

# 냉동생지란?

## I. 냉동생지 활용을 위한 기본지식

냉동생지란 빵반죽을 제빵공정 도중에 동결시킨 것을 말하며 이것을 해동하면 제빵공정을 재개할 수 있다. 따라서 냉동생지를 사용함으로써 보다 신선한 빵을 보다 합리적으로 소비자에게 제공할 수 있게 된다. 특히 샌추럴공장에서 집중적으로 생산된 냉동생지를 사용함으로써 오븐 후레쉬 베이커리의 운용을 크게 합리화시키게 된다. 그러나 냉동생지에는 보통 빵반죽과는 달리 냉동·냉동저장·해동에 따른 여러가지 주의가 따르기 때문에 적절한 제조 및 취급이 함께 이뤄지지 않으면 고품질의 빵을 제조하기 어렵다. 또 빵의 종류에 따라서는 지금의 기술로는 만족할 만한 품질의 빵을 제조할 수 없는 것도 있다. 그러므로 냉동생지를 잘 사용하기 위해서는, 냉동생지를 충분히 이해하고, 적절한 냉동생지의 제조 및 취급을 알지 않으면 안된다.

### 1. 냉동생지의 문제점

부풀린 빵을 제조하기 위해서는 빵반죽에 적절한 가스발생력(이스트의 활성) 및 가스보유력(반죽의 조직구조)이 갖춰져야 한다.

냉동생지의 가장 큰 문제점은 동결·동결저장·해동공정 중에 얼음 결정의 생성 및 성장에 의해 가스발생력 및 보유력이 저하되기 쉬운 것에 있다. 따라서 이들 작용의 저하를 최소한으로 줄이도록 냉동생지를 제조하고 취급하는 것이 냉동생지를 이용하는 기본이 된다.

### 2. 냉동생지의 종류

냉동생지는 제빵공정중 어느 단계에서 동결하느냐에 따라, 생지옥냉동생지(生地玉冷凍生地), 성형냉동생지(成型冷凍生地), 건조후냉동생지 등으로 분류된다.(그림 1)

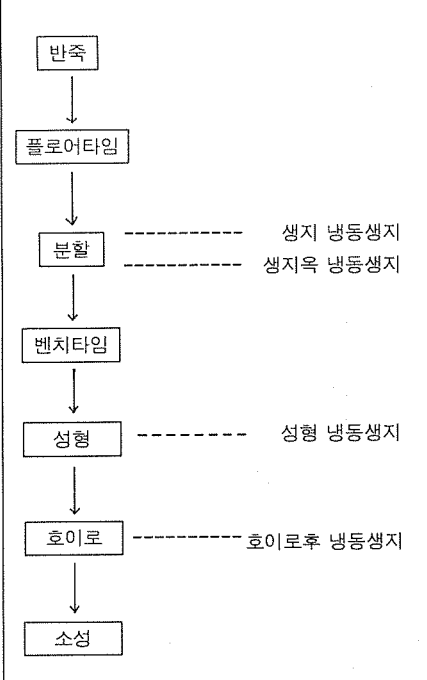
생지옥냉동생지는 해동후에 성형을 함으로써 해동저장중에 손상된 생지의 조직구조

를 재구축하는 것이 가능하기 때문에 비교적 안정된 품질의 빵을 제조할 수 있다. 그러나 가장 번잡한 공정인 성형에서 작업을 재개해야 하며, 당일 제빵 작업을 크게 단축할 수 없을 뿐 아니라 오븐 후레쉬 베이커리에는 여전히 성형기술을 가진 기술자가 필요한 단점을 지니고 있다.

