



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

해양교통학석사 학위논문

선박에서의 음용수 관리에 관한 연구

A Study on the management of shipboard portable water

指導教授 鄭泰權



2015년 06월 22일

한국해양대학교 해사산업대학원

해양교통학과

정수진

본 논문을 정수진의 해양교통학석사  
학위논문으로 인준함.



위원장

(인)

위원

(인)

위원

(인)

2015년 월 일

한국해양대학교 해양산업대학원

# 목 차

List of Tables	iii
List of Figures	iii
Abstract	iv
<b>제 1 장 서론</b>	
1.1 연구배경과 목적	1
1.2 선행연구의 검토와 연구의 한계	2
1.3 연구의 방법과 내용	4
<b>제 2 장 음용수에 관한 이론적 고찰</b>	
2.1 음용수의 개념	6
2.1.1 육상에서의 개념	6
2.1.2 선박에서의 개념	7
2.2 WHO 수질기준과 유해성	8
2.2.1 미생물에 의한 유해성	8
2.2.2 유해영양유기물질에 의한 유해성	9
2.2.3 심미적 영향물질에 의한 유해성	10
2.2.4 유해영양무기물질에 의한 유해성	11
2.3 우리나라와 외국의 수질기준 비교	11
2.3.1 우리나라와 외국의 먹는 물 수질기준 비교	11
2.3.2 우리나라와 외국의 먹는 물 수질기준 항목 수 비교	15
<b>제 3 장 음용수 관리에 관한 문제</b>	
3.1 해사노동협약에 제정과 주요내용	16
3.1.1 제정 배경	16
3.1.2 적용대상 선박	17
3.1.3 구성과 특징	18

3.1.4	협약준수와 법집행에 따른 책임 .....	19
3.2	국가별 음용수 관리 규정 .....	22
3.2.1	한국 .....	22
3.2.2	노르웨이 .....	22
3.2.3	독일 .....	23
3.2.4	라이베리아 .....	24
3.3	음용수 관리 규정의 문제점 .....	25
3.3.1	점검주기 .....	25
3.3.2	점검 항목과 장소 .....	26
3.4	실무차원의 음용수관리 문제점 .....	27
3.4.1	구체적 점검 기준의 미비 .....	27
3.4.2	음용수관리에 대한 인식의 부족 .....	28
3.4.3	음용수 관리에 관한 지식을 갖춘 인력의 부족 .....	29
<b>제 4장</b>	<b>음용수 관리의 문제에 대한 개선 방안</b>	
4.1	음용수 관리 규정상의 개선 방안 .....	31
4.1.1	음용수 관리 규정의 개선의 필요성 .....	31
4.1.2	음용수 관리 규정의 개선 방안 .....	32
4.2	선박에서 음용수 관리 개선 방안 .....	35
4.2.1	모니터링을 통한 음용수 관리 방법 .....	35
4.2.2	Portable Water Test Kits의 활용 .....	37
4.3	개선방안의 기대효과 .....	39
<b>제 5장</b>	<b>결론</b>	
<b>감사의 글</b>	.....	44
<b>참고 문헌</b>	.....	45

## 〈List of Tables〉

〈표 1〉 미생물에 의한 유해성 .....	8
〈표 2〉 유해영향유기물질에 의한 유해성 .....	9
〈표 3〉 심미적 영향물질에 의한 유해성 .....	10
〈표 4〉 유해영향무기물질에 의한 유해성 .....	11
〈표 5〉 먹는 물 수질기준 비교 .....	12
〈표 6〉 우리나라와 외국의 먹는 물 수질기준 항목 수 .....	15
〈표 7〉 해사노동협약과 증서 적용 대상 선박 .....	17
〈표 8〉 해사노동협약의 구조 .....	18
〈표 9〉 음용수 내에 산 성분 최소 허용치 .....	23
〈표 10〉 TrinkwV 제14조 최소 미생물학적 요소 평가 기준 .....	24
〈표 11〉 음용수 reg.(2001) Min. frequency at the main tap point .....	25
〈표 12〉 음용수 관리를 위한 선원법 시행규칙 개정안 .....	33
〈표 13〉 음용수 관리를 위한 점검주기와 샘플링 .....	35
〈표 14〉 Portable water test를 위한 WHO 구성 요소별 수질기준 허용치 .....	38
〈표 15〉 Portable Water Test Kits 활용의 기대효과 .....	40

## 〈List of Figures〉

그림 1 음용수 관리를 위한 조작 모니터링 방법 .....	36
그림 2 검증 모니터링 대상 .....	37

# A Study on Drinking Water Management on Board a Ship

Jung, Su Jin

Department of Maritime Traffic Science  
Graduate School of Maritime Industry, Korea Maritime and Ocean University

## Abstract

Maritime Labor Convention (MLC) was adopted by the 94th maritime assembly at the international labor conference held on 22nd February 2006. The aim of MLC is to uphold the rights of seafarers on board and ensure that the work environment is maintained in good condition. In addition, MLC stipulates that ship owners engage in standardizing the work environment for seafarers for the purpose of improving work performance.

According to MLC, each country is required to set out labor laws that meet the criteria laid out by the International Labor Organization (ILO). Article 3.2 of MLC specifies that the quality of food and drinking water shall comply with the minimum standards to promote the health of seafarers. With this regard, this study aims to analyze and compare the regulations on drinking water of various countries such as Korea, Germany and Liberia and to propose the methods and procedure for supplying Korean seafarers with good quality portable water.

The results of this study are summarized as follows;

Firstly, drinking water on board ship is defined as portable water supplied and stored in portable water tanks through water transportation equipment after undergoing treatment on land.

Secondly, it was shown that the method, the frequency and the place of

inspection varies depending on each country's regulations on portable water. For instance, according to Norwegian regulations on drinking water (4th December 2001), the drinking water (which includes sea water and freshwater), whether its being supplied on land or on board ships, should be supplied by registered water suppliers in tankers, bottles or other packaging method. In the case of Germany, drinking water regulations (DIN 2001) stipulate that operators should test the quality of the drinking water and be provided with portable hand-carry equipment for ease of monitoring. For Liberia the regulations specify that the water tank shall be cleaned up and sanitized every once a year or more frequently in case the portable water test indicates pollution.

Thirdly, on carrying out research on the portable water regulations on board ships, it was found that the MLC only follows the standards prescribed by the World Health Organization (WHO) without giving any specific regulations for each country. For example, according to the Korean Seamen Act enforcement regulations, the captain on board is in charge of portable water management and inspection once in a month based on a broad concept. In contrast, In Germany, Norway and Liberia, the portable water management control on board is performed through the specific examination of water based on a standardized manual.

Therefore, it is clear that a legal revision of Article 1 of the Korean Seamen Act enforcement regulations is required to include tests on free and total chlorine, pH, total bacteria count, turbidity, color, E. coli and coliforms, intestinal enterococci and legionella bacteria.

Lastly, for efficient portable water control, the ship owner must ensure that seafarers are well trained on portable water management and equipment usage.

Thus, this study proposes the improvement plan on drinking water management on board as follows:

First of all, for the methods and procedures of drinking water management set out by flag states to be unified, the criteria on the check list should be based on the portable water standards imposed by WHO. The inspection procedure should be based on the method, frequency and place of inspection.

Secondly, this study suggests terminological operational monitoring and verification monitoring which focuses on verifying and analyzing the microbial fecal indicators by selecting organisms on Escherichia Coli or enteric bacteria. Thus, a sample of fresh water in the storage is taken to test for such bacterial germ.

Finally, utilization of the portable water test kit shall be of utmost help in testing for not only the water itself but also for colon bacillus which could affect the crew adversely. In addition, it will assist users in optimizing the procedures of drinking water management so as to notify the seafarers well in advance and will lead to cost saving.

**KEY WORDS:** Maritime Labor Convention, portable water, fresh water, drinking water, portable water test kit, operational monitoring, verification monitoring



# 제 1 장 서 론

## 1.1 연구배경과 목적

선박은 해상이라는 한정된 곳에서 운용하기 위한 목적으로 구성된 구조물이다. 따라서 선박에서 근무하는 선원들은 육상과 달리 인간의 욕구에 해당하는 먹고 마시는 것에 대해 많은 제한을 받고 있다.

물은 생명이 필요로 하는 절대 요건 중의 하나에 해당되지만,<sup>1)</sup> 선박에서는 신선한 물을 지속적으로 공급 받는 것이 어렵다. 선박은 육지에 접안 또는 항만에 정박한 경우에 물을 공급 받을 수 있으며, 항해 중의 경우에는 해수를 담수화 시켜 대체 수단으로 사용하고 있다.

선박에 승선하는 선원의 건강의 문제는 개인뿐만 아니라 선박소유자, 더 나아가 국가적인 경제적 손실이 발생할 수 있는 요인이 되기도 한다. 이러한 선원들의 건강과 안정적인 고용이라는 문제를 해결하기 위해 국제노동기구(International Labour Organization)는 2006년 2월 제94차 회의에서 해사노동협약(Maritime Labour Convention, 2006; 이하 ‘해사노동협약’이라 칭한다.)을 채택하였고,<sup>2)</sup> 우리나라는 2013년 8월 20일에 발효하였다.

해사노동협약은 국제항해에 종사하는 선박에서의 선원들의 고용조건, 설비, 건강보호 및 사회보장과 관련한 규정 등을 포함하고 있다. 동 협약의 적용대상으로는 국제항해에 종사하는 선박으로 한정하여 선박소유자와 선원 등은 협약 내용들을 준수할 의무를 강제화했다는 특징을 갖고 있다.

또한, 해사노동협약은 “선박에 공급되는 식량과 음용수(drinking water)<sup>3)</sup>는 선박 내에 근무하는 선원의 수, 식량과 관계된 종교적 요구사항 및 사회적 관례 그리고 항해 기간 및 특징을 고려하여 양, 영양가, 품질 및 다양성의 점에서 적절하여야 한다.”<sup>4)</sup> 라고 규정하여 포괄적이며, 양질의 음용수에 대

1) 환경부, “먹는 물 다원화에 대한 정책 방안 수립”, 2005, pp.1~321.

2) International Labour Organization, 「Guidelines for port State control officers carrying out inspections under the Maritime Labour Convention, 2006」, 2009, pp.1~90.

3) 음용수(drinking water)의 용어와 관련하여 먹는 물, 마시는 물, 음용수 등으로 해석이 가능하다. 본 연구에서는 해석상의 혼동이 되는 fresh water와의 구분을 위해 음용수라는 원문을 그대로 사용하였다.

한 구체적인 내용을 파악하고 해석하는 것이 곤란하다는 문제를 갖고 있다. 즉, 선박에 공급되는 음용수 보관 장소에 대한 점검, 항목, 주기 등에 대한 구체적인 내용이 없는 상태에서 양질의 음용수를 공급 받아야 한다는 의미는 해석상의 오류와 혼란을 가중 시키는 원인이 된다고 할 수 있다. 이러한 해석상의 오류와 혼란을 방지하기 위해서는 선박이라는 특수성을 감안하여 선원들에게 제공되는 음식과 음용수에 적용할 최소한의 기준에 대한 표준화되고, 구체적인 규정 제정이 필요하다고 할 수 있겠다.

하지만, 해사노동협약의 발효된 지 2년여의 시간이 경과한 시점에서 고용 및 선박설비 등과 관련한 연구는 활발하게 이루어지고 있는 반면, 음용수와 관련해서는 활발한 연구가 진행되지 못하고 있는 실정이다.

따라서 본 연구는 해사노동협약의 발효로 인해 선원들의 건강과 밀접한 관련이 있는 음용수 공급과 관련하여 WHO의 권장 기준과 국내외의 법률 규정 등을 이론적으로 고찰한 후 국내에서 시행중인 선원법 시행규칙의 문제점을 살펴보고, 이에 대한 개선 방안들을 검토하여 선원들의 건강을 증진을 시키는데 기여하는 것을 연구의 목적으로 하였다.

## 1.2 선행연구의 검토와 연구의 한계

선박은 해상에서 이동하기 위한 수단으로 활용되므로 육지에서와 같이 지속적인 음용수를 공급 받는 것은 곤란하다고 할 수 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해 정박 중 또는 접안 중 육상으로부터 음용수를 공급을 받게 된다. 하지만, 항해 중에는 지속적인 음용수 사용이 발생하므로 이를 보충시키기 위해 해수를 담수화하는 과정을 거쳐 사용하는 것이 일반적이다.

해사노동협약에서는 선박소유자의 의무를 ‘양질의 음식과 음용수 공급’이라는 포괄적인 용어를 사용했을 뿐, 구체적인 방법을 제시하지 못하고 있

- 
- 4) MLC(2006) 3.2. Each Member shall ensure that ships that fly its flag meet the following minimum standards: (a) food and drinking water supplies, having regard to the number of seafarers on board, their religious requirements and cultural practices as they pertain to food, and the duration and nature of the voyage, shall be suitable in respect of quantity, nutritional value, quality and variety;

다. 선박에서 음용수를 생산하는 방법과 기술에 대해서는 국내외 학계와 기업에서 활발하게 연구가 이루어지고 있는 실정이다. 아울러, 선원들의 고용, 선박설비 등에서도 활발하게 연구가 진행 중이라 할 수 있다. 하지만, 국내외 학계, 선박회사 및 기업 등에서 선박의 음용수 관리와 관련한 선행연구들은 현저히 부족한 실정이다.

