

활어 수송을 위한 기초연구 2. 조피볼락(*Sebastes schlegeli*)의 산소소비율에 미치는 수온의 영향

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

서론

활어 수송은 목적에 따라 크게 소비용 성어의 수송과 생산용 종묘의 수송으로 나눌 수 있으며 육상·해상·항공 수단을 이용하여 운반되는데, 우리 나라에서는 대부분 간이식 산소공급장치를 장착한 활어 차량을 이용하지만 활어 수송량에 비해 물이 지나치게 많아 비효율적이다. 게다가 수송 중 어류 상호간의 마찰, 대사노폐물의 축적에 따른 수중 암모니아 독성의 증가, 이산화탄소 농도의 증가로 인한 체액의 산혈증(acidosis) 등으로 폐사하는 경우도 있다.

이런 단점을 보완할 수 있는 방법으로는 운송 중 어류의 대사율과 스트레스를 최대한 억제하도록 전기자극을 주거나 이산화탄소 등의 마취제 사용 및 저온 수송이 고려되고 있다. 이 중에서도 수온을 낮추어 호흡량을 줄여 운송하는 방법이 규모면 또는 경제적인 면에서 보아 가장 개발가능성이 크겠다.

따라서 전보에 이어, Automatic Intermittent-Flow-Respirometer (AIFR)을 사용하여 조피볼락의 고밀도 수송 기법을 개발하기 위한 기초자료의 확보 차원에서 적용수온의 변화에 따른 조피볼락의 산소소비율 변화를 조사하였다.

재료 및 방법

조피볼락은 한국해양연구소의 보령 현장에서 종묘 생산하여 사육 중인 것을 사용하였으며, 크기 및 사육이력에 따른 측정오차를 줄이기 위하여 가능하면 친어가 같고 크기가 비교적 일정한 개체(체장 11~18 cm, 체중 25~70 g)를 사용하였다. 산소소비율(OCR)의 측정은 Kim 등(1997)이 고안한 AIFR을 사용하였다. 호흡 측정용 수조에는 조피볼락을 2~3 마리 넣었고, 노출온도는 3, 5, 7 및 15°C에서 2 배수로 실시하였다. 측정 중 빛에 의한 영향을 막고 실험 온도를 일정하게 유지하기 위하여 배양기 안에서 수행하였다.

압력, 온도와 염분 농도에 따른 산소 농도($KO_2 \text{ ml } l^{-1}$)는 Kim 등(1997)을 참조하였다.

결과 및 고찰

15°C에서의 OCR : 조피볼락(n=3, DW 39.4 g)을 15°C에서 약 110 시간 동안 측정된 결과, 8.47~51.64 mlO₂ h⁻¹(0.21~1.31 mlO₂ gDW⁻¹ h⁻¹)의 범위에서 변화하였으며, 측정 초기에 비해 15 시간 후부터 안정된 상태를 보였다. 초기의 불안정한 상태에서는 안정기에 비해 OCR이 약 4~5 배나 많았고, 안정시에는 15.98±0.09(Ave.±SE) mlO₂ h⁻¹(0.41 mlO₂ gDW⁻¹ h⁻¹)의 수준이었다. 소형(n=19.2g)을 약 40 시간 동안 측정하였더니 평균 OCR은 5.75±0.03 mlO₂ h⁻¹(0.30 mlO₂ gDW⁻¹ h⁻¹)이었다.

7°C에서의 OCR : 조피볼락(n=3, DW, 41.8 g)을 7°C에서 55 시간 동안 측정하였더니 평균 OCR은 6.07±0.15 mlO₂ h⁻¹ (0.15 mlO₂ gDW⁻¹ h⁻¹)이었으며, 소형(n=3, 14.6 g)에서는 2.09±0.03 mlO₂ h⁻¹(0.14 mlO₂ gDW⁻¹ h⁻¹) 수준이었다.

5°C에서의 OCR : 조피볼락 3 마리(DW, 36.0 g)를 5°C에서 41 시간 동안 측정된 결과, OCR은 0.07~6.56 mlO₂ h⁻¹(0.00~0.18 mlO₂ gDW⁻¹ h⁻¹)의 범위에서 변화하였고 평균값은 2.83±0.03 mlO₂ h⁻¹ (0.08 mlO₂ gDW⁻¹ h⁻¹)이었다. 그리고 조피볼락 2 마리(DW, 14.9g)를 약 21 시간 동안 측정된 결과는 Fig. 3과 같으며, 측정 중 OCR은 0.02~4.87 mlO₂ h⁻¹(0.00~0.33 mlO₂ gDW⁻¹ h⁻¹)의 범위에서 변화하였으며, 평균 1.34±0.04 mlO₂ h⁻¹(0.09 mlO₂ gDW⁻¹ h⁻¹)의 OCR을 나타내었다.

3°C에서의 OCR : 조피볼락(n=3, 37.4 g)을 3°C에서 23 시간 측정된 결과, 평균 OCR은 1.81±0.10 mlO₂ h⁻¹ (0.05 mlO₂ gDW⁻¹ h⁻¹)이었으며, 소형(n=3, 15.0 g)을 약 115 시간 동안 측정된 결과는 평균 OCR은 1.75±0.02 mlO₂ h⁻¹였지만, 초기의 불안정한 시기를 제외한 OCR은 1.08±0.02 mlO₂ h⁻¹(0.07 mlO₂ g DW⁻¹ h⁻¹)이었다.

온도와 OCR과의 상관관계 : 노출온도와 OCR과의 관계에서는 밀접한 상관관계($r^2 = 0.94$)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.