

# 정책브리핑



정책브리핑 | 2023-17호 | 2023년 6월 1일 | 발행처 민주연구원 | 발행인 정태호 | idp.theminjoo.kr

## 후쿠시마 방사능 오염수 이슈 7문 7답

권 승 문 연구위원(정책학 박사)

### 《 요 약 》

#### ■ 질문1. 일본 후쿠시마 원전 오염수는 왜 발생했나?

- 대답1. 후쿠시마 원자로의 핵연료를 냉각시키기 위해 바닷물을 계속 투입해야 함
  - 핵연료 1천톤 넘는 것으로 추정, 오염수 문제는 최소 100년 이상 지속될 것으로 예측

#### ■ 질문2. 오염수에는 어떤 방사성 물질들이 포함되어 있나?

- 대답2. 스트론튬-90, 탄소-14 등 위험한 방사성 핵종 물질들 다수 포함
  - 최소 64개 방사성 핵종 포함, 갑상선·골수암·백혈병 등 각종 질병 유발하는 위험한 물질

#### ■ 질문3. 방사능 오염수를 해양에 방류해도 되나?

- 대답3. ALPS로 방사성 핵종 농도 저감해도 삼중수소 등 안전성에 대한 우려 여전
  - 일본의 ALPS 처리 과정과 표본에 대한 신뢰성 의심, 삼중수소의 생물학적 악영향 확인

#### ■ 질문4. 국제원자력기구(IAEA)의 검증을 신뢰할 수 있나?

- 대답4. IAEA는 원자력발전 '진흥'이 목적, 방류 결정에 참여한 주체가 검증 맡는 꼴
  - IAEA, 오염수 방류 결정 이전부터 '환영' 입장, 일본이 제공한 자료 근거로 판단 한계

#### ■ 질문5. 주변 국가들은 어떻게 대응하고 있나?

- 대답5. 중국·러시아·태평양도서국포럼(PIF), 강경한 반대 입장 표명 및 대응
  - 중국·러시아, 오염수 방류 반대 공동 성명 발표. PIF, 자문단 구성해 독립적 검토

#### ■ 질문6. 우리가 먹는 수산물에도 영향이 있나?

- 대답6. 후쿠시마 주변 수산물에선 세슘 검출, 국내 수산물은 심리적 영향으로 피해
  - 방류 오염수 한국 도달 시기는 1~10년 제각각, 국내 수산물 소비 줄일 것 응답 72%

#### ■ 질문7. 해양 방류 말고 대안은? 우리는 어떻게 해야 하나?

- 대답7. 육상에 보관 가능, 국제해양법재판소에 '잠정조치' 청구, 국내 수산업 피해 대책
  - 오염수 총량은 석촌호수 담수량의 1/4 수준, 잠정조치 청구로 오염수 방류 중단 가능

▶ 키워드: 일본, 후쿠시마, 방사능, 오염수, 삼중수소, 탄소-14, ALPS, 국제해양법재판소

♣ 이 글의 내용은 연구자의 의견이며, 민주연구원의 공식 견해가 아님을 밝힙니다.