*Oldenburg M1의 4인(2007)*<sup>5)</sup>은 선박에 설치된 음용수탱크에서 발생하는 화학적 물질에 의한 음용수의 오염과 관련하여 탱크 내에 코팅된 화학물질에 의해 음용수의 오염 가능성을 제기하고, 이에 대한 적용 규정의 필요성을 제안하였다.

*Grappasonni I1의 6인(2013)*<sup>6)</sup>은 상선에서의 음용수의 질과 안전에 대한 규정을 조사한 후 실질적이고, 구체적인 평가 방법을 제안하였다.

한편, 육상에서의 수질관리와 관련해서는 김일호(2013)<sup>7)</sup>는 도시에서 이용되는 용수를 대상으로 한 위생학적 안전성 관리 현황을 검토를 통해 국내 도시용수의 보다 체계적이고 과학적인 위생학적 안전성 관리 실현을 위해 요구되는 사항들을 제안하였다.

먹는 물, 레크리에이션 용수 및 도시배수 등에서 위생학적 지표로 이용되는 미생물종으로서 총 대장균군, 대장균, 분원성 대장균 등과 함께 수도수의 경우, *Cryptosporidium*, *Aeromonas* 균 등이 이용되고 있으며, 이러한 지표 미생물종은 수질의 위생학적 안전성 확보를 위해 지속적이고 체계적으로 검토, 변화되고 있음을 주장하고 있다. 특히, 분변에 의한 물 환경 오염을 정확하게 평가 및 추적하기 위해 이용되는 수질오염의 위생학적 지표 미생물종(총 대장균군, 대장균, 분원성 대장균)에 있어서의 변화가 현저한 것으로 나타나고 있다고 주장하였다.

- 
- 5) Oldenburg M1, Huesing UP, Kalkowski M, Baur X, Schleich K. "Chemical contamination of potable water in ship tanks.", *Int Marit Health*. 2007;58(1-4): pp. 79-91.
  - 6) Grappasonni I1, Cocchioni M, Degli Angioli R, Saturnino A, Sibilio F, Scuri S, Amenta F. "Recommendations for assessing water quality and safety on board merchant ships.", *Int Marit Health*. 2013; 64(3):154-9.
  - 7) 김일호, "도시용수의 위생학적 안전성 관리현황 및 향후 과제", 서울도시연구, 제14권 제1호, 서울연구원, 2013. pp.183-192

이들 선행연구의 특징은 음용수의 질과 관련하여 탱크 내에 코팅된 재료로 인해 발생할 수 있는 오염 가능성에 대해 구체적으로 살펴보고 이에 대한 개선방안을 제시하였다는 특징을 갖고 있다. 그러나 선박의 기국별로 행하는 음용수에 대한 점검 항목, 장소, 주기 등에 관해서는 연구범위에 포함되지 못했다는 특징을 갖고 있다고 할 수 있다.

한편, 본 연구는 선행연구들이 부족한 상황에서 음용수 관리에 대한 문제점을 도출시켜 이에 대한 개선 방안으로 WHO 수질기준과 기국 정부의 수질기준에 적합한 매뉴얼을 구성하도록 제안하고 실무적 차원에서 효율적이고, 실질적인 음용수 관리가 이루어질 수 있도록 Portable Water Test Kits의 도입을 통해 문제점들을 해결할 수 있도록 제안하기로 한다.

그렇지만 본 연구의 방법으로 설정한 문헌을 기초로 하는 이론적 고찰을 진행하면서 선행연구의 부족으로 인해 독일, 노르웨이, 라이베리아의 음용수 관리 규정을 기초로 진행할 수밖에 없다는 점과 선박회사가 실무적으로 대응하기 위한 구체적인 방안을 제시하기 어려운 점이 연구의 한계라고 할 수 있다.

### 1.3 연구의 방법과 내용

연구 방법은 해사노동협약에서 규정하고 있는 음용수 관리(제3조2항)에 대한 국내외의 협약의 내용과 법령, 논문, 연구보고서 등을 참고한 문헌 고찰의 방법을 활용하였다. 또한, 국내에서 시행중인 선원법 시행규칙(제9조 2항)에 포함된 음용수 관리와 관련하여 독일, 노르웨이, 라이베리아의 음용수 공급 및 관리 규정을 비교분석 방법을 적용하였다.

연구의 범위는 해사노동협약 Title III의 2항의 내용 중 “음용수” 부분으로 한정시켰으며, 음용수와 관련한 국내의 선원법 시행규칙의 내용으로 한정하여 독일, 노르웨이, 라이베리아의 규정을 비교하였다.

본 연구에 이은 제2장에서는 음용수의 개념에 대해 육상과 선박에서 사용되는 용어에 대한 정의를 살펴보고, WHO가 제시하는 권장 기준치와 관련하여 인간에게 미치는 위해성과 우리나라의 수질기준을 WHO와 미국, 호주의

수질기준과 비교하여 살펴보도록 하였다.

제3장에서는 음용수 관리와 관련하여 해사노동협약의 내용을 개괄적으로 살펴본 후, 선원법 시행규칙과 독일, 노르웨이, 라이베리아의 규정 등을 비교하여 점검주기, 항목, 방법 등의 문제점 등에 대해 실무적 차원에서 문제점들을 살펴보도록 하였다.

제4장에서는 제3장에서 나타난 문제점들에 대해 실무적인 관점에서 구체적인 개선 방안을 제시하였으며, 제5장에서는 선행되어진 연구의 결과들을 요약하여 정리 한 후 본 연구를 진행하면서 나타난 한계들에 대해 향후 연구과제로 남겨 두어 지속적인 연구가 진행될 수 있는 계기를 제공한 후 결론을 맺도록 하였다.



## 제 2 장 음용수에 관한 이론적 고찰

이하에서는 음용수의 개념과 WHO가 권고하고 있는 수질기준에 따른 유해성과 국내의 수질기준을 비교하여 살펴보도록 하였다.

### 2.1 음용수의 개념

#### 2.1.1 육상에서의 개념

국내 법령에 의한 음용수의 개념에 대해서는 다음과 같이 정의하고 있다.

먹는 물이라 함은 먹는 데에 통상 사용하는 자연 상태의 물, 자연 상태의 물을 먹기에 적합하도록 처리한 수돗물, 먹는 샘물, 먹는 염지하수, 먹는 해양 심층수 등을 말한다.<sup>8)</sup>

수돗물이라 함은 하천 호소, 지하수, 해수 등을 취수시설, 정수시설 및 급수설비 등 수도 시설을 이용하여 정수 처리한 후 일반 가정 등에 공급하는 물을 말한다.<sup>9)</sup>

먹는 샘물이라 함은 암반대수층 안의 지하수 또는 용천수 등 수질의 안전성을 계속 유지할 수 있는 자연 상태의 깨끗한 물을 먹는 용도로 사용할 원수인 샘물을 먹기에 적합하도록 물리적으로 처리하는 등의 방법으로 제조한 물을 말한다.<sup>10)</sup>

먹는 염지하수란 먹기에 적합하도록 물리적으로 처리하는 등의 방법으로 제조한 물을 말한다.<sup>11)</sup> 염지하수란 물소에 녹아 있는 여분 등 총 용존고형물의 함량이 2,000mg/L 이상인 암반대수층 안의 지하수로서 수질의 안정성을 계속 유지할 수 있는 자연 상태의 물을 먹는 용도로 사용할 원수를 말한다.<sup>12)</sup> 먹는 해양심층수라 함은 해양심층수를 먹는 데 적합하도록 물리적으로 처리하는 등의 방법으로 제조한 물을 말한다.<sup>13)</sup>

8) 먹는 물 관리법 제3조 제1호.

9) 수도법 제3조.

10) 먹는 물 관리법 제3조 제2호 및 제3호.

11) 먹는 물 관리법 제3조 제3호 3항.

12) 먹는 물 관리법 제3조 제3호 2항 및 먹는 물 관리법 시행규칙 제1조의 2.

13) 해양심층수의 개발 및 관리에 관한 법률 제2조 제1호 및 먹는 물 관리법 제3조 제4호.

## 2.1.2 선박에서의 개념

선박에서 음용수와 관련해서는 명확하게 구분될 필요가 있다. 일반적으로 선박에서 사용되는 용어에서 음용수라 함은 전술한 것과 같이 ‘먹는 물’을 의미한다. 이에 비해, Fresh water(청수)라 함은 선박 내에서 ‘먹는 물’ 이외의 용도로 사용되는 물을 의미한다. 즉, 주방용품 세척, 목욕 및 세탁 등과 같이 인간의 일반적인 생활에 이용되는 물을 말한다.

선박에 공급되는 물은 육상 연결구를 이용하거나, 급수선을 이용하여 이루어지게 된다. 따라서 육상에서의 개념에 의한 수질기준을 적용하게 된다. 다만, 선박 자체의 조수장치를 통해 만들어지는 경우에는 ‘먹는 물’이 아닌 생활용수의 목적을 갖고 있다. 따라서 이에 대해서는 각국의 선급 또는 해당 국가의 기준에 따르는 것이 일반적이다.

따라서 선박에서 먹는 물(portable water)이라 함은 ‘음용을 목적으로 물리적인 방법에 의해 처리된 후 육상으로부터 음용수 이송장치를 통해 선내 음용수 저장소에 보관되어 지는 물’이라고 정의할 수 있을 것이다.

실질적으로 선박에서는 음용수를 ‘drinking water’ 또는 ‘portable water’라는 용어와 fresh water라는 말과 혼동되어 사용되는 실정이다. 따라서 필자가 선박에서 사용되는 먹는 물(portable water)이라고 생각하는 이유는 다음과 같다. 첫째, 음용을 목적으로 한다는 것은 인체에 해를 끼치지 아니하는 것을 의미하는 것을 의미한다. 둘째, 물리적인 방법에 의해 처리된 것이라 함은 육상 정제시설의 수질기준을 WHO가 권고하는 기준 이내를 충족할 수 있도록 처리된 것을 의미한다. 셋째, 음용수 이송장치를 통해 선내 음용수 저장소에 보관되어 있는 물이라 함은 선박에 음용수를 공급하기 위해 사용되는 배관(수도관 등) 등에 대해서도 해당 국가의 먹는 물 관리 규정을 통해 점검을 하도록 하고 있다. 따라서 이와 같은 이유들로 인해 선박에서의 먹는 물(portable water)라 함은 ‘음용을 목적으로 물리적인 방법에 의해 처리된 후 육상으로부터 음용수 이송장치를 통해 선내 음용수 저장소에 보관되어 지는 물’로 정의하고자 한다.

## 2.2 WHO 수질기준과 유해성

먹는 물에 대한 수질기준이라 함은 인간이 안심하고 마시고, 마신 후에 인체에 해를 끼치지 아니하는 정도를 의미한다. 수질기준과 관련하여 WHO에서 기초자료로 활용할 수 있는 음용수관리지침을 작성 보급하고 있으며 각국 정부에 권장기준을 제시하고 있다. 이러한 WHO 권장 기준은 각국의 정부에 권장 기준치 이내에서 관리를 할 경우 인간에게 해를 끼치지 않는다고 해석할 수 있다. 따라서 각국 정부는 WHO가 제시하는 권장 기준치에 근접하도록 자국의 사정을 고려하여 수질기준을 정하도록 하고 있다. 수질기준과 관련하여 미국의 경우에는 연방정부의 기준에 의거하여 각 주정부가 실정에 맞게 기준을 정하고 있으며, 일본의 경우에는 건강에 이상이 없는 안전성을 고려하여 기준을 정하고 있다.

국내 법령에서 규정하고 있는 수질기준 및 수돗물 검사횟수와 관련해서는 광역시와 지방 상수도에 설치된 정수장의 검사기준은 냄새, 맛 등 매일 1회 이상, 일반세균등은 매주 1회 이상 검사하도록 하고 있다. 또한 수도꼭지에 대해서는 매월 1회 이상, 수돗물 급수 과정별 시설에서는 매 분기 1회 이상 실시하도록 하고 있다. 아울러 마을상수도, 전용상수도에서는 매 분기 1회 이상 검사를 실시하도록 규정하고 있다.<sup>14)</sup>

한편, WHO의 수질검사 항목의 기준치를 살펴보게 되면, 유해 영향유기물질, 유해영양무기물질, 미생물, 심미적 영향물질로 다음과 같이 구분된다.

### 2.2.1 미생물에 의한 유해성

〈표 1〉 미생물에 의한 유해성

구분	항 목	기 준	인간에게 미치는 유해성
미 생 물	일반세균	100CFU/ml이하	무해한 잡균에 해당되지만, 병원균 존재 가능성 높음
	대장균군	불검출/100mℓ	무해한 잡균에 해당되지만, 병원균 존재 가능성 높음
	분 원 성 대장균군	불검출/100mℓ	면역력이 약할 경우 특별한 위험 야기 가능성 높음. 설사, 구토, 두통 등을 동반하여 단기적으로 영향을 미침.

(자료: 포항시 먹는 물 수질검사기관, “수질검사 항목 해설서”, 2014, 재구성)

14) 먹는 물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙 제2조 및 제4조 1항 참조.; 국내에서 실시되는 수질 기준은 WHO의 권장수치 이내에서 실시하도록 하고 있다.

<표 1>에서와 같이 미생물에 의한 구분은 물을 먹었을 때 설사, 복통, 식중독, 장티푸스, 이질 등과 같은 중증감염을 일으키는 물질로 구성되어 있다. 일반적으로 미생물에 의한 구분은 통제가 어려운 항목으로 샘플링한 물에서 일반 세균 등과 같은 미생물 지표를 활용하여 오염 가능성 여부를 판단하게 된다.

