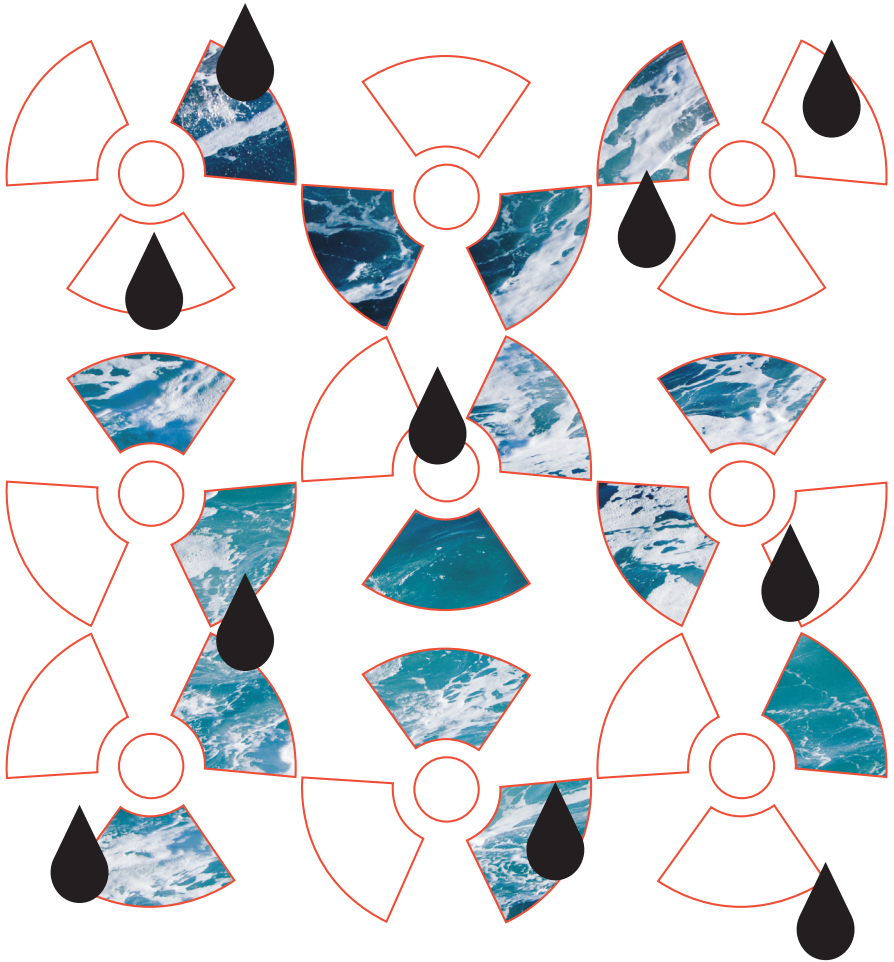


# 후쿠시마 오염수의 진실

후쿠시마 오염수  
해양투기

10문 10답



---

탈핵신문은 2012년 6월 창간한 이래, 올해로 11년째를 맞이하고 있습니다. 전국 통신원 27명을 포함한 탈핵 활동가들이 만드는 월간신문이며, 온라인 페이지도 운영하고 있습니다.

핵무기 실험에 이은 핵발전소 상업 가동은 이미 우리 주변을 방사능으로 오염시켰고, 지금도 매일 방사성 물질이 대기와 바다로 방출되고 있습니다. 탈핵신문은 후쿠시마 오염수 해양투기를 막아냄과 동시에 하루빨리 한국 탈핵을 실현하길 바라며, 탈핵 사회를 앞당기는 미디어 운동을 합니다.

탈핵신문은 권력과 자본으로부터 독립한 매체이며, 한국 탈핵 운동의 기록입니다. 탈핵신문은 탈핵 운동의 든든한 동지가 되고자 합니다. 탈핵 세상을 향해 함께 나아갑시다.

---

**반핵의사회**는 후쿠시마 핵발전소 사고 이후 이러한 재앙이 다시는 반복되지 않기를 바라는 한국의 의료인들이 모여 2012년 1월에 창립하였습니다. 우리는 체르노빌 사고 이후 한 세대가 채 지나기도 전에 또다시 후쿠시마 핵발전소 사고라는 재앙을 마주쳤고, 인류가 만들어낸 가장 위험한 물질에 평범한 사람들이 무방비로 노출되는 사태를 지켜보고 있습니다.

의료인으로서 그리고 과학자로서, 우리는 미량의 방사선이라도 인체에 해로울 수 있다는 사실을 잘 알고 있습니다. 우리는 핵무기를 반대하며 핵발전에 반대합니다. 우리는 또한 현재 사용되고 있는 진단 및 치료용 방사선의 절제된, 최소한의 사용을 추구합니다.

우리는 핵무기 폐기와 핵발전의 종단을 각국 정부에게 요구하며 동료 의료인들 및 연구자들에게 이 목표를 함께 추구해나가자고 말합니다.

반핵의사회는 양심적인 세계 시민의 일부로서 핵무기와 핵발전이 중단될 때까지 전 세계 사람들과 연대할 것입니다.

**탈핵신문** 구독 및 후원회원 신청: 02-742-0311 (탈핵신문 사무국)  
후원 계좌: 국민은행 344901-04-103190 (탈핵신문미디어협동조합)

**반핵의사회** 문의 전화: 010-4592-0653 (박희선 간사)  
후원 계좌: 우리은행 1002-146-050905 (반핵의사회)

The background of the page is a repeating pattern of white radiation symbols (three-leaf clover shapes) on a white background. Interspersed among these symbols are several solid red water droplets of varying sizes and orientations, symbolizing contamination or pollution.

## 후쿠시마 오염수의 진실

후쿠시마 오염수 해양투기

10문 10답

후쿠시마 오염수가 한반도 근해로 유입되는 과정





한국 탈핵 활동가들이 올해 5월 16일 일본 시민단체가 도쿄에서 주최한 집회에 참석해 후쿠시마 오염수 해양투기 중단을 촉구했다. (사진 제공: 탈핵시민행동)



올해 5월 16일 도쿄 거리에서는 온종일 후쿠시마 오염수 해양투기를 중단하라는 목소리가 울려 퍼졌다. 사진은 '더 이상 바다를 더럽히지 마라' 시민회의와 잘가 핵발전소 1000만인 액션 실행위원회가 주최한 '5.16 도쿄행동' 집회 장면 (사진 제공: 탈핵시민행동)



<b> 들어가며</b>	6
<b>01</b> 후쿠시마 오염수가 무엇인가요?	8
<b>02</b> 오염수에는 어떤 방사성 물질이 포함되어 있나요?	10
<b>03</b> '다핵종 제거 설비'라고 부르는 'ALPS'는 어떤 장치이고, 오염수를 정화할 수 있나요?	14
<b>04</b> 평상시 가동하는 핵발전소도 방사성 물질을 바다에 버린다는데, 후쿠시마 오염수와는 무엇이 다른가요?	18
<b>05</b> 오염수에 포함된 삼중수소가 도대체 어떤 물질인가요?	20
<b>06</b> 바다에 버리는 것 말고 다른 대안은 없을까요?	24





<b>07</b>	오염수 해양투기 시 우리가 먹는 수산물도 영향을 받나요?	<b>26</b>
<b>08</b>	후쿠시마 오염수 해양 투기는 국제법상 위반행위인가요?	<b>30</b>
<b>09</b>	국제원자력기구(IAEA)의 검증을 믿을 수 있을까요?	<b>32</b>
<b>10</b>	한국 정부와 다른 나라는 어떻게 대응하고 있나요?	<b>36</b>
<b>나가며</b>	앞으로 우리 시민들은 어떻게 해야 할까요?	<b>40</b>
.....	도움이 될만한 글 온라인 주소 후쿠시마 오염수 해양투기 반대 서명 사이트 안내	<b>42</b>

본문 용어 중 설명이 필요한 부분은 본문에 별표(\*)를 표기했고,  
본문 뒤에 설명글을 실었습니다.





일본 정부는 지금도 여전히 발생 중인 후쿠시마 핵발전소 핵폐기물의 일종인 오염수를 올해 여름부터 태평양에 투기하고자 해저터널 등 각종 시설 건설을 추진하고 있습니다.

방사능으로 뒤범벅된 오염수를 태평양에 버리는 행위는 절대로 용납할 수 없는 조치입니다. 환경파괴와 함께 다양한 생물과 사람들, 특히 아이들과 청소년들에게 치명적인 결과를 유발할 가능성이 있기 때문입니다.

일본 정부는 방사성 물질을 물에 희석하면 괜찮다며, 확실한 근거가 없는 주장을 합니다. 국제조약이나 협약 등도 무시하고, 그동안 핵폐기물을 바다에 투기해 온 국가들의 선례를 방패로 삼고 있습니다. 그러나 오염수 해양투기는 정당화될 수 없는 일입니다.

