



# 후쿠시마 사고원전 오염수 해양 방류에 따른 수산업 영향과 대응 방안

유 제 범

2021년 4월 발표한 일본의 후쿠시마 사고원전 오염수 처분에 관한 기본방침에 따라 2023년에 오염수 해양 방류가 예상된다. 국내 수산업계와 국민들은 방사능 국내 해역 유입에 대한 우려와 함께 정부의 적극적인 수산업 피해 대책 마련과 대응을 촉구하고 있다. 이 보고서에서는 일본의 오염수 해양 방류 계획의 주요 내용, 수산업에 미치는 영향 등 쟁점사항을 살펴보고, 향후 입법정책 과제를 제시했다.

## 1 들어가며

2011년 3월 후쿠시마 원전사고가 발생한 지 약 12년이 경과한 2023년 올해 일본은 후쿠시마 사고 원전 주변에 보관 중인 오염수<sup>1)</sup>를 해양으로 방류할 가능성이 높다. 이는 지난 2021년 4월 13일 일본이 발표한 오염수 처분에 관한 기본방침<sup>2)</sup>에 따른 것이다. 언론에 따르면 일본 도쿄전력이 작년 8월 방류 설비 공사에 본격 착수한 후 올해 봄까지 공사를 마무리하고, 올해 봄부터 여름 사이 오염수 방류를 시작할 것으로 예상하고 있다.<sup>3)</sup>

이와 같은 일본 정부의 오염수 방류 강행 고수에 대하여 국내 수산업계 및 시민사회단체는 방사능 물질의 국내 해역 유입과 함께 수산물 소비 급감으로 수산업계 도산 위기를 우려하며, 정부의 적극적인 대책 마련과 대응을 촉구하고 있다.

이 보고서에서는 일본의 사고원전 오염수 처리 계획의 주요 내용, 국내 해역 유입 여부, 수산업에 미치는 영향, 정부 주요 대책 및 쟁점사항 등을 살펴보고, 향후 입법정책 과제를 제시했다.

1) 일본 도쿄전력과 IAEA에서는 처리수(treated water)로 쓰고 있으나, 우리 정부는 오염수로 쓰고 있으므로 본 보고서에서는 오염수로 기술함  
2) 후쿠시마 제1원자력발전소의 다핵종제거시설(ALPS : Advanced Liquid Processing System) 등 처리수의 처분에 관한 기본방침  
3) 서울신문, 「이르면 올봄 '의원전 오염수' 방류... 국민 10명 중 8명 "수산물 소비 줄일 것"」, 2023.2.6.

## 2 오염수 방류 계획과 수산분야 영향

### (1) 오염수 방류 결정 주요 과정과 주요내용

2011년 3월 동일본 대지진과 해일로 후쿠시마 원전이 폭발하는 사고가 발생했고, 당시 원전사고로 용융된 핵연료를 냉각시키기 위해 주입한 냉각수에 빗물과 지하수가 유입되어 현재도 매일 상당한 양의 오염수가 발생되고 있는 상황이다. 일본은 오염수 처리를 위해 2013년부터 다핵종제거시설(ALPS)을 설치하여 오염수를 처리하고 이를 원전 주변 저장탱크에 저장해왔다. 도쿄전력 공개자료에 따르면 2023년 3월 9일 기준 약 133만 m<sup>3</sup>의 오염수가 저장되어 있는데, 이는 전체 저장용량의 약 96%에 달하는 수준이다.<sup>4)</sup> 2011년 3월 원전사고 이후 사고원전 오염수 방류 결정까지의 주요 과정을 정리하면 다음과 같다.