## 2.2.2 유해영향유기물질에 의한 유해성

<표 2> 유해영향유기물질에 의한 유해성

구분	항목	기준	인간에게 미치는 유해성
유해영향유기물질	페놀	0.005mg/ℓ 이하	식욕부진
	다이아지논	0.02mg/ℓ 이하	중추신경계 장애
	파라티온	0.06mg/ℓ 이하	
	페니트로티온	0.04mg/ℓ 이하	
	카바릴	0.07mg/ℓ 이하	
	1,1,1-트리클로로에탄	0.1mg/ℓ 이하	동물실험결과 발암성 물질
	테트라클로로에틸렌	0.01mg/ℓ 이하	
	트리클로로에틸렌	0.03mg/ℓ 이하	중추신경 억제, 마취효과, 간 및 신장 손상
	디클로로메탄	0.02mg/ℓ 이하	간 손상
	벤젠	0.01mg/ℓ 이하	백혈구 수치 감소 및 빈혈 증상, 백혈병 유발
	톨루엔	0.7mg/ℓ 이하	신경계 및 신장 손상
	에틸벤젠	0.3mg/ℓ 이하	어지럼증 및 피부질환
	크실렌	0.5mg/ℓ 이하	신경계동 손상 유발
	1,1-디클로로에틸렌	0.03mg/ℓ 이하	간 손상
	사염화탄소	0.002mg/ℓ 이하	
	1,2-디브로모-3-클로로프로판	0.003mg/ℓ 이하	신장 손상, 발암성 유발물질
1,4-다이옥산	0.05mg/ℓ 이하	신장 및 간 손상 유발, 발암성 유발 물질	

(자료: 포항시 먹는 물 수질검사기관, “수질검사 항목 해설서”, 2014, 재구성)

<표 2>에서 유해영향유기물질이라 함은 인간이 장기간 먹었을 때 중추신경계와 순화기계에 손상을 야기할 수 있는 페놀, 다이아지논, 파라티온 등과 같이 16개의 항목이 해당된다.

### 2.2.3. 심미적 영향물질에 의한 유해성

〈표 3〉 심미적 영향물질에 의한 유해성

구분	항 목	기 준	인간에게 미치는 유해성
심미적 영향물질	경 도	300mg/ℓ 이하	인체 유해성은 불분명
	과망간산칼륨 소 비 량	10mg/ℓ 이하	물의 착색 등에 관계 있음. 단, 인체 유해성은 없음.
	냄 새	무취	직접적인 인체 유해성 없음. 일반적으로 물에 포함된 유기물, 조류, 폐수의 유입이 원인
	맛	무미	직접적인 인체 유해성 없음. 물의 맛은 물에 함유된 마그네슘, 칼슘, 아연 등과 같이 다양
	동	1mg/ℓ 이하	체내에 축적은 되지 않으나 기준 초과시 위장통증의 원인
	색 도	5도 이하	직접적인 인체 유해성 없음.
	세 제	0.5mg/ℓ 이하	피부질환의 원인
	수소이온농도 (pH)	5.8 ~ 8.5	강한 산성 및 강한 알칼리성에 노출시 점박 손상 가능성 높음.
	아 연	1mg/ℓ 이하	물 맛을 불쾌하게 느끼게 함. 설사 가능성 있음.
	염소이온	250mg/ℓ 이하	직접적 인체 유해성 여부는 불명확
	증발잔류물	500mg/ℓ 이하	직접적인 인체 유해성 없음.
	철	0.3mg/ℓ 이하	혈색증의 원인이 되며, 다량이 함유될 경우 붉은색으로 변색, 물의 맛은 금속 맛을 냄.
	망 간	0.3mg/ℓ 이하	신경장애, 언어장애 가능성 높음
	탁 도	0.5NTU이하	직접적인 인체 유해성 없음. 소독장애로 인해 질병 유발 가능성 높음.
	황산이온	200mg/ℓ 이하	설사 증상 높음.
	알루미늄	0.2mg/ℓ 이하	직접적인 인체 유해성 없음.

(자료: 포항시 먹는 물 수질검사기관, “수질검사 항목 해설서”, 2014, 재구성)

〈표 3〉에서 심미적 영향물질이라 함은 염소이온, 철, 탁도 등과 같이 16개의 물질로 구성되어 있으며, 음용수의 맛과 냄새 등과 같이 수질에 영향을 주는 요소들이 해당된다.

## 2.2.4. 유해영향무기물질에 의한 유해성

〈표 4〉 유해영향무기물질에 의한 유해성

구분	항목	기준	인간에게 미치는 유해성
유해영향 무기물질	납	0.01mg/ℓ 이하	신체적, 정신적 장애, 어린이 주위산만, 만성 중독의 경우 신장, 고혈압 발병 가능성 높음
	불소	1.5mg/ℓ 이하	어린이(9세 이하)는 반상치 유발 4mg/l 이상 된 경우 뼈 질환 유발
	비소	0.01mg/ℓ 이하	피부손상, 순환기 계통 질환, 발암 위험성 높음
	세레늄	0.01mg/ℓ 이하	머리카락 및 손톱 빠짐 증상, 마비, 순환기 계통 질환 발생
	수은	0.001mg/ℓ 이하	신장 손상 가능성 높음.
	시안	0.01mg/ℓ 이하	뇌 및 갑상선 질환 발생 가능성 높음.
	크롬	0.05mg/ℓ 이하	피부질환 및 알러지 발생 가능성 높음.
	암모니아성 질소	0.5mg/ℓ 이하	질산성 질소로 변질될 경우 청색증 유발 가능성이 높음.
	질산성질소	10mg/ℓ 이하	유아의 경우 청색증 발생 가능성 높음.
	카드뮴	0.005mg/ℓ 이하	신장손상 가능성 높음.
	보론	1.0mg/ℓ 이하	소화장애

(자료: 포항시 먹는 물 수질검사기관, “수질검사 항목 해설서”, 2014, 재구성)

〈표 4〉에서와 같이 유해영향무기물질은 납, 불소, 비소 등과 같이 11개의 항목으로 구성되어 장기간 먹었을 때 인간의 간, 신장 등과 같이 장기 및 피부질환, 순환기 계통 질환, 발암, 정신적 장애 등과 같은 증상을 초래할 수 있는 물질을 포함하고 있다.

## 2.3 우리나라와 외국의 수질기준 비교

### 2.3.1 우리나라와 외국의 먹는 물 수질기준 비교

〈표 5〉에서와 같이 우리나라의 수질기준은 샘물, 먹는 샘물, 염지하수, 먹는 지하수, 먹는 해양심층수, 수돗물 등에 대해 일정한 기준치를 제시하고 있다. 일반세균, 총 대장균군 등에 대해서 WHO와 호주에서는 기준치를 정하지 않고 있다.<sup>15)</sup>

15) 〈표 5〉의 자료는 충남보건환경연구원, ‘국내외 먹는 물 수질기준 비교’, 2013, 재구성하였음을 밝혀둔다.

페놀 물질에 의한 경우에도 국내의 수질기준은 0.05mg/l 이하로 할 것을 규정하고 있으나, WHO, 미국, 호주의 경우에는 이에 대한 기준치를 정하고 있지 않다. 또한, 물의 냄새 및 맛과 관련해서는 소독으로 인한 냄새 이외의 냄새가 없고, 맛이 없어야 한다고 명확히 하여 WHO, 미국, 호주의 수질기준 보다 강화되어 있다.

〈표 5〉 먹는 물 수질기준 비교

NO	항 목	수질기준			
		한국(2012)	WHO 2011	미국 2011	호주 2011
1	일반세균	100CFU/mL이하	-	TT	-
2	총대장균군	불검출/100mL 불검출/250mL	-	5 %	-
3	분원성대장균군	불검출/100mL	-	-	-
4	대장균	불검출/100mL	-	-	불검출 /100 mL
5	납	0.01mg/L이하	0.01	TT	0.01
6	불소	1.5mg/L이하 2.0mg/L이하	1.5	4.0 (권장:2.0)	1.5
7	비소	0.01mg/L이하 0.05mg/L이하	0.01	0.01	0.01
8	셀레늄	0.01mg/L이하 0.05mg/L이하	0.04 (잠정적)	0.05	0.01
9	수은	0.001mg/L이하	0.006	0.002	0.001
10	시안	0.01mg/L이하	-	0.2	0.08
11	크롬	0.05mg/L이하	0.05	0.1	0.05(6가크롬)
12	암모니아성질소	0.5mg/L이하	-	-	0.5(심미적)
13	질산성질소	10mg/L이하	50(질산이온)	10	50(질산이온)
14	보론	1.0mg/L이하	2.4	-	4
15	카드뮴	0.005mg/L이하	0.003	0.005	0.002

<표 5 계속> 먹는 물 수질기준 비교

NO	항 목	수질기준			
		한국(2012)	WHO 2011	미국 2011	호주 2011
16	페놀	0.005mg/L이하	-	-	-
17	1,1,1-트리클로로에탄	0.1mg/L이하	-	0.2	-
18	테트라클로로에틸렌	0.01mg/L이하	0.04	0.005	0.05
19	트리클로로에틸렌	0.03mg/L이하	-	0.005	-
20	디클로로메탄	0.02mg/L이하	0.02	0.005	0.004
21	벤젠	0.01mg/L이하	0.01	0.005	0.001
22	톨루엔	0.7mg/L이하	0.7	1	0.8
23	에틸벤젠	0.3mg/L이하	0.3	0.7	0.3
24	크실렌	0.5mg/L이하	0.5	10	0.6
25	1,1-디클로로에틸렌	0.03mg/L이하	-	0.007	0.03
26	사염화탄소	0.002mg/L이하	0.004	0.005	0.003
27	다이아지논	0.02mg/L이하	-	-	0.004
28	파라티온	0.06mg/L이하	-	-	0.02
29	페니트로티온	0.04mg/L이하	-	-	0.007
30	카바릴	0.07mg/L이하	-	-	0.03
31	1,2-디브로모-3-클로로프로판	0.003mg/L이하	0.001	0.0002	-
32	잔류염소	4.0mg/L이하	5.0	4.0	5
33	총트리할로메탄	0.1mg/L이하	1.0	-	0.25
34	클로로포름	0.08mg/L이하	0.3	0.08	-
35	클로랄하이드레이트	0.03mg/L이하	-	-	0.02
36	디브로모아세토니트릴	0.1mg/L이하	0.07	-	-
37	디클로로아세토니트릴	0.09mg/L이하	0.02	-	-
38	트리클로로아세토니트릴	0.004mg/L이하	-	-	-
39	할로아세틱에시드	0.1mg/L이하	-	-	-
40	경도	1,000mg/L이하 300mg/L이하 1,200mg/L이하	-	-	200 (십미적)

**<표 5 계속> 먹는 물 수질기준 비교**

NO	성분명	수질기준			
		한국(2012)	WHO 2011	미국 2011	호주 2011
40	경도	1,000mg/L이하 300mg/L이하 1,200mg/L이하	-	-	200 (심미적)
41	과망간산칼륨소비량	10mg/L이하	-	-	-
42	냄새	소독으로 인한 냄새 이외의 냄새가 없을 것	-	3 (2차기준)	-
43	맛	소독으로 인한 맛 이외의 맛이 없을 것	-	-	-
44	동(구리)	1mg/L이하	2.0	TT	2
45	색도	5도 이하	-	15 (2차기준)	15 HU
46	세제	0.5mg/L이하 불검출	-	0.5 (2차기준)	-
47	수소이온농도	5.8-8.5 4.5-9.5	-	6.5-8.5 (2차기준)	6.5-8.5 (심미적)
48	아연	3mg/L이하	-	5 (2차기준)	3 (심미적)
49	염소이온	250mg/L이하	-	250 (2차기준)	250 (심미적)
50	증발잔류물	500mg/L이하(수돗물), 무해성분제외한 500mg/L이하	-	-	-
51	철	0.3mg/L이하	-	0.3 (2차기준)	0.3 (심미적)
52	망간	0.3mg/L 이하 0.05mg/L이하(수돗물)	-	0.05 (2차기준)	0.5
53	탁도	1NTU이하 0.5NTU이하(수돗물)	-	TT	5 (심미적)
54	황산이온	200mg/L이하 250mg/L	-	250 (2차기준)	500
55	알루미늄	0.2mg/L이하	-	0.05-0.2 (2차기준)	0.2 (심미적)
56	브로모디클로로메탄	0.03mg/L이하	0.06	0.08	-
57	디브로모클로로메탄	0.1mg/L이하	0.1	0.08	-
58	1,4-다이옥산	0.05mg/L이하	0.05	-	-

### 2.3.2 우리나라와 외국의 먹는 물 수질기준 항목 수 비교

〈표 6〉에서 우리나라의 먹는 물 수질기준의 항목 수를 외국의 수질 기준과 비교하여 나타낸 것이다. 우리나라는 47개 항목, WHO는 121개 항목<sup>16)</sup>, 미국은 1차 83개 항목, 2차 15개 항목으로 구분하여 미생물, 무기물질, 유기물질, 심미적 물질 등에 대해 기준치를 정하고 있다. 다만, 우리나라와 일본, 영국, 독일의 경우에는 〈표 6〉에서와 같이 방사능물질에 대해서는 수질기준을 정하지 않고 있다.