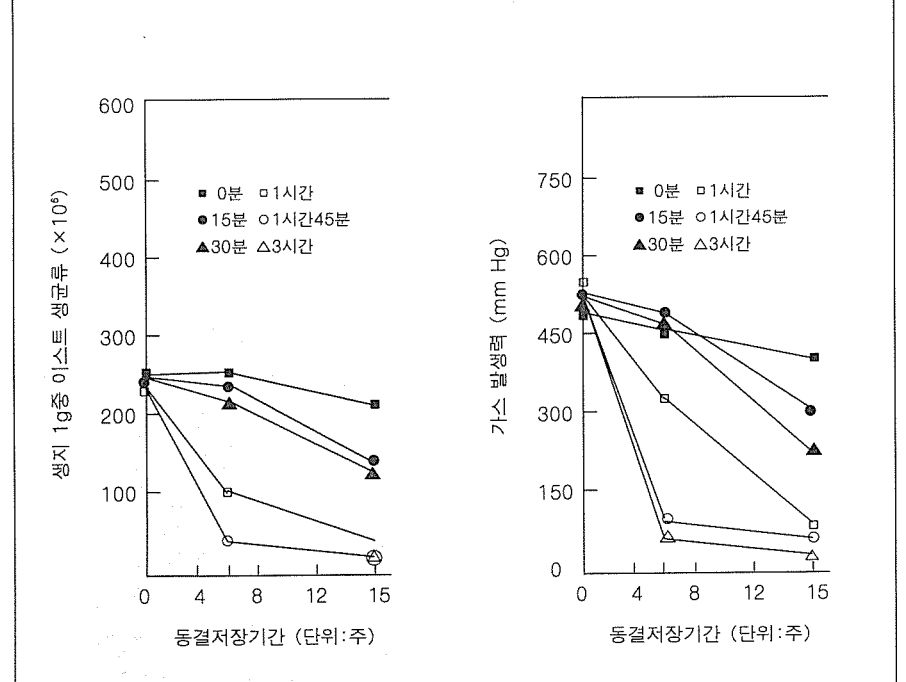
이 방법을 사용할 때는 생지동결시 및 해동이나 승온시에 발생하는 발효가 생지숙성에 미치는 영향을 충분히 고려해야 한다. 이들 발효가 예정보다도 지나치면 성형생지는 과숙성되고, 또 너무 모자라면 미숙성되고 만다.

건조후 냉동생지의 경우는 소성공정에서 작업을 재개하면 되며, 따라서 오븐 후레쉬 베이커리에서는 제빵작업을 크게 합리화시킬 수 있다. 그러나 샌추럴공장에서의 냉동생지 제조공정이 복잡해지며, 또한 호이로(건조로)에서 꺼낸후 팽창을 위해서 많은 냉

(그림 1) (냉동생지의 분류)



(그림 2) 동결전 발효시간이 냉동생지 중의 이스트에 미치는 영향



냉동생지의 생산량은 약 10년전부터 오늘에 이르기까지 급격한 성장을 보이고 있다. 도우콘디셔너 등의 기계설비가 갖춰짐에 따라 제과점에서 직접 반죽한 생지를 성형냉동하여, 필요에 따라 해동·소성·판매하는 제조방법이 용이해졌다. 이에 본지는 냉동생지를 적극 활용한 문제점과 취급방법 등 일본 B&C에 게재된 내용을 2회에 걸쳐 번역 게재한다.

(2). 냉동생지의 취급법)

장공간이 필요해 지며 냉동제품이 파손되기 쉬운 결점이 있다.

이에 반해, 성형냉동생지는 선추럴공장에서 가장 번잡한 공정인 성형을 집중적으로 처리할 수 있으며, 냉동제품이 차지하는 냉장공간이 좁아도 되는 방법이다. 또 오븐 후 레쉬 베이커리에서의 작업도 냉장고의 온도 및 습도를 자동적으로 조절하는 도우콘디셔너(오버나이트플루퍼)를 사용해서 해동과 호이로 공정을 행하면, 소성공정에서 재개할 수 있는 가장 합리적인 냉동생지 사용법이다. 이상과 같은 이유로 성형냉동생지가 냉동생지의 주류를 이루고 있다.

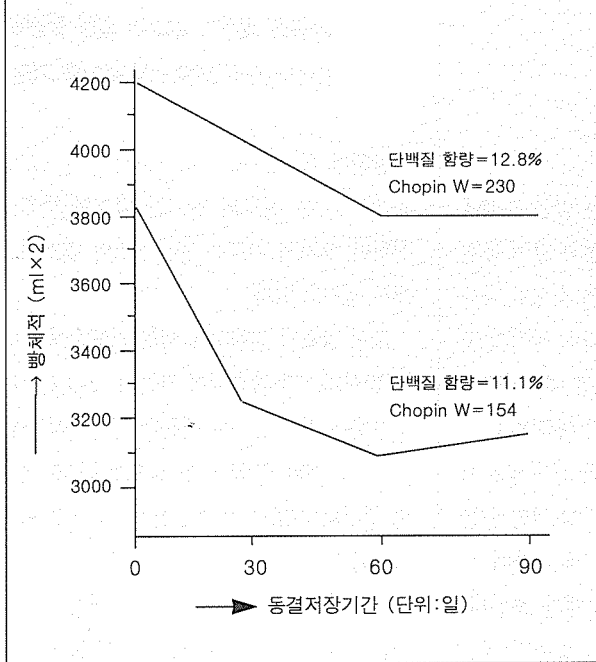
### 3. 원재료의 선택

#### 1) 이스트

보통 빵용이스트는, 발효에 의해 활성화됐을 때 알콜이나 밀가루와 공존하면 동결을 방해하는 것으로 알려져 있다. 때문에 보통 이스트를 사용한 경우 동결전의 발효시간이 길어짐에 따라 냉동생지속의 이스트가 사멸되기 쉬워진다.(그림 2)

