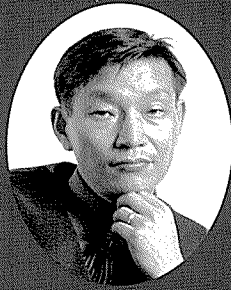


이것이 알고 싶다-제빵편

믹싱시 물의 온도 조절



이재홍
제과 기능장 베이킹 TV 대표

제품을 만들다 보면 제대로 되지 않거나 많은 공금증이 생기게 된다. 이에 본지는 현장에서 생기는 기술적 문제에 대해 전문가가 컨설팅해주는 테크닉상담실 코너를 마련해 운영한다.

Q 믹싱시 반죽 온도를 맞추기 위한 물의 온도는 어떻게 조절하나요?

A 빵 제품을 만들 때 가장 중요한 공정은 믹싱입니다. 믹싱이 모자라거나 지나쳐도 안되지만 각 제품에 맞게 반죽 온도 역시 적정해야 합니다. 반죽 온도가 적정해야 발효를 제대로 할 수 있고, 다음 공정도 차질없이 진행할 수 있기 때문입니다. 반죽 온도에 가장 큰 영향을 미치는 것은 배합에서 많은 양을 차지하는 <밀가루 온도>와 <물의 온도>, 그리고 작업장의 <실내 온도>, 믹싱 중 반죽과 믹서 볼의 마찰열에 의한 <마찰 계수>입니다.

국내 제과점의 공장은 온·냉방 장치가 돼 있는 경우가 많지 않으므로 작업장의 환경이 항상 일정치 않습니다. 특히 여름이나 겨울철은 온도 편차가 큼니다. 따라서 빵을 만들 때는 밀가루 온도와 작업장 온도를 체크 및 마찰계수를 계산해야 하고, 특히 물의 온도를 조절해 반죽 온도를 맞추게 됩니다.

즉 일반적으로 더운 여름철에는 물에 얼음을 넣어 물의 온도를 낮추고, 추운 겨울에는 물을 데워 반죽에 사용함으로써 반죽 온도를 맞추는 것입니다. 반죽에 사용할 물의 온도를 구하기 위해서는 먼저 <마찰 계수>, <반죽 결과 온도>, <실내 온도>, <밀가루 온도>, <수돗물 온도>, <사용할 물의 온도>, <희망 반죽 온도>, <얼음량 계산>이란 무엇인지 알 필요가 있습니다.

▲ 마찰 계수(Friction Factor)

재료를 믹싱 볼에 넣고 반죽을 하는 동안 글루텐이 형성되기 시작하면서 반죽은 단단하게 됩니다. 훅(Hook)에 매달린 반죽은 훅이 돌아가는 속도에 의하여 믹서 볼에 부딪치며 때려주게 됩니다. 반죽에 수분이 적으면 마찰열을 덜 내고, 단단한 유지를 사용할 때는 마찰열이 올라가게 됩니다. 이처럼 반죽 과정에서 생기는 열(에너지)을 마찰 계수라고 합니다.

▲ 반죽 결과 온도(Actual Temperature)

반죽이 완성된 직후에 나타나는 온도입니다. 기계를 처음 돌려 놓거나 여름, 겨울처럼 온도 편차가 심한 계절에는 미리 반죽을 쳐서 <마찰 계수>, <실내 온도>, <밀가루 온도>, <수돗물 온도> 등 현재의 조건대로 믹싱하면 반죽온도가 얼마나 나오는지 알아야 물의 온도를 조절해 <희망 반죽 온도>를 맞출 수 있습니다.



▲ 실내 온도(Room Temperature)

작업장 바닥의 1.5m 위에 설치한 온도계의 눈금을 체크합니다. 제과점에서 가장 일반적인 수직형 믹서는 덮개가 없어 믹싱시 실내 온도에 영향을 받습니다. 실내 온도는 밀가루 등 계량한 재료와 혹, 믹서 볼에 전달되므로 반죽 온도에 영향을 미치게 됩니다. 따라서 <희망 반죽 온도>로 맞추기 위해 <사용할 물의 온도>를 구할 때는 <실내 온도>를 체크해 계산에 반영해야 합니다.

