

## 유럽연합의 ICT기반 수산업 구조개선 현황

오현택 · 이원찬 · 정래홍 · 김형철

국립수산물연구원 어장환경과

### European Union System of Fisheries Management Based on Information and Communication Technology

Hyuntaik Oh, Wonchan Lee, Raehong Jung and Hyeonchul Kim

Department Marine Environment National Fisheries Research & Development Institute, Busan 619-705, Korea

The fishing industry in Europe has faced environmental, economic, and social challenges. Since the early 2000s, a key tool in addressing these challenges has been information and communication technology (ICT), which has helped to modernize fishery systems in European Union (EU) countries. The ICT used in EU fisheries can be categorized broadly as 1) macro-technologies such as satellite and other remote sensing technologies in combination with geographical information systems, 2) micro-technologies adapted for fishing vessels such as echo sounders, ship navigation devices, and mobile communication devices to connect fishermen and consumers, and 3) onshore micro-technologies related to internet technology and mobile devices. The European Monitoring Center on Change has used ICT to effectively manage fisheries bio-resources. This use of ICT has contributed to the development of sustainable and competent fisheries in the 2000s, even though the knowledge-sharing practices involved are contrary to the long tradition of autonomy within the fishery industry.

Key words: European fishing industry, Information and communication technology, Fishery bio-resources, Systematic approach

### 서 론

EU 변화감시센터(European monitoring centre on change, EMCC)의 수산공동정책(European Union's Common Fisheries Policy, EU CFP)은 유럽 수산생명자원관리의 현대화와 지속적인 이용을 위한 프로그램을 개발하며, 장단기 프로그램을 이행하고 있다(O'Mahony and Van Ark, 2003). EMCC의 CFP는 회원국의 재정투자를 바탕으로 세계 시장에서 경쟁적인 우위를 점할 수 있도록 지원하며, 신기술을 개발하여 업계의 이익을 증진시키는데 기여한다. EU 회원국의 전통적인 어업활동 위주로 이뤄지던 기존 어업 활동은 1990년대 이후 글로벌 경쟁시대를 맞아 비 회원국으로부터 공급되는 수산물의 양과 질, 그리고 저렴한 가격에 도전을 받게 되었다.

지난 세기 후반에 유무선 통신과 인터넷을 기반으로 한 ICT 분야의 발전은 급속도로 이뤄졌다. IT (Information technology)와 ICT (Information and communication technology)는 혼용되어 사용하기도 하지만, ICT는 유무선 통신기술의 발전에 힘입어 실시간, 입체적 정보활용방식으로 자리잡았다(Inklaar

et al., 2005). EU의 CFP는 ICT기반 정보생산자와 소비자의 쌍방향 통신수단으로 가맹국에 당면한 수산업의 환경적, 경제적, 사회적 위기를 극복하기 위한 대안으로 제시했다. 유무선 정보통신의 발달에 따라 수산업계는 자발적으로 ICT를 개별적으로 진행중인 수산생명자원의 모니터링 기법들을 통합하는데 활용되거나, 인터넷 발달에 힘입어 생산자와 소비자간의 정보교환을 보다 신속, 정확, 쉽게 전달되도록 적용되었다. 하지만, 초기에는 영세한 규모에다 고령화와 여성화가 나타나는 EU 가맹국의 어업인들에게 ICT 습득은 어렵다고 느껴졌다. 게다가 EU 주도하에 시도되는 포괄적인 ICT 적용은 정부에 대한 불신과 기술에 대한 정보부족으로 어민들은 새로운 규제로 받아들여기도 했다. 여기에 생산활동의 침체로 인해 ICT에 대한 신규투자가 힘들었고, EU 차원에서 지원도 충분치 못한데다, 규모가 다른 업체간 투자에 대한 정보공유도 제대로 되지 못했다.

2000년대 초반 EU의 변화감시센터(European monitoring centre on change, EMCC)는 가맹국 수산업 부흥을 위해 적극적인 ICT도입과 해양환경개선을 양대 목표로 삼았다. 보다 많은 어업인들과 일반 국민들에게 EMCC의 미션을 알리기 위해

