

## 넙치 양식장 HACCP 적용을 위한 위생관리에 대한 연구

지보영<sup>†</sup> · 민진기\* · 김태진\* · 최재석\*\* · 박선미\*\*

(<sup>†</sup> 국립수산물교육원 수산생물방역과 · \*한국수산물안전연구소 · \*\*신라대학교 HACCP 교육훈련원)

### Research on Sanitation Control for an HACCP Application for a Flatfish (*Paralichthys olivaceus*) Aquaculture Farm

Bo-Young JEE<sup>†</sup> · Jin-Gi MIN\* · Tae-Jin KIM\* · Jae-Suk CHOI\*\* · Sun-Mee PARK\*\*

(<sup>†</sup>NFRDI Aquatic Life Disease Control Division · \*Korea Seafood Safety Institute ·

\*\*Silla University, HACCP Training Center)

#### Abstract

Many sanitation control problems due to aging facilities and equipment were identified when applying an HACCP system to a flatfish (*Paralichthys olivaceus*) aquaculture farm. Specifically, the major problems included a lack of awareness about worker hygiene, lack of management of the use of fish medicines, and vulnerability to secondary contamination by cross-contamination owing to a failure to separate breeding tools used for healthy and unhealthy fish. Therefore, the management standards on the farm regarding the surrounding environment, facilities and equipment, breeding tools, feed and medication, and the hygiene of practitioners must be improved. The hygiene management standards were divided into different procedures such as the management of farm hygiene and environmental sanitation, facilities and equipment, fish hygiene, feed, medications, water, and the stocking and shipping of fish. For each procedure, we established the management standards, inspection period, inspection procedures, and how to deal with errors that occur, to enable hygiene management by a small number of managers. Additionally, an inspection system and record form to implement an HACCP system were developed to maintain systematic management. The management and inspection of all aspects of the farm were designed to be easily managed by the supervisor.

**Key words :** HACCP, Sanitation Control, Aquaculture farm

#### I. 서론

1990년대 이후 국민 소득의 지속적인 증대와 국민의 수산물에 대한 기호에 부응하여 다양한 어종에 대한 양식기술이 개발, 보급되어 매년 양식어류 생산량이 증가되고 있다. 그러나 현재까지 어류양식은 생산량 증대에만 주력하여 양식어류의 위생 안전성에 대하여서는 소홀히 해 온

것이 사실이다. 특히 우리나라 양식어업은 영세 업체가 많고, 수질악화, 오랜 세월 집약적 양식에 의한 어장 및 시설의 노후뿐만 아니라 양어사료의 안전성, 수산용의약품 오·남용 등으로 인한 유해물질 잔류, 양식어류 생산에 대한 환경·위생관리의 취약성, 원산지 표기의 곤란 등 각종 문제점에 노출되어 있다(Kim et al., 2011). 최근 정부에서는 양식수산물에 대한 국내의 생산·출하전단

<sup>†</sup> Corresponding author : 051-720-3040, protjee@korea.kr

계 수산물의 위해요소중점관리기준(HACCP) 적용의 중요성을 인식하고 양식장에 대한 위생안전성을 확보하여 소비자에게 안전한 양식 수산물을 공급함과 동시에 다가올 FTA 협정체결에 대비하여 우리 어류양식업의 경쟁력을 증대시키고자 노력 중이다.

2012년 말까지 어류양식장에 HACCP을 적용하기 위하여 190여 업체가 양식장 HACCP 지원사업으로 컨설팅이 실시되었으며 이중 넙치는 80여 개에 달하고, 제주, 전남, 경북지역에서 실시하였다. 그 중 HACCP 이행시설로 등록된 양식장은 총 22개소이며, 넙치 6개소, 송어 9개소, 뱀장어 4개소, 자라 3개소 등이다.

양식장이 HACCP 이행시설로 등록하려면 HACCP 기준과 위생관리기준을 각각 충족시켜야 한다(The Ministry of Maritime Affairs and Fisheries, 2013호). 이중 위생관리기준은 미국, EU 등에서 식품위생관리 방법으로 적용하고 있는 GMP(good manufacturing practice)와 SSOP(sanitation standard operating procedure)에 근거하여 제시된 것이며 2013년도 5월에 이전의 위생관리기준을 개정한 것이다(The Ministry of Maritime Affairs and Fisheries, 2013-150). 양식장에서 위생관리기준은 식품제조시설에 적용되어야 하는 최소한의 상식적인 제조환경, 위생 및 공정에 대한 요구사항과 위생을 어떻게 이행하고 모니터링할 것인가를 규정한 표준위생관리절차 (NFRDI, 1996; Chang et al., 2010)를 근거로 하여 양식장 평가에 적합하도록 개정한 것이다.

한편, 넙치는 국내 양식어류 중 생산량이 가장 많고, 육상수조식으로 시설양식을 하고 있으며, 10대 수출전라품종으로 지정되어 수출을 활발하게 진행하고 있다. 그래서 수산물 수출을 위한 대표적인 양식품종으로 HACCP 컨설팅도 가장 많이 실시되었지만 결과는 미흡하다. 그것은 넙치 양식장에 HACCP을 적용하기 위한 표준관리 지침이 제대로 마련되지 못한 것도 한 가지 주요한 원인이다. 넙치 양식장에서 위생관리기준을

제대로 적용하기 위해서는 기준을 이행하기 위한 운영절차, 즉 넙치 양식장 위생관리절차가 마련되어야 하지만, 송어에 대한 HACCP 적용을 검토(Kim et al., 2012b)한 연구 이외에는 넙치 양식장에서 적용할 수 있는 위생관리절차가 마련되지 못하였기 때문이다.

