



재료과학

빵효모

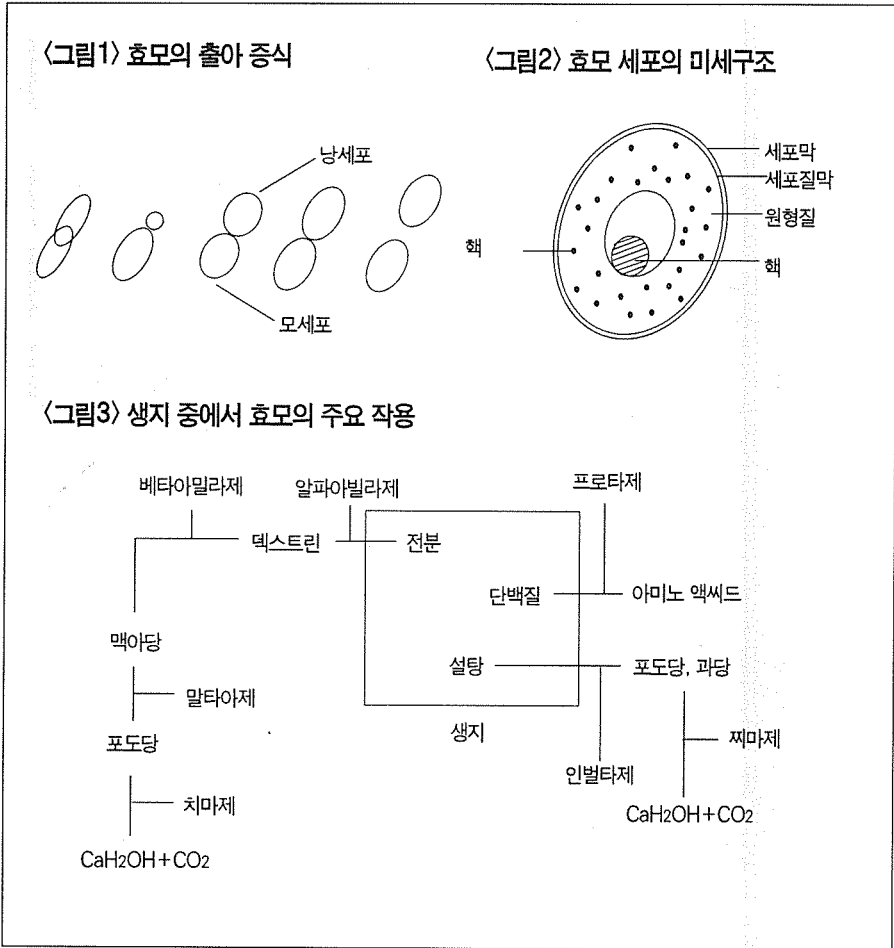
(Baker's Yeast)

글/조용화학공업(주) 연구소 소장 박장열

효모가 맥주 양조와 제빵에 사용되기 시작한 것은 고대 이집트에서부터 였으나 효모 제조가 빵 제조의 목적으로 순수 배양된 것은 최근의 일이다. 최초의 빵효모는 알콜, 식초 제조시 부산물로 얻어지는 효모가 이용되어져 오다가 1860년대에 맥주 제조 공정으로부터 빵효모를 제조하게 되었으나 점차 제빵 공업의 발달로 부산물에 의한 것이 아닌 빵 전용 효모의 제조 필요성이 요구돼 현재 세계 각국에서 여러 종류의 빵효모가 생산되게 되었다. 1870년에 플라시만은 곡물 당화액에 맥주 효모를 접종 발효시켜 효모를 제조하는 것을 발표하였고 그후 한센이 19세기 중엽에 효모의 분류학을 완성해서 제빵시에 맥주효모보다 더 우수한 효모가 있다는 것을 규명하여 빵효모 전용 생산 공장을 발전시키게 되었다. 일본에서는 1927년 부터 빵효모가 생산되기 시작하였으며 우리나라에서는 1957년부터 생산이 시작되었다.

