

● 차시명

4차시 : 밀 가공 식품의 제조 - 제분

자 그럼, 이번시간에는 밀의 가공에서 가장 먼저 수행되는 제분이라는 가공 공정에 대하여 구체적으로 하나씩 살펴보는 시간을 갖도록 하겠습니다.

● 학습목표

1. 제분의 정의와 밀 가공에서 제분의 의미를 이해한다.
2. 제분 과정 중 각각의 공정을 학습한다.
3. 제분 과정을 통해 얻어지는 밀가루의 종류를 알고 각각의 용도를 이해한다.

● 학습목차

1. 제분의 정의 및 의미
 - 1) 제분의 정의
 - 2) 제분의 의미
 - 3) 제분법
2. 대형 제분 공정
 - 1) 정선
 - 2) 조질
 - 3) 배합
 - 4) 조쇄
 - 5) 1차 체질
 - 6) 정제
 - 7) 분쇄
 - 8) 2차 체질
 - 9) 숙성 및 표백
 - 10) 영양 강화
 - 11) 포장 및 제품
3. 소형 제분 공정
 - 1) 정선 공정
 - 2) 조질 공정
 - 3) 분쇄 공정
 - 4) 사별 및 완성
4. 밀가루의 종류
 - 1) 강력분
 - 2) 중력분
 - 3) 박력분

● 학습내용

1. 제분의 정의 및 의의

1) 제분의 정의

제분이란 밀의 외피와 배아를 제거하면서 배유만을 분쇄하여 가루로 만드는 과정을 뜻합니다.

2) 제분의 의의

그럼, 쌀이나 보리는 외피를 깎는 도정을 하는데, 왜 밀은 도정을 하지 않고 분쇄를 하는 제분을 하는 이유가 뭘까요?

밀이 쌀과 보리처럼 도정을 하지 않고 분쇄를 하는 이유는 4가지 정도로 요약해 볼 수 있는데 다음과 같습니다.

- (1) 일반적으로 곡물은 내부의 배젖부를 식용으로 이용하는데, 쌀과 보리는 비교적 배젖이 단단하고 외피가 연하므로 도정하여 외피를 제거하기 쉽지만, 밀은 도정을 하면 내부의 배젖까지 함께 부서지기 때문에 분쇄하는 제분을 하는 것이 밀의 배젖부를 이용하기 유리하기 때문
- (2) 밀은 도정하여 얻는 입자로 식용하는 것보다는 분쇄하여 얻는 가루형태로 식용하는 것이 높은 소화율을 나타내기 때문
- (3) 쌀이나 보리에 비해 밀은 깊은 고랑이 있어 도정으로 고랑을 제거하기 어렵기 때문
- (4) 밀은 분쇄한 가루에 물을 가하고 이기면 단백질 중의 하나인 글루텐에 의해 점탄성이 생기는 고유한 특성을 나타낼 수 있기 때문

3) 제분법

(1) 제분공장

- ① 우리나라의 농가의 경우 : 정미소에서 소형 제분기를 통해 제분
- ② 외국에서 수입하는 밀의 경우 : 대규모의 제분공장에서 제분

(2) 제분공장의 제분능력

- ① 제분능력은 배럴(barrel)로 표시
- ② 1 배럴 : 1일 밀가루 22kg들이 4포대를 만들 수 있는 능력
- ③ 대형제분 : 200~1,000 배럴
- ④ 소형제분 : 100 배럴 이하

2. 대형 제분 공정

원료밀 -> 정선 -> 조질 (수분조절) -> 배합 -> 조쇄 -> 체질 -> 분쇄 및 정제 -> 체질 -> 밀가루 -> 숙성 -> 영양강화 -> 포장 -> 제품

