

수산물 채취 잠수부의 잠수관련 질환의
현황조사 및 대책수립

Incidence, Prevalence, and Prevention of Diving Related disease
of Diving Fishermen and Breath-hold Divers in Korea

2006. 12

영남대학교

농림수산식품자료실



0014649

해 양 수 산 부

제 출 문

해양수산부 장관 귀하

본 보고서를 『수산물 채취 잠수부의 잠수관련 질환의 현황조사 및 대책수립』 과제의 최종보고서로 제출합니다.

2006 년 12 월 27 일

주관연구기관명 : 영남대학교

총괄연구책임자 : 사 공 준

연 구 원 : 윤 석 근

연 구 원 : 이 경 수

연 구 원 : 황 태 윤

연 구 원 : 이 성 원

요 약 문

I. 제 목

수산물 채취 잠수부의 잠수관련 질환의 현황조사 및 대책수립

II. 연구의 목적 및 중요성

수산물의 국내 수요와 수출을 위해 많은 잠수부들이 잠수기술을 생계수단으로 전국의 연안에서 잠수활동을 하고 있으나 우리나라의 잠수부들은 작업으로 인한 질병과 사망의 위험이 높은 집단이다. 실제 잠수활동이 많이 이루어지고 있는 각 해안 어촌에서는 잠수관련 질환으로 인한 사망이나 중증장애의 발생이 빈번함에도 불구하고 현재 우리나라에는 잠수관련 질환의 치료시설이 수적으로 절대 부족할 뿐만 아니라 남해안에 집중되어 있어 특히 동해안에서 작업하는 잠수부들의 경우 중증 잠수관련 질환을 치료받는 데 많은 어려움이 있다.

이 연구는 수산물 채취 잠수부들의 잠수관련 재해 및 질환의 원인을 조사하여 잠수관련 질환의 예방과 치료를 위한 전문의료시설의 필요성과 제도적인 측면에서의 의학적 관리의 개선방안을 제시하고자 수행되었다.

III. 연구 내용 및 범위

각 해안 지역별 잠수기선의 잠수부, 자원관리선 잠수부 및 나잠업 해녀들의 대상으로 인구학적 특성과 직업관련 특성을 조사하였다. 남해안 114명, 동해안 60명, 서해안 22명, 총 196명의 잠수부들과 동해안의 경주시, 포항시, 구룡포, 영덕군에서 활동하는 총 138명의 해녀(남)들의 잠수관련 질환의 발생양상과 유병양상(피부증상, 근골격계 증상, 신경계 증상, 호흡기계 증상, 중추신경계 증상, 약물복용실태)을 조사하여 잠수부들의 잠수관련 질환의 원인, 잠수부들의 잠수관련 질환 위험요인, 잠수부들과 해녀들의 잠수관련 질환 대처방법(잠수관련 질환 치료방법 및 민간요법)을 조사하였다. 이 결과를 근거로 잠수관련 질환의 예방과 치료를 위한 전문의료시설의 필요성과 위치, 제도적인 측면에서의 의학적 관리의 개선방안을 제시하였다.

IV. 연구결과

잠수부의 80.6%인 158명이 40세 이상, 평균 연령은 46.2세로 연령이 점차 고령화 되어 감압병의 위험은 향후 점차 증가할 것으로 예상된다. 잠수부들이 가장 많이 사용하는 잠수방식은 후카방식이며, 83.3%의 후카잠수부가 60분 이상 잠수작업을 하여 감압병의 위험이 높을 뿐 아니라 후카방식의 공기공급선에 관련된 문제가 중증 감압병의 가장 큰 요인인 급상승의 가장 많은 원인이었다.

잠수부의 67.8%는 선주와 일시적 계약관계로 성수기에 많은 수익을 올리기 위해 육체적, 정신적으로 부적합한 상태에서 무리한 잠수작업을 할 가능성이 클 것으로 추정되며, 전체 잠수부의 68.4%가 선배잠수부로부터 잠수기술을 배움으로써 안전에 관한 체계적인 교육이 매우 부족한 것으로 나타났다. 잠수부 전원이 반복잠수를 하고 있었으며, 작업 시간과 수심도 의학적 안전기준을 위반하고 있고, 성수기에 18일 이상 작업을 함으로써 불활성기체의 축적에 따른 감압병의 위험과 피로에서 오는 각종 수중사고의 위험이 매우 높았다. 즉 작업횟수, 작업수심, 수중체류시간이 감압병의 발생에 복합적으로 기여하고 있었다.

