Journal of RADIATION INDUSTRY
Vol. 19, No. 4, pp. 423-428, 2025
https://doi.org/10.23042/radin.2025.19.4.423

Original article

방사성폐기물 해상 배출에 관한 국제 규정 검토 및 그 의의에 관한 연구

김재현[1,*] · 권승민[1] · 김건호[1] · 김신형[1]

[1]한화오션(주)

A Study on the Review of International Regulations and Their Significance on Maritime Discharge of Radioactive Waste

Jaehyun Kim[1,*], Seungmin Kwon[1], Gunho Kim[1], and Sinhyeong Kim[1]

[1]Hanwha Ocean Co., Ltd., Grand Central Tower B 14, Sejong-daero, Jung-gu, Seoul 04527, Republic of Korea

ABSTRACT Since the mid-20th century, the disposal of radioactive waste into the ocean has emerged as a serious environmental concern, following the rapid development of nuclear power across major industrialized nations. In particular, between 1946 and 1993, large volumes of radioactive waste were dumped into the sea, primarily by nuclear-advanced countries, significantly impacting marine ecosystems. This study reviews the status of marine radioactive waste disposal and examines the international legal framework designed to regulate it, with a focus on the London Convention and its 1996 Protocol. While the Convention has contributed significantly to reducing marine pollution through the prohibition of most forms of ocean dumping, it still presents various limitations. These include insufficient enforcement mechanisms, vague definitions of permissible exceptions, limited scope regarding deep-sea disposal, and lack of response to emerging contaminants. Furthermore, the absence of binding authority over member states and differing interpretations-such as in the case of the Fukushima nuclear wastewater discharge-highlight the need for stronger, clearer global regulations. This study emphasizes the necessity for revising international agreements to address current scientific, technological, and political realities and suggests that future frameworks should include more robust monitoring, expanded coverage of pollutants, and enforceable dispute resolution mechanisms. Ultimately, this paper aims to contribute to the discourse on sustainable marine environmental protection and the future direction of international regulatory systems for radioactive waste management.

Key words: London Convention, radioactive waste, marine pollution, international law, ocean dumping, environmental protection

1. 서 론

20세기 중반 이후 원자력 기술이 본격적으로 상용화됨에 따라, 방사성폐기물의 발생량이 급격히 증가하였으며, 이에 따른 처리 문제가 국제 사회의 주요 환경 이슈로 부상하게 되었다. 특히, 1946년을 기점으로 방사성폐기물이 해양으로 대규모 배출되기 시작하면서, 해양 환경에 심각한 영향을 미치게 되었다. 방사성폐기물의 해양 배출은 일반적으로 해양투기(dumping)와 해양처분(disposal)의 두 방식으로 분류되며, 실제 사례의 대부분은 해양투기에 해당한다. 공식적으로는 1946년부터 1993년까지 약 47년간 해양으로 방사성폐기물이 투기된 기록이 존재하며, 그 이후로는 국제적 규제에 따라 공식적인 배출은 중단된 상태이다[1].

이 기간 동안 약 20만 톤에 달하는 방사성폐기물이 전 세계 13개국 이상에서 해양으로 배출되었으며, 이는 대부분 의료, 연구, 원자력 산업 등 다양한 분야에서 발생한 폐기물이다. 그러나 해양은 이러한 인위적 방사성물질을 무한히 자정할 수 있는 능력을 갖추고 있지 않으며, 이로 인해 생태계 파괴와 인체 건강에 대한 장기적인 위험이 제기되고 있다. 방사성폐기물의 해양 투기가 본격화된 초기에는 이를 규제할 수 있는 명확한 국제 기준이나 법적 틀이 부재했으며, 이는 해양 오염을 가속화시키는 요인이 되었다.