본 연구에서는 넙치의 육상수조양식장에 대한 위생관리 실태와 HACCP을 적용하기 위하여 양식장에서 갖추어야 할 기본적인 환경, 시설·설비, 용수, 사료 및 약품에 대한 세부 위생관리운영기준을 제시하여 넙치 양식장에 HACCP 적용 및 등록을 보다 쉽게 할 수 있도록 하였다.

## II. 본론

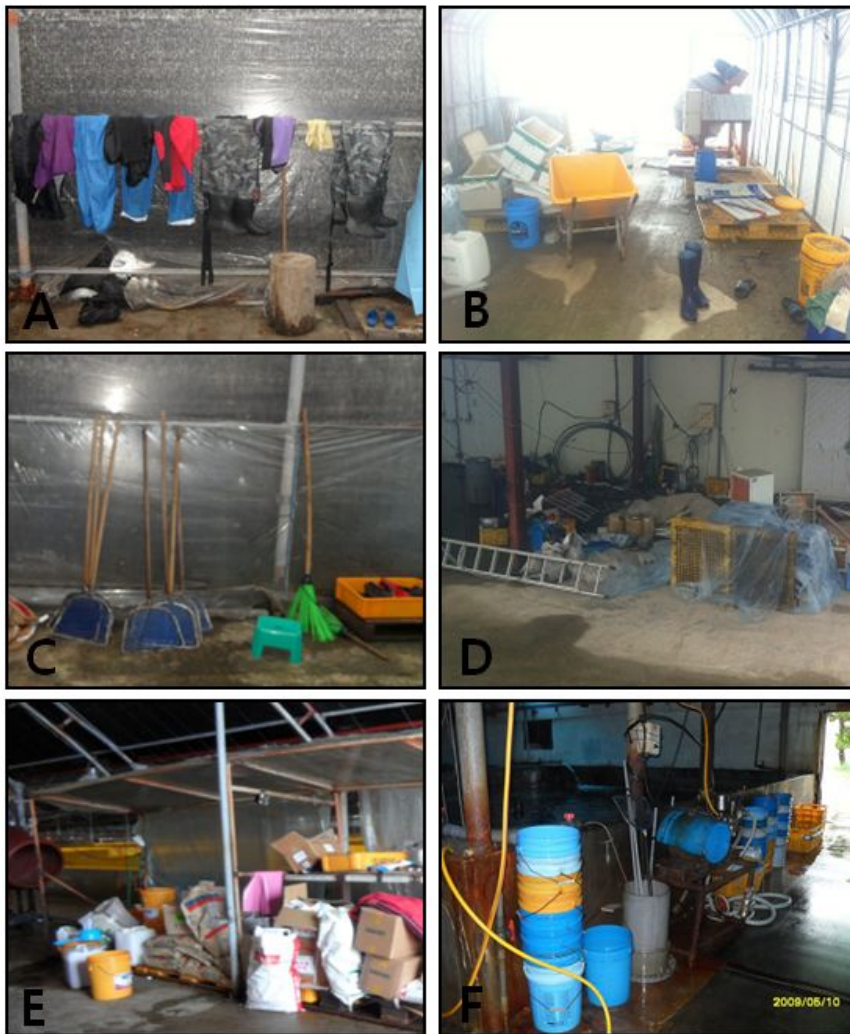
### 1. 넙치 양식장 관리실태

우리나라에서는 아직 넙치 양식장의 위생관리에 대한 기준은 마련되어 있지 않으며, 대부분의 양식장은 시설·설비의 노후로 인하여 위생관리에 많은 문제점이 있는 것으로 파악되었다. 사육도구 및 용품을 보관하기 위한 시설은 마련되어 있지 않으며, 사용 후 교차오염을 방지하기 위한 노력은 전혀 이루어지지 않고 있었다[Fig. 1], 특히, 폐사어와 정상어류를 취급하기 위한 사육도구는 별도로 정해져 있지 않고 정상어와 폐사어 처리도구를 혼용하여 사용하는 경우가 많았다. 작업복은 사용 전·후 세척·소독에 대한 기준을 마련하여 이행하고 있는 양식장은 거의 없었고, 사육동 내 및 통로에 구역 및 구획을 하지 않은 상태로 사육용품, 약품 등을 방치하고 있었다. 약품은 전용 보관공간을 두지 않고 외부인 또는 약품을 취급하지 않는 작업자도 쉽게 약품에 접근할 수 있도록 되어 있었으며, 최근 양식장 종사자 중 외국인 노동자의 비중이 늘어가는 추세로 잘못된 약품의 취급 및 약품 오남용이 발생할 수 있는 가능성이 점점 높아지고 있는 것으로 파악되었다 [Fig. 1]. 따라서 현재 넙치 양식장에서

HACCP를 적용하기 위해서는 기본적인 시설, 설비, 사육도구, 약품 및 사료관리, 종사자의 인식 등에 대한 변화가 있어야 할 것으로 판단되며, 이를 관리할 수 있는 위생관리기준이 반드시 필요한 것으로 판단되었다.

