

## 식중독 예방을 위한 냉동식품의 해동관리

동남보건대학 식품영양과 / 류 경

### 1. 해동관리의 필요성

단체급식소 조리원들은 가정에서 해오던 습관을 바꾸는데 심한 저항감을 갖는다. 수차례 위생교육을 받는다고 할지라도 급식안전의 원리를 정확히 이해하여 스스로 행동을 수정하기까지는 상당한 시간이 소요된다. 그러므로 HACCP 시스템을 수행할 때 정해진 대부분의 중요한 관리지점을 통제하는데 관리자들이 어려움을 호소하게 되는데, 해동 또한 그 중의 한 부분이 될 것이다.

가정에서 냉동 육류나 생선은 구입 후 집에 도착한 시점에는 이미 많은 부분이 해동되어 있거나 전처리 하기 위해 손질을 하는 과정에서 거의 해동되었다고 하더라도 바로 조리로 이어지는 경우 문제를 거의 유발하지 않는다. 그러나 구입한 식재료를 장기간 냉동 보관하였다가 해동하는 경우, 실온에서 하룻밤 또는 하루 종일 방치한 상태로 해동하여 조리하는 방법을 급식소에서도 사용하게 된다. 심지어는 시간이 없거나 덩어리 째 해동하는 경우에는 더운 물을 사용하거나 불 가까이에서 온도를 높여 가며 해동함으로써 잠재적인 위험에 처하게 된다.

본 고에서는 중요 관리점인 해동의 올바른 통제 원리와 방법을 제시하고자 한다.

### 2. 해동기준의 원리

식중독 발생 자료는 HACCP 제도를 실행하기 위해 위험한 요인을 분석하고, 식중독 예방에 중요한 관리단계의 규명, 이 단계들을 통제하기 위한 관리기준을 수립하는데 이용할 수 있다. 음식생산방법, 중요한 식재료, 주요 취급원인, 병인물질을 각각 연관지어 식중독의 발생 위험정도를 평가하고, 이를 각각의 음식명이나 음식을 제공하는 장소로 분류하여 위해요소를 분석할 수 있다. Bryan이 1983년부터 1987년까지 5년간 미국에서 식중독의 발생 원인을 분석한 결과, 부적절한 냉각(40.9%), 조리 후 급식까지의 12시간 이상 경과(25.2%), 부적절한 열장(9.1%), 부적절한 해동(0.7%)으로 나타났다. 그러므로 미국 식품의약품안전국(FDA)에서는 중요한 관리지점으로 해동을 지적하고, 엄격한 통제가 필요함을 강조하고 있다.

해동이 식중독의 중요한 원인이 되는 주된 이유는 냉동하면 식품에 존재하는 모든 미생물이 사멸된다는 오류를 범하는 것이다. 냉동에 의해 세균은 잠시 증식이 중단될 뿐이다. 그러므로 해동된 식품은 위험온도 범주(5-57℃)에서 방치하는 것은 식중독 사고를 일으킬 수 있다. 식품이 완전 해동되는데는 상당한 시간이 소요된다. 그러므로 내부까지 완전히 해

동되는 동안 표면은 쉽게 외부 환경의 온도에 이르게 되어 실온에 수 시간 노출될 경우 미생물의 증식이 활발하게 일어나게 된다.

미국 FDA에서 정한 단체급식 및 외식산업의 위생관리 기준인 FDA Food Code에서는 식품을 안전하게 해동하는 관리기준으로 다음의 네 가지 방법을 제시하고 있다.

- 5℃ 미만의 냉장고에서 해동
- 21℃ 이하의 흐르는 물에서 해동
- 가열조리의 연속으로 해동
- 전자레인지 이용

식품은 5℃ 이하의 온도에서 안전하게 해동할 수 있다. 식품의 양에 따라 해동시간은 차이가 있지만 보통의 냉장고에서 완전히 해동되는데는 2~3일이 소요된다. 그러므로 보통 12시간 이내에 해동할 수 있도록 고안된 냉장고를 이용하기도 한다. 21℃ 이하, 흐르는 물을 사용하는 방법에서 흐르는 물은 해동시 분리된 식품 입자를 물의 압력에 의해 식품으로부터 분리하기 위한 목적으로 사용하며, 21℃ 이하의 온도는 이미 식품 내부까지 완전히 해동되는데 걸리는 시간동안 표면의 온도는 상당히 높아질 수 있으므로 외부의 온도를 통제하는 목적이 있다. 흐르는 물은 싱크대에 넘치는 물을 흘려보낼 수 있도록 측면의 구멍을 사용하는 것이 바람직하다.

