

## 액화질소에 의한 간흡충 피낭유충의 살충에 대한 연구

부산대학교 의과대학 기생충학교실

송 수 복

### 서 론

간흡충의 지리적 분포를 보면 세계적으로 광범위하게 분포되어 있지는 않으나 동남아시아에서 일본, 중국, 대만 등지에 발생하고 있으며 우리나라에서는 한강 이남 지역에 분포하고 있는 풍토병의 일종이다. 특히 낙동강을 집하고 있는 부산, 경남북 지역에서는 많은 감염자가 발생하고 있는 실정이다. 각 지역에 따라 감염 중심으로 한 간흡충 역학조사는 오래전부터 많은 학자들에 의해 조사 보고된 바 있으며 최근 보고에 의하면 어린 연령층에서 현저히 감소되고 있는 반면 30대 이상의 연령층에서는 오히려 증가되고 있음이 보고되고 있다(Walton and Chyu, 1959; Lee and Kim, 1968; Choi, 1977; 한국기생충학발행회, 1978; Hwang, 1979; Seo *et al.*, 1981; Song, 1982).

간흡충의 살충에 대해서도 생물학적인 연구 및 어류의 접역, 약용식물의 추출액 등으로 시도를 한 바 있었으며, 우리나라 간흡충의 감염원을 섭취하는 식품에 관련시키고자 한 연구도 시행된 바 있다(이, 1956; 전, 1964; 이 등, 1979; 노, 1966; 김 등, 1962; Soh *et al.*, 1980; Rhee *et al.*, 1981).

간흡충증의 치료제로서는 chloroquine, glucosamine, hexachlorophene, dithiazanine, hetol, niclofolan 등이 시도되었지만 만족할 정도의 효과를 얻지 못하였거나 부작용이 심각하기에 치료제로 사용되지 못하였다(김 등, 1964; 소, 1959 & 1962; 소·김, 1962; 안, 1967; 임 등, 1974; Cho *et al.*, 1966). 최근 간흡충증의 치료제로서 praziquantel 이 동물실험 및 인체 간흡충증의 임상실험 결과에서 치료효과가 우수하고 부작용도 적은 것으로 몇몇 학자들에 의해 보고되어 현재 이 약제가 널리 사용되고 있다(Katz *et al.*, 1979; Rim *et al.*, 1979; Soh *et al.*, 1979; Song *et al.*, 1982).

각종 물질에 대한 단수어내 피낭유충의 저항력과 간흡충 성충의 저항력에 대하여 이·김(1958)과 이·이(1958)가 각각 연구 보고한 바 있으나 식용 가능한 조미료, 주류의 농도에서는 살충효과를 기대할 수 없었고 온도에 따른 살충 역시 너무나 장시간이 소요되기 때문에 이용 불가능하다고 보고하였다.

농후 감염지역 주민들에서는 우수한 약제가 보급될

으로써 약에 의존한 나머지 민물고기의 생식이 오히려 증가되고 있는 실정이며, 과거부터 생선회를 섭취하고 있었던 사람들은 간흡충증의 위험을 알면서도 기호에 못이겨 계속 섭취를 하고, 또한 친구들의 권유, 야유회 등의 모임에서 집단으로 생선회를 섭취하는 등의 경향이 성행되고 있어 간흡충증 환자는 아직도 크게 감소되지 않고 있는 안타까운 실정이다.

이와같은 현실에 비추어 저자는 민물 생선회의 신선도나 맛의 변화없이 간흡충의 피낭유충을 살충시킬 수 있는 방법을 모색할 목적으로 액화질소(liquid nitrogen)를 이용하여 어류의 종, 크기, 시간 등에 따라 작용 처리하였던 바 흥미있는 결과를 얻었기에 보고하는 바이다.