## 질문1. 일본 후쿠시마 원전 오염수는 왜 발생했나?

### 대답1. 후쿠시마 원자로의 핵연료를 냉각시키기 위해 바닷물을 계속 투입해야 함

#### ○ 후쿠시마 원전 오염수 발생과정 및 현황

- 2011년 3월 규모 9.0의 대지진과 지진해일로 인해 후쿠시마 원자력발전소 사고 발생
  - 후쿠시마 원전 사고는 1986년 발생한 체르노빌 원전 사고와 동일한 국제 원자력 사고 등급 (International Nuclear Event Scale, INES) 7등급 해당
    - ※ 국제원자력기구(IAEA)의 INES는 원자력시설 및 원자력 이용에서 일어난 사고에 대한 위험성 평가 척도로, 규모에 따라 경미한 고장 등과 같은 0등급부터 심각한 사고인 7등급으로 구분됨
- 대지진 발생에 따른 쓰나미로 원자력발전소 침수, 전력공급 완전히 차단돼 원자로 온도를 조절해주는 냉각장치 가동 중단
  - 핵연료가 계속 분열하면서 열에너지 방출했고 냉각수 모두 증발해 결국 핵연료 노출 및 손상
  - 핵연료가 수증기와 반응해 다량 수소 발생, 수소폭발로 콘크리트 격벽 등 손상, 다량의 방사성 물질이 무방비하게 누출
- 사고 이후 주변 지역에서는 요오드, 세슘, 바륨 등 자연 상태에서 존재하기 어려운 방사성 물질 검출
  - 원전 부지 내 토양에서는 핵무기 원료인 플루토늄과 골수암을 일으키는 스트론튬 등이 검출되는 등 심각한 방사능 오염도 나타냄
- 핵연료가 녹아내리는 것을 막기 위해 도쿄전력은 바닷물을 끌어다 냉각수로 사용
  - 그 과정에서 주입된 냉각수가 핵연료와 직접 닿아 고농도 방사성 물질 함유된 오염수 발생
- 인위적으로 연료에 접촉한 냉각수와 자연적으로 유입된 빗물 및 지하수 등이 섞이면서 고농도 방사능 오염수 발생
  - 초기에는 오염수가 하루에 약 700~800톤가량 발생, 현재는 도쿄전력이 설치한 펌프 배출, 차수벽, 동토차수벽 등을 통해 오염수 양이 줄어들었지만, 여전히 하루 발생량은 140톤 규모
- 후쿠시마 원자로의 핵연료를 냉각시키기 위해 바닷물을 계속 투입해야 하는 상황, **오염수 문제는 최소한 100년 이상 지속될 것으로 예측<sup>1)</sup>**
  - 570톤의 핵연료가 남아 있는 것으로 알려진 체르노빌 원전의 경우 우크라이나 정부는 핵연료를 제거하는 데 100년이 걸릴 것으로 추정
  - 후쿠시마 원자로에 남아 있는 핵연료는 1천톤이 넘는 것으로 추정, 사고 10년이 지난 현재까지도 열기가 계속되고 있어 핵연료 제거는 사실상 불가능하며 계속 열을 식혀야 하는 상황
- 일본은 원전 오염수 처리 시설인 다핵종제거설비(Advanced Liquid Processing System, ALPS)를 2013년부터 설치해 오염수를 처리하고 원전 주변 저장탱크에 보관 중
  - 도쿄전력에 따르면 2023년 5월 18일 기준 오염수 약 133만<sup>3</sup>가 1,073개의 저장탱크에 저장돼 있고, 이는 전체 저장용량(137만<sup>3</sup>)의 약 97%에 달하는 수준<sup>2)</sup>

1) 이성우·민소영(2022.6.). 일본 후쿠시마 원전 오염수 방류 관련 국제공조 방안. 경기연구원.

## 질문2. 오염수에는 어떤 방사성 물질들이 포함되어 있나?

### 대답2. 스트론튬-90, 탄소-14 등 위험한 방사성 핵종 물질들 다수 포함

#### ○ 원전 오염수에 포함된 방사성 핵종 물질

- 오염수에는 삼중수소(반감기<sup>3)</sup> 12.5년), 세슘-135(반감기 230만년), 플루토늄-239(반감기 2만4천년), 요오드-129(반감기 1,570만년), 스트론튬-90(반감기 29년) 등 방사성 핵종 물질 포함
- 일본 정부는 삼중수소를 제외하고 대부분 방사성 물질을 제거할 수 있다고 했지만, ALPS를 통한 1차 처리 이후에도 **고농도의 탄소-14(반감기 5,730년)**가 존재한다는 사실이 드러남
  - ALPS를 통해 여과해 보관 중인 오염수에는 삼중수소, 탄소-14, 스트론튬-90(기준치의 2만배), 세슘-137, 플루토늄, 요오드-131 등의 다양한 방사성 물질이 포함된 것으로 판명
- **스트론튬-90은 가장 유해한 방사성 핵종에 속하며, 해양생물 또는 해저 침전물에 더 쉽게 유입, 탄소-14는 어류 내 생물농축 계수가 삼중수소보다 5만배 더 높음<sup>4)</sup>**
  - 요오드-131은 갑상선에 축적해 갑상선 암 유발, 스트론튬-90은 뼈에 축적해 골수암, 백혈병 유발, 세슘-137은 신장, 방광에 축적해 암 등 각종 질병 유발, 플루토늄은 파괴력이 강한 알파선이 지속적으로 체내 세포를 공격하는 등 위험한 물질<sup>5)</sup>

