



CONTENTS

- ▶ 통계로 보는 중국 수산 : 2015~2019년 중국 수산물 생산동향
- ▶ 이슈 포커스 : 중국 스마트 양식 사례 분석 및 시사점
- ▶ 동향 & 뉴스

2015~2019년 중국 수산물 생산량 (만 톤, %)

| 구분 | 해면 생산량 | 내수면 생산량 | 총 생산량 | 전년 대비 증가율 |
|-----|--------|---------|-------|-----------|
| '15 | 3,232 | 2,979 | 6,211 | - |
| '16 | 3,301 | 3,078 | 6,379 | 2.71 |
| '17 | 3,322 | 3,124 | 6,445 | 1.03 |
| '18 | 3,301 | 3,156 | 6,458 | 0.19 |
| '19 | 3,282 | 3,198 | 6,480 | 0.34 |

주 : 증가율은 총생산량 기준임.
 자료 : 2015-2019년 중국어업통계연감

통계로 보는 중국 수산 : 2015~2019년 중국 수산물 생산동향



자료 : 중국어업통계연감을 기반으로 KMI 중국연구센터 작성

중국 수산물 생산량 증가율은 낮은 수준 유지 전망

2019년 중국 수산물 총생산량이 6,480만 톤으로 전년 동기대비 0.34% 증가했다. 2015~2019년 4년 동안 중국 수산물 총생산량의 연평균증가율이 1.07%이지만, 2017~2019년 사이에 생산량 증가율은 매우 낮은 수준을 유지하고 있다. 또한, 2019년 해면어업 생산량은 3,282만 톤, 내수면 생산량은 3,198만 톤으로 각각 전년 동기대비 0.58% 감소 및 1.33% 증가에 불과했다. 해면 어업의 경우, 해수양식 생산량이 2,065만 톤으로 전년대비 1.68% 증가했지만 해면어업 생산량이 1,000만 톤으로 전년대비 4.24% 감소했다.

해면어업 생산량이 감소하는 이유는 중국 정부에서 해양어업자원에 대한 보호를 계속 강화하기 때문이라고 판단할 수 있다. 어획을 대신에 해수양식을 발전시키기 위해 심해 양식, 농-어업 종합 양식, 큰 수역 생태어업 등 새로운 양식모델을 보급시키고 있다. 향후, 중국은 양식 및 어획 생산의 산업 구조를 최적화시키고 과학적이고 합리적인 양식을 통해 안정한 수산물 공급을 확보할 방침이다. 중국 양식업도 고속발전의 단계에서 품질 및 효율성을 추구하는 안정한 발전 단계로 전환될 전망이다.

중국리포트 내용의 일부 혹은 전체를 인용하실 경우, 자료원을 「KMI 중국리포트」로 표기해 주시기 바랍니다.



CONTENTS

- ▶ 통계로 보는 중국 수산 : 2015~2019년 중국 수산물 생산동향
- ▶ 이슈포커스: 중국 스마트 양식 사례 분석 및 시사점
- ▶ 동향 & 뉴스

이슈 포커스 : 중국 스마트 양식 사례분석 및 시사점

1 서론

중국은 최근 몇 년 동안 소비수준이 향상되면서 수산물 소비량이 계속 증가하고 있다. 중국 수산업계에서는 2030년까지 중국 국내 수산물 수요량이 공급량보다 2,000만 톤을 초과할 것이라고 예상하고 있다. 따라서 나날이 증가하고 있는 소비자들의 수산물 수요를 만족시키기 위해서는 양식규모를 확대하고 생산효율을 향상시킬 필요가 있다. 그러나 여전히 중국에서는 수산양식 분포 및 산업구조가 불합리하고, 일부분 지역에 양식밀도가 높은 문제 등이 존재하고 있다.