농수산물품질관리법 제23조제4항의 규정에 의하여 생산·출하전단계 수산물의 위해요소중점관리기준(MMAF, 2003; 농림수산식품부, 2010)에 표준위생관리운영계획 (Sanitation Standard Operating Procedures, SSOP)을 고시하였으며, HACCP 적용 양식장은 HACCP 이행을 위해 우선 문서로 된 표준위생관리운영절차(SSOP)를 운용하여야 한다.

## 2. 넙치 양식장 위생관리기준 설정



[Fig. 1] Hygiene management in a flatfish (*Paralichthys olivaceus*) aquaculture facility

- A, Worker sanitary apparel management. B, Management of the feed mixing machine and facility.
- C, Breeding tool management. D, Management of the surrounding environment.
- E, Medication and feed management. F, Breeding building management

따라서 넉치 양식장에 있어서 표준위생관리운영 절차에 의거하여 양식장 위생 및 환경관리, 시설·설비관리, 어류위생관리, 사육용수·사료·약품관리, 양식 어류의 입식 및 출하관리에 대해 위생관리 기준을 수립하고 이행절차를 문서화하여 실시할 수 있도록 하였다.

## 2.1 양식장 위생 및 환경관리

양식장의 위치는 축산폐수, 화학물질 등 오염물질이 발생하는 시설에 의해 악영향을 미치지 않는 곳이어야 하며, 허가된 독립된 건물로서 타 용도로 사용되는 시설과 분리되어 있어야 한다. 양식장은 외부인의 출입을 통제할 수 있도록 양식장과 주변은 경계가 설정되어 있어야 하며, 무단출입을 통제할 수 있는 시설로 이루어져야 한다. 사육동 주변은 차량이동에 의한 먼지발생을 최소화 할 수 있도록 적절한 포장형태를 갖추어야 하며, 물고임 등에 의한 해충 발생을 방지할 수 있도록 되어 있어야 한다. 양식장은 해충 서식장소로 제공될 수 있는 주변 잡초를 정기적으로 제거하여 주고 소독을 실시하며, 사육동 및 사육수조 주위는 배수가 원활하고 퇴적물이 쌓이지 않도록 하여야 하고, 통로에 약품이나 화학물질(통) 등 오염물질이 없도록 관리한다. 사육동 내에 개인물품을 보관하거나 음식물을 먹는 행위 및 흡연하는 행위는 금지되어야 한다. 사육동 입구 문은 항상 닫혀있어야 하며, 천장이나 벽에 구멍이나 헤진 곳이 없도록 관리하고, 천정이나 천정구조물로부터 오염물질이 낙하되지 않도록 관리해준다. 사육동 내부로 위생동물이 침입하지 않도록 사육동 문, 창문 등은 밀폐된 구조로 되어 있어야 하며, 해충 침입을 방지할 수 있도록 방충 시설을 구비하여야 한다. 작업 중 양식장내에서 발생하는 폐기물은 분리수거하여 보관하거나 가능한 신속하게 제거하도록 한다.

## 2.2 시설 및 설비 관리

양식장 내 시설 및 설비는 사육어류를 오염시키거나 나쁜 영향을 주지 않는 재질로 이루어져

있어야 하며, 청소가 용이하고 오염물질의 혼입이 방지될 수 있도록 설계되어 있어야 한다. 양식장은 사육실, 기계실, 배전실, 냉동창고 등의 전기설비의 전반적인 안전점검을 주기적으로 실시하여야 한다. 화장실은 사육동과 격리된 곳에 설치 운영하고, 위생관리 및 점검을 주기적으로 실시하여야 한다. 화장실에는 화장실 출입 용 전용신발, 손 세정액, 일회용 티슈 등의 위생설비를 구비, 운영하며, 위생관리를 위한 안내문을 부착하고 준수여부를 관리 감독하여야 한다. 작업복 보관대는 오염되지 않는 재질(스텐레스 등)로 제작되어야 하고 위생적으로 관리하여야 한다. 폐사어나 병어를 처리하기 위한 전용 도구는 별도로 마련되어 있어야 하며, 정상어 처리도구와 쉽게 식별이 가능하도록 표시되어 있어야 한다. 사육수조의 바닥 및 벽은 내수처리가 되어 있어야 하며, 배수가 잘되고 청소 및 소독이 용이한 구조로 되어 있어야하고, 정기적인 청소 및 소독을 실시하여야 한다. 냉동창고는 청결하게 관리되어야 하며, 정기적으로 가동상태를 점검하고, 보관물품은 용도별로 구역을 나누어 보관하도록 한다. 사료창고는 방충, 방서설비를 구비하여 운영하고, 사료는 바닥에 파레트를 깔고 보관하여야 하며, 벽으로부터 10cm 이상의 간격을 두고 쌓고, 선입선출을 준수하도록 한다. 사료제조실내에는 손 세척 및 소독설비를 갖추어야 하며, 작업 전 반드시 손 세척 및 소독을 실시한 후 작업에 임한다. 사료제조실은 작업 전후 물로 벽과 바닥을 깨끗이 세척하고, 청결히 관리하며, 작업 후에는 생산량 및 재고 등을 기록한다. 사료제조실 바닥은 퇴적물이 쌓이거나 물이 고이지 않도록 하여야 하고, 사료제조실이 외부로 직접 노출되지 않도록 문 등이 설치되고 닫혀 있어야 하며, 부품은 사용 전 후 세척 소독을 실시한 다음 부품보관대에 보관하도록 한다. 사료제조실의 내벽은 내수성으로 유지하고, 벽과 바닥 닿는 지점에 먼지가 쌓이지 않도록 정기적으로 청소한다. 외부인이 기계실, 발전실 등의 시설에 접근하지 못

하도록 차단되어 있어야 하며, 기계실, 발전실 등의 시설은 사육동과 분리되어야 한다.