1. 빵효모의 성상

빵효모는 단세포인 식물체로서 사카로마이세스 세레비지에(Saccharomyces cerevisiae, Hansen)에 속하는 미생물로 그 크기는 보통 3~7 마이크로이다. 형태는 원형, 계란형, 타원형 등이며 자체에 엽록소를 갖고 있지 않아 자신이 영양분을 만들 수 없으므로 외부로부터 영양분을 공급받아야 된다. 1개의 세포가 1개의 독립된 세포체로 되어 있고 생효모(生酵母) 1g 중에 약 50~100억개의 세포가 있다. 효모는 출아에 의해 증식을 한다.



② 탄산가스 : 발효에 의해 생긴 탄산 가스는 생지를 부풀려서 글루텐의 망상구조를 발전시켜 점탄성을 강화시킨다.

③ 유기산 : 유산균, 초산균이 유산과 초산을 생성해서 생지의 pH를 저하시키고 글루텐과 전분의 수화(水和)와 속성이 촉진되어 글루텐이 연화되면서 생지의 신전성이 증대된다.

3. 빵효모 제조의 개요

현재 빵효모 제조시에 사용되는 주원료는 모라세스(Molasses)라고 하는 사탕수수와 사탕무우에서 설탕을 제조하고 난 후의 부산물을 이용한다. 이 모라세스 중에는 효모의 주 영양원이 되는 설탕, 포도당 등이 약 55% 함유되어 있고 미생물이 필요로 하는 각종 비타민과 칼슘, 마그네슘, 칼륨 등 무기물이 다량 함유되어 있어 빵효모뿐 아니라 조미료(M.S.G), 주정 제조의 원료로도 이용된다.

이 모라세스에 물을 가하여 가열 살균하고 찌꺼기를 제거한 후 스테인레스 탱크에서 무균적으로 효모를 배양한 후 효모 균체를 배양액에서 원심분리기로 분리한다. 이를 다시 물로 수회 세척하여 약 4℃로 저장하면서 탈수기로 탈수한 후 일정한 모양으로 정형 포장한 것이 생효모(압착효모)이며 이는 수분함량이 약 68%이므로 저온저장(0~10℃)하여야 된다. 또한 저장성을 좋게 하기 위하여 과립상으로 하여 수분함량이 8% 이하로 건조한 건조효모(드라이 이스트)가 있다. 이들의 일반 성분은 <표1>과 같다.

4. 제빵시 효모의 역할

효모는 제빵시 생지 중에서 포도당에 작용하여 탄산가스를 발생시켜 빵을 부풀게 하고 또한 에틸알콜과 유기산, 에스테르 등을 생성해서 빵에 향미를 부여하는 등 제빵시 매우 중요한 역할을 한다.

생지 중에서의 효모 기능

생지 발효시의 효과를 요약하면 다음과

빵효모의 활동과 온도 및 pH(산도)

빵효모는 온도 35~38℃, pH 4~6에서 발효가 가장 왕성하고 10℃ 이하에서는 거의 작용을 하지 않는다. 급냉(1분간 10℃ 이상)만 하지 않으면 -80℃에서도 죽지 않으나 55℃ 이상에서는 단시간에 사멸한다.

일반적으로 생지 발효의 온도는 20~38℃, pH는 5~5.8 정도로 효모의 최적 조건은 아니지만 생지의 작업성, 잡균오염, 빵품미 등을 고려하여 상기 조건이 적당한 범위이다.(생지의 가스 보유력은 pH 5.0~5.5가 제일 좋다.)

생지 속에서의 효모의 변화

효모는 밀가루가 물과 혼합되는 시점부터 발효를 시작하고 빵생지가 구어지는 과정 중 온도가 상승하여 효모의 활성이 정지될 때까지 계속된다. 효모는 생지 속에서 정지상태로부터 서서히 주위의 영양분을 이용하여 발효하면서 출아하여 활성화된다. 활성화된 균체는 정지균체에 비해 발효력이 강하여 제빵에 적합하다. 액종(液種)이나 중종(中種)의 목적이 이의 원리를 이용한 것이다. 또 균체가 활

성화 될 때에 주위의 환경에 적응하는 능력을 갖게 된다. 이 성질을 이용한 것이 가당 중증법이다. 그러나 이 균체의 활성화와 출아는 냉동생지에 있어서는 역효과의 작용을 가져온다. 일반적으로 빵효모는 60분 정도 발효를 하면 세포막이 약해져서 동결에 견디지 못한다. 생지 속에서 발효중인 효모는 출아를 해서 증식을 하나 그 양은 많지 않다.

