

## 양식넙치의 Ceroid증 치료효과에 대하여

이 창 훈

제주수산연구소

1. 과산화물가가 90.4mEq/kg인 산화사료를 180일간 투여하여 Ceroid증이 발생한 어류를 1991년 10월 1일부터 11월 4일까지 Ceroid증의 치료실험을 행하였다.

2. 치료하기 위하여 정상사료(POV : 15.5mEq/kg)에 glutathione을 첨가하지 않은 실험군, 10, 20, 30, 40mg/kg/day을 첨가한 실험군 그리고 산화사료(POV : 90.4mEq/kg)만 투여한 대조군에서의 성장을 비교한 결과 대조군 및 무첨가한 실험군에서는 거의 성장이 이루어지지 않았으며, glutathione을 첨가한 모든 실험군에 있어서는 실험군별 차이없이 비슷하게 나타났다.

3. 병리조직학적으로는 glutathione 10, 30mg/kg 첨가한 실험군에서는 투여 7일째부터 ceroid 침착량 및 손상된 조직의 회복상태를 나타나기 시작하여 투여 21일 이후부터는 거의 정상적인 조직상을 나타내었다. glutathione 10mg/kg과 30mg/kg 첨가한 실험군별 조직회복상태는 10mg/kg/day 첨가한 실험군 보다 30mg/kg/day 첨가한 실험군에서가 치료효과가 양호한 것으로 나타났다.

Key Words : *Paralichthys olivaceus*, Ceroidosis, POV, Treatment

해산어류 양식은 1980년대 후반부터 점차적으로 양식 대상종이 다양화됨에 따라 사육기술도 진전하게 되었다. 이 중 넙치 양식은 경제적인 측면에서 다른 어종에 비해 고소득 품종으로 각광받고 있어 사육량이 급증되어 사료 수급에 큰 비중을 차지하게 되었다.

사료원료의 주요한 단백질원인 백색어분의 공급량이 절대부족하므로 정어리 등의 어류로 만든 갈색어분을 주성분으로 한 배합사료를 판매하고 있다. 이와같이 제조한 사료와 또한 냉동(-20C)된 생사료를 혼합하여 만든 모이스트 펠렛(Moist pellet)을 바로 투여하는 경우도 있지만, 1개월 또는 그 이후 보관하여 투여하는 경우도 있다. 이때 이 펠렛자체에 함유되어 있는 불포화 지방산이 쉽게 산화되어 과산화물이 생성된다. 이 생성된 hydroperoxide(HPO)가 함유된 산화된 사료를 장기간 어류에 투여하면 각 장기에 ceroid를 형성, 침착시켜 각 장기의 기능장해를 일으켜 결국 어류는 성장이 둔화되거나 정지되면서 체색 등 외관적인 병증상을 나타내고 서서히 폐사되며, 때로는 2차적인 병원균에 의한 감염증으로 죽

게 된다.

어류의 ceroid 침착에 의한 병리조직학적 연구는 延東 등(1979), 橋本 등(1966), 窪田 등(1980, 1981<sup>a,b</sup>, 1982), 宮崎 등(1981<sup>a,b</sup>, 1985<sup>a,b</sup>), 坂口 등(1969, 1979<sup>a,b,c</sup>) 등에 의하여 보고된 바 있다.

일단 침착된 ceroid는 어류 스스로 제거시킬 수 없으므로 양식장에서는 산화사료의 투여로 인한 경제적 손실이 많아 이에 대한 대책이 절실히 요구되고 있다.

Ceroid 침착된 각 장기에 대한 치료효과에 대해서는 村井 등(1988), 민 등(1990)이 보고되고 있으나 넙치에 대한 보고는 거의 없는 실정이다.