#### Article history:

Received 19 June 2013; Revised 25 June 2013; Accepted 1 October 2013

\*Corresponding author: Tel: +82. 51. 720. 2551 Fax: +82. 51. 720. 2515

E-mail address: ohtek@korea.kr

Kor J Fish Aquat Sci 46(5) 513-519, October 2013

<http://dx.doi.org/10.5657/KFAS.2013.0513>

pISSN:0374-8111, eISSN:2287-8815

© The Korean Society of Fisheries and Aquatic Science. All rights reserved

1990년부터 2002년까지 수행한 ICT 성공사례를 발간했다. 이후, 2003년부터 2007년까지 5년간 수산생명자원의 안정적인 관리를 위해 ICT를 현장에 적용했고, 유럽 공동수산정책(Common fishery policy, CFP)에 반영하여 성공적인 뒷받침을 지워한 바 있다(Markus, 2010). 본 논문에서는 2000년대 초반 나타난 유럽 수산업의 해양환경악화, 경제적 이익감소, 사회적 어민 복지 증가 등의 요구를 극복하기 위한 유럽의 ICT기반 수산생명자원 관리 모델의 특성을 살펴보고자 한다. ICT 적용을 위해 연구와 조업중인 선박에서 실시간 정보생성과 공유활동, 수산업 종사자들간의 의사소통 방법 및 의사결정 방법 개선, 소비자 와 생산자간 실시간 정보공유의 사례를 살펴보고자 한다.

## 현 황

### 환경 요인

일반적으로 수산업계의 변화를 이끄는 요인으로 해양환경, 관련 정책, 경제구조, 사회적 압력 등을 꼽을 수 있다(O'Mahony and Van Ark, 2003). 이러한 요인들은 단일요인 혹은 복합요인으로 작용하여 EU 가맹국에 영향을 미쳤다(Cooke and Cowx, 2004). 20세기 후반까지 EU 국가는 풍부한 수산자원의 공급이 이뤄지는 자연입지로 인해 높은 성장을 보였다. 반면, 1980년대 후반을 기점으로 급격히 증가한 뒤, 자원의 남획과 환경오염의 심화로 인한 점차 어획량의 감소가 나타났고, 이로써 수산생명자원 관리의 중요성에 대해 인식하게 됐다.

이로 인해, 정부와 환경단체 및 수산 연구기관들은 지속 가능한 수산생명자원 활용을 위해서 정비방법에 대한 논의에 착수한다. EU는 CFP를 통해 대내외 수산환경 악화에 대한 장기적인 대응책을 논의하여, 기존의 성장위주의 정책방향을 수정하여 '지속 가능한 수산업'을 기본 방향으로 삼았다. 이를 위해 자원의 남획을 막고자 했고, 가맹국간 정책의 투명성과 유효성을 제고하는데 노력했다. 이와 관련하여 조업을 금지하는 구역을 설정했고, 어구의 선별성 및 효율성 증대 기술, 어구가 환경에 미치는 영향 등을 연구의 아젠다로 정하고 능동적으로 대처했다(Banks et al. 2001). 특히, 해양 보호구역(marine and coastal protected area, MPA) 등을 설정하여 어장의 휴식년제를 EU 가맹국에 도입했다(Rätz et al., 2010a). EU는 MPA 지정에 관해 Natura 2000 프로그램을 지정하여 특별보호지역(SACs, special areas of conservation)과 특별보호구역(SPAs, special protection areas)를 체계적으로 관리하고 점차 확대해 나갔다(Chape et al. 2005; Hastings and Botsford 2003) (Fig. 1). CFP는 가맹국 조업 선박에 어획 할당량을 설정했고, 조업시설의 현대화를 유무선 통신기술의 발전을 활용하여 글로벌 시장에서 경쟁력 있는 모습을 갖고자 했다. 비록 MPA 지정해역의 해안선을 따라 어선의 조업활동은 제한 되어졌으나, 연안 생태계가 갖고 있는 가치에 대한 보호노력이 요구됐다(Cicin-Sain and Belfiore 2005; Juanes 2001). 이와 관련 조업활동이 축소될 수



Fig. 1. Map of European member states (Source: European union).

밖에 없는 관련업계는 MPA지정에 따른 환경변화에 적응방법을 찾아야 했고, 이를 극복하기 위해 시장수요가 높은 양질의 수산물을 취득 확대, 어촌의 생태계 가치를 알리는 관광상품 확대, 수산생명자원에 대한 과학연구 수행을 통해 보완코자 했다(Smith and Miller, 2003).

### 경제적 요인

1990년대 후반 들어 가맹국 수산업의 경제적인 압력은 세계 시장으로부터 공급되는 값싸고 질 좋은 수산물 공급과 어업 시설의 노후화로 인해 가중되었다. 국제적인 EEZ내 조업조치로 어획량 감소가 나타났고, 신규 투자 축소로 어선 노후화로 효율 감소가 나타났고, 다른 산업에 비해 임금과 노동환경이 열악하여 숙련된 기술자와 젊은층의 유입이 둔화됐다. 특히, EU 가맹국의 소비량의 증가와 대형마트 중심으로 소비가 이뤄지는 등 기존과 달라진 사회환경이 21세기 초반 EU 가맹국 수산업 전반에 영향을 미쳤다. 기존에는 수산물 생산지 부근에서 소비가 이뤄졌으나, 대형 마켓을 통한 소비가 증가됨에 따라 생산지와 유통거점간의 거리가 늘어났고, 전반적인 유통 비용의 증가로 인해 EU 가맹국의 수산물 가격은 비 가맹국으로부터 수입되는 것에 비해 가격 경쟁력이 낮아졌다. 일반적으로, 대형마켓에서 수산물의 이름과 생산지역 등을 소비자에게 상세하게 전달하는 것이 수산물의 판매량을 늘릴 수 있다는 환경이 조성되는 등, 소비자가 안전하고 질 높은 수산물을 더 많이 찾는 환경의 변화가 나타났다(OECD, 1999).

