

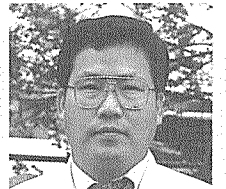
# 현장을 중심으로 다시 배우는 제과이론

## 굽기 과정이 제품에 미치는 영향

**굽기는 제조과정 중에서 가장 중요한 과정이다.**  
**제품의 성패를 좌우하는 결정적 요인이기 때문이다.**  
**따라서 오븐의 조작은 초보자에게 맡길 것이 아니라**  
**책임자가 구워내는 것이 필요하다.**

### 목차

1. 제과제빵 재료의 기능과 역할
2. 믹싱의 준비 및 단계
3. 1차발효 및 효모, 효소작용
4. 분할, 둥굴리기, 중간발효, 정형, 팬닝
5. 2차 발효의 영향과 요인
6. 굽기 과정이 제품에 미치는 영향
7. 제품 평가 및 노화
8. 문제점과 해결방안



필자 이웅규  
(한국제과고등기술학교 교수주임)

제빵의 여러 과정 중에서 굽기 과정은 가장 중요한 공정으로 앞선 공정이 모두 제대로 이루어졌다고 해도 굽기 중의 실수는 제품을 상품화할 수 없도록 하므로 오븐의 조작은 초보자에게 맡길 것이 아니라 책임자가 구워내는 것이 마땅하다.

인류는 불을 발견한 이래 빵을 굽기 위한 노력을 기울여 여러 형태로 연구한 흔적을 볼 수 있다. 즉 빵을 굽기 위한 열을 보존하기 위해 뜨겁게 달구어진 돌을 겹쳐 놓아 간단하고 단순한 형태의 가마가 만들어졌고 메소포타미아, 중앙아시아 등에서는 지면에 평평하고 큰돌을 가두는 벽을 만들었다.

지면에 깔은 돌에 나무로 불을 붙여 뜨겁게 달구어지면 불을 꺼내고 그 위에 반죽을 올려 놓아 천정에서 복사열에 의해 구워지도록 한 것으로 초기에는 굽는다고 하기 보다는 건조구이에 가까운 것으로 부드러운 빵이 아니라 비스킷처럼 딱딱한 형태였다. 인도, 동남아의 난, 짜파티 같은 빵은 아직도 가마 밑에서 가열하여 안쪽 윗부분에 반죽을 붙여 구워내기도 한다.

제빵에서의 각각의 공정은 어느 하나 중요하지 않은 것이 없지만 굽기 공정은 모든 공정의 마무리이므로 빵의 가치를 결정짓는

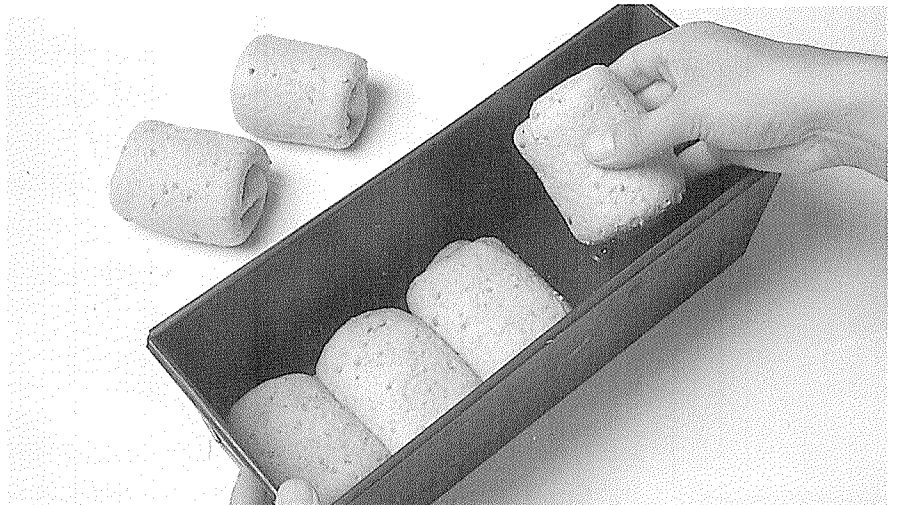
중요한 과정이라 하겠다.