### 2.3 양식어류 위생관리

양식생물에 직간접적인 위해를 미칠 수 있는 질병의 보균자나 환자는 양식장 및 기타 작업장에서 적절히 배제하도록 한다. 양식장 종업원은 고용 전 건강진단 및 정기 건강진단을 받아야 하며, 그 결과(건강진단서)를 보관한다. 작업자는 사육동내에서 평상복을 착용한 상태로 작업하지 않아야 하며, 사육동 입구에는 발판소독조를 설치하고, 사육동 출입 시에서는 반드시 작업화를 발판소독조로 소독한 후 출입하도록 하며, 또한 작업자의 손 및 체스트(위생복)는 소독기로 충분히 소독을 실시한 다음 출입하도록 하고, 발판소독조 및 손 소독기의 소독액은 주기적으로 교체하여야 한다. 작업자는 체스트 및 작업화 등을 착용한 상태로 화장실에 출입하지 않도록 하며, 사육동 내로 외부인의 무단출입을 금하고, 사육동 출입 시에는 외부인용 장화를 착용시킨 후 양식장 관계자와 동행하도록 한다. 작업자가 사육동을 벗어날 때는 체스트를 탈의하여야 하며, 체스트의 착용과 탈의는 지정된 장소(탈의실 등)에서만 실시한다. 탈의한 체스트는 전용보관함에 보관하며, 주기적으로 세척, 건조한다. 작업자는 작업에 투입되기 전, 화장실을 이용한 후, 오염된 물건을 사용 또는 접촉한 후, 기계를 정비하거나 주유한 후 경우 손 세척 및 소독을 실시한다. 사육동에서 사용하는 통, 뜰채 등은 사용 후 세척·소독하여야 하며, 특히 병어나 폐사어를 처리한 사육도구 및 용품은 사용 후 반드시 소독하여야 한다. 사육도구 및 용품들은 전용보관 구역 또는 보관할 수 있는 설비를 구비, 비치하여 보관하여야 한다.

넙치 종묘는 도입 전에 배양장으로부터 입식할 종묘에 대한 상태를 현장 확인한 다음, 종묘의 도입 여부를 결정한다. 종묘에 질병의 징후가 발견되었을 때에는 신속히 수산질병관리사에게 연

락하여 진단을 실시하여 진단 결과에 따른 적절한 조치를 취하고, 진단 시까지 일정 기간이 필요할 경우에는 수산질병관리사와 협의하여 미리 확산 방지를 위한 적절한 조치를 취하도록 한다. 수산동물 전염병에 걸렸거나 걸렸다고 믿을 만한 역학조사·정밀검사 결과나 임상증상 발생 시 즉시 군수, 구청장에게 신고하여야 하며, 수산질병관리사로부터 진단받은 진단결과, 처방내용, 사용약품 등 질병관리에 대한 사항을 전달받아 보관한다. 질병이 발생하였을 때 발생수조는 지체 없이 격리조치하고 병어용 뜰채 등 사육관리 도구는 철저히 소독하여 정상이 사육수조와 교차오염이 되지 않도록 한다. 폐사한 넙치는 즉시 수조에서 끄집어내어 폐사어 처리 용기에 담아 운반 처리하고, 폐사어 제거 후에는 폐사어체를 처리한 주변 및 뜰채와 용기 등을 소독제로 소독하여야 한다. 폐사어는 양식장 외부로 반출하기 전까지 전용냉동창고나 폐사어 전용보관 통에 넣어 보관하여야 하며, 폐사어 반출 후에는 폐사어 보관통을 세척·소독하여야 한다.

### 2.4 약품·사료·용수관리

사육어의 유영 및 섭취에 이상이 확인되고, 폐사어가 눈에 띄며 세균감염증의 발생이 의심되는 경우, 수산질병관리원에 세균학적 검사를 의뢰하고, 필요 시 관계기관에 신고하도록 한다. 검사를 의뢰할 때는 검체를 제공하여 병명을 확인하고, 이에 대한 사용약품의 추천을 받는다. 양식장에서 사용하는 약품은 수산용의약품 또는 식품용으로 승인된 것을 구입하며, 구입 시에 관련서류를 수령하여 보관한다. 새로 구입한 약품은 약품관리대장 등에 등재하고, 거래명세표를 유지 보관하며, 기록은 2년간 보관한다. 구입한 약품은 잠금장치가 있는 약품보관고에 보관하며, 용도별로 각각 구분하여 보관한다. 각종 약품의 용기에는 약품명, 용도, 사용법, 제조사, 유통기한 등을 정확히 인지할 수 있는 표식(라벨링)을 부착한다. 약품의 사용은 관련법 규정 또는 제조사의 사용

지침에 준하여 적절히 사용하며, 사용자는 약품의 사용방법을 숙지하고 있어야 한다. 약품을 넣는 용기는 통상 사료를 넣는 용기와는 엄격히 구별한다(색, 형상이 다른 용기를 이용하지만, 비닐 테이프로 색을 구분하기도 한다). 1대의 사료제조기로서 약품을 넣은 사료와 무첨가 사료를 배합(제조)할 경우에는 반드시 무첨가 사료부터 제조한 후, 약품을 첨가한 사료를 제조하여 약품무첨가사료에 항생제가 혼입되지 않도록 한다. 넙치에 항생물질을 투여한 경우에는 관련 기록일지에 기록하고, 휴약기간을 반드시 준수하도록 한다. 세척·소독제는 식품용으로 인가된 것만을 사용하여야 하며, 사용 전에는 사용설명서를 잘 숙지하여 사용하여야 하고, 세척·소독제 및 사용한 각종 약품은 적절하게 기록되어야 한다. 약품이 보관된 곳에는 약품 용 저울이나 계량기를 비치하며, 정기적으로 점검하여 유통기간이 지난 약품은 폐기하고, 약품병, 용기 등의 폐기는 분리수거하여 관련 법 규정에 따라 폐기한다. 기타 유독물질(공업용 유류 등)은 격리된 별도의 장소에 보관하여야 한다.

