

最近의 食品工業 發展象



朴 官 和

〈서울대 農大·食品工學科〉

이 글은 서독의 화공학잡지 “화공학의 진보 (Fortschritte der Verfahrenstechnik)” 17권(1979)에 Dr. H. Weisser(Karlsruhe 대학 식품공학과)가 기고한 내용을 중심으로 최근의 식품공학기술의 발전상과 학계의 동향을 몇가지 분야별로 살펴 보기로 한다.

1. 식품공업의 발전

식품공업은 최근들어 눈부신 발전을 거듭하여 왔고 새로운 제품들이 공장에서 쏟아져 나오고 있다. 이를 통해 사회적, 경제적, 정치적인 여건에 따라 다음과 같은 현상이 나타나게 되었다. 즉

- ① 수입이 상품의 가격보다 상대적으로 더 많이 오르게 되고 따라서 소비자의 요구조건이 더욱 까다로워지고 품질에 대한 식별도가 높아 졌다.
- ② 신체의 운동결여에 뒤따르는 과잉 영양섭취, 영양부족으로 인한 병, 공해물질 등이 매 두되고 있다.
- ③ 산업발달에 따라 일손을 절약하는 기술

이 도입되었다. 제조공정의 자동화로 인해 제품의 품질이 균일화되었다.

④ 조리완제품, 인스턴트식품을 찾는 소비자가 점점 증가하고 있다. 이는 직업여성의 수가 증가하는 것으로 설명이 된다. 또한 집 이외에 음식점 등에서 식사하는 경향이 늘어나고 있다.

⑤ 식품제조공정이 중앙집중화가 되면서 원료의 이용도가 높아 졌고 산물의 합리적인 이용도도 높아지고 따라서 에너지를 더욱 경제적으로 이용한다고 볼 수 있다.

⑥ 공급경로가 대량소비자를 위한 것이 됨에 따라 이에 맞는 새로운 제조공정과 포장기술이 요구되고 있다.

그러면 분야별로 고찰하여 보자.

가. 식품의 원료

세계적으로 식량생산이 흉작 등으로 인해 감소되면서 식량의 부족현상을 실감하게 되고 특히 우리나라의 경우에는 식량의 자급자족의 필요성에 대한 인식이 높아지고 있다. 이와 같이 식품의 원료가 되는 식량의 부족을 그 구

성성분으로 보면 단백질, 탄수화물, 지방이 되겠는데 이중 단백질원의 부족이 가장 심하다. 1950년 이래 식물성 단백질을 얻기 위하여 많은 연구가 진행되어 왔다. 이들 단백질원으로는 유종실(油種實: 대두, 면실종, 참깨, 해바라기씨, 땅콩), 콩과식물, 곡물류와 부산물, 단세포단백질 등이라 볼 수 있다. 이들에서 채취한 단백질을 식품에 보강하여 왔는데 전형적으로 단백질이 보강된 밀가루는 단백질 약 50%, 지방 1% 미만, 조지방 4% 미만이다. 보강되는 단백질의 함량도 각 나라마다 정해진 규정에 따라 다르고 식품의 종류에 따라 다른 것은 물론이다.

탄수화물이 많은 식품으로는 락토오스의 새로운 이용이라 할 수 있겠다. 동양인, 아프리카인 들에게는 락토오스 불내증(lactose intolerance; 장내에 갈락토시다아제의 결여로 인해 락토오스를 분해시키지 못함)이 있어 우유 등에 존재하는 락토오스를 소화시키지 못하므로 락토오스를 글루코오스와 갈락토오스로 미리 분해시켜 이용할 수 있게 하는 연구가 국내에 활발하다.

사탕수수에서 설탕을 추출하고 난 찌꺼기(bagasse)는 펜토산 24~28%, 헥소산 42~50%, 리그닌 14~20%, 무기물 2~5%를 함유하고 있다. 이들은 지금까지 주로 연료로 이용되어 왔으나 최근들어서는 이들로부터 Xylose, glucose, furfural 등을 얻어 내는 연구가 진행되고 있다.

식물성 유지원으로는 대두와 팜유가 주공급원의 자리를 유지하고 있으며 날로 증가하는 유지수요를 충족시키는 데 일원을 차지하고 있다.