2000년대 초반 가맹국에서 전반적으로 수산물 소비가 늘어남에 따라 자국에서 생산되는 수산물뿐만 아니라, 해외에서 수입되는 수산물에 대한 수요가 전반적으로 증가하는 계기가 되었다(Garibaldi, 2012). EU 가맹국의 전반적인 수산물 수요는 지속적으로 증가됐고, 수입량과 수출량의 격차가 갈수록 커지는 추세여서 수산물 무역수지는 악화되었다. 이러한 시장의 변

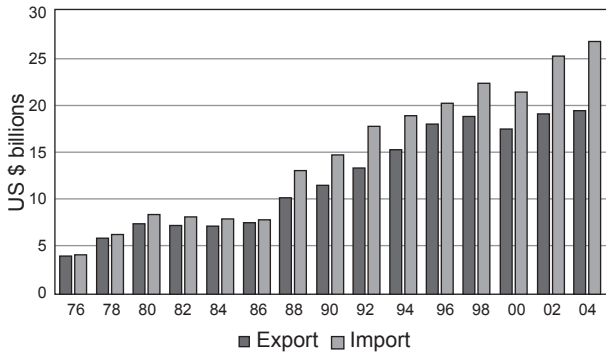


Fig. 2. Imports and exports of fish and fishery products for Europe (Source : FAO Fisheries - The state of world fisheries and aquaculture).

화로 유럽에서 수입되는 수산물의 증가량은 1970년대에 비해 2000년대 초반에는 6배 이상이나 된 반면, 수출량은 4배의 증가에 그쳤다. 급격한 수요증가 및 수입수산물의 증가형태는 세계화 영향은 EU 가맹국에게 다른 형태로 나타났다(Fig. 2). 지역별, 국가별 환경에 따라 미치는 영향 정도가 달랐고, 상업적인 활동 자체를 재정비 하는 계기를 마련했다(Garcia and Cochrane, 2005).

이러한 경제적인 위협요인으로 인해 수산업 전반에 걸쳐 비용 절감을 통해 노동력과 조업시스템을 효율화해야 했고, 유통시스템의 개선을 통해 소비자에게 수산물의 정확한 상황전파를 해야 했다. ICT 생활화로 인해 일반 수산물 소비자가 수산물에 대한 인지도가 향상되었고, 발달된 ICT 통신시스템을 활용해 투명한 생산물 관리와 정보공개를 수산업자에게 기대하게 됐다. 비용 절감을 위해 자동화 장비를 통해 노동력을 줄이고자 했고, 유통 시스템의 개선을 통해서 소비자에게 수산물 전달을 보다 빠르고 효율적으로 하고자 했다. 게다가 소비자가 수산물에 대한 인지도가 높아짐에 따라 투명한 생산물 관리를 수산업자에게 기대하게 됐다. 이와 같이 ICT 시스템은 해양수산 자원을 관리하는 광역정보 운용(macroscopic fields)와 첨단기술을 선박과 이를 지원하는 육상의 유통시스템(microscopic fields)에서 밀접하게 연관되어 나타남으로써 유럽연합의 가맹국이 당면한 경제적이며 사회적인 문제를 해결할 수 있는 하나의 방법으로 제시되어졌다(Fig. 3).

사회적 요인

EU 가맹국의 환경단체는 지속 가능한 수산자원관리를 위한 행동이 취해지도록 압력을 가해왔다(Caratti and Locascio, 2006). 연안 거주민들과 환경론자들의 해양 환경에 대한 인식이 높아졌고, 수산물 안전에 대한 감시활동이 강화되었다(Wallace, 2000). 수산업에 종사하는 사람들의 근무여건은 상대적으로 위험하고 근로시간이 많아 젊은 층의 유입이 줄어들게 되자, 이를 자동화와 조업 효율화를 통해 극복해야 한다는 공감대가