### 실험재료 및 방법

#### 1. 실험재료

간흡충의 제 2 중간숙주인 민물어류는 경남 김해시 선암천에서 채집한 것으로 잉어(*Cyprinus carpio*), 붕어(*Carassius carassius*), 참붕어(*Pseudorasbora parva*)를 사용하였으며, 200 g 내외의 흰쥐를 종속주로 사용하여 감염시킴으로써 피낭유충의 생사를 파악하였다. 또한 민물 생선회의 신선도 및 맛의 변화 여부를 감별하기 위하여 교실원 및 현지 주민이 동원되었다. 액화질소는 경남 창원시 창원공업단지내 유니온 가스회사 제품을 사용하였으며 냉장고는 금성사 제품을 사용하였다.

#### 2. 실험방법

참붕어 5.0~7.5×2.5~3.5 cm 크기의 것을 10, 15, 20, 25, 30, 40, 60초 간격으로 15마리씩 1군으로 하여 액화질소에 침적시킨 다음 동결된 것이 녹은 후 근육을 압평하여 해부현미경하에서 피낭유충을 각각 100개씩 관찰하였다. 피낭유충의 운동상태가 불확실할 때에는 10배 광학현미경으로 재확인하였으며, 기준은 활발히 운동하는 것(+++), 때때로 운동하는 것(++), 5분 관찰할 때 다소의 운동성이 있는 것(+), 36°C 배양기에서 10분 후까지 전혀 운동성이 없는 것(-) 등으로 구분하였다. 두가지 현미경하에서 생사 여부가 구분되지 않을 경우를 고려하여 상기 각 군마다 일정 시간별 로액화질소에 작용되었던 피낭유충 100개씩을 흰쥐에

경구 감염시켰다. 감염 20일부터 흰쥐의 분변내 충란산란 여부를 조사하기 시작하였으며 30일 이후 감염시킨 모든 흰쥐를 에테르로 마취시킨 다음 간을 절취하고 생리식염수에서 간을 세절하면서 간흡충 성충의 감염수를 계산하였다.

냉장고의 냉동실 온도인  $-12^{\circ}\text{C}$ 에서도 시간별, 일자별로 구분하여 어류의 근육내 피낭유충 생사여부를 관찰하였으며 잉어, 붕어, 참붕어를 사용하여 크기에 따라 액화질소에 의한 동결 속도를 측정할 다음 피낭유충의 살충 여부도 조사하였다.

어육의 신선도 및 맛의 변화를 알기 위하여 현지 주민 9명과 학생 4명이 동원되었으며 액화질소를 60초간 작용한 잉어회와 처리하지 않은 회가 담겨져 있는 회 접시를 구분시키지 않고 각각 섭취시킨 후, 신선도와 맛에 대해서 문의하고 그 결과를 분석하였다.

### 실험 성적

민물어류내 피낭유충의 살충력과 어류의 크기에 따른 동결속도 측정에 있어서 액화질소와 냉장고의 냉동실을 이용한 실험성적, 민물 어육의 신선도 및 맛의 변화 여부를 조사한 성적과 동물실험 결과는 Table 1~5에서 보는 바와 같다.

#### 1. 작용 시간에 따른 참붕어내 간흡충 피낭유충의 살충률

액화질소와 저온의 노출 시간을 각 준별로 구분하여 작용시켜 피낭유충의 살충 여부를 현미경하에서 관찰한 실험 성적은 Table 1과 같다. 먼저  $-196^{\circ}\text{C}$ 에서는 각 준마다 시간 경과에 따라 살충효과가 컸으며 30초 이상군에서는 피낭유충 모두가 살충되었다. 냉장고의 냉동실 온도인  $-12^{\circ}\text{C}$ 에서는 10시간 작용에서 84%가 살충되었고 30시간까지 98%가 살충되었으며 35시간 이상에서는 피낭유충 모두가 살충되었다.

#### 2. 액화질소 침적시간에 따른 유충의 운동상태

액화질소의 침적은 각 준에 따라 10~60초까지 5~10초 간격으로 하여 처리하였던 바 Table 2에서 볼 수 있는 바와 같이 그 운동상태는 침적 시간이 경과될 수록 수직 감소를 나타냈으며, 30초 이상 준에서는 피낭유충 전체가 운동성이 전혀 없었다.

