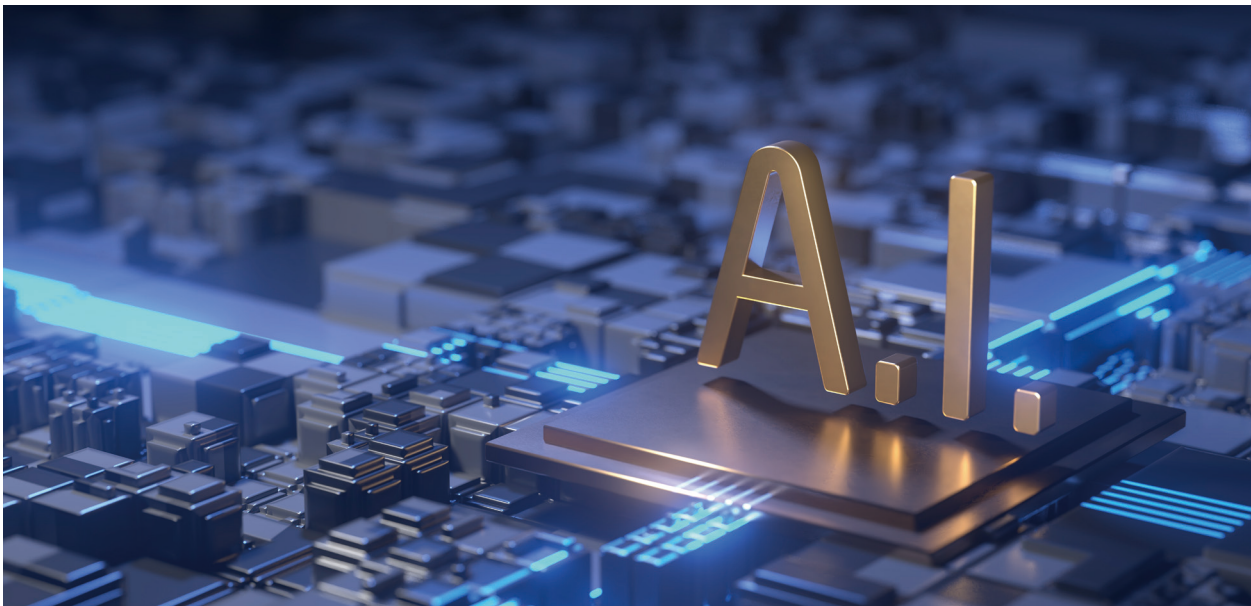


#2

지능형 드론을 활용한 참치 어획 효율화와 등급 선별, 이물 검출까지 SI로 혁신하는 동원그룹



글. 최용원 동원산업 부장



동원그룹은 인공지능(AI) 기술 확보에 남다른 관심을 기울이고 있다. 동원그룹은 학계, 기업과의 네트워크 구축을 통해 자체적인 AI 시스템 개발에 노력해 왔으며, 각 계열사 소속 직원들로 구성된 'AI추진팀'을 만들어 사업별 AI 과제를 직접 발굴, 수행하고 있다.

수산, 식품, 포장재, 물류 등 그룹의 사업 전반에 SI를 도입해 온 동원그룹은 최근 가시적인 성과를 나타내고 있다. 특히 그룹 사업의 모태가 되는 수산업 부문에 AI 기술을 적용해 선박 운영부터 횡감용, 통조림용 참치 제조 공정 효율화에 이르기까지 생

산 구조 전반에서 생산성 향상을 이끌어내고 있다.

AI 드론으로 먼 바다의 참치 어군 찾아 선박 운영 효율화

태평양, 대서양, 인도양 등 전 세계 바다에서 참치를 어획하고 있는 동원산업은 생산성(어획량) 향상을 위해 참치 어군(무리)을 정확하게 파악하여 선박을 효율적으로 운영하는 것이 중요하다.

동원산업의 기존 어획 방식은 선박 내 코퍼(선박의 망대)에서 선원이 어군을 육안으로 찾아내거나, 선박에 탑재된 헬리콥터를 띄워 시야를 벗어난 원거리에 있는 어군을 확인한 후 선

그림 1. 동원산업이 운영 중인 AI 드론 모습



박을 해당 위치로 이동해 소형 모터보트와 대형 그물을 활용해 잡는 방식이었다. 하지만 코파에서 어군을 육안으로 찾는 방식은 어군 탐색 범위의 한계가 있고, 헬리콥터를 이용한 조업 방식은 헬기 파일럿 확보가 쉽지 않고, 운항 사고 위험과 연료 사용이 많은 단점이 있었다.