잠수부의 93.9%가 작업 중 급상승 경험이 있었고, 특히 최근 1년 이내의 급상승 경험률이 47.4%에 달하여 중증 감압병의 원인이 되는 급상승이 매우 빈번하게 발생하고 있었다. 후카방식 공기공급선의 절단 혹은 꼬임이 잠수작업 중 급상승 원인의 75.0%로 가장 많은 원인이므로 잠수기선의 작업영역에 다른 배들의 접근을 막고, 농약살포용 호스가 아닌 잠수작업전용 공기공급선 사용, 공기압축기 등 잠수보조장비의 정기점검 등을 통하여 잠수부들의 작업 중 급상승의 원인을 최소화 할 필요가 있다.

대상자의 84.7%가 연간 1회 이상 감압병에 이환된 경험이 있어 잠수부들에서 감압병의 발생률이 매우 높았으며, 최근 1년간 급상승을 경험한 잠수부의 72.0%가 감압병을 경험하였다. 제1형감압병 증상인 피부가려움이 67.9%, 피부변색 49.0%, 상지 밴드가 73.5%, 하지밴드가 63.8%로 한 개 이상의 제1형감압병 증상을 경험한 사람이 전체의 83.2%에 달하였으며, 의학적으로 심각한 후유장애가 남을 수 있는 배뇨장애 및 신경계장애 등 제2형감압병을 경험한 잠수부가 남해안 77.2%, 동해안 65.0%, 서해안 45.5%로써 전체 잠수부의 69.9%에 달하는 것으로 나타나 현재 국내에서 활동하고 있는 대부분의 잠수부들이 잠수관련 질환에 의해 심각한 고통을 받고 있는 것으로 나타났다.

감압병의 발생률이 매우 높음에도 불구하고 잠수부생활을 시작한 후 조사당시까지 의료기관에서 재가압치료를 받은 경험이 있는 잠수부는 48.5%에 불과하여 대부분의 감압병 환자가 적절한 재가압치료를 받지 못하고 있는 것으로 나타났다. 감압병 치료의 가장 유일한 치료방법인 재가압챔버를 이용한 재가압치료를 받은 비율이 동해안이 37.2%로써 남해안의 69.2%와 서해안의 47.4%에 비해 매우 낮았다.

특히 배뇨장애 등 중증 감압병인 제2형감압병의 재가압챔버 치료율 역시 남해안의 72.7%, 서해안 60.0%에 비해 동해안에서 작업하는 잠수부들이 35.9%로 중증 재가압치료율이 가장 낮았으며, 치료를 받은 잠수부들도 모두 남해안의 진해 혹은 통영에서 치료를 받는 것으로 나타났다. 이는 동해안에 재가압치료시설이 없기 때문이며, 동해안에 잠수부들과 해녀들의 감압병을 치료할 수 있는 재가압챔버를 갖춘 의료시설의 설치가 시급하다는 것을 의미한다.

동해안에 재가압챔버가 없기 때문에 발생하는 또 다른 현상으로 밴드나 말초신경장애, 중추신경계 장애, 호흡기계 장애 등 중증의 감압병 증상이 발생한 경우에도 그냥 참거나, 의학적으로 매우 위험한 수중재가압을 통한 치료를 시도하는 경우가 동해안에서 가장 많았다.

해녀들에서 가장 많이 호소하는 의학적 손상은 압력손상에 의한 중이질환, 두통, 비정상적인 허리의 신전자세와 납벨트착용에 의한 요통으로 해녀들의 84%가 진통제를 만성적으로 복용하고, 46%가 관절통약을 만성적으로 복용하는 것으로 조사되어 해녀들의 두통, 근골격계 장애 유병률이 심각한 것으로 나타나 이들을 위한 적절한 의학적 대책마련이 필요할 것 이다.

V. 연구개발결과의 활용계획

동해안 북부지역에서 감압병 환자가 발생하는 경우 환자는 남해안에 위치하는 재가압시설에 도착하기까지 소요되는 긴 이송시간으로 인해 치료효과가 감소하고, 특히 동맥혈기체색전증 등의 응급환자는 치료시설에 도착하기 전에 이미 사망할 가능성이 매우 높다. 따라서 동해안의 도시들 중 잠수작업이 많이 이루어지는 1개 이상의 도시에 재가압시설을 갖춘 의료기관의 설치가 필요하며 잠수부의 분포와 접근성을 고려할 때 포항시가 최적의 장소로 판단된다. 민간의료시설에서는 재가압시설의 설치와 유지가 쉽지 않은 현실을 고려할 때 포항시 인근의 공공의료기관에 재가압시설을 설치, 운영하는 것이 바람직 할 것이며 이 연구는 이를 위한 근거로 활용될

수 있다.