〈표 6〉 우리나라와 외국의 먹는 물 수질기준 항목 수

물질명	한국	WHO	미국		일본			영국	호주	캐나다	독일	프랑스	
			1차	2차	법정 항목	감시	쾌적						
항목수 계	47	121 (111)	83	15	46	27	13	58	204	90	50	58	
미생물	2	2	5	-	2	-	-	6	2	1	4	8	
무기물질	11	16	17	2	9	4	-	17	18	11	17	16	
유기물질	계	17	79	58	-	19	23	1	7	160	56	6	7
	휘발성물질	10	18	20	-	10	4	-	3	18	12	4	1
	농약	5	33	30	-	4	13	-	1	119	39	-	2
	소독부산물	2	19	1	-	5	5	1	1	15	3	-	1
	기타	-	9	6	-	-	1	-	2	8	2	2	3
심미적물질	17	12	1	13	16	-	12	28	17	16	23	25	
방사능물질	-	2	3	-	-	-	-	-	7	6	-	2	

(자료: 충남보건환경연구원, '국내외 먹는 물 수질기준 비교', 2013, 인용)

16)WHO는 121개 항목 중 10종 중복, 미국은 1차, 2차 중 1종 중복

## 제 3 장 음용수 관리에 관한 문제

이하에서는 해사노동협약에서의 음용수 관리에 관한 내용을 살펴보기 위해 해사노동협약에 관하여 개괄적으로 선행하여 살펴보도록 하였다. 아울러 국내외 음용수 관리 규정과 점검주기와 항목, 장소 등과 관련하여 나타난 문제점들과 선박에서의 음용수 관리의 문제점 등을 살펴보도록 하겠다.

### 3.1 해사노동협약의 제정과 주요내용

#### 3.1.1 제정 배경

선원의 노동과 관련하여 ILO에 채택 된지 상당한 시간이 흘렀음에도 불구하고, 대부분의 국가들은 ILO의 기준을 준수하지 않은 상태였다. ILO는 해사노동과 관련하여 1920년부터 1996년까지 39개의 협약과 29개의 권고사항을 채택하였다. 하지만 대부분의 국가들이 기준을 하지 않아 협약으로써의 기능과 실효성이 없는 상태였다.<sup>17)</sup>

대부분의 국가들이 기준을 하지 않은 이유로는 선원의 노동과 관련해서는 복수의 협약에 내용이 중복되거나, 현대사회와 기술에 부적합한 내용들이 포함되어 있고, 현실에 맞지 않은 내용들을 근거로 하였다.<sup>18)</sup>

하지만, ILO가 지속적으로 협약의 기능과 실효성을 높이기 위해 선원의 노동환경 개선과 유럽연합의 해기품질의 개선을 위한 노력이 진행됨에 따라 80여년의 시간동안 협약과 권고사항들을 하나로 통합하기 위한 논의를 2001년부터 2006년까지 진행하게 되었다.

ILO는 2006년 2월 제92차 회의에서 선박의 설비에 관해 협약의 실효성을 확보하기 위해 기국 검사 및 항만국 검사를 실시하도록 하여 기국검사에 의한 법령 준수를 확인하는 증서를 발급하고, 항만국 검사에서는 본 증서에 근거하여 검사를 실시할 것으로 강제화 하였다. 이를 계기로 선원의 노동환

17) Lliana Christodoulou-Varotsi Dmitry A. Pentsov, 『Maritime Work Law Fundamentals: Responsible shipowners, Reliable Seafarers』, Springer, 2008, p.314.

18) 国土交通省海事局 安全政策課船舶安全基準室, 「船舶設備規程の一部改正について」, 2014, pp.1~21.

경을 향상시키고, 고용조건, 주거설비, 의료, 후생 및 사회보장 등에 관한 국제적 기준을 확립하여<sup>19)</sup> 심의된 후 채택하게 되었다.

### 3.1.2 적용대상 선박

해사노동협약은 <표 7>에서와 같이 국제항행에 종사하는 총톤수 500톤 이상의 선박과 다른 국가의 항구에서 영리활동을 하는 총톤수 500톤 이상의 비준국적선을 대상으로 하고 있다. 그러나 비준국적선이 아닌 선박에 대해서는 보다 유리한 대우를 받지 못하도록 한 협약의 원칙에 의거하여 해사노동협약이 적용되는 모든 선박과 해사노동협약이 적용되지 않지만 해사노동협약의 조건을 갖추고 이에 대한 검사를 받도록 하고 있다.<sup>20)</sup>

<표 7> 해사노동협약과 증서 적용 대상 선박

구분	적용 대상 선박
해사노동협약	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 총톤수 500톤 이상의 선박으로 국제항행에 종사하는 선박</li> <li>- 총톤수 500톤 이상의 비준 국적선으로 다른 국가 안에서 영리를 목적으로 항행하는 선박</li> </ul>
해사노동적합증서 해사노동적합선언서	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 해사노동협약의 적용되는 모든 선박</li> <li>- 해사노동협약이 적용되지는 않지만 (총톤수 500톤 미만의 비준 국적선) 검사가 적용되는 선박</li> <li>- 비준 국적선이 아닌 선박의 소유자가 해사노동협약의 조건에 대해 검사를 요구하는 선박</li> </ul>

<표 7>에서 보는바와 같이 기국책임과 관련하여 해사노동적합증서와 해사노동적합선언서를 받아야 되는 선박은 총톤수 500톤 이상의 선박으로 국제항해에 종사하거나, 항해선으로 다른 나라 안의 항 사이를 항해하는 선박 또는 이들 선박 이외에 선박소유자가 요청하는 경우의 선박을 대상으로 하고 있다.<sup>21)</sup>

따라서 본 협약은 상업적인 용도를 목적으로 운영되는 선박에 적용하는 것으로 비상업적 목적의 어선과 군함, 전통적인 구조 선박, 노사 간의 협의

19) 国土交通省海事局 安全政策課船舶安全基準室(2014), *op. cit.*, p.3.

20) *Ibid.*

21) The International Transport Workers' Federation, 『A Seafarers' Bill of Rights』, 2010, p.2.

를 거쳐 협약 적용 대상에서 제외되는 총톤수 20톤 미만의 소형선과 협약의 특정 세부항목에 해당되는 국제항해에 종사하지 아니하는 총톤수 200톤 미만의 선박에 대해서는 적용되지 않는 것으로 해석이 가능하다.

### 3.1.3 구성과 특징

<표 8>는 해사노동협약의 구조를 요약하여 정리한 것이다. 해사노동협약은 크게 Article(본문), Regulations(규정), standard(코드 A), Guidelines(코드 B)으로 구성하여 코드 B에 해당되는 항목은 권고사항을 수록하여 임의 규정으로 하고 있다. 하지만 본문, 규정, 코드 A는 강행 규정으로 하여 강제화하고 있다. 이를 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

**<표 8> 해사노동협약의 구조**

구분	주요내용	비고	
Articles	선원의 기본권, 일반 규정, 용어, 발효요건 등	강행 규정	
Regulations	원칙 및 권리	강행 규정	
코드 A (Standards)	세부항목을 규정	강행 규정	
코드 B (Guidelines)	권고사항을 규정	임의 규정	
부록	A5-I	증서 발급 이전 기국 점검, 승인 요건 항목	-
	A5-II	해사노동적합증서와 준수선언서 양식	-
	A5-III	항만국 통제 세부항목	-
	B5-I	해사노동적합증서 샘플	-

Article I(일반사항), Article II(정의 및 적용범위), Article III(기본 권리와 원칙), Article IV(이행과 집행 책임), Article V(규정과 코드 A, B 부분), Article VI(선박소유자와 선원단체와의 상담), Article VII(발효), Article VIII (협약 폐기), Article IX(발효의 효과), Article X(위임기능), Article XI, XII (특별노사정 위원회), Article XIII(동 협약의 개정), Article XIV(코드의 개정), Article XV (공식 언어), Article XVI(협약의 규정 및 코드해설)로 되어 있다.<sup>22)</sup>

22) <http://www.ilo.org> : 방문일시: 2015.01.28.

Title I에서는 선박에서 요구되는 선원의 최소 근로조건과 연령 등과 관련된 내용을 수록하고 있으며, Title II에서는 선원고용계약, 일당, 근로시간 및 휴식시간 등과 같은 고용조건에 대한 내용을 포함하고 있다.

Title III에서는 거주설비, 휴식시설, 음식 및 청수 등과 관련된 내용을 수록하고 있으며, Title IV에서는 건강 보호, 의료, 복지 및 사회보장, 선박소유자의 재해보상 책임과 관련된 내용을 수록하고 있다.

Title V에서는 규정의 준수 및 집행에 관한 사항 등과 관련하여 기국의 책임, 항만국의 책임, 선원 공급국의 책임으로 구분하여 해사노동협약의 준수 여부를 강제적으로 통제할 수 있는 내용들을 수록하고 있다.<sup>23)</sup>

한편, 해사노동협약은 전술하여 살펴본 바와 같이 선박에 종사하는 선원들의 노동환경을 개선하고, 글로벌 경제체제 하에서 공정한 경쟁 체제를 만들기 위해 도입되었다고 할 수 있다. 이유는 해사노동협약의 근간이 되는 협약들은 해상인명안전협약(SOLAS), 해양오염방지협약(MARPOL), 선원의 자격 증명 및 훈련에 관한 국제협약(STCW)을 기초로 하고 있다는 특징을 갖고 있다.<sup>24)</sup>

또한, 기국정부와 선박소유자, 선원의 의무를 강제화 시키기 위해 비(非)비준국적선 보다 유리한 대우를 받지 못하도록 한(No more favorable treatment clause) 비차별조항과 PSC에 의한 협약 준수 여부를 확인하도록 강화와 협약의 내용과 관련된 내용에 대한 개정절차를 단순화(Simplified amendment procedures)<sup>25)</sup> 시켰다는 것이 가장 큰 특징이라 할 수 있다.

### 3.1.4 협약준수와 법집행에 따른 책임

#### 1) 기국 정부 책임

해사노동협약의 제5장에서 협약 준수 및 법집행과 관련하여 기국 책임을 규정하고 있다. 기국의 책임은 해사노동 조건에 부합하는지에 관한 사항을

23) The International Transport Workers' Federation, 『A Seafarers' Bill of Rights』, 2010, p.5.

24) The International Transport Workers' Federation(2010), *op.cit.* p.1.

25) 지상원, “해사노동기준의 국제적 통일화”, 해사법연구, 제18권 제1호, 2006, p.39.

검사하고, 이에 대한 증명서를 발급하도록 하고 있다.<sup>26)</sup> 이를 위해 기국정부가 부담하는 책임에 대해서는 공공단체(선급)에 위탁 업무가 가능하고, 위탁자와 수탁자간에 위임 조건 등에 대해서는 사전에 협의 또는 서면으로 약정하도록 하고 있다.

또한, 총톤수 500톤 이상의 국제항행에 종사하는 선박과 총톤수 500 톤 이상의 외국항간에 종사하는 선박 및 선박소유자가 요구 시에 적용되는 선박에 대해 유효기한이 5년인 해사노동협약 증서와 해사노동적합 선언서(Declaration of Maritime Labor Compliance) 발급과<sup>27)</sup> 함께 2년차 내지 3년차 사이에 이루어지는 중간검사를 수행할 책임을 부여하고 있다.

해사노동 적합 선언서 제1장에서는 증서의 작성과 관련해서는 해사노동협약 및 기국의 법령에서 규정하고 있는 선박 근로자의 해사노동조건에 의해 기국 정부가 작성하도록 하고 있다. 제2장에서는 기국 정부가 승인한 증서를 기초로 선박소유자가 작성하여 각 선박에 비치하도록 하고 있다.

해사노동협약증서와 해사노동적합증서의 발급조건은 거주설비, 근로조건 이행 상태를 점검 한 후 증서를 발급하도록 하고 있다. 또한, 증서의 유효기간과 검사 주기 등은 최초의 실시한 심사 및 검사와 동일하게 실시하도록 하고 있다.

## 2) 항만국 책임

해사노동협약을 비준한 기국정부의 항만당국의 책임은 입항한 선박의 선원들의 선내 작업 환경 및 근로조건 등이 협약의 내용을 준수하고 있는가를 확인하고 통제가 가능하도록 하고 있다. 아울러, 해사노동협약과 해사노동적합 증서를 본선에 비치한 경우에는 선박이 해사노동협약을 준수하는 것으로 추정할 수 있도록 하고 있다.

한편, 항만당국이 해사노동협약의 준수 여부를 확인하는 과정에서 심각한

26) 국토해양부, “국제노동기구 2006년 해사노동협약의 국내수용에 관한 세부연구 최종보고서”, 2008, pp.419~420.

27) The International Transport Workers' Federation(2010). *op. cit.*, p.4.

위반이 있다는 것이 명백한 경우에는 14개의 세부항목 (근로 및 휴식시간, 근로계약, 승무원정원, 임금 지불 내역 등)에 대해 검사를 실시할 수 있도록 하고 있다.

세부검사를 통해 위반사항이 나타날 경우에는 당해 선박에 대한 출항정지를 명할 수 있으며, 선박에 승선한 선원들의 건강과 안전, 보안, 권리 등이 심각하게 위반되었거나, 반복적으로 위반한 경우에는 기국 정부에 즉시 통지하여 선박소유자 대표를 초빙 또는 항만국 노사에 통지할 수 있도록 하고 있다. 이러한 사항들은 기국주의에서 선원의 사회보장과 관련 진보된 것으로 선원보호에 실질적인 역할을 할 것으로 기대되는 사항에<sup>28)</sup> 해당된다고 할 수 있다.