나. 인체건강과 영양생리화학적 면

일반 대중은 막연하게 "공장에서 제조된 식

품은 자연적인 식품보다 나쁘다"라는 생각을 갖고 있으며 J.E. Diehl은 111개의 광범위한 문헌조사를 통해 이러한 근거없는 선입감에 대해 공박하였다. 그는 오늘날의 공장제조 식품이 자연식품보다 생물학적인 품질이 나쁘다는 과학적인 증거나 증명을 찾아볼 수 없다고 하였다.

미생물학적 내지는 위생적인 면에서 식품은 과거보다 훨씬 우수해 졌다. 식품첨가물질의 사용에 대한 규정이 철저히 이용되고 농약, 수의약품의 잔류량, 미량원소의 함량의 검출 방법이 더욱 정밀해짐에 따라 이들의 허용량이 엄격히 이행되고 있기 때문이다. 이와 함께 암유발물질인 nitrosamine 등의 오염 및 생성, 미생물이 내놓는 독소 aflatoxin 및 patulin 등도 극소량을 검출할 수 있게 되었다.

20여년 전에 방사선조사 식품으로 감자가 최초로 허용되었다. 요즈음 FAO, WHO 및 IAEA의 전문가들에 의해 밀, 밀가루, 감자, 닭고기, 파파야, 딸기 등에 방사선 조사가 조건없이 허용되고 양파, 魚類, 쌀 등에는 일부만 허용하도록 추천하고 있다. 따라서 멀지 않아 방사선 식품조사가 식품공업에 이용될 수 있으리라 본다.

2. 식품저장

혁신적인 새로운 저장방법이나 기술이 개발되지는 않았으나 저장기술의 개선과 응용방면에 끊임없는 노력과 시도가 있었다. 그 중에서도 식품의 제조과정과 저장중에 일어나는 물리, 화학적 및 생물학적 변화에 대한 연구에 많은 진전이 있었다.

가. 냉장 및 냉동

제15차 국제냉동학회가 베니스에서 열렸을

때 식품에 관한 많은 연구논문이 발표되었다. 과일이나 채소 또는 육류를 일반 냉장방법으로는 저장기간이 짧아질 경우 저장고내의 기체조성을 조절하는 CA저장을 이용하고 있다. 이때 저장물의 냉해와 변색이 되지 않는 범위내에서 최적 기체조성을 정하게 되는데 이에 대한 연구도 많이 진행되고 있다.

냉동창고의 설계와 운영방법도 에너지절약형으로 바뀌어 가고 있다. 창고의 벽이 더욱 두꺼워지고 단열재의 개선도 이루어지고 있고 폐기열의 재회수, 값싼 에베르기의 이용으로 경비를 절감하고 있다.

냉각공기나 냉각판을 이용한 식품의 냉동에서는 열전달이 이상적이 못되며 따라서 액체질소, 이산화탄소, 프레온과 같은 냉매를 냉동에 이용하고 있다. 한편 냉동시간의 계산에서 몇가지 제안이 나왔는데 이들 중에는 물이 응고할 때 식품조직의 물성이 급작스럽게 변화하는 것을 고려하기도 하였다.

식품의 유통과정 중에 온도시간—내성곡선(T.T.T.-curve)에 관한 문제는 포장된 식품속에 간단한 지포(indicator)를 넣어 저온저장조건을 규제하고 있다. 또한 합격—불합격지포와 積算計지포 등이 출현하고 있다. 전자는 식품이 유통과정 중에 거처온 시간—온도조건이 품질저하 한계점에 도달하였는지 아닌지를 표시하는 것으로 합격된 식품이라 해도 앞으로 얼마나 더 저장할 수 있는 것인지를 전혀 알 수 없는 단점이 있다. 그러나 적산계지포는 연속적으로 온도를 표시하여 주는 장점이 있다. 각종의 냉동 식품의 초기 품질상태와 온도에 따른 품질 열화도를 안다면 저장 및 유통과정 중의 품질관정을 기계적으로 할 수 있게 되었으며 기술개발에 따라 곧 시장에 등장하리라 본다.