<표> 도쿄전력이 밝힌 ALPS 처리 대상 방사성 핵종 62개 목록

번호	방사성 핵종	반감기	번호	방사성 핵종	반감기	번호	방사성 핵종	반감기
1	루비듐-86	19일	22	텔루륨-127	9시간	43	유로퓸-154	9년
2	스트론튬-89	51일	23	텔루륨-127m	110일	44	유로퓸-155	5년
3	스트론튬-90	29년	24	텔루륨-129	70일	45	가돌리늄-153	240일
4	이트륨-90	64시간	25	텔루륨-129m	34일	46	테르븀-160	72일
5	이트륨-91	58일	26	요오드-129	1,570만년	47	플루토늄-238	88년
6	니오븀-95	35일	27	세슘-134	2년	48	플루토늄-239	24,000년
7	테크네튬-99	211,000년	28	세슘-135	230만년	49	플루토늄-240	656년
8	루테튬-103	39일	29	세슘-136	13일	50	플루토늄-241	14년
9	루테튬-106	374일	30	세슘-137	30년	51	아메리슘-241	430년
10	로듐-103m	56분	31	바륨-137m	3분	52	아메리슘-242m	141년
11	로듐-106	30초	32	바륨-140	13일	53	아메리슘-243	7,470년
12	은-110m	250일	33	세륨-141	33일	54	퀴륨-242	160일
13	카드뮴-113m	14년	34	세륨-144	284일	55	퀴륨-243	29년
14	카드뮴-115m	45일	35	프라세오디뮴-144	17분	56	퀴륨-244	18년
15	주석-119m	293일	36	프라세오디뮴-144m	7.2분	57	망간-54	312일
16	주석-123	130일	37	프로메튬-146	6일	58	철-59	45일
17	주석-126	100,000년	38	프로메튬-147	6일	59	코발트-58	71일
18	안티몬-124	60일	39	프로메튬-148	5일	60	코발트-60	5년
19	안티몬-125	3일	40	프로메튬-148m	43일	61	니켈-63	100년
20	텔루륨-123m	120일	41	사마륨-151	89년	62	아연-65	244일
21	텔루륨-125m	58일	42	유로퓸-152	13년			

2) 도쿄전력, <<https://www.tepco.co.jp/decommission/progress/watertreatment/alps01/#amount>>,

<최종검색일: 2023.5.29.>

3) 반감기는 방사성 물질의 양이 처음의 반으로 줄어드는 데 걸리는 시간을 말함

4) 그린피스(2020.10.). 후쿠시마 방사성 오염수 위기의 현실.

5) 제주연구원(2022.11.). 후쿠시마 원전 오염수 해양방류 결정에 따른 피해조사 및 세부대응계획 수립 연구, 제주특별자치도.