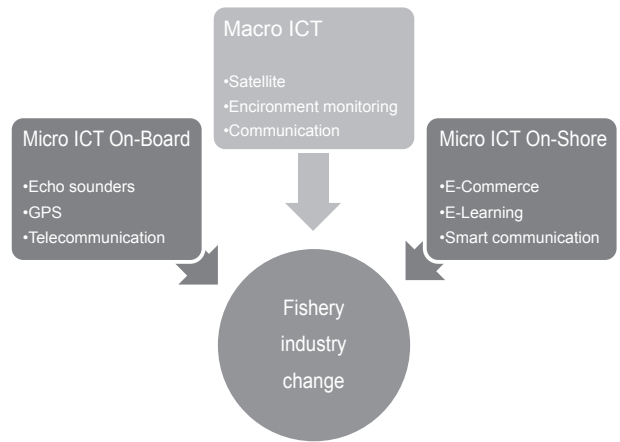


Fig. 3. ICT driving change in the fishery industry by European Union Common fishery policy (Source: European monitoring center on change, 2003).

형성되었다. 게다가, 남성과 여성이 동등하게 직업을 선택할 수 있는 기회가 나타날 수 있도록 법률적인 정비가 이뤄졌다. 작업 환경은 더욱 안전하고 쾌적하게 되기를 노동자 연합에 의해서 고용주에게 전달되었고, 양측간의 대화와 타협을 통해 보다는 상호관계가 정립될 수 있도록 국가가 중재하게 됐다.

어업인 고용은 경제 전반에 파급되는 기술의 발달과 관련된 것이다. ICT는 고용을 증가시키는 방향과 작업환경을 개선시키는 방향으로 적용노력이 나타났다(Evangelista and Vezzani, 2012). EU 가맹국의 조업톤수는 2천 년대 들어 증가추세가 이어지지 못했고, 할당 조업량도 축소되어, 결국 고용이 위축되는 결과로 나타났다. 이러한 산업의 경쟁력 심화현상은 기존 어선의 고효율화를 촉구했다. 줄어든 노동 인구가 조업기술을 향상시키는 노력은 많은 어업활동이 자동화 되는 형태로 나타났다.

EU 가맹국의 수산업의 현황을 기록하여 고용, 선박규모, 어획량 등에 관한 믿을만한 정보와 통계수치를 얻고자 했으나, 일부 국가들의 통계수치의 미비로 사실상 매우 힘든 상황이었다(Surís-Regueiro et al., 2003). 반면, 2004년 폴란드의 EU 추가 가입을 앞두고 CFP는 기존 가맹국의 이익, 비용, 편익, 고용, 생태계 가치 등에 관한 통계 수치를 파악했다(Goulding et al., 2000). 당시 EU 가맹국인 14개국의 수산업 인구는 225,000명이었고, 부수입을 얻거나 파트타임으로 일하는 근로자까지 합치면 52만 명에 달했다.

2천 년대까지 EU CFP는 가맹국과 유럽위원회를 통제하는데 어려움을 겪어왔다. 이는 가맹국 어업인들의 폐쇄적인 어업문화에 기인한 바도 있으며, EU 통합 초기에 안정화되지 못한 시스템과 지도력의 부재에도 기인하였다. 이런 상황은 운영초기 선박, 헬리콥터, 항공기등을 효율적으로 활용하여 EU 조업구역에 대한 모니터링 수행에도 차질을 빚었으나, 2000년 초반 이후 점차 운영에 효율을 높여 EU 영역의 50%에 달하는 해양을 관리할 수 있는 전략과 통제력이 강화되었다(Rätz et al., 2010).

이런 문제점을 극복하고 EU CFP는 2천 년대 초반 영향력 확대를 꾀하여, 가맹국의 TAC가 정착되도록 공동 수산 위원회 (Common organization of the market, COM)을 조직했고, 어선의 현대화를 경제적으로 지원하는 정책방향을 제시하며 ICT 활용을 강조했고, 국제 수산업 규약을 가맹국의 이익을 위해 적용토록 노력했다.

## ICT 대응

### 거시적 대응 방법(Macroscopic Response)

EU 영역에서 해양이 50%에 해당하며, 이렇게 넓은 해역에서 수산생명자원의 현황을 포괄적으로 관리하기 위해 직접 관측하는 것은 오랜 운항 시간과 인력과 장비운용에 들어가는 비용이 상당하다. EU 가맹국은 각자의 조사지침과 이행계획에 따라 현황 파악이 이뤄졌고, EU CFP 주도로 직접 해양을 관측하기 보다는 ICT 기반의 원격 탐사 방식으로 가맹국 전체 수산생명자원의 정보를 습득하고 공유하는 방법을 찾고자 했다. 인공위성의 센서를 통해 수온, 플랑크톤, 적조 발생 등의 정보를 얻어서 실시간 전파했고, 오염물의 이동과 해안선 변화 등을 파악해 정책결정자에게 전달했다(European Environment Agency, 2002) (Table 1). 이러한 원격탐사 정보는 실시간으로 해상의 조사선박과 육상의 관련업체 위주로 전달됐고, EU 해역 내 생산성이 높은 곳과 어느 해역에 특정 자원이 분포하고 있는지를 판단하는데 활용되었고, 특히 참치와 같은 대형 어종의 자원파악에 도움을 줬다(European monitoring center on change, 2013).