이러한 문제를 해결하기 위해 동원산업은 수년 전부터 무인 항공기 드론을 도입해 어획 현장에 최적화 과정을 거쳤으며, 지난해부터 드론에 AI 탐지 모델을 탑재하여 시범 운영하고 있다. 선박으로부터 반경 50km 이내에 드론을 띄워 어군이 형성되는 신호인 새 떼와 백파(파도)를 촬영하고, 실시간 전송된 영상에서 AI 모델이 백파를 탐지해 선원에게 알림을 주는 방식이다. 드론은 헬리콥터에 비해 연료 사용량이 매우 적고, 인명사고 위험이 없어 연료만 보충하면 반복적으로 장시간 안전한 운영이 가능하다. 드론을 활용하면 어군 탐지 기회가 늘어나고 AI 탐지 기술을 통해 비행 중 순간적으로 놓치기 쉬운 어군 신호까지 인식할 수 있어 생산성 향상에 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

이러한 AI 기술을 적용하는 데에는 어려운 점도 있었다. 조업이 태평양 한가운데서 이뤄지다 보니 데이터 확보 및 분석, 개발이 어려웠고, 방대한 영상 자료가 담긴 저장 장치를 육상으로 보내는 과정이 필요하다 보니 오랜 시간이 소요되었다.

이처럼 많은 제약이 따르지만, 동원산업은 안전 확보 및 생산성 향상을 위해 AI 드론 활용을 지속 확대해 나갈 계획이다. 동원산업은 현재 3대의 드론을 운영 중에 있으며 내년까지 태평양 선단에 모두 적용하고 이후 대서양, 인도양 등 선단 전체로 확대해 나간다는 목표다.

회감용 참치 품질 등급 선별 AI 모델 운영

원양에서 어획된 회감용 참치는 국내로 들어오기까지 신선도 유지를 위해 선박에서부터 영하 60℃ 이하 초저온에서 급속 냉동된다. 급속 냉동된 참치는 고객에게 판매되기 이전까지 해동되지 않기 때문에 냉동된 상태에서 품질 등급을 선별하는 작업이 필요하다.

기존의 참치 등급 선별 작업은 냉동된 어체의 꼬리 부분을 5mm 이내로 절단하고 절단 부위를 해동, 세척하여 육안으로 등급을 판정하는 과정으로 이뤄졌다. 이 과정에서 등급 판정은 오랜 기간 동안 숙련된 소수 전문가에 의존할 수밖에 없는 상황이었다.

동원산업은 이러한 문제를 해결하기 위해 1만 개 이상의 꼬리 절단면 이미지와 등급 기준 등을 사전 학습한 '참치 품질 등급 선별 AI 모델'을 개발했다. 냉동된 회감용 참치는 꼬리 절단 부위의 색상, 무늬 등 학습된 기준에 따라 A, B, C, D 등급으로 판정된다. 판정의 정확도를 높이기 위해서는 조명과 카메라 위치 등 이미지 촬영 환경을 동일하게 구현하는 것이 필요하여, AI 모델을 구동하는 운영 시스템과 함께 해동, 세척, 온도 제어까지 자동화 설비 환경을 구현하였다.