ISSN 1976-2402 **http://www.ksri.kr/**

Copyright© 2025 by Korean Society of Radiation Industry

***Corresponding author:** Jae Hyun Kim
Tel: +82-2-2129-1169, E-mail: jh-kim@hanwha.com

Received 11 November 2025 **Revised** 3 December 2025 **Accepted** 8 December 2025

국제사회는 1970년대 들어서야 해양환경 보호의 필요성을 인식하고 본격적인 규제 체계를 수립하기 시작하였다. 특히, 1972년 체결된 런던 협약(London Convention)은 방사성폐기물을 포함한 해양 투기를 제한하고, 해양 환경의 오염을 방지하기 위한 최초의 포괄적인 국제 협약으로 평가된다. 이후 런던 협약은 1996년 의정서를 통해 개정되었으며, 환경 보전의 원칙을 강화하고 해양 배출을 사전 예방적으로 규제하는 방향으로 발전해왔으며, 최근 2025년 10월 런던 협약 제47차 당사국 회의를 통해 또 한 번 해양 지구 공학에 대한 예방적 접근이 필요함을 재확인하였다. 이 외에도 오슬로 협약(Oslo Convention, Convention for the Prevention of Marine Pollution by Dumping from Ships and Aircraft), 선박오염방지 협약(MARPOL Convention, International Convention for the Prevention of Pollution from Ships), 해상인명안전 협약(SOLAS Convention, International Convention for the Safety of Life at Sea) 및 국제해사기구(IMO, International Maritime Organization)의 다양한 결의안이 병행적으로 운용되어 왔으나, 여전히 현행 규제 체계는 다수의 구조적 한계를 지니고 있다는 지적이 지속적으로 제기되고 있다[2-7].

특히, 런던 협약 및 개정 의정서의 경우 법적 구속력, 이행 감시 체계, 과학적 기준의 명확성 등 여러 측면에서 실효성에 의문이 제기되고 있으며, 이는 실질적인 해양 환경 보호로 이어지지 못하고 있는 주요 원인 중 하나로 뽑힌다. 또한, 방사성폐기물을 탑재한 원자력선박에 대해서는 SOLAS 1974 협약 및 원자력 선박 안전기준(IMO 결의안 A.491 (XII), Code of Safety for Nuclear Merchant Ships) 등이 적용되고 있으나, 이들 역시 1970년대에 제정된 것으로 현대적인 방사선 안전 기준과는 괴리가 존재한다[8-9].

이에 본 연구에서는 국제사회가 방사성폐기물의 해양 배출을 규제하기 위해 채택한 대표적인 협약인 런던 협약과 그 개정 의정서를 중심으로 그 내용과 한계를 검토하고, 현재 해양환경 보호를 위한 국제적 규제 체계의 문제점을 분석한다. 이를 통해 보다 실효성 있는 규제 방안 및 국제 협력의 방향성을 제시하고자 한다.

2. 재료 및 방법

2.1. 방사성폐기물 해양 배출 현황 분석

본 장에서는 방사성폐기물의 해양 배출 실태를 파악하고자, 1946년부터 1993년까지 공식적으로 기록된 국제 해양 방사성폐기물 투기 데이터를 수집하여 분석하였다. 분석 대상은 국제원자력기구(IAEA), 국제해사기구(IMO), OECD/NEA, 그리고 주요 원자력 산업국의 환경 보고서 및 유엔환경계획(UNEP) 등의 기존 자료를 토대로 분석하였다.

방사성폐기물의 해양 투기 방식은 수심, 해류, 지질학적 안정성 등을 고려하여 투기 지점을 설정한 후, 고형화, 밀폐, 격리 등의 물리적 처리를 거쳐 해양에 투기하는 방식으로 이루어졌다. 그러나 일부 폐기물은 희석 또는 불완전한 격리 상태로 투기되었으며, 투기 용기의 부식 및 파열 등으로 인해 장기적인 해양 오염 문제가 제기되어 왔다.