전자레인지를 사용하는 방법은 즉시 조리할 경우에만 사용 가능하다. 전자레인지에서 해동할 때, 식품의 가장자리는 해동되면서 익는 경우가 종종 있다. 만일 이러한 부분(warm spots)을 가진 식품을 조리 전 장시간 실온에 두게 되면 세균의 증식이 활발히 일어날 위험이 있다. 해동시 일어나는 모든 문제를 피하는

가장 안전한 방법은 냉동상태에서 조리하는 방법이다. 햄버거, 냉동만두, 튀김옷을 입힌 냉동식품 등은 이 방법을 사용하게 되는데, 통상 조리시간이 1.5배 정도 소요되며, 내부까지 충분히 온도가 상승되지 않을 경우 부적절한 조리온도에 의해 식중독이 발생할 수 있으므로, 온도계를 사용하여 식품의 온도를 반드시 측정하여야 한다.

실온에서의 해동이 위험한지에 대해 아직 논란의 여지는 남아 있다. 실온(23℃) 이하의 온도에서 4시간 정도는 안전하다는 연구 결과가 보고 되었으나, 위생법규로는 잘 받아들여지지 않고 있다. 그러나 35℃ 이상의 열풍이나 미지근한 물을 사용하는 방법은 식중독으로 이어질 위험이 있다.

### 3. 해동의 관리 방법

해동을 올바르게 수행하고 있는지를 모니터링 하는 담당자는 조리원이나 담당 조리원으로 지정하고, 확인 내용으로는 날짜, 해동식품명, 사용한 해동방법, 완전해동 마침시각, 해동 후 냉장고 보관 여부를 기록한다.

그 구체적인 내용은

- 완전 해동 여부는 1회 생산량(batch)당 필요한 sample 수를 결정하여 탐침온도계로 속을 찌러보아 판정한다. 튀김옷을 입힌 냉동식품의 경우는 해동시 모양이 흐트러지므로 그대로 가열하여 조리시 내부 온도를 반드시 관리한다.
- 완전 해동이 이루어지지 않을 경우 냉장고나 물의 온도를 확인하여 기준에 적합하지 않으면 온도를 조정하여 완전한 해동이 이루어지도록 관리한다.

- 흐르는 물에서 해동시키는 경우 해동수가 조리할 바닥을 오염시키지 않도록 포장된 상태에서 행한다.

#### 4. 조리원 대상 위생교육 내용

##### 1) 해동기준의 원리

해동이 위생관리의 중요한 대상이 되는 원리를 설명한다. 냉동에 의해 미생물이 사멸되지 않음을 설명한다. 중요 확인 사항인 해동 온도, 완전 해동 여부가 오염된 미생물의 증식에 상당한 영향을 미칠 수 있다는 사실과 해동수에 의한 교차오염의 위험성을 강조한다.

##### 2) 해동관리기준

미국 FDA Food Code에서 제시하고 있는 네 가지 방법의 원리에 대해 설명한다. 식품의 종류에 따른 해동방법을 작업시간 전 설명하고, 가능하다면 관리자가 확인표에 먼저 기록해 둔다. 각 해동방법에서 주의해야 할 온도, 교차오염 방지를 위한 포장 상태 유지에 대해 교

육한다.

#### 5. 결론

미국 FDA Food Code에서 제시하고 있는 해동의 관리기준은 아직 논란의 여지가 있다. 그러나 가장 중요한 것은 식품 구입시 최초의 미생물 수준에 따라 증식 후 수치에는 상당한 차이가 있으므로 관리방안의 설정을 위해서는 미생물 분석을 통한 과학적 근거를 제시하는 것이 필요하다. 네 가지 방법 중 단체급식소에서 가장 쉽게 사용하는 방법은 흐르는 물에 담그는 것인데, 일시에 많은 양을 취급하므로 완전 해동 여부를 확인하지 않거나, 포장을 벗긴 상태로 해동하므로 교차오염의 위험성이 높다. 그러므로 관리기준에서 제시하고 있는 방법을 정확히 숙지하여 스스로 행동을 수정하도록 미생물의 오염 및 증식에 대한 원리를 구체적으로 이해시켜 수행수준을 높일 수 있어야겠다. 🍷

## 제16차 중한일 산업보건 학술집담회 안내

산업보건 분야의 학술적, 인적 교류와 상호친선을 도모하는 산업보건 학술집담회가 2005년 16회를 맞이하여 중국에서 개최됩니다.

- 날 짜: 2005년 6월 2일-4일
- 장 소: 중국 大連市, Furama Hotel Dalian
- 참가비: 일반참가자 150 USD, 동반자 100 USD, 학생 75 USD
- 참가신청: 대한산업보건협회 기획홍보부(2005년 4월 15일 마감. 참가비 납부)  
※ 참가신청과 참가비 납부에 관한 자세한 사항은 차후 공지
- 초록접수마감: 2005년 4월 15일
- 제출처: 대한산업보건협회 기획홍보부 남해영 (pr@kiha21.or.kr, 전화 (02) 586-2412-4)
- 문의: 가톨릭의대 이세훈 교수(ashlee@catholic.ac.kr, 전화 (02) 590-1236)  
- Workshop 주제: Musculoskeletal Disorders  
- Symposium 주제: Active Occupational Health Services from Prevention to Promotion