발효 생성물이 생지 물성에 미치는 영향

효모와 타원료에서 유래한 유산균 등에 의해 생지중에 알콜, 유기산 등의 발효 대사물이 생겨 생지물성에 큰 영향을 준다.

① 알콜 : 생지 중에 축적되는 알콜량은 발효실 중점에서 약 2%(거의 에틸알콜)로 지질과 단백질의 결합을 완화시켜 생지를 연화시키고 동시에 효모 활성을 억제시키는 역할을 한다.

<표1> 빵효모의 일반성분

제품명	성분(%)	수분	단백질	탄수화물	회분	비타민류
생이스트		65~70	40~45	35~45	5~10	다량
드라이 이스트		8	30~35	45~50	5~10	다량

같다.

① 생지의 산화를 촉진시켜 가스 보유력을 향상시킨다.

② 생지를 부드럽고 신진성(伸展性)이 있는 물질로 변화시킨다.

③ 발효에 의해 알콜, 유기산, 에스테르 등을 생성해서 빵에 독특한 맛 및 식감을 부여한다.

④ 생지를 적당히 팽창시켜 빵의 독특한 내상과 식감을 좋게 한다.

이상과 같은 작용은 효모가 생지 중의 당류 등을 발효하여 진행된다. 효모 중에서 50여종의 효소가 존재 하지만 제빵에 대해 중요한 역할을 하는 몇가지 효소의 역할을 보면 다음과 같다.

- 인벌타제(Invertase) 설당을 포도당과 과당으로 가수분해하는 효소로 전화효소라고도 한다.
- 말타제(Maltase) 맥아당을 포도당으로 가수분해한다.
- 락타제(Lactase) 유당(Lactose)을 가수분해하여 포도당과 갈락토스로 변화시킨다.
- 리파제(Lipase) 과당을 가수 분해하여 지방산과 글리세롤을 생성시킨다.
- 치마제(Zyase) 포도당과 과당을 가수분해하여 탄산가스와 에틸알콜을 생성한다.

발효 생성물에 의한 빵품미의 생성

빵 중에서 느껴지는 많은 향기 성분의 대부분은 효모의 발효 생산물이며 빵 특유의 향기있는 풍미는 굽는 동안에 생김새와 조화를 이루어 생기는 것이다.

① 일반적으로 빵의 향은 발효시간이 어느 정도 긴 것이 좋지만 발효시간이 너무 길면(古生地) 생지 중에 낙산균 등의 잡균이 번식해서 좋지 않다.

② 식염은 잡균의 번식을 억제하여 좋은 향의 빵을 얻게 한다. 스트레이트법의 빵이 향이 좋은 이유는 이런 원리이다.

③ 발효 중 생성하는 향기 성분은 발효 온도에 의해서도 차이가 있다. 즉 발효 온도가 낮으면 향은 감미롭고 순하다. 이 성질을 이용해서 최근에는 저온 장시간 발효에 의한 제빵법이 이루어지기도 한다.

④ 빵 효모가 오래되면 고급 알콜과 에스테르를 만들어 좋지 않은 풍미의 빵이 된다.

⑤ 드라이 이스트는 제품 중에 함유되어 있는 일부 사멸 효모로부터 용출된 아미노산류가 빵에 독특한 풍미를 준다.

⑥ 효소에 의해 생김 아미노산, 발효에 의

해 생김 알데히드류, 생지 중의 당 등이 구울 때 열에 의해 분해되거나 아미노카보닐 반응 등에 의해 향기 성분이 생성되고 발효에 의해 생김 알콜과 유기산의 향이 혼합되어 빵 특유의 풍미가 얻어지게 된다.

5. 빵효모의 종류와 성능

빵효모에는 설당 함량이 높은 조건에서도 발효가 잘 되는 고당 생지용 효모와 설당 함량이 거의 없는 조건에서 발효가 잘 되는 저당 생지용 효모가 있다. 또한 최근에는 동결 저장해동한 후에도 발효력의 저하가 적은 냉동 생지용 효모가 개발되어 현재 시판되고 있다.