수산물 채취 잠수부들을 산업안전보건법상의 고기압 폭로 근로자에 해당되도록 관련법규를 개정한다면 잠수부들을 위한 건강진단과 잠수장비와 운영에 관한 규정을 마련하는 데 이 연구결과를 활용할 수 있으며, 감압병을 예방하기 위한 잠수부들의 보건 및 안전교육 자료로 이 연구결과를 활용할 수 있다.

S U M M A R Y

Diving-related diseases including decompression sickness (DCS), barotrauma, musculoskeletal disease, neurological disorder, and diving accidents are important occupational health problems in professional diving. Diving fishermen and traditional breath-hold divers who regularly dive off of three of Korea's coasts face serious occupational hazards. We reviewed the medical records of 196 diving fishermen and 138 traditional breath-hold divers by interviewing and mailing questionnaires in 2006 in order to investigate the diving patterns, incidence of diving-related diseases, and contributing factors among Korean divers.

According to the recompression therapy records of diving fishermen working in the Yeosu-si area in 2004 and 2005, the average age of divers is getting higher, and the average depth at which these divers dive is getting deeper. The divers did not undergo appropriate medical care or treatment for diving-related diseases or disorders. The sense of safety among divers has not improved over the years.

The mean age of the divers was 46.2 years, ranging from 24 to 69 years, and 50.2% of these divers were high school graduates. The mean duration of employment as a diver was 18.1 years, ranging from 0.5 to 43.0 years. The majority of these divers (80.6%) have been fishery diving since the 1980s. It was found that 79.6% of divers were using the hookah system, 3.6% used a helmet system, and only 6.1% used SCUBA. Approximately 68.4% of the divers learned their diving skills from other divers. The peak diving season was from February to April and the mean number of working days was 18.7 days per month during the peak season.

On the average, the divers dived 5-6 times a day, ranging from 2 to 10 times a day. The average dive lasted approximately 74.7 minutes, ranging from 30 to 120 minutes, was at a depth of 20 m or 30 m, and had 10-30 minute intervals of surface time. Most divers ascended slowly in order to carry out a decompression stop, however, the decompression profile used was not based on any scientific knowledge except for the divers' own experiences. It appeared that each diving system had slightly different diving patterns and only 12.2% of divers were strictly obeying the decompression profile. It was found that 184 (93.9%) of fishery divers have experienced a dangerous blow up.

There were 166 (84.7%) divers that suffered from DCS during the past year and 58.4% of divers were given recompression therapy at a medical facility during their employment as a diving fisherman. Among the three coasts, the

recompression therapy experience rate of divers at the east coast was lower than divers of the other coasts. This is because there is no recompression chamber located on the east coast.

Skin and musculoskeletal complaints were the common symptoms of DCS, and 20.4% of divers experienced a voiding difficulty. Old age, long duration of work, diving time, diving depth, repetitive diving, and blow up were all contributing factors to DCS. It was found that most diving patterns exceeded the no decompression limit and did not use the standard decompression table. This suggests that most of the divers are at a high risk of developing diving-related diseases with prolonged dives and lengthy repetitive diving at great depths.

The mean age of the breath-hold divers was 60.8 years, ranging from 42 to 82 years, and 60.9% of these divers were elementary school graduates. The mean duration of employment as a breath-hold diver was 32.0 years and ranged from 9 to 45 years. Most of these divers began breath-hold diving in their teens or twenties, and 33.3% of these divers worked throughout the year.

On the average, the breath-hold divers dived for 6.8 hours, ranging from 3 to 10 hours a day with 1-2 minutes of diving time within a depth of 10 m. Analgesics were taken always or very often before diving by 116 (84.0%) of the breath-hold divers for headaches and by 65 (47.1%) of the breath-hold divers for arthralgia.

Considering the diving patterns and economic aspect of professional diving, the incidence of DCS among diving fishermen in Korea will not decrease in the near future. These findings suggest that the most important and urgent measure to be taken in order to alleviate the medical problems experienced by divers is the establishment of a medical institute equipped with a recompression chamber, especially on the east coast. Pohang-si would be a suitable location for our purpose considering the number of divers and traffic on the east coast.

The periodical health surveillance of divers and the health and safety education of divers are also important measures to be taken in order to reduce the risk of diving-related diseases in the population of diving fishermen.