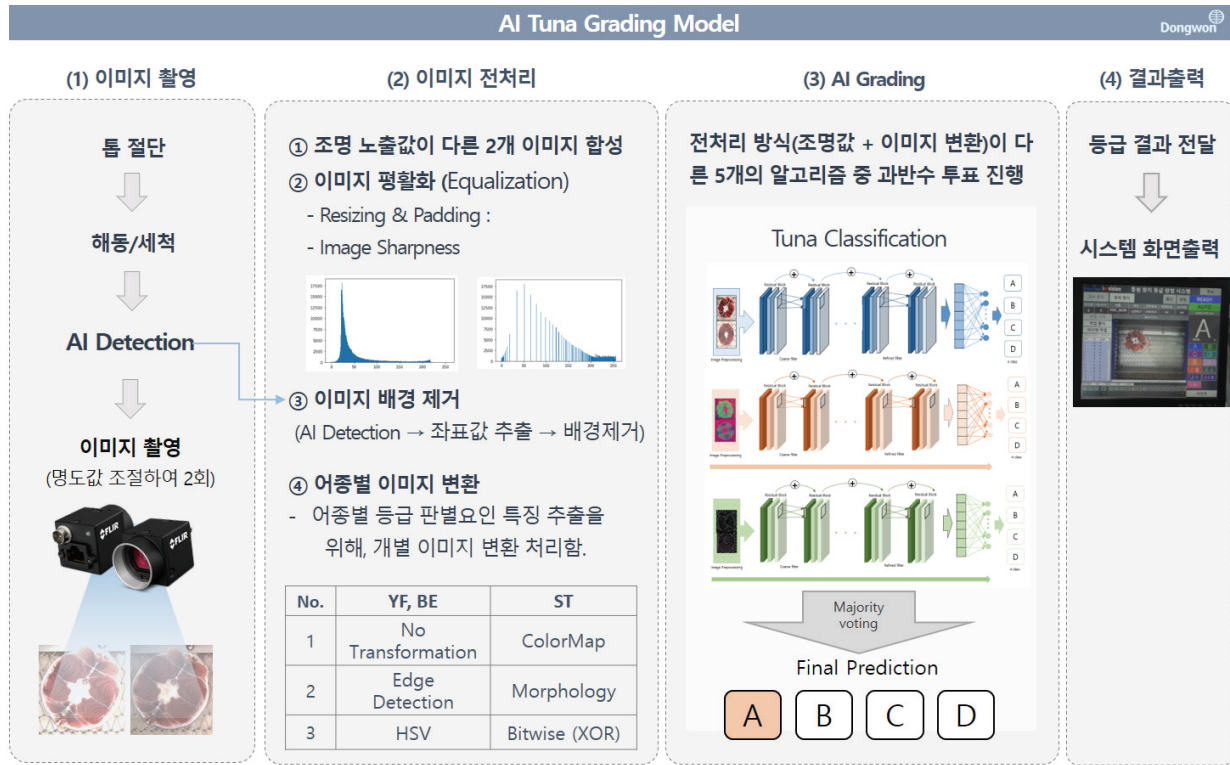
데이터 확보를 위해서 자동화 설비에서 촬영된 이미지를 전문가가 하나씩 판정을 하면서 레이블링을 진행하였고, 수개월 동안 등급별 이미지 데이터를 준비하였다. 동일한 모양이 없는 생물의 이미지에 등급을 부여하는 작업이다 보니 부정확한 많은 이미지를 학습하는 것보다 정확히 레이블링 된 데이터가 중요하기 때문에, 한번 레이블링 된 이미지도 몇 번의 재검증 과정을 거쳐 등급 기준을 명확히 하였다.

데이터 수집 후 이미지의 특징을 살리기 위해 배경 처리, 조명 최적화, HSV 변환, Edge 검출 같은 기본적인 전처리 과정을 거치고, 특성 별 가중치를 달리한 다섯 가지 옵션으로 분류 모델을 가동, Majority Voting을 적용하여 분류 결과의 정확도를 높였다.

본 과제에는 분류 모델 외에도 객체 탐지 모델이 함께 적용되었다. 틈을 이용한 꼬리 절단은 자동화가 어려워 작업자가 수작업으로 진행하므로 설비에 절단 부위가 투입되는 시점이 불규칙하다. 따라서 절단면이 컨베이어벨트 내에 있는지 확인하고 촬영을 하는 기능이 필요했다.

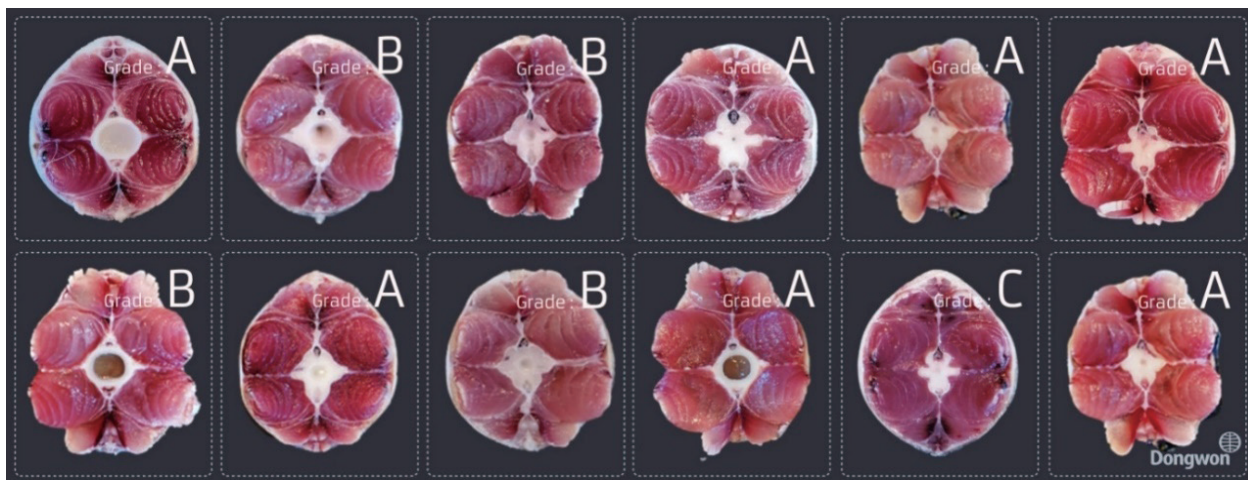
성능 검증에서는 전문가 93%, AI 모델 95%로 AI 모델이 전문가 이상의 정확도를 확보하여 전문가 대신 AI가 판정할 수 있도록 하였다.

