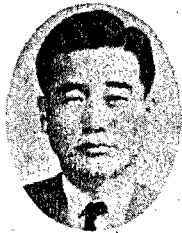


醱酵食品中 酵母를 이용한 빵을 中心으로 그 原料와 添加物에 대한 小考



金 昌 湜

東國大學校 工科大學教授

序 言

食品加工의 主目的은 食品에 貯藏性을 賦與하는데 있으며 食品의 加工과 流通은 결국 微生物의 “콘트롤”에 달려 있다고 해도 과언이 아닐 것이다.

다시말해서 모든 食品은 微生物의 積極的인 이용으로 加工된 후 다시 微生物을 排除하는 수단에 의하여 流通되든지 또는 처음부터 微生物을 排除하는 방향으로 加工, 流通되는 것이다.

이때 微生物의 積極的인 이용으로 加工된 것을 醱酵食品이라고 하며 釀造製品(酒類, 식초), 調味料(醬類 및 MSG), 塩類醱酵品(김치 및 젓갈종류), 酪農製品(버터, 치즈, 醱乳), 빵類(우리나라 고유의 蒸餅도 포함), 酵母엑기스 등 古來로 그 種類가 많다.

따라서 한정된 紙面에 醱酵食品 全体를 논한다는 것은 불가능한 일이므로 여기서는 酵母를 이용한 빵

에 대해서 그 主原料와 副原料 및 添加物에 대해서 고찰하기로 한다.

빵과 그 展望

人類가 이용한 빵의 역사는 멀리 紀元前 2,000여 년에 시작되어 이집트, 희랍을 거쳐서 로마로 전래된 것이라한다. 우리나라에서의 빵의 起源은 19세기말 洋人 宣敎師의 渡來에 비롯된 것으로 믿어지며 그후 日人들에 의하여 특수층에 보급이 되었고 8·15解放後에도 製菓店에서 소규모로 만들어 왔으나 傳統的인 米麥食에 눌러 오랫동안 빵은 社會의 일부층과 어린이의 間食程度로밖에는 이용되지 못하였다.

그러던 것이 최근에 이르러 驚愕할 만한 産業의 발전과 經濟成長은, 食品品에도 많은 변화를 초래하게 되었으며 특히 빵의 需要는 驚異의으로 증가하여 서울을 비롯한 都市周邊에는 새로운 빵工場의 진출이 현저하게 눈에 띄게 되었다. 이러한 새로운 製빵工場에서는 洋菓子를 비롯하여 아이스크림까지도 製造하는 곳이 늘어남과 동시에 새로운 問題點도 惹起되고 있다.

즉 이러한 새로운 대규모의 製빵工場에서 나오는 廢水에는 炭水化物, 油脂類, 蛋白質 등을 많이 함유하고 있기 때문에 높은 BOD를 나타낸다.

이 廢水가 그대로 河川으로 흘러 들어가면은 廢水에 함유된 有機物質들은 好氣性 微生物에 의하여 酸化分解되기 때문에 水中의 酸素가 消費되어 경우에 따라서는 無酸素狀態가 된다. 無酸素狀態가 되

년 이번에는 有機物質이 微生物에 의하여 臭氣性分
자를 일으켜 惡臭을 발생하게 되며 이러한 河川에
서는 물고기도 찾아볼 수 없게 될 뿐아니라 環境
衛生上으로도 큰 問題가 뒤따르는 것이다.

또 하나는 食品添加品이란 이름의 化學藥品들이
原料小麥粉의 改良, 빵의 品質改良 및 老化防止 등
을 목적으로 사용된다는 점이다. 사용이 許容된 食
品添加物中에는 完全히 無毒하다는 것이 證明된 것
도 있지만 한편 毒性에 疑心의 여지가 있는 것도
있기 때문에 添加物의 安全性에 대한 良心的인 配
慮가 항상 뒤따라야 할 것이다.

그러나 빵은 粉食의 한 形態로서 米食偏重의 弊
를 덜어주며 食糧危機를 打破하기 위한 輸入食糧
의 하나로서 原料小麥은 脚光을 받고 있다.