배합사료는 품질과 안전성이 검증된 사료회사(또는 농림부 HACCP 지정 사료공장)로부터 납품 받고, 관련서류를 받아 보관하여야 하며, 년 1회 이상 반입사료의 품질을 보증할 수 있는 검사를 실시하여 그 결과를 1년간 보관한다. 생사료는 반입 즉시 냉동창고로 옮겨 외부노출에 의한 사료의 선도저하가 일어나지 않도록 하며, 선입선출을 준수하고 주기적으로 모니터링하여 오래된 생사료가 남아 있지 않도록 하여야 한다.

사육용수는 년 1회 이상 정기적인 검사(생물학적, 생화학적 시험 등)를 실시하여 위생안전을 확보한 후 사용하도록 한다. 사육용수의 검사 빈도는 양식장에서 수립한 계획대로 실시하되, 법이나 규정이 정하는 바에 준하여 년 1회 이상 국가공인기관에 의뢰하여 인체에 위해를 미칠 수 있는 생물학적·화학적 요소 등을 포함하는 시험 분석을 실시하고, 수질검사성적서를 발급받아 최소한 1년 이상 유지·보관한다. 유입수 및 사육용수의 수질은 <Table 1>에서와 같이 해역의 수질 기준에서 정한 수산용수 2급(농·어업용수) 기준을 충족시켜야 한다.

<Table 1> Water quality standards in a flatfish (*Paralichthys olivaceus*) aquaculture facility

Item	Coliform bacteria (CFU/100 mL)	Chemical oxygen demand (mg/L)	Total nitrogen (mg/L)	Total phosphorus (mg/L)	Cadmium (mg/L)	Lead (mg/L)	Mercury (mg/L)
Standard	< 1000	< 2.0	< 0.6	< 0.05	< 0.01	< 0.05	< 0.0005

<The Ministry of Maritime Affairs and Fisheries 2013-150>

### 2.5 입식 및 출하관리

넙치 종묘는 입식 전 미리 수용할 적절한 수조를 선정하고 소독한 다음 건조하여 준비하고, 종묘수송 활어차 용수와 수조용수의 수온을 조절하여 종묘에 스트레스가 가해지지 않도록 관리한다. 수용 후, 질병예방을 위하여 적절한 약품과 방법에 따라 당일 또는 차일에 약육을 실시할 수 있으며, 입식 후 입식 날짜, 호지번호 등을 관련 서류에 기록하고 거래명세서를 보관 유지한다.

태풍 및 호우에 의한 하천수의 대량유입, 적조 등 양식장의 수질에 영향을 줄 수 있는 상황이 발생하였을 때에는 그 결과를 기록한다. 사육어 선별 시에는 상황에 따라 항생제 등으로 약육을 실시하고, 항생제 투여 유무를 반드시 기록하도록 한다. 적조주의보 발령 시에는 취수구 주변에서 적조생물을 수층별로 채집하여 농도가 낮은 층에서 취수하도록 하며, 해수여과시설, 산소공급 시설 등을 점검하고 액화산소를 충분히 비치하여

취수 중단에 대비한다.

양식장내 사용되는 약품은 수산용의약품으로 승인 약품을 사용하여야 하며, 수산용의약품의 사용 시 기재된 주의사항을 준수하여 반드시 휴약기간을 지키도록 한다. 약품투약부터 출하까지 휴약기간이 충분히 확보되지 않는 경우에는 투약을 하지 않아야 하며, 약품투약 시 반드시 그 내용을 관련 서류에 기록하여야 한다. 출하하기 전 반드시 관련 서류를 확인하여 항생제 최종 투약일자와 휴약기간 만료를 반드시 확인한 후에 출하하여야 한다. 넙치에 대한 항생제 잔류시험을 년 1회 이상 공인검사기관에 의뢰하여 실시하고 시험성적서 등을 보관하여야 하며, 출하 차량은 사육동내로 진입하기 전 반드시 차량용 소독기로 차량하부 및 외부를 소독한 후 출하장으로 진입하여야 한다.