▲ 밀가루 온도(Flour Temperature)

주로 제빵에서는 강력분을 사용하지만 전밀가루, 중력분, 옥수수가루, 호밀가루, 보리가루 등을 같이 사용할 때는 모두 같이 섞은 후 믹싱 전에 온도를 체크해야 합니다. 밀가루는 보통의 경우 작업장 바닥쪽에 보관합니다. 따라서 밀가루 온도는 보통 실내 온도보다 1℃ 정도 낮습니다.

▲ 수돗물 온도(Water Temperature)

기술인이 희망하는 반죽 온도로 맞추려면 <마찰 계수>, <밀가루 온도>, 작업장 <실내 온도>, <희망 반죽 온도> 등을 고려해 물의 온도를 낮추거나(여름) 높여(겨울) 실제로 반죽에 <사용할 물의 온도>를 구해야 합니다. 그러나 <사용할 물의 온도>를 미리 알 수 없으므로 반죽에 1,000g의 물을 사용한다고 가정하면 수돗물 1,000g의 온도를 체크해 두어야 합니다.

▲ 사용할 물의 온도(Calculated Water Temperature)

여름이면 온도가 높기 때문에 얼음물을 섞어 물의 온도를 낮추고, 겨울이면 물을 데워 온도를 높이는 방법을 취해야 기술인이 원하는 반죽 온도를 맞출 수 있습니다. 따라서 <사용할 물의 온도>는 실제로 반죽을 할 때 사용하는 물의 온도라고 할 수 있습니다.

날씨가 덥거나, 반죽의 크기가 클 때는 2~4℃ 낮추고, 날씨가 춥거나 반죽의 크기가 작을 때는 2~4℃ 올려 사용합니다. 이것은 물을 계량할 때의 용기 온도에 의하여 온도가 올라가거나 내려가기도 하며, 반죽이 크거나 작을 때 마찰열의 차이가 생기기 때문입니다.

▲ 희망 반죽 온도(Desire Dough Temperature)

기술인이 만들고자 하는 각 제품에 적합한 반죽 온도를 말합니다. 반죽 온도가 낮으면 수화가 느리고, 글루텐 결합력이 약하여 반죽 시간이 더 걸리며, 발효가 느리게 됩니다. 반면 반죽 온도가 높으면 반죽은 진 상태로 되며 글



루텐이 빨리 파괴되어 가스가 새버립니다. 식빵 등 일반적인 제품의 경우 반죽의 적정 온도는 보통 27℃입니다.

27℃ 반죽은 발효가 완만하고 균일하게 진행되며, 수분 흡수율이 가장 좋고, 반죽이 끈적거리지 않아 작업하기에 좋습니다. 결국 <희망 반죽 온도>라 하는 것은 <마찰 계수>, <작업장 실내 온도>, <밀가루 온도> 등을 고려하고 여기에 <사용할 물의 온도>를 맞춰 믹싱함으로써 얻고자 하는, 각 제품에 가장 적합한 반죽 온도를 말하는 것입니다.

▲ 얼음량 계산

각 제품에 적합한 <희망 반죽 온도>로 반죽 온도를 맞추기 위해서는 <물의 온도>를 높이거나 낮추어 사용해야 합니다. 추운 겨울의 경우 <희망 반죽 온도>의 반죽을 만들기 위해 차가운 물을 데워 <사용할 물의 온도>로 맞추는 것은 쉽습니다. 물을 데우면서 온도계로 재서 <사용할 물의 온도>를 맞춰도 되고, 너무 데웠다면 실온에서 방치해 <사용할 물의 온도>까지 식힌 후 사용해도 됩니다.

그러나 더운 여름의 경우 수돗물의 온도를 낮추려면 냉장고 또는 냉동고에서 물의 온도를 <사용할 물의 온도까지> 낮추는 방법이 아니라면 얼음을 섞어주는 방법밖에 없습니다. 이처럼 여름에는 얼음을 넣어 녹게 함으로써 <사용할 물의 온도>로 맞춰 주어야 합니다.