**Table 1.** Larvicidal effect of low temperatures on *C. sinensis* metacercariae encysted in *Pseudorasbora parva*

Action time	No. of metacercariae tested	No. survived	No. dead
(Temperature: $-192^{\circ}\text{C}$ )			
10(sec.)	100	100	0
15	100	86	14
20	100	22	78
25	100	6	94
30	100	0	100
40	100	0	100
60	100	0	100
(Temperature: $-12^{\circ}\text{C}$ )			
10(hours)	100	16	84
15	100	13	87
20	100	9	91
25	100	4	90
30	100	2	98
35	100	0	100
40	100	0	100

#### 3. 어류의 크기에 따른 동결시간

액화질소를 이용하여 담수어류, 즉 잉어, 붕어, 참붕어의 크기에 따른 동결속도를 측정하였던 바 그 결과를 Table 3에서 보면 어종의 크기에 따라 간흡충 피낭유충의 살충에 많은 시간이 소요되었으며 특히 참붕어  $5.0 \times 2.5$  cm부터  $7.5 \times 3.5$  cm 크기에서는 30초 이내에 완전히 동결되었다. 위 3종 담수어류 276마리의 크기는  $5.0 \times 2.5$  cm에서  $36.5 \times 24.5$  cm 범위이었으며 동결시간은 30초~5분 12초가 소요되었다.

#### 4. 액화질소 처리후 잉어회의 맛과 신선도

액화질소에 처리된 잉어회의 맛과 신선도를 알기 위하여 학생 4명, 현지주민 9명등 모두 13명이 시식 실험을 한 후 설문지에 의한 답변을 정리한 바 맛에 대하여 처리된 것과 처리되지 않은 것과의 구분이 불가능하며 맛의 변화가 없다는 것이 13명 전원의 의견이었다. 신선도는 4명이 약간의 이상을 느낀다고 하였

**Table 2.** Movement of metacercariae according to action time in liquid nitrogen

Motility	Time (sec.)						
	10	15	20	25	30	40	60
Active movement(+++)	81	68	13	5	0	0	0
Occasional movement(++)	15	16	7	1	0	0	0
Movement in 5 min.(+)	4	2	2	0	0	0	0
No movement(-)	0	14	78	94	100	100	100

\* Temperature:  $-196^{\circ}\text{C}$

**Table 3.** Freezing time according to fish size with liquid nitrogen

Fish	No. of fishes	Length(cm)	Circumference(cm)	Time(min. sec.)
<i>Cyprinus carpio</i>	3	36.5	22.0	4'55"
	3	36.0	22.5	4'50"
	3	34.0	21.0	4'40"
	3	33.0	24.5	5'12"
<i>Carassius carassius</i>	3	20.0	15.0	2'41"
	3	15.0	10.3	2'04"
	5	13.0	9.0	1'39"
	3	11.0	8.0	1'22"
<i>Pseudorasbora parva</i>	250	5.0~7.5	2.5~3.5	30"

**Table 4.** Recovery of adult *C. sinensis* from rats infected with the metacercariae treated with liquid nitrogen

	Action time (sec.) with liquid nitrogen						
	10	15	20	25	30	40	60
No. of rats infected	3	3	3	3	3	3	3
No. of total metacercariae given	300	300	300	300	300	300	300
No. of adult worms recovered	105	92	23	6	0	0	0
Recovery rate (%)	35	30.6	7.6	2.0	0	0	0

으나 9명은 전혀 구분되지 않는다고 답하였다.

**5. 액화질소에 처리한 간흡충 피낭유충의 동물 감염능력**

어체를 액화질소에 각 시간별로 처리한 다음 피낭유충을 분리하고 각군마다 3마리의 흰쥐에 각각 100개씩 감염시킨 다음 30일 이후 감염 여부를 확인한 결과 그 성적은 Table 4에서 볼 수 있는 바와 같다. 작용시간 30, 40, 60초 군에서는 실험동물의 간에서 간흡충 성충을 전혀 발견할 수 없었다. 그러나 액화질소에 10초 작용시킨 군에서는 105마리, 15초군에서는 92마리, 20초군에서는 23마리, 25초군에서는 6마리의 순으로 간흡충이 감염되어 있음을 확인할 수 있었다.

