

각종 조리방법에 따른 간흡충 피낭유충의 생존율

경희대학교 의과대학 기생충학교실

조유정 · 주종필 · 임한종 · 황선경

Viability of *Clonorchis sinensis* Metacercaria according to the Food-processing Methods

Yoo-Joung Cho, Ph.D., Jong-Phil Chu, M.D., Han-Jong Rim, M.D. and Son-Kyong Hwang, M.S.

Department of Parasitology, Medical School of Kyung Hee University, Seoul, Korea

Background : Endemic areas of *Clonorchis sinensis* are in Asia including Korea, China, Taiwan and Vietnam. Its metacercariae consumed in uncooked, or undercooked, unfrozen fish can present human a hazard. Purposes of this study are 1) to observe the effect of each food-processing method and each storage method on *C. sinensis* metacercariae and 2) to suggest basis to be referred as an indicator in prevention.

Methods : Live metacercariae of *C. sinensis* in fish collected from Nakdong River in Korea were isolated by pepsin digestion, then were injected into the center of regular-sized muscle protein (1 cm³) of flesh water fish. The sample proteins containing metacercaria were processed according to each food-processing method (heating, frying, boiling) and each storage method (chilling, freezing, pickling with vinegar, salt and soybean sauce). After these procedures, the number of dead metacercariae were counted.

Results : It took 10 seconds to kill all the metacercariae in muscle protein in deep frying (180°C), 30 seconds in boiling (100°C) and 60 seconds in dry heating. Metacercariae did not lose all the viability in 4~6°C after 40 days, but lost in -10°C and pickling after 5 days, and in salting (salt and soybean sauce) after 3 days.

Conclusion : These results indicated that the storing in low temperature and in such as vinegar, salt, and soybean sauce was not effective to lose the viability unless if it was kept for a long period of time. Among the food-processing methods, frying in soybean oil was the most effective method to lose the viability of metacercariae. (Korean J Infect Dis 34: 242~247, 2002)

Key Words : *Clonorchis sinensis*, Metacercariae, Viability

서 론

간흡충(*Clonorchis sinensis*) 감염은 피낭유충에 감염된 참붕어, 피라미, 잉어와 같은 담수산 어류를 섭취함으로써 이루어지는데, 섭취된 피낭유충은 십이지장 내에서 탈낭하고 담도에 기생하여 성충이 된다. 성충이 되는 데는 약 한달 정도 소요되며, 성충의 평균 수명은 20년 내지 25년으로, 소수가

기생하는 경우에는 별증상이 나타나지 않으나 다수가 기생하면 간비대, 복수, 황달, 빈혈 등을 일으키고 때로는 기생성 간경변을 일으키는 수도 있으며 전신쇠약으로 사망할 수도 있다. 또한 장기간 감염시, 담관염, 담석증, 췌장염 및 담관암 증으로 발전하여 치명적일 수 있다.

간흡충은 우리나라를 비롯한 아시아 지역에서 많이 유행하며 우리나라의 경우 1997년 1.4%의 감염율로 대변 검사로 진단되는 기생충 중 가장 높은 감염율을 보였다¹⁾.

이러한 간흡충에 의한 피해는 피낭유충이 있는 어류를 조리하지 않은 상태나 덜 조리된 상태로 섭취하기 때문인데, 우리나라 사람들은 간흡충의 제 2 중간 숙주인 담수산 어류

접수 : 2002년 4월 11일, 승인 : 2002년 7월 31일
교신저자 : 주종필, 경희대학교 의과대학 기생충학교실
Tel : 02)961-0919, Fax : 02)967-8401
E-mail : depara@khu.ac.kr