### 질문3. 방사능 오염수를 해양에 방류해도 되나?

### 대답3. ALPS로 방사성 핵종 농도 저감해도 삼중수소 등 안전성에 대한 우려 여전

#### ○ ALPS 처리의 신뢰성 논란 및 삼중수소의 생물학적 영향

- ALPS는 ‘다핵종제거설비’라 불리지만, ‘Advanced Liquid Processing System’라는 용어에 ‘다핵종제거’라는 표현은 없으며, 일본의 오염수 처리 과정은 총 6단계로 구분됨<sup>6)</sup>
  - ① 세슘 흡착장치를 이용한 세슘 농도 저감, ② 스트론튬 농도 저감, ③ 담수화 장치를 통한 염분 제거, ④ 일부를 다시 냉각수로 재이용, ⑤ ALPS를 이용해 62종 핵종 저감, ⑥ 탱크 보관
- ALPS는 방사성 핵종 ‘제거’가 아닌 농도를 ‘저감’하는 장치인 셈
- 일본의 ALPS 처리 과정 및 처리 후 오염수에 대한 신뢰성도 의심되는 상황
  - 호주, 뉴질랜드 등 태평양의 18개 섬나라가 회원국인 태평양도서국포럼(Pacific Islands Forum, PIF)이 오염수를 검토하기 위해 구성된 PIF 자문단의 분석에 따르면, **도쿄전력의 (오염수)데이터가 “불완전하고 일관성이 없다”**는 결론, 해당 데이터 표본에 대표성이 매우 떨어진다는 지적<sup>7)</sup>
  - 도쿄전력이 방사성 핵종 농도를 ‘불검출 수준’으로 낮추는 데 성공한 미국 기업의 기술 대신 가격 측면에서 합리적인 ALPS 기술을 도입해 오염수 내 방사성 핵종 제거에 실패했다는 의혹<sup>8)</sup>
  - ALPS를 통해 최소 한번 정화를 거쳤음에도 **전체 오염수의 70%가량엔 여전히 치명적인 방사성 물질이 기준치 이상 들어가 있는 것으로 밝혀짐<sup>9)</sup>**
- ALPS로 처리하더라도 **삼중수소와 탄소-14**와 같은 몇 가지 핵종은 줄일 수 없는 상황
  - 일본은 방사성 물질인 삼중수소의 농도를 자국 규제기준의 40분의 1, 세계보건기구(WHO)가 정한 식수 기준의 7분의 1 수준인 1리터당 1500Bq(벵크렐<sup>10)</sup>)까지 줄이겠다고 밝힘
  - 일본의 삼중수소 처리 수질 기준은 6만Bq/L로 호주(7만6103Bq/L)에 이어 가장 느슨하며, 러시아(7700Bq/L), 미국(740Bq/L), 유럽(100 Bq/L)과는 큰 차이로 기준치에 대한 의문 제기<sup>11)</sup>
  - 주한규 한국원자력연구원장은 최근 후쿠시마 원전 오염수의 음용 가능성 논란에 대해 “공식 입장은 그 오염수는 음용수 기준을 훨씬 넘기 때문에 마시면 안된다.”고 밝힘<sup>12)</sup>
- ALPS가 처리하지 못하는 삼중수소의 안전성에 대한 우려가 잇따라 제기되고 있음
  - 일본은 2011년 후쿠시마 원전사고 전엔 연간 2.2조 벵크렐에 달하는 삼중수소를 바다로 방류, 하지만 올여름 방류가 시작되면 10배가 늘어난 연간 22조Bq 방류 전망, 도쿄전력은 보관 중인 오염수에 삼중수소가 약 860조Bq이 있는 것으로 추정<sup>13)</sup>
  - 삼중수소의 생물학적 영향을 다룬 논문 전수를 분석한 결과, **삼중수소의 생물학적 유전자 손상 정도가 대표적 방사성 물질인 세슘보다 2배 이상 높다는 사실이 반복적으로 확인됨<sup>14)</sup>**

6) 탈핵신문협동조합·한국반핵의사회(2023.5.). 후쿠시마 오염수의 진실-후쿠시마 오염수 해양투기 10문 10답.

7) 연합뉴스(2023.4.7.). [팩트체크] 후쿠시마 오염수 방류, 국제적·과학적으로 문제없다?

8) 그린피스(2020.10.). 후쿠시마 방사성 오염수 위기의 현실.

9) 주한일본대사관(2020). 도쿄전력 후쿠시마 제1 원전 ALPS 처리수 현황

10) 벵크렐은 1초 동안 하나의 원자핵이 쪼개질 때 방출하는 방사능 크기를 말함

11) 국제신문(2023.5.14.). [와이라노] 후쿠시마 오염수 방류①: 오염수가 우리에게 끼치는 영향.