따라서 <얼음량 계산>은 여름철에 빵 제조시 반죽에 1,000g의 물을 넣는다고 가정할 때 얼마만큼의 물에 얼음을 어느 정도 넣어야 얼음이 다 녹고 난 후 전체 물의 양이 1,000g이 되면서, 물의 온도도 <사용할 물의 온도>로 맞출 수 있는지 얼음량을 계산하는 것입니다.

참고로 아래 <얼음량 계산> 공식에 쓰이는 <80>이란 숫자는 얼음이 녹아 액체로 변할 때 생기는 에너지를 표시한 것입니다.

■ 스트레이트법일 때 <사용할 물 온도> 계산법

● 사용할 물의 온도 공식

$$\blacktriangle \text{ 마찰계수} = (\text{반죽결과온도} \times 3) - (\text{실내온도} + \text{밀가루온도} + \text{수돗물온도})$$

$$\blacktriangle \text{ 사용할 물 온도} = (\text{희망반죽온도} \times 3) - (\text{밀가루온도} + \text{실내온도} + \text{마찰계수})$$

$$\blacktriangle \text{ 얼음량 계산} = [\text{총사용 물의 양} \times (\text{수돗물온도} - \text{사용할 물 온도})] \div (80 + \text{수돗물온도})$$

● 스트레이트법일 때 <사용할 물의 온도> 계산의 실제

반죽결과온도 30°C, 실내온도 25°C, 밀가루온도 26°C, 수돗물온도 18°C, 희망반죽온도 27°C, 총사용 물의 양이 1,000g일 때

$$\blacktriangle \text{ 마찰계수} = (30 \times 3) - (25 + 26 + 18) = 90 - 69 = 21$$

$$\blacktriangle \text{ 사용할 물 온도} = (27 \times 3) - (25 + 26 + 21) = 81 - 72 = 9$$

사용할 물 온도 9°C

<희망 반죽 온도>를 27°C로 만들기 위해서는 <사용할 물의 온도>가 9°C이어야 합니다. 그런데 수돗물 온도가 18°C이므로 수돗물에 얼음을 첨가해 온도를 낮추어야 합니다. 얼음량 계산 방법은 다음과 같습니다.

$$\blacktriangle \text{ 얼음량 계산} = [1,000 \times (18 - 9)] \div (80 + 18)$$

* 공식에서 80은 얼음이 녹아 액체로 변할 때의 에너지
 $= (1,000 \times 9) \div 98 = 9,000 \div 98 = 91.8\text{g}$. 따라서 얼음량은 약 92g

반죽에 사용할 물의 양은 1,000g입니다. 그러므로 수돗물 908g에 얼음 92g을 넣은 후 얼음이 다 녹으면 9°C의 물 1,000g이 됩니다. 이것이 <희망 반죽 온도> 27°C로 반죽을 만드는 데 <사용할 물의 온도>가 됩니다.

■ 스폰지법일 때 <사용할 물의 온도> 계산법

● 사용할 물의 온도 공식

$$\blacktriangle \text{ 마찰계수} = (\text{반죽결과온도} \times 3) - (\text{실내온도} + \text{밀가루온도} + \text{수돗물온도})$$

$$\blacktriangle \text{ 사용할 물 온도} = (\text{희망반죽온도} \times 4) - (\text{밀가루온도} + \text{실내온도} + \text{마찰계수} + \text{스폰지 반죽 온도})$$

$$\blacktriangle \text{ 얼음량 계산} = [\text{총사용 물의 양} \times (\text{수돗물온도} - \text{사용할 물 온도})] \div (80 + \text{수돗물온도})$$

* 공식에서 80은 얼음이 녹아 액체로 변할 때의 에너지

017. 4. 12. 5429

● 스폰지법일 때 <사용할 물의 온도> 계산의 실제

반죽결과온도 30°C, 실내온도 25°C, 밀가루온도 26°C, 수돗물온도 18°C, 희망반죽온도 27°C, 스폰지반죽온도 24°C, 총사용 물의 양이 1,000g일 때

$$\blacktriangle \text{ 마찰계수} = (30 \times 3) - (25 + 26 + 18) = 90 - 69 = 21$$

$$\blacktriangle \text{ 사용할 물 온도} = (27 \times 4) - (25 + 26 + 21 + 24) = 108 - 96 = 12^\circ\text{C}$$