를 특히 회로 즐겨 먹는 경향이 있으므로 이를 통한 간흡충의 감염이 공중 보건학상의 중요한 문제로 제기되어 왔다. 지난 수십년간 우리나라에서 간흡충에 대한 연구가 활발히 진행되어 왔으나^{2,5)}, 앞서 본 바와 같이 여전히 간흡충에 의한 감염률은 높게 나타나고 있다. 그러므로 민물고기의 생식 습관에 대한 교정이 지속적인 홍보를 통하여 이루어져야 하며, 아울러 생식 습관을 지양하고 감염을 예방할 수 있는 효과적인 조리법과 저장에 대한 연구가 필요한 것으로 생각되었다. 과거 여러 조리 방법이나 물리적인 변화가 간흡충 감염에 미치는 영향에 대한 연구들이 있었으나⁶⁻⁸⁾, 피낭유충에 직접적으로 자극을 가했거나 그 실험 기준이 미흡한 점이 있는 바, 과거의 간흡충에 대한 실험들에 대하여 미흡하다 생각되는 부분을 보완할 필요가 있다고 생각되었다. 그러므로 본 연구에서는 과거에 행해져 왔던 조리 방법 및 각종 처리 방법을 바탕으로 실험 조건을 일정하게 규격화하여 실험을 고안, 실시하였다. 이러한 실험을 통하여 민물고기에 대한 조리 방법과 저장 방법의 개선에 있어서 하나의 지표가 될 만한 자료를 제시하고자 본 연구를 시행하였다.

재료 및 방법

1999년 8월에서 11월까지 낙동강에서 채집한 참붕어를 실험실로 옮겨, 간흡충의 피낭유충을 얻기 위하여 참붕어를 잘게 자른 후, 참붕어 용량의 10배의 완충액(0.85% NaCl)을 넣고 분쇄기(DongYang Science Co., Korea)로 완전히 균질화시킨 후 인공 소화액[0.1% pepsin (Sigma Co., U.S.A.), pH 2.0]을 2배 되게 넣고 37℃의 항온기에서 계속 저어가면서 완전히 소화가 될 때까지 반응을 시켰다. 이 용액을 체에 걸러 2~3시간 정도 침전시킨 다음 완충액으로 여러 번 세척하고, 해부 현미경하에서 활발한 운동성을 가진 피낭유충만을 분리하여 냉장 보관하면서 실험에 사용하였다.

실험에는 살아 있는 참붕어의 근육 단백질을 사용하였는데, 시료의 크기를 가로×세로×높이를 1×1×1 (cm³)가 되게 작성하였다. 골라 놓은 간흡충 피낭유충 200개씩 1 mL 주사기를 사용하여 시료의 중앙에 주입하였다.

피낭유충이 주입된 근육을 다음의 조리 방법별, 저장 방법별로 처리하고 근육 단백질을 분쇄기로 균질화 시켜 0.4% trypan blue (Gibco BRL, U.S.A.)로 10분 이상 염색한 후 현미경하에서 운동성이 없으면서 동시에 부분적 혹은 전체적으로 염색된 피낭유충을 사멸한 것으로 판정하고 그 사멸수를 전체 수(200개)로 나누어 치사율(%)을 구하였다.

1. 조리방법

1) 직화(Dry heat; pan boiling)

석쇠에 재료를 놓고 알코올 램프를 사용하여 직접 가열 방식으로 조리하였다. 이 때의 조리 시간은 각각 10, 30, 60, 90초 가열한 후 사멸 숫자를 측정하였다.

2) 삶기(Moist heat; boiling in water)

50 mL 비이커에 1차 증류수 30 mL를 넣어 직접 가열 방식으로 가온하여 각각 70, 80, 90, 100℃에서 시료의 심온을 측정하여 조리하였으며, 이 때의 조리 시간은 각각 10, 30, 60, 90, 120, 150, 180, 210, 240, 300, 330, 360초 가열한 후 사멸 숫자를 측정하였다.

3) 튀기기(Deep frying in soybean oil)

시판되는 기름인 대두유를 사용하여 180℃에서 튀겨냈다. 이 때의 튀기는 시간은 각각 5, 10, 30, 60, 90초 가열한 후 사멸 숫자를 측정하였다.

2. 저장방법

1) 냉장(chilling by refrigeration)

냉장실(온도: 4~6℃)에 넣고, 저장 기간별로 1, 3, 5, 7, 30, 40일 저장 후 사멸 숫자를 측정하였다.

2) 냉동(freezing)

냉동실(온도: -10℃)에 시료를 넣고, 저장 기간별로 1, 3, 5, 7일 저장 후 사멸 숫자를 측정하였다.