실시간 해양환경모니터링 시스템은 관심해역의 해양환경 상태를 지속적으로 모니터링 한다. 이런 관측 장비는 수온, 염분과 같은 물리적 자료는 검증되어 사용되거나 생물학적, 화학적 자료는 처리 방법 개발하여 활용된다. 위성자료는 궤도 위성 및 정지궤도 위성에 장착된 광학장비를 통해 수온, 클로로필 농도, 적조발생, 오염물의 이동파악이 가능하며, 위성특성에 따라 시간, 일 단위로 넓은 지역의 해양환경을 관측하는 장비이다(Santos, 2000). EU CFP는 IT 기술 발달로 처리되는 실시간 모니터링

자료와 위성원격탐사 자료의 효율이 높아짐에 따라 데이터의 생성되는 양, 생성주기, 생성 형식등을 관리할 수 있는 통합관리시스템(GIS, Geographic Information System)을 개발했다. EU의 GIS는 정책결정자가 해양환경 관리모형을 효율적으로 만들 수 있는 정책대안을 제시토록 했고, 자료의 특성변동을 보다 정확하게 파악하는데 사용됐다(Barkai et al., 2010).

원격탐사 자료 등을 활용함 집중했던 EU CFP는 수산생명자원의 DB BANK설립에는 소홀하여 표본은행, 소재은행, 종자은행 등의 자원확보를 고려하지는 못한 듯하다. 이런 사례를 반영하여 원격탐사 및 모니터링 자료를 GIS로 구축하는데 있어 수산생명자원 통합관리시스템 구축 및 관련 센터의 효율적인 운영이 가능할 수 있도록 준비가 필요하다. 이러한 수산생명자원 소재은행은 DNA표본, 해부기관(소화기관, 호흡기관, 내분비기관, 신경기관, 감각기관 등) 알코올 용액에 고정된 표본 또는 동결표본을 보관하고 관리하는 곳으로 산업화 전 단계의 연구자료를 직접 활용할 수 있는 방법 모색이 요구된다.

### 선박내 ICT 대응 방법(Microscopic ICT on Board)

EU 가맹국의 ICT기반 수산생명자원 관리는 선박의 규모 정제와 인력감소라는 수산업의 내부적인 문제를 극복하고, 가맹국에 공급되는 생산물의 경쟁력을 높일 수 있는 방향으로 나타났다. 이를 위해, 항해와 조업하는 선박내부에서 기술 적용 방법을 찾고자 했다. 조업중인 선박은 바닷속 어느 곳에 자원이 있는가를 확인하는 것이 최우선 과제이다. 해저면을 3차원 지리정보로 구축하여 안전한 항해를 수행하며 초음파 송수신기, 소나(sonar) 등 자동 수산생명자원 계측기를 적극 활용코자 했다. 수중의 수산생명자원, 수온, 염분, 광물자원 특성등을 자기장을 통하여 관리할 수 있는 시스템 기술에 집중했다. 안전한 선박 항해를 통해 조업의 지속성을 강화하기 위해 운영시스템을 개선코자 했다. 이러한 해상용 GPS (Global positioning systems), 자동운항장치(auto-pilot), 전자해도(electric chart)등 어선용 전자장비가 마련되어 안전사고를 줄이는데 기여했다(Table 1). 특히, 어업에서 사용하는 해상안전장비로 인해 해양스포츠사업

Table 1. Tools for ICT fishery (Source : EMCC, 2003)

Tool	Contents	Costs
Inmarsat C	Data communications (600 bits per second) for fax/telex/email Weather reports, medical information and news feeds VMS are linked to Inmarsat C and GPS	€ 3,000-5,000 for unit
Inmarsat D	Position and data sending Limitation to 256 bit packages Exploitation by e-logbook type activities	€ 2,500 per unit
Mini-M	Data and voice transfer up to 2.6 kilobytes per second Need an antenna to fix the position of satellite	€1,600 per unit
Echo sounders	Information on depth under the keel and bottom profiling	€ 200 – 2,000
Electronic charts(ECDIS)	Keep track of movements and record the exact position of wrecks and obstacles	€ 300 – 3,000
Global positioning satellite systems(GPS)	Aiding precise navigation and replacing incumbent Loran and Decca systems	€ 400 – 5,000