해당 기간 동안 방사성폐기물을 해양에 배출한 국가는 소련, 영국, 스위스, 미국, 벨기에, 프랑스, 네덜란드, 일본, 스웨덴, 러시아, 뉴질랜드, 독일, 이탈리아 등이 있으며 대한민국은 관련 자료가 보고되지 않아 해양 배출 여부가 명확히 확인되지 않았다. 이들 국가에 의해 투기된 폐기물의 총 방사능은 약 85,100 TBq에 달

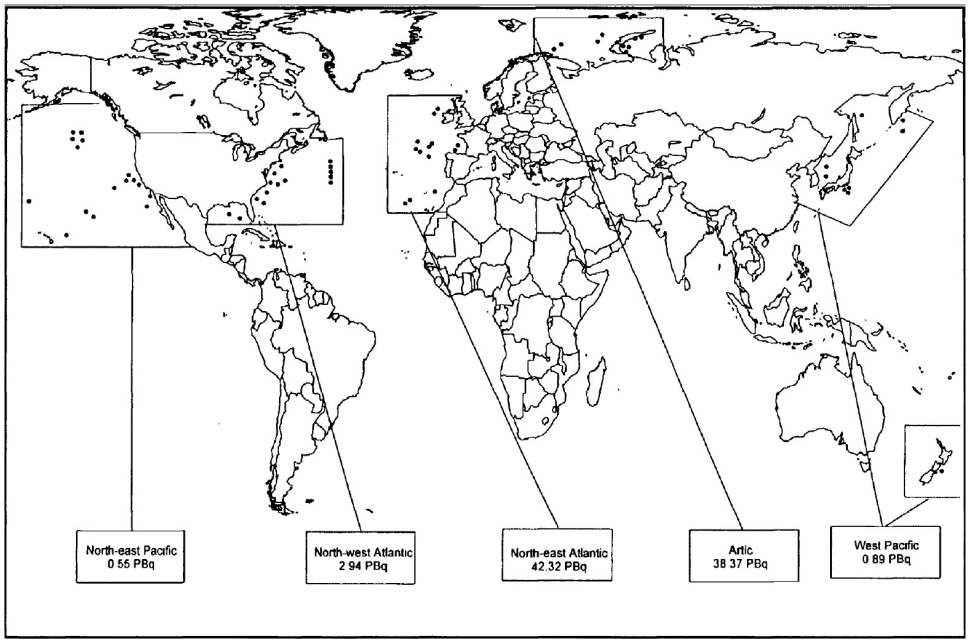

Fig. 1. Disposal status of sea of radioactive wastes in the worldwide [10].

하며, 약 100개소 이상의 해양 지점에서 투기가 이루어졌다. Fig. 1은 전 세계 해양에 투기된 방사성폐기물의 지역별 분포를 나타내며, Table 1은 국가별 배출량 및 방사능 수치를 포함한 세부 정보를 제시한다.

2.2. 해양환경 보호 관련 국제 협약 선정

방사성폐기물의 해양 배출과 관련된 국제 규범체계를 분석하기 위해, 본 연구는 해양환경 보호와 관련된 대표적인 국제 협약들을 선별하여 검토하였다. 이 중 런던 협약은 방사성폐기물의 해양 배출을 직접적으로 다루는 유일한 국제 협약으로서, 본 연구의 주요 분석 대상이다. 비교 분석을 위하여 관련성이 있는 다른 해양 보호 협약인 MARPOL 및 OPRC 협약 역시 함께 검토하였다. 각 협약은 규제 범위, 방사성폐기물 관련 조항의 포함 여부, 이행 체계 등을 중심으로 비교 분석되었다.

2.2.1. MARPOL Convention [6]

MARPOL 협약은 선박에 의한 오염 방지를 위한 국제 협약(International Convention for the Prevention of Pollution from Ships)의 약칭으로, 해당 약어는 공식 명칭의 첫 글자에서 유래한 것이 아니라, 'Marine Pollution'의 결합형으로 만들어진 비공식적 약칭을 뜻하며, 선박 운항 중 사고에 의해 발생하는 오염을 방지하기 위한 국제 규범이다. 본 협약은 다양한 유형의 해양오염을 포괄하지만, 방사성폐기물의 해양 배출은 직접적으로 다루지 않는다. 다만, 방사성물질의 안전한 처리와 관련된 일반 조항은 포함되어 있다.

