성화당

통상 아이스크림류의 제조에 있어서 조직점, 응집 50등의 물리적 성질을 개선하기 위하여 전 감미료중 50%(고형물 기준)를 물엿(35~71DE)으로 사용하고 있다. 이성화당 역시 위와같은 아이스크림류의 품질을 향상 시킬 수 있으며, 일반적으로 전 감미료 중 물엿을 제외한 설탕량의 50%는 이성화당으로 대용할 수 있다. 이와같은 경우 즉, 설탕의 50%(고형물 기준)를 이성화당으로 대체할 경우 아이스크림의 특성에 영향을 주는 것은 감미도와 빙점 저하 문제이나 감미도는 큰 변화가 없으며 빙점은 2-4°C 사이가 있을 뿐 냉동기나 경화실(硬化室)에서는 그것 역시 큰 문제가 되지 않는다. 이성화당을 활용한 아이스크림의 배합예를 보면 활용예 7과 같다.

(활용 예 7) 아이스크림

생크림(45%)	20
탈지분유	9
설탕	5.7
이성화당	8
물엿(37 D. E)	9

안정제등	0.3
물	48.0

5) 과채류 통조림 및 잼·젤리류와 이성화당

과실·채소류 통조림 제조에 있어서 설탕사용량의 전량 또는 일부를 쉽게 이성화당으로 대용할 수 있으며, 동제품가공시에 요하는 온도 및 PH 조건에서는 이성화당을 사용하더라도 문제점은 없다. 그리고 제품의 감미도, 향미, 색깔, 조직감, 저장성 등에서 모두 양호한 결과를 보이고 있으며 가공 중 설탕보다는 더 취급하기가 용이하다. 과실 채소류 통조림에 있어서 이성화당의 사용량은 전 감미료의 약31%(고형물 기준임)가 이상적이라고 할 수 있으며 이때 설탕 사용량은 31%, 그리고 물엿(62 D. E.) 38%(고형물 기준)정도라고 할 수 있다. 또한 이성화당은 잼·젤리 등에서도 다양하게 사용할 수 있으니 이성화당을 활용한 이들 제품의 원료구성을 살펴보면 활용 예 8과 같다.

(활용 예 8) 잼 및 젤리

	사과잼	사과젤리
과즙스농축액	—	45(1)
사과 Paste	100	—
이성화당	111	30
물엿(42 D. E.)	—	25
콘스타치	—	적당량
Pectln	—	미량
Acid	—	-(2)
식염	—	—
물	5	적당량

(1) 고형물 14%기준 (2) pH 3.0~3.4로 조정

(활용 예 9) 잼

	포도잼	딸기잼
포도또는 딸기 Paste	100	100
이성화당	100	130
Pectin	4.0	5.0

6) 가정용 감미료로서의 이성화당

지금까지 가정에서 사용된 설탕의 대부분을 이성화당으로 대용할 수 있으므로 커피와 홍차류, 각종 양념류, 기타 부식품류에 두루 넣을 수 있다. 그리고 이성화당에 독특한 향기를 가한 유향(有香)시럽은 떡이나 빵류를 먹을때, 그리고 가정에 배달된 우유(牛乳)를 조미해서 먹을때 쉽게 사용될 수 있으며 유향시럽의 예를 들어보면 활용 예10와 같다.

(활용 예10)	유향시럽	
	포도향시럽	초코렛향시럽
이성화당	60	51
물엿	23	25
68° Brix포도 농축액	5.5	—
코코아	—	10
Vanilla 향	—	미량
Sadium Benzoate	—	0.1
물	11.5	13

7) 당과류와 이성화당

캔디류는 주로 설탕과 물엿을 주성분으로 하여 가향, 가열, 농축후 모양을 뜬후 냉각 고정화 시켜서 만든다. 이런 캔디류에 있어서 설탕을 부분적 또는 전부를 이성화당으로 대체하여 사용할 수 있다. 캔디류에서 hard candy과 gum 류에서는 흡습성이 높은 관계로 사용시의 장점은 별로 없으나 Soft candy 과 foffee의 같은 유연성 candy에는 잘 이용될 수 있다. Candy 제조시에 사용되는 원료로써 다음과 같은 것들을 사용하며 적당량 배합하여 다양한 제품을 만들수 있다.

유지류 : 버터, 마아가린, 코코아버터, 아자유

유제품 : 연유, 분유

기포제 및 질리화제 : egg albamia, gelatin,

Agar

결합제 : Dexbrin, arabic gum

보습제 : Sorbitol, glycerin

유화제 : Lecithin, monoglycerides,

sorbitareampnostearate 향료 및 착색제

(활용 예11) 마쉬매도우 카라멜

	마쉬매도우	카라멜
물엿(1)	20.0	30.0
이성화당	10.0	30.0
Lecitbine	—	0.05
Gecitin	1.20	—
Evaporatal milk	—	37.2
Glycerel monostearate	—	0.15
Vegetamle fat(2)	—	2.0
식염	10.0	0.6
물	10.0	—

(1) 물엿 (52 D.E.) (2) melting point 33~36°C

(활용 예12) Soft Canty

이성화당	100
물엿	100
우유	95
Fat	17
Glyceryl monostearate	1.5
Salt	1.2
Vanilla	0.13
색소	적당량

(활용 예13) Toffe

이성화당	100
물엿	120
버터	7
식초	5
중조	0.3
향료 및 색소	적당량

(활용 예14) Nougete

이성화당	100
물엿	50
gelatin	1
paanuts	적당량
향료	적당량