<희망 반죽 온도>를 27°C로 만들기 위해서는 <사용할 물 온도>가 12°C이어야 합니다. 그런데 수돗물 온도가 18°C이므로 수돗물에 얼음을 첨가해 온도를 낮추어야 합니다. 얼음량 계산 방법은 다음과 같습니다.

$$\blacktriangle \text{ 얼음량 계산} = [1,000 \times (18 - 12)] \div (80 + 18)$$

$$= (1,000 \times 6) \div 98 = 6,000 \div 98 = 61.2\text{g}$$

따라서 얼음량은 약 62g

반죽에 사용할 물의 양은 1,000g입니다. 그러므로 수돗물 938g에 얼음 62g을 넣은 후 얼음이 다 녹으면 12°C의 물 1,000g이 됩니다. 이것이 <희망 반죽 온도> 27°C로 반죽을 만드는 데 <사용할 물의 온도>가 됩니다.

■ 기능사 실기시험 때 <사용할 물의 온도> 계산법

배합표상의 물의 양을 먼저 계량한 후 감독관에게 계량 확인을 받고 믹싱 전의 물 온도를 계산을 합니다. 반죽을 80% 정도 한 후 반죽기의 스위치를 끈 후 온도를 체크합니다. 희망 반죽 온도보다 2~3°C가 낮을 정도일 경우 그대로 반죽을 하면 온도가 조금 더 올라가 반죽이 완료된 후 온도가 <희망 반죽 온도>가 됩니다. 그러나 80% 반죽 한 후 반죽 온도가 너무 높거나 너무 차가우면 반죽기 밑 부분에 찬물이나 더운물을 받쳐 온도를 <희망 반죽 온도>로 맞춘 후 믹싱을 완료하도록 합니다.

평상시 손으로 반죽을 자주 만져 온도를 체크하는 습관을 갖도록 하면 온도계가 고장나도 어느 정도 체온으로 감을 잡을 수 있습니다.

■ 작업장에서 <사용할 물의 온도> 계산법

일반적으로 겨울 새벽에 작업장은 매우 추우므로 반죽을 할 때는 반죽을 하면서 믹서 볼에 뜨거운 물을 용기로 떠 부으면서 온도를 올립니다. 그러나 이 방법은 많은 물을 소비하므로 믹서 볼, 혹은 먼저 더운 물로 데워 사용하거나 물 온도 계산을 정확히 하는 것이 바람직합니다.

테크닉상담실 이용 안내

빵이나 케이크류를 제조하다가 생기는 기술 문제에 대해 본지의 엽서나 E 메일, 편지를 통해 상담하시면 됩니다.

상담을 담당할 전문가가 문제점을 정확히 파악해 자세하게 설명해 드릴 수 있도록 상담 의뢰자의 전화번호를 적어 주십시오.

▲ 엽서, 편지 보낼 곳: 100-863 서울 중구 충무로4가 120-3 진양빌딩 407호 월간 베이커리 '테크닉 상담실' 담당자 앞

▲ 본지 E-메일: mbakery@mbakery.co.kr

제품정보

제품정보! 이렇게 이용하세요

<제품정보>는 베이커리 관련업체를 위한 '무료 홍보지면'입니다.

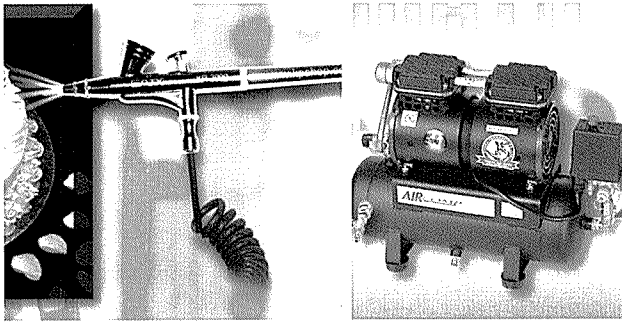
독자에게 알리고자 하는 제품이 있으면 <월간 베이커리> 편집국 '제품정보 담당자'를 찾아 주십시오.

