

PB-3

Cochlodinium polykrikoides 적조와 공기 중에 노출하여 치사시킨 어류의 해수저장 중 선도변화

김지희 · 이희정 · 김태진 · 유현덕* · 김풍호* · 박정흠

국립수산과학원 식품위생과, *국립수산과학원 양식환경연구소

서론

근년 *Cochlodinium polykrikoides* 적조는 막대한 경제적 피해를 입히고 있으며, 이의 방제를 위하여 우리나라에서는 황토살포와 살조세균 등에 관한 연구가 진행되어 왔으나 이 적조 발생시 양식어 폐사 등 수산업의 피해는 여전히 반복되고 있다. 우리나라에서 *C. polykrikoides* 적조로 인하여 양식어가 폐사하였을 때에는 전량 폐기하고 있어 수산자원의 효율적 이용이라는 측면에서 큰 손실이라 아니할 수 없다. 이렇게 적조로 폐사한 어류를 폐기하는 것은 여러 가지 이유가 있겠으나 그 중 폐사 후 해수에 방치된 어류의 부패에 이르는 초기 선도변화에 대한 자료가 없는 것도 한 원인이라 생각된다.

본 연구는 *C. polykrikoides* 적조로 폐사한 어류를 식품원료로의 이용을 위한 기초연구의 일환으로 활어를 이 적조에 노출 치사시켜 적조수에 저장하였을 때 시간경과에 따른 생균수, 휘발성염기질소 및 관능적 변화 등 선도변화를 시험하였다.

재료 및 방법

실험에 사용한 활어는 방어(*Seriola quinqueradiata*), 넙치(*Paralichthys olivaceus*) 및 조피볼락(*Sebastes schlegeli*) 등 양식어 3종이었다. *C. polykrikoides* 함유 해수(약 4,000 cells/mL)는 2001년 8월 30일 경남 통영시 학림도 인근해역에서 채취하였으며, 대조구에는 경남 통영시 산양읍에 소재한 국립수산과학원 양식환경연구소에서 시험연구에 사용하고 있는 여과해수를 이용하였다. 시험용 적조해수는 1,000 L용 원형수조에 약 600 L를 채우고 각 어종별로 20마리씩 투입하여 45분간 두면서 어종별로 시간경과에 따른 사망개체수를 확인하였다. 대조구의 각 시험어는 플라스틱 용기에 담아 공기 중에 방치하여 질식시켰으며, 실험 시작시까지 사망하지 않은 개체는 후두부를 골절 치사시켜 같은 크기의 원형수조에 신선한 여과해수를 비슷한 양으로 채운 수조에 투입하였다. 대조구 및 시험구 어류는 각 시험해수에서 12시간 저장하면서 매 2시간 간격으로 어종별 2마리씩 취하여 관능적 변화 및 선도 변화를 시험하였다.

시험어 근육 중의 생균수의 변화는 1.5% NaCl을 첨가한 Plate Count Agar를 사용하여 35±0.5℃에서 48시간 배양한 후 근육 g당 Colony Forming Unit 로 나타내었다. 그리고 휘발성염기질소(VBN)는 Conway 미량확산법으로 측정하였다.

결과 및 요약

C. polykrikoides 농도가 약 4,000 cells/mL인 해수에 시험어류를 투입하였을 때 방어가 가장 감수성이 높았고, 다음으로 넙치, 조피볼락 순이었다. 적조해수와 공기 중에 노출시켜 치사시킨 어류를 각각 적조해수와 정상해수에 저장하였을 때 각 시험어 근육 VBN 함량변화는 전체적으로 적조해수에서 치사시킨 시험구가 공기 중에서 질식시킨 대조구보다 약간 빠른 증가 경향을 보였다. 즉, 방어와 넙치의 경우 12시간 저장하였을 때 대조구는 16 mg/100g이었던 반면, 시험구는 약 20 mg/100g에 달하였다. 그리고 어종에 따라서는 방어와 넙치는 비슷한 경향으로 증가하였고, 조피볼락은 이보다 약간 빠른 경향을 나타내었다.

각각의 조건에서 치사시켜 저장한 각 시험어 근육 중 생균수의 변화는 모든 시험구와 대조구 어류에서 저장 6시간까지는 1.0×10^2 CFU/g 이하를 나타내어 거의 변화가 없었으나 그 이후에는 어종 및 시험조건에 따라 차이를 나타내었다. 방어의 경우 시험구와 대조구 모두 8시간 이후 증가하는 경향을 나타내었지만 12시간 후에도 10^3 CFU/g 이하의 균수를 유지하였다. 넙치의 경우는 저장 8시간째에 대조구는 5.0×10^2 CFU/g이었던 반면 시험구는 1.2×10^3 CFU/g을 나타내었다. 그러나 조피볼락의 경우 대조구 및 시험구 모두 8시간 이후에는 빠른 생균수의 증가를 보여 12시간 후에는 약 10^4 CFU/g의 균이 검출되었다.

각각의 조건으로 치사 및 저장한 시험의 시간경과에 따른 관능적 변화는 시험어 중 넙치가 가장 빠른 변화를 보여 4시간 후에 아가미의 퇴색 및 점질물이 관찰되었고, 8시간 후에 탈피시에 육질의 일부가 껍질에 부착하는 현상이, 10시간 후에는 껍질 전면에 다량의 점질물이 각각 관찰되었다. 조피볼락의 경우 아가미의 관능적 변화는 넙치보다 2시간 지연되었으나 탈피시 육질의 일부가 껍질에 부착하는 현상은 거의 같은 저장시간에 나타났다. 방어의 경우 아가미의 관능적 변화는 넙치보다 4시간 정도 지연되었고, 10시간 저장 후 어육 채취를 위해 근육을 절개하였을 때 많은 육즙이 유리되었다. 한편, 전 어종에서 공기중에서 질식시킨 대조구와, 적조해수에서 치사시킨 시험구 간의 관능적인 뚜렷한 차이는 거의 발견되지 않았다.

해수에 저장한 전 시험어는 12시간이 경과하여도 초기 부패단계의 기준인 VBN 30 mg/100g 및 생균수 10^5 CFU/g을 초과하지는 않았으나 6시간 이후 관능적 변화가 나타나 적조 폐사어는 6시간 이내에 처리하여야 할 것으로 판단되었다.

참고문헌

- Kim, H.G., C.S. Jung, W.A. Lim, C.K. Lee, S.Y. Kim, S.H. Youn, Y.C. Cho and S.G. Lee. 2001. The spatio-temporal progress of *Cochlodinium polykrikoides* blooms in the coastal waters of Korea. J. Korean Fish. Soc., 34, 691-696 (in Korean).
- 박영호, 장동석, 김선봉. 1995. 수산가공이용학. 형설출판사, 서울, pp. 399-408.