본 연구에 있어서는 ceroid증으로 일어나는 손실을 최소화하기 위하여 시판되고 있는 아도모 퍼쉬(상품명 : Atomorate Power 1kg 중 glutathione 20g 함유)에 대해서는 산화정도 및 어종에 따른 적정 첨가량이 없기에 우선 넙치를 대상으로 가장 유효한 적정 첨가량을 조사한 후 산업적인 측면에서 유용하게 이용되어 경제적인 손실을 최소화하기 위한 기초자료를 도모하기 위

해서이다.

## 재료 및 방법

### 1. 실험어 및 방법

본 실험에 사용한 어류는 ceroid증 발생실험군 중 과산화물가가 90.4mEq/kg인 산화사료를 180일간 투여하여 생존한 넙치 120마리(평균체중, 115g)를 사용하였다. 실험은 수조 6개를 이용하여 각 수조마다 20마리씩 수용하여 6개의 실험군으로 나누어 1991년 10월 1일부터 11월 4일까지 35일간 실시하였다. 이 기간 동안의 수온은 22.2~13.3°C, pH는 8.2±0.05, 용존산소량(DO)은 5.7±0.15ml/l였으며, 사육수의 일일 환수량은 ceroid증 발생 실험과 같은 방법으로 하였다.

### 2. 사 료

본 실험에 사용한 사료의 기본조성은 Table 1에 나타난 바와 같다. 대조군에서는 glutathione(상품명: Atomorate 1kg 중 glutathione 20g 함유)을 첨가하지 않은 산화사료(POV: 90.4mEq/kg)만 사용하였으며, 1실험군에서도 glutathione을 첨가하지 않은 배합사료(POV: 15.5mEq/kg)만 사용하였고, 2, 3, 4 및 5실험군에서는 Glutathione을 10, 20, 30 및 40mg을 배합사료(POV: 15.5mEq/kg)에 첨가하여 사용하였다.

3. 성장 및 폐사  
실험어의 해독효과를 알기 위하여 각 실험군의 실험어를 7일 간격으로 ceroid증 발생실험과 같은 방법으로 어체중 및 폐사미수를 조사하였다.

### 3. 성장 및 폐사

4. 병리조직학적 검사  
산화사료(POV: 90.4mEq/kg)를 180일간 투여하여 ceroid증이 발생된 넙치에 대한 glutathione의 치료효과를 알기 위하여 7일 간격으로 5회 ceroid증 발생실험과 같은 방법으로 고정, 염색한 후 광학현미경으로 검경, 조사하였다.

### 4. 병리조직학적 검사

Table 1. Composition of the diet of each experimental group.

| Component                    | experimental group |      |      |      |      |      |
|------------------------------|--------------------|------|------|------|------|------|
|                              | control            | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    |
| Moisture(%)                  | 5.0                | 5.0  | 5.0  | 5.0  | 5.0  | 5.0  |
| Crude protein(%)             | 50.0               | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 |
| Crude fat(%)                 | 7.0                | 7.0  | 7.0  | 7.0  | 7.0  | 7.0  |
| Crude cellulose(%)           | 2.0                | 2.0  | 2.0  | 2.0  | 2.0  | 2.0  |
| Calcium(%)                   | 2.5                | 2.5  | 2.5  | 2.5  | 2.5  | 2.5  |
| Phosphate(%)                 | 1.7                | 1.7  | 1.7  | 1.7  | 1.7  | 1.7  |
| Carbohydrate(%)              | 2.0                | 2.0  | 2.0  | 2.0  | 2.0  | 2.0  |
| Ash(%)                       | 16.0               | 16.0 | 16.0 | 16.0 | 16.0 | 16.0 |
| Vitamin and mineral(%)       | 13.8               | 13.8 | 13.8 | 13.8 | 13.8 | 13.8 |
| Glutathione(Atomorate power) | 0                  | 0    | 10.0 | 20.0 | 30.0 | 40.0 |
| POV(mEq/kg)                  | 90.4               | 15.5 | 15.5 | 15.5 | 15.5 | 15.5 |

## 결 과

### 1. 성장 및 폐사

대조군 및 glutathione 무 첨가한 실험군의 35일간 성장을 조사한 결과는 Fig. 1와 같다.