중국정부는 이런 문제들을 해결하기 위해서 「농업부 반공청의 어업정보화 건설추진 가속화에 관한 의견」, 「디지털 농업농촌 발전계획(2019~2025년)」 등 일련의 발전계획 및 의견을 발표하면서, 수산 스마트 양식 추진 및 디지털 어장 구축 등 지속가능한 양식업을 발전시키는데 힘을 쏟고 있다. 현재 중국 스마트 양식에 관련된 기술 및 시설들이 크게 발전하고 있는데, 본고에서는 중국 스마트 양식 관련 사례를 분석하고 한중 양국 스마트 양식업에서 협력방안을 모색하고자 한다.

2 중국 스마트 양식 사례

스마트 양식은 주로 센서를 이용한 사물 인터넷 기술에 기반하여 양식의 실시간 감시, 사료·어약 자동 투입, 수산 병해 검측·경보 등을 실시한다. 주요 유형은 육지양식과 심해양식으로 크게 나눌 수 있다. 육지양식은 주로 육지 양식 시설을 통해 ‘양식·어로·가공’을 결합시킨다. 심해양식의 경우에는 주로 양식선박이나 대형 부동식 양식 플랫폼 등 핵심장비에 심해 가두리 시설, 어획 선박, 물류 보급선 등이 배치된다. 이하 본문에서 전체 잠입식 심해 양식시설, 단일 지주 반 잠입식 심해 어장, 양식 공정선박 등 중국의 심해양식 사례에 대해 소개하고자 한다.

1. 전체 잠입식 심해 스마트 가두리: Deep Blue 1호

Deep Blue 1호는 중국 최초의 심해 어업양식 장비이자 세계 최초의 전체 잠입식 심해 어업 양식시설이다. 중국 르자오시(日照市) 완저풍어업유한회사(万泽丰渔业有限公司)가 1억 1,000만 위안을 투자하고 중국 해양대학교와 후베이(湖北) 해양플랜트장비연구원이 공동으로 설계하였으며, 칭다오 우창선박중공유한회사(武船重工有限公司)가 건조했다. Deep Blue 1호 가두리는 둘레가 180m, 높이 38m, 무게가 약 1400톤이고, 유효 양식수심이 30m, 직경이 60.44m이다. 전체 양식 시설 수체면적은 약 5만㎡로 40개의 표준 수영장에 해당하



CONTENTS

- ▶ 통계로 보는 중국 수산 : 2015~2019년 중국 수산물 생산동향
- ▶ 이슈포커스: 중국 스마트 양식 사례 분석 및 시사점
- ▶ 동향 & 뉴스

고, 어망의 면적이 2개의 축구장 크기에 가까우며, 연간 계획 생산량이 1,500톤으로 30만 마리의 연어를 동시에 양식할 수 있다.

이 스마트 양식 가두리에는 200여개 종류 약 2만개의 센서를 설치했고, 수상·수하 감시시설 100여개를 설치했다. 세계에서 가장 선진적인 연어 스마트 양식, 자동화 보강, 첨단 심해 운영 관리 시스템을 집적해 놓았다. 전체 가두리는 8개의 케이블로 해저에 연결·고정되고 12급 강풍¹⁾을 견딜 수 있으며, 최대 25년까지 사용 가능하다.

[그림 1] Deep Blue 1호의 겉모습



출처: baidu.com

Deep Blue 1호는 르자오시(日照市) 동쪽 130해리에 있는 황해 냉수괴에서 연어 양식생산 시설로 사용되고 있다. 황해 중부에 위치한 냉수괴 해역은 연어를 양식하는 데 매우 적합하다. 냉수괴 면적은 산동성 육지 면적과 비슷하며, 세계에서 보기 드문 천수층 냉수괴로 면적이 13만km², 수체가 5,000 억m³에 달한다. Deep Blue 1호의 잠수 깊이는 4m~50m 사이에 조절할 수 있으며, 수온에 따라 어장시설의 상승 및 하강을 통제하여 양식 수산물이 적당한 온도층에서 생활할 수 있게 한다.

