

OB2) 환경조건에 따른 물고기의 먹이 검색능력의 변화

박배경*, 안승섭¹

국립환경과학원 낙동강물환경연구소, ¹경일대학교 건설정보공학과

1. 서 론

플랑크톤섭식 물고기 (planktivorous fish)의 포식에 의한 동물플랑크톤의 감소는 수중생태계의 균형유지에 커다란 영향을 미친다는 것이 오래 전부터 알려져 왔다.

물고기의 경우 먹이를 찾는 동안 자신이 가지고 있는 에너지를 소비한다. 이로 인해 동일한 먹이밀도 조건아래에서는 한번에 먹이를 찾을 수 있는 범위(이하 검색체적, search volume)가 크고, 먹이와 주변의 색 구별이 쉽게 가능한 물고기 종들이 수중 생태계 내에서 상대적으로 유리한 위치를 차지할 것으로 예상된다 (Lazzaro, 1987). 그러므로, 다양한 물고기 종들의 먹이에 대한 검색체적 및 감지능력을 알아보는 것은 이들 플랑크톤섭식 물고기의 포식특성을 조사하는데 있어 중요한 의미를 가진다.

본 논문에서는 현재 극동아시아 및 유럽지역에 걸쳐 광범위하게 분포하고 있는 플랑크톤섭식 물고기인 false dace (*Pseudorasbora parva*, 참붕어)을 대상으로 물고기의 시각능력에 영향을 미치는 수초밀도, 조도 그리고 탁도를 몇몇 조건으로 변화시킨 후 동일한 실험을 하여 환경변화에 따른 false dace의 검색체적의 변화특성을 조사하였다.

2. 본 론

2.1. 검색면적의 분석

물고기가 먹이를 포획한 횟수는 최적 실험조건에서 가장 많았다. 먹이에 반응한 영역에서 수평면인 방위각은 최대 좌우 68도, 수직방향인 고도각은 최대 상하 44도를 보였다. 이는 본 대상물고기인 false dace의 검색단면적이 기존의 검색체적 산출시 가정되고 적용된 원형이 아닌 타원형인 것을 의미한다.

수초간격 거리가 감소 (수초밀도 증가)하고 조도가 감소할 수록 반응장의 검색단면적의 형태 (방위각과 고도각의 분포)가 변화하는 것을 알 수 있었다. 수초간의 간격이 감소하여도 방위각의 좌우 및 고도각의 상하는 대칭을 보였다.

2.2. 검색단면적과 검색속도

검색단면적은 수초간 간격의 감소에 따라 현저하게 감소하였으며, 특히 그 거리가 5 cm 인 조건에서는 수초가 없는 조건보다 약 90% 감소하였다. 또한 조도의 변화는 검색단면적에 현저한 영향을 미쳐, 특히 조도가 50에서 10 lux로 감소하는 경우 면적의 감소율이 크게 나타났다. 탁도의 경우 농도에 따라 검색단면적이 지수적으로 감소하였다.

검색속도는 수초의 밀도에 따라 변화하여 대수변화 특징을 보였으며 조도와는 Power 함수 관계를 보였다. 탁도증가에 따라서는 지수적으로 감소하였다.

2.3. 검색체적

수초밀도가 감소함에 따라 검색체적은 지수적으로 증가하였으며, 수초간의 거리가 5부터 10.5 cm까지 증가할 때 현저히 증가하였다. 수초간의 거리가 5 cm조건에서는 수초가 없는 조건보다 약 90% 감소하였다. 조도변화에 따른 검색체적은 power함수관계를 보였다. 10 lux조건에서의 검색체적은 203.4 L/hr로 이는 수초간 거리 5 cm조건에서의 검색체적과 유사한 범위이다. 또한 검색체적은 탁도가 증가함에 따라 지수적으로 감소하였다.

3. 결 론

본 연구는 *Daphnia pulex*에 대한 false dace의 검색체적을 검색단면적과 검색속도를 통해 알아 보았으며, 물고기의 시각능력에 영향을 미치는 몇몇의 환경조건에 따른 검색체적의 변화특성을 분석하였다.

False dace의 검색단면적의 형태는 고도각 보다 방위각이 크게 나타나 타원형을 보였다. 검색단면적의 최대측면시각거리를 계산하는데 이용되는 반응거리와 검색속도는 환경조건의 변화에 따라 급속하게 변화하였으며, 이로 인해 검색단면적과 검색속도에 크게 좌우되는 검색체적도 실험조건에 따라 현저히 변화하였다. 또한 검색단면적을 원형으로 가정한 기존연구 방법을 통한 검색체적과 본 연구를 통해 계산된 검색체적과는 큰 차이를 보였다. 그러므로 검색체적의 계산은 각각의 물고기가 가지고 있는 특성을 고려하여 계산하는 것이 타당하다고 판단된다.

본 연구에서 나타난 검색체적의 환경조건에 따른 변화 결과는 본 연구대상 물고기와 유사한 특성을 보이는 잉어과 (Cyprinids) 물고기의 생태환경을 고려하는데 유용하리라 판단된다. 또한 검색체적을 이용한 물고기와 먹이의 조우율과 포획율을 산정하는 경우에는 보다 정확한 예측을 위해 몇 가지의 요소를 고려해야만 하는데 이에는,

- 1) 정확한 먹이의 분포예측이 가능한 효율적인 방법의 도입
- 2) 반응거리와 실제 자연에 서식하는 물고기의 먹이에 대한 관측거리의 조정
- 3) 먹이밀도와 포식도에 의한 반응거리와 검색속도의 변화특성의 고려 등이 있다.

참 고 문 헌

- Aksnes, D. L. and T. Giske, 1993, A theoretical model of aquatic visual feeding, *Ecol. Modeling*, 67, 233-250.
- Asaeda, T., B. K. Park and J. Manatunge, 2002, Characteristics of reaction field and reactive distance of a plankivore, *Pseudorasbora parve* (Cyprinidae), in various environmental conditions, *Hydrobiologia*, 443, 147-157.
- Lazzaro, X., 1987, A review of planktivorous fishes: Their evolution, feeding behaviors, selectivities, and impacts, *Hydrobiologia*, 146, 97-167.