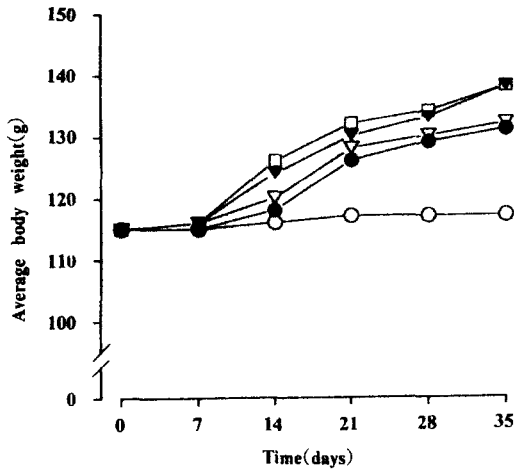


Fig. 1. Effects of glutathione on the growth of flounders fed the oxidized diet. Flounders were fed the oxidized diet of POV value being 15.5m Eq/kg in absence(○) or presence of glutathione at concentrations of 10(●), 20(▷), 30(◁) or 40mg(◻) for 35 days.

Glutathione을 첨가하지 않고 산화사료만 투여한 대조군(POV : 90.4mEq/kg) 및 배합사료만 투여한 실험군(POV : 15.5mEq/kg)에서는 실험 개시전 부터 종료시까지 거의 성장되지 않았으며, 대조군은 14일째 부터 1마리 폐사하기 시작하여, 실험종료시의 총 폐사 미수는 4마리이었다.

Glutathione 첨가한 실험군에 있어서 glutathione 첨가량에 따라 30 및 40mg/kg 투여한 실험군이 10 및 20 mg/kg 투여한 실험군에 비하여 다소 성장이 양호한 경향이었으나, 용량 상관관계가 없었으며, 또한 첨가한 실험군에서는 폐사 미수가 발생하지 않았다.

### 2. 병리조직학적 소견

과산화물가가 15.5mEq/kg인 배합사료에 glutathione

10mg/kg 첨가한 실험군의 결과는 Plate 1, 2, 3과 같다. 간장조직에 있어서는 투여 14일째까지는 치료효과가 거의 없는 초자적 변성이 나타났으나(Plate 1-①, ②), 투여 21일 이후부터는 손실된 간조직이 재생되어 거의 정상적인 상태를 나타내었다(Plate 1-③, ④, ⑤). 비장조직에서는 투여 7일째에는 대형의 ceroid가 침착되어 있었고(Plate 2-①), 투여 14일 이후부터는 ceroid 침착량이 적었으나, 세포의 변성 또는 괴사현상을 볼 수 있었으나(Plate 2-②, ③, ④), 투여 35일 이후부터는 거의 정상적인 상태를 나타내었다(Plate 2-⑤). 한편, 신장조직에서는 투여 7일 이후부터 파괴된 세뇨관주위의 조혈조직이 차츰 재생하기 시작하였고(Plate 3-①, ②, ③), 투여 28일 이후부터는 세뇨관주위에 침착된 ceroid는 많이 감소되어 있었다(Plate 3-④, ⑤).

과산화물가가 15.5mEq/kg인 배합사료에 glutathione 30mg/kg 첨가한 실험군의 결과는 Plate 4, 5, 6과 같다. 간장조직에서는 투여 7일째까지 초자적 변성이 그대로 남아 있었으나, 주위에 재생하는 간세포들이 많이 나타

