

## 활어 수송을 위한 기초연구 1. 저온순치에 따른 넙치(*Paralichthys olivaceus*)의 산소소비율 변화

전중균 · 김완수 · 김병기 · 명정구 · 김유희 · 이수형 · 김영명 · 김종만  
강릉대학교, 강원도립대학, 한국해양연구소, 한국식품개발연구원

### 서론

산소소비량은 어류 양식 시설의 수용 능력을 결정하거나 활어를 수송할 경우에 특히 중요한 인자로 작용한다. 이를 위해 활어 수송 시에는 산소소비를 낮추려고 마취제, 이산화탄소, 전기자극 등의 방법으로 일시적으로 가사 또는 가면 상태로 하여 운송하기도 하지만, 대개는 어류의 산소소비량과 대사량을 최소화하도록 수온을 낮추어 운송한다.

산소소비량은 어류의 순치 온도나 탁도, 계절 등의 환경 및 섭이 여부, 어체 크기 등 여러 요인에 따라 달라진다는 것이 알려져 있지만, 국내에서는 수온 변화에 따른 산소소비율에 관한 연구가 아직은 많지 않다. 이는 측정 기기의 개발 지연과 측정 방법상의 어려움도 한 몫 하므로 본 연구에서는 이를 해결할 수 있는 Automatic Intermittent-Flow-Respirometer (AIFR)을 사용하여, 넙치를 대상으로 고밀도 수송 기법의 개발을 위한 기초자료를 확보하고자 온도 변화에 따른 넙치의 크기별 산소소비율 변화를 조사하였다.

### 재료 및 방법

넙치는 한국해양연구소에서 종묘 생산하여 사육 중인 넙치(*Paralichthys olivaceus*)를 사용하였으며, 크기 및 사육이력에 따른 측정오차를 줄이기 위하여 두 그룹 [중형(n=8): TL=28.0±1.4 (X±SD) cm (132~240 g ind<sup>-1</sup>), 소형(n=33): TL=8.8±0.7 cm (3.0~8.7 g ind<sup>-1</sup>)]으로 나누어 실험하였다. 순치 온도는 3, 5, 7 및 15℃로 하였다.

산소소비율의 측정은 Kim 등(1997)이 고안한 AIFR를 사용하였다. 측정 시 중형어는 9.6 l 용기에 1회에 2개체씩, 소형어는 1.4 l 용기에 6~9 개체씩 넣어 측정하였고, 빛의 영향을 막기 위해 어두운 상태에서 하였으며 실험 온도를 일정하게 유지하기 위하여 대형 배양기 안에서 수행하였다.

압력, 온도와 염분 농도에 따른 산소 농도( $\text{KO}_2 \text{ ml l}^{-1}$ )는 Kim 등(1997)을 참조하였다.

## 결과 및 고찰

15°C에서의 산소소비율(oxygen consumption rate, OCR) : 합계 체중(이하 습중량 기준 g)이 425 g인 넙치(n=2)의 15°C에서의 OCR 범위와 평균 OCR은 각각 18.4~139.7  $\text{ml O}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$  및  $47.3 \pm 0.5 (X \pm \text{SE}) \text{ ml O}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$  이었다. 소형(n=6, 34 g)에서는 각각 31.6~222.3  $\text{ml O}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$  및  $107.0 \pm 0.9 \text{ ml O}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$  이었다. 그리고 핸드링에 의한 측정초기(12시간)의 평균 OCR은  $140.7 \pm 1.9 \text{ ml O}_2 \text{ h}^{-1}$  이었으나, 이후(24시간)에는  $100.9 \pm 0.8 \text{ ml O}_2 \text{ h}^{-1}$  이었다.

7°C에서의 OCR : 15°C로 사육하던 넙치(n=2, 361 g)를 7°C에 순치시켜 OCR을 연속 측정한 결과, OCR 범위는 13.3~54.5  $\text{ml O}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$ 였고, 25시간 이후의 안정된 상태에서의 평균 OCR은  $25.5 \pm 0.1 \text{ ml O}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$  이었다. 소형(n=9, 52 g)을 5°C에서 2일간 적응후 7°C에서 측정하였더니 OCR 범위와 평균 OCR은 각각 0.00~69.9  $\text{ml O}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$  및  $24.3 \pm 0.7 \text{ ml O}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$  이었다.

5°C에서의 OCR : 15°C로 사육하던 넙치(n=2, 315 g)를 5°C에 순치시켜 OCR을 연속 측정한 결과, OCR 범위는 1.6~42.8  $\text{ml O}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$ 였고, 평균 OCR은  $15.2 \pm 0.2 \text{ ml O}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$ 의 수준이었다. 소형(n=9, 52 g)을 3°C에서 일시 적응시켰다가 5°C에서 순치하여 측정하였더니 OCR 범위와 평균 OCR은 각각 0.00~69.7  $\text{ml O}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$  및  $17.7 \pm 0.3 \text{ ml O}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$  이었다.

3°C에서의 OCR : 15°C에서 사육하던 넙치(n=2, 447 g)를 5°C에서 일시 적응후 3°C에서 OCR을 측정한 결과, 0.04~27.1  $\text{ml O}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$ 의 범위에서 변하였고 평균값은  $8.2 \pm 0.1 \text{ ml O}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$  정도에 불과하였다. 하지만 실험 초기에 일시적으로 OCR이 증가하는 현상은 관찰되지 않았다. 소형 넙치(n=9, 51 g)에서는 OCR 범위와 평균 OCR은 각각 0.3~21.2  $\text{ml O}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$  및  $7.6 \pm 0.2 \text{ ml O}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$ 로 매우 낮았다.

노출온도와 OCR과의 상관관계 : 넙치의 순치온도와 OCR과의 관계에서는 밀접한 상관관계( $r^2 = 0.98$ )가 확인되었다.

## 참고문헌

Kim, W.S., J.M. Kim, S.K. Yi and H.T. Huh. 1997. Endogenous circadian rhythm in the river puffer fish *Takifugu obscurus*. Mar. Ecol. Prog. Ser., 153, 293~298.