3) 산저장(pickling preservation)

시판되는 식초를 사용하였으며, 산도는 6.5~7% (W/V%)로 하였다. 시료가 잠길 정도(20 mL)의 식초에 저장하여 저장 기간별로 1, 3, 5, 7일 저장 후 사멸 숫자를 측정하였다.

4) 염장

염장법 중 식품 저장에 대표적인 방법으로 소금 절임 방법과 간장 절임 방법을 선택하였다.

(1) 소금 절임(salting preservation)

시판되고 있는 소금을 시료 한개(3 g)당 10 g 정도 뿌린 다음 1, 3, 5, 7일 저장 후 사멸 숫자를 측정하였다.

(2) 간장 절임(salting in soybean sauce preservation)

시판되고 있는 양조 콩간장을 시료가 잠길 정도(20 mL)로 하여 저장하였다. 이 때 산발효 간장이나 혼합간장의 경우 잔류 산성 물질이 남아 간장만의 효과를 기대하기 어려울 것으로 사료되어 양조간장을 선택하였다. 저장 기간별로 1, 3, 5, 7일 저장 후 사멸 숫자를 측정하였다.

결 과

200개씩 동일한 수의 살아 있는 피낭유충을 1 cm³ 크기의 참붕어의 근육 속에 주입하여 각 조리 방법과 저장 방법 별로 처리한 후 간흡충 피낭유충의 사멸숫자를 관찰하여 주입된 전체 피낭유충으로 나누어 치사율을 구한 결과는 다음과 같다.

조리 방법별로 보면,

① 직접 알코올 램프로 가열한 각 시간별 치사율을 보면, 10초에서는 13~18%, 30초에서는 98~100%, 60초 이상 가열했을 때는 100%로 모든 피낭유충이 사멸되는 것을 관찰할 수 있었다(Table 1).

② 일정한 고온의 물에 시료를 넣고 일정한 시간이 지났을 때 피낭유충의 치사율을 관찰한 바 시료의 심온이 70℃ 되는 물에서는 120초가 지난 뒤에야 0~6%의 치사율을 보이며 사멸되기 시작하여 150초에서는 15~33%, 180초에서는 49~74%, 210초에서는 68~72%, 240초에서는 75~90%, 270초에서는 88~92%, 300초에서는 99~100%, 330초에서는 99~100%, 360초에서 100% 치사율을 보이며 완전히 사멸하였다. 80℃의 물에서는 60초 경과시 1~3%의 치사율을 보이기 시작하여 90초에서는 6~11%, 120초에서는 39~68%, 150초에서는 62~87%, 180초에서 85~92%, 210초에서는 82~92%, 240초에서는 97~100%, 270초에서 99~100%로 거의 사멸하였고 300초에서 100%의 치사율을 보였다. 90℃에서는 10초에서 1~2%의 치사율을 보이며 사멸되기 시작하여 30초에서 3~15%, 60초에서는 17~25%, 90초에서는 64~70%, 120초에서는 99~100%, 150초에서는 100%의 치사율을 보였다. 100℃의 물에서는 10초에서 50~58%의 치사율을 보이며 30초만에 100%의 치사율을 나타냈다(Table 2). 온도가 높을수록 반비례적으로 시간이 소요됨을 볼 수 있었다(Figure 1).

③ 180℃ 온도의 기름으로 시료를 튀겼을 때, 5초만에 91~97%의 높은 치사율을 보였고 10초에 100%의 치사율로

모든 피낭유충이 사멸되었다(Table 3).

저장 방법별로 보면,

① 냉장상태(4~6℃)에서는 30일 정도가 지나도 0~4%의 치사율로 피낭유충이 거의 죽지 않는 것을 볼 수 있었고 40일 후에도 6~13%의 치사율만을 나타냈다(Table 4).

② 냉동(-10℃) 상태에서 저장했을 경우 1일이 지났을 때 80~85%의 치사율을 보였고, 3일 후에는 99~100%, 5일 후에 100%로 모두 사멸하였다(Table 4).

③ 시중에서 판매되고 있는 식초 원액 20 mL 속에 시료 하나가 완전히 잠기게 넣고 저장하였을 때 1일이 지났을 때 89~99%, 3일 후에는 99~100%, 5일 후에는 100%의 치사율을 보이며 모두 사멸하였다(Table 4).