1) 정선

(1) 원료밀에 존재하는 협잡물을 제거하는 과정

(2) 정선기계

- ① 분리기 (Separator) : 철망, 철판을 진동시켜 협잡물 제거
- ② 디스크 분리기 (Disc separator) : 원판 위에 협잡물의 모형을 만들어서 걸러냄
- ③ 풍력 분리기 (Air separator) : 밀에 풍력을 주어 협잡물을 골라냄
- ④ 스카우러 (Scourer) : 프로펠러를 이용하여 드럼통에서 먼지 및 흙 등을 분리함
- ⑤ 브러시기 (Brush machine) : 솔로 밀알을 털어줌
- ⑥ 자석분리기 (Magnetic separator) : 자석으로 쇠조각을 분리함
- ⑦ 세척기 (washer) : 흐르는 물로 협잡물을 씻어줌

2) 조질 (수분조절)

(1) 적당한 수분을 공급하는 과정

(2) 수분조절의 목적

- ① 밀알의 내부에 물리적, 화학적 변화를 일으켜서 밀기울부와 배젖을 잘 분리하기 위해
- ② 밀 자체의 효소력을 조절하기 위해
- ③ 사별 또는 체질을 용이하게 하기 위해

(3) 조질 방법

- ① 템퍼링 (Tempering) 방법 : 일정량의 물을 가하고 일정시간 침지시켜 가수하는 방법
- ② 컨디셔닝 (Conditioning) 방법 : 팬 및 열교환기 등으로 이루어진 컨디셔너(conditioner)를 이용하여 가온하는 방법으로 템퍼링이 신속하게 되도록 유도하여 준다. 그러나 국내에서는 컨디셔닝 방법을 잘 사용하지 않음.

(4) 조질 과정 중 첨가되는 수분의 양

- ① 일반적으로 가루질 밀은 13~14%, 중간질 밀은 14.5%, 유리질 밀은 15~16%의 수분이 되도록 가수함
- ② 원료밀의 수분을 측정하면 첨가하는 물의 양은 다음 식에 의하여 계산되어진다.

$$\text{첨가하는 물의 양} = \text{밀의 무게} \times \left(\frac{100 - \text{원래의 수분함량}}{100 - \text{목적하는 수분함량}} - 1 \right)$$

- ③ 수분 첨가 후 40~50℃에서 방치 후 방냉 (밀기울과 배젖부의 분리효율 향상을 위해)

3) 배합

(1) 여러 가지 밀가루의 용도에 맞게 원료를 배합 (연질밀:경질밀)

- ① 연질밀은 단백질이 10% 내외로 낮고, 배젖을 손가락으로 으깨면 간단이 부서지는 밀
- ② 경질밀은 조자질 밀이라도 하며, 단백질 함량이 높고 배젖조직이 매우 단단한 밀

4) 조쇄

(1) 다양한 브레이크 롤(Break roll)을 사용하여 한쪽은 저속으로 다른 한쪽은 고속으로 돌려 밀이 crude한 상태로 영성하게 분쇄하는 과정

(2) 가급적 작은 조각이 되지 않게 부수어 배유부와 외피를 분리

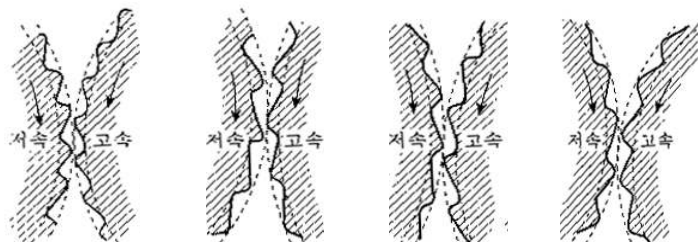


그림.1. 브레이크 롤의 단면도

5) 1차 체질 (사별)

(1) 조쇄된 밀을 분리

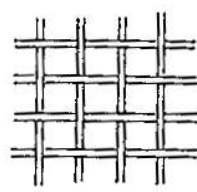
(2) 체의 망 (사(실)라고도 함)