따라서 보통 이스트를 사용해서 냉동생지를 제조하는 경우 동결전 발효를 최소한으로 할 필요가 있다. 그러나, 동결되는 생지가 적당한 가스보유력을 갖기 위해서는 어느 정도 동결전의 발효가 불가결하다. 이러한 빵생지속에서 동결에 대해 보다 높은 내성(耐性)을 나타내는 이스트의 검색과 개발이 활발하게 이루어져 왔다. 특히 일본에서는 이 분야의 연구가 진행되고 있으며, 이스트 판매업체 각사가 냉동생지 전용이스트를 시판하기에 이르렀다. 그 결과 냉동생지 중의 가스보유력을 꽤 안정적으로 유지할 수 있게 되었다. 시판되는 냉동생지 전용이스트에는 내당성

(그림 3) 밀가루의 단백질함량이 프랑스빵 냉동생지의 제빵성에 미치는 영향



(耐糖性)이 강한 것, 약한 것과 냉동전 발효에 대해 내성이 강한 것, 낮은 것 등 여러가지 종류가 있으며 생지 배합이나 제법에 적합한 종류를 선택할 필요가 있다.

#### 2) 밀가루

냉동생지는 얼음 결정에 의해 조직구조가 손상을 받으며, 생지물성의 연약화(軟弱化)를 가져오기 쉽다. 생지의 물성이 연약화되면 호이로 및 소성중에 탄산가스 누수현상이 현저해지며, 호이로 시간이 길어지고 빵의 체적이 줄어드는 등 여러가지 결함이 생긴다.

따라서 안정성이 높은 냉동생지를 제조하기 위해서는 단백질 함량이 높은 밀가루(그림 3)나 혹은 단백질의 질이 강한 밀가루를 사용하면 좋다. 일본에서는 고단백분이라 불리는 보통 사용하는 것보다도 강도가 높은 생지를 성형하는 밀가루분이 제분회사에서

시판되고 있으며, 냉동생지에는 이런 종류의 밀가루를 일부 사용하는 것이 유리하다. 단, 고단백분이라 해도 상품에 따라 특징이 많이 다르기 때문에 제조하는 냉동생지 제품의 특징에 맞는 상품을 선택하거나 사용배합을 결정하는 것이 중요하다.

또 바이탈글루텐을 첨가하여 생지 강도를 높임으로써 냉동생지의 안정성이 향상된다. 단, 일반적으로 바이탈글루텐은 오리지널 밀가루의 글루텐보다도 기능성이 떨어지며, 또 첨가

량이 많아지면 제품의 품미와 식감을 손상시키므로 주의를 해야 한다.

#### 3) 생지 개량제

냉동생지에는 다량의 산화제가 사용된다. 그 목적은 성형전발효의 생략에 의한 생지속성 부족을 보강하고 동결저장에 의한 생지의 연약화에 대응할 수 있는 강도 높은 생지를 성형하는데 있다.

현재 일본에서는 산화제로서 아스콜빈산(비타민C)이 사용되고 있지만 아스콜빈산에는 첨가량이 50ppm이상이 되면 첨가량 증가에 의한 생지개량 효과가 한계에 달하는 문제가 있다.

그래서 이것을 보충하기 위해서 냉동생지에는 CSI, 주석간 혹은 코하르산노노글리세라이드 등 생지강화 기능을 가지고 있는 유화제가 폭넓게 사용되고 있다. 또 기포막 구조가 균일한 생지일수록 냉동내성이 높은 것

을 알 수 있으며 이러한 생지구조를 달성하기 위해 유화제, 효소제 혹은 환원제가 냉동생지에 사용되고 있다. 아스콜빈산에 이들 유화제, 효소제 혹은 환원제를 배합한 냉동생지 개량제가 여러 종류 시판되고 있다.