2.2.2. London Convention [2-4]

런던 협약은 폐기물 및 기타 물질의 해양 투기에 의한 오염 방지에 관한 협약으로, 방사성폐기물을 포함한 특정 유해물질의 해양 투기를 제한하는 국제 협약이다. 본 협약은 1975년 발효되었으며, 1996년 의정서를 통해 더욱 강화된 규제 체계를 갖추게 되었고, 지금도 꾸준히 당사국 회의를 통해 그 의지를 확인하고 있다. 런던 협약은 국제 해양 환경 보호를 위한 최초의 구속력 있는 다자 협약으로서, 방사성폐기물 투기 규제의 핵심 기준을 제공한다.

2.2.3. OPRC Convention [11]

OPEC 협약은 국제 유류 오염 사고 대비, 대응 및 협력에 관한 협약(International Convention on Oil Pollution Preparedness, Response and Co-Operation)으로, 주로 유류 오염 사고에 대응하기 위한 국제 협력 체계를 다룬다. 원자력 또는 방사성물질에 대한 규정은 포함되어 있지 않으나, HNS 의정서를 통해 일부 유해화학물질이 규제 대상으로 추가되었다[12]. 그러나 여전히 방사성폐기물의 해양 배출 문제와는 직접적인 연관성이 낮다.

2.3. 런던 협약 검토의 정당성

앞서 검토한 협약들 중, 런던 협약은 방사성폐기물의 해양 배출

Table 1. Global inventory of marine radioactive waste dumping (1946~1993) [10]

Countries	Duration (year)	Amount of discharge (unit TBq)[a]			
		Arctic Ocean	Atlantic Ocean	Pacific Ocean	Total
Soviet Union	1959-1992	38,369	0	874	39,243
United Kingdom	1948-1982	0	35,088	0	35,088
Switzerland	1969-1982	0	4,419	0	4,419
United States	1946-1970	0	2,942	554	3,496
Belgium	1960-1982	0	2,120	0	2,120
France	1967-1969	0	354	0	354
Netherlands	1949-1982	0	336	0	336
Japan	1955-1969	0	0	15.08	15.08
Sweden	1959-1959	0	3.2	0	3.2
Russia	1992-1993	0.7	0	2.1	2.8
New Zealand	1954-1976	0	0	1.04	1.04
Germany	1967	0	0.2	0	0.2
Italy	1969	0	0.2	0	0.2
South Korea	1968-1972	0	0	no data[b]	-
Total amount	-	38,369	45,262	1,446	85,077

[a]Some countries only reported the mass and volume of the discharged waste, while others only reported the tonnage of the wastes. Moreover, the Unites States did not report the tonnage or volume of 90,543 containers.
[b]South Korea did not report the data and discarded it, making it impossible to accurately confirm the data.

문제를 직접적으로 규율하고 있으며, 본 연구 주제와 가장 밀접한 관계를 갖는다. 협약의 목적은 해양오염의 예방과 통제에 있으며, 각국의 자국 해역뿐만 아니라 공해상에서의 투기 행위에 대해서도 책임을 질 것을 명시하고 있다. 또한, 협약은 과학기술적 연구와 국제 협력을 통해 해양환경 보존 및 자원의 지속 가능성 확보를 강조하고 있으며, 이는 방사성폐기물과 같은 고위험 폐기물의 규제와 직접적인 연계성을 가진다. 따라서 본 연구에서는 런던 협약과 그 개정 의정서를 중심으로 방사성폐기물 해양 투기 규제의 내용과 한계를 분석하고, 향후 국제 규범의 개선 방향을 도출하고자 한다.

3. 검토 결과

3.1. 런던 협약에 따른 방사성폐기물 해양 배출 규정 검토

런던 협약은 지역 협약 수준을 넘어 전 세계적인 해양 투기를 규제하는 최초의 다자 간 국제협약으로, 해양환경 보호를 위한 국제법 체계 수립의 출발점으로 평가된다. 특히 방사성폐기물의 해양 배출에 관한 대표적 규범으로서, 이후 다양한 해양 오염 관련 국제법의 기준점 역할을 수행하고 있다. 대한민국은 1993년 런던 협약에 가입하였으며, 1994년부터 국내적으로 발효되었다. 이후 국내 해양환경관리법 및 관련 법령은 런던 협약의 규범을 충실히 반영하고 있다. Table 2는 런던 협약의 핵심 규정을 요약한 것으로, 이는 1996년 개정 의정서의 내용을 중심으로 정리한 최신 규정 체계를 반영하고 있다.