일본은 2021년 4월 13일 관계 각료회의에서 '후쿠시마 제1원자력발전소의 다핵종제거시설 등 처리수의 처분에 관한 기본방침'을 의결·발표하였고, 원자력규제위원회는 이 기본방침을 2022년 5월과 7월에 각각 승인 및 정식으로 인가했다. 이 기본방침에는 국제 규제기준에 맞게 사고원전 오염수를 정화·재정화하여 방사성 물질을 최대한 제거하고 다핵종제거시설로도 제거할 수 없는 삼중수소(H<sup>3</sup>)는 기

4) 도쿄전력, <<https://www.tepco.co.jp/en/decommission/progress/watertreatment/alps01/index-e.html>>, <최종검색일 : 2023.3.17.>



준치의 1/40 농도로 희석하여 해양방류 결정 후 약 2년간 준비과정을 거쳐 10~30년 동안 해양으로 방류하는 계획이 포함되어 있다. 그리고 해양환경 영향을 정기적으로 평가·공표하고, 국제사회와 협력하여 지속적으로 모니터링하기로 되어 있다.<sup>5)</sup>

**[표 1] 일본의 사고원전 오염수 방류 결정 주요 과정**

일자	내용
2011.3.11.	- 동일본 대지진 및 해일로 후쿠시마 원전 사고 발생
2013.3.30.	- 다핵종제거시설(ALPS) 설치, 오염수 처리 시운전 실시
2013.9.	- 일본 원자력재해대책본부의 오염수 관련 종합대책 발표
2016.6.	- 경제산업성 주관 전문가 회의: 오염수 처리방법으로 해양 방류 의견 제시
2019.8.8	- 도쿄전력, 2022년 여름 오염수 저장탱크 포화 추산
2020.2.26.	- 라파엘 그로시 국제원자력기구(IAEA) 사무총장 사고원전 방문: 해양방류 지지 발언
2020.4.2.	- IAEA, 일본 정부의 오염수 처리 전문가 최종 보고서 내용 지지 표명
2021.4.13.	- 각료회의, '후쿠시마 제1 원자력발전소의 다핵종제거시설 등 처리수의 처분에 관한 기본방침' 의결
2022.5.28.	- 일본 원자력규제위원회, 오염수 해양방류 계획 승인 - 7.22. 해양방류 계획 정식 인가
2022.8.4.	- 오염수 해양방류 해저터널 공사 시작

※ 자료: 최지현, 「후쿠시마 오염수 방류 문제에 대한 유엔해양법 활용 검토」, 『후쿠시마 원전 오염수 대응 토론회』, 그린피스 서울사무소, 2022.9.28.; 어민신문, 「이슈점검 / 눈앞 닦친 후쿠시마 원전 오염수 해양방류」, 2023.1.6.

**(2) 오염수 해양 방류에 따른 수산분야 영향**

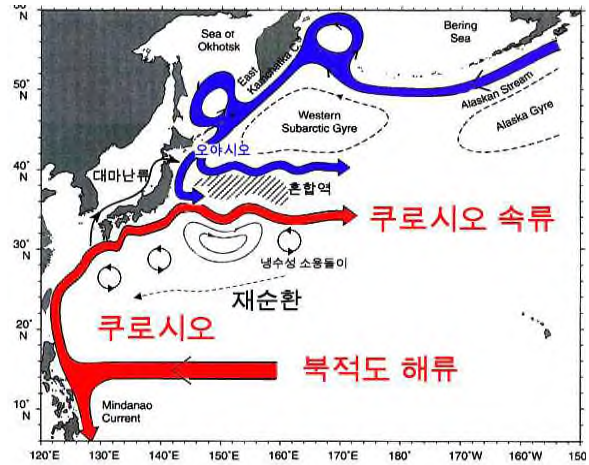
후쿠시마 사고원전 오염수의 해양 방류 시 이동·확산 경로와 관련하여 여러 연구결과가 있으나, 방류된 오염수는 북태평양 해류 순환시스템에 따라 수평 및 수직적으로 이동·확산될 것으로 예측할 수 있다.