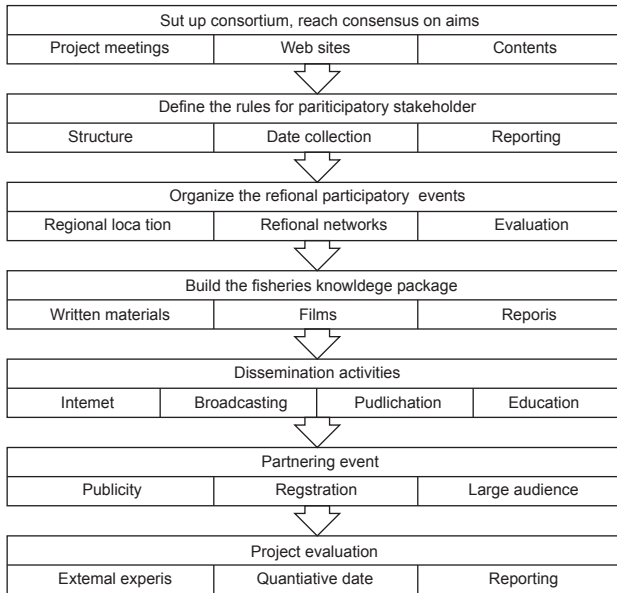


Fig. 4. Deliverables process of EU comfish project (Source : EU website).

의 급격한 발전을 초래했다.

선박과 육상에 머무르는 선박회사, 소비자와의 통신은 매우 효율적으로 진행됐다. 기존 통신 방법인 팩스(fax), 텔렉스(telex), 이메일(email)을 통해 자료전송이 보다 신속히 전해졌고, 핸드폰과 스마트폰에서 정보를 실시간으로 확인할 수 있도록 쉬운 인터페이스가 보급되었다. 이런 장치는 개인 PC와 연결되어 얼마큼의 자원획득이 있었는지 기록되며, 이러한 자료를 입력하는 소프트웨어가 어업인의 눈높이에 맞게끔 쉽게 제작되어지도록 맞춤화되었다. 이러한 ICT 적용의 성공사례로 선박회사(Armement Partel)는 Inmarsat C를 갖추고 소비자들과 계속 교류하여, 회사 어획물 중 80%는 부두에 도착하기 전에 판매가 이뤄졌다(European monitoring center on change, 2013; Banks et al., 2001).

한국과 같은 양식장국은 센서를 이용해 가두리양식장을 자동 관리할 수 있는 방향으로 ICT 적용이 요구된다. 국제시장에서 경쟁력 있는 양식생물 생산을 위해 사료섭취에 따른 공급을 제어하여 효율화를 이뤄내야 하며, 양식생물과 환경모니터링에 자동화기술을 활용하여 원격지에서 실시간 관리하는 방법으로의 대안제시가 요구된다.

연안 ICT 대응 방법(Microscopic ICT on Shore)

2천년대 초반 EU 가맹국에게 닥친 수산업의 위기는 노르웨이를 비롯한 유럽 비회원국과 아시아 수산강국들의 공급증가, EEZ내에서 엄격한 어획할당량, 노동력 감소에 따른 조업시간 감축등의 위기에 처해 있었다. EU 가맹국의 수산물 소비량은 대체로 대형 마켓을 통해 거래되고, 소비자의 정보 수요 요구가

증가하는 내부 변화도 나타났다. 관련업계는 공급 라인의 효율화를 통해 가격 경쟁력을 낮추는 것에 ICT 적용을 집중했고, 해역의 수산물을 대형 마켓에 신속하게 공급하고, 정보를 투명하게 공개하는 것에 ICT 기술을 적용했다(Fig. 4). EU 재정지원 하에 수행중인 ComFish 프로젝트는 수산업과 관련된 지역 현안을 ICT를 활용하여 대응할 수 있는 교육 프로젝트이다. 이 프로젝트는 EU 해역 특성에 따라 대서양에서는 MPA 및 생태계 가치 연구, 발틱해에서는 TAC에 관련된 내용을 토대로 지역의 정책결정가 및 업계에서 참석하여 공동으로 문제를 해결하고자 하는 노력을 하며, ICT 동향에 관련된 최신 정보를 습득할 수 있는 장치를 제공하여 실질적인 도움을 주고자 마련된 프로젝트이다.

EU 당사국 수산업 종사자들이 갖고 있는 잘못된 인식으로는 ICT의 확대적용이 자료 관리 서비스를 보다 복잡하게 만들 수 있다는 것이다. 높은 교육열은 발전의 과정에서 필수적인 요소에 해당한다. 이러한 어민과 유통단계에 속한 어업인의 ICT 교육은 높은 효과를 나타낸다(Bower and Ishimura, 2012). EU 가맹국의 수산업에 ICT 적용은 양식시설 및 양식기술혁명에 적용되는 데는 한계가 있었다. 양식업은 미약하게나마 성장을 지속하고 있었고, 한정된 해역에서 안전한 수산물을 생산하는 현안 해결을 위해 안전에 문제가 집중되어 있었다. 하지만, 향후 가맹국 양식업의 안정적인 성장을 위해서는 ICT의 활발한 도입을 기대하고 있다.