④ 시료 한개(3 g)당 소금 10 g 정도를 뿌려 염장하였을 경우 1일이 지났을 때 98~100%의 치사율을 보였고, 3일 후에는 99~100%, 5일째 100%로 완전히 사멸하였다(Table 4).

Table 2. The Fatal Rate of *C. sinensis* Metacercaria on Moist Heat Method

Processing time (seconds)	The range of fatal rate (%) (n=3)			
	70℃	80℃	90℃	100℃
10	0	0	1~2	50~58
30	0	0	3~15	100
60	0	1~3	17~25	100
90	0	6~11	64~70	100
120	0~6	39~68	99~100	100
150	15~33	62~87	100	100
180	49~74	85~92	—	—
210	68~72	82~95	—	—
240	75~90	97~99	—	—
270	88~92	99~100	—	—
300	78~92	100	—	—
330	98~100	100	—	—
360	100	—	—	—

— : not examined

Table 1. The Fatal Rate of *C. sinensis* Metacercaria on Dry Heat Method

Processing time (seconds)	The range of fatal rate (%) (n=3)
10	13~18
30	98~100
60	100
90	100

Table 3. The Fatal Rate of *C. sinensis* Metacercaria on Deep Frying in Soybean Oil (180℃)

Processing time (seconds)	The range of fatal rate (%) (n=3)
5	91~97
10	100
30	100
60	100
90	100

Table 4. The Fatal Rate of *C. sinensis* Metacercaria on each Storing Method

Processing time (days)	The range of fatal rate (%) (n=3)				
	4~6℃	-10℃	Vinegar	Salt	Soy bean sauce
1	0	80~85	89~99	99~100	97~99
3	0	99~100	99~100	99~100	98~100
5	0	100	100	100	100
7	0	100	100	100	100
10	0	—	—	—	—
20	0	—	—	—	—
30	0~4	—	—	—	—
40	6~13	—	—	—	—

— : not examined

⑤ 간장(원액) 20 mL을 시료가 한개가 잠기게 염장하였을 경우 1일 지났을 때 그 치사율이 97~99%, 3일 후에는 98~100%, 5일 후에는 100%의 치사율을 보였다(Table 4).

고 찰

본 연구에 앞서 연구한 노⁶⁾의 실험에서 보면 대략 비슷하고 일정한 크기의 담수어를 골라 그 담수어의 근육 일부를 떼어내어 감염 여부만을 확인하였을 뿐 몇 마리의 피낭유충이 어류 속에 포함되었는지, 각 부위 별로 어떠한 결과적 차이가 있었는지에 대한 의문이 있어왔다. 염장에 사용한 소금의 양은 얼마인지, 식초는 어느 정도의 농도를 사용하였는가에 대한 의심도 많았다. 이에 연구자들은 간흡충 피낭유충의 저장성에 대한 과거의 실험들에 대하여 미흡하다 생각되는 부분을 보완할 필요가 있다고 생각되어 과거에 행해져 왔던 조리 방법 및 각종 처리 방법을 탈피하여 실험 조건을 식품 안정청에서 사용하는 방법대로 일정하게 규격화하여 실험을 실시하였다. 따라서 본 연구는 각종 조리 방법 및 저장 방법을 사용하여 처리한 후 시료를 분쇄하고 0.4%의 trypan blue로 염색하여 현미경하에서 운동성이 없으면서 동시에 부분적 혹은 전체적으로 염색이 된 것을 완전히 사멸한 것으로 보아 그 사멸 수를 세었다. 이는 정⁸⁾의 보고에 의하면 반드시 운동 정지가 사멸을 의미하는 것이 아니라는 점을 감안함과 동시에 죽은 세포만 선택적으로 염색되는 trypan blue exclusion 방법을 응용, 절충시켰으며, 동물에 감염시켜 그 사멸의 정도를 판별하는 기존 방법의 번잡성을 피하여 보다 더 간편한 사멸 판별 기준을 제시하고자 하였다.

조리 방법의 유형으로 불에 직접 굽거나, 여러 고온의 물에 삶거나 기름에 튀기는 식의 기본 조리 방법을 선택

하였다.