## 고 찰

나기 시작하였고(Plate 4-①, ②), 투여 21일 이후부터는 거의 회복되어 정상적인 간장조직상태를 나타내었다(Plate 4-③, ④, ⑤). 비장조직에서는 투여 14일째까지 세포변성과 침착 ceroid가 일부조직에 형성되어 있었다(Plate 5-①, ②), 투여 21일 이후부터는 침착된 ceroid는 서서히 분해되기 시작하여 비수내에 미세한 크기의 melanin 과립과 macrophage가 존재하고 있었으며(Plate 5-③), 투여 28일 이후부터는 아주 미세한 크기의 ceroid가 존재하여 거의 정상적인 조직상을 나타내었다(Plate 5-④, ⑤). 한편, 신장조직에서는 투여 14일째까지 작은 덩어리의 ceroid가 여러군데 침착된 상태를 나타내었고 또한 일부 세포의 괴사도 관찰되었으나(Plate 6-①, ②), 투여 21일 이후부터는 세뇨관주위의 세포들이 재생하고 있었고 침착한 ceroid도 상당히 감소되어 정상적인 조직상을 나타내었다(Plate 6-③, ④, ⑤).

최근 해산어류 양식이 활발히 진행됨에 따라 사료도

상당한 양이 필요로 하게 되었다. 배합사료 및 생사료내에 함유되어 있는 지질성분은 장기간 보관되거나 일단 공기중에 노출되면 쉽게 산화되어 이 산패된 사료를 어류에게 급여하면 각 장기내에 과산화물을 형성하여 ceroid가 침착하게 된다. 이 침착된 ceroid는 어류 스스로 제거시킬 수 없으므로 항산화제인 glutathione을 사료에 첨가하여 제거시키고 있다. 즉 glutathione(GSH)은 체내에 있는 일종의 펩타이드이며, 항산화효소인 glutathione peroxide의 작용으로 자가산화(GSSH: Oxidized Form)되면서 주로 불포화지방산에서 유래하는 과산화물과 결합함으로써, 과산화물에 의한 세포의 상해를 방지하는 항산화제로서의 그 역할이 알려져 있다. 이 glutathione을 사료에 혼합급여하면 ceroid 침착 등을 동반하는 산패사료에 의한 독성이 경감 내지 치료된다는 보고가 있다(村井 등, 1988; 민 등, 1990). 따라서 본 연구에서는 POV 가가 비교적 낮은 15.5mEq/kg인 사료에 glutathione을 10, 20, 30 그리고 40mg/kg/day 첨가함으로써, 치료유무 및 정도를 알고자 하여, 체중의 추이, ceroid 침착상을 중심으로 한 조직학적 소견을 지표로 한, 경시적 변화를 조사하였다. 35일간의 급여기간 중, glutathione 무첨가한 실험군 및 대조군은 거의 성장이 되지 않는 반면, glutathione 첨가한 실험군에서는 첨가량에 큰 차이없이 지속적인 성장을 나타냈으며, 실험기간 중 폐사에는 인정되지 않았다. 이것은 glutathione 첨가사료의 급여 직후부터 과산화물에 대한 glutathione의 해독 작용이 시작되었으며, 각 장기의 ceroid 침착에 의한 기능손상이 더 이상 진행되지 않고, 7~14일 사이에 이미 과산화물에 의한 손상된 기능의 회복이 거의 이루어져서, 투여 14일 이후부터에 무첨가한 실험군과는 두드러진 성장의 결과를 보인 것으로 생각된다.

병리조직학적으로, glutathione 첨가 7일 이후부터 비장과 신장에서의 ceroid 침착소의 분포 및 크기가 감소되기 시작하였다. 35일째에는 glutathione 첨가량에 따라 다소의 차이는 있으나, 현저히 감소되었고 세포의 변성도 거의 회복되었음이 인정되었다. 민 등(1990)은 잉어에 산패사료에 glutathione을 첨가 급여한 후, 조직상의 변화를 관찰한 결과, glutathione 첨가에 의하여 ceroid 침착현상이 현저하게 감소된다고 하였다. 이상의 병리조직학적 소견은 POV 15.5mEq/kg 이하의 기본사료에 30mg/kg/day 이상의 glutathione을 첨가함으로써, 과량의 ceroid 침착을 거의 치료될 수 있음을 암시하고 있다. 그러나 고도의 산패도를 갖는 사료인 경우에는 glutathione 첨가량을 증가시켜야 할 것이며 차후에 여기에 관한 실험예가 많이 있어야 할 것으로 사료된다.