• 신청방법: 전화나 팩스 및 우편을 이용해 제품 소개서와 사진(슬라이드 필름, 칼라 카탈로그도 가능)을 보내주십시오. (매월 10일 마감)

TEL. (02) 2277-0702/8321~2 FAX. (02) 2271-1822

• 주 소: (100-863) 서울시 중구 충무로 4가 120-3 진양빌딩 407호 <월간 베이커리 편집부> '제품정보 담당자' 앞

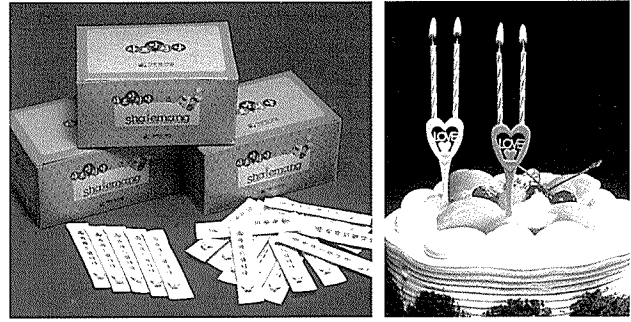
(주)코리아뉴페릭 에어브러쉬 컬러링 및 초콜릿 분사기



컴프레서 한대로 에어브러쉬 컬러링과 초콜릿 분사가 함께 이뤄지는 것이 특징이다. 초콜릿 분사시 일반 페인트건으로 분사하는 것보다 케이크 표면의 촉감이 오돌오돌하며 기존의 제품보다 소음이 적은 것이 특징이다. 이 업체는 Kp-SG112와 Kp-2950 두 가지 제품을 출시해 판매중이다.

● 문의: (02)2266-6246

샤르망산업 러브포크캔들

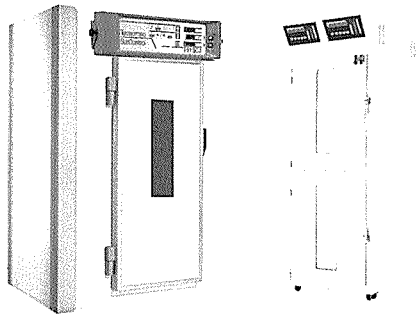


러브포크캔들은 결혼기념일, 만남기념일, 합격일 등 모든 기념일에 사용하는 초를 응용해 만든 제품이다. 이 제품은 예쁜 하트 모양 속에 Love 표시가 되어 있다. 감미로운 사랑의 감정을 전하는 러브포크캔들은 케이크에 꽂는 부분이 포크모양으로 되어 있어 케이크를 먹을 때 사용하면 적합하다.

● 대구본사: (053)324-7868

● 문의: (02)424-4989

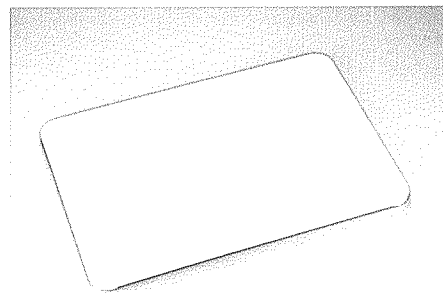
한빛산업 생지용 도우컨디셔너



한빛산업이 7년 동안의 연구개발 끝에 냉동기능이 탑재된 생지용 도우컨디셔너를 시판한다. 이 제품은 절전형 자동온도조절기와 타이머 장치가 내장되어 있어 조작이 간편하다. 또한 제품사양은 일체형 우레탄 발포형으로 이음새가 없어 보온력과 냉각 능력이 뛰어나다. 생지용 도우컨디셔너는 저렴한 가격으로 업계에 공급될 예정이다.

● 문의: (02)2233-2280 A/S: 0502-0404-911

우정공업 멜라닌 쟁반



우정공업이 기존의 제품을 보완한 멜라닌 쟁반을 새롭게 출시했다. 이 제품은 두께 4mm의 국제 규격 사이즈로 제작되어 견고한 것이 특징이며 구매자의 주문 수량에 따라 색상변경이 가능하다. 이 업체는 멜라닌 쟁반 가격을 대·중·소 크기별로 책정해 시판하고 있다. 베이커리 및 주방관련업체에서 사용하면 적합하다.

● 문의: (02)2248-0233