#### 4) 흡수

생지 연약화 현상이 냉동생지의 제빵성 저하를 가져오는 큰 요인이 되고 있다. 따라서 냉동생지의 흡수는 보통 제빵의 경우보다 3~5% 줄이는 것이 바람직하다.

### 4. 냉동생지 제조의 포인트

#### 1) 동결전 발효의 축소

냉동생지의 조직구조가 갖는 얼음 결정에 대한 내성은 이스트의 동결내성과 같이 동결전의 생지발효가 적을수록 높은 것으로 나타나 있다. 이것은 동결전 발효량이 많다면, 생지의 골격을 형성하는 글루텐 네트워크가 얼음결정에 의해 손상되기 쉽기 때문이다.

또 보통 스트레이트법 생지와 같이 충분히 발효시킨 생지를 동결하면 냉각에 의한 탄산가스의 물에 대한 용해도가 크게 증가해 현저하게 기포수가 감소하는 문제가 생긴다. 이것은 냉장생지에도 나타나는 공통된 현상

으로, 생지를 동결 혹은 냉장할 때에 중요한 문제이므로 좀더 자세한 설명을 덧붙인다.

(그림 4)에서 볼 수 있듯이, 믹싱때 생지공기가 생지중에 기포핵을 형성한다. 각 기포핵중에 산소는 이스트에 의해 바로 소비되기 때문에 기포핵은 당연히 질소가스에서만 생긴다. 이스트의 발효에 의해 생성된 탄산가스는 생지속 물에 녹은 후, 각 기포핵으로

용해도가 약 3배로 증가하게 된다. 이에 대해 질소가스는 원래 물에 녹기 어렵고 냉각에 의해서도 용해도는 거의 변하지 않는다. 이 때문에 충분히 발효를 한 후에 성형을 한 생지를 동결하거나 냉장한 경우는 생지속의 기포가 탄산가스만으로 형성되어 있기 때문에, 냉각에 의한 탄산가스 용해도의 급격한 증가에 의해 일부 기포가 소멸하거나 즉시

**잘 부른 냉동생지빵을 제조하기 위해서는 동결전 발효가 적을 수록 좋다.**

**동결전 발효가 많으면 얼음 결정에 의해 글루텐이 손상되고**

**탄산가스의 용해도가 증가돼 기포수가 감소하기 때문이다.**

증발되어 각 기포핵을 팽창시켜 간다. 그 결과 20~30분 정도의 단시간 발효를 한후에 성형한 생지의 기포는 탄산가스와 질소가스에서 생기고 있다.

또한 발효가 진행됨에 따라 기포속에는 점차 탄산가스가 축적되어 가는데, 질소가스는 누수하는 일은 있어도 새롭게 공급되지 않는다. 그 결과 60분 이상 발효를 한 후 성형한 생지의 기포는 거의 탄산가스만으로 형성되도록 되어 있다.


그런데, 빵생지를 동결하거나 냉장하면 생지온도의 저하에 의해 탄산가스의 물에 대한

기포수의 감소가 일어나는 것이다.

그 결과, 해동후의 생지는 기포막이 두껍고 균일하지 않게 되며, 볼륨이 작아지고, 내상이 거칠고 막이 두꺼운 빵으로 구워진다. 또 생지표면의 막도 두껍기 때문에 소성중에 메이라이드반응이 보통 때보다도 길어지고, 제품의 크러스트가 적갈색이 되고 만다. 게다가 크러스트에는 화상으로 인한 물질이 생기게 된다.

또, 생지의 기포구조가 불균일해 지면, 작은 기포속에 있는 탄산가스의 증기압이 큰 기포속에 있는 탄산가스의 증기압보다 높기 때문에 해동 및 승은 혹은 냉장중에 탄산가스의 확산이 일어나 작은 기포가 큰 기포에 흡수된다. 그 결과 기포수가 더욱 감소하게 된다.

이에 반해, 단시간 발효한 후 동결이나 냉장한 생지에서는 냉각에 의해 기포속의 탄산가스가 용해돼도 질소가스가 남아있기 때문에 기포의 소멸은 일어나지 않고 제빵성은 보유되는 것이다.

이상과 같은 이유로 동결전 발효를 많이 하는 타입의 냉동생지 전용이스트도 시판되고 있지만, 동결전의 발효를 최소화하는 것이 냉동생지 제조의 기본이다. 

(다음달에 계속)

(그림 4) 빵생지의 동결 또는 냉장에 의한 기포수 감소구조의 모델도

[발효중 생지의 기포구조]