빵의 특징은 독특한 芳香을 갖는 風味가 있으며
營養的인 補充과 개혁을 가져오는데 적합하다는 점
이 있다. 빵은 肉卵類, 乳製品 등과 混合攝取가
習慣의으로 이루어질 수 있는 性質을 갖고 있기 때
문에 國民의 營養改善에 도움이 된다. 빵 자체의
蛋白質은 쌀의 그것보다 消化吸收率이 양호하며
動物性 蛋白質의 부족은 肉類, 乳製品의 併食으로
補充할 수가 있다.

그렇다고 우리나라 國民의 食生活에서 빵이 완전
히 쌀밥과 대체될 수는 없지만 國民所得의 증대와
함께 食生活의 高度化, 多樣化에 따라 빵의 消費傾
향도 더욱 늘어날 것이다.

原 料

1) 小麥粉

小麥粉은 물과 함께 반죽하면 **gluten**을 형성하여
탄力性, 伸展性, 抗張力 등의 性質을 띠게 됨으로
빵 등 特殊用途에 사용되는 것이다.

硬質의 小麥으로 製粉하여 乾**gluten**含量이 13%
이상인 것을 強力粉이라 하고 軟質의 小麥으로 製
粉하여 **gluten**의 含量이 10%이하인 것을 薄力粉,
中間이 中力粉이라 한다.

國產 밀로 製粉한 것은 **gluten**의 含量이 적다.

強力粉은 製빵용으로 適合하여 주로 미국에서 수
입한 소맥을 製粉한 것이다. 小麥粉 **gluten**의 양
과 흡수력을 측정함으로써 製빵용으로 適, 不適을
단정한다.

小麥粉의 품질 및 등급을 결정하는 데는 灰分이
좋은 기준이 된다. 일반적으로 良質의 小麥粉은 灰
분이 적다. 이는 製粉率과 관계가 있어서 製粉率30
%일 때는 灰분이 0.35%인데 製粉率90%가 되면
灰분은 1.18%로 증가한다. 製粉率을 높이면 밀기
울, 細粉의 混入度가 많아지고 製品의 색과 맛도
떨어진다. 小麥粉은 製粉후 너무 오래 저장한 것은
좋지 못하다. 製粉직후에 사용하는 것도 良質의 빵
은 기대할 수가 없다. 최소한도 2~3주간의 저장
으로 공기에 의한 酸化過程을 거친 것이 좋다.

製品의 색깔 問題에 있어서 종래 빵이나 麵類도
純白한 것이 消費者나 流通業者에 의해 盲目적으로
강요되어 왔다.

그래서 製粉業者들은 第2次食品生産業者의 요구
에 따라 小麥粉改良劑라고 하는 藥品(過酸化窒素,
과산화벤조일, 이산화塩素)으로 표백을하고 있다.

우리나라 製粉業界의 原料小麥은 대부분 수입에
의존하고 있으며, 최근 小麥의 國際價格은 昂騰一
路에 있기 때문에 앞으로 小麥粉은 品貴내지 더욱
높은 製粉率을 강요당할 사태가 올 지도 모를 일이다.
한편 製粉率을 높인 小麥粉보다 더욱 색깔이
짙은 밀가루, 콩가루의 製빵原料로서 혼용문제도 거
론되고 있다.

小麥粉과 그밖의 穀粉이 製빵原料로 혼용될 경우
과거의 세금으로 본다면 原料粉은 더욱 강력한 표
백처리를 거쳐야 할 것이다. 食品의 표백은 食品本
來의 맛과 營養을 망각한 처사일 뿐아니라, 食品衛
生面으로도 권장할 일은 못된다. 業者들의 용단과
당국의 계몽이 앞서야 할 것이다. 지구상에는 古來
로 라이麥으로 만든 흑빵을 常食하는 민족들도 있
기 때문이다.

2) 물

製빵에서 물의 역할은 크다. 일반적으로 飲料水로 적합한 물은 製빵에도 사용할 수 있다. 硬水는 gluten에 粘彈性을 부여하며 醱酵중 가스의 保藏力을 증대시키나 過度의 硬水는 醱酵을 저해하므로 좋지 못한 결과를 초래한다. 軟水는 硬水와 대조적이어서 gluten을 유연케하여 빵에 참다운 맛을 내며, 발효가 너무 빠른 경향을 나타낸다.