[그림 1]과 같이 후쿠시마 주변 해류는 동중국해에서 북상하는 '쿠로시오 난류'와 캄차카 반도에서 내려오는 '오야시오 한류'가 만나 일본 동쪽 해역→미국 알래스카·캘리포니아·하와이→적도→필리핀을 지나 다시 일본과 우리나라 주변 해역으로 순환한다.

방류한 오염수가 우리나라에 도달하는 시기에 대하여 1년 후, 4~5년 후, 10년 후 등 다양한 연구결과가 제시되면서 일정부분 혼란이 야기되고 있는 측면이 있는데, 이는 연구에 사용한 예측 모델링 방법과 기초자료의 차이가 있다는 점을 고려해야 한다. 연구 방법과 결과에 대한 객관적인 검증이 필요한 측면이 있다.

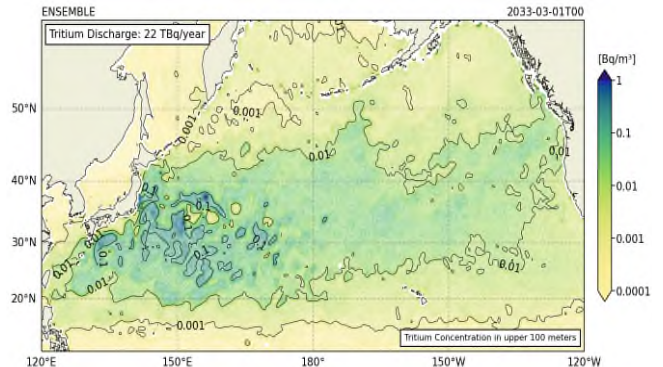
5) 김진수·장영주·유제범, 「후쿠시마 원전 오염수 해양 방출 영향 및 대응 방안」, 『이슈와 논점』 제1827호, 국회입법조사처, 2021.5.3.

**[그림 1] 쿠로시오 및 오야시오 해류 모식도**



※ 자료: 서영상 등, 「방사성 물질의 해양누출 사고에 대한 체계적 관리 시스템 구축방안」, 『한국위기관리논집』 제7권제6호, 2011.12, p.54.

**[그림 2] 오염수 방류 10년 후 삼중수소 분포도**



※ 자료: 김경옥·김해진·서경석, 「후쿠시마 원자력발전소 오염수 방류에 의한 해양확산 시뮬레이션」, 『2023 한국방재학회 학술발표대회 자료집』, Vol.22, 한국방재학회, 2023. 2

김경옥 등(2023)<sup>6)</sup>은 현재 문제가 되고 있는 삼중수소( $H^3$ )를 포함한 오염수 방류에 따른 해양확산 경로와 관련하여 우리나라 유입 시기는 매년 해류의 특성에 따라 변동될 수 있으나, 제주 남쪽 해역에는 방류 4~5년 후부터 유입되어 10년 후에는 약  $0.001Bq/m^3$  내외 농도의 오염수가 도달되고, 오염수 방류 10년 후에는 북태평양 전체로 확산될 것으로 예측했다([그림 2]).

이는 한국원자력안전기술원의 해양방사능 조사보고서(2021)의 국내 해역의 평균 삼중수소 농도  $172Bq/m^3$ 의 1/10만 수준으로 중국 제1해양연구소와 칭화대의 연구결과도 이와 비슷하게 보고되었다.

그러나 쿠로시오 해류와 오야시오 해류의 상대적

6) 한국해양과학기술원(KIOST)과 한국원자력연구원(KAERI)에서는 공동으로 오염수 방류에 의한 삼중수소 확산 시뮬레이션을 수행한 결과를 2023년 2월 한국방재학회에서 발표함(김경옥 등 「후쿠시마 원자력발전소 오염수 방류에 의한 해양확산 시뮬레이션」, 『2023년 한국방재학회 학술발표회 초록집』, Vol.22, 한국방재학회, 2023. 2, p.422.)