Key words: Diver, Diving-related disease

CONTENTS

Document for Submission	1
Summary in Korean	3
Summary	7
Contents	9
Chapter 1. Background	23
Section 1. Research Background	23
1. Introduction of Diving Medicine	23
2. Estimated Number of Diving Fishermen and Breath-hold Divers	26
Section 2. Previous Researchs on Diving Related Disease	28
1. Previous Research on Diving Fishermen	28
2. Previous Research on Breath-hold Divers	31
3. Incidence of DCS in Diving Fishermen	32
Section 3. Hazard of Diving Fishermen and Breath-hold Diving	34
Chapter 2. Aim of Research	59
Section 1. Research Plan	59
Section 2. Research Aim	60
1. Purpose of Research	60
2. Goal of Research	60
3. Achievement of Goal	61
4. Assessment of Achievement	61

Section 3. Research Schedule	63
Chapter 3. Methods and Subjects	65
Section 1. Research Subjects	65
Section 2. Survey Methods	67
Section 3. Contents of Survey	69
Chapter 4. Results of Research	72
Section 1. Review of Medical Records of DCS	72
1. Yeosu-si 2004-2005	72
2. Naval Marine Medical Center 2003-2004	86
Section 2. Results of Diving Fishermen	88
Section 3. Results of Breath-hold Divers	123
Chapter 5. Discussion	135
Section 1. Discussion on Diving Fishermen	135
1. Risk Factors of DCS	135
2. Characteristics of DCS of Diving Fishermen	142
Section 2. Discussion on Breath-hold Divers	146
1. Risk Factors of Breath-hold Diving	146
2. Headache of Breath-hold Divers	147
3. Analgesics and Breath-hold Divers	148
4. Musculoskeletal Disorder and Breath-hold Divers	149

Section 3. Application of Research 151

Reference 154

Appendices

1. Medical Standard for Diver 157

2. Diving Related Occupational Safety and Health Act 165

3. Diving Related Disorder Recompression Therapy Needed 174

4. Diving Related Disorder Recompression Therapy Not Needed 185

5. Questionnaire for Diving Fishermen 198

6. Questionnaire for Breath-hold Divers 205

7. Civil Appeal on Medical Facility for Diving Related Disease 210

- 목 차 -

제출문	1
요약문	3
Summary	7
Contents	9
제 1 장 연구개발 및 필요성	23
제1절 연구배경	23
1. 잠수작업의 의학적 위험요인 개요	23
2. 국내에서 활동하는 수산관련 잠수작업자의 수	26
제2절 잠수관련 질환 연구현황과 문제점	28
1. 수산물 채취 잠수부들의 감압병에 관한 연구현황	28
2. 수산물 채취 해녀들의 감압병에 관한 연구현황	31
3. 수산물 채취 잠수부들의 감압병 발생률	32
제3절 잠수작업의 의학적 위험성	34
1. 수중환경의 특성	34
2. 기체의 법칙	34
3. 체온손실	35
4. 수중에서의 특수감각	36
5. 잠수작업	37
6. 잠수작업의 종류	38
7. 인공적인 잠수환경	39
8. 호흡기체에 의한 독성	40
9. 압력손상	43
10. 용해기체에 의한 장애	49
11. 이압성 골괴사	57

제 2 장 연구목적 및 목표	59
제1절 연구계획 및 실적	59
제2절 연구목적 및 목표	60
1. 연구목적	60
2. 연구목표	60
3. 연구목표의 달성도	61
4. 연구달성도 평가	61
제3절 연구추진일정	63
제 3 장 조사대상 및 방법	65
제1절 조사대상 잠수부 및 해녀	65
제2절 조사방법	67
제3절 조사내용	69
제 4 장 조사결과	72
제1절 의무기록을 이용한 잠수병 발생현황	72
1. 여수지역(3,4구 잠수기조합) 수산물 채취 잠수작업관련 질환의 발생현황	72
2. 해군 의무시설 내 수산물 채취 잠수작업관련 질환의 발생현황	86
제2절 잠수기선, 자원관리선 압축공기잠수 잠수부들의 잠수관련 질환 조사결과	88
1. 잠수부들의 인구학적 특성	88
2. 잠수부의 현재지위, 계약기간 및 소득수준	89
3. 잠수부들의 작업관련 특성	90
4. 잠수부들의 잠수작업 시작시기 및 경력	91
5. 잠수부들의 잠수기술 습득경로	92
6. 잠수부들의 잠수방식	93
7. 잠수부들의 작업량이 많은 시기와 작업일수	94
8. 잠수부들의 작업량이 적은 시기와 작업일수	95
9. 잠수작업 시 주로 작업하는 수심	96
10. 잠수작업 시 1회 평균 잠수작업시간	97