**6. 선암지역 주민의 민물어류 생식 습성 조사**

간흡충증 만연 지역인 경남 김해시 선암 주민 90명을 대상으로 민물어류 생식 습성에 대한 조사를 한 바 그 결과는 Table 5에서 보는 바와 같다. 즉 30대 이하

에서 민물 생선회를 전혀 먹지 않았던 사람이 24명중 18명이었고 가끔 먹는다는 사람이 48명중 18명이었으며 자주 먹는다는 사람은 18명중 3명이었다 한편 31~60세 군에서는 각각 6명, 30명 및 15명으로 나타났다.

**II. 찰**

액화질소를 이용하여  $-196^{\circ}\text{C}$ 에 어체를 노출시킨 경우 노출시간이 10초인 경우 피낭유충이 전혀 살충되지 않았으나 15초, 20초에서는 14%와 78%의 살충력을 보였고 25초에서는 94%의 살충력으로서 높은 효과를 나타냈으며 30초 이상 군에서는 완전히 살충되었다. 냉장고의 냉동실 온도인  $-12^{\circ}\text{C}$ 에서는 10시간 작용에도 84%밖에 살충되지 않았으나 15시간에 87%, 20시간에 91%, 25시간에 96%, 30시간에 98%로 작용시간이 증가함에 따라 점차 살충력이 높아가고 있음을 알 수 있었다. 또한  $-12^{\circ}\text{C}$ 에서도 35시간 이상이 지나면 완전히 살충되었으며  $-196^{\circ}\text{C}$ 에서나  $-12^{\circ}\text{C}$ 에서나 다 같이 작용 시간이 길수록 살충력이 높아짐을 보이고 있었다.

작용 시간에 따른 간흡충 피낭유충의 운동상태는  $-196^{\circ}\text{C}$ 에 10초 노출시킨 경우 활발히 운동하는 것이 81%로서 많았다. 그러나 그 수는 점차 감소하였으며 15초에서는 5%만이 활발한 운동을 보였고 30, 40, 60초에서는 운동성이 전혀 나타나지 않았다. 때때로 운동하는 것과 5분 관찰하는 동안 약간의 운동을 하는 것 역시 작용 시간이 길수록 각각 점차 줄어들었고 이와

**Table 5.** Survey on eating habits of fresh water fishes among Sunam Residents

Age	Raw eating		
	No experience	Sometimes	Frequently
0~30	18	18	3
31~60	6	30	15
Total	24	48	18

같은 사실은 저온에서 시간이 경과되면 간흡충 피낭유충이 결국 살충된다는 것을 나타내고 있었다.

담수어류의 크기에 따른 동결속도가 36.5×22.0 cm의 크기에서 4분 55초, 33.5×24.5 cm에서 5분 12초 소요된 것으로 보아 어체 길이보다 몸통 둘레가 동결속도에 영향을 크게 미친다는 것을 알 수 있었다. 또 20.0×25.0 cm에서는 2분 41초, 11.0×8.0 cm에서는 1분 22초, 5.0×2.5 cm내지 7.5×3.5 cm에서는 불과 30초가 소요된 것을 볼 때 어류의 크기가 작을수록 빠른시간내에 동결됨을 알 수 있었으며 따라서 담수어류내에 살고 있는 간흡충 피낭유충 역시 어류의 크기와 동결속도에 따라 살충률이 좌우된리라 생각된다.

액화질소로 처리한 잉어 생선회의 시식실험에서 신선도와 맛의 변화가 거의 없는 것으로 나타난 점은 액화질소를 이용한 간흡충 감염의 예방대책 수립에도 기여할 수 있지 않을까 생각된다.