협약 제2조(목적)에서는 과학적·기술적·경제적 능력이 충분한 경우, 체약국이 해양 투기로 인한 오염을 예방하고 제거해야 함을 명시하고 있다. 이는 규범적 구속력을 갖기보다는 정성적 요건에 따라 이행 책임을 판단하게 되는 구조로, 법적 해석의 여지를 남기고 있다는 점에서 실효성에 한계를 지닌다. 또한, 제4조부터 제7조까지는 특정 폐기물의 해양 투기 금지를 규정하고 있으나, 부속서에 명시된 항목에 대해서는 예외적으로 허용할 수 있도록 되어 있어, 법적 규제의 명확성이 다소 부족하다. Table 3은 런던 협약 부속서에 규정된 해양 투기 금지 및 제한 품목을 요약한 것이다.

제8조(예외조항)는 환경적 긴급 상황 또는 기타 불가피한 사유에 의한 투기를 허용하고 있으나, 그 요건이 정성적으로 모호하며 해석의 여지가 많아, 실제 사건 발생 시 국제적 분쟁의 소지를 안고 있다. 특히, 제10조(적용 및 시행)에서는 주권면책 조항을 통해 국가가 보유한 선박이나 항공기 등에는 협약이 적용되지 않는다고 명시하고 있어, 국가 행위에 대한 규제의 실효성을 떨어뜨리는 결과를 초래한다. 방사성폐기물의 경우, 협약 부속서에서 해양 투기 금지 항목으로 명시되어 있으나, 특정 조건 하에서 예외적으로

Table 2. Main descriptions on the London Convention [3]

Article	Subject	Main Descriptions
1	Definitions	Dumping means the international disposal of wastes of other matter into the sea from a ship.
2	Objectives	Contracting Parties shall individually and collectively protect and preserve the marine environment from all sources of pollution and take effective measures, according to their scientific, technical and economic capabilities, to prevent, reduce and where practicable eliminate pollution caused by dumping or incineration at sea of wastes or other matter. Where appropriate, they shall harmonize their policies in this regard.
3	General obligations	The Contracting Parties shall take strict measures in accordance with international law regarding the prevention, reduction, and, where possible, elimination of pollution.
8	Exceptions	Exceptions may be made for cases where the disposal constitutes a risk to human life or, in the case of ships, aircraft, or other artificial structures, due to weather conditions. A Contracting Party may, after consultation with other potentially affected States and subsequent organizations issue a permit for an exception to the Convention for activities that pose an unacceptable threat to human health, safety, or the marine environment, when no other feasible solution is available. Any Contracting Party may waive ratification or accession to this Convention.
10	Application and enforcement	Each Contracting Party shall apply the necessary measures to implement this Convention to all Parties. Each Contracting Party shall take appropriate measures in accordance with international law when ships or aircraft discharge wastes or other matter at sea. It shall prevent and, if necessary, punish acts contrary to the provisions of this Convention. This Convention does not apply to ships and aircraft entitled to sovereign immunity.
13	Technical co-operation and assistance	Provide assistance to developing countries, subject to the availability of adequate resources.
16	Settlement of disputes	Any dispute concerning the interpretation or application of this Convention shall be settled on a first-come, First-served basis.
19	Duties of the organization	Considering inquiries and information from international organizations and Contracting Parties, the organization shall make recommendations to Contracting Parties on relevant inquiries.