Deep Blue 1호는 2018년 7월 1일에 처음으로 생산 현장에 투입되었다가 중간에 수리 및 업그레이드를 거친 후 2019년 7월에 다시 운영되기 시작했다. 새로 업그레이드된 Deep Blue 1호는 겉모습이 많이 바뀌었고, 가두리 중간에 높이 30m가 된 기둥을 추가로 설치하여 전체 시설의 높이가 65m까지 되었다. 따라서 시설의 설치 방법이 많이 달라지고 기둥식 가두리로 바뀌었기 때문에 시설의 윗부분을 수면 위로 많이 노출되지 않도록 수심이 60~70m의 해역에서 설치하였다. 새로 업그레이드된 Deep Blue 1호는 기존의 시설을 기반으로 통합적으로 개조했고, 사료공급 시스템과 발전 시스템을 추가했기 때문에 관리가 더욱 편리하다. 재운영 당시 Deep Blue 1호에는 13만 미의 치어가 투입되었으며, 이 중 절반이 대서양 연어였고 절반이 송어였다.

Deep Blue 1호는 노르웨이 SalMar회사의 ‘해양 1호’(Ocean Farm 1)에 버금가는 세계에서 두 번째로 큰 규모의 심해 가두리 시설로 중국의 녹색 양식 개발

1) 풍속이 32.7 ~ 36.9m /s 인 바람으로 태풍에 속함



CONTENTS

- ▶ 통계로 보는 중국 수산: 2015~2019년 중국 수산물 생산동향
- ▶ 이슈포커스: 중국 스마트 양식 사례 분석 및 시사점
- ▶ 동향 & 뉴스

목표로 바탕으로 연구·개발된 심해 양식시설이고, 완전한 지적 재산권을 가진다. 2019년 1월에 가두리 시설을 성공적으로 부상시키고, 양식수산물을 포획하면서 현대화 어업시설을 이용한 중국의 개방 해역에서의 연어 양식 전 과정을 성공적으로 완성했다. 황해 냉수괴 해역에서 연어를 양식하는 기술방안이 검증되면서, 세계적으로 온수해역에서 연어를 양식하는 첫 사례가 되었다.

[그림 2] 업그레이드된 Deep Blue 1호



출처: 완저퐁어업유한회사

Deep Blue 1호의 홍보·응용을 통해 중국 양식기술과 시설의 업그레이드 및 혁신을 추진하고 블루경제 발전의 새로운 공간을 크게 확대시킬 전망이다. 수산양식을 근해에서 심해로 전환시키고, 일반 가두리 양식에서 대형 플랜트 양식으로 전환시키며, 전통적인 인공 양식에서 자동화·지능화 양식으로 효과적으로 전환시키고 있다.

2. 푸딩(福鼎) 단일 지주 반 잠입식 심해 어장

중국 내 최초의 단일 지주 반 잠입식 심해 어장인 푸딩 단일 지주 반 잠입식 심해 어장은 푸딩시(福鼎市) 도시투자회사가 투자·건설하고, 네덜란드 회사가 설계하였으며, 미국 ABS사가 감리를 맡고 마웨이조선주식회사(马尾造船股份有限公司)가 건조했으며, 푸딩시 해오우수산식품유한회사(海鸥水产食品有限公司)가 운영한다. 어장시설의 계약은 2017년 9월 29일에 체결되었고 총 투자액이 9,900만 위안이다.

[그림 3] 푸딩 단일 지주 반 잠입식 심해 어장



출처: '푸딩 단일 지주 반 잠입식 심해어장 완공', sina기사



CONTENTS

- ▶ 통계로 보는 중국 수산 : 2015~2019년 중국 수산물 생산동향
- ▶ 이슈포커스: 중국 스마트 양식 사례 분석 및 시사점
- ▶ 동향 & 뉴스

푸딩 단일 지주 반 잠입식 심해 어장은 14층 빌딩의 높이와 같고, 밑에 있는 큰 원반을 양식 가두리에 설치한 후에 면적이 축구장 2개보다 더 넓다. 최저천문조위가 45m 이상을 유지할 때 무인 양식이 가능하다. 전체 가두리의 직경이 139m이고, 유효 양식 수심이 10m이며, 유효 양식 수체(중심 기둥과 부력 원통을 포함하지 않음)가 15만^m³이다. 또한 동 그물, 발전 시스템, 밸러스트 시스템, 환경 감측 시스템 등 관련 시설을 갖추고 있다.