그림 2. 참치 품질 등급 선별 AI 모델



Conceptual diagram of AI Tuna grading model - Dongwon AI Division -

그림 3. AI 등급판정결과



동원산업은 AI 모델의 일관된 등급 판정을 통해 횡감용 참치의 품질 등급 표준화를 선도하는 것은 물론 숙련자 양성이 어려운 전문 분야에 AI를 도입해 지속 가능한 생산 체계를 갖추 수 있게 됐다. 동원산업은 이러한 '참치 품질 등급 선별 AI 모델

에 대해 국내 특허 출원을 완료했다.

‘대한민국 대표 참치캔’ 동원참치 속 뼈, 이물 검출하는 AI
대한민국 대표 참치캔 ‘동원참치’를 생산하는 동원그룹의 식



품 부문 계열사 동원F&B는 AI를 도입해 통조림 속 뼈, 이물 등을 검출하고 있다.

참치캔의 재료로 사용되는 가다랑어의 경우 생물 그대로 증기 압력 설비에서 장시간 완숙되어 나온 상태로 비늘과 뼈를 발라야 하는데 가다랑어의 사이즈가 다르고 뼈의 종류가 다양하여 자동화 설비를 통해 이를 발라내는 작업이 불가능하다. 따라서 뼈 제거와 살코기만 분리하는 과정은 수작업에 의존하고, 캔에 살코기를 담은 후 뚜껑을 덮기 전 금속 검출기, 엑스레이(X-ray)를 통과하면서 잔여 이물이나 뼈를 검출하고 있다. 참치캔에서 뼈가 인식되면 리젝트 되고 작업자가 리젝트 된 참치캔에서 뼈를 제거하고 다시 검사라인으로 보내는 방식이다.

현장에서는 엑스레이 단독 운영 시 참치캔 내부를 검사하기 위한 세팅 값의 최적화에 어려움을 겪고 있었다. 뼈를 더 검출하기 위해 엑스레이의 감도를 올리면 정상적인 살코기의 무늬도 이물로 감지하고 리젝트를 너무 많이 하여 뼈를 발라내는 작업이 불가능할 정도가 되고 감도를 낮추면 뼈 검출 성능이 낮아지기 때문에 많은 시행착오를 거쳐 엑스레이 감도를 경험상 적절한 값으로 설정하여 사용하고 있다. 그런데 최적의 세팅에도 불구하고 엑스레이 사진에서 뼈가 보이지만 정상으로 통과시키는 문제가 있었다.

생선 뼈는 현행 규정상 이물 보고 대상이 아니긴 하지만 소

비자 클레임이 많이 발생하는 항목이라, 제품 품질 관리상 현장에서는 뼈를 더 정확히 검출해 내야 하는 니즈가 항상 강하다.

동원F&B는 지난해 상반기부터 기존 엑스레이 설비에 AI 모델을 탑재해 엑스레이로 검출하지 못한 뼈까지 검출할 수 있게 됐다. 20만 장 이상의 참치 뼈 이미지를 수집하고, 선별된 데이터로 학습된 AI 검출 모델이 엑스레이와 병행 검사하도록 작동되어 검출 성능이 크게 개선되었다. 실제로 설치 전후 뼈 클레임은 현재 절반 수준 이하로 줄어든 것으로 파악되고 있다. 동원F&B는 검출 대상의 뼈 종류를 늘리면서 해당 AI 모델을 연내 전체 참치캔 라인에 적용하고, AI 기반의 엑스레이를 다른 여러 제품의 생산 공장에 적용해 품질 경영을 확대해 나갈 계획이다.

이외에도 동원그룹은 식품, 화장품, 생활용품 등 소비자 전반의 포장재를 생산하는 동원시스템즈와 식품 온라인 유통 사업을 담당하고 있는 동원디어푸드 등 다양한 계열사 및 사업 부문에 AI 기술을 접목시키고 있다.

| ... | 저자소개 | ↗ |
|---|------|---|
| <p>최용원 동원산업 부장은 2001년 동원그룹에 입사 이후 인프라, IT기획팀, 시스템 운영팀 등 IT부서에서 계속 근무하면서 IT 운영 프로세스 정립, 통합그룹웨어, 챗봇 구축 등 그룹 내 주요 혁신 업무를 담당하였고 2019년 그룹 RPA 추진TF에서 PM으로 활동했다. 현재는 동원산업 종합기술원 소속 시추진팀장으로서 AI 적용을 통해 현장 문제를 해결하면서 실질적인 성과를 내기 위해 노력을 다하고 있다.</p> | | |