방사성 물질은 사고로 인한 것만이 아니라 존재 자체가 위험성을 가지고 있습니다. 방사선은 눈에 보이지 않으므로 위험한 상황일지라도 사람은 무방비 상태가 되기 쉽습니다. 사람은 실수나 잘못을 하면 반성하고 새롭게 행동할 수 있지만, 핵으로 인한 환경파괴에는 '다시'라는 말을 적용할 수 없습니다. 핵사고 피해는 재생이나 복구라는 단어를 적용할 수 없습니다.

일본 정부의 핵 오염수 투기를 막기 위해선 우선 오염수에 대한 정보를 정확히 아는 것도 중요합니다. 우리 모두의 생명과 건강을 위해 함께 공부하고 오염수 투기를 막아 낼 수 있도록 최선을 다해 노력합시다.

탈핵신문미디어협동조합 · 반핵의사회







## 방류일까, 해양투기일까

소책자에 사용한 용어 안내

- **방류(discharge)**: 모아둔 물을 흘려보냄. 대안을 모두 고려하여 특별한 불확실성이 없는 상황에서 정상적으로 처리하는 것을 뜻함
- **투기(dumping)**: 대안을 모두 고려하지 못한 상태에서 불확실성을 안고 버리는 비정상적인 처리

많은 사람이 오염수를 바다에 버리는 행위에 대해 '방류'와 '해양투기'라는 말을 혼용해서 사용합니다. 이 책에서는 '방류'라는 말을 사용하지 않고 '해양투기'나 '방출'이라고 표현했음을 알립니다.

일각에서는 후쿠시마 오염수를 물에 희석해서 바다로 흘려보내는 것이며, 선박에서 버리는 것이 아니라 육지에서 배관 라인을 따라 바다에 버리기 때문에 '투기'가 아니라 '적법한 것'처럼 말하기도 합니다. 그러나 사고로 발생한 오염수를 바다에 버리는 행위는 '해양투기'라고 판단했습니다.



# 01

## 후쿠시마 오염수가 무엇인가요?

후쿠시마 제1핵발전소에서는 2011년 3월 11일 지진과 쓰나미로 핵연료 냉각수 공급이 끊겨 결국 폭발이 일어났습니다. 지진과 폭발로 인해 핵연료를 보관하는 원자로 내부의 각종 시설이 파괴되었습니다. 핵연료의 핵분열은 일단 시작하면 멈출 수가 없고, 다만 속도를 조절할 수 있습니다. 이런 과정에 붕괴열이 계속 발생합니다. 따라서 한순간이라도 핵연료를 냉각시키지 못하면 핵폭발로 이어질 수도 있습니다. 도쿄전력은 이런 사태를 염려해 끊임없이 파손된 원자로 내부로 물을 쏟아붓고 있습니다. 여기에 더해 파손된 원자로의 지하에서 지하수가 계속 유입되고 있습니다. 원자로 냉각을 위한 물과 지하에서 유입되는 물이 녹아내린 핵연료에 뒤섞이면서 오염수가 만들어집니다.

이전에는 오염수가 하루에 약 700~800톤씩 발생했습니다. 지금은 도쿄전력이 펌프로 지하수를 퍼내고 있

으며, 차수벽 등을 통해 오염수 발생량이 줄어 하루 약 140톤의 오염수가 발생합니다.

원자로 내부에서 사고로 녹아내린 핵연료와 뒤섞인 물은 핵분열 과정에 나타나는 온갖 종류의 방사능을 함유하게 됩니다. 따라서 후쿠시마 오염수는 핵폐기물에 해당합니다. 핵폐기물은 주변 환경과 완전히 차단하고 밀폐해서 관리해야 합니다. 현재 도쿄전력은 자체 제작한 탱크에 오염수를 보관하고 있습니다. 이런 상황은 핵폐기물의 임시 보관에 불과하지만, 반감기가 비교적 짧은 핵종들을 자연스럽게 줄이는 측면도 있습니다. 하지만 일본 정부와 도쿄전력은 이마저도 포기하고 오염수 해양투기를 결정했습니다.

일본 정부와 도쿄전력은 왜 세계적인 지탄을 받으면서도 오염수를 바다에 버리려고 할까요? 이들은 오염수를 보관할 부지가 부족해서라거나,



앞으로 회수할 핵연료 덩어리\*를 보관하기 위해서라고 말합니다. 하지만 비용 문제가 가장 큽니다. 오염수를 바다에 버리면 육지에 보관하고 관리하는 것보다 비용과 노력이 적게 들

기 때문입니다.

핵폐기물 해양투기는 환경과 건강에 미칠 영향을 생각하면 절대로 실행해서는 안 되는 조치입니다.

**\* 핵연료 덩어리:** 핵연료가 사고로 냉각되지 않아 붕괴열로 인해 녹아내리면서, 콘크리트나 원자로 내의 각종 설비 재료 등과 뒤섞여 있는 상태의 핵물질을 말합니다. 코륨(corium) 혹은 데브리(debris)로 부르는데, 일본에서는 주로 '데브리'라는 용어를 사용합니다.



2011년 후쿠시마 핵발전소 사고 직후의 제1핵발전소 1~4호기 사진 (출처: IAEA)



2011년 후쿠시마 핵발전소 폭발사고 장면 (NHK 방송 화면 캡처)

# 02 오염수에는 어떤 방사성 물질이 포함되어 있나요?

핵발전소에서 사용하는 핵연료는 피복관 안에서 핵분열합니다. 피복관은 핵분열 시 발생하는 방사성 핵종을 상당 부분 가두는 역할을 합니다. 그러나 후쿠시마 제1핵발전소는 사고로 인해 핵연료를 냉각시키지 못했고, 피복관이 녹으면서 핵연료까지 녹아버려 온갖 방사성 핵종이 대기와 바다로 퍼져나갔습니다.

## <종류>와 <총량> 중요 반감기\* 1,570만 년 등 장수명 핵종도 포함

핵분열 시에 발생하는 핵종은 1,000종이 넘는 것으로 알려져 있습니다. 그렇다면 후쿠시마 오염수 안에 남아 있는 핵종은 총 몇 종이고, 그 양은 얼마나 될지 궁금하지 않을 수 없습니다. 우리는 두 가지 항목을 반드시 확인해야 합니다. 바다에 투기하려는 방사성 핵종의 <종류>와 <총량>입니다. 일본

정부와 도쿄전력은 64종의 방사성 핵종을 공개했습니다. 하지만, 핵종의 전체적인 방출 양에 대해서는 지금도 일체 언급이 없습니다. 12~13쪽에 있는 [표]를 보면 64종 안에는 세슘-135(반감기 230만년), 플루토늄-239(반감기 2만4천년), 아이오딘-129(반감기 1,570만년)처럼 반감기가 매우 긴 방사성 물질도 포함되어 있습니다.

방사성 핵종은 측정하거나 평가하는 과정이 매우 어려워서 이를 제대로 평가하기 곤란한 경우가 많습니다. 일본 정부와 도쿄전력은 오염수에 포함된 방사성 핵종이 64개라고 주장하지만 ‘64개 핵종 외에 다른 핵종은 정말 없는 것인가?’라는 질문에는 답변하지 못하고 있습니다.

## 미흡한 핵종 측정

지금까지 확인한 사실을 놓고 볼 때 도쿄전력은 방사성 핵종에 대한 측정



이나 평가를 성실하게 하지 않았습니다. 예를 들어 태평양 도서 지역 국가들의 모임인 태평양도서국포럼이 파견한 전문가 패넬은 2022년 발표한 보고서에서 “도쿄전력은 오염수 탱크의 일부에서만 샘플을 채취했으며, 거의 모든 경우에 총 64개의 방사성 핵종 중 7개만 샘플을 채취했다”고 밝혔습니다. 그러면서 “통계적으로 결함이 있고 편향되어 있으며, 그 결과는 오염수 탱크의 내용물을 대표하지 못할 가능성이 매우 크다”라고 지적했습니다. 또 도쿄전력이 핵종을 누락시키는 일이 생겨서 시민단체 전문가의 지적으로 탄소-14와 테크네튬-90이 뒤늦게 포함되기도 했습니다.

한편 도쿄전력은 검사과정에 대한 객관적인 검증을 받지 않았습니다. 국제원자력기구(IAEA)에게 평가를 맡겼지만 잘 알려진 대로 국제원자력 기구는 현장 2조에 자신의 목적이 핵발전의 확산에 있다는 것을 분명히

하는 단체입니다.

일본 시민단체들은 도쿄전력이 오염수 탱크에서 오염수 표본을 채집할 때 탱크 바닥에 쌓인 슬러지(침전물)를 제외했다고 지적했습니다. 오염수는 일정 시간이 지나면 방사성 핵종이 가라앉아 밑바닥에 슬러지가 쌓입니다. 탱크 윗부분보다 밑바닥 슬러지의 방사능 수치가 높을 수밖에 없습니다. 따라서 오염수의 방사능을 측정하고 평가할 때는 탱크 안에 있는 물을 뒤섞어 주어야 평균적인 방사능을 제대로 확인할 수 있습니다. 그런데도 일본 정부와 도쿄전력은 오염수를 뒤섞어 측정하지 않았다고 답변했습니다.