푸딩 단일 지주 반 잠입식 심해 어장은 부세를 양식대상으로 하여 적합한 해역에서 반 잠입식 심해 어장 양식 플랫폼과 타이산열도(台山列島) 해역의 양호한 수문환경을 활용한다. 해면에서 약 500g의 부세를 매입하여 자연산을 모방하는 방식을 통해 부세의 양식 주기를 단축시키고 닝더(宁德) 및 푸젠성(福建省)의 부세 심해 양식업의 빠른 발전을 이끌 수 있다.

푸딩 단일 지주 반 잠입식 심해 어장의 개발과 운영은 해수양식 업그레이드를 추진하는 데 도움이 된다. 또한 스마트화, 기계화 심해 양식모델 개발, 양식 시설의 외해로 향한 개발, 양식 리스크 대비 능력 향상 등을 추진하고 근해 플랜트 양식업의 업그레이드를 실현하고, 심해 해역의 개발과 이용을 촉진시키고 있다.

3. 양식 공정선박 ‘루란위양 61699호’(鲁岚渔养61699)

1980~90년대에 선진국은 대형 양식 공정선박 연구개발의 아이디어를 고안했는데, 여기에는 부동식 플랫폼, 선박 양식 공간, 선실 양식과 반 잠입식 가두리 공정선박 등 여러 가지 형식을 포함하고 있다.

[그림 4] ‘루란위양 61699호’



출처: 중국수산과학연구원 어업기계연구소

중국 국내 최초의 양식 공정선박인 ‘루란위양 61699호’는 중국해양대학교와 중국 수산과학연구원 어업기계연구소가 설계하고 르자오시 완저퐁어업유한회사가 출자하며, 르자오(日照) 강다(港达)조선소에서 건조된다. 이 공정선박은 총 톤수가 3,000톤이고 길이 86m이며 넓이 18m, 선박 깊이 5.2m이다. 양식수조 14개를 설치하고 사료 실, 가공 공간, 종묘 부화실, 종묘 실험실 등 완비한

2) “1년에 200만 마리의 심해 고부가가치 어류를 양식할 수 있는 심해어장”, 「수산 최전방」, 2019년 10월 3일.



CONTENTS

- ▶ 통계로 보는 중국 수산 : 2015~2019년 중국 수산물 생산동향
- ▶ 이슈포커스: 중국 스마트 양식 사례 분석 및 시사점
- ▶ 동향 & 뉴스

부대시설들이 배치되어 있다. 또한, 심층 온도 측정에 따른 지능화 취수와 교환, 사료 창고 저장과 자동 투입, 양식 공간 수질 환경 모니터링 및 양식 어류 감시 등 기능을 갖추면서 냉수괴에서 종묘 육성 및 어류 양식의 요구를 만족시킬 수 있기 때문에 품질이 좋고 안전한 수산물을 시장에 제공할 수 있다. 이 공정선박은 거대한 부동식 가두리와 비슷하고 일반 양식 가두리를 설치할 수 없는 심해구역까지 들어갈 수 있다. 냉수괴 양식 공정선박은 해양 냉수괴에서 저온 해수를 순환적으로 추출해 더 낮은 원가로 연어 등 고부가가치의 해양 냉수성 어류를 양식할 수 있다.