### 3) 선원공급국 책임

선박에 승선하는 선원만을 공급하기로 약정한 경우에는 선원공급국의 책임은 기국책임 원칙을 침해하지 않고, 자국민, 영주권자, 선원 직업소개, 사회보장 보호에 관한 협약 요건을 준수하도록 하고 있다. 또한, 선원을 공급하는 책임에 관하여 검사 및 감시제도를 구축할 것을 요구하고 있다. 자국 내의 선원직업소개소의 운영과 관련하여 발생하는 사항 등에 대해 검사, 감사, 위반사항에 대해서는 법률적 소송 등의 제도를 통해 해결할 수 있도록 협약 요건을 이행할 것을 요구하고 있다. 해사노동협약 회원국의 국내에서 설립된 민간 주도로 만들어진 선원직업소개소에 대해 선박소유자와 선박에 승선하는 선원 사이에 체결된 근로계약을 선박소유자가 이행을 보장할 것을 요구할 수 있도록 하고 있다.

---

28) 지상원(2006), 전계논문, p.40.

## 3.2 국가별 음용수 관리 규정

### 3.2.1 한국

해사노동협약 Reg 3.2의 규정에 따라 우리 정부는 2011년 선원법을 정비하여 2013년 12월 19일 국회 본회의를 통과하여 국제노동기구에 비준서를 등록하였다.<sup>29)</sup> 선원법 시행 규칙 제9조( 선내 순시 및 점검)을 살펴보면, 신설된 2항에서 선장 등에게 선내 식량 및 식수의 공급 등에 대한 지속적인 점검을 실시할 것을 의무화 하고 있다. 또한 점검과 관련된 내용을 기록하도록 신설하여 선박 내에서의 식량과 식수의 공급 관리 환경을 개선하도록 입법화 하였다.<sup>30)</sup>

선원법 시행규칙 제9조 2항에 신설된 항목을 살펴보면, “선장 또는 선장이 지정하는 사람은 다음 각 호의 사항을 매월 1회 이상 점검하고, 기록을 유지·관리하여야 한다. ① 선내 식량과 식수의 보유량 ② 식량과 식수의 선내 저장 및 취급에 사용하는 장소와 설비의 위생 및 작동 상태 ③ 선내에서 식사를 준비하고 제공하는 취사실과 그 밖의 취사 설비의 위생 및 작동 상태 ④ 선원 거주설비의 위생 및 수리 상태” 라고 규정하고 있다.

국내 법령에서 규정한 내용을 살펴보게 되면, 선박에 승선하는 선원들이 단순히 육안에 의해 음용수와 관련된 항목들을 관리하도록 하고 있을 뿐, 구체적으로 선박에서 실시해야 하는 항목들에 대해 열거하지 않고 있다.

### 3.2.2 노르웨이

노르웨이는 자국 선적의 50톤 이상의 선박에 대해 적용하는 potable water on board ships의 guide 규정<sup>31)</sup>을 통해 음용수의 공급, 처리, 수질, 샘플링 채취 등에 관한 내용을 세부적이고, 구체적으로 명시하고 있다.

노르웨이 음용수 규정(2001년 12월 4일 제1372호)에 의해 음용수 보급망,

29) 물류신문, ‘2006해사노동협약’ 국회 본회의 통과 ‘이달 중 ILO에 비준서 등록…내년 말 발효 예상’, 2013.12.20.

30) 법체처(www.moleg.go.kr); 방문일시; 2015.2.09.

31) 노르웨이 규정은 1992년 9월 15일 제707호 선박 설비 및 음식료에 관한 규정과 2001년 12월 4일 제1372호 Norwegian 음용수 규정, ILO 협약 제178호를 기준으로 제정하였다.

탱크로리(tank lorry), 탱커(tanker), 병(bottle) 또는 기타 포장(other packaging)에 의해 공급하도록 하고 있다. 동 규정은 육상, 육지, 그리고 선박에 공급되는 해수와 음용수와 관련한 모든 음용수에 적용된다.<sup>32)</sup>

<표 9>는 육지 또는 해수를 담수화, 보급선에 의한 bunkering을 통해 선박에 적재되는 음용수에 포함된 산 성분의 최소 허용치를 나타낸 것이다. pH의 함유량이 8.0~9.0, 탄산성분의 경우에는 36~60, 칼슘 15~25, Free Co2의 경우에는 가능한 한 낮도록 하여 구체적으로 허용범위를 규정하고 있다.

**<표 9> 음용수 내에 산 성분 최소 허용치**

구분	단위	농도
pH	pH-unit	8.0~9.0
탄산	mg/l HCO <sub>3</sub>	36~60
칼슘	milligram/l	15~25
Free Co2	milligram/l	가능한 한 낮게

(자료: www.mattilsynet.no)

음용수의 수질과 관련해서는 58개의 요소들에 대해 화학적, 생물학적 성분들을 구체화 시켜 인간의 건강을 악화시키는 것들에 대해 안전한 사용을 목적으로 하도록 하고 있다. 또한, 제12조 1항에서 선박에 공급되는 음용수의 수질과 관련해서는 선박소유자에게 책임을 지도록 하고 있으며, 이를 서류상으로 기록 유지, 모니터링을 하도록 하고 강제화 하고 있다.<sup>33)</sup>

### 3.2.3 독일

<표 10>에서와 같이 독일은 노르웨이와 이하에서 살펴보게 될 라이베리아와 유사하게 선박에 제공되는 음용수 관리를 위해 WHO가 제시하는 가이드라인과 함께 선박 내에서의 담당자가 효율적으로 테스트하고, 모니터링 및 컨트롤 할 수 있도록 구체적인 방법을 제시하고 있는 것이 특징이다.

32) www.mattilsynet.no; 방문일시 2015.03.27.

33) Ibid.

〈표 10〉 TrinkwV 제14조 최소 미생물학적 요소 평가 기준

구분	한계치	규정
Escherichia coil (E. coli)	0/100 ml	부속서 1, 제1장
Enterococci	0/100 ml	부속서 1, 제1장
Coliform bacteria	0/100 ml	부속서 1, 제1장
Colony count(CFU) at 22°C	사용 분석방법 한계치	부속서 4, 제1장
Colony count(CFU) at 36°C	사용 분석 방법 한계치	부속서 4, 제1장

(자료: Ship Sanitation Committee of German Federal States, 2009)

독일은 Trinkwasser-Verordnung(이하 “TrinkwV” 이라 한다)에 의해 음용수 관리 담당자에게 수질을 테스트 할 수 있도록 하고 있다. DIN(2001) 제2장을 살펴보면, 음용수 관리 담당자가 수질을 테스트하고, 모니터링 하기 위해서는 휴대가 편리한 장비를 제공하도록 규정하고 있다.<sup>34)</sup>

TrinkwV 제14조에 의거하여 모바일 시스템에서 요구되는 최소한의 미생물학적 요소 평가를 나타낸 것으로<sup>35)</sup> 한계치에 대한 정의가 없고, 건강관리 감독기관에서 제시하는 것은 Level > 0/100ml로 할 것을 요구하고 있다.<sup>36)</sup>

### 3.2.4 라이베리아

라이베리아의 경우에는 자국의 해사노동협약 제5조 5항에서 Potable water supplies 규정을 통해 음용수라 함은 음용수, 세척수, 목욕물, 재처리된 물, 선박의 병원에서 사용된 물 등을 음용수의 범위로 하고 있다. Portable water test 결과, 오염이 된 경우에는 음용수 저장용 탱크는 1년을 초과하지 아니하는 간격 또는 이보다 더 자주(more frequently) 청소와 소독을 하도록 하고 있다.<sup>37)</sup>

34) Ship Sanitation Committee of German Federal States, “Regulation Implementation“, 2009, seite 1 von 4.

35) *Ibid.*

36) *Ibid.*

한편, 음용수 적재용으로 사용되는 호스에 대해서는 물을 흘려보내기 전에 적어도 6개월을 넘지 않는 간격으로 소독을 하도록 하고 있으며, 사용한 호스는 포장을 하여 보관하도록 하고 있다.<sup>38)</sup> 또한, portable water에 의한 테스트는 WHO에서 가이드 라인에 준하는 음용수의 수질에 대해 적어도 6개월을 초과하지 않는 범위에서 실시하도록 하고, 항만에서 음용수를 공급하기 전에 가능한 수질보고서(water quality report)를 만들도록 하고 있다.<sup>39)</sup>

### 3.3 음용수 관리 규정의 문제점

#### 3.3.1 점검주기

독일의 DIN(2001) 제2장에서 수질 검사를 위한 주기와 관련해서는 다음과 같이 규정하고 있다. 선박에 제공되는 양이 3m<sup>3</sup>/day 이하이면 연 1회 실시하고, 3m<sup>3</sup>/day 이상이면 매 3개월 마다 실시하도록 하였다. 그리고 선박 자체적으로 생산되는 것에 대해서는 매 6개월마다 수질 검사를 하도록 규정하고 있다.<sup>40)</sup>

〈표 11〉 음용수 reg.(2001) Min. frequency at the main tap point

구분	최소 점검주기
미생물학적 검사	. E. Coli : 분기 . Total Count 22°C : 분기 . Intestinal enterococci : 분기
센서측정 검사	. Smell : 일일 . Taste : 일일
물리적·화학적 검사	. Appearance : 일일 . Color : 분기 . Turbidity : 분기 or On-line . pH-unit : 분기 or On-line . conductivity : 분기 or On-line . Free chlorine : On-line . Iron(Fe): 분기 . copper(Cu): 분기

(자료: www.mattilsynet.com; 재구성)

37) St. Vincent and The Grenadines Maritime Administration, “Circular MLC-005 Food, Water and Catering Requirements Including Qualifications of Ship’s Cook and Catering Staff.”, 2013, p.4.

38) Liberia MLC-004, 5.5.4.

39) Liberia MLC-004, 5.5.5.

40) Ship Sanitation Committee of German Federal States, “Regulation Implementation“, 2009, seite 2 von 4.

노르웨이의 경우에는 <표 11>에서 보는 바와 같이 점검주기와 관련하여 미생물학적, 센서측정, 물리적·화학적 검사 방법에 의해 세부항목에 대해 최소 점검주기를 구체화하고 있다. 즉, 일일, 분기 검사와 선박에서 자체 검사가 어려운 경우에는 on-line을 통해 육상의 연구실에 의해 검사를 실시하도록 하고 세분화하고 있다. 이에 반해, 국내 선원법 시행규칙 제9조 2항에서는 매월 1회 이상 점검하고, 결과를 기록 유지할 것을 규정하고 있을 뿐 구체적인 방법과 절차를 제시하지 못하고 있다.

### 3.3.2 점검 항목과 장소

독일은 수질검사를 위해 스코프 a, b, c로 구분하여 스코프 a에서는 main distribution system 내에서 수질, 스코프 b는 local distribution system 내에서 수질, 스코프 c에서는 use and in consumption 내에서 수질로 구분하여 개략적인 점검 포인트를 지정하여 샘플링을 할 수 있도록 하고 있다.<sup>41)</sup>

노르웨이의 경우에는 독일과 유사하게 Internal distribution network에서 음용수 파이프, 선박 내에 설치된 도관, heater, tank, tap 등을 통해 샘플링을 할 수 있도록 점검항목과 장소, 방법 등에 대해 구체화하고 있다.<sup>42)</sup>

라이베리아의 경우에는 portable water supplies 규정을 통해 선박에 적재된 음용수에 대한 검사의무를 부여하고, 이에 대한 기준을 WHO의 가이드라인을 준수할 것을 요구하고 있다.

전술한 국가들과 달리 우리 선원법 시행규칙 제9조 2항에서는 점검항목과 장소에 대해 ① 선내 식량과 식수의 보유량 ② 식량과 식수의 선내 저장 및 취급에 사용하는 장소와 설비의 위생 및 작동 상태 ③ 선내에서 식사를 준비하고 제공하는 취사실과 그 밖의 취사 설비의 위생 및 작동 상태 ④ 선원 거주설비의 위생 및 수리 상태 등에 대해 포괄적인 점검 기준을 갖고 있는 것으로 나타났다.

41) Ship Sanitation Committee of German Federal States, "Regulation Implementation", 2009, seite 2 von 4.

42) Norwegian Maritime Authority, 「Guidance Note on Norway's implementation of the Maritime Labour Convention, 2006」, 2013, pp.1-25.

### 3.4 실무차원의 음용수관리 문제점

해사노동협약의 발효는 선박은 물론 선박회사에도 밀접한 영향을 끼치고 있다. 선장의 거주구역에 대한 위생검사 및 기록 유지, 급식시설에 의한 식량 및 식수에 대한 검사 기록 유지, 선원 불만의 등록과 처리에 따른 기록을 유지하는 등 당사자들의 준수해야 될 의무가 강제화 되어 있다.

#### 3.4.1 구체적 점검 기준의 미비

이하에서는 해사노동협약이 발효된 상태에서 국내 선박회사와 선박에서 발생하는 실무적 차원의 문제점을 살펴보도록 하였다. 전술한 바와 같이 WHO에서는 음용수의 수질 기준을 살펴보면, 미생물, 무기물질, 유기물질, 심미적, 방사능 물질과 관련된 항목을 규정하고 있으며, 이에 대한 구체적인 권고 수치를 제시하고 있다.<sup>43)</sup>

우리나라와는 달리 독일, 노르웨이, 라이베리아는 구체적인 기준을 제시하여 WHO가 요구하는 수준에 적합하게 음용수에 함유된 박테리아 테스트 방법과 절차를 통해<sup>44)</sup> 실질적인 음용수 관리가 진행되고 있음을 살펴보았다.