### 3. 위생관리기준 이행 기록양식

양식장에서 위생관리기준을 이행하기 위해서는 먼저 양식장 시설, 설비 및 작업자 등에 대한 위생관리 체계가 수립되어야 하며, 수립된 관리 체계에 따라 점검 및 기록을 유지, 관리하여야 한다. 또한 이들 점검과 기록이 정상적으로 이행되고 있는지에 대한 확인이 반드시 필요하다. 우리나라 넙치양식장은 대부분 개인에 의해 운용되고 있으며, 일부는 기업화되어 관리되고 있는 양식장도 있으나 그 수는 적은 편이다. 양식장 종사자에게 HACCP 이행에 따른 가장 어렵고 불편한 사항은 기록과 문서관리이다. 지금까지 양식 어류의 사육에 초점을 맞추어 양식장을 관리하고, 그에 따른 관련 기록을 유지하고 있을 뿐, 양식장 시설, 설비 및 종업원의 위생관리에 대한 개념은 전혀 인식되고 있지 않았다. 특히 개인에 의해 운용되고 있는 대부분의 양식장에서는 대표를 포함 관리인원이 2~3명이고, 관리책임자(소

장)를 제외하고는 이직 또한 잦은 편이다. 따라서 HACCP 적용을 위한 양식장 기록 양식은 식품제조업에서 적용이 되는 위생관리프로그램(선행관리기준) 이행에 필요한 기록양식들과 비교하여 양식장 실정, 즉 양식장의 규모나 종사자 수에 따라 간편하게 작성될 수 있도록 설정되어야 할 필요가 있다. 우리는 이 논문에서 넙치양식장 위생관리기준을 이행하고 점검하기 위하여 최소한의 기록양식들을 선정하여 기록항목 및 점검방법을 제시한다.

#### 3.1 위생점검일지

위생점검일지에는 개인의 위생, 즉, 작업자의 건강상태, 위생복장 상태 등에 대하여 기록되어야 하고, 사육수조, 사육도구, 용품 및 위생설비의 소독, 소독에 사용되는 약품 및 주기 등에 대해 점검하고 기록할 수 있어야 한다. 그리고 양식장 주변, 냉동창고의 위생상태, 유독물질의 보관상태, 사료 및 약품의 관리상태, 사육동의 위생관리상태 등에 대해 매일 점검하고 이상 유무를 점검해야 하며, 폐사어 발생 시 폐사어 처리에 대한 내용이 기록되어야 한다. 또한 위생관리기준에 이탈사항 발생 시 관리기준 이탈사항과 이탈사항에 대한 조치내용에 대해 기록할 수 있는 칸이 반드시 마련되어야 하며, 대표자 또는 HACCP 팀장이 그 내용을 확인 할 수 있는 “란”을 갖추어야 한다<Table 2>.

#### 3.2 약품사용 및 출하일지

사육과정 중 사용된 약품명, 투약일자, 및 약품투약자에 대한 기록이 있어야 하며, 약품투약 시 최종약품 투약일자와 휴약기간 만료일자, 출하처에 대한 정보가 기입되어야 한다.

약품투약 및 출하 시 관련내용을 점검하고 확인이 용이하도록 되어 있어야 하며, 대표자 또는 HACCP 팀장이 이상 유무를 확인할 수 있는 “란”을 확보하여야 한다<Table 3>.

<Table 2> Example of a daily sanitation checklist used in a flatfish (*Paralichthys olivaceus*) aquaculture facility

### Sanitation Checklist

Approval	User	Supervisor

DATE: \_\_\_\_\_(YYYY-MM-DD)

Personal Sanitation Checklist					Disinfection activities and harmful insect elimination										
Worker Hygiene					Boots Disinfection Trays			Breeding Tools and Goods				Check for Harmful Insects			
Name of worker	Health condition	Sanitary Apparel			Place (number + name of goods)	Sanitation room									
		Clothing	Boots	Gloves & cap											
					Change/clean/disinfection										
					Name of disinfectant										
					Frequency	Once weekly									Once weekly
					Notes	Once monthly									Once monthly

(Continued on the next page)

Aquaculture Facility Sanitation Checklist						Drug Management	
Cleanliness in the surrounding environment	<input type="checkbox"/> Acceptable <input type="checkbox"/> Unacceptable	Waste separation and collection	<input type="checkbox"/> Acceptable <input type="checkbox"/> Unacceptable	Drug Name	Use History		
Entrance of harmful insects or animals	<input type="checkbox"/> Acceptable <input type="checkbox"/> Unacceptable	Condition of shipping area	<input type="checkbox"/> Acceptable <input type="checkbox"/> Unacceptable				
Cleanliness of breeding building and water tank	<input type="checkbox"/> Acceptable <input type="checkbox"/> Unacceptable	Condition of feed storehouse (clean and organized)	<input type="checkbox"/> Acceptable <input type="checkbox"/> Unacceptable				
Sanitary apparel clean and properly stored	<input type="checkbox"/> Acceptable <input type="checkbox"/> Unacceptable	Tools for handling dead fish disinfected and properly stored	<input type="checkbox"/> Acceptable <input type="checkbox"/> Unacceptable				
Tools clean and properly stored	<input type="checkbox"/> Acceptable <input type="checkbox"/> Unacceptable	Breeding building washed and drained	<input type="checkbox"/> Acceptable <input type="checkbox"/> Unacceptable				
Controlled condition of sanitation facilities and foothold disinfection trays	<input type="checkbox"/> Acceptable <input type="checkbox"/> Unacceptable	Feed managed using a "first-in and first-out" policy	<input type="checkbox"/> Acceptable <input type="checkbox"/> Unacceptable	Fish Disease Management			
Dead fish properly separated and stored	<input type="checkbox"/> Acceptable <input type="checkbox"/> Unacceptable	Window insect screens intact	<input type="checkbox"/> Acceptable <input type="checkbox"/> Unacceptable	Disease Detected	Clinical Assessment		
Drugs properly stored and organized by use	<input type="checkbox"/> Acceptable <input type="checkbox"/> Unacceptable	Condition of cold storage and live feed facility	<input type="checkbox"/> Acceptable <input type="checkbox"/> Unacceptable				
Drug storage room locked and secure	<input type="checkbox"/> Acceptable <input type="checkbox"/> Unacceptable	Toilet and sanitation room clean	<input type="checkbox"/> Acceptable <input type="checkbox"/> Unacceptable				
Sanitary apparel for visitors clean and properly stored	<input type="checkbox"/> Acceptable <input type="checkbox"/> Unacceptable	Condition of cleaning and disinfection tank	<input type="checkbox"/> Acceptable <input type="checkbox"/> Unacceptable				
Toxic materials properly stored and labeled	<input type="checkbox"/> Acceptable <input type="checkbox"/> Unacceptable	Feeding equipment clean and properly stored	<input type="checkbox"/> Acceptable <input type="checkbox"/> Unacceptable				
Corrective action when deviating from normal operating procedures						Treatment of Dead Fish	
Reason for Deviation		Corrective Action Taken		Volume of Total Stock	Volume of Carry-out	Method of Treatment	