11. 잠수작업 시 일일 잠수작업(입수) 횟수	98
12. 반복작업 시 잠수시간사이의 휴식시간	99
13. 잠수작업 후 상승 중 수중감압 여부	100
14. 잠수작업 중 급상승 경험 유무	101
15. 잠수작업 후 예방목적의 재가압치료경험	102
16. 잠수작업 후 치료목적의 재가압치료경험	103
17. 잠수관련 질환으로 인한 입원 및 통원치료경험	104
18. 최근 1년 동안 경험한 피부가려움 증상경험 및 처치	105
19. 최근 1년 동안 경험한 피부변색 증상경험 및 처치	106
20. 최근 1년 동안 경험한 상지밴드 증상경험 및 처치	107
21. 최근 1년 동안 경험한 하지밴드 증상경험 및 처치	108
22. 최근 1년 동안 경험한 상·하지무력감 증상경험 및 처치	109
23. 최근 1년 동안 경험한 상·하지감각이상 증상경험 및 처치	110
24. 최근 1년 동안 경험한 호흡기계 증상경험 및 처치	111
25. 최근 1년 동안 경험한 중추신경계 증상경험 및 처치	112
26. 최근 1년 동안 경험한 난청 증상경험 및 처치	113
27. 최근 1년 동안 경험한 배뇨곤란 증상경험 및 처치	114
28. 연간 감압병 발생률	115
29. 감압병 환자의 재가압챔버 치료율	116
30. 잠수부들의 인적 특성에 따른 제2형감압병 경험률	117
31. 잠수부들의 작업특성에 따른 제2형감압병 경험률	118
32. 잠수부의 작업 중 흡연, 음주실태와 비만도	120
33. 잠수작업 시 짝잠수 여부	121
34. 잠수작업에 관한 안전의식 수준	122
제3절 해녀(지식잠수)들의 잠수관련 질환 조사내용	123
1. 해녀들의 인구학적 특성	123
2. 해녀들의 신체적 특성 및 비만도	124
3. 해녀들의 나잠업 시작연령 및 경력	125
4. 해녀들의 연간 작업기간	126
5. 해녀들의 일일 작업시간	127

6. 해녀들의 1회 평균 잠수 작업시간	128
7. 해녀들의 주로 작업하는 수심	129
8. 해녀들이 착용하는 납벨트의 무게	130
9. 해녀들의 잠수작업 시 약물복용 빈도	131
10. 나잠 작업관련 질환의 치료경험	132
11. 해녀들의 자각증상 빈도	133
12. 나잠 작업 후 예방목적의 재가압챔버 이용경험	134

제 5 장 연구결과의 고찰

제1절 잠수기선, 자원관리선 압축공기잠수 잠수부들의 잠수관련 질환	135
1. 국내 수산물 채취 잠수부의 감압병의 위험요인	135
2. 국내 수산물 채취 잠수부의 감압병의 특성	142
제2절 해녀(지식잠수)들의 잠수관련 질환	146
1. 해녀들의 지식잠수(breath-hold diving)의 위험요인	146
2. 해녀들의 두통	147
3. 해녀들의 진통제(두통약)복용 실태 및 부작용	148
4. 해녀들의 근골격계 장애와 원인	149
제3절 연구결과의 활용방안	151

참고문헌

부 록

1. 잠수작업자의 건강진단	157
2. 산업안전보건법 산업보건기준에 관한 규칙 중 이상기압관련 조항	165
3. 재가압치료가 필요하지 않는 잠수관련 질환	174
4. 재가압치료가 필요한 잠수관련 질환	185
5. 잠수질환 조사지(잠수부용)	198
6. 잠수질환 조사지(해녀용)	205
7. 잠수부 및 해녀의 정부 및 지방자치단체에 대한 건의사항	210

- 표 차 례 -

표 1-1. 근해어업의 조업구역과 허가의 정수	26
표 1-2. 양식장 관리선 지정·승인 현황(2005년말)	26
표 1-3. 나잠어업 신고현황(2005년말)	26
표 1-4. 증상의 발생부위와 빈도	51
표 1-5. U.S. NAVY DIVING MANUAL의 표면공기감압표	54
표 3-1. 연구참여 잠수부와 해녀들의 지역적 분포	65
표 4-1. 여수지역(3,4구 잠수기조합)에서 활동하는 수산물 채취 잠수부의 잠수작업 관련 질환의 발생현황(2004년도)	72
표 4-2. 여수지역(3,4구 잠수기조합)에서 활동하는 수산물 채취 잠수부의 잠수작업 관련 질환의 발생현황(2005년도)	78
표 4-3. 2004-2005년도 여수지역(3,4구 잠수기조합)에서 활동하는 수산물 채취 잠수 부의 잠수작업관련 질환의 발생현황 특성요약	84
표 4-4. 해군이 보유하고 있는 민간인 수산물 채취 잠수부들의 잠수관련 질환 발생 양상과 증상기록	86
표 4-5. 잠수부들의 인구학적 특성	88
표 4-6. 잠수부의 현재지위, 계약기간 및 소득수준	89
표 4-7. 잠수부들의 연간 작업기간	90
표 4-8. 잠수부들의 잠수작업 시작시기 및 경력	91
표 4-9. 잠수부들의 잠수기술 습득경로	92
표 4-10. 잠수부들의 잠수방식	93
표 4-11. 잠수부들의 작업량이 많은 시기와 작업일수	94
표 4-12. 잠수부들의 작업량이 적은 시기와 작업일수	95
표 4-13. 잠수작업 시 주로 작업하는 수심	96
표 4-14. 잠수작업 시 1회 평균 잠수작업 시간	97