인 흐름의 강도는 계절에 따라 다르므로, 방류 시기에 따라 오염수 확산 경로와 국내 해역 도달 시기는 달라질 수 있다. 또한 일정 기간 내 방류하는 방류량에 따라 국내 해역에 도달하는 오염수 농도도 달라질 수 있는 점에 유의해야 한다.

2021년 4월 13일 일본의 후쿠시마 사고원전 오염수 방류 결정 발표 이후 일본산 수산물 국내 유통에 대한 불안감뿐만 아니라 국내산 수산물 안전성에 대한 국민들의 우려도 확산되고 있고, 방류가 예상되는 2023년 들어서는 수산업계를 중심으로 수산물 소비 급감에 따른 피해 우려가 상당히 고조되고 있다.

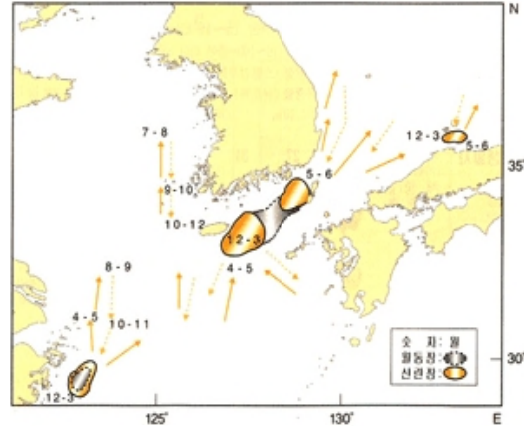
그럼에도 불구하고 앞서 살펴본 바와 같이 북태평양 해류 순환시스템을 고려할 때, 오염수 방류가 국내 수산물에 미치는 영향은 제한적일 것으로 예측된다. 고등어, 갈치, 참조기, 꽃게 등 우리나라 연근해 어업의 주요 어종의 산란·활동 등 이동경로, 생태특성과 조업구역을 고려했을 때, 오염수의 직접적인 영향을 받을 가능성은 낮을 것으로 보인다.<sup>7)</sup>

특히 주로 횡감용 활어로 소비되는 양식수산물의 경우 양식 방법 등을 고려하면, 그 영향은 더욱 제한적일 것이다. 참고로 2011년 3월 후쿠시마 원전 사고 이후 해양수산부와 식품의약품안전처 및 지자체에서 실시하고 있는 우리나라 연근해산 수산물에 대한 방사능 물질(세슘, 요오드) 검사 결과, 현재까지 불검출 또는 기준치 이내이다.<sup>8)</sup>

다만 일본산 수입 수산물의 원산지 둔갑 유통 우려, 국내산 수산물의 안전성에 대한 심리적 영향 등으로 국내 수산물 소비가 침체될 경우 국내 수산물에 심각한 피해를 줄 수 있다. 강종호(2015)<sup>9)</sup>의 연구에서 후쿠시마 원전사고 이후 수산물 소비를 줄였다고 응답한 소비자의 비중은 81%에 달했다. 소비자시민모임(2021)<sup>10)</sup>의 일본의 오염수 해양방류

결정 이후 수산물 안전 인식 조사 결과에서도, 응답자의 91.2%가 수산물 소비를 줄일 것이라고 응답했다. 한편 제주특별자치도(2022)<sup>11)</sup>의 자체 연구용역에서 오염수가 방류될 경우 제주수산물 소비지출은 연간 4,483억 원 감소, 제주관광 소비지출은 연평균 약 29% 감소할 것으로 추정되기도 했다.