12) 경향신문(2023.5.24.). 한국원자력연구원장 “후쿠시마 오염수 마시면 안돼...음용수 기준 훨씬 넘어”

13) 한겨레(2023.5.17.). 한국 시찰단, 오염수 검증 막혔지만...이것만은 확인해야 한다

#### 질문4. 국제원자력기구(IAEA)의 검증을 신뢰할 수 있나?

#### 대답4. IAEA는 원자력발전 '진흥'이 목적, 방류 결정에 참여한 주체가 검증 받는 꼴

##### ○ IAEA의 실제 및 객관적 검증의 신뢰성 문제

- IAEA는 1957년 만들어진 국제기구로, 핵산업을 보호하는 것이 목적
  - 핵무기에 대해서는 사찰하지만, 원자력발전과 사고 처리에 대해서는 위험과 부작용이 발생하지 않거나 최소화될 수 있도록 각 국가에 일종의 '컨설팅'과 '지원'을 제공해주는 역할이 더 강함
  - 국제원자력기구 정규 예산 분담률(2021년 기준)을 보면, 일본은 8.32%로 미국(25.25%), 중국(11.15%)에 이어 세 번째로 많은 만큼 영향력도 큰 상황<sup>15)</sup>
- 일본은 2021년 4월 오염수 해양 방류 계획을 발표하면서 IAEA에 그 계획과 이행 과정에 대한 안전성 검토를 해달라고 요청
  - IAEA는 2021년 7월 일본의 요청을 수락하고 안전성을 검토하기 위한 태스크포스(TF) 구성
  - TF는 총 6회 중간 보고서를 내고 올해 안에 전체를 포괄하는 최종 보고서를 낼 계획
  - 지난 4월 4차 보고서를 통해서는 방류수에서 어떤 방사능을 어떻게 측정할지에 대해 도쿄전력이 세운 방법론이 "충분히 보수적이지만 현실적"이라고 평가
    - ※ 다만, 방류 위치 북쪽 3km 근해에서 잡은 해산물의 소비를 방사능 노출량 계산에 고려하지 않은 점, 유기결합 삼중수소(OBT, 삼중수소가 생물체 몸 안에 들어가 유기화합물과 결합할 때 생성되는 물질)의 형성 및 관련 선량의 불확실성이 충분히 설명되지 않은 점 등 지적<sup>16)</sup>
- IAEA는 일본 정부가 오염수 해양 방류를 공식 결정하기 전 2020년 4월부터 "일본과 협력하여 안전 지원을 제공할 준비가 돼 있다"며 오염수 처리에 적극적인 태도를 보임<sup>17)</sup>
  - IAEA 검증의 한계는 명확함. 검증 범위는 일본의 오염수 방출 계획과 그 이행 과정이 IAEA 국제기준에 부합하는가임, 판단의 근거는 대부분 일본 측이 제공하는 자료들
    - ※ 오염수에 섞인 삼중수소가 장기적으로 해양생태계와 인체에 어떤 영향을 미칠지, ALPS가 30년 넘는 동안 한 번의 고장 없이 성능을 잘 유지할 수 있을지 등은 검토하지 않음
- 일본의 오염수 해양 '투기'는 IAEA의 '대중과 환경 보호를 위한 일반안전지침(GSG-8)'의 정당화 요건을 위반하는 것이라는 지적<sup>18)</sup>
  - IAEA의 GSG-8에 규정된 정당화 요건은 '방사성 물질 배출로 인한 비용' 대비 '원전으로 얻는 편익'이 클 때 배출이 정당화된다는 내용
  - 일본 내로 국한할 경우 오염수 방류가 정당화될 수 있지만, 초국경적 피해가 있을 경우 일본 외 국가들은 비용만 있고 편익이 없다는 점에서 정당화될 수 없다는 분석
  - GSG-8에 규정된 최적화 요건도 고려하지 않았다는 지적, 비용 대비 편익이 커서 오염물질 배출이 정당화되더라도 그 양을 최소화하는 대안을 찾아야 하는데 이에 대해 검토하지 않음

14) 미디어오늘(2023.5.19.). 후쿠시마 원전 오염수 안전하다는 언론보도, 믿지 못하는 이유.