## 참고 문헌

- 江草周三・窪田三朗・大林萬鋪・長野素三・松本紀男：  
魚の病理組織學，東京大學出版會，東京，8~24，1979.
- 日比谷京：魚類組織圖說－正常組織と病理組織，講談社，  
74~103，1982.
- 窪田三朗・糟谷浩一・宮崎照雄・津田茂美：ニジマスの  
營養性ミオパチー症に對する治療實驗，三重大學水産  
研報，9：125~133，1982.
- 민응식・전세규：산화된 사료에 의한 잉어의 병리조직  
학적 증상과 glutathione 첨가효과，어병연구，3(2)：  
117~129，1990.
- 村井武西・秋山敏男・尾形博・鈴木徹：ハマチ稚魚に  
對する酸化油脂の毒性とグルタチオン解毒效果，日本  
誌，54(1)：145~149，1988.

---

**The treatment of Ceroidosis in Cultured flounder,  
*Paralichthys Olivaceces***

**Chang-Hoon Lee**

*National Fisheries Research and Development Agency South Sea Fisheries Research Institute  
Cheju Laboratory*

1. By feeding on high Peroxidation Value(POV : 90.4mEq/kg) diets for 180 dya, the cultured flounder were induced ceroidosis antificially.
2. The supplementation of glutathione to the diets having POV of 15.5mEq/kg improved the growth of the flounder that had shown depressed by the previous high POV diets(90.4mEq/kg). However, we found very much the same degree of improvement on growth by the supplemented diets of glutathione from 10mg/kg/day to 40mg/kg day.
3. After 7 dya, the flounder fed on the diets supplemented with 10, 30mg/kg/day glufthione start the recover from the accumulated ceroid and damaged tissues. These treated flounders with glutathione showed completely normal histological signo after 21 days. The effect of glutathione treatment with high concentration(30mg/kg/day) was better than that of low concentration(10mg/kg/day).

## EXPLANATION OF PLATES

## PLATE 1

Liver after supplement of glutathione 10mg. H. E stain,  $\times$  400

- |             |             |
|-------------|-------------|
| 1. 7th day  | 4. 28th day |
| 2. 14th day | 5. 35th day |
| 3. 21th day |             |

## PLATE 2

Spleen after supplement of glutathione 10mg. H. E stain,  $\times$  400

- |             |             |
|-------------|-------------|
| 1. 7th day  | 4. 28th day |
| 2. 14th day | 5. 35th day |
| 3. 21th day |             |

## PLATE 3

Kidney after supplement of glutathione 10mg. H. E stain,  $\times$  400

- |             |             |
|-------------|-------------|
| 1. 7th day  | 4. 28th day |
| 2. 14th day | 5. 35th day |
| 3. 21th day |             |

PLATE 4

Liver after supplement of glutathione 30mg. H. E stain,  $\times$  400

- |             |             |
|-------------|-------------|
| 1. 7th day  | 4. 28th day |
| 2. 14th day | 5. 35th day |
| 3. 21th day |             |

PLATE 5

Spleen after supplement of glutathione 30mg. H. E stain,  $\times$  400

- |             |             |
|-------------|-------------|
| 1. 7th day  | 4. 28th day |
| 2. 14th day | 5. 35th day |
| 3. 21th day |             |

PLATE 6

Kidney after supplement of glutathione 30mg. H. E stain,  $\times$  400

- |             |             |
|-------------|-------------|
| 1. 7th day  | 4. 28th day |
| 2. 14th day | 5. 35th day |
| 3. 21th day |             |

PLATE 1



PLATE 2

PLATE 3

PLATE 4

PLATE 5

**PLATE 6**