Table 3. Main descriptions on the London Convention Annex

Contents	Subject	Number	Main Descriptions
Annex I	Substances prohibited from maine dumping	1	Organic-halogen compounds, mercury and its compounds, cadmium and its compounds
		2	Navigational obstructions or persistent floating materials, such as plastics, fishing nets, and ropes
		3	Crude oil and petroleum products, materials containing them, and high-level radioactive materials defined as unsuitable by the IAEA
		4	Materials and living organisms produced for chemical warfare
		5	This dose not apply to substances that rapidly decompose and become harmless upon discharge into the sea, or th those containing trace amounts of substances listed in 1 or 3 (e.g.: sewage sludge and dredged soil). However, general and special permits are required.
Annex II	Substances Requiring Special Permits	1	Arsenic, lead, copper, zinc and their compounds, organic-silicon and their compounds, cyan ides, fluorides, pesticides and their by-products not included in Annex I
		2	Acids and alkalis containing substances in 1 and beryllium, chromium, nickel, vanadium, and their compounds
		3	Containers, scrap metal, and other bulky waste materials that impede fishing and navigation
		4	Radioactive waste not included in Annex I

허가될 수 있도록 되어 있어, 방사성폐기물의 완전한 금지를 보장하지 못하는 규제적 허점이 존재한다.

3.2. 런던 협약의 성과와 의의

런던 협약의 가장 큰 의의는 해양환경 보호를 위한 국제 규범을 최초로 구체화했다는 점에 있다. 협약 체결 이후, 해양 투기 및 배출 행위에 대한 국가 간 규제가 본격적으로 제도화 되었으며, 이는 각국의 국내법 정비 및 정책 수립에도 큰 영향을 미쳤다. 협약은 단순한 오염 방지 차원을 넘어, 사전 평가 절차 및 폐기물 감축·재활용 장려, 국제 감시 체계 강화, 과학기술 공동연구, 회원국 간 협의체 운영 등의 기반을 마련함으로써 해양환경 보호의 거버넌스를 구축하였다. 특히, 투기 전의 적법한 평가 절차는 불필요한 해양 배출을 줄이는 데 실직적인 역할을 하였고, 국제 협력을 기반으로 한 분쟁 예방 및 의견 조율 시스템은 해양 오염 대응의 신뢰성과 투명성을 높이는 데 기여하였다. 경제적 측면에서도, 협약은 회원국 간 무역의 환경규제 측면에서의 형평성을 확보하게 하였으며, 이는 해양 관련 산업과의 조화를 고려한 지속 가능한 발전의 모델로 작용하였다.

3.3. 런던 협약 개정 의정서의 주요 내용 및 한계[3]

런던 협약은 제정 이후에도 해양 오염의 실태 변화 및 국제 규범의 변화에 따라 여러 한계를 드러내었다. 특히 1972년 협약 체결 이후, 해양 투기 행위는 오히려 다양화되고 있으며, 협약의 이행 강제력 부족, 불명확한 규정 및 해석의 여지 등으로 인해 규제의 실효성에 대한 비판이 제기되었다. 이러한 한계를 극복하기 위해 IMO는 1996년 런던 협약 개정 의정서를 채택하였다. 개정 의정서의 주요 변경 사항은 다음과 같다.

- 투기 금지 기준의 전환: 기존에는 금지 품목을 열거하는 방식이었다면, 개정 의정서는 허용 품목만 명시하는 방식으로 변경되었다. 이는 모든 폐기물을 원칙적으로 금지하고, 예외적으로 허용하는 방향으로 규제 강도를 대폭 강화한 조치이다.
- 협약 적용 범위의 확대: 기존 협약에서는 심해저 개발 행위에 의한 투기를 협약 적용 대상에서 제외하고 있었으나, 개정 의정서에는 이를 포함하여 심해저 오염의 사각지대를 해소하였다. 또한, 해양의 정의를 내수까지 확장함으로써 적용 범위를 넓혔다.
- 미가입국에 대한 유예 조항 도입: 신규 가입국의 협약 이행을 유도하기 위해 유예기간을 부여함으로써 국제적 참여를 확대하였다. 단, 유예 대상은 제한적이며, 폐기물 투기 및 해상 소각 행위에는 유예가 적용되지 않는다.