### 1. 굽기의 목적과 방법

빵의 주성분은 밀가루이고 밀가루의 약 70%는 전분이므로 빵은 곧 전분이라고 할

하게 된다. 따라서 이러한 구조력을 형성시키는 것도 굽기의 중요한 목적이라 할 수 있다.

굽기 과정은 겹질의 색을 갈색화와 카라멜화 반응에 의해 먹음직한 색으로 변화시

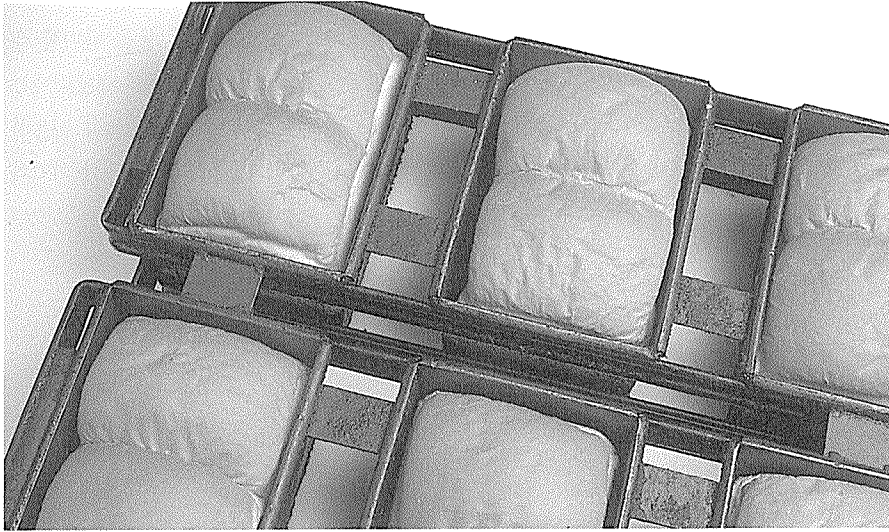


오븐에 넣기전 강한 충격을 주면 탄산가스가 빠져나가 주저 않는 제품이 되기 쉽다.

수 있다. 이러한 전분을 굽기에 의해 호화시켜 사람에게 소화, 흡수가 잘되는 알파 전분 형태로 변화시킨다. 그리고 2차 발효를 멈추게 하여 이스트를 사멸시키고 효소의 작용도 중지시킨다. 굽는 과정에서 반죽의 전분과 단백질은 열에 의해 굳게 되고 충격을 가해도 주저않지 않는 형태를 유지

키며 이때에 제품에는 많은 향과 풍미가 만들어진다. 그리고 굽기 과정은 전분을 호화시킨 후에 남은 수분은 굽기에 의해 적절히 증발시켜 입안에 달라붙지 않는 부드러운 식감의 제품을 만드는 데 그 목적이 있다고 하겠다.

굽는 방법은 제품의 무게와 부피, 형태에



부피와 무게가 큰 제품은 낮은 온도로 오래 구워야 내부까지 열이 전달돼 좋은 제품이 된다.

따라 달라져야 한다. 즉 식빵류처럼 무게와 부피가 큰 제품은 낮은 온도로 오래 구워야 내부까지 열이 전도되어 잘 구워지게 되며 소프트롤 같은 작은 제품은 이처럼 낮은 온도로 구우면 굽기 중에 말라서 딱딱한 제품이 되므로 높은 온도로 빨리 구워내는 것이 중요하다.

전기오븐의 경우에는 윗불과 밑불의 균형을 잘 맞추어야 한다. 일반적으로는 굽기 초반에는 밑불을 강하게 하고 중간에는 윗불과 밑불을 모두 강하게 하며 후반에는 윗불과 밑불 모두 약하게 하는 방법이 이용된다.

굽기전의 2차 발효가 지나친 것은 높은 온도로 빨리 구어야 하며 발효가 부족한 것은 약간 낮게 하여 오래 구우면 높은 온도로 2차 발효를 하는 효과를 나타내므로 바람직하다.