동물 감염실험에 있어서 액화질소의 작용시간별 간흡충 성충 회수율은 10초(35%), 15초(30.6%), 20초(7.6%), 25초(2.0%)의 순으로 감소되었으며 30초 이상군에서는 전혀 성충을 발견할 수 없었다. 이와 같은 결과에서 볼 때 참붕어에 있어서는 액화질소에 30초 동안 작용함으로써 간흡충 피낭유충이 충분히 살충된다고 믿어진다.

간흡충 농후 감염지역 주민 90명에 대한 민물어류의 생식 습성조사 결과 30대 이하 연령군에서는 생선회를 전혀 섭취하지 않거나 가끔 먹는 경향이 있었으나 반대로 30대 이상에서는 간흡충의 위험을 알면서도 기호나 권유에 못이겨 자주 먹는다고 하였는데 이와 같은 경향으로 보아 앞으로도 간흡충증 환자는 당분간 계속 발생되리라 생각된다.

본 조사성적을 과거 문헌보고와 비교해 보면 각종 물질에 의한 간흡충 성충과 피낭유충의 살충 및 저항력에 있어서 특히 온도의 경우 저온일수록 또한 작용시간이 길수록 빨리 살충되고 있음은 일치되고 있으나 적용한 온도에 차이가 있었기 때문에 실질적인 자료상의 시간차이는 있을 수 있으리라 생각된다. 또 -196°C인 액화질소에서는 담수어류의 크기에 따라 다소 차이는 있지만 과거 실험들에 있어서의 온도 및 각종 물질의 경우와 비교할 수 없을 정도로 신속히 살충된다고 사료된다. 온도뿐만 아니라 어류의 절액물질 및 식물의 피경에서도 간흡충 살충물질이 추출될 수 있다는 것이 보고되어(이 등, 1979 & 1982) 충분히 기대해 볼 만한 것이라 생각되나 그러한 물질은 유미유충, 피낭유충 및 성충을 직접 접촉시켜 살충 효과를 조사한 것이기 때문에 담수어류의 근육내에 있는 피낭유충을 살충시킨 본 연구와는 여러가지 다른 문제점이 있으리라 생각된다. 우리의 일상생활에서 많이 섭취하고 있는 마늘이 간흡충의 활동력을 약화시킨다 함도 역시 앞으로 더욱 연구하여 좋은 결과를 기대해 볼만 하지만(이·김, 1958; 이·이, 1958) 사람이 섭취할 수 있는

농도에서는 역시 피낭유충이나 성충을 살충시키지는 못하리라 생각된다.

간흡충에 감염된 후 어떤 살충성 물질이나 약물을 투여하는 것보다 국민보건 향상을 위하여 사전 예방대책이 중요한 바, 어육의 냉동방법이 간흡충증의 좋은 예방책의 하나로 생각되며 약물의 중독이나 간흡충의 감염위험에서 벗어날 수 있으리라 믿어 의심하지 않는 바이다.

### 결 론

액화질소를 이용하여 담수어류의 근육내 간흡충 피낭유충에 대한 살충효과와 살충과정을 관찰하고 어류의 크기에 따른 동결속도를 측정하는 한편 어류의 신선도 및 맛의 변화를 조사하였던 바 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 액화질소 온도인 -196°C 저온에서 참붕어내 피낭유충은 10초에서는 전혀 살충되지 않았으나 15초, 20초, 25초에서 각각 14%, 78%, 94%가 살충되었고 30초 이상의 작용군에서는 모든 피낭유충이 살충되었다.

2. 냉장고 온도인 -12°C에서는 10시간에서 84%, 30시간에서 98%가 살충되었고 35시간이상 작용군에서는 모두가 살충되었다.

3. 어류의 크기에 따른 동결속도는 잉어 36.5×22.0 cm와 33.5×24.5 cm의 크기에서는 각각 4분 55초와 5분 12초가 소요되었고, 참붕어 5.0×2.5 내지 7.0×3.5 cm의 크기에서는 30초가 소요되었으며, 붕어 11.0×8.0 내지 20.0×15.0 cm의 크기는 1분 22초에서 2분 41초의 동결시간이 소요되었다.