[그림 3] 우리나라 주요 어종의 생태도(고등어)



※ 자료 : 국립수산물과학원, 「주요생물 생태와 생활사」, <<http://www.nifs.go.kr>>

### 3 정부 주요 대응 내용과 향후 대책

우리 정부는 2013년 9월 이후 현재까지 후쿠시마 현 등 8개 현의 수산물 수입금지 조치 및 일본산 수산물 방사능 물질 검사를 실시하고 있다. 또한 우리나라 인근 해역의 방사능 모니터링<sup>12)</sup>과 국내산 수산물에 대한 방사능 물질 검사를 주기적으로 실시하여 공개하고 있다. 2021년 4월 13일 오염수 방류 결정 이후에는 국무조정실 등 9개 부처 공동으로 對日 대응 및 국제사회 공조방안 협의, 국제 원자력안전위원회 조사단 참여 등의 대책 발표, 일본 원자력규제위원회에 투명한 정보공개를 요구했다. 해양수산부는 2022년 10월 8일 런던협약 의정서 당사국 총회에서 원전 오염수 문제를 런던의정서 체계 내에서 논의할 필요성을 주장하는 등 문제를 제기하기도 했다.

그러나 이와 같은 대책도 중요하지만 오염수 방류에 따른 실질적인 수산업 피해대책이 필요하다. 앞서 기술한 바와 같이 오염수 방류는 수산물 소비 위축에 따른 어업인 등 수산업 피해뿐만 아니라 수산업 전문

7) 국립수산물과학원에서 매월 실시하는 우리나라 연근해 수산물에 대한 방사능물질 분석에서 후쿠시마 원전 사고 이후 우리나라 연근해 어종들의 방사능 물질(세슘과 요오드)은 불검출되고 있음. 기준치  $^{134}\text{Cs}+^{137}\text{Cs}$  : 100Bq/kg,  $^{131}\text{I}$  : 100Bq/kg

8) 검사 기간 '11.3.~'23.1., 검사 건수 총 26,109건

9) 강종호, 「방사능 관련 안전정보의 수산물 소비 영향에 관한 연구」, 『水産經營論集』, 제46권 제1호 통권 제97호, 韓國水産經營學會, 2015. 4, pp.145~155.

10) (사)소비자시민모임, 「후쿠시마 원전 오염수 방출 결정 이후 소비자들 수산물 안전에 대한 우려 커」, 2021.5.4.

11) 제주특별자치도의회 보도자료, 「-2023년 예산안 심사- 임정은 의원, “후쿠시마 원전 오염수” 예상피해액 4,483억 원 추정, 직격탄?」, 2022.12.07.

12) 총 71개 지점의 해역 방사능 모니터링 실시

방 연관산업, 관광분야까지 그 영향이 확대될 수 있어 이에 대한 정부의 추가 대책이 필요하다.

첫째, (가칭) 「후쿠시마 사고원전 오염수 방류에 따른 수산분야 피해 대책 특별법」 제정을 적극 검토해야 한다.

특별법 제정을 통해 범정부 차원의 대책위원회를 설치하고, 피해대책 종합계획 수립·시행, 수산물 소비 위축에 따른 수산업 등 관련 산업 피해보전, 수산물 정부 비축 및 구매, 판매촉진 및 홍보 등의 실시와 관련 지원 예산 확보를 위한 근거 마련이 시급하다.

「수산물 유통 및 지원에 관한 법률」 등 현행법에도 수산물 수급조절 및 가격안정 등의 근거가 마련되어 있으나, 수산업 생산부문 뿐만 아니라 유통, 가공 등 전반적인 수산업 분야에 대한 피해대책을 위해서는 별도의 특별법 마련이 필요하다.

해양수산부는 후쿠시마 원전 오염수 대응을 위해 2023년 3,693억 원(전년 대비 약 129.3% 증액)의 예산을 편성했는데,<sup>13)</sup> 수산물 비축, 민간수매지원, 판로확보 및 소비활성화 등에는 약 2,904억 원을 배정했고, 나머지는 기존 방사능 모니터링 및 원산지표시제 실시 등의 예산만 확대했다. 그런데 수산물 비축 목표는 2022년 1만 3천 톤에서 2023년 3만 2천 톤으로 확대하는데 그쳤다. 이미 오염수 방류가 2023년 예정된 것이 사실이고, 국내 전체 수산물 생산량 규모(약 380만 톤)와 예상 피해 규모를 고려하면, 정부의 대책 예산 규모는 대책의 실효성 확보 측면에서 미흡하고 아쉬운 부분이다.