일본 정부와 도쿄전력은 많은 국제적인 전문가들이 더 상세한 자료를 원했지만, 이런 요구에도 응하지 않았습니다. 따라서 현재로서는 어떤 종류의 방사성 핵종이 얼마나 오염수에 포함되어 있는지 알 수가 없습니다.

\* 반감기: 모든 방사성 핵종은 불안정 핵종입니다. 불안정 핵종은 자체적으로 붕괴하면서 방사선을 배출해서 안정 핵종이 되려고 합니다. 이렇게 붕괴하면서 핵종이 갖고 있던 방사선을 방출하여 처음과 비교했을 때 방사능의 양이 절반으로 줄어드는 시간을 '반감기'라고 합니다. 반감기는 방사능이 절반 줄어든 것에 불과해서, 반감기가 지났다고 해도 방사선 피폭의 위험성은 여전히 남아 있습니다. 방사능의 양이 1,000분의 1로 대폭 줄어들기 위해서는 반감기의 10배가 지나야 합니다.

**표** 도쿄전력이 밝힌 다핵종 제거 설비(ALPS) 처리 대상 방사성 물질 62종 (출처: 도쿄전력)

번호	방사성핵종	반감기	붕괴유형	번호	방사성핵종	반감기	붕괴유형
1	루비듐-86	19일	베타,감마	16	주석-123	130일	베타,감마
2	스트론튬-89	51일	베타	17	주석-126	10만년	베타,감마
3	스트론튬-90	29년	베타	18	안티몬-124	60일	베타,감마
4	이트륨-90	64시간	베타	19	안티몬-125	3일	베타,감마
5	이트륨-91	58일	베타,감마	20	텔루륨-123m	120일	감마
6	나이오븀-95	35일	베타,감마	21	텔루륨-125m	58일	감마
7	테크네튬-99	21.1만년	베타	22	텔루륨-127	9시간	베타,감마
8	루테튬-103	39일	베타감마	23	텔루륨-127m	110일	베타,감마
9	루테튬-106	374일	베타	24	텔루륨-129	70일	베타,감마
10	로듐-103m	56분	베타,감마	25	텔루륨-129m	34일	베타,감마
11	로듐-106	30초	감마	26	아이오딘-129	1,570만년	베타,감마
12	은-110m	250일	베타,감마	27	세슘-134	2년	베타,감마
13	카드뮴-113m	14년	감마	28	세슘-135	230만년	베타
14	카드뮴-115m	45일	베타,감마	29	세슘-136	13일	베타,감마
15	주석-119m	293일	감마	30	세슘-137	30년	베타,감마



번호	방사성핵종	반감기	붕괴유형	번호	방사성핵종	반감기	붕괴유형
31	바륨-137m	3분	감마	47	플루토늄-238	88년	알파
32	바륨-140	13일	베타,감마	48	플루토늄-239	24,000년	알파
33	세륨-141	33일	베타,감마	49	플루토늄-240	656년	알파
34	세륨-144	284일	베타,감마	50	플루토늄-241	14년	베타
35	프라세오디뮴-144	17분	베타,감마	51	아메리슘-241	430년	알파
36	프라세오디뮴-144m	7.2분	감마	52	아메리슘-242m	141년	알파
37	프로메튬-146	6일	베타,감마	53	아메리슘-243	7,470년	알파
38	프로메튬-147	6일	베타,감마	54	퀴륨-242	160일	알파
39	프로메튬-148	5일	베타,감마	55	퀴륨-243	29년	알파
40	프로메튬-148m	43일	베타,감마	56	퀴륨-244	18년	알파
41	사마륨-151	89년	베타,감마	57	망간-54	312일	감마
42	유로퓸-152	13년	베타,감마	58	철-59	45일	감마
43	유로퓸-154	9년	베타,감마	59	코발트-58	71일	감마
44	유로퓸-155	5년	베타,감마	60	코발트-60	5년	베타,감마
45	가돌리늄-153	240일	감마	61	니켈-63	100년	베타
46	테르븀-160	72일	베타,감마	62	아연-65	244일	베타,감마

※ 주의: 위 표에는 ALPS로 방사능의 양이 줄어드는 핵종만 있고, 삼중수소와 탄소14가 빠져 있습니다.

# 03

## '다핵종 제거 설비'라고 부르는 'ALPS'는 어떤 장치이고, 오염수를 정화할 수 있나요?

ALPS는 일본에서 '다핵종 제거 설비'라고 부릅니다. ALPS는 Advanced Liquid Processing System의 약자입니다. 일본에서 명명한 '다핵종 제거'라는 말은 영어 명칭에는 없습니다. 우리가 인식해야 할 점은 ALPS는 방사성 핵종을 '제거'하는 것이 아니라 '농도를 저감'하는 장치라는 점입니다. 방사성 핵종이 완전히 없어지지 않습니다.

### 삼중수소와 탄소-14 등은 처리 못 하는 ALPS

일본의 'ALPS 처리 소위원회'가 밝힌 오염수의 처리 과정은 총 6단계로 구분됩니다. ① 세슘 흡착 장치를 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 보관의 단계가 그것입니다. 6단계 처리라고 해서 뭔가 거창한 듯하

지만, 방사성 핵종은 완전하게 없어지지 않습니다. 일본 정부의 이야기를 전적으로 신뢰한다 해도 ALPS는 물속의 방사성 핵종을 고농도에서 저농도로 바꿔주는 장치인 셈입니다. 특히 삼중수소와 탄소-14와 같은 방사성 핵종은 줄일 수가 없습니다. ALPS는 방사성 물질인 이들을 기본원소인 수소나 탄소와 구별할 수 없기 때문입니다.

### ALPS 처리 후 일부 핵종만 측정

ALPS와 관련된 핵심 쟁점은 과연 이 설비가 방사능을 확실하게 저감할 수 있는 장비인지 여부입니다. 이는 ALPS 처리 전 방사성 핵종 종류와 농도를 ALPS 처리 후와 비교해서 확인해야 합니다. 그러나 어찌된 영문인지 도쿄전력은 기존에는 7개 핵종만 검사했고, 해양에 투기할 경우도 30종만 검사하겠다고 밝혔습니다. 기술적인 문제도 있고 시간과 비용 등이





오염수 방출 흐름 개념도. 도쿄전력은 ALPS를 거쳐 약 1km 길이의 방출 터널을 통해 오염수를 바다에 버리겠다는 계획이다. (출처: 원자력안전위원회)

많이 든다는 것이 이유입니다. 그렇다고 해서 객관적으로 검증받겠다는 의지도 없습니다.

도쿄전력은 ALPS에서 방사능을 줄인 오염수를 ‘처리수’라고 부르면서 마치 오염수와 다른 것처럼 주장합니다. 하지만 일부 핵종만을 측정하고, 나머지 핵종에 대해선 구체적으로 확인을 못 한 상태에서 오염수를 처리수라고 부르는 것은 옳지 않습니다. 분명 방사능이 남아 있는 물입니다. 그러나 도쿄전력은 ‘처리수’라는 말

을 쓰면서 이를 오염수가 아닌 것처럼 속이고 있습니다.

### 방사능 총량은 변함없다

일본 정부와 도쿄전력이 오염수를 희석해서 버리든, 희석하지 않고 버리든 오염수 속에 있는 방사능의 양은 변함이 없습니다. 총량의 문제는 이래서 중요합니다. 도쿄전력은 1-3호기의 원자로 안에 ‘핵연료 덩어리’가 880톤 정도 있는 것으로 추정했습니다. 그

양이 너무 많아서 앞으로 얼마나 많은 방사능이 생성될지 전망도 못 하고 있습니다. 도쿄전력은 향후 40년 동안 이를 꺼내겠다고 말만 하지 구체적인 방법도 아직 찾지 못했습니다. 따라서 오염수가 언제까지 얼마나 발생할지 예측할 수 없는 상황입니다. 주요 핵종의 반감기를 고려해 육상에서 충분한 기간 보관하는 것이 가장 피폭을 줄이는 방법일 것입니다.

### 기준치 미만이라는 속임수

일본 정부와 도쿄전력은 오염수를 일본법에 따른 농도 비율인 ‘고시농도 비율 총합’\* 1 미만으로 희석해서 해양 방출하기 때문에 문제가 없다고 주장합니다. 고시농도 비율을 기준으로 삼는 것은 객관적인 물리량의 단위를 변경하여(베크렐\*->시버트\*) 책상머리에서 방사선 피폭을 수치상으로 줄여든 것처럼 보이기 위함입니다. 무엇보다 ‘고시농도 기준’은 핵폐기물에 적용하려고 제시된 기준이 아닙니다.

### 사람과 격리하는 것이 대안

이 세상에서 방사능을 정확할 수 있는 장비는 없습니다. 방사능은 언제나 각 핵종에 고유하게 정해져 있는 반감기에 따라 붕괴하면서 줄어들 뿐입니다. 방사능은 방사성 물질에서 나오는 방사선을 차폐하거나, 사람과 격리하거나, 멀리 떨어뜨리는 방법 이외엔 특별히 피폭을 예방할 방법도 없습니다.