① 금속망 : W(wire의 약자)로 표시

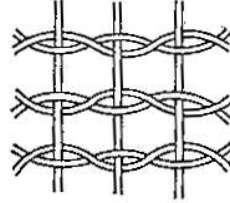
② 견망 : 평직과 교차직

평직 : 세로줄과 가로줄이 한번씩 꼬아져 있는 상태 (X, XX, XXX로 표시)

교차직 : 한 개의 세로줄에 서로 교차 방향으로 가로줄이 꼬아진 상태 (GG)



(a) 평직



(b) 교차직

그림 2. 평직과 교차직의 줄이 꼬아진 상태 비교

(3) 체의 단위 : mesh

① 영국식 : 가로 및 세로가 모두 1 inch 씩으로 이루어진 평면에 존재하는 눈(구멍)의 수

② 독일식 : 가로 및 세로가 모두 1 cm 씩으로 이루어진 평면에 존재하는 눈(구멍)의 수

③ 제분에서는 주로 영국식을 사용함

④ 100 mesh가 50 mesh 보다 더 조밀한 상태

⑤ 18W 및 18 GG는 18 mesh에 해당

6) 정제

(1) 배유부에 존재하는 밀기울(외피) 조각을 완전히 제거하는 공정

(2) 정제기 : 가벼운 외피를 빨아드려 배유부와 외피가 분리되는 기기

7) 분쇄

(1) 활면롤에 의하여 분쇄하여 미세한 입자의 가루를 제조하는 공정

(활면롤은 표면이 미끈해서 절단작용이 없고, 주로 압력에 의한 비틀기 작용으로 분쇄하는 롤)

(2) 밀의 배유부는 더욱 작게 분쇄되고 아직도 남아있을지 모르는 외피는 납작해지면서 분리

8) 2차 체질 (사별)

(1) 1차 체질과 동일한 방법으로 시행

(2) 상등품은 100-120 mesh를 통과한 밀가루

9) 숙성 및 표백

(1) 숙성

① 제분 후 일정기간 저장

② 약 1달 정도 숙성이 가장 적합

③ 제빵 적성에 알맞고 백색을 나타냄

(2) 숙성기간 단축 : 산화제를 이용하여 표백하여 상품화함

(3) 표백제

① NO_2 : 밀가루 속에 10ppm 불어 넣어줌

② $(\text{C}_6\text{H}_5\text{CO})_2\text{O}_2$: 밀가루 중에 20-40ppm 혼입

③ ClO_2 : 밀가루 중에 10-20ppm 혼입

10) 영양강화

(1) 미국 : 밀가루 1 파운드당

- ① Vit, B1 2.0 mg
- ② Vit. B2 1.2 mg
- ③ Nicotinic acid 16.0 mg
- ④ Fe 13.0 mg
- ⑤ Ca 500 mg
- ⑥ Vit.D 250 IU
- ⑦ Amino acid lysine 보강

11) 포장 및 제품 완성

- (1) 제조된 밀가루는 규격화되어 있는 포장재로 포장하고 제품화하여 판매

3. 소형 제분 공정

원료밀 -> 정선 -> 조질 -> 분쇄 -> 사별 -> 완성 및 제품

1) 정선 공정

- (1) 원료밀을 물로 깨끗이 씻어서 밀의 표면에 붙어있는 협잡물을 제거하고 햇볕에 말리는 과정

2) 조질 공정

- (1) 일반 농가에서는 흔히 생략하는 공정
- (2) 보통 저장중의 밀은 12~13%의 수분을 가지는 것이 많으며 여기에 일정량의 수분을 첨가하여 제분에 적당한 수분함량을 갖도록 한다.
- (3) 수분 첨가량 및 방법은 대형 제분 공정에 준함

3) 분쇄 공정

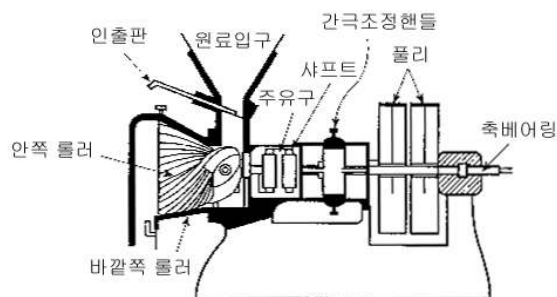
- (1) 소형 제분에서는 흔히 원추철구형 방법과 충격형 방법으로 분쇄를 함