4. 액화질소에 처리된 어육의 맛과 신선도는 처리되지 않은 생선회와 구별되지 않았다.

5. 흰쥐에 대하여 저온처리된 피낭유충을 실험감염시킨 결과 30초 이상 처리 군에서는 전혀 감염되지 않았으나 10초, 15초, 20초, 25초군에서는 각각 35%, 30.6%, 7.6%, 2.0%의 순으로 감염되었다.

이상의 실험결과로 보아 액화질소에 30초 이상 생선회를 작용시킨 후 섭취한다면 맛과 신선도의 변화없이 간흡충증 감염의 위험을 없앨 수 있을 것으로 사료된다.

### 참 고 문 헌

안영겸 (1967) 2,6-diiodo-nitro-phenol(DNP)의 간디스토마 구충 효과에 관한 실험. 현대의학, 6(5): 509-513.  
Cho, M.Z., Cho, K.M. and Soh, C.T. (1966) The use of hetol on the infection of *Clonorchis sinensis*. *Korean J. Parasit.*, 4(1):21-31.  
Choi, J.J. (1977) Epidemiological studies of *Clonorchis sinensis* in vicinity of Chin Ju, Kyung Nam Pro-

- vince, Korea. *J. Busan Med. Coll.*, **17**(1):79-89.
- 전세규 (1964) 간흡충의 감염경로에 관한 실험적 연구 (제 3 편) 각종 어류 체표면 점액질의 간흡충 유충에 대한 살충효력. *기생충학잡지*, **2**(3):12-22.
- 한국기생충박람회 (1978) 한국 간흡충증 실태조사. pp. 1-80.
- Hwang, W.K. (1979) Epidemiological studies of *Clonorchis sinensis* in vicinity of river Hwang, Kyung Nam Province, Korea. *J. Busan Med. Coll.*, **16**(1):1-9.
- Katz, N., Rocha, R.S. and Chaves, A. (1979) Preliminary trials with praziquantel in human infections due to *Schistosoma mansoni*. *Bull. W.H.O.*, **57**(5):781-789.
- 김중석 · 김중모 · 김지용 · 박영준 (1964) Hexachlorophen, hexachlorophene-N-ethylpyridine, hexachlorophene piperaznate의 간디스토마증의 치료효과. *대한의학회지*, **7**(9):855-865.
- 김중석 · 윤병의 · 최병길 (1962) Alantolactone의 *Clonorchis sinensis*에 대한 살충작용. *대구의학회잡지*, **3**(1):176-182.
- 이주식 (1956) *Clonorchis sinensis*에 관한 생물학적 연구 (1). *서울대학교논문집(자연과학)*, **4**:91-155.
- Lee, S.K. and Kim, K.S. (1968) An epidemiological study on *Clonorchis sinensis*. *J. Taegu Med. Soc.*, **1**(1):1-12.
- 이성관 · 김호수 (1958) 간디스토마의 생물학적 연구 (3). 각종 물질에 대한 간흡충 성충의 저항력. *경북의대논문집*, **1**:21-30.
- 이성관 · 이광직 (1958) 간디스토마의 생물학적 연구 (2). 각종 물질에 대한 피낭유충의 저항력. *경북의대논문집*, **1**:15-21.
- 노인규 (1966) 우리나라 흡충류의 감염원에 관한 연구 (제 1 편). *공중보건학잡지*, **3**(1):1-12.
- 이재구 · 김병길 · 백병길 · 이상복 · 안병준 (1982) 백금의 피경으로부터 간흡충에 대한 살충성 물질 분획. *기생충학잡지*, **20**(2):142-148.
- 이재구 · 백병길 · 안병준 · 박영준 (1979) 간흡충에 대한 살충성 물질에 관한 연구 (1). 붕어 점액으로부터 살충성 물질의 추출시험. *기생충학잡지*, **17**(2):121-127.
- Rhee, J.K., Woo, K.J., Back, B.K. and Ahn, B.Z. (1981) Screening of the wormicidal Chinese raw drugs on *Clonorchis sinensis*. *Am. J. Chinese Med.*, **9**(4):277-284.
- 임한중 · 송성대 · 원영용 · 최종욱 (1974) Niclofolan에 의한 간디스토마증의 치료효과. *기생충학잡지*, **12**(2):180-191.
- Rim, H.J. and Yoo, K.S. (1979) Chemotherapeutic effect of praziquantel in the treatment of *Clonorchis sinensis*. *Korea Univ. Med. J.*, **16**(3):459-470.
- 소진탁 (1959) Chloroquine이 간디스토마 충체에 미치는 영향. *대한의학회지*, **2**(1):215-221.
- 소진탁 (1962) 간디스토마에 있어서의 dithiazanine iodide. *중앙의학*, **3**(6):548-551.
- Soh, C.T., Im, K.I., Kim, C.H. and Song, S.B. (1979) Praziquantel in the treatment of *Clonorchis sinensis* infection. *Yonsei Rep. Trop. Med.*, **10**:22-25.
- 소진탁 · 김종환 (1962) Glucosamine(2-amino-2-deoxy-glucose)에 대한 살충작용. *대한의학회지*, **3**(1):176.
- Soh, C.T., Oh, H.S. and Kim, N.S. (1980) Effect of *Lysimachia cleithroides in vitro* on several trematodes and nematodes. *Yonsei Rep. Trop. Med.*, **11**:58-64.
- Seo, B.S., Lee, S.H., Cho, S.Y., Chai, J.Y., Hong, S.T. et al. (1986) An epidemiologic study on clonorchiasis and metagonimiasis in riverside areas in Korea. *Korean J. Parasit.*, **19**(2):137-151.
- Song, S.B. (1982) Epidemiological studies of *Clonorchis sinensis* in lower area of Nag Dong River nearby Busan city in Korea. *Korean J. Parasit.*, **20**(2):133-141.
- Song, S.B., Soh, C.T. and Im, K.I. (1982) The treatment on a case of heavy infected clonorchiasis with praziquantel. *부산의사회지*, **18**(6):27-34.
- Walton, B.C. and Chyu, I. (1959) Clonorchiasis and Paragonimiasis in the Republic of Korea. *Bull. W.H.O.*, **21**:721-726.