<Table 3> Example of a registry used to track medication use and fish shipments for critical control point (CCP) management in a flatfish (*Paralichthys olivaceus*) aquaculture facility

### Aquaculture Drug Use and Shipment Registry

Drug Administration						Shipping Information								
Tank No°	Date of Drug Administration	Name of Drug	Method of Administration	Volume of Administration	Approval		Tank No°	Date of Final Grouping	Shipment Date	Date of Final Drug Admin°	End of Withdrawal Period	Shipping To	Approval	
					User	Supervisor							Shipper	Supervisor
★ Describe in detail all antibiotics and disinfectants used.							★ After recording the final grouping date on the shipment water tank, determine the end-date of the withdrawal period based on the most recent drug administration recorded on the shipment water tank or previous water tank.							

#### 3.3 약품 및 사료관리대상

약품은 약품의 구입, 유효기간, 사용방법, 사용량, 재고 등을 기록할 수 있어야 하고 약품의 반입 및 반출 시 책임자의 승인을 득하도록 되어야 한다. 넙치 양식장은 양식장에 따라 배합사료만

사용하는 경우와 배합사료와 생사료를 혼용하여 사용하는 경우가 있다. 따라서 양식장의 특성에 따라 기록양식은 달라질 수 있으며, 사료의 반입, 반출, 재고 등에 대하여 점검 및 기록되어야 한다<Table 4 및 Table 5>.

<Table 4> Example of a registry used to track antibiotic use and storage

### Drug Use Registry

Name of Drug		Withdrawal Period	
Active Ingredient		Storage Area	
Usage		Expiration Date	

Carry-in			Carry-out			Stock Remaining	Approval	
Date of Purchase	Quantity	Place of Purchase	Date of Use	Purpose	Quantity	Volume of drug stock	User	Supervis-or

<Table 5> Example of a registry used to track feed use and storage

### Feed Registry

Feed Registry										Approval		User	Supervisor
Name of Feed			Date of Storage			Shelf Life			Notes				
Date	Quantity Added	Quantity Used	Quantity Remaining	Confirm-ation	Date	Quantity Added	Quantity Used	Quantity Remaining	Confirm-ation				

3.4 기타 기록양식

넙치 종묘를 양식장에 도입하는 경우, 종묘의 질병유무, 구입처, 구입량, 약품사용 등에 대한 정보를 기록하는 서류가 필요하며<Table 6>, 또한 사육어류의 질병 발생 시 해당질병에 대한 처방기록, 사용약품, 발병 시기 등에 대한 기록이

이루어져야 한다<Table 7>. 양식장내에 사용되고 있는 주요 설비에 대한 작동 및 관리 상태를 점검하고 기록할 수 있는 양식이 있어야 하며 <Table 8>, 각 기록양식은 대표자 또는 HACCP 팀장 등으로부터 확인 받을 수 있도록 되어야 한다.

<Table 6> Example of a registry used to track new stock introductions and preventative health treatments

Stock Registry				Approval		User	Supervisor
Life stage	Species of stock introduced:						
Date of introduction	(YYYY-MM-DD)						
Name (Aquaculture facility / Importer)	·Address: ·Telephone No.:						
Contact information (Aquaculture facility / Importer)	·Address: ·Telephone No.:						
Transporter contact information							
Transportation method							
Size and quantity of stock introduced	Size (cm·g)	Weight (kg)					Number of fish
Number of introductions							
Nursery health condition	<input type="checkbox"/> Good <input type="checkbox"/> Poor <input type="checkbox"/> Bad						
Drug(s) treatment required	<input type="checkbox"/> Handling <input type="checkbox"/> Non-handling						
Name of drug(s) used							
Date of drug(s) administration (dipping)	(YYYY-MM-DD)						
Tank No.							Total
Quantity of stock introduced							
Disease inspection certificate received							
Corrective action when deviating from normal operating procedures	Reason for deviation			Corrective action taken			
When deviates from the critical limit							

<Table 7> Example of a registry used to track fish disease and its management

<b>Fish disease management</b>		Approval	User	Supervisor
Date of outbreak	(YYYY-MM-DD)			
Tank No.				
Disease symptoms				
Diagnosis				
Comments of the aquatic animal manager and drugs prescribed				
Drug(s) applied		Withdrawal Period		
Dose				
Initial date of administration		End date of administration		
User		Signature		
Fish disease manager		Signature		

<Table 8> Example of a checklist used for routine inspections of aquaculture facilities and equipment