① 원추철구형

- 바깥철구와 안철구의 간격을 적당히 조절하여 밀알이 철구의 고랑사이에서 회전으로 마찰되어 외피가 부스러지거나 압쇄되어 분쇄됨
- 밀기울부의 일부가 부스러져 가루에 섞일 수 있기 때문에 두 철구의 간격 조절이 매우 중요함.

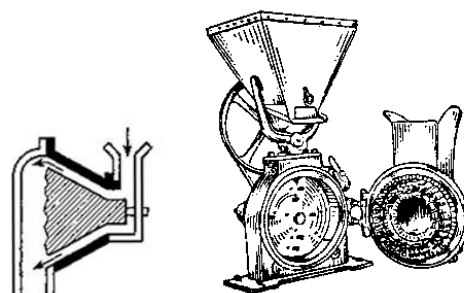
② 충격형

- 돌기가 있는 회전판이 같은 모양의 돌기가 있는 고정판의 안쪽을 회전하면서 발생하는 강한 충격력을 이용하여 분쇄됨
- 밀기울이 부서지기 쉬어 밀기울과 배젖을 완전히 분리하기 어려움



(a) 제분기

그림 3. 원추철구형 제분기



(b) 철구

그림 4. 충격형 제분기

4) 사별 및 완성

- (1) 급게 분쇄된 배짖과 밀기울 및 거친 배짖을 구별하여 주는 과정으로 분리된 밀기울과 거친 배짖은 다시 탱크로 보내 분쇄하는 과정을 되풀이 함.
- (2) 사별된 밀가루는 대형제분에 준하여 숙성, 표백 등의 완성조작을 할 수 있으나 보통 그대로 제품화함.

4. 밀가루의 종류

1) Strong flour (강력분)

- (1) 강도가 높다
- (2) 반죽시 점탄성이 크고 가스 보장력(지니고 있으려는 힘)이 크다.
- (3) 경질의 밀을 제분
- (4) 제빵에 적합
- (5) gluten 함량 => 건부량 13% 이상
습부량 38% 이상
- (6) 촉감은 까칠까칠하고 끈끈하다

2) Medium flour (중력분)

- (1) 강도는 중간
- (2) 제면용으로 적당
- (3) gluten 함량 => 건부량 10-13%
습부량 24-32%

3) Weak flour (박력분)

- (1) 강도가 가장 약하다
- (2) 과자 및 튀김용에 적합
- (3) gluten 함량 => 건부량 10% 이하
습부량 18% 이하
- (4) 촉감은 부드럽다

[학습정리]

어때요? 충분한 학습이 되셨나요?

먼저 제분의 정의를 알아보셨고, 제분 공정에 대하여 대형제분과 소형제분을 살펴보았습니다. 그리고 마지막으로 제분과정을 거쳐 제조된 밀가루의 종류 및 용도를 배웠습니다. 충분한 이해가 가셨나요?

[핵심내용 요약 정리]

1. 제분의 정의 및 의의
 - 1) 밀의 배유부분을 분쇄하여 가루로 만드는 과정
 - 2) 밀은 그 특성 때문에 도정을 하지 않고 제분이라는 과정을 거침
2. 제분 방법
 - 1) 대형제분 : 밀기울과 배짖부를 분리 및 분쇄하여 가루로 만들고 이를 숙성 및 표백하여 제품화
 - 2) 소형제분 : 대형제분과 유사한 방법으로 가루를 만들고 이를 바로 제품화
3. 제분하여 얻은 밀가루는 글루텐 함량에 따라 강력분, 중력분, 박력분으로 나뉘며 각각의 특성에 맞는 용도로 사용됨