## 2. 굽기 초기 단계

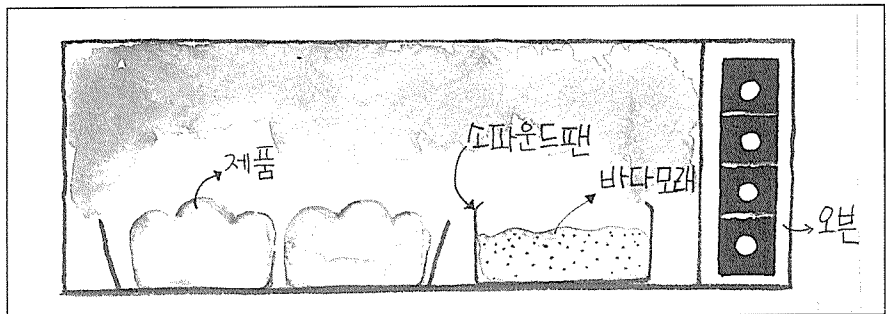
오븐에서 굽는 전체 시간의 ¼을 차지하며 반죽 온도는 분당 평균 4.7℃씩 상승하여 약 30°가 증가돼 이 단계를 마칠 때는 반죽 내부의 온도가 60℃가 되어 이스트는 사멸하게 된다. 이스트는 죽기 전까지 탄산가스를 방출하여 부피가 증가하게 되므로 이를 「오븐 라이스」라고 부른다.

반죽의 내부에 글루텐의 막에 의해 갇혀 있던 탄산가스는 오븐 열에 의해 급격하게 팽창하게 되고 이스트에 의해 발생된 탄산가스의 많은 양이 반죽의 수분과 결합하여 액체상의 탄산용액으로 존재하나 반죽 온도

가 40℃로 상승되면 용액 속에 녹아있던 탄산가스가 방출된다. 즉 탄산가스의 양이 많아지고 가스의 팽창으로 인하여 급격한 부피 팽창이 발생하는 것을 「오븐 스프링」이라 한다.

한편 반죽내의 발효에 의해서 만들어진 알코올은 굽기 초기 단계에서 기체로 변형되어 역시 급격한 부피 팽창을 도와준다.

굽기 초반에는 밑불을 강하게 하고 중반에는 밑불과 윗불을 모두 강하게 후반에는 밑불과 윗불을 모두 약하게 해야 한다. 또 굽기전 2차 발효가 지나친 것은 높은 온도로 빨리 굽고 발효가 부족한 것은 낮은 온도로 오래 구우면 발효의 잘못을 어느 정도 교정할 수 있다.



(그림 1) 굽기 중 적당한 수분이 있어야 좋은 제품이 된다. 이를 위해 오븐내 소파운드팬에 젖은 바다모래를 넣고 구우면 수분을 제공할 수 있다.

결국 오븐 스프링은 굽기 초기 단계에서 발효에 의해 글루텐이 아주 부드러운 상태에 있으므로 촉진된다. 또 밀가루의 전분은 굽기 초기 단계에서 오븐열에 의해 소화, 흡수되기 좋은 상태의 전분으로 변한다. 전분의 호화 정도는 수분의 존재와 온도에 달려 있으며 껍질쪽의 전분은 내부의 전분보다 높은 온도에 노출되어 더 많이 호화되고 빠른 수분 증발로 인해 껍질의 전분 입자는 변형되어 단단한 구조를 형성한다.

## 3. 굽기 중반 단계

오븐에서 굽는 전체 시간의 절반을 차지하는 단계로 초기 단계보다 분당 온도 상승은 더욱 빨라지게 되어 내부의 온도는 거의 100℃에 육박하게 된다. 반죽내의 글루텐은 약 74℃에서 굳기 시작하여 굽기의 말기 단계까지 천천히 진행된다.

이처럼 글루텐이 변성되어 응고되면 글루텐에서 물이 빠져나와 전분으로 물이 재분배되어 다시 전분의 호화가 발생한다. 전분의 1차 호화는 60℃ 부근이 되며 2차 호화는 75℃ 부근, 3차 호화는 약 90℃로 3단계로 나누어 완성된다.

따라서 굽기의 중간 단계는 전분의 호화와 단백질 응고에 의한 구조 형성의 단계라고 할 수 있다.