이 공정선박이 속한 황해 냉수괴 녹색양식 과학기술혁신 프로젝트는 산동성 ‘해상식량창고’ 건설 계획의 중점 프로젝트이다. 이 프로젝트는 양식 공정선박과 여러 종류의 가두리가 구성된 육지 양식 시스템을 구축하고, 육지-바다를 연결하는 양식모델을 통해 산동성 황해 냉수괴 양질의 수산물 양식과 육지 모종 공급기지의 연계시켰다. 이 프로젝트는 심해양식 산업 벨트를 구축시켜 해양경제의 새로운 성장점을 형성할 수 있다. 이 프로젝트를 통해 최초로 양식 공정선박-가두리-관측 일체화 공정 시범 플랫폼을 구축하였고, 중국에서 새로운 해수양식의 열풍을 이끌고 세계에서 최초로 온대 해역의 냉수성 어류 규모화 양식모델을 개척했으며, 중국을 수산 양식대국에서 양식 강국으로 전환시키고 있다.

이 과학 연구의 혁신 성과는 양식모델의 혁신에 있어 획기적인 의미를 가진다. 이는 중국이 심해양식 모델을 구축하는 분야에 단계적인 성과를 거둔 것을 상징하고, Deep Blue 어업의 건강, 고효율, 생태, 녹색 발전 이념을 충분히 나타내고 해수양식의 새로운 막을 열었다.³⁾

3 결론 및 시사점

향후 스마트 양식은 해수양식 분야의 주된 발전방향이다. 중국에서 스마트 양식을 발전시키는 것은 중국의 식량 안전을 보장하는 수요이자 어업발전의 지속가능성을 확보하는 조건이기도 하다. 또한, 중국의 해양 강국 전략을 실시하는 기본적인 수단이며, ‘일대일로’에 융합하는 ‘해외 진출’을 추진하는 중요한 수단이 되고 있다. 중국 국무원은 2012년 제18차 중국 당대표대회 이후 일련의 물 환경 보호와 생태 회복의 정책들을 발표했다. 여기에는 국가 어업 부문에서 양식을 주요 어업발전 방침으로 확정했다. 정부와 시장의 공동적인 추진을 통해 수산 양식 모델은 크게 혁신했고, 환경보호, 지속가능한 발전과 생태 회복 등 분야에 중요한 역할을 발휘하고 있다. 현재 중국에서는 바이오키술, 미생물 기술, 자동화 기술, 컴퓨터 기술, 나노 기술, 정보 기술 등 첨단기술의 성과들이 수산양식 과정에 계속 응용되고 있다. 수환경 검측, 자동화 정밀

3) “중국 최초의 양식 공정선박 ‘루란위양61699호’ 기항, 중국 해상 양식의 새로운 역사”, 중국수산과학원 어업기계연구소.



CONTENTS

- ▶ 통계로 보는 중국 수산 : 2015~2019년 중국 수산물 생산동향
- ▶ 이슈포커스: 중국 스마트 양식 사례 분석 및 시사점
- ▶ 동향 & 뉴스

화 사료투입에서부터 양식 수산물 질병 경보, 공장화 순환수 통제, 심해 가두리 승강 등까지 수산 양식 전부과정의 지능화를 실현했다. Deep Blue 1호, 푸딩 단일 지주 반 잠입식 심해 어장, ‘루란위양 61699호’양식 공정선박 등 사례를 통해 해수 양식은 전통적인 모델에서 공정화, 지능화 모델로 전환되고 있음을 알 수 있다. 4)

그렇지만 중국의 해상 스마트 양식은 여전히 시작단계에 있고, 해상양식 시설의 공정화 수준이 상대적으로 뒤떨어진다. 해상 양식 기계화, 지능화, 정보화 시설의 기술수준이 비교적 낮고 심해 가두리 등을 포함하는 현존의 양식시설에 응용되는 생산방식이 여전히 전통적이다. 생산 조업, 양식 관리는 주로 인력과 경험에 의존하고 효율적인 시설들(예를 들어, 정확한 사료투입 시설, 수중 관측, 어획조업 장비 등)이 보급되지 못하고 있다. 기계화 작업 시설, 지능화 관리 시스템과 사물 인터넷 정보화 시스템에 대한 연구와 개발은 아직 시작단계에 있고, 체계적인 제품 개발을 형성하지 못했다. 예를 들어, 대형 양식 공정선박의 건설 구상이 일찍 제기되면서 전체적인 기능 구축과 디자인 방안을 형성하고 대형 선박에 대한 개조 및 전문적인 선형의 연구개발을 병행하는 기술 방향을 확립했지만, 체계적인 연구와 중점 분야의 R&D는 깊이 진행하지 못하고 일부 핵심적이고 기초적인 연구는 진행되지 못하는 문제점 등이 있다.