이러한 개정 조치는 협약의 실효성을 제고하는 데 기여하였고, 많은 국가들이 자국의 환경 정책 및 법제도를 런던의정서에 부합하도록 정비하는 계기가 되었다. 그러나 여전히 몇 가지 근본적인 한계가 존재한다. 주권면책 조항은 여전히 존속되어 있으며, 분쟁해결 절차의 강제력 부족, 이행 감시 체계의 미흡함 등은 협약의 실효성을 제약하는 요인으로 작용하고 있다. 또한, 과학기술의 발전과 해양 오염의 양상이 빠르게 변화하는 현실에 비해 협약의 개정 주기 및 정책 반영 속도는 여전히 느린 편이다.

이상이 본 연구에서 도출한 런던 협약 및 개정 의정서에 대한 규범적 검토 결과이다. 다음 장에서는 이러한 결과를 바탕으로 런던 협약의 구조적 한계점을 종합적으로 분석하고, 방사성폐기물 해양 투기 규제의 효과성 제고를 위한 정책적 제언을 제시한다.

4. 고찰 및 결론

4.1. 런던 협약 및 그 개정 의정서에 대한 검토 요약 및 고찰

런던 협약 및 그 개정 의정서는 해양환경 보호와 해양오염 방지

를 위한 국제적 기준을 제시하였으며, 특히 방사성폐기물의 해양 투기에 관한 규범을 설정한 최초의 국제 협약이라는 점에서 중요한 의의를 가진다. 그러나 본 연구를 통해 도출된 주요 검토 결과에 따르면, 이 협약은 여전히 실효성과 포괄성 측면에서 다양한 한계를 내포하고 있다.

첫째, 방사성폐기물 해양 투기에 대한 규제의 불완전성이다. 협약은 대부분의 방사성폐기물 투기를 금지하고 있으나, 일부 항목에 대해서는 예외적으로 허가가 가능하다. 이는 안전하게 처리할 수 있는 현실적인 기술적·제도적 기반이 부족하다는 점에서 우려를 낳고 있다. 특히, 심해저 처분는 협약 발효 당시 기술적 제약으로 인해 명확한 규제가 마련되지 못했으며, 현재는 실질적으로 금지 상태이나 법적 구속력은 불명확한 상황이다. 일부 국가(예: 미국, 러시아)는 심해저 처분 기술 개발을 지속하고 있어, 향후 국제적 논쟁의 소지가 존재한다.

둘째, 협약 이행에 대한 강제력 부족이다. 런던 협약은 IAEA와 같은 국제 감독 기구의 직접적인 개입 없이, 각국의 자율적 이행에 의존하고 있다. 위반 시 실질적인 제재 수단이 없으며, 협약의 실행력을 담보할 수 있는 유인책도 부족한 실정이다. 이러한 구조는 해양환경 보호를 위한 규범의 실질적 구속력을 저하시킬 수 있다.

셋째, 협약의 규제 수준이 최소 기준에 불과하다는 점이다. 협약은 기존에 알려진 오염물질 중심으로 규제 항목을 설정하고 있어, 최근 들어 새롭게 부각되는 해양 유해 물질이나 미세플라스틱, 복합 방사성 오염물질 등에는 대응이 미흡하다. 바다 속 데드존(Dead zone)의 지속적 확산 역시 기존 규제 체계만으로는 충분한 대응이 어렵다는 점을 시사한다.

넷째, 협약 해석의 자의성과 정치적 이해관계 개입 가능성이다. 국가 간 해석 차이로 인해 협약의 적용 범위나 규제 대상을 다르게 판단할 여지가 존재한다. 대표적인 사례로, 일본 후쿠시마 원전 오염수 방류 문제에서 일본 정부는 이를 육상기원 오염으로 분류하여 런던 협약의 해상투기 규제 대상에서 제외된다고 주장하고 있다. 이러한 해석은 협약 규정의 모호성과 국가 이익 간 충돌 문제를 드러낸다.