## 4. 굽기 말기 단계

마지막 단계에서는 제품에 먹음직한 껍질색과 다양한 풍미를 갖게 되고 빵의 옆면은 단단해지며 적절한 잉여 수분이 증발되

어 식감을 좋게 한다. 이 단계에서 껍질색은 갈색화 반응, 즉 마이야르 반응에 의한 멜라노이딘 형성에 의해서 향미가 얻어지며 당의 분해와 아미노산에서 생긴 다양한 향이 빵 속에 농축되고 보유되어 다시 가열했을 때 신선한 향을 내게 된다.

카라멜화 반응은 마이야르 반응보다 높은 온도에서 당류의 가열 분해물에 의해 발생한다. 즉 설량이 높은 오븐열에 의해 진한 갈색으로 변화하는 반응으로 진한 갈색으로

착색은 물론 다양한 향을 만들어 내므로 빵을 굽는 마지막 단계에서 고소한 풍미를 발생시킨다.

그러므로 오븐에서 제품의 바람직한 결과를 얻기 위해서는 오븐 온도가 196℃ ~ 230℃ 범위에 있어야 한다. 이 범위보다 높거나 낮은 온도에서는 너무 빨리 껍질색이 착색되거나 빵 속까지 적절히 구워내기가 어렵다.

## 5. 굽기 조건

굽는 동안 오븐의 온도와 습도의 조건은 제품의 종류에 따라 달라져야 한다. 굽기 동안 세가지 주위 환경 요인, 즉 시간, 온도, 습도를 조절해야 한다. 부피와 중량이 큰 제품은 낮은 온도로 오래 구우며 작은 제품은 짧은 시간내에 구워내야 한다.

오븐 내에 적절한 습도를 제공하면 제품은 껍질 형성이 늦어지므로 오븐에서의 팽창, 즉 오븐 스프링이 좋은 제품을 얻을 수 있다. 반죽 표면의 적절한 습도는 열전도를 좋게하므로 제품의 껍질이 매끄럽게 균일하며 광택이 있는 제품이 만들어지기 때문이다.

오븐 내의 습도는 열에 의해 기체화하여 뜨거운 열의 흐름인 대류를 일으킨다. 굽기 직전 또는 굽기 초기에 스팀 오븐에서 스팀을 분사시키거나 계란 물질을 하는 것은 반죽 표면에 얇은 물의 층을 이루게 하여 제품의 색을 좋게 하기 위한 것이라 할 수 있다.

한편 제품 중량에 비해 굽는 온도가 너무 높으면 오븐에서의 팽창이 작아지므로 부피가 작은 빵이 만들어지고 껍질색은 너무 진하게 나고 빵 속은 물렁거리는 식감을 갖게 된다. 과자빵의 경우에는 얼룩 무늬, 반점 등이 생기기 쉽고 껍질이 터지거나 갈라지는 원인이 된다.

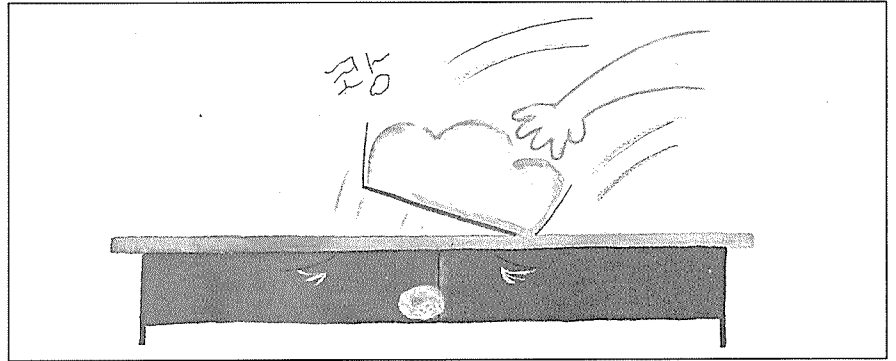
반대로 굽는 온도가 너무 낮을 경우에는 높은 온도로 2차 발효를 시키는 것과 같은 현상이 발생하므로 부피는 커지게 되나 잔당의 함량은 적어지므로 갈색화 반응이 약해져서 껍질색은 옅고 윤택이 없게 된다. 또 제품의 껍질은 두껍게 되고 딱딱한 식감을 가지며 풍미 역시 좋지 않은 제품이 된다.