스마트 해수양식은 세계적인 이슈로 한국도 제4차 산업혁명 기술을 활용하여 스마트양식산업 발전을 추진하고 있다. 따라서 한중 양국의 스마트 해수양식 분야에서 협력은 양국에게 모두 도움이 된다. 양국은 수산 스마트 양식 분야에서 협력과 공동 발전을 추진하기 위해 정책 제정, 과학기술 연구개발과 기술보급, 인력 육성 등 분야에서 협력과 교류를 강화할 필요가 있다. 또한 스마트 해수양식 기술과 시설, 관리 경험, 인력 육성 등의 경험을 공유함으로써 스마트양식 분야의 전방위적인 발전을 도모할 수 있다.

하염뢰 연구원, 한광석 센터장
kmishanghai@naver.com

4) 공무거(巩沐歌) 등, “중국 스마트 수산양식 발전현황 및 대책 연구”, 「어업현대화」, 2018년 12월.



CONTENTS

- ▶ 통계로 보는 중국 수산 : 2015~2019년 중국 수산물 생산동향
- ▶ 이슈포커스: 중국 스마트 양식 사례 분석 및 시사점
- ▶ 동향 & 뉴스

동향 & 뉴스

해운 · 항만 · 물류

- [해운 물류업 미래의 세 가지 발전 트렌드](#)
- [COSCO Shipping Development, 코로나19 위기를 기회로](#)
- [내하항운의 고품질 발전 키워드 : 녹색, 표준화, 복합연계운송](#)
- [상무부, 새로운 발전 구조를 위한 방안 모색과 경험 축적을 위한 자유무역 시범구 확장](#)
- [COSCO Shipping Ports의 첫 5G 자율주행 트럭 정식 교부됨](#)
- [잉커우항, Sea & Rail 복합운송 대폭 증가](#)
- 하이난 자유무역항, 첫 대륙간 컨테이너 노선 개통
- 중국 첫 무목적지 크루즈 해상관광 상품 곧 출시
- 징둥물류의 푸톈(普陀)국제수산물 입주로 저우산 해산물 공급사슬 통합서비스 개선 예상
- CMA-CGM, 닝보-저우산항 Sea & Rail 서비스 개시
- IMO, 6회째 전세계에 코로나19 방역에 대한 중국 대응방안 공유
- COSCO Shipping Ports, 베이부완(北部湾) 국제컨테이너 터미널 증자 통한 통합 추진 예정
- 저우산항과 싱가포르항 벙커유 판매 대전 돌입

해양 · 수산

- [다롄시\(大连市\), '생태화 해양목장+지능화 풍력발전소' 신항산업 컨소시엄 구축할 계획](#)
- [선전\(深圳\) 염토퉈구\(盐田区\), 글로벌 해양중심도시 핵심구 구축](#)
- 「허베이성(河北省) 해양생태보상 관리방법」 발표
- 「동아시아 해양도시 문화관광 발전 지수 보호(2020)」 발표
- 중국 창정(长征)11호 로켓, 상업위성 9기 신고 해상발사 성공
- 중국해양석유(中海油, CNOOC) 신규 건설 해저 천연가스 파이프라인(25km) 정식 운영 개시
- 중국 해양2호 C위성 성공적 발사
- 중국 산(山)·수(水)·림(林)·전(田)·호(湖)·초(草) 통합 조사체계 재구축 중
- 국가 해양위성 산둥(山东) 데이터 이용 센터 옌타이(烟台)에 설립
- 중국 2020년 해양생태문명포럼에서 해양생태문명 창다오(长岛) 합의 달성