결론

유럽연합 가맹국을 포함하여 전세계적으로 유무선 통신과 인터넷을 기반으로 한 ICT 분야의 발전이 20세기 후반에 급격하게 나타났다. 21세기 들어 유럽연합의 공동수산정책은 가맹국과 각국 위원회를 효율적으로 통제하고, 당면한 사회 및 경제적 위기에 적극적으로 대처하고자 ICT 기반 수산자원 관리를 위해 각국의 적용방법을 구분하여 제시했다. 첫째, 해양에서 수산생명자원의 직접관측에 들어가는 시간과 경비를 효율화하고자 실시간 해양환경 모니터링과 원격위성탐사방법을 적용토록 했고, 데이터 효율을 높이고자 데이터의 생성되는 양, 생성주기, 생성형식을 통합 관리할 수 있는 시스템을 개발했다. 이를 통해 비효율적으로 반복되고 있는 해양자원의 관측활동을 일원화하고, 확보된 자료를 회원국이 적극 활용할 수 있는 시스템 개발을 이뤄냈다. 둘째, 항해하는 선박 위에서 안전한 항해 및 3차원으로 자원파악을 할 수 있는 초음파 송수신기 등 계측기를 활용하고, 최단 운항을 통해 연료와 업무의 고효율화를 위한 최첨단 GPS 기기 운용을 적용토록 했고, 육상에 머무르는 본부와 소비자간 쌍방향 통신 시스템을 개발했다. 셋째, 육상에서 수산생명자원 정보를 신속하고 정확하게 파악하는 인터페이스 개발이 이뤄졌고, 수산업 종사자들이 갖고 있던 ICT에 대한 부정적인 인식을 개선할 수 있는 교육기회확대와 입력이 쉬운 인터페이스

스 개발을 지원했다.

본 연구에서는 21세기 초반 나타난 유럽 수산업의 위기로 인한 식된 해양환경악화, 경제적 이익의 감소, 사회적 어민 복지 증가 등의 도전을 ICT 시스템을 접목하여 극복한 유럽연합의 사례를 살펴봤다. 향후 국내 수산업에 적용될 수 있는 ICT 기반의 수산자원 관리를 위해 유럽연합의 사례를 참고할 수 있으리라 여긴다. 유럽연합에서 21세기 초 ICT를 접목할 당시에는 가두리양식장을 자동관리하고 유통과정을 효율화할 수 있는 방법에 대해서는 시행 당시 강조하고 있지 못했다. 반면, 향후 한국과 같은 양식강국들은 ICT기반 수산생명자원 관리 모델을 구축함에 있어 양식장의 실시간 환경모니터링과 생산라인을 효율화할 수 있는 방식을 적용하는 등 보다 현실의 요구를 반영한 방법의 전환이 요구된다.

## 사 사

본 논문의 내용을 위해 지원해 주신 국립수산과학원 어장환경과 연구진과 신자산어보 T/F팀께 깊이 감사드립니다. 본 연구는 국립수산과학원의 '연안어장 생태계 통합평가 및 관리연구'의 지원(RP-2013-ME-078)으로 수행되었음을 밝힙니다.