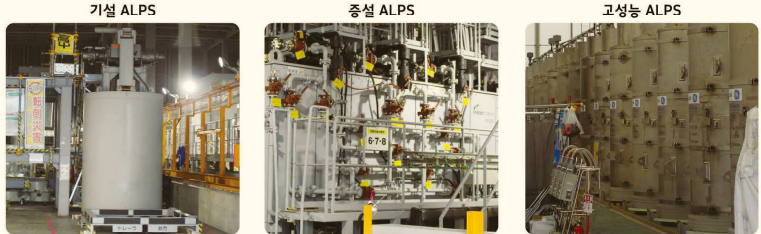
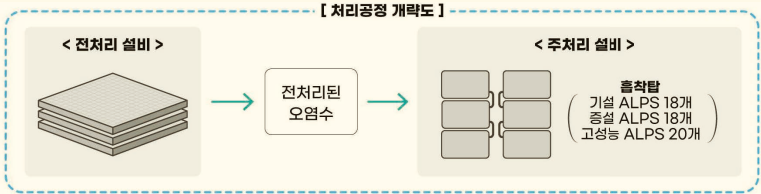
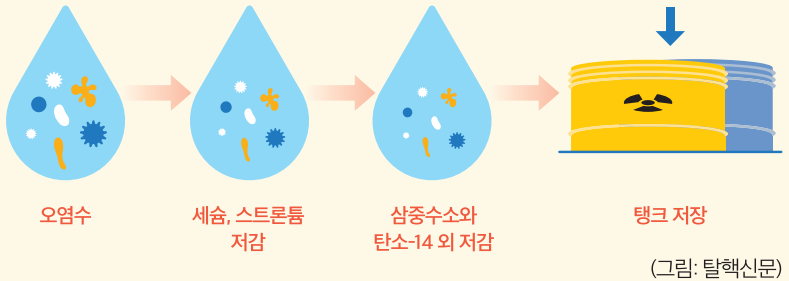
**\* 고시농도 비율 총합:** ‘고시농도 비율 총합’이란 액체·기체 폐기물에 포함된 각 핵종의 농도를 고시농도 한계로 나눈 값(고시농도 대비 비율)의 합계를 말합니다.

방사선을 방출할 때는 핵종별로 농도를 정해 놓고 있습니다. 물속이나 공기 중에 특정 핵종을 어느 정도의 농도까지 허용할 수 있는지는 관련 법령(고시)에서 구체적인 값을 정하고 있는데, 이를 ‘고시농도’라고 합니다. 하지만, 여러 개의 핵종이 뒤섞여 있는 경우에는 특정 방사성 물질의 유무나 방사성 물질별 함유량이 많고 적음이 아니라, 총합으로 규제 기준치를 충족하도록 관리한다는 개념을 적용합니다. 따라서 방사선 관리에 허점이 발생할 수 있습니다.

**\* 베크렐(Bq):** 방사능 활동의 양을 나타내는 단위로써, 국제 표준 단위입니다. 1초에 방사성 붕괴가 1번 일어날 때 1베크렐입니다.

\* 시버트(Sv) : 유효선량\*의 단위를 시버트라고 합니다.

\* 유효선량: 인체가 방사선에 피폭될 때 방사선이 순식간에 퍼진다고 가정하고, 방사선이 온몸으로 균등하게 피폭할 때 각 조직별로 가중치를 달리해서 적용하기 위한 선량입니다. 일부 논자들은 가정된 상황이 좀처럼 일어나지 않는 상황이어서 사실상 피폭 추정값이 줄어드는 문제가 있다고 말합니다.



후쿠시마 오염수 방사성 물질 저감 설비 (출처: 원자력안전위원회)

# 04

## 평상시 가동하는 핵발전소도 방사성 물질을 바다에 버린다는데, 후쿠시마 오염수와는 무엇이 다르나요?

핵발전소를 가동하면 일상적으로 방사성 물질을 대기과 바다로 배출합니다. 대부분의 액체 방사성 폐기물은 ‘액체 방사성 폐기물 관리계통’을 통해 삼중수소를 물과 희석한 후, 배출계통을 통해 온배수처럼 바다로 배출합니다. 핵발전소나 핵시설 주변 주민들에게서는 핵발전소를 가동하면서 방출한 액체나 기체 방사성 물질로 인한 건강 문제가 발생하기도 합니다. 그러기 때문에 일정 구역을 주민들의 생활권과 분리해야 합니다. 그러나 일정 구역 밖에서도 방사성 물질의 영향을 완전히 피할 수는 없습니다. 이 영향은 나이나 성별에 따라 다르게 나타납니다.

하지만 핵발전소가 평상시에 ‘정상적’ 운영을 통해 배출하는 방사성 물질을 후쿠시마 오염수와 단순하게 비교하는 것은 옳지 않습니다. 앞서도 언급했지만, 후쿠시마 오염수에는 평상시에 핵발전소가 배출하는 방사

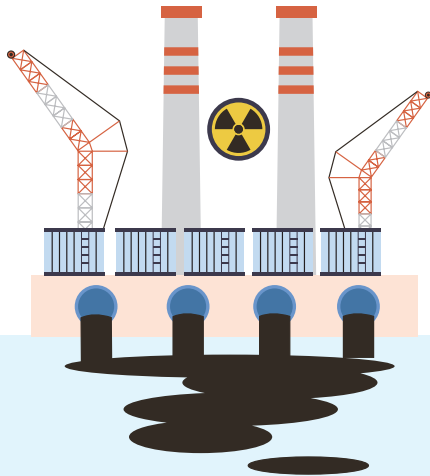
성 핵종보다 훨씬 많은 방사성 물질이 포함되어 있기 때문입니다. 도쿄전력이 오염수에 포함되어 있다고 밝힌 64개 핵종 중에서 평상시 핵발전소 가동 중 배출하는 핵종은 7종에 불과합니다. 핵발전소가 정상 가동 중일 때는 피복관이 있어 냉각수가 핵연료에 직접 닿지 않고, 이를 직접 배출하지도 않기 때문입니다. 하지만 후쿠시마 오염수는 녹아내린 핵연료에 직접 닿았기 때문에 방사성 물질의 종류가 훨씬 많고, 독성도 훨씬 큼니다.

일본 정부가 주장하는 ‘오염수 희석’은 해양 생물 내에서의 방사능 축적과 농축을 통한 생물학적 유착 과정, 해저 퇴적물에 방사성 물질이 축적되는 현실을 무시합니다. 오염수에 포함된 방사성 핵종 대부분은 반감기가 수십 년에서 수백 년에 이르며 플랑크톤, 조개, 굴, 게, 랍스터, 새우, 생선 등 해양 생물에 영향을 끼칩니다.



생물체가 섭취한 방사성 물질 중 일부는 체외로 배출됩니다. 하지만 방사능에 오염된 지역에서는 계속 새로운 방사성 물질을 섭취하기 때문에 체내 방사성 물질 농도가 높게 유지됩니다. 이러한 해양 생물을 섭취할 시 사람들의 DNA 손상, 염색체 이상, 활성산소로 인한 세포 스트레스, 암 위험 증가, 유전자 손상에 의한 자손 세대 영향에 이르기까지 다양한 건강 손상을 유발합니다.

ALPS 처리 과정을 거쳤다고 주장하는 62종의 방사성 핵종 중 일부는 사람을 포함한 생물체의 특정 조직, 땀샘, 기관 및 대사 경로를 표적으로 삼는 친화력이 있습니다. 그러나 62개 핵종에 대한 개별 평가나 상호작용 등 중요한 데이터 공개와 이의 검증 절차가 없기 때문에 여러 전문가들은 ‘오염수 희석’ 효과에 대해 여전히 심각한 우려를 표명하고 있습니다.



# 05 오염수에 포함된 삼중수소는 도대체 어떤 물질인가요?

삼중수소는 반감기가 12.3년이고 베타선\*을 방출하는 방사성 핵종입니다. 삼중수소는 수소와 구별되지 않기 때문에 대개는 물속이나 공기 중에서 수소처럼 거동합니다. 삼중수소가 생태계에 방출되면서 먹이사슬에 따라 생물축적과 농축이 일어나고, 생물축적과 농축이 진행된 음식물을 인간이 섭취하면 문제가 될 수도 있습니다.

만일 사람이 삼중수소를 섭취하게 되면 인체 내에서 신체조직과 유기적으로 결합하는 경우가 발생합니다. 인체의 약 70%가 물이라는 점과 물은 대부분 수소가 기본 구성요소라는 점, 또 인체를 구성하는 주요 조직에도 수소가 있으므로 삼중수소가 축적될 수 있는 곳은 사실상 인체의 모든 조직에 해당함을 뜻합니다.

일본 정부는 삼중수소의 에너지가 낮아서 인체에 미치는 영향은 별로 없다고 주장합니다. 일부 학자들

은 삼중수소의 양이 바나나에 들어있는 양 정도에 불과하다고도 주장합니다. 이는 사실이 아닙니다. 방사선 피폭은 에너지가 낮으면 인체에 미치는 영향도 낮다고만 말할 수는 없습니다. 방사선 에너지는 아무리 작아도 인체 내부의 분자들이 결합하거나 떨어질 때 발생하는 에너지보다 언제나 크다는 점을 기억해야 합니다. 이런 이유로 ‘전리’\*가 발생하는 것입니다.