직화의 경우 알코올 램프 위에 석쇠를 놓고 한쪽 면을 직접 불을 가한 바 30초가 경과하였을 때 어육이 완전히 익었음에도 피낭유충의 98~100%의 치사율로 완전히 사멸되지 않았고 60초가 지나서야 비로소 모든 피낭유충이 사멸되었다. 이는 300~350℃의 불에 구웠을 때 30초 후 어육이 완전히 익었음에도 불구하고 피낭유충이 완전히 사멸되지 않았으며, 그 이상을 구워야 한다는 노⁶⁾의 결과와 유사하였다. 그러므로 불에 구울 때는 겉보기에 생선이 익은 후에도 주의를 해서 더 익혀야 되며, 본 실험에서는 단백 면적 1 cm³당 60초 이상을 구워야 하는 것으로 나타났다.

여러 일정한 온도(70~100℃)의 물 속에서 삶은 군을 보면 70℃에서는 360초 이상, 80℃에서는 300초 이상, 90℃에서는 150초 이상, 100℃에서는 30초 이상 지나야만 피낭유충이 모두 사멸되었다. 100℃의 물에서는 비교적 짧은 시간 안에 피낭유충이 사멸하였으나 온도가 낮아질수록 점점 더 많은 시간이 필요하였다. 이는 어육 속에 열이 전달되는 속도가 온도가 낮을수록 느려지기 때문으로 될 수 있는 한 고온의 물에서 단시간 내에 조리하는 것이 낮은 온도에서 장시간 조리하는 것보다 더 간흡충의 예방 차원에서 효율적이라 할 수 있다.

튀김 기름의 온도를 180℃로 정하여 튀긴 군에는 5초만에 91~97%의 치사율을 보였으며 거의 모든 피낭유충이 사멸되어 10초에 100%로 완전히 피낭유충이 사멸하여 조리 방법 중 가장 짧은 시간 내에 피낭유충이 사멸된 것을 알 수 있었다.

저장 형태로는 크게 저온, 산 저장, 염장 방법으로 실험하였는데, 저온 저장에는 보통 가정용 냉장고의 온도인 냉장(4~6℃)과 냉동(-10℃) 두 가지로 나누어 보관하여 어류 속의 피낭유충이 사멸하는데 어느 정도의 시일이 지나야 되

는 지를 보았다. 그 결과 냉장 상태에서는 40일 이상의 상당한 기간이 지나도 치사율이 6~13%로 완전히 사멸되지 않아 상당한 저항성을 보였고, 냉동의 경우에도 5일이 지나서야 모두 사멸되었다. 미국의 FDA 기준에 따르면 어류의 냉동(-20℃)시 기생충을 죽이기 위해 최소 7일 이상 보관해야 하고 내부 온도가 -35℃의 경우에도 최소한 17시간을 경과해야 한다고 규정하고 있다^{9, 10)}. 또한, 냉장 온도에 대한 Fan¹¹⁾의 간흡충 저항성에 관한 연구에서는 -12℃에서 20일 이상이 지난 후에야 참붕어 내부에 있는 피낭유충이 완전히 사멸되어 감염력이 없었고, -20℃에서는 최소 7일에도 감염력이 있는 것으로 보고하여 있어, 본 연구와 시일에 있어 차이를 보이는데, 이 차이는 실험 방법에 따른 시료의 크기와 조건 등의 차이 때문으로 시료의 크기가 커진다면 더 장기간의 보관이 요한다고 할 수 있다. 국내에서도 오⁷⁾가 간흡충의 피낭유충에 대한 조리 방법 실험 보고에서 -10℃에서 3일 이상 경과해야 사멸하는 것으로 보고한 바 본 실험에서의 5일보다 이를 더 빨리 사멸되었는데, 이는 오의 실험이 피낭유충만을 골라 직접 냉동을 했다는 점으로 근육 속에 있을 경우보다는 직접적으로 온도에 대한 자극을 받았기 때문인 것으로 생각된다. 반면, 이형 흡충의 피낭유충으로 실험한 Hamed와 Elias¹²⁾는 -10℃와 -20℃에서 30시간이 경과해야 사멸한 것으로 보고하였다. 이러한 보고에서 보더라도 간흡충의 피낭유충이 이형흡충의 피낭유충보다 저온에서 더욱 생존력이 높은 것을 알 수 있다. 이와 같이 간흡충의 피낭유충이 냉동된 상태에서도 상당한 저항력이 있으므로 본 연구 결과 5일 이상 보관되어야만 감염 예방이 될 것으로 관찰되었다.