## 참고문헌

- Banks, RICHARD, S. Cunningham, W. P. Davidse, E. Lindbo, A. Reed, E. Sourisseau and J. W. de Wilde. 2001. The Impact of Technological Progress on Fishing Effort. Final Report. LEI Report PR. 02. 01, Agricultural Economics Research Institute(LEI). The Hague Barkai, Amos, Fatima Felaar, Karl Geggus and Guy Meredith. 2010. A Complete Data Recording and Reporting System for the EU Commercial Fishing Fleets. In eChallenges, 2010, 1-9.
- Bower, J. R. and G. Ishimura. 2012. Four Suggestions to Improve Fisheries Education Programmes in Developing Countries. *African Journal of Aquatic Science* 37, 225-227. <http://dx.doi.org/10.2989/16085914.2012.666958>.
- Caratti, Pietro and Gabriella Locascio. 2006. Sustainable Development Policies in Europe. SIEV Nota di Lavoro 156 <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.952936>.
- Chape, Stuart, Jeremy Harrison, Mark Spalding, and Igor Lyzenko. 2005. Measuring the Extent and Effectiveness of Protected Areas as an Indicator for Meeting Global Biodiversity Targets. *Phil Trans R Soc B* 360, 443-455. <http://dx.doi.org/10.1098/rstb.2004.1592>.
- Cicin-Sain, Biliiana, and Stefano Belfiore. 2005. Linking Marine Protected Areas to Integrated Coastal and Ocean Management: a Review of Theory and Practice. *Ocean & Coastal Management* 48, 847-868. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2006.01.001>.
- Cooke, Steven J., and Ian G. Cowx. 2004. The Role of Recreational Fishing in Global Fish Crises. *BioScience* 54, 857-859. [http://dx.doi.org/10.1641/0006-3568\(2004\)054\[0857:TRORFI\]2.0.CO;2](http://dx.doi.org/10.1641/0006-3568(2004)054[0857:TRORFI]2.0.CO;2).
- European Environment Agency. 2002. Environmental Signals 2002 - Benchmarking the Millennium. Vol. 11. Copenhagen. Denmark
- European monitoring center on change. 2003. "ICT Driving Change in the Fishing Industry: A Review of the Years 1990-2002." <http://www.eurofound.europa.eu/emcc/>
- Evangelista, Rinaldo and Antonio Vezzani. 2012. The Impact of Technological and Organizational Innovations on Employment in European Firms. *Ind Corp Change* 21, 871-899. <http://dx.doi.org/10.1093/icc/dtr069>.
- Garcia, Serge M. and Kevern L. Cochrane. 2005. Ecosystem Approach to Fisheries: a Review of Implementation Guidelines. *ICES J Mar Sci* 62, 311-318. <http://dx.doi.org/10.1016/j.icesjms.2004.12.003>
- Garibaldi, Luca. 2012. The FAO Global Capture Production Database: a Six-decade Effort to Catch the Trend. *Marine Policy* 36, 760-768. <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpol.2011.10.024>.
- Goulding, I., D. Hallam, L. Harrison-Mayfield, V. Mackenzie-Hill and H. da Silva. 2000. Regional Socio-economic Studies on Employment and the Level of Dependency on Fishing. Regional Profiles. Lot.
- Hastings, Alan and Louis W. Botsford. 2003. Comparing Designs of Marine Reserves for Fisheries and for Biodiversity. *Ecological Applications* 13, 65-70. [http://dx.doi.org/10.1890/1051-0761\(2003\)013\[0065:CDOMRF\]2.0.CO;2](http://dx.doi.org/10.1890/1051-0761(2003)013[0065:CDOMRF]2.0.CO;2).
- Inklaar, Robert, Mary O'Mahony and Marcel Timmer. 2005. ICT AND EUROPE'S PRODUCTIVITY PERFORMANCE: INDUSTRY-LEVEL GROWTH ACCOUNT COMPARISONS WITH THE UNITED STATES. *Review of Income and Wealth* 51, 505-536. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1475-4991.2005.00166.x>.
- Juanes, Francis. 2001. Mediterranean Marine Protected Areas. *Trends in Ecology & Evolution* 16, 169-170. [http://dx.doi.org/10.1016/S0169-5347\(01\)02111-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0169-5347(01)02111-5).
- Markus, Till. 2010. Towards Sustainable Fisheries Subsidies: Entering a New Round of Reform Under the Common Fisheries Policy. *Marine Policy* 34, 1117-1124. <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpol.2010.03.011>.
- O'Mahony, Mary and Bart Van Ark. 2003. EU Productivity and Competitiveness: An Industry Perspective: Can Europe Resume the Catching-up Process? Office for Official Publications of the European Communities Luxembourg. Luxembourg city. Luxembourg.
- OECD. 1999. Food Safety and Quality Issues: Trade Considerations. Paris, France.
- Rätz, Hans-Joachim, Hendrik Dörner, Robert Scott and Thomas Barbas. 2010a. Complementary Roles of European and National Institutions Under the Common Fisheries Policy

- and the Marine Strategy Framework Directive. *Marine Policy* 34, 1028-1035. <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpol.2010.03.001>.
- Santos, A Miguel P. 2000. Fisheries Oceanography Using Satellite and Airborne Remote Sensing Methods: a Review. *Fisheries Research* 49, 1-20.
- Smith, Derek, and Kathy Ann Miller. 2003. *Safe Harbors for Our Future: An Overview of Marine Protected Areas.*, American academy of underwater sciences, Durhan. NC. U.S.A.
- Surís-Regueiro, Juan C., Manuel M. Varela-Lafuente and Carlos Iglesias-Malvido. 2003. Effectiveness of the Structural Fisheries Policy in the European Union. *Marine Policy* 27, 535-544.
- Wallace, Helen, William Wallace, and Mark A. Pollack. 2000. *Policy-making in the European Union.* Vol. 4. Oxford university press. 6<sup>th</sup> edition. U.S.A.