## 삼중수소로 인한 인체 영향

삼중수소의 평균 에너지는 5.7킬로전자볼트(KeV)이지만, 인체가 수소결합 할 때의 에너지는 5-7전자볼트(eV)에 불과합니다. 말하자면 삼중수소가 인체 내부와 결합할 때는 일반적인 인체 내부 화학결합 시의 에너지보다 약 1,000배나 센 에너지라는 것입니다. 더군다나 삼중수소는 수소처럼 거동하면서 인체와 ‘유기 결합’을 하고, 결



합한 지점에서 에너지를 방출합니다.

에너지가 낮은 핵종은 인체 내에서 천천히 움직이기 때문에 더 촘촘하게 전리가 발생합니다. 특히 삼중수소와 같이 낮은 에너지의 베타선을 방출하는 핵종들은 비정(이동 거리)이 짧고 물질과의 상호작용이 강하기 때문에 세포조직이나 장기에 유착하면 치명적인 내부피폭을 일으키기도 합니다.

또 붕괴가 완료되면 헬륨으로 변하면서 수소가 있어야 할 곳에 헬륨이 있게 되는 ‘원소 전환’도 발생할 수 있습니다. 특히 이런 변화가 DNA나 염색체, 미토콘드리아 같은 세포 내 소기관이나 유전물질에서 발생하면 인체 변화가 발생하며, 이 변화는 암 발생이나 백혈병, 유전적인 영향으로 인한 후세대의 선천성 질환으로 나타날 가능성도 배제할 수 없습니다.

현재 지구상 대부분의 삼중수소는 핵실험으로 인한 것이거나 핵연료 재처리시설, 핵발전소에서 발생하는 인

공 삼중수소입니다. 여기에 후쿠시마 오염수가 추가된다면 더 심각한 상황이 발생하는 것은 과학적으로 필연적입니다. 현재 전문가들이 조사한 바에 따르면 바닷물의 삼중수소 백그라운드 농도\*는 리터당 0.72벵크렐입니다. 후쿠시마 오염수에 포함된 삼중수소 농도는 리터당 73만 벵크렐입니다. 일본 정부가 주장하는 리터당 1,500벵크렐로 희석하더라도 바닷물을 오염시킵니다. 더군다나 일본 정부는 인체에 큰 영향을 주는 ‘유기 결합 삼중수소’\*의 전환비율을 충분히 상정했다고 주장하지만, 해당 비율에 대해선 구체적으로 확인된 바가 없습니다. 삼중수소의 유기 결합 전환이 예상했던 것보다 훨씬 크다는 보고들도 있습니다.

일본 정부가 삼중수소 해양 방출 소요 기간을 55년으로 예상한다는 최근 보도가 있었습니다. 하지만, 후쿠시마 어업관계자와 학자 및 전문가들이 최

근에 연 ‘후쿠시마 환경 포럼’은 일본 정부 주장의 네 배가 넘는 215년을 예상하였습니다. 그리고 이것은 어디까지나 현재 탱크에 보관 중인 오염수만 상정한 것입니다. 앞으로 추가로 발생하게 될 오염수를 합한다면 방출 기간이 더 길어질 수도 있음을 예상할 수 있습니다.

일본 정부와 도쿄전력은 왜 이렇게 무리를 해서라도 오염수를 방출하려고 할까요? 이들은 현재의 후쿠시마 핵발전소에 있는 ‘핵연료 덩어리’를 꺼낸 다음, 현재의 자리에 이를 격리하는 시설을 만들어야 해서 오염수 탱크가 있으면 곤란하다고 주장합니다. 나중에 꺼낼 핵연료 보관 때문에 현재의 오염수를 바다에 버리겠다는 계획은 앞뒤가 전도된 것입니다. 그리고 원자로 안에 있는 핵연료 덩어리를 꺼낼지 못 꺼낼지도 불확실합니다.

**\* 베타선:** 베타선(beta ray)은 방사선의 일종으로 베타입자(beta particle)의 흐름을 말합니다. 원자핵이 붕괴할 때 발생합니다. 물체와의 상호작용이 강력해 비정(이동 거리)이 짧습니다. 인체 외부에서는 건강피해를 주지 않지만, 흡입이나 섭취했을 경우 인체 내부에

서는 전리가 촘촘하게 발생합니다. 핵분열생성물의 경우엔 양성자 수보다 중성자 수가 많기 때문에 대부분 베타선을 방출합니다. 이로 인해 핵산업 옹호론자들은 베타선의 인체 피해를 축소하려 합니다.

**\* 전리:** 방사선이 물체와 충돌하면 전자가 원자핵으로부터 떨어져 나가게 됩니다. 분자 단위에서는 분자 절단이 발생합니다. 이렇게 원자로부터 전자가 떨어져 나가고 분자 단위에서 분자 절단이 발생하는 현상이 전리입니다. 방사선이 에너지라는 것을 감안한다면 방사선과 물체의 충돌은 방사선의 에너지가 물체에 전달되고 흡수되는 것을 지칭합니다. 강력한 에너지가 흡수되면서 기존의 원자구조나 분자구조가 붕괴하는 현상은 특히 인체에서는 상당한 건강피해를 유발하게 됩니다.

**\* 백그라운드 농도:** 특정 사태(측정, 사고, 방출 등)가 발생하기 전 정상시의 농도를 말합니다. 그러나 이것이 곧 천연상태의 농도를 의미하지 않습니다. 실제 공기 중의 방사능 농도는 천연방사능 외에 핵실험이나 재처리 시설, 핵발전소 등의 핵시설로 인해 방출되는 인공방사능이 많기 때문입니다.

**\* 유기결합 삼중수소:** 신체가 수소로 인식해서 신체의 일부로 받아들인 삼중수소. 지금까지는 대개 DNA 4가지 염기 중에 티미딘에 결합하는 삼중수소티미딘이 많이 알려져 있고, 삼중수소는 염색체나 미토콘드리아에도 많이 결합합니다.



## '삼중수소'는 인체에 어떤 영향을 끼칠까?



**핵종 전환** 삼중수소는 최대 18.6keV, 평균 5.7keV의 에너지로 베타선을 방출하고 중성자 하나가 양성자로 변하여 헬륨-3이 된다.



### 인체에 미치는 영향

DNA를 구성하는 수소 자리에 삼중수소가 들어갈 경우, 바로 그 지점에서 DNA에 영향을 끼쳐 세포 사멸, 생식기능 저하 등 인체에 손상을 줄 수 있음

출처: 탈핵신문



2018년 일본 정부는 오염수 처리에 관해서 5개의 안을 발표했습니다. ①해양 방출, ②수증기 방출, ③수소 방출, ④지하 매설, ⑤지층 주입입니다. 이 중 비용 면에서 가장 부담 없는 것이 해양 방출(투기)입니다. 일본 정부는 2020년 2월 해양 방출과 대기 방출이 현실적인 선택지라고 발표했습니다. 이에 후쿠시마현 어업관계자를 비롯하여 전국의 환경단체와 시민단체들이 강력하게 반대 입장을 표명했습니다. 하지만 결국 일본 정부는 2021년 4월 13일 오염수 해양투기를 공식 결정했습니다.

일본에서 탈핵을 주장하는 시민사회 단체와 관련 전문가들은 오염수를 육상에서 장기 보관하는 대안을 제시하고 있습니다. 육상 보관 방법 중 첫 번째는 대형 탱크를 사용하는 방식입니다. 탱크 크기는 10만 $m^3$ 로 아주 크고 튼튼합니다. 석유비축으로 세계적으로도 많은 사례가 있습니다. 또 하나는 모르타르 고체화 방식입니다. 모르타르 고

체화 방식은 오염수를 시멘트와 모래로 섞어 콘크리트 고체화해서 탱크 안에 보관하는 방법입니다. 미국 사바나 강 핵시설 등에서 이 방법으로 오염수를 보관한 사례가 있습니다.

오염수를 육지에서 장기 보관하는 장점은 무엇보다 방사성 물질의 확산을 최소화할 수 있다는 점입니다. 보관하는 기간에 방사능이 줄어드는 것을 기대할 수도 있습니다. 또 오염수 발생을 근본적으로 줄이기 위해 녹아내린 핵연료를 물로 냉각하는 대신 공기로 냉각하는 공냉화 방식을 주장하는 학자도 있습니다.

현재 후쿠시마 제1핵발전소 부지에는 1,073개(2023.5.18. 기준)의 오염수 탱크가 들어섰습니다. 도쿄전력은 탱크에 저장된 오염수 총량이 약 132만 톤이며, 탱크의 약 97%가 가득 찬 상태라며 저장할 곳이 없어 해양 방출을 해야 한다고 주장합니다. 그러나 제1핵발전소 부지 안에는 추가로 오염수 저장 탱크를 설치할 장소가 충분히 확보되어 있습니다.