고당도 생지용 효모

한국과 일본에서는 설당 함량이 많은 과자빵류의 생산이 많아 고당도에 적합한 효모가 많이 생산되고 있다. 일반적으로 효모 균체가 완전 성숙되어 출아 세포가 적고 효모 균체에 탄수화물과 단백질 함량비율이 높은 것이 내당성이 강하고 또한 인벌타제의 활성이 약한 효모가 내당성이 강하다.

저당도와 무당 생지용 효모

① 식빵 생지에서의 가스 발생은 인벌타제 활성의 영향을 많이 받지만 일반적으로 단백질 함량이 높은 효모와 인벌타제 활성이 약간 강한 것이 적당하다.

② 무당생지(프랑스빵)에서는 인벌타제 활성이 강한 효모가 초기 발효가 빠르고 또한 말토스 발효력이 강한 효모가 발효가 빠르다. 현재 국내에서는 저당 생지용 전용 효모가 생산 판매되고 있다. (고당도의 과자빵은 발효가 매우 늦음)

냉동 생지용 효모

소비자에게 신선한 빵을 제공한다면 야간과 휴일 작업의 폐지 등에 의해 노동력이 절약되는 등의 장점이 있어 현재 진행되고 있는 냉동생지 제빵법에서는 생지의 동결 저장, 해동 후 효모의 발효력 저하로 성형시간의 지연, 빵 용적의 저하, 내상과 풍미의 저하 등의 현상이 일어나 동결전 발효 시간을 단축하거나 발효 온도를 낮추거나 하고 있다. 그러나 현재는 동결전 발효를 충분히 하여도 동결에 견디는 냉동 생지용 효모가 국내에서도 생산되고 있다.

6. 빵효모의 사용상 주의

사용 대상과 목적을 명확히 한다

빵의 종류와 사용 목적에 따라 효모의 종류, 사용법, 사용량 등이 다르다. 예를 들면 설당을 사용하지 않는 프랑스빵을 단시간에 만들고 싶을 때에는 무당 생지에서 발효가 빠른 효모(저당 이스트)를, 설당이 많은 과자빵에는 내당성이 강한 효모를, 풍미를 특히 원하는 경우에는 드라이이스트를, 그리고 냉동생지로 제빵을 하는 경우에는 냉동에 강한 효모를 사용해야 한다.

제빵공정과 배합 및 효모의 사용량은 다음과 같이 한다

제빵법, 공정, 배합, 기계, 계절 등에 따라 효모의 사용량에도 차이가 있다. 일반적인 관계는 <표3>과 같다.


① 제빵 시간과 효모의 사용량

제빵 시간을 단축하거나 빵품질의 향상을 위해 효모의 사용량을 증가시킨다. 또한 통상 단시간 제빵법에서는 효모량을 많이 해서 속성을 빨리하고 장시간 발효시키는 것은 과속성을 피하기 위하여 사용량을 줄인다.

② 제빵 원료와 효모의 역할 및 사용량

가. 당류

포도당, 과당 등의 단당류는 생지 중에서 직접 발효하지만 설당은 인벌타제에 의해 맥아당은 말타제에 의해 분해된 후에 발효된다.

효모가 발효하는 순서를 보면 포도당은 과당보다 빨리 발효하고 포도당과 설당은 발효 시간의 차이가 거의 없다. 이는 인벌타제가 생지 중에서 설당을 포도당과 과당으로 빨리 분해하기 때문이다. 맥아당은 발효되는 속도가 매우 느려 약 2시간 후에 발효가 시작되나 포도당이 공존하는 경우에는 약 2시간이 단축된다. 설당의 경우 약 8%까지는 효모의 활성이 증대되나 그 이상의 당 농도에서는 활성이 저하된다. 이는 설당에 의해 삼투압이 증가되기 때문이다. 따라서 액당(과당과 포도당 함량이 높음)에서는 삼투압의 상승에 의한 효모의 활성이 저하되므로 고당 생지에서는 주의를 요한다. 

<제빵원료와 효모의 역할 및 사용량의 ⊕ 이하는 다음호에 게재합니다.>