이에 비해, 국내 선박회사와 선박에서 음용수관리와 관련하여 가장 큰 문제는 표준화된 점검 기준과 매뉴얼이 없다는 것이다. 일부 선사를 제외하고는 대부분의 중소형 해운선사들은 선원법 시행규칙에서 정하고 있는 선박의 선장이 책임자를 지정하고, 매월 1회 점검한 후 이를 기록 유지하라는<sup>45)</sup> 형식적인 절차를 요구하고 있다고 해도 과언이 아닐 것이다.

43) WHO 음용수 수질기준을 살펴보면, 미생물(2), 무기물질(16), 유기물질(휘발성물질(18), 농약(33), 소독부산물(19), 기타(9)), 심미적 물질(12), 방사성 물질(2)에 총 111개 항목을 구체적으로 규정함.

44) 박테리아 테스트의 경우에는 적정온도 및 일정시간(24-48시간)을 유지해야 정확한 결과 도출이 가능하며, WHO의 기준에 의하면 박테리아 테스트는 Total coliforms, Escherichia Coli, Intestinal enterococci, Clostridium perfringens, Legionellar의 항목에 대해 검사할 것을 요구하고 있다.

45) 선원법 시행규칙 제9조 2항

### 3.4.2 음용수관리에 대한 인식의 부족

2009년 2월 13일 인도 해역을 항해하던 한국 국적의 ‘브라이트스타’ 호에서 한국인 2명, 미얀마인 2명이 식중독 증세를 보이다 사망하는 사고가 발생하였다.<sup>46)</sup> 또한, 2012년 1월 17일 파나마선적의 ‘하오잉’ 호가 제주 근해를 항해하던 중 중국인 선원 5명이 구토와 복통 등 식중독 증세를 일으켜 해경에 의해 병원으로 후송되는 사고가 발생하였다.<sup>47)</sup>

이와 같이 선박에서 발생하는 식중독 사고의 원인은 다양하다고 할 수 있다. 하지만, 선박의 특성 상 수질 오염에 의한 감염사고가 발생할 확률이 높다고 할 수 있다. 1970년부터 2003년까지 선박에서 식수와 관련한 감염사고는 100건이 넘는 것으로 보고되고 있다.<sup>48)</sup>

이러한 사고들이 반드시 식수의 오염에 의한 사고인지 또는 기타 원인에 의한 것인지에 대한 구체적인 사례가 보고되지 않아 불명확하다고 하겠다. 그러나 식중독의 원인이 되는 병원균들은 레지오넬라 균, 인플루엔자, 장티푸스, 살모넬라 균, 노로바이러스, 장내 독소원성 대장균 감염, 세균성 이질, 포자충 균 및 선모충 균 등이 식수에 포함되어 있는 상태에서<sup>49)</sup> 사람들이 물을 마시고 난 후에 식중독을 발생시키는 원인이 된다.

한편, 선박회사는 운영 중인 선박이 해사노동협약에서 정한 선원의 건강을 위해 양질의 음용수를 공급해야 하는 의무를 갖고 있다. 양질의 음용수를 보급하기 위해서는 선령에 따른 노후화로 인해 발생할 수 있는 선체 부식 또는 저장 탱크에 이용되는 도료의 성분, 또는 음용수를 보급 받는 선박 또는 육상 시설의 노후화 등으로 인해 협약에서 요구하는 사항들을 준수하는 것이 매우 곤란한 실정이다.

무엇보다도 선박의 특수성으로 인한 음용수의 오염 문제에 대해서는 선박관리자의 전문적인 지식을 갖출 것을 요구하게 된다. 하지만, 전술하여 살펴본 바와 같이 국내 선원법 시행규칙에서는 단순히 포괄적인 개념을 통해 식수의 공급을 하도록 규정하고 있을 뿐, 선박회사가 어떠한 매뉴얼에 의해

46) 뉴시스, “한국 선원 2명, 인도해역 항해 중 식중독 사망...미얀마 선원 2명도”, 2009.2.13.

47) 아주경제, “제주해경, 식중독증세 中 선원 5명 구조”, 2012.1.17.

48) Rooney RM et al. (2004). A review of outbreaks of waterborne disease associated with ships: evidence for risk management. Public Health Reports, 119:435-442.

49) WHO, 「Guide to ship sanitation」, 3rd ed., 2011, pp.1~165.

음용수 관리를 해야 하는지 명확하게 규정되어 있지 않다.

현재 국내 해운선사들의 해결방안으로는 국제항해에 종사하는 선박이 외국항구에 입항하고자 할 때 선장 등에게 음용수 관리에 대한 책임자를 선정하고, 양질의 음용수 관리를 위한 테스트 시행과 절차 마련, 기록 유지 및 주기적인 점검 등을 요구하고 있는 실정이다. 따라서 선박에서 음용수 관리는 전문지식을 갖추지 않은 자가 항만당국 검사를 면하기 위해 실질적인 관리 점검이 아닌 형식적 문서 위주의 관리가 진행될 수밖에 없게 된다.

### 3.4.3 음용수 관리에 관한 지식을 갖춘 인력의 부족

선박에 공급되는 음용수의 공급 방법은 육상으로부터 직접 공급 받는 방식과 급수선을 통해 공급 받는 방식으로 구분된다. 일반적으로 육상에서 사용되는 음용수에 대한 수질 검사의 방법은 ‘먹는 물’에 관한 규칙에 의거하여 수질 공정 시험기준을 적용하고 있다.<sup>50)</sup> 동 시험기준에서는 미생물과 대장균 등과 같이 다양한 요소들에 대한 테스트를 통해 허용기준치를 초과하는 지에 대해 검사가 이루어진다. 이러한 규정은 선박에 공급되는 음용수에도 동일하게 적용되어진다.

이와 같이 음용수와 관련한 테스트들은 정부가 지정한 연구기관 등에 의뢰하는 방식을 통해 샘플링을 한 이후에 연구소 내에서 지속적으로 이루어질 수 있는 특징이 있다고 할 수 있다. 반면에 선박의 경우에는 해상이라는 특수성으로 인해 전문지식을 갖춘 인력이 없는 상황에서 수질오염 여부를 판단하는 것이 쉽지 않은 실정이다.

선박의 경우에는 해사노동협약 상의 음용수 관리와 관련하여 선박 내에서 효율적인 관리 여부에 관한 문제는 전문적인 지식과 교육을 갖춘 선원이 음용수에 대한 양질의 테스트 시행 방법과 절차, 점검 방법과 주기, 장소를 정확히 인지하고 있는가에 달려 있다고 할 수 있겠다.

일반적으로 선박이 항해 중에 해수를 담수화하는 장치(조수기)를 이용하여 해수를 처리하여 음용으로 사용할 경우에 수질에는 붕소, 스트론튬, 브롬산염, 경도 등의<sup>51)</sup> 성분이 포함되게 된다.

50) 법제처(www.law.go.kr) 먹는 물 관리법(2015.2.3.개정) 세부참조

51) 환경부(2005). 전계보고서, p.106.

현재 선박에서는 해수를 담수화 시킨 후 이를 저장 탱크로 이동시킨 후 음용수와 혼합하여 사용하고 있다. 하지만, 탈 염수된 수질의 문제점, 즉, 수질 분석항목과 탈염과정에서 잔류물질의 처리 문제 등과 관련한 전문적인 지식을 갖춘 인력이 전무한 상황이라 할 수 있다.

따라서 실질적이고, 효율적인 음용수 관리를 위해서는 전문지식을 갖춘 선원을 승선 시킬 필요성이 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해서는 전술하여 살펴본 것과 같이 독일, 노르웨이 등이 실시하는 검사 방법과 기준을 수록한 매뉴얼과 함께 전문적인 지식이 없이도 쉽게 검사할 수 있는 장비를 보급할 경우에 협약에서 요구하는 내용들을 준수할 수 있을 것으로 사료된다.



## 제 4장 음용수 관리의 문제에 대한 개선 방안

### 4.1 음용수 관리 규정상의 개선 방안

#### 4.1.1 음용수 관리 규정의 개선의 필요성

선박에서의 음용수 관리 방법의 개선이 필요한 이유는 건강 증진에 있다고 할 수 있다. 특히, 물은 생명을 유지하는 하나의 수단이기 때문에 지속적으로 양질의 음용수를 공급 받을 수 있어야 한다.

해사노동협약 3.2에서는 선원들이 위생적인 조건에서 양질의 음식과 음용수를 공급 받도록 하고, A3.2에서는 선원들에 제공되는 음식과 음용수에 적용할 최소한의 기준에 대한 규정을 채택하고, 이러한 표준을 시행하고 인지시키기 위한 교육을 시행하도록 요구하고 있다.

국내 선원법 시행규칙에서는 음용수 관리와 관련하여 매월 1회라는 점검 주기에 따라 포괄적이고, 광의적인 개념에 의해 점검하도록 하고 있다. 즉, 어떠한 항목에 대해 점검을 해야 하는지를 명확하게 명시하지 않고 있다. 이는 해사노동협약의 내용을 그대로 수용하고 있기 때문이라고 할 수 있다.

반면에 독일과 노르웨이, 라이베리아의 경우에는 WHO가 요구하는 수질기준에 따르도록 하고 있다. 음용수 이송과 관련한 DNV 선급의 관리 규정 Part 5. Chapter 13의 section 2를 살펴보면,<sup>52)</sup> 재질, 탱크배치, 파이프로시스템

---

52) DNV Part 5. Chapter.13, "Carriage of portable water", DNV rules for classification of ship, 2011, pp. 4-5. 참조: SECTION 2 : Requirements for Carriage of Portable water

#### A. Materials

A 100 Cargo piping and cargo tank materials

101 Materials in contact with water, including coatings are not to give off harmful substances in contact with water nor cause tainting or discoloration.

102 For non-metallic materials and coatings documentation showing their suitability for use in contact with water intended for human consumption is to be submitted, e.g. test documentation according to BS 6920 or equivalent.

#### B. Tank Arrangement

B 100 Cargo tanks

101 Cargo tanks are to be separated from tanks containing fuel oil lubricating oil or any other liquid, except ballast water, by means of cofferdams.

B 200 Ballast tanks

201 The vessel is to have sufficient segregated ballast capacity in order to enable safe operation under all conditions in normal operation of the vessel, i.e. sufficient for

과 같이 구체적인 항목에 대해 세부적으로 규정하고 있다. 이와 같이 국내 규정의 내용과 다른 원인은 해사 노동협약을 기초로 하는 국가별 음용수 관리 규정의 내용이 표준화되고 통일화된 규정이 없이 단순히 해당 국가의 법령에 따르도록 했기 때문에 수질기준과 점검항목, 샘플링 방법, 점검주기 등이 혼재되는 것으로 해석될 수 있다.

#### 4.1.2 음용수 관리 규정의 개선 방안

선박에서 음용수 관리와 관련한 표준화된 규정과 매뉴얼이 없는 경우에 외국 항구에 입항할 때마다 해당 국가의 규정을 해석해야 하는 비경제적인 문제가 발생하게 된다. 이에 본 연구에서는 앞서 살펴 본 내용을 기반으로 다음과 같이 개선방안을 제시하고자 한다.

〈표 12〉는 음용수와 관련하여 구체적인 점검항목과 점검기준을 제시하여 국내 법령의 조문을 구체화 시킬 수 있는 방안을 제시하였다.

해사노동협약에서는 A3.2의 7항은 제5장의 지속적인 적합성 확인절차에 따라 선장에게 다음의 사항에 대해 검사를 하도록 하고 있다.

---

propeller submergence and draught forward in accordance with Pt.3 Ch.1 Sec.6 H.

##### C. Piping System

C 100 Cargo piping and tank vent

101 Cargo piping is to be separated from all other piping systems, i.e. no physical connection is allowed.

102 Tank vents are to be designed so as to prevent ingress of sea water.

103 Hydraulically operated valves are not to be located inside cargo tanks unless the hydraulic fluid used is harmless to the water quality in case a leakage should occur.

104 Submerged cargo pumps are not accepted if leakage of hydraulic fluid or lubricants may contaminate the cargo.

##### D. Water Quality

D 100 Quality of water loaded

101 The quality of the water loaded shall comply with the Directive 98/83/EC of the European Union or with a quality standard specified by the receiving country or port.

102 The «as loaded» quality shall be documented by laboratory test results either taken from the particular cargo or from a documented quality control system implemented by the water supplier.

103 The vessel is to be equipped with instruments for measuring pH-value and conductivity.

① 식량 및 식수의 공급, ② 식량 및 식수의 저장 및 취급에 사용되는 모든 장소 및 설비, ③ 식사를 준비하고 제공하는 취사실 및 기타 설비.

점검결과의 기록에 대해서는 기국 정부의 법률에 따르도록 하고 있다.<sup>53)</sup> 점검주기와 관련해서는 기국 정부의 법령에 의해 확인하도록 하고 있으며, 우리나라의 경우에는 점검주기를 매월 1회 점검토록 규정하고 있다.