15) 한겨레(2023.5.31.). [7문7답] 40년 간 바다에 버리는 오염수, 인류에 어떤 위험?

16) 시사인(2023.4.26.) 일본 오염수 방출, IAEA를 믿어도 해결되지 않는 문제들

17) 연합뉴스(2023.4.7.). [팩트체크] 후쿠시마 오염수 방류, 국제적·과학적으로 문제없다?

18) 경향신문(2023.5.30.). "IAEA, 일본에 처리 전 오염수 정보 요구도 안 해...방류 보류돼야"

## 질문5. 주변 국가들은 어떻게 대응하고 있나?

### 대답5. 중국·러시아, 강경한 반대 입장 표명. 일본 후쿠시마현 주민 70%도 반대

- 유엔 인권이사회 특별보고관은 2021년 일본의 오염수 해양 방출 결정에 깊은 유감 표명<sup>19)</sup>
  - “100만 톤의 오염수를 해양 환경에 방류하는 것은 일본 국경 안팎에 있는 사람들이 인권을 완전히 누리는 데 상당한 위험을 초래한다”고 비판
  - 오염수 방출이 미칠 수 있는 위험에 대한 환경영향평가 실시 및 국경을 넘어선 환경피해로부터 해양 환경 보호 등 요구
- 중국과 러시아는 일본의 오염수 방류 결정에 대해 강경하게 반대하는 입장
  - 지난 2월 4일 중국 시진핑 주석과 러시아 푸틴 대통령은 일본의 오염수 해양 방류 계획에 반대하는 공동성명 발표
  - 중국은 5월 27일 스위스 제네바에서 열린 세계보건총회 제76차 회의에서 “오염수가 안전하다면 왜 농업용수나 공업용수로 사용하지 않고, 왜 국내 호수에 배출하지 않느냐”며 “오염수를 바다에 배출하는 게 유일한 실행가능 방안인지, 이것은 자기 돈은 절약하지만 전 세계를 재앙에 빠뜨리는 것”이라 강하게 비판<sup>20)</sup>
- 태평양 섬나라들로 구성된 태평양도서국포럼(PIF)은 확고한 우려 표명, 독립된 자문단 구성
  - PIF는 지난 1월 18일 헨리 푸나 사무총장 명의로 “모든 당사자가 안전하다는 걸 확인할 때까지 (오염수) 방출은 없어야 한다는 게 우리의 확고한 입장”이라고 밝힘
- 오염수 방류에 대해 일본 후쿠시마현 주민 70% 반대, 일본 국민 43% 이상 반대하고 있으며, 90% 이상이 오염수 해양 방류가 부정적인 영향 미칠 것이라 응답<sup>21)</sup>

## 질문6. 우리가 먹는 수산물에도 영향이 있나?

### 대답6. 후쿠시마 주변 수산물에선 세슘 검출, 국내 수산물은 심리적 영향으로 피해

#### ○ 일본산 수산물 방사능 오염 현황 및 국내 수산업에 미칠 영향

- 2022년 일본산 수산물 수입금지 지역(후쿠시마 포함 주변 8개현) 수산물의 5.83%(11,753건 중 686건)에서 방사성 물질인 세슘(CS-134, CS-137)이 검출됨<sup>22)</sup>
    - 수입 허용 지역이 세슘 검출률 0.83%보다 약 7배 높은 수준으로, 여전히 수입금지 지역의 세슘 검출률이 높은 상황
    - 수산물에서 세슘이 검출되는 비율은 줄었으나 후쿠시마현의 해수어에서 기준치 이상의 세슘이 검출되고 있고, 세슘이 검출되는 어종이 늘어남
- ※ 2022년 1월 후쿠시마현 앞바다에서 잡힌 우럭에서 일본 정부가 정한 세슘 기준치(100Bq/kg)의 3배(270Bq/kg), 14배(1400Bq/kg) 세슘 검출, 농어는 세슘 검출률이 48.1%(221건 중 116건)에 달함

19) 한겨레(2021.4.16.). 유엔도 일본 오염수에 깊은 우려...인권보고관들 “위험 과소평가”

20) 연합뉴스(2023.5.29.). 중국 “일본, 오염수 안전하면 왜 자국 호수에 배출하지 않나”

21) 탈핵신문협동조합·한국반핵의사회(2023.5.). 후쿠시마 오염수의 진실-후쿠시마 오염수 해양투기 10문 10답.