나. 저온살균 및 고온살균

저온살균이나 일반 고온살균에 의해 식품속에 존재하는 미생물을 사멸시키게 됨은 물론 비타민, 효소 등과 같은 열에 불안정한 성분도 파괴된다. 이들의 파괴 내지는 사멸에 관한 속도상수(엄밀히 말하면 상수와는 의미가 조금 다르다)는 각각 그 표현 용어가 다소 다르다. 미생물에서는 D 및 F값, 효소는 E값, 가열조리에 따른 변화를 C값으로 표시한다. 이들의 온도에 따른 함수는 Z값으로 나타내어 각 온도에 해당되는 파괴속도상수를 계산하고 또는 직접 읽을 수 있도록 만든 Nomogram이 각 식품에 대해 작성되고 있다. 잘 알려져 있는 바와 같이 식품의 살균온도를 가능한 한 높이고 짧은 시간 동안에 살균하여 미생물의 살균효과는 최대로 하고 식품내의 영양소 파괴를 최소로 하는 방법이 많이 채택되고 있다.

최근들어 통조림, 병조림 또는 액체식품을 살균하는 살균기는 예전의 것보다 에베르기가 적게 들게 설계되어 있다. 모래를 이용한 유동층살균법이 개발되고 있는 데 실제로 통조림공업에 응용될 수 있는지는 더욱 연구되어야 하겠다. 그외 초단파가열법이 고온살균, 저온살균, 해빙, 진공건조, 압출기 등에서 일부 성공적으로 이용되고 있다.

다. 농축 및 건조

가열조작을 통하여 액체식품은 건물량으로 약 50%정도까지 농축한다. 이때 야기되는 문제는 가열조작 시에 고온에서 쉽게 파괴되는 성분과 휘발성 향기성분을 잃지 않도록 하는 것이다. 기존 순환식증발외에 하강액막농축기(falling film evaporator), 회전식 박막농축기, 원심분리농축기, 판상농축기 또한 특수한 경우에 냉동농축기 등에서 이러한 문제점 개선

이 시도되었다.

기계적인 공정으로는 한외여과(ultrafiltration)와 역삼투여과(reverse osmosis)가 점차적으로 많이 이용되고 있는 데 주로 乳漿처리, 우유, 설탕, 파즙, 맥주 등에서 사용된다. 전기투석(electrodialysis)은 포도주의 안정화, 유장 및 설탕즙의 탈염, 농축포도즙의 탈무기염류 등에 이용되고 있다. 분무식건조에서는 폐기공기가 가진 열을 이용하여 에너지를 절약하는 시도가 있다. 이에는 특수한 모양을 가진 관형 열교환기를 폐기공기가 통하게 하여 이 열로 건조될 식품을 예비가열하게 된다. 또한 Birs—건조공정의 개발이 더욱 진전되었고 에너지를 절약형, Spreda—냉각공기 건조법이 오랜동안의 기술적 난점을 극복하고 실용단계에 이르렀다. 냉각공기 건조법은 과일이나 채소분말의 건조에 이용되는 데 갈변현상을 감소시키는 등 좋은 품질의 건조식품을 얻을 수 있는 장점이 있다.

냉동건조는 고가의 제품에 이용되는 데 경제적인 이유로 아직 널리 이용되지 못하고 있다. 그러나 냉동 및 냉동건조과정에서 일어나는 현상을 더욱 고찰하고 가격을 내리는 방법이 활발히 연구되고 있다. 식품 중의 수분함량과 수분활성도(Water activity)의 측정 및 등온흡습곡선에 대한 연구는 식품과학자에게는 빼놓지 못할 일이 되었다. 이에 따른 조사 자료는 식품의 건조, 혼합, 분쇄, 응집 등과 같은 공정과 특히 포장 및 저장에 절대적으로 필요하게 되었다. 등온흡습곡선은 보통 실온에서는 물론 고온에서도 연구되었다. 식품의 등온흡습곡선 내지는 수분활성도를 표현할 수 있는 여러가지 수학적 공식이 제안되고 이들의 실용성이 많이 검토된 것도 특기할만 하다.