표 4-15. 잠수작업 시 일일 잠수작업(입수) 횟수	98
표 4-16. 반복작업 시 잠수시간 사이의 휴식시간	99
표 4-17. 잠수작업 후 상승 중 수중감압 여부	100
표 4-18. 잠수작업 중 급상승 경험 유무	101
표 4-19. 잠수작업 후 예방목적의 재가압치료경험	102
표 4-20. 잠수작업 후 치료목적의 재가압치료경험	103
표 4-21. 잠수관련 질환으로 인한 입원 및 통원치료경험	104
표 4-22. 최근 1년 동안 경험한 피부가려움 증상경험 및 처치	105
표 4-23. 최근 1년 동안 경험한 피부변색 증상경험 및 처치	106
표 4-24. 최근 1년 동안 경험한 상지밴드 증상경험 및 처치	107
표 4-25. 최근 1년 동안 경험한 하지밴드 증상경험 및 처치	108
표 4-26. 최근 1년 동안 경험한 상·하지무력감 증상경험 및 처치	109
표 4-27. 최근 1년 동안 경험한 상·하지감각이상 증상경험 및 처치	110
표 4-28. 최근 1년 동안 경험한 호흡기계 증상경험 및 처치	111
표 4-29. 최근 1년 동안 경험한 중추신경계 증상경험 및 처치	112
표 4-30. 최근 1년 동안 경험한 난청 증상경험 및 처치	113
표 4-31. 최근 1년 동안 경험한 배뇨곤란 증상경험 및 처치	114
표 4-32. 연간 감압병 발생률	115
표 4-33. 감압병 환자의 재가압챔버 치료율	116
표 4-34. 잠수부들의 인적 특성에 따른 제2형감압병 경험률	117
표 4-35. 잠수부들의 작업특성에 따른 제2형감압병 경험률	118
표 4-36. 잠수부들의 작업특성에 따른 제2형감압병 경험률	119
표 4-37. 잠수부의 작업 중 흡연 및 음주 실태	120
표 4-38. 잠수부의 비만도	120
표 4-39. 잠수작업 시 짝잠수 여부	121
표 4-40. 잠수작업에 관한 안전의식 수준	122

표 4-41. 해녀들의 인구학적 특성	123
표 4-42. 해녀들의 신체적 특성 및 비만도	124
표 4-43. 해녀들의 나잠업 시작연령 및 경력	125
표 4-44. 해녀들의 연간 작업기간	126
표 4-45. 해녀들의 일일 작업시간	127
표 4-46. 해녀들의 1회 평균 잠수 작업시간	128
표 4-47. 해녀들이 주로 작업하는 수심	129
표 4-48. 해녀들이 착용하는 낚벨트의 무게	130
표 4-49. 해녀들의 잠수작업 시 약물복용 빈도	131
표 4-50. 나잠 작업관련 질환의 치료경험	132
표 4-51. 해녀들의 자각증상 빈도	133
표 4-52. 나잠작업 후 예방목적의 재가압챔버 이용경험	134
표 5-1. 잠수부들의 잠수방식에 따른 잠수 작업시간	137
표 5-2. 작업수심, 작업횟수에 따른 잠수부의 분포	140
표 5-3. 작업수심, 잠수작업시간에 따른 잠수부의 분포	140
표 5-4. 작업횟수, 잠수작업시간에 따른 잠수부의 분포	140