## 1) 법률 개정을 통한 개선 방안

〈표 12〉 음용수 관리를 위한 선원법 시행규칙 개정안

현행(선원법 시행규칙 제9조2항)	개정안 (신설)
제9조(선내순시 및 점검) ① 선장 또는 선장이 지정하는 자는 1일 1회 선내를 순시하여 ...중략... 그 사실을 항해일지에 기록하여야 한다. 다만, 동일목적지를 1일 2회 이상 ...중략...기록하여야 한다.	제9조(선내순시 및 점검) ① 현행 유지
② 선장 ...중략...매월 1회 이상 점검하고, 기록을 유지 관리하여야 한다.	② 현행 유지
	③ 선장 또는 선장이 지정하는 자는 다음 각 호의 사항에 대해 항목별로 점검하고 그 결과를 기록하여야 한다. (신설) 1. 점검항목: 염소 잔류량, 산성도, 박테리아 계수, 산성도, 색도, 대장균, 장내세균, 레지오넬라균, 전도율. 2. 점검주기 가. 육상 또는 기타의 방법에 의해 수급하는 경우에는 수급 중 1회, 수급 후 1회 나. 선내 저장소에 보관된 경우, 염소 잔류량과 산성도는 1일, 색도 및 전도율은 1주, 박테리아 계수는 매월 1회, 대장균, 장내세균 및 레지오넬라균은 매분기 다. 입거 또는 수리 후에는 위 가, 나목은 적재일로부터 1주 이내에 2회 이상 라. 기타 오염 가능성이 있다고 판단되는 경우에는 즉시 ④ 선박소유자는 위 ③의 항목에 대한 점검을 위해 인증 받은 장비를 제공하여야 하며, 선장 또는 선장이 지정하는 자에게 장비사용 및 점검 방법에 관한 내용을 교육 시켜야 한다.(신설)

53) 한국 국적의 경우에는 위생 점검 기록부에 기록하면 되고, 마샬 국적의 경우에는 항해일지에 기록하도록 하고 있음.

해사노동협약에서 규정하고 있는 음용수와 관련한 내용들에서도 구체적으로 어떠한 기준에 의해 점검을 할 것인지, 점검 주기는 어떻게 할 것인지에 관해 명확하게 명시하지 못하고 있다. 따라서 해사노동협약의 내용을 반영하고 있는 국내 법률도 이와 동일한 문제가 발생하고 있다고 할 수 있다.

<표 12>에서와 같이 국내에서 시행되고 있는 선원법 시행규칙의 제9조에 신설조항을 추가할 경우, 선박에서의 음용수 관리를 위한 점검 항목과 주기, 방법 등에 대해 구체화 할 수 있는 효과가 있을 것으로 기대된다.

## 2) 표준화된 매뉴얼 제정을 통한 개선 방안

통일화된 음용수 관리 매뉴얼이 없는 경우, 선박이 입항시마다 해당 국가의 규정을 해석해야 하는 문제가 발생할 수 있다. 이에 본 연구에서는 WHO 수질기준을 기초로 하여 점검항목과 점검을 위한 샘플링 채취 장소와 점검 주기와 각 항목별 허용치에 대한 규정의 통일화의 방안으로 <표 13>에서와 같은 개선안을 제시하도록 한다.<sup>54)</sup>

개선안은 선박에서 실질적인 음용수 관리 방안으로 활용될 수 있는 Portable water test의 방법에 기초가 될 수 있도록 점검항목은 염소(Cl) 잔류량, 산성도, 박테리아 계수, 전도율, 색도, 대장균, 장내세균, 레지오넬라 박테리아로 하였다.

점검을 위한 샘플링 장소는 선박에서 음용수를 공급 받는 중에 공급용 호스와 저장탱크, 선박에서 음용수가 배출되는 장소를 무작위로 선정하도록 하였다. 아울러 점검 주기는 점검항목과 샘플링 장소에 따라 음용수를 공급 받는 중(on bunkering), 또는 일일, 매주, 매월, 매분기로 구분하였다. 허용수준은 WHO와 독일, 노르웨이 등과 같이 기국 정부의 가이드라인으로 제시된 범위로 하였다.

아울러 음용수 관리에 대한 교육을 통해 전문지식 배양할 수 있는 체계적인 교육 프로그램 마련이 요구된다.

54) <표 13>의 자료의 기초는 WHO와 독일, 노르웨이의 수질기준에 기초하여 구성되었음을 밝힌다.

〈표 13〉 음용수 관리를 위한 점검주기와 샘플링

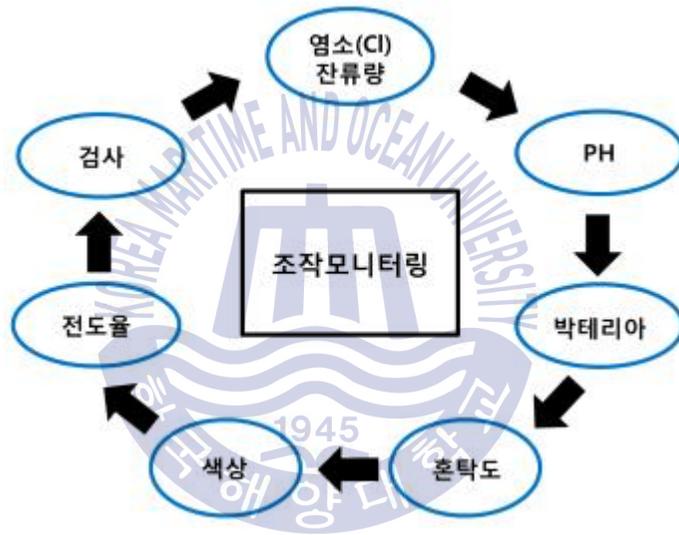
구분	샘플링 장소	점검주기	허용수준
염소(Cl) 잔류량	- 음용수 수급 중	- 수급 중	0.5~1.0 ppm
	- 정수 저장 탱크	- 일일	0.5~1.0 ppm
	- 무작위 배출 장소	- 매주	0.2~1.0 ppm
산성도(pH)	- 음용수 수급 중	- 수급 중	6.5-9.5
	- 정수 저장 탱크	- 일일	6.5-9.5
	- 무작위 배출 장소	- 매주	6.5-9.5
박테리아 계 수	- 음용수 수급 중	- 수급 중	< 1000 cfu/ml
	- 정수 저장 탱크	- 매일	< 1000 cfu/ml
	- 무작위 배출 장소	- 매일	< 1000 cfu/ml
전도율(NTU)	- 음용수 수급 중	- 수급 중	< 1 NTU
	- 정수 저장 탱크	- 매주	< 1 NTU
	- 무작위 배출 장소	- 매주	< 1 NTU
색도	- 음용수 수급 중	- 수급 중	< 100 Hazen unit
	- 정수 저장 탱크	- 매주	< 100 Hazen unit
	- 무작위 배출 장소	- 매주	< 100 Hazen unit
대장균	- 음용수 수급 중	- 수급 중	0
	- 정수 저장 탱크	- 분기	0
	- 무작위 배출 장소	- 분기	0
장내 세균	- 음용수 수급 중	- 수급 중	0
	- 정수 저장 탱크	- 분기	0
	- 무작위 배출 장소	- 분기	0
레지오넬라 박테리아	- 음용수 수급 중	- 수급 중	< 100 cfu/100ml
	- 정수 저장 탱크	- 분기	< 100 cfu/100ml
	- 무작위 배출 장소	- 분기	< 100 cfu/100ml

## 4.2 선박에서 음용수 관리 개선 방안

### 4.2.1. 모니터링을 통한 음용수 관리 방법

음용수에 함유된 박테리아는 건강에 치명적인 영향을 주게 된다. 따라서 이에 대한 위험을 줄이기 위해서는 사전에 음용수 관리 시스템에 대한 모니터링을 통해 나타난 결과를 바탕으로 병원체(pathogenic organism)와 유해 화학물질을 제거 시켜야 할 것이다. 이를 위해 모니터링의 방법은 조작 (operational) 모니터링과 검증(verification) 모니터링의 방법으로 구분하여 시행할 필요가 있다.

〈그림 1〉은 음용수 관리를 위해 관리자가 직접 조작하여 모니터링을 하는 방법에 대한 순환도를 나타낸 것으로 일일 또는 가능한 한 자주 시행하여야 한다.<sup>55)</sup> 〈그림 1〉에서와 같이 음용수 관리를 위한 담당자는 WHO에서 요구하는 음용수에 함유된 염소(Cl) 잔류량(5(0.6-1.0)mg/l)을 측정센서를 이용하여<sup>56)</sup> 측정 후 산성도를 측정한다. 이후 샘플링한 음용수에 포함된 박테리아의 총 개수를 세어 본 후 수질의 혼탁도와 색상에 대해 검사하고, 물의 전도율을 측정 후 최종적으로 검사하는 절차를 진행함으로써 음용수에 대한 실질적인 모니터링이 가능하게 될 것이다.

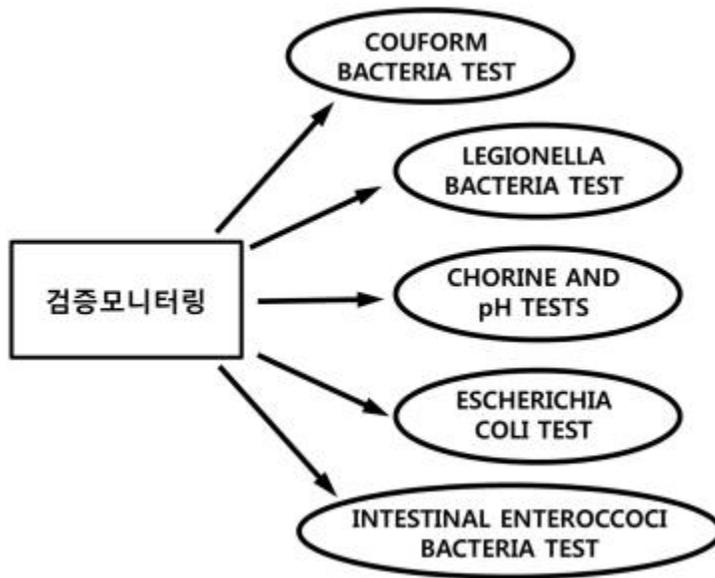


〈그림 1〉 음용수 관리를 위한 조작 모니터링 방법

〈그림 2〉는 음용수 관리를 위한 검증 모니터링의 단계로서 WHO가 요구하는 박테리아와 관련한 테스트를 진행해야 하는 대상을 나타낸 것이다. 유의할 점은 박테리아 테스트를 진행하기 위해서는 적정온도 및 일정시간(24~48시간)을 유지해야 정확한 결과가 나오므로 이를 감안하여 모니터링과 테스트를 진행해야 한다.

55) WHO, 「Guidelines for drinking water quality」, 4th Edition, 2011, pp.1~564 에서도 조작 모니터링을 위한 시행 주기는 일일 또는 가능한 한 자주 시행하도록 하고 있다.

56) Technical Guidance WHO Guidelines for drinking water quality, 4th Edition



〈그림 2〉 음용수 관리를 위한 검증 모니터링 대상

〈그림 2〉에서 나타난 검증 모니터링의 방법은 대장균(*Escherichia Coli*) 또는 장내 세균에 붙어 있는 유기체를 선택하여 미생물 배설물 지표를 분석하는 것을 기본으로 하고 있다. 따라서 선박에서는 저장 탱크에 있는 음용수를 샘플링한 후 테스트기를 통해 대장균과 장내 세균을 테스트하면 된다.

본 모니터링 단계는 이하에서 살펴보게 될 Portable water test kits 장비를 이용하여 검증 모니터링을 하게 되므로 간단하고, 신속하며, 정량법보다 비용이 저렴하므로 음용수 수질상태의 주기를 쉽게 조사할 수 있을 것이다.

#### 4.2.2 Portable Water Test Kits의 활용

##### 1) Portable Water Test Kits의 측정 기준

〈표 14〉는 potable water test kits를 활용할 경우 선박에 적재된 음용수를 효율적으로 관리를 위한 WHO 수질기준 허용치를 나타낸 것으로 해사노동협약에서의 선원들의 건강을 위해 양질의 음용수 공급과 관련하여 WHO의 기준을 준수하도록 하고 있으므로 이를 충족시킬 수 있어야 한다.

〈표 14〉 Portable water test를 위한 WHO 구성 요소별 수질기준 허용치

구성요소	허용치	단위
HPC (at 20°C)	No abnormal deviations	cfu/100ml
HPC (at 37°C)	No abnormal deviations	cfu/100ml
Legionella spp.	< 100	cfu/100ml
Lead	10	ug/l
Copper	2000	ug/l
Cadmium	3	ug/l
Iron	200	ug/l
Nickel	70	ug/l
Zinc	3000	ug/l
Chlorine.free	<5	mg/l
Chlorine dioxide	0.05	mg/l
Colure	<15	
pH	6.5-9.5	-
Cold water Temp.	5-25	°C
Hot water Temp.	50-90	°C
Conductivity <sup>57)</sup>	-	us/cm
Calcium carbonate	>100	mg/l
Turbidity	1	NTU
Escherichia coli	0	cfu/100ml

(자료: WHO, 「Guide to Ship Sanitation」, 3rd Edition)

## 2) Portable Water Test Kits의 구성 요건

선박에 제공되는 portable water test kits는 WHO가 요구하는 검사항목과 각 국가별로 규정하고 있는 기준을 만족시키기 위해서는 다음과 같이 구성되어야 할 것이다.