<b>Facility Inspection Checklist</b>		Approval	User	Supervisor
Date: _____ (YYYY-MM-DD)	Inspection			
Inspection cycle: Once weekly	Time:			
Overall Assessment: <input checked="" type="checkbox"/> Satisfactory <input type="checkbox"/> Needs improvement				
Facility	Inspection Criteria	Results	Corrective action taken	
Feed mixing machine	Operating condition			
Feed making (mixing) machine	Cleaning and maintenance			
Cold storage of feed	Feed used according to “first-in, first-out”			
Cold storage	Temperature acceptable			
Cold storage	Cleaning and management			
Feed storehouse	Feed used according to “first-in, first-out”			
Storehouse of assorted feed	Operating condition			
Storehouse of assorted feed	Cleaning and maintenance			
Electric generator	Operating condition			
Machine and electric generator	Cleaning and maintenance			
Liquid oxygen tank	Pressure gauge check			
Liquid oxygen	Volume check			
Oxygen Generator	Verify normal operation			
High-pressure cleaner	Verify normal operation			
Vehicle-disinfectant	Verify normal operation			
Fire extinguisher	Verify normal operation			

### Ⅲ. 결론 및 제언

넙치 양식장에 HACCP을 도입하여 적용하기 위하여 우선 현재 넙치 양식장의 전반적인 관리 실태를 조사하였으며, 대부분의 양식장은 시설 및 설비의 노후화로 인하여 위생관리에 많은 문제점이 있는 것으로 파악되었다. 특히 종사자의 위생에 대한 인식부족과 약품사용 및 관리 상태는 심각한 수준이었으며, 사육도구 또한 정상어와 병어처리 도구를 별도로 사용하지 않아 교차 오염으로 인한 2차오염에 취약한 형태로 운영되고 있었다. 따라서 넙치 양식장의 위생관리를 향상시키고자 양식장 주변, 시설, 설비, 사육도구, 사료 및 약품관리, 종사자의 위생에 대한 관리기준을 수립하였으며, 위생관리기준은 양식장 위생 및 환경관리절차, 시설 및 설비관리절차, 양식어 위생관리절차, 약품·사료·용수관리절차, 양식어류의 입식 및 출하관리절차 등 5가지 절차로 나누어 관리기준을 수립하였다. 각 절차서에 대해서는 관리기준과 더불어 점검시기, 점검절차 및 관리기준 이탈사항 발생에 따른 조치방법 등에 대하여 기술하였으며, 2~3명의 관리 인원으로도 효과적인 위생관리가 가능하도록 수립하였다. 또한 넙치 양식장에 위생관리기준 이행을 위한 최소한의 점검 기록 양식을 개발하여 체계적인 기록이 유지되도록 하였으며, 감독자의 양식장 전반에 대한 관리와 확인이 보다 용이하도록 하였다.

양식장의 HACCP 적용은 식품업체의 HACCP 적용과 기본 개념은 같지만, 식품업체는 대상이 식품이며, 양식장은 살아있는 어류이다. 그리고 식품업체는 제한된 공간에서 위생을 관리하면 되지만, 양식장은 오픈된 공간에서 위생을 관리해야 하므로 위생관리의 적용에 많은 어려움이 있다. 양식장에서 HACCP 적용하기 위해서는 식품 HACCP에서의 적용품목에 대한 표준지침서가 마련되어 있는 것처럼 대상 어종 별로 HACCP을 적용하기 위한 많은 지침서가 마련되어야 할 것이다.

### Reference

The Ministry of Maritime Affairs and Fisheries (2013). Hazards critical control standard for aquatic products for the whole steps from production to shipment. Notice No. 2013-150.

The Ministry of Maritime Affairs and Fisheries (2012). Hazards critical control standard for aquatic products for the whole steps from production to shipment. Notice No. 2012-165.

NFRDI(1996). National Fisheries Research and Development Institute. Research on the coping of the HACCP system for the export of marine products.

MMAF(2002). Ministry of Maritime Affairs and Fisheries. Research on Critical Control Point settings and the standard model development for aquatic products for the whole steps from production to shipment.

Chang, Dong Suck, Young Man Kim, Myung Suk Lee, Ji Shik Shin, Hee Jung Lee, Ji Hoe Kim, Kwon Sam Park, Eun Gyoung Oh, Young Mog Kim, Eun Woo Lee(2010). Comprehension of Fisheries Food Safety, Pukyong National University Press, 274-288.

Kim, Tae-Jin, Jin-Gi Min, Jong Min Kim, Young Sook Park (2011). Report on 2010 year Jeollanam-do aquaculture farm HACCP system construction supporting services.

Kim, Tae-Jin, Jin-Gi Min, Jong Min Kim, Young Sook Park(2011). Report on 2011 year Gyeongsangbuk-do aquaculture farm HACCP system construction supporting services.

Kim, Yong-Mok, Myoeng Sook Lee, Tae Jin Kim, Young-Hyun Chung(2012b). Study on considering points to introduce the HACCP programs and surveying at aquaculture farm of rainbow trout. Jour. Fish. Mar. Sci. Edu., 24(2), 224-233.

Park, Wan Hee, Byung Chul Lee(2001). HACCP practices in accordance with international standards, for the field application. Baenggoljip Publishing Co.

- 
- 논문접수일 : 2013년 04월 24일
  - 심사완료일 : 1차 - 2013년 09월 06일  
2차 - 2013년 10월 10일
  - 게재확정일 : 2013년 10월 10일