- 그림 차례 -

그림 1-1. 남해안 잠수기선 작업광경	23
그림 1-2. 잠수작업의 시작(1)	23
그림 1-3. 잠수작업의 시작(2)	24
그림 1-4. 잠수작업 후 승선 광경	24
그림 1-5. 중이압착증	45
그림 1-6. 부비동압착증	45
그림 1-7. 폐압력손상의 병리기전	46
그림 1-8. 폐압력손상	47
그림 1-9. 불활성가스의 기포화 기전	50
그림 1-10. 감압병 환자의 치료 전 모습	56
그림 1-11. 감압병 환자의 치료 후 모습	56
그림 1-12. 감압병 환자의 재가압치료광경	56
그림 3-1. 연구참여 잠수부와 해녀들의 지역적 분포	66
그림 3-2. 어촌계 방문조사(1)	67
그림 3-3. 어촌계 방문조사(2)	67
그림 3-4. 어촌계 방문조사(3)	68
그림 3-5. 해녀 면접조사	68
그림 3-6. 여수 잠수부단체 방문 및 현장조사	71
그림 3-7. 1,2구 잠수기수산업협동조합 방문 및 현장조사	71
그림 3-8. 3,4구 잠수기수산업협동조합 방문 및 현장조사	71
그림 3-9. 잠수부들의 면접조사	71
그림 5-1. 잠수부 공기공급용 농약살포용 호스	137
그림 5-2. 공기공급선의 꼬임	137

그림 5-3. 노후된 공기압축기(1)	138
그림 5-4. 노후된 공기압축기(2)	138
그림 5-5. 해양의료원 재가압챔버	145
그림 5-6. 1,2구 잠수기수산업협동조합 재가압챔버	145
그림 5-7. 3,4구 잠수기수산업협동조합 재가압챔버	145
그림 5-8. 고신의료원 재가압챔버	145
그림 5-9. 해녀들의 잠수작업	148
그림 5-10. 잠수작업 후 해산물을 다듬는 작업	148

제1장 연구배경 및 필요성

제1절 연구배경

1. 잠수작업의 의학적 위험요인 개요

우리나라는 매우 복잡한 해안선과 넓은 대륙붕을 가지면서 어패류를 포함한 다양한 종류의 해산물이 풍부하여 일찍이 제주도를 비롯한 여러 해안에서 해녀들의 지식잠수(breath-hold diving)에 의한 수산물 채취가 있어왔고, 일제시대부터 서해안에서 키조개를 채취하기 위한 잠수활동이 있어왔으며, 근래에는 수산물의 국내 수요와 수출을 위해 많은 잠수부들이 잠수기술을 생계수단으로 하여 전국의 연안에서 잠수활동을 하고 있다.

잠수부들은 작업으로 인한 질병과 사망의 위험이 높은 집단이다. 이는 감압병치료 시설을 갖춘 민간의료기관에서 1986년 말부터 2년간 489명(조수현 등, 1989), 민간의 이용이 쉽지 않은 군의료기관에서 10년간 163명의 감압병 환자를 진료한 기록(황규윤과 김해준, 1994)으로도 알 수 있으며, 실제 잠수활동이 많이 이루어지고 있는 서해안과 남해안의 해안 마을에서는 잠수사고로 인해 잠수부가 사망한 경우나 잠수관련 질환과 그 후유증으로 보행장애를 가지는 등 정상적인 생활을 하지 못하는 사례들이 빈번하다.



그림 1-1. 남해안 잠수기선 작업광경



그림 1-2. 잠수작업의 시작(1)



그림 1-3. 잠수작업의 시작(2)



그림 1-4. 잠수작업 후 승선 광경

의학적인 측면에서 잠수부가 폭로되는 위험요인은 작업수심과 작업시간, 호흡기체의 종류, 호흡기체 공급방식 및 감압(decompression)의 필요성 및 감압장소에 따라 달라진다. 우리나라 연안에서 수산물을 채취하는 어업잠수부들의 대부분은 해면에서 공급되는 압축공기를 호흡하는 단시간의 환경압 잠수를 하고 있으며, 대부분의 잠수작업은 상승시 감압을 필요로 하는 감압잠수로 분류된다. 따라서 우리나라 수산물 채취 잠수부들은 압력의 변화에 의한 압력손상(barotrauma)과 호흡가스로 인한 장애 등 다양한 잠수관련 질환에 이환될 수 있다. 압력의 변화로 인한 손상에는 중이, 부비동 등의 인체 내 공기를 함유하는 기관의 압착(squeeze), 고압가스의 호흡으로 인한 폐과팽창증후군(pulmonary overinflation syndrome)과 동맥혈공기색전증(arterial gas embolism) 등이 포함되며, 고압가스의 호흡으로 인한 손상에는 용해되었던 가스가 조직 혹은 혈액으로 유리되어 발생하는 감압병(decompression sickness), 질소마취(nitrogen narcosis), 산소중독(oxygen toxicity) 등이 포함된다. 그밖에 잠수작업을 중단한 후에도 발생할 수 있는 이압성 골괴사(hyperbaric osteonecrosis), 저체온증 및 수중생물에 의한 외상을 비롯한 각종 예기치 못한 사고를 경험할 수 있다.