57) WHO 기준에 의하면 수질의 전도율과 관련해서는 untreated distillate: 50 , water from shore source: 500, seawater : 50,000uS/cm 범위 내에서 허용하고 있다.

박테리아 테스트를 위한 체크 장치가 부착된 비교 측정기, 산성과 염소 측정 센서, 박테리아 배양기, 레지오넬라균과 대장균 테스트를 위한 툴, 수질의 전도를 측정과 물의 혼탁도와 색상을 측정, 철분과 구리 성분 측정을 위한 장치가 포함되도록 해야 할 것이다.

박테리아 배양기는 항만국 통제 검사 사항에서도 WHO 기준에서 정하는 PSC 검사 항목에서 박테리아 배양기는 필수 검사 항목에 해당되며, 박테리아는 음용수 저장 탱크 또는 공급용 호스, 수질 내에 함유되는 경우가 많으므로 이들 장소에서 샘플링 후 검사를 진행할 수 있어야 한다.

### 4.3 개선방안의 기대효과

해사노동협약에서 규정한 음용수 관리에 대해 WHO의 수질기준을 따르도록 하고 있으므로 각 항목별 샘플링 장소와 점검 주기, 허용치를 명확하게 함으로써 선박에서는 다음과 같은 효과가 발생할 것으로 기대된다.

첫째, 소정의 전문적인 교육을 받은 선원이 손쉽게 음용수에 대한 실질적인 검사가 가능할 것으로 기대된다.

둘째, 각 기국 정부의 표준화된 매뉴얼이 업는 상황에서 발생할 수 있는 PSC 검사에 효율적으로 대비하여 선박회사의 경영의 안정성에 기여할 수 있을 것으로 본다.

셋째, 기존의 육상의 연구실에서 진행되었던 부분들을 실무현장에서 실시간으로 처리하게 됨에 따라 비용적인 측면에서 절감 효과가 기대된다.

아울러 선박에서 Portable Water Test Kits를 활용할 경우, 소정의 음용수 관리 교육을 이수한 담당자는 쉽게 음용수의 오염 여부를 확인할 수 있을 것이다. 따라서 육상의 연구실에서 진행되었던 부분들이 선박이라는 현장에서 실질적으로 진행됨에 따라 시간과 비용 측면에서 경제적인 방법이 될 것으로 사료된다.

<표 15>는 Portable Water Test Kits를 활용할 경우 WHO가 요구하는 각 항목에 따른 기대효과와 유용성을 요약하여 정리한 것이다.

〈표 15〉 Portable Water Test Kits 활용의 기대효과

기대효과	유용성
대장균과 장내 세균 검사 효과	선원들의 건강에 밀접한 영향을 끼치는 음용수에 포함된 대장균 검사가 가능
휴대용 박테리아 배양을 통한 검사시간 단축	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 선박에서 박테리아 배양기를 사용하여 샘플링된 음용수에 대해 검사가 가능</li> <li>- 육상의 연구실에서 진행되던 부분들이 현장에서 진행이 가능하여 검사 시간 단축</li> </ul>
장비가 일체화되어 PSC 검사 대비 효과	기국 정부에서 요구하는 음용수 수질 기준에 대해 음용수 관리 담당자가 최적화 가능
정확한 박테리아 계수 측정을 통한 조기경고 효과	박테리아 계수를 통해 샘플링 된 음용수의 오염 여부를 조기에 선원들에게 경고가 가능



## 제 5 장 결 론

이 연구에서는 해사노동협약에서 정한 음용수 관리와 관련한 규정을 조사하여 문제점을 확인한 후 우리나라를 비롯하여 독일, 노르웨이, 리베리아 등의 음용수 공급 규정을 비교분석하여 그 결과로서 우리나라 선박에서의 음용수 관리에 관한 개선방안을 제시하였다. 먼저 문제점을 정리하면 다음과 같다.

먼저 선박에서는 음용수를 drinking water' 또는 'portable water'라는 용어와 fresh water라는 말과 혼동되어 사용되고 있으나 이 논문에서는 음용수 즉, '먹는 물(portable water)'을 '음용을 목적으로 물리적인 방법에 의해 처리된 후 육상으로부터 음용수 이송장치를 통해 선내 음용수 저장소에 보관되어 지는 물'이라고 정의하였다.

둘째로 해사노동협약 및 각국의 음용수 관리 규정은 다음과 같이 요약할 수 있다. 해사노동협약에서의 음용수 관리에 관한 규정은 WHO의 수질 기준을 따르도록 하였을 뿐, 각 기국별 수질기준을 별도로 규정하지 않고 있다. 우리나라의 경우 선원법 시행규칙 제9조 제2항에 따르면 선내 식량 및 식수량의 보유량, 이들의 보관장소와 설비의 위생 상태 등을 매월 1회 점검하고 그 기록을 유지·관리하도록 규정하고 있어 구체적인 기준이 없다. 그러나 독일, 노르웨이, 라이베리아의 경우에는 구체적이고 표준화된 수질검사 기준과 매뉴얼을 통해 선박에서 실질적인 음용수 관리를 하고 있다.

셋째로 점검주기를 살펴보면 독일의 경우 선박에 제공되는 양이  $3\text{m}^3/\text{day}$  이하이면 연 1회,  $3\text{m}^3/\text{day}$  이상이면 매 3개월, 그리고 선박 자체적으로 생산되는 것은 매 6개월마다 수질 검사를 하도록 규정하고 있다. 한편 노르웨이의 경우는 세부 검사항목을 정하고 최소 점검주기를 구체화하고 있다. 그러나 우리나라의 경우에는 매월 1회 이상 점검하고 그 결과를 기록 유지하도록만 정하고 있다.

넷째로 점검항목과 장소를 살펴보면 독일과 노르웨이는 스코프를 3개로 구분하여 점검하고 있고 라베리아는 WHO 지침을 따르도록 정하고 있다. 우리나라의 경우에는 선내 식량과 식수의 보유량, 식량과 식수의 선내 저장

및 취급에 사용하는 장소와 설비의 위생 및 작동 상태 등을 정하고 있을 때  
름이다.

다섯째로 우리나라 선박에서의 실무차원의 음용수관리상 문제점을 살펴보  
면 구체적인 점검 기준 미비, 음용수관리에 대한 인식부족, 음용수 관리 지  
식을 갖춘 인력이 부족하다는 점이다.

다음으로 음용수 관리상의 개선 방안을 다음과 같다.

첫째, 우리나라의 음용수에 관한 규정은 단순히 매월 1회 이상 점검하고  
그 기록을 유지 관리하도록 규정하고 있는데 음용수 점검주기, 점검항목, 점  
검 장소 등에 대한 구체적인 규정이 필요하다. 적어도 WHO가 정하는 내용  
으로 규정을 개정할 필요가 있다.

둘째, 선박에서 음용수를 관리하기 위해서는 표준화된 매뉴얼 혹은 지침이  
필요하고 음용수 관리와 관련한 체계적인 교육이 필요하다. 매뉴얼을 통하  
여 음용수를 보다 효과적이면서 체계적으로 관리할 수 있다. 이 매뉴얼에는  
점검항목, 점검 장소, 항목별 점검 주기 등이 상세하게 제시되어야 한다.

셋째 선박에서 효율적으로 음용수를 관리하기 위해서는 음용수 감시시스  
템을 도입하고 Portable Water Test Kits를 적극적으로 활용할 필요가 있다.  
음용수 감시 시스템은 조작 중 감시, 검증 감시를 구분하여 시행한다.

위와 같은 개선을 통하여 다음과 같은 기대효과가 예상된다. 각 항목별 샘플링  
장소와 점검 주기, 허용치를 명확히 함으로써 소정의 전문적인 교육을  
받은 사람이 손쉽게 검사가 가능하다. 특히 Portable Water Test Kits의 도입  
으로 선박에서 소정의 교육을 받은 자가 쉽게 음용수에 포함된 대장균과 장  
내 세균 검사를 통해 건강에 밀접한 영향을 끼치는 대장균 검사를 할 수 있  
고 또한, 휴대용 박테리아 배양을 통한 검사 시간을 단축시킬 수 있다. PSC  
검사에 효율적으로 대응이 가능하고, 기존에 육상에서 진행되었던 부분들이  
현장에서 실시간으로 진행이 되므로 비용적인 측면에서 절감 효과가 발생하  
고, 선박에 공급되거나 저장 중이거나 사용 중인 음용수에 대한 오염도에  
대한 조기경고 효과를 발휘할 수 있다.

한편, 본 연구의 방법으로 설정한 문헌을 기초로 하는 이론적 고찰을 진행하면서 선행연구의 부족으로 인해 독일, 노르웨이, 라이베리아의 음용수 관리 규정을 기초로 진행하였다는 점과 선박회사가 실무적으로 대응하기 위한 구체적인 방안을 제시하지 못한 것은 연구의 한계라고 할 수 있다. 이 점은 향후 연구에서 검토하기로 한다.



## 감사의 글

저에게 새로운 도전의 시간을 준 2년이라는 시간이 지나가면서 지금의 논문이 제 손에 주어지게 되었습니다. 짧지만 새롭고 뜻 깊은 시간이었습니다. 처음에는 서먹하기도 했지만 지금은 새로운 인연으로 만나게 된 4기 동기들이 있어서 힘든 시기를 함께 잘 이겨 낼 수 있었습니다.

본 과정의 책임자이자 저의 논문 지도 교수님이신 정태권 교수님께 감사의 마음을 전합니다. 항상 따뜻하게 반겨주시고 많은 조언을 주셔서 감사합니다. 또한, 저의 논문이 완성 될 수 있도록 논문을 심사하여 주신 박진수 교수님, 정연철 교수님께 무한한 감사를 드립니다.

그 외 논문작성에 도움을 주신 많은 해운회사 감독님들과 지금의 회사 동료분, 윤승국 박사님, 채미영님께 감사드리고, 논문 발표시 좀 더 완성된 논문을 작성할 수 있도록 하여 주신 해양교통학과 선후배님들께도 감사의 마음을 전합니다. 제 논문이 실제로 운항 상에 필요한 실용적인 논문이 될 수 있기를 바라는 마음입니다.

항상 제 뒤에서 응원을 해주셔서 힘을 북돋아 주시는 부모님께 감사드리며, 지금까지 받은 사랑에 보답할 수 있는 딸이 되도록 하겠습니다.

## 참 고 문 헌

### <국문>

국토해양부, “국제노동기구 2006년 해사노동협약의 국내수용에 관한 세부연구 최종보고서”, 2008.

김일호, “도시용수의 위생학적 안전성 관리현황 및 향후 과제”, 서울도시연구, 제14권 제1호, 서울연구원, 2013. pp.183-192

지상원, “해사노동기준의 국제적 통일화”, 해사법연구, 제18권 제1호, 2006.

포항시 먹는 물 수질검사기관, “수질검사 항목 해설서”, 2014.

충남보건환경연구원, “국내외 먹는 물 수질기준 비교표”, 2013.

환경부, “먹는 물 다원화에 대한 정책 방안 수립”, 2005.

뉴시스, “한국 선원 2명, 인도해역 항해 중 식중독 사망…미얀마 선원 2명도”, 2009.2.13.

물류신문, ‘2006해사노동협약’ 국회 본회의 통과 ‘이달 중 ILO에 비준서 등록 내년 말 발효 예상’, 2013.12.20.

아주경제, “제주해경, 식중독증세 中 선원 5명 구조”, 2012.1.17.

### <해외>

国土交通省海事局 安全政策課船舶安全基準室, 「船舶設備規程の一部改正について」, 2014.

DNV Part 5. Chapter.13, “Carriage of portable water”, DNV rules for classification of ship, 2011,

Grappasonni Il, Cocchioni M, Degli Angioli R, Saturnino A, Sibilio F, Scuri S, Amenta F. “Recommendations for assessing water quality and safety on board merchant ships.”, Int Marit Health. 2013; 64(3).

International Labour Organization, 「Guidelines for port State control officers carrying out inspections under the Maritime Labour Convention, 2006」, 2009.

Lliana Christodoulou-Varotsi Dmitry A. Pentsov, 『*Maritime Work Law Fundamentals: Responsible shipowners, Reliable Seafarers*』, Springer, 2008. Norwegian Maritime Authority, 「*Guidance Note on Norway's implementation of the Maritime Labour Convention, 2006*」, 2013.

Oldenburg M1, Huesing UP, Kalkowski M, Baur X, Schleich K. “*Chemical contamination of potable water in ship tanks.*”, Int Marit Health. 2007;58(1-4)

Ship Sanitation Committee of German Federal States, “*Regulation Implementation*“, 2009.

St. Vincent and The Grenadines Maritime Administration, “*Circular MLC-005 Food, Water and Catering Requirements Including Qualifications of Ship's Cook and Catering Staff.*“, 2013.

The International Transport Workers' Federation, 「*A Seafarers' Bill of Rights*」, 2010.

Rooney RM et al.. “*A review of outbreaks of waterborne disease associated with ships: evidence for risk management*“, Public Health Reports, 2004.

WHO, 「*Guide to ship sanitation*」, 3rd Edition, 2011.

WHO, 「*Guidelines for drinking water quality*」, 4th Edition, 2011.

#### <웹사이트>

[www.moleg.go.kr](http://www.moleg.go.kr)

[www.mattilsynet.no](http://www.mattilsynet.no)

[www.who.int](http://www.who.int)

[www.ilo.org](http://www.ilo.org)