22) 시민방사능감시센터·환경운동연합(2023.4.5.). 2022년 일본산 농수축산물 방사능 오염 실태 분석 보고서.

- 오염수의 해양 방류 시 이동·확산 경로와 관련한 여러 연구를 보면, **방류한 오염수가 한국에 도달하는 시기는 1년 후, 4~5년 후, 10년 후 등 다양한 결과 제시**<sup>23)</sup>
  - 10년간 연간 최대 22조Bq의 삼중수소가 포함된 오염수를 방류할 경우, 방출 2년 후 0.0001Bq/m<sup>3</sup> 농도로 일시적으로 유입, 4~5년 후에 본격적으로 유입돼 10년 후 약 0.001Bq/m<sup>3</sup> 수준 추정<sup>24)</sup>
  - 10년간 총 900조Bq의 삼중수소를 방출하면, 5년 후에 0.001Bq/m<sup>3</sup>의 농도로 한국 해역에 도달하는 분석<sup>25)</sup>
    - ※ 해류의 상대적인 흐름의 강도가 계절마다 다르므로 방류 시기에 따라 오염수 확산 경로와 국내 해역 도달 시기는 달라질 수 있고, 일정 기간 내 방류량에 따라서 국내 해역에 도달하는 오염수 농도도 달라질 수 있는 점에 유의
- 우리나라 연근해 어업이 오염수의 직접적인 영향을 받을 가능성은 작아 보이지만 국내산 수산물의 안전성에 대한 심리적 영향 등으로 국내 수산업에 피해가 될 수 있음<sup>26)</sup>
  - ‘일본 후쿠시마 오염수 해양 방류 대국민 인식조사’ 결과에 따르면<sup>27)</sup>, **일본의 오염수 해양 방류에 대해 응답자의 85.4%가 반대, 응답자의 72.0%는 수산물 ‘(소비)가 줄어들 것’이라 답함**
  - 오염수가 방류될 경우 제주 수산물 소비지출은 연간 4,483억 원 감소, 제주관광 소비지출은 연평균 약 29% 감소할 것으로 추정<sup>28)</sup>

## 질문7. 해양 방류 말고 대안은? 우리는 어떻게 해야 하나?

## 대답7. 육상에 보관 가능, 국제해양법재판소에 ‘잠정조치’ 청구, 국내 수산업 피해 대책

### ○ 해양 방류 외 대안 및 정부·국회의 역할

- 일본 정부는 2018년 IAEA 전문가 그룹이 제안한 5가지 오염수 처리안(지층주입, 해양방출, 수증기방출, 수소방출, 지하매설) 중 2020년 사실상 해양 방출로 결정
  - 일본이 해양 방출을 강행하는 배경에는 IAEA로부터 기술적 가능성을 인정받았다는 것과 해양 방출 방안이 현실적으로 가장 저렴하다는 점에서 선택한 것 아니냐는 비판 제기<sup>29)</sup>
  - 후쿠시마현 어업관계자를 비롯한 전국 환경단체와 시민단체들이 강하게 반대했음에도 일본 정부는 2021년 4월 13일 오염수 해양 방류를 공식적으로 결정<sup>30)</sup>

23) 유제범(2023.3.31.). 후쿠시마 사고원전 오염수 해양 방류에 따른 수산업 영향과 대응 방안. 이슈와 논점, 제2079호. 국회입법조사처.

24) 김경옥·김해진·서경석(2023.2.). 후쿠시마 원자력발전소 오염수 방류에 의한 해양확산 시뮬레이션, 2023년 한국방재학회 학술발표회 초록집, Vol.22, p.422.