## ☐ 오염수 육상 보관 방안 제시



출처: 한국석유공사

### 대안 1

#### 대형 탱크를 이용한 장기 보관

- 튼튼하고 석유비축 시설에서 많은 사례 있음
- 1기당 10만<sup>m</sup> 용량으로 충분한 저수량 확보
- 오염수 장기 보관으로 방사능 감쇠 기대



출처: 미국에너지부(DOE)

### 대안 2

#### 모르타르 고체화로 영구 처분

- 오염수를 시멘트와 모래와 함께 콘크리트로 고체화해 탱크에 저장
- 미국 사바나강 핵시설에서 사례 있음

# 07 오염수 해양투기 시 우리가 먹는 수산물도 영향을 받나요?

일본 정부가 방사능 오염수를 바다에 버리면 우리 국민이 심각한 영향을 받습니다. 그린피스나 독일 헬름홀츠 해양연구소의 예측에 따르면 후쿠시마 오염수는 방출 후 1년 안에 우리 바다에 도달할 것이 예상되며, 우리나라 연안의 해산물이 오염될 우려가 있습니다.

이뿐만이 아닙니다. 태평양은 지구 표면의 1/3이나 차지하는 방대한 바다입니다. 방사성 물질은 한 번 환경에 방출되면 통제할 수 없습니다. 방사성 물질은 바람과 물, 해류, 생물체와 함께 국경을 넘어 무차별적으로 매우 먼 거리까지 이동합니다. 예를 들어 2011년 3월 후쿠시마 핵발전소 사고가 처음 발생한 후 1년 만에 후쿠시마의 세슘 낙진으로 오염된 참치가 캘리포니아 해안에서 잡혔습니다. 우리나라 사람들이 많이 먹는 원양어선의 물고기도 정도의 차이는 있겠지만 오염될 가능성이 큼니다.

## 방사성 물질의 생물축적 제대로 인식해야

방사성 핵종의 생물축적에 대해 확실하게 알아야 합니다. 생물축적은 먹이사슬이나 여러 경로를 통해 독성이 증폭되거나 농축되는 것을 의미합니다. 일본 정부는 바닷물을 먹는 것이 아니라지만, 사람은 바다 생물을 먹고 먹이사슬 최상단에 있는 만큼 더 위험해질 수 있습니다. 인체 내의 방사성 핵종이 환경 속 농도보다 더 높아질 수 있어서입니다.

방사성 물질은 화학적, 생물학적으로 다양한 방식으로 작용하면서 여러 가지 동위원소와 함께 물속에서 확산합니다. 특히 세슘이나 스트론튬과 같이 생물학적으로 중요한 방사성 동위원소의 경우, 먹이사슬의 상층부에 있는 생물 종은 먹이사슬 하위 생물 종의 생물축적을 그대로 흡수하며, 독성이 강해지는 경향이 나타납니다.



따라서 참치와 같은 어류의 먹이사슬 최상단 생물은 먹이사슬 하단에 있는 플랑크톤의 방사능 농도보다 방사능이 수천 배 더 높을 수 있습니다.

태평양은 지구상에서 가장 큰 연속 수역으로, 전 세계 어장의 70%를 포함하고 생태적, 경제적, 문화적 가치가 있는 생물체가 많이 서식하고 있습니다. 2022년 12월 100개 이상의 회원 연구소로 구성된 미국해양연구소협회(NAML)는 “국경을 초월하고 세대를 초월한 해양 생태계, 그리고 해양 생태계에 생계를 의존하는 사람들의 건강에 대한 우려” 문제가 있어 오염수 해양투기를 반대한다고 밝힌 바 있습니다.

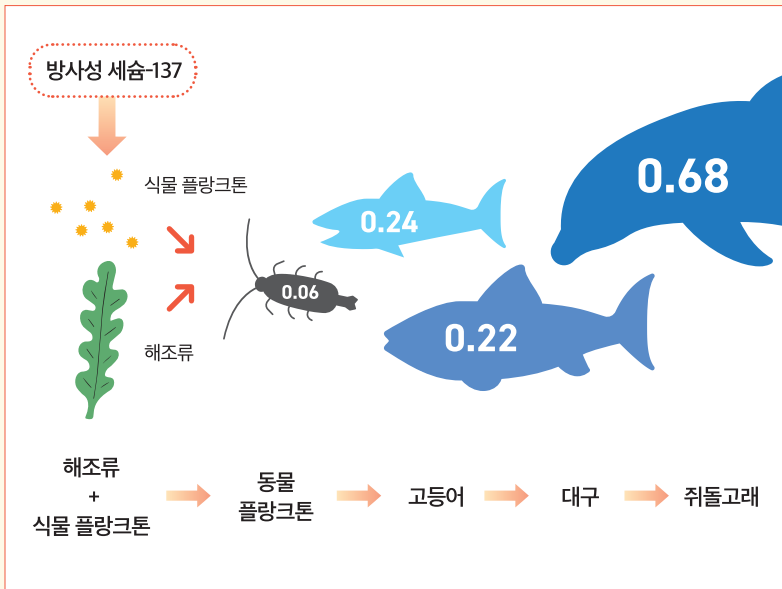
오염수 해양 방출만이 아니라, 이미 기존의 방사성 물질 유출만으로도 일본의 생태계에는 생물축적 현상이 나타나고 있습니다. 예컨대 환경운동연합과 시민방사능감시센터가 후쿠시마 주변 8개 현 수산물에 대한 <2022

년 일본 후생노동성 자료>를 분석한 결과, 검사한 수산물 중 5.83%에서 방사성 물질인 세슘-134와 세슘-137이 검출된 것으로 나타났습니다. 농어는 세슘 검출률이 46%에 달했습니다. 또한, 학자들의 다양한 연구에서 후쿠시마현 강에서 서식하는 각종 생물에 세슘의 생물축적이 더 심각하게 발생하는 것으로 나타났습니다. 이렇듯 오염수를 방출하면 필연적으로 해양 생물에 생물축적이 발생할 가능성이 큼니다.



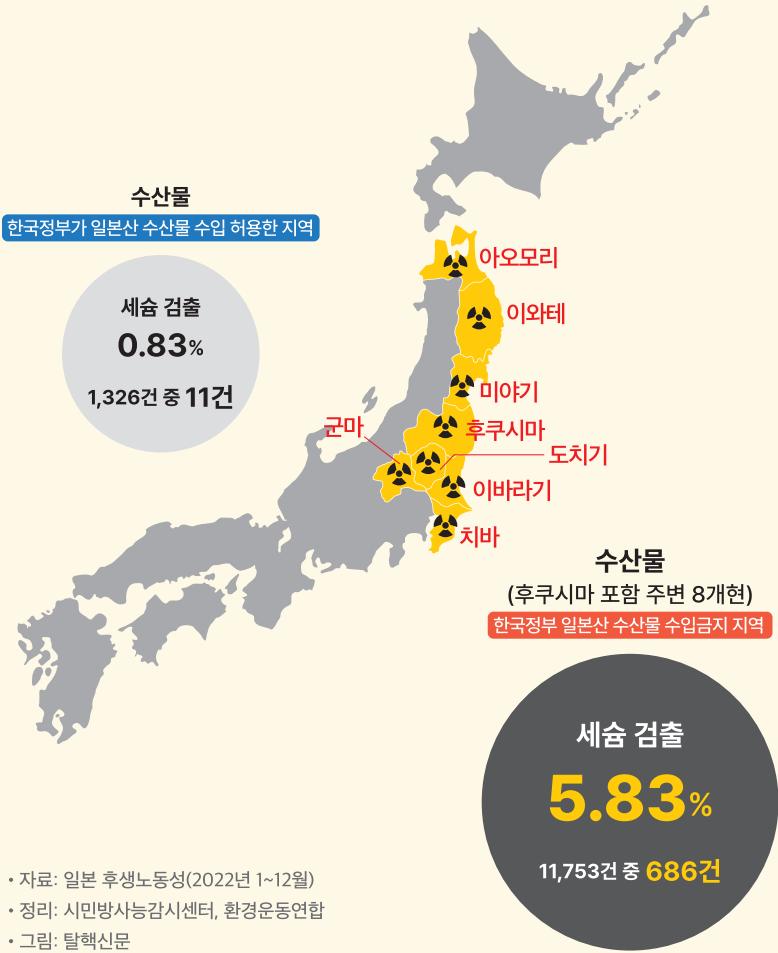
## 방사성 세슘-137의 생물축적 과정

단위: 1kg당 베크렐(Bq)



자료: 노르웨이 해양연구소(2003) 그림: 탈핵신문

# 2022년 한국정부 수입금지 및 허용 지역별 일본 수산물 방사능 검사결과



국제법상 오염수의 해양투기는 「유엔 해양법 협약」과 <런던협약 의정서> 두 가지가 연관성이 있습니다.