Dough(반죽)가 가장 잘 발효하는 pH는 5.2~5.6이다. 따라서 알칼리성의 물은 Dough의 酸味를 감소시키므로 酵母의 醱酵力이 약화되어 Rope의 발생원인이 되는 수가 많다. Rope는 *Bacillus mesentericus* 群의 細菌 발생에 의하여 일어난다. 특히 夏節에 Rope의 발생이 심할 때는 乳酸, 枸橼酸 등을 첨가하여 PH를 저하시키든지 또는 Propionic acid의 Na塩, Ca塩 등을 첨가해서 이를 방지하는데 이는 곧 防霉劑의 역할도 하게 된다.

결국 製빵用水로서는 微酸性에 가까운 硬水로서 색깔, 泥濁物, 臭·味 및 細菌數 등이 가급적 적은 것이 적합할 것이다.

3) 酵母

빵은 잘 팽창하면서 香味가 좋아야 한다. 그러기 위해서 빵에는 수천년 동안 酵母가 膨化源으로 사용되어왔으며 현재는 순수배양한 酵母가 보다 효과적으로 사용되고 있다. 빵酵母는 酒精醱酵力이 강한 *Saccharomyces cerevisiae* 系의 酵母를 순수배양한 것을 乾燥酵母, 또는 壓搾酵母의 형태로 시판하고 있다. 製빵에는 賦活力이 좋은 압착 효모가 많이 사용되는데 압착효모는 보존성 즉 耐久力이 문제가 된다. 酵母는 그가 분해하는 酵素 Zymase에 의해 Glucose Fructose 등의 糖類를 Alcohol과 CO₂로 분해시키며 이때 이 CO₂에 의하여 Dough가 팽창하여 多孔性 網狀構造가 된다. 동시에 脫氫酸 Glycerine, Amyl alcohol 등의 부산물도 생성하여 빵의 香味에 큰 영향을 주는 것이다. 酵母는 50℃ 이상에서는 사멸하므로 사용시는 항상 25~30℃를 유지할 것이며, 저장할 때는 0~4℃의 冷暗所에 둔다.

빵酵母의 製造業者는 菌株의 계통적 연구와 濃도 별로 우수한 菌株을 배양토록 하는 것이 요망된다.

4) 糖類

빵에 설탕을 첨가하는 목적은 酵母의 營養素로서 또 酵母의 醱酵 촉진과 醱酵지속을 위하여, 그리고 빵의 風味 및 색깔을 좋게하고 老化를 방지하기 위해서이다.

그뿐 아니라 설탕의 첨가는 gluten의 伸展성과 탄력성을 조장하고 빵 特有의 芳香도 갖게 한다.

Dough에 설탕을 첨가하면은 酵母가 가지는 酵素 Invertase에 의해 Glucose와 Fructose로 분해되어 비로소 醱酵酵素 Zymase의 작용을 받아 팽창하게 되는 것이다. 小麥粉에 4%의 糖을 첨가했을 때 Dough内에서 생성되는 CO₂의 양은 설탕과 葡萄糖 사이에 차가 없으나 8%의 첨가에서는 葡萄糖이 설탕보다 약간 醱酵속도가 빠르다. 이는 설탕이 葡萄糖보다 糖의 絕對量이 많기 때문에(설탕 100分에서 105.26分の 轉化糖을 生成) 滲透壓이 높아져서 酵母의 醱酵이 저해된 탓이다.

빵外質의 着色은 糖의 Carmel化 및 糖의 Carbonyl基와 Aminoacid의 Amino基와의 반응(Maillard reaction 또는 Amino-carbonyl reaction)에 의한 것이라고 생각된다.

이러한 반응의 강약은 Fructose > Glucose > Sucrose의 순이다. 糖 4% 첨가의 빵에서 皮外의 색깔은 설탕에서는 赤褐, 結晶葡萄糖에서는 黃褐을 나타낸다는 보고가 있다.

老化에 있어서 糖이 빵의 硬化에 미치는 영향은 糖의 종류에 관계없이 동일하다고 되어 있으나 結晶 Glucose는 약간의 Dextrin을 함유하는 경우 빵의 老化를 지연시킨다고 설명되고 있다. 따라서 순도가 높은 結晶 Glucose에서는 차이가 없는 것으로 알려져 있다.