다른 저장 형태로 일반적으로 산이나 염장을 이용하여 젓갈을 담는 경우가 많으므로 이러한 저장 방법이 피낭유충의 생존에 어떠한 영향을 미치는지 알아보고자 하였다. 우선 식초 원액(산도: 6.5~7%)에 보관할 경우 5일 이상이 지나야 완전히 사멸하였다. 이는 사람의 위액의 산도가 0.1~0.4%라는 점을 감안하면 피낭유충이 위액보다 17~60배 이상의 산도에서도 5일 정도의 강한 생존력이 있다는 것을 보여 주었다 하겠다.

한편 오⁷⁾의 실험에서는 조미료인 고춧가루나 참기름이 피낭유충에 대해 하등의 영향을 주지 못하지만 간장은 이들에 비해 피낭유충에 상당한 영향을 주는 것으로 보고하고 있어 간장에서 어느 정도의 저항성을 보이는 지 알아본 바 5일이 경과한 후에야 피낭유충이 완전히 사멸하여 간장 원액 속에서도 상당한 생존력을 지닌 것을 관찰할 수 있었다.

간장 외 고농도의 소금(물고기:소금=3:10)으로 절인 군

에서도 역시 5일 이상이 지나야만 완전히 사멸하였다. Fan⁹⁾의 연구에서 소금(물고기:소금=10:3)에 절여서 저장하였을 경우에 5~7일이 지난 후에야 사멸되었다고 보고하고 있고, 노⁶⁾는 사용된 소금의 양은 정확히 제시하지 않았지만 48시간 지나야만 피낭 유충이 완전히 사멸되었다고 보고하고 있다. 다른 연구와 종합하면 본 실험에서 고농도의 소금을 취하여 어육의 형체가 흐물어질 정도였음에도 피낭 유충이 생존하고 있었던 것을 볼 때 염에도 상당한 저항력을 보였다. 이와 같이 생선을 날 것으로 젓갈을 담아 먹을 경우는 적어도 어느 정도의 시일 5~7일 이상이 지난 후에 먹는 것이 안전하다고 할 수 있다.

본 실험을 통해 간흡충의 피낭유충의 감염 예방 차원에 있어서 조리 방법과 저장 방법에 따라 어류 근육의 단위 면적당 기본적으로 필요로 하는 시간을 제시하여 하나의 지표가 될 만한 자료를 제공하고자 한 바 그 결과를 종합해 보면 단위면적 1 cm³당 직접 불에 구운 군이 60초 이상, 90℃의 물에서는 150초 이상, 100℃의 물에서는 30초 이상, 180℃로 튀긴 군에서는 10초 이상을 조리해야 된다는 것을 관찰할 수 있었다. 이중에서도 열 전달 효율이 높은 튀기는 조리 방법이 피낭유충을 죽이는 데 가장 짧은 시간이 걸렸으며, 일정 온도의 물에 조리하는 경우에 있어 100℃에서 조리하는 것이 이보다 낮은 온도에서 조리하는 경우보다 시간상 효율적이었다. 또한 불에 직접 굽는 경우는 완전히 생선이 익었다 할지라도 주의를 요하였다. 저장 방법에서는 4~6℃에서의 저장은 40일 이상 지나도 거의 죽지 않아 효과적이지 못했고, -10℃, 식초 원액, 고농도의 염장에서도 5일 이상 저장하지 않는다면 피낭유충을 죽이는 데는 효과적이지 못하다는 것을 알 수 있었다.

요 약

목 적 : 본 연구에서는 기생충의 감염이 현저히 감소되는 가운데서도 아직 높은 감염율을 차지하고 있는 간흡충의 감염을 예방하고자 하는 차원에서 각 조리 방법과 저장 방법이 간흡충의 피낭유충에 미치는 영향을 보고, 하나의 지표가 될 만한 자료를 제시하고자 하였다.