「유엔 해양법 협약」 제194조 제2항은 “자국의 관할권이나 통제 하의 사거나 활동으로부터 발생하는 오염이 이 협약에 따라 자국이 주권적 권리를 행사하는 지역 밖으로 확산되지 아니하도록 보장하는 데 필요한 모든 조치를 취한다”라고 규정하고 있습니다. 제3항은 “육상오염원으로부터, 대기로부터, 대기를 통하여 또는 투기에 의하여 특히 지속성 있는 유독·유해하거나 해로운 물질의 배출”을 금지했습니다. 아울러 제197조와 제200조에서는 국제적 협력 의무와 정보공개 의무를 부여하고 있습니다. 따라서 정보공개조치 성실하게 시행하지 않고 있는 일본 정부가 후쿠시마 오염수를 해양에 투기하는 행위는 「유엔해양법협약」 위반이라고 볼 수 있습니다.

후쿠시마 오염수의 해양투기는 <런던협약 의정서> 위반이기도 합니다. 런던협약 의정서는 1996년도 의정서로서 핵폐기물 해양투기를 금지했습니다. 1993년 런던협약 제16회 총회에서 부속서 I의 6항은 저준위 방사성 폐기물을 포함한 모든 방사성 폐기물의 해양투기 처분 금지를 명시했고, 1996년 ‘의정서 부속서 I’에도 이를 규정하면서 해양투기를 금지했습니다.

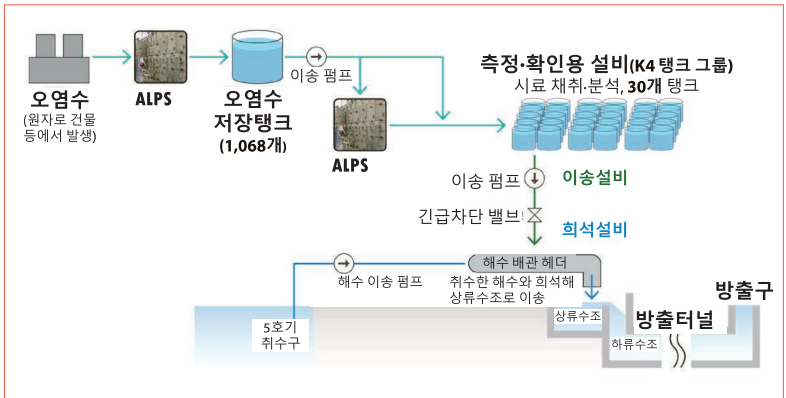
이 의정서는 1993년도에 러시아가 블라디보스톡 앞바다에 핵폐기물을 투기해서 국제적으로 문제가 된 것을 계기로 체결된 것입니다. 당시 일본 그린피스가 러시아의 핵폐기물 투기를 발견해 문제를 제기하고, 여러 나라가 문제 삼았습니다. 특히 이때는 일본 정부가 강력하게 러시아에 항의했습니다. 당시 러시아가 투기한 핵폐기물은 900톤, 후쿠시마 오염수는 현재 132만 톤이며, 앞으로





이보다 발생량은 늘어납니다. 그리고 ALPS를 거치지 않고 바다로 흘러가는 오염수도 상당할 것으로 추정되는 상황입니다.

### <도쿄전력의 후쿠시마 핵발전 오염수 처리 계획>



출처: 원자력안전위원회

국제원자력기구(IAEA)는 2021년 일본 정부의 요청으로 오염수 '해양 방류' 과정을 점검하는 임무에 착수해서 두 번의 점검 활동을 시행하고, 2023년 5월 31일 6번째 보고서를 발표한 바 있습니다. IAEA의 공식적인 견해는 지금까지 발표한 검토 보고서에 나와 있는 내용이 전부라고 할 수 있습니다.

### IAEA, '정당화' 원칙 배제

IAEA의 점검 활동 범위는 일본 정부가 요청한 영역으로 국한되어 있습니다. 일본 정부가 오염수 방출을 전제로 점검 영역을 설정한 것이기 때문에 IAEA의 점검 활동 역시 매우 제한적입니다. 특히 오염수 점검에서 가장 중요한 '오염수 방출의 정당성' 평가가 빠져 있습니다.

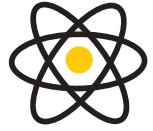
IAEA의 방사선 관련 안전 원칙은 10가지인데, 오염수 방출 관련 실제

IAEA가 점검한 항목은 4가지라고 밝혔습니다. 즉 IAEA는 정당성 평가를 처음부터 제외해 놓고 있었던 것입니다. 이것은 국제방사선방호위원회(ICRP)가 주장하는 방사선 방호의 3원칙(정당화, 최적화, 선량한도) 중에서 정당화 원칙을 완전히 도외시한 것이기도 합니다.

ICRP의 정당화 원칙이라는 것은 핵으로 인한 일정한 이득이 있어야만 핵으로 인한 손해를 정당화할 수 있다는 것입니다. 오염수의 해양투기는 일본 정부에게는 이득이 있을지 모르지만, 한국을 비롯한 태평양 도서 국가는 손해만 있습니다. 그런데도 IAEA는 정당화 원칙에 대해선 아예 검토조차 하지 않았습니다.

### '최적화' 원칙도 고려 안 한 IAEA

IAEA는 최적화 원칙도 진지하게 고려하지 않았습니다. 이는 일본의 시



민단체들이 주장하는 대형 탱크 보관 방법이나 모르타르 교체화 방법, 그린피스가 제기한 콘크리트 이용 방법 등을 모두 검토하지 않은 사실에서 입증됩니다. 오염수 해양 방출이 핵폐기물 처리 중 가장 최적화된 방법인가에 대한 근본적인 검토를 하지 않는 것은 IAEA가 핵산업을 보호하고 일본 정부를 합리화시켜주기 위한 것이라고밖에 볼 수 없습니다.

### 내부피폭 언급 안 함

일본 정부가 인정한 64개 핵종 중에서 45개 핵종이 베타선, 8개 핵종이 알파선, 도합 53개의 핵종(82.8%)이 아주 작은 입자 형태로 신체 내부에서 인체와 유착(축적, 농축 등)하는 내부피폭을 일으킵니다. 그러나 IAEA는 내부피폭의 위험성에 대해 언급하지 않고 있습니다.

### 비웃음 산 IAEA 사무총장

IAEA 사무총장 라파엘 마리아노 그로시(Rafael Mariano Grossi)는 2021년 11월 4일 스코틀랜드 글래스고에서 열린 유엔기후변화협약 당사국총회(COP26) 현장에서 “후쿠시마에서 방사선으로 사망한 사람은 단 한 명도 없다”라고 주장했습니다. 당시 현장에 있던 많은 사람이 IAEA 사무총장을 비웃었습니다. 방사선 피폭으로 사망하는 것을 구체적으로 입증하는 것은 대단히 어려운 문제이기 때문입니다. 이를 입증하지 못했다고 해서 방사선 사망자가 한 명도 없다고 주장하는 것은 핵사고로 고향을 떠나야 했던 수많은 사람에게 비수를 쬐는 것과 마찬가지이기 때문입니다.

### 오염수 방출은 인권 침해

이와는 아주 대조적으로 유엔 인권

이사회 특별보고관은 2021년도에 일본 정부의 해양배출 결정에 대해 깊은 유감을 표명하면서 “해양 방출은 태평양 지역의 수백만 명의 생명과 생활에 영향을 미칠 수 있다”, “오염수 해양투기는 일본 국경 안팎에서 관련 사람들이 인권을 완전히 누리는 데 상당한 위험을 초래한다”고 비판했습니다. 그러면서 일본 정부를 향해 오염수 방출이 미칠 수 있는 위험에 대한 환경영향평가를 실시하여 국경을 넘어선 환경피해로부터 해양환경을 보호할 것 등을 요구했습니다. 그는 핵 전문가는 아니었지만, 인권에 기반해 생각하더라도 오염수 해양투기를 비판한 것입니다.

앞에서도 밝혔듯이 원래부터 IAEA는 핵산업을 확산하고 촉진하는 것을 자신의 목적으로 규정하고 있습니다 (헌장 2조).

IAEA의 후쿠시마 오염수 방출 점검 활동은 일본 정부의 요청으로 이루어지는 자문 성격의 것이면서, 방출을 결정하는 주체는 일본 정부입니다. 일본 정부는 항상 오염수 방출계획이

‘일본의 국내법’에 따르는 것이라고 주장해 왔습니다. 이렇게 본다면 결국 IAEA는 일본 정부의 오염수 해양투기를 사실상 후원하는 역할을 하고 있다고 볼 수 있습니다.





2018년 11월, IAEA 관계자들이 후쿠시마 핵발전소를 둘러보고 있다. (출처: IAEA)

# 10 한국 정부와 다른 나라는 어떻게 대응하고 있나요?

G7(미국, 일본, 독일, 영국, 프랑스, 이탈리아, 캐나다)이 2023년 5월 20일 일본 히로시마에서 정상회의를 열고 발표한 공동성명에서, 일본의 오염수 해양 방출에 대해 국제원자력기구(IAEA)의 검증을 지지한다고 밝혔습니다. 덧붙여 “과학적 증거에 기반한 IAEA와 함께하는 일본의 투명한 노력을 환영한다”라고도 밝혔습니다. IAEA가 사실상 ‘원자력 진흥 기구’임을 고려하면 G7 국가는 오염수 해양 투기를 암묵적으로 용인하는 것과 다름없습니다.