빵의 老化는 그成分의 복잡성으로 말미암아 그 본질에 대해서는 아직 명확한 결론을 내리지 못하고 있으나, 澱粉의 老化가 중요원인이라고 보고 있다.

α化한 澱粉을 常溫에 방치해 두면 원래의 β澱粉

으로 되돌아간다. 이 현상을 澱粉의 老化(Retrogradation) 또는 β 化라고 한다. 일반적인 老化防止法은 低溫保存, 乾燥 등인데 乾燥는 가급적 빨리 할것 또 가능하면 凍結乾燥를 할것 등이다.

5) 酵素劑의 利用

빵의 品質改良을 目的으로 곰팡이(Mold)의 α -Amylase, Protease, 大豆의 Lipoxidase 등의 酵素劑가 사용되어 Dough의 熟成促進 作業시간의 단축, 暈容積의 增大, 老化防止, 색깔 및 香味의 改良 등의 效果를 올리고 있다. 酵素劑를 製빵에 이용할것은 1950년경 美國이 시초이며 그후 세계적으로 酵素의 利用은 급격히 늘어났다. 우리나라에서도 몇몇 製빵工場에서는 Amylase와 Protease를 이용하고 있다. 小麥粉 속에는 원래 다수의 酵素가 있어서 製빵過程중 Dough의 熟成이나 酵母의 酵素에 기여하고 있다. 그중에서도 특히 澱粉을 분해하는 α -Amylase(液化型)와 β -Amylase(糖化型), 그리고 단백질을 분해하는 Protease가 중요한 것이다. 酵素의 含量은 小麥粉의 종류에 따라 다르나, β -Amylase는 小麥粉 속에는 製빵에 필요한 量 이상으로 함유되어있지만 α -Amylase는 부족하기 때문에 종래에는 麥芽糖을 사용해왔다. 그러나 맥아당의 酵素力은 그 力價가 일정하지 않을 뿐 아니라 雜菌도 혼입되기 쉬우므로 근래 맥아당 대신에 곰팡이(麴菌) Amylase를 사용하게 된 것이다.

α -Amylase

α -Amylase의 첨가는 酵母의 가스 발생량을 증가시킨다. 이때 발생한 가스를 保藏하는데는 Dough의 粘彈性이 필요한 것이다.

Dough内部에서 일부 손상된 澱粉粒子는 물을 흡수해서 팽창하지만, 첨가된 α -Amylase에 의해 加水分解되면 保水力은 저하된다. 이어서 물을 방출하게 되므로 Dough는 유연하게 되고 伸展性은 늘어난다.

그러면 Gluten형성은 촉진되고 용적은 증대하여 아주 촉감이 좋은 빵이 되는 것이다.

만약 α -Amylase의 작용이 약할 때는 제빵工程

에서 伸展性이 적기 때문에 급격한 가스팽창에 견디지 못하여 용적증대는 적어진다.

Protease

Protease는 Gluten에 작용해서 Gluten의 低分子化를 일으키기 때문에 Dough의 粘度를 저하시키며 따라서 반죽 시간도 단축된다. 實驗結果에 의하면 곰팡이Protease를 小麥粉에 0.25% 첨가한 결과는 반죽 시간을 20% 단축시켰다고한다. 또 Gluten의 막이 얇어지며 網狀構造의 網目이 미세하고 고운 촉감의 빵이 된다. Protease의 分解에 의해 생성된 아미노산류는 Baking때 糖과 結合해서 Amino carbonyl 반응을 일으켜 外部의 색깔을 좋게 하며 芳香도 생성한다.

Lipoxidase

Lipoxidase(大豆에 많고 豆科食物에만 存在)는 油脂를 酸化하는 酵素이지만 Lipase와 같이 모든 油脂에 작용하는 것이 아니고, 不飽和脂肪酸中 이중결합이 2개 이상 있는 Linoleic acid Linolenic acid Arachidonic acid 등의 脂肪酸만 酸化하는 것으로 Oleic acid와 같은 이중결합을 하나만 갖는 脂肪酸에는 사용치 않는다. Lipoxidase는 小麥粉의 Carotene을 포백하므로 빵을 희게 한다고 한다.

이상 酵素 利用에 관해서는 아직도 未解決의 문제가 많으므로 앞으로의 연구, 결과가 기대된다.