25) Liu, Y., Guo, X. Q., Li, S. W., Zhang, J. M., & Hu, Z. Z. (2022). Discharge of treated Fukushima nuclear accident contaminated water: macroscopic and microscopic simulations. National Science Review, 9(1), nwab209.

26) 유제범(2023.3.31.). 후쿠시마 사고원전 오염수 해양 방류에 따른 수산업 영향과 대응 방안. 이슈와 논점, 제2079호. 국회입법조사처.

27) 환경운동연합(2023.5.25.). 후쿠시마 오염수 해양 방류 대국민 인식조사 설문 결과 발표. 보도자료.

28) 제주연구원(2022.11.). 후쿠시마 원전 오염수 해양방류 결정에 따른 피해조사 및 세부대응계획 수립 연구, 제주특별자치도.

29) 박지영·임정희(2021.3.). 후쿠시마 원전 오염수 방출과 대응. 아산정책연구원.

- 일본 환경단체와 관련 전문가들은 오염수를 육상에 장기 보관하는 대안을 주장, 2020년 일본 경제산업성의 ‘ALPS처리수 취급에 관한 소위원회’도 다양한 저장 방안 제시<sup>31)</sup>
  - 장기 저장은 실현 가능한 대안으로, 장기 저장을 통해 삼중수소를 포함한 일부 방사성 물질의 방사능 위험을 줄일 수 있고, 방사능 오염에 노출이 가장 적은 방식
  - 현재 일본 오염수 총량(약 133만톤)은 서울 잠실의 석촌호수 담수량(636만톤)의 4분의 1 수준, 울산석유비축기지의 저장용량(163만톤) 정도임. 오염수를 저장할 공간이 없어 해양 방류를 해야 한다는 일본 정부의 논리가 옹색하다는 비판<sup>32)</sup>
- 일본 정부와 도쿄전력이 오염수를 해양에 방류하지 않고 육상에 보관하는 등 대안을 선택하게 하는 방안 마련 필요
- 한국 정부는 후쿠시마 오염수 문제를 국제해양법재판소에 ‘잠정조치’ 청구해 일본 정부의 오염수 방류를 중단시킬 수 있도록 해야 함<sup>33)</sup>
  - 후쿠시마 오염수 방류로 인한 해양 환경오염과 그에 따른 일본 정부의 조치 의무 위반 관련 분쟁은 국제해양법협약의 해석·적용에 관한 분쟁이므로 잠정조치를 청구할 수 있음
    - ※ 한국 정부는 ‘후쿠시마 오염수의 해양 방류 중단’을 청구할 수 있고 이는 후쿠시마 오염수 방류의 국제적 위반 여부와 직결되며 ‘일본 정부의 즉각적인 협력의무 이행’도 청구 가능
- 방사능 오염수 방류에 대비해 국내 수산분야 피해 대책을 마련하고 방사능 오염 등 사고를 사회재난에 포함하는 방안 마련 필요<sup>34)</sup>
  - (가칭) ‘후쿠시마 사고원전 오염수 방류에 따른 수산분야 피해 대책 특별법’ 제정 검토
  - ‘농어업재해대책법’의 농어업재해에 방사능 오염 등 사회재난을 별도 규정, 지원 및 대책 추진

30) 탈핵신문협동조합·한국반핵의사회(2023.5.). 후쿠시마 오염수의 진실-후쿠시마 오염수 해양투기 10문 10답.

31) 그린피스(2020.10.). 후쿠시마 방사성 오염수 위기의 현실.

32) 한겨레21(2023.5.19.). 후쿠시마 오염수...버리지 마라, 육지에 보관하라.

33) 포럼 사의재(2023.5.30.). 후쿠시마 오염수 문제, 국제해양법재판소에 ‘잠정조치’ 청구해 돌파구를 열자! 사의재 브리핑 제13호.

34) 유제범(2023.3.31.). 후쿠시마 사고원전 오염수 해양 방류에 따른 수산업 영향과 대응 방안. 이슈와 논점, 제2079호. 국회입법조사처.