=Abstract=

**Larvicidal Action of Liquid Nitrogen against  
Metacercariae of *Clonorchis sinensis***

Soo Bok Song

*Department of Parasitology, College of Medicine,  
Pusan National University, Pusan 600, Korea*

The author investigated the larvicidal action of liquid nitrogen against the metacercariae of *Clonorchis sinensis*, with an observation on the freshness and change of taste in the flesh of fishes.

The results obtained were as follows:

1. The metacercariae in the flesh of *Pseudorasbora parva*, which were treated with liquid nitrogen ( $-192^{\circ}\text{C}$ ), were not killed within 10 seconds, but completely killed over 30 seconds. In comparison, the metacercariae in the flesh of *P. parva* kept in a refrigerator ( $-12^{\circ}\text{C}$ ) were killed only in 84% in 10-hour exposure group.

2. The freezing speed of fishes by liquid nitrogen was 4 min.(') and 15 seconds('') for *Cyprinus carpio*, 1'22'' for *Carassius carassius* and only 30'' for *Pseudorasbora parva*.

3. As for the freshness and taste of raw fresh water fishes, they were not deteriorated after the treatment with liquid nitrogen.

4. In animal infection experiment of *C. sinensis* metacercariae after freezing, they were found not infective after they were treated with liquid nitrogen.

From the results, it is inferred that the treatment of fresh water fishes for longer than 30 seconds with liquid nitrogen is helpful to reduce the possibility of *C. sinensis* infection without alteration of the freshness and taste of fishes.