오븐 내부에 수증기가 적어서 건조한 오

븐에서는 제품 껍질에 균열이 발생하고 껍질과 속이 분리되기 쉬운 제품이 되며 껍질색은 연하고 광택이 없게 된다. 반대로 오븐 내의 지나친 수증기의 양은 오븐 스프링

이 일그러지거나 주저앉음 등을 방지할 수 있다. 즉 충격에 의해서 제품의 세포막에는 균열이 생기게 되고 이 균열의 틈을 이용하여 제품 내의 뜨거운 공기가 저온의 외기와

**겨울에 반죽을 오븐에 넣기전 반죽을 건조시키거나 외부의 차가운 공기에 오래 노출시키면 완제품의 껍질이 배 껍질처럼 흰 반점이 생기기 쉬우므로 특별히 주의해야 한다.**



〈그림 2〉 구워낸 제품을 팬에서 꺼내기 전 작업대에 떨어뜨려 충격을 가하면 제품내의 뜨거운 공기가 찬공기와 교환이 돼 제품이 일그러지거나 주저앉는 것을 방지할 수 있다.

븐 좋아지나 껍질은 질기고 두꺼우며 제품 표면에 물집을 형성하게 된다.

따라서 오븐 내에 항상 일정한 수증기를 발생하기 위해서는 소파운드팬 같은 그릇에 깨끗이 닦아낸 젖은 바닷모래를 넣고 물을 채워서 오븐 구석에 넣어 덩으로써 오븐에 적절한 수분을 제공할 수 있다.

이외에 굽기에서 유의해야 할 점은 오븐에 넣기 전에 반죽의 글루텐이 늘어나 있기 때문에 강한 충격을 피해야 한다는 것이다. 충격은 반죽 내에 글루텐의 막에 의해 잡혀 있는 탄산가스가 밖으로 빠져나가면서 제품은 주저앉게 되기 때문이다.

터널 오븐에서는 오븐 가열 후에 처음 반죽을 통과하기 전에 평철판에 물을 넣어 통과시킨 후 반죽을 넣으면 오븐 안에 적절한 습도를 가지며 동시에 오븐 내의 여분의 열을 흡수시킬 수 있다. 특히 겨울에는 오븐에 넣기 전에 반죽을 건조시키거나 차가운 공기에 오래 노출되면 제품의 껍질은 배 껍질처럼 흰 반점이 생기게 된다.

오븐에서 구워 낸 제품은 팬에서 꺼내기 전에 팬을 작업대 위에 떨어뜨려 충격을 가하면 제품의 내부 기공 안에 들어있는 높은 온도의 가스, 공기가 다음 공정인 제품의 냉각으로 이어질 때 기체의 수축으로 제품

교환이 일어나므로 냉각시에 제품의 수축을 방지하고 옆구리가 들어 가는 케브 인(Cave in) 현상을 방지할 수 있다.

이외에 오븐 조작 과정에서 자주 발생하는 문제점으로는 부적절한 열의 분배를 들 수 있다. 보통의 데크 오븐은 오븐 자체의 열 분배가 고르지 않으므로 오븐의 안쪽으로 온도가 높고 여닫는 문쪽은 온도가 낮다. 이러한 자연대류식 오븐은 반드시 굽기 도중에 앞과 뒤를 돌려주어야 고르게 제품 색을 낼 수 있다.

롤 오븐이나 로타리 오븐, 강제 대류식 오븐인 컨백션 오븐 등은 열분포가 고르므로 위치는 바꾸어주는 수고를 덜 수 있다. 한편 굽기시 불충분한 바닥열로 인한 부적절한 열 분배는 윗면은 잘구워지나 바닥과 옆면은 덜구워진 제품이 되게 한다. 이때 부피가 큰 제품은 작은 제품에 비해 더 넓게 유지해야 복사열과 대류 및 전도에 의해 옆면이 구워지게 된다.

그리고 옆면 색깔이 나지 않은 식빵은 구조력 형성에도 문제가 있어 냉각후 주저앉거나 옆구리가 들어 가고 완제품은 생 밀가루 냄새가 나며 굽기에 의한 향 생성의 부족으로 풍미가 좋지 않은 제품이 되기 쉬우니 유의해야 한다. [2]