한국 정부도 G7 정상회의에 초청받았으며, 대통령실은 “후쿠시마 오염수에 대한 과학적 검증을 지지한다는 한국 정부의 입장과 G7 정상들의 입장은 같은 것으로 이해하면 된다”고 밝혔습니다. 이후에도 정부 원자력안전위원회 위원장을 단장으로 한 ‘후쿠시마 핵발전소 오염수 전문가 현장시찰단’ 21명이 5월 21일부터 26일까지

일본 후쿠시마 현장을 방문해 활동했지만, 실질적인 검증은 없고 IAEA 뒤에 숨어 검증을 회피했다는 비판의 목소리가 큼니다.

반면, 중국은 외교부 등 여러 채널을 통해 후쿠시마 오염수 해양투기를 반대하고 있습니다. 중국 외교부 대변인은 올해 1월 정례브리핑에서 “핵으로 오염된 물을 바다로 방출하는 것은 결코 일본의 내정 문제가 아니다”라고 강조했고, 러시아 연구기관의 자료를 인용해 오염수에는 기존 기술로 완전히 걸러낼 수 없는 엄청난 양의 방사성 물질이 포함되어 있다고 지적했습니다.

또 러시아, 필리핀 등 일본과 인접한 국가는 오염수 방출계획에 우려의 뜻을 밝혔습니다. 중국과 러시아는 정상들이 나서서 일본의 오염수 방출계획을 반대하는 공동성명을 발표하기도 했습니다.

호주, 뉴질랜드 등 태평양의 18개 섬



나라가 회원국인 태평양도서국포럼은 도쿄전력의 데이터가 “불완전하고 부적절하며 일관성이 없다”라고 지적하면서 오염수 해양투기를 반대하고 있습니다.

**후쿠시마현 주민 70% 반대**  
**일본 국민 43% 반대,**  
**90% 부정적 영향 미칠 것**

한편, 2023년 5월 19일부터 일본 히로시마에서 열린 G7 정상회의를 앞두고, 5월 16일 도쿄 거리에서는 온종일 후쿠시마 오염수 해양투기를 중단하라는 목소리가 울렸습니다. ‘더 이상 바다를 더럽히지 마라 시민회의’와 ‘잘가 핵발전소 1000만인 액션 실행위원회’가 주최한 ‘5·16 도쿄행동’ 집회는 오전 10시에 시작해 저녁까지 이어졌습니다. 이들은 후쿠시마현 주민 70%는 물론 바로 옆 미야기현 주민도 오염수 해양투기를 반대한다며,

일본 정부의 결정에 지역사회가 파괴되고 있고, 오염수 해양투기는 아시아 각 나라에 대한 폭력이자 침략이라고 지적했습니다. 또 최근 여론조사에 따르면 일본인 43% 이상이 오염수 해양투기에 반대하고 있고, 90% 이상이 오염수 해양투기가 일본 어업과 수산물에 부정적인 영향을 미칠 것이라고 답했습니다.

한국에서는 전국 조직인 ‘일본 방사성 오염수 해양투기 저지 공동행동’을 비롯해 부산, 광주, 울산, 안동, 경남, 제주 등 전국 각지에서 오염수 해양투기 저지 행동을 이어가고 있습니다.



©여수환경운동연합



©한국YWCA연합회





©탈핵신문



©일본방사성오염수해양투기저지공동행동

## 앞으로 우리 한국 시민들은 어떻게 해야 할까요?

일본과 한국 등의 시민들이 국제적으로 일본 정부와 도쿄전력이 오염수를 바다에 버리지 않고, 다른 대안을 선택하게 하는 행동이 필요합니다. 한·일 시민 사회 진영의 공동 대응, 국제적인 국가 간 대응, 제3국의 지지와 공조 등 다각적인 접근이 필요합니다. 한국 정부가 오염수 해양투기를 적극적으로 막아내게 강력히 요구하는 것도 필요합니다.

그리고 후쿠시마 오염수 문제는 일본에 대한 반대와 증오가 아닌 '핵'이 갖는 근본적인 문제로 접근해야 합니다. 후쿠시마 오염수는 핵발전소 가동과 사고로 인해 발생한 것이며, 이 사고는 현재진행형입니다. 핵발전은 사고 위험이 있고 일상적으로 방사성 물질을 배출하기 때문에, 핵발전이 아닌 다른 대안을 찾고 이를 사회적으로 확산하는 노력이 필요합니다.

우리나라의 핵발전소 인근 지역주민들은 저선량 방사선에 장기간 일상적으로 노출되어 있으며, 전국 핵발전소

주변 주민 618명은 현재 갑상선암 공동 소송을 진행 중입니다. 이들은 핵발전소 반경 10km 이내에 장기간에 걸쳐 거주하면서 지속적으로 방사선 피폭을 당한 사람들입니다. 이러한 주민 피폭 등의 문제는 사회적으로 해결해야 하며, 후쿠시마 오염수 문제를 일본만의 문제로 축소하지 말아야 합니다.

지금은 일본 정부의 오염수 해양투기를 절대적으로 막아내는 노력이 필요합니다. 만약 일본 정부가 방사성 오염수를 끝내 바다에 버린다면 우리나라 원양어선에서 잡는 생선도 방사능 검사를 해야 할 것입니다. 시민 차원의 수산물 방사능 감시 등을 위한 조직이나 활동도 필요하겠으나, 지금은 오염수 해양투기를 막아내는 행동이 우선입니다.

무엇보다 방사선 피폭을 근본적으로 막으려면 탈핵을 실현해야 합니다. 국내 노후핵발전소 수명연장 저지와 고준위 핵폐기물 문제 등에도 관심 두고 대응하길 바랍니다.



삼중수소 더는 싫다

이주범안기마련  
고아원

이주범안기마련  
고아원

이주만이 살길이다

월성핵발전소 1,2,3,4호기는 중수로형이라서 삼중수소를 경수로형보다 10배나 많이 배출한다. 주민들 소변에서도 삼중수소가 검출되고 있다. 사진은 핵발전소 최인접지역 주민들이 2021년 8월에 이주를 요구하며 행진하는 장면이고, 2023년 현재도 9년째 천막농성과 상여 시위를 하고 있다. ©용석록

# 도움 될만한 글 온라인 주소

후쿠시마 오염수 문제의 사실과 쟁점

<https://buly.kr/AEw109G>

삼중수소에 대하여

<https://buly.kr/4Qj0dEu>

후쿠시마 원전 사고와 폐로 과정의 문제

<https://buly.kr/CWprkn7>

백그라운드 방사선의 중요성

<https://buly.kr/Gko3INg>

유효선량의 기만성과 ICRP의 반인권적 의도

<https://buly.kr/87vvEPj>



후쿠시마 오염수  
해양투기 반대  
온라인 서명 사이트

<http://bit.ly/오염수투기저지>



탈핵신문미디어협동조합과 반핵의사회가 공동으로 <후쿠시마 오염수의 진실 \_ 후쿠시마 오염수 해양투기 10문 10답>을 펴냈습니다.

본문은 박찬호 반핵의사회 운영위원, 오히라 츠나키 탈핵신문 편집위원, 용석록 탈핵신문 편집위원장이 썼습니다. 이후 반핵의사회가 내용을 감수했고, 편집과 교정, 홍보 등은 탈핵신문이 했습니다. 특히 박찬호 반핵의사회 운영위원은 이 소책자 원고의 많은 부분을 담당해 썼습니다.

이 소책자는 반핵의사회가 제작비를 후원하여 제작하였습니다. 탈핵 활동가와 시민들에게 이 자료가 도움이 되길 바라며, 널리 읽히길 바랍니다.

글쓴이

**박찬호** 반핵의사회 운영위원·탈핵신문 운영위원

**오히라 츠나키** 탈핵신문 편집위원

**용석록** 탈핵신문 편집위원장



# 후쿠시마 오염수의 진실

후쿠시마 오염수 해양투기

10문 10답

발행일 초판 2023. 06. 09.

2쇄 2023. 06. 19.

3쇄 2023. 06. 29.

정가 2,000원

제작 탈핵신문미디어협동조합 · 반핵의사회

디자인 아리에뜨

문의 02-742-0311 (탈핵신문 사무국) | nonukes.kr@gmail.com



\* 본 PDF 파일은 비영리-저작자표시-변경 금지 조건으로 자유롭게 배포할 수 있습니다.

\* 본 책자의 저작권은 탈핵신문미디어협동조합과 반핵의사회에 있습니다.



**탈핵신문 구독 및 후원신청**

02-742-0311 (탈핵신문 사무국)

<http://bit.ly/418fTr6>

\*본 책자는 FSC인증을 받은 친환경 종이와  
식물성 잉크(공기름)로 제작한 친환경 잉크를  
사용하여 제작했습니다.

# 후쿠시마 오염수의 진실

후쿠시마 오염수 해양투기  
10문 10답