둘째, 「농어업재해대책법」의 농어업재해에 방사능 오염 사고와 같은 사회재난 개념을 포함하는 방안이다.

동법 상 어업재해는 ‘이상조류(異常潮流), 적조현상(赤潮現狀), 해파리의 대량발생, 태풍, 해일, 이상수온(異常水溫) 등 자연현상으로 인하여 발생하는 재해’로 규정하고 있어 현행법 상 원전 오염수 방류에 따른 방사능 오염 피해는 어업재해로 보기 어렵다.

그런데 「재난 및 안전관리 기본법」 제3조제1호에서는 재난을 ‘국민의 생명·신체·재산과 국가에 피해를 주거나 줄 수 있는 것’으로서 규정하고, 자연

재난, 사회재난으로 구분하고 있고 사회재난에는 감염병, 가축전염병, 미세먼지 등에 따른 재난이 포함되어 있다.

따라서 중장기적으로 「농어업재해대책법」의 농어업재해에 방사능 오염 등 사회재난을 별도로 규정하여 관련 법률에 따라 피해지원 및 대책을 추진하는 방안을 고려해야 한다.

셋째, 정부는 일본 정부에 방사능 오염수 방류 관련 주요 조치와 관련하여 투명한 정보 공개와 함께 인접국인 우리 정부와 협의할 것을 강하게 요구하고, 필요한 경우 일본산 수산물 수입 제한 조치의 확대뿐만 아니라 국제해양법재판소 제소도 염두해 두어야 한다.

일각에서는 ALPS의 오염수 처리 능력 한계와 일본의 오염수 방류를 위한 방사성 측정 평가 대상 핵종의 종류에 대하여 문제를 제기하고 방류 오염수의 안전성을 확인할 근거가 없다는 주장이 있다. 또한 일본이 제공한 자료를 기초로 실시한 국내 오염수 해양확산 예측 연구결과에 대한 신뢰성 문제도 지적하고 있다.<sup>14)</sup> 이는 일본 정부의 그간 관련 자료의 투명한 공개, 인접국과의 충분한 협의가 부족한 것에 기인한 측면이 있다.

따라서 정부는 방사능 오염수 해양 방류에 관하여 일본 정부에 관련 자료의 투명한 공개, 협의 체계 구축과 함께 검증 강화를 요구해야 한다.

#### 4 나가며

오염수 방류가 국내 해역에 미치는 영향은 제한적일 것이라는 연구결과가 보고되고 있지만, 어업인 등 수산업계와 국민들은 방사능 오염에 대해 매우 우려하고 있다. 정부는 일본의 오염수 방류 및 일본산 수산물 수입과 관련하여 국민의 안전을 지키고, 수산업계의 피해를 최소화하기 위한 필요한 대책을 강구해야 할 것이다.

『이슈와 논점』은 국회의원의 입법활동을 지원하기 위해 최신 국내외 동향 및 현안에 대해 수시로 발간하는 정보 소식지입니다. 이 보고서의 내용은 국회의 공식 입장이 아니라 국회입법조사처의 조사분석 결과입니다.

13) 해양수산부, 「2023년도 해양수산부 소관 예산 및 자금 운용계획 개요」, 2023.1.

14) 장마리, 「후쿠시마 오염수, 가려진 5가지 문제」, 『후쿠시마 원전 오염수 대응 토론회』, 위성곤 의원실 등, 2021.9.28.; 박종면, 「원전 오염수 방류에 대한 시각과 대처 현황」, 현대해양, 2023.3.38. 등