방 법 : 참붕어를 펍신으로 소화시켜 살아 있는 간흡충의 피낭유충만을 골라 일정한 크기(1 cm³)의 근육 단백질 속에 주입하였다. 이를 각 조리 방법(직화, 튀기기, 삶기)과 저장 방법(냉장, 냉동, 산, 소금, 간장으로 절임)으로 처리하여 사멸 수를 세어 치사율을 구하였다.

결 과 : 직접 불에 구운 군이 60초 이상, 90℃의 물에서는

150초 이상, 100℃의 물에서는 30초 이상, 180℃로 튀긴 군에서는 10초 이상 지났을 때, 완전히 피낭유충이 사멸하였으며, 4~6℃에서는 40일 이상 지나도 거의 죽지 않았고, -10℃, 식초, 염장에서는 5일 이상 경과하였을 때 피낭유충이 완전히 사멸하였다.

결론: 조리 방법 중 튀기는 조리 방법이 다른 조리 방법보다 시간상 효율적이었고, 불에 직접 굽는 경우 완전히 생선이 익었다 할지라도 주의를 요하였다. 저장 방법에서는 4~6℃의 냉장 저장은 40일 이상 지나도 거의 죽지 않아 효과적이지 못했고, -10℃, 식초 원액, 고농도의 염장에서도 5일 이상 저장하지 않는다면 피낭유충을 죽이는 데는 효과적이지 못하다는 것을 알 수 있었다.

참고문헌

- 1) 한국건강관리협회: 학생기생충검사통계(총괄편). 한국건강관리협회 p16-17, 1997
- 2) 홍영애, 백두연, 주종윤: 경북 안성천유역에 있어서 간흡충의 역학적 조사. 기생충학잡지 8:268, 1990
- 3) Lee JS, Lee WJ, Kim TS, In TS, Kim SK: Current status and the changing pattern of the prevalence of clonorchiasis in the inhabitants in Sanchong-gun, Kyong-sangnam-do, Korea. Korean J Parasitol 31:207-213, 1993
- 4) Kim CH, Na YE, Kim NM, Shin DW, Chang DY: Intestinal parasite and *Clonorchis sinensis* infection among the inhabitants in the upper stream of Taechong Dam, Kumgang. Korean J Parasitol 32:207-214, 1994
- 5) Song CC, Duan YF, Shou GC, Zha H: Studies on the use of cobalt-60 gamma irradiation to control infectivity of *Clonorchis sinensis* metacercariae. Southeast Asian J Trop Med 23:71-76, 1992
- 6) 노인규: 담수어에 대한 각종 조리 방법이 간흡충증 감염에 미치는 영향에 관한 실험적 연구. 중앙의학 6: 49-54, 1964
- 7) 오이선: 간흡충 피낭유충의 저항성. 수도의과대학잡지 1:137-146, 1964
- 8) 정환국: 간디스토마 성숙피포낭유충의 저항력에 대한 실험. 육균의무장교단잡지 6:62, 1959
- 9) FDA: Parasites. Chapter 5. In fish and fishery products hazards and controls guide, 2nd ed, Department of Health and Human Services, Public Health Service, Food and Drug Administration, Center for Food Safety and Applied Nutrition, Office of Seafood, Washington, DC, p59-64, 1998
- 10) FDA: Chapter 16. Potential food safety hazard nematodes cestodes trematodes control measures FDA guidelines published process studies controlling nematodes analytical procedures parasitic animals in foods. <http://www.seafood.ucdavis.edu/haccp/compendium/chap16.htm> Department of Health and Human Services. Public Health Service, Food and Drug Administration, Center for Food Safety and Applied Nutrition, Office of Seafood, Washington, DC, 1999
- 11) Fan PC: Viability of metacercariae of *Clonorchis sinensis* in frozen or salted freshwater fish. Intl J Parasitology 28:603-605, 1998
- 12) Hamed MGE, Elias AN: Effect of food-processing methods upon survival of the trematode *Heterophyes* sp. In flesh of mullet caught from brackish Egyptian waters. J Food Sci 35:386-388, 1970