다섯째, 예외 조항 및 주권면책 조항의 존재이다. 협약 제8조에서는 불가피한 사고 상황 또는 긴급 사태 시 투기를 예외적으로 허용하고 있으며, 제10조에서는 군용 또는 국영 선박 등에 대한 주권면책을 인정하고 있다. 이는 해양환경 보호의 예외적 사각지대를 발생시킬 수 있는 구조적 한계로 작용한다.

이러한 검토 결과는, 런던 협약이 해양 방사성폐기물의 규제에 있어 기본적인 국제적 틀을 제공하였으나, 현대적 해양오염의 복잡성과 정치·기술적 환경 변화를 온전히 반영하지 못하고 있음을 보여준다. 특히, 심해저 처분 문제와 관련된 기술 개발, 국제법적 구속력 부족, 해석상의 불명확성은 협약의 실효성을 떨어뜨리는 핵심 요인으로 평가된다.

4.2. 결론

본 연구는 런던 협약과 그 개정 의정서의 내용을 종합적으로 검토하고, 방사성폐기물 해양 배출 규제의 성과와 한계를 고찰하였다. 런던 협약은 해양환경 보호의 국제적 기준을 제시하였다는 점에서 분명한 성과가 있으며, 해양투기 감축 및 국제 협력 기반 마련에 기여하였다. 그러나 심화되는 해양오염의 양상과 국가 간 이해관계의 복잡성에 대응하기 위해서는 보다 강력하고 명확한 국제 규범이 요구된다. 향후에는 다음과 같은 정책적 제언이 필요하다.

첫째, 방사성폐기물에 대한 해양처분 전면 금지의 명문화

둘째, 국제 감독기구(예: IAEA)의 실질적 감시·이행 역할 강화

셋째, 협약의 과학기술 변화 반영을 위한 정기적 개정 체계 구축

넷째, 분쟁 해결 절차의 명문화 및 강제적 중재 시스템 마련

다섯째, 지역협력체 기반의 이행감시 및 정보공유 체계 강화

런던 협약 제12조는 지역 협력의 중요성을 강조하고 있으나, 구체적인 실행 방안은 부족하다. 앞으로는 전 세계적 차원의 실효성 있는 협력 구조 마련과 함께, 과학적 데이터 기반의 규제 강화가 병행되어야 한다. 결국, 방사성폐기물의 해양 배출을 둘러싼 문제는 단순한 환경 문제를 넘어 국제정치, 과학기술, 경제적 이해관계가 얽힌 복합적 사안이다. 본 연구가 해양환경 보전을 위한 국제협약의 발전 방향을 모색하는 데 기초 자료로 활용되기를 기대한다.

참고문헌

1. Calmet DP. 1989. Ocean disposal of radioactive waste: Status report. *Int. At. Energy Agency Bull*. **31**(4):47-50.
2. IMO. 1972. Convention on the Prevention of Marine Pollution by Dumping of Wastes and Other Matter.
3. IMO. 1996. Protocol to the Convention on the Prevention of Marine Pollution by Dumping of Wastes and Other Matter.
4. IMO. 2025. The 47th Consultative Meeting of Contracting Parties to the London Convention and the 20th Meeting of Contracting Parties to the London Protocol.
5. IMO. 1972. Oslo Convention for the Prevention of Marine Pollution.
6. IMO. 1973. International Convention for the Prevention of Pollution from Ships.
7. IMO. 1974. International Convention for the Safety of Life at Sea.
8. IMO. 1981. Code of Safety for Nuclear Merchant Ships. Resolution. A491(XII).
9. Kim JH, Jang JS, Kwon SM and Kim SH. 2024. A Study on the Improvement and Application Plans of Korean Nuclear Safety Regulations for their Application on Nuclear powered Ships. *Journal of Radiation Industry*. **18**(2):109-115. https://doi.org/10.23042/radin.2024.18.2.109.
10. Int. At. Energy Agency. 1999.8. Inventory of radioactive waste disposals at sea. IAEA-TECDOC-1105.
11. IMO. 1990. International Convention on Oil Pollution Preparedness, Response and Co-operation.
12. IMO. 2010. Protocol of the international Convention on Liability and Compensation for Damage in Connection with the Carriage of Hazardous and Noxious Substances by Sea.