중간수분식품(intermediate moisture food)은 20~50% 수분함량 또는 0.65~0.9의 수분활

성도를 가진 것으로 미생물학적으로 비교적 안정한 식품이라 보겠다. 이 식품은 애완동물 사료로서 각광을 받아 이미 폭발적인 수요가 있었고 제미니, 아플로 우주여행계획에서 우주인의 식품으로 개발되었는데 이를 계기로 새롭고 비전통적인 중간수분식품의 개발을 시도하고 있다.

3. 식품 제조공정

가. 기계적 제조공정

식품공업에서 기계공학이 많이 이용되고 있으나 대부분이 경험적으로 응용되고 있다. 따라서 장래에는 기술적으로 개선이 많이 이루어지리라 본다. 박피, 분쇄, 유화, 분리, 응집 및 인스턴트화 등에 기계공학적인 합리화가 따르게 될 것이다.

나. 열공정

식품의 베치기(blanching)기계가 에너지를 절약형으로 개선되었다. 설탕 및 유지공업에서 결정화 공정도 아직은 연구가 미비하다. 또한 초단파에 의한 가열로 식품을 직접 가열하는 공정도 많은 관심을 끌고 있으나 설비비용이 많이 들어 실제적인 응용에는 아직 이르지 못하고 있다. 근래에 그 이용이 점차적으로 많아지는 공정으로는 고온단시간 압출기가열이라 하겠다. 스펙, 조반용 홀레이크, 분말쥬스, 국수, 육류대용인 인조단백질 등과 같은 제품이 압출기를 통해 가열, 제조되고 있다. 또한 압출기가열에 의한 곡물의 전분전환도 새로운 열공정이용이라 하겠다.

다. 생물화학적 공정

효소의 제조와 이용이 무엇보다도 큰 발전을 이루었다. 아밀라아제를 이용한 전분의 가

수분해를 비롯하여 아미노산, 핵산계, 설탕, 유기산, 펙틴 등의 분해 등 효소공업에서 수없이 많은 응용을 볼 수 있다. 맥주, 포도주, 초산제조, 치즈제조 등에서 발효공정 및 단세포단백질의 생산 등에도 많은 발전이 있었다.

한편 대체에너지연구로 셀룰로오스 또는 전분을 미생물 및 효소를 이용하여 가수분해하고 에탄올까지 발효시켜 알코올을 생산하는 연구가 활발히 진행되고 있다.

라. 기타 공정

식품제조장치의 세척과 소독에 사용되는 화학약품은 제조된 식품에 오염물질이 되고 있다. 이와 같은 화학약품은 세척과 소독이 끝난 후 완전히 세척하여 제거해야 한다. 이때 세

척공정은 많은 경비가 들게 되므로 사용하는 물, 에너지를, 세척비 등의 절약을 위한 연구가 진행되고 있다. 식품의 포장의 경우에는 포장가격을 낮추고 가벼운 포장물질을 사용하려고 시도한다. 포장된 식품을 가능한한 오랜 시간동안 신선한 상태로 유지하여야 하는 한편 포장가격과 이용도의 관계를 고려해야 한다. 최근에는 보호가스포장, 살균된 유연포장 고온살균된 우유포장 등이 등장하였다.

CO₂와 같은 기체를 이용하여 커피콩에서 카페인을 제거하거나 종실에서 유지를 추출하며 차, 카카오, 호프 등에 처리하기도 한다. 이와 같은 기체의 이용은 온도, 압력 등을 변화시켜 추출 후에 용매와 추출되는 물질의 분리를 쉽게 한다. ■

— 食品·添加物 規格基準 配布 —

韓國食品工業協會는 全國食品製造業體의 편의를 도모해 주기 위해 「食品·添加物 規格基準」을 발간하여 배부중에 있습니다. 이를 필요로 하는 業體에서는 아래 요령에 따라 신청하여 주시기 바랍니다.

— 아 래 —

- ① 供給價格: 卷當 6,000원
- ② 申請場所: 서울特別市 中區 忠武路 4街 125-1(進洋아파트 610號)
- ③ 代金納付方法: 對替口座(計座番號 610501)를 利用하거나 本協會로 直接 納付하시면 됩니다.

社團 法人 韓國食品工業協會