감압병을 예방하기 위해서는 감압규정에 의한 안전한 잠수와 잠수장비의 현대화를 통한 일차예방 가장 중요하다. 그러나 작업수심과 횟수 및 작업시간이 잠수부의 소득과 직결되는 현실을 고려할 때 장시간이 소요되는 단계적 감압절차를 규정대로 준수하지 않는 폐습은 앞으로도 쉽게 개선되지 않을 것으로 예상된다.

그러므로 양질의 의료를 공급하여 지속적으로 발생하는 잠수관련 질환을 조기에 회복시키고 사망이나 불구 등을 예방하는 이차예방이 더 현실적이다. 현재 우리나라에는 재가압시설이 수적으로 절대 부족할 뿐만 아니라 재가압시설 중 일부는 감

압병을 비롯한 잠수관련 질환을 전문적으로 치료하기 위한 시설이 아닌 고압산소치료용 재가압챔버가 감압병치료에 이용하거나, 매우 노후 되어 종종 감압병을 치료하는 데 많은 어려움이 있다.

또한 재가압시설이 대부분 남해안에 위치하고 있고 서해안에는 매우 적은 규모의 재가압챔버가 있을 뿐이며 특히 동해안에는 치료용 재가압시설이 전혀 없다는 문제점이 있다. 즉 감압병의 예후를 결정하는 여러 요인 중 환자의 이송시간, 즉 감압병 환자가 증상발현 후 재가압시설에 도착하는데 까지 소요된 시간이 매우 큰 영향을 미치고 있음(Edmonds, 1992; 황규윤과 김해준; 1994)을 고려할 때, 서해안과 동해안에서 발생한 감압병 환자는 재가압시설에 도착하기까지 소요되는 긴 이송시간으로 인해 치료효과가 감소될 가능성이 있고, 특히 동맥혈기체색전증 등의 응급환자는 치료 전에 이미 사망할 가능성이 매우 높다.

2. 국내에서 활동하는 수산관련 잠수작업자의 수

표 1-1. 근해어업의 조업구역과 허가정수

어업의 종류	구별	허가의 정수(건)	조업구역
잠수기 어업	제1구	7	강원 연해
	제2구	11	경북 연해
	제3구	123	부산, 울산 및 경남 연해
	제4구	52	전남 연해
	제5구	37	인천, 경기, 충남 및 전북 연해
	계	230	-

출처: 수산자원보호령-대통령령 제19078호(2005. 9. 30).

표 1-2. 양식장 관리선 지정·승인 현황(2005년말)

품종	계	부산	인천	울산	경기	강원	충남	전북	전남	경북	경남	제주
협동	187		1		38	9				134	3	2
마을	592	16	3	1	15	133	24	38	92	179	84	7
계	779	16	4	1	53	142	24	38	92	313	87	9

출처: 해양수산부 어업자원국(2006년).

표 1-3. 나잠어업 신고현황(2005년말)

계	부산	인천	울산	강원	충남	전북	전남	경북	경남
5,507	606	51	1,296	567	336	23	270	1,817	541

출처: 해양수산부 어업자원국(2006년).

2005년 12월말 제주도 해녀는 모두 5,545명(출처: 제주해녀 보호육성을 위한 정책개발세미나, 2006.4).

국내에서 허가된 잠수관련 작업자는 잠수기어업의 허가잠수기선에 승선하는 잠수부 230~400여명, 어장관리법 시행령 제11조의 등록업체 잠수작업자 수 250~300명,

양식장관리선 200~400여명을 합치면 약 680~1,100명으로 추산되며 허가받지 않은 잠수기선의 작업자가 비록 정확하진 않으나 500~800명으로 추산되므로 수산업과 관련되어 잠수작업에 종사하는 작업자의 수는 1,180~1,900명 이상이 될 것이다. 이 추정치에는 산업장 근로자로 분류된 1,000여명의 산업잠수사들이 제외된 숫자이다. 따라서 의학적 측면의 고위험 잠수부의 수는 3,000명 이상으로 추정된다.

제2절 잠수관련 질환 연구현황과 문제점

1. 수산물 채취 잠수부들의 감압병에 관한 연구현황

그 동안 잠수부들에 대한 의학적 연구로는 김해준(1979)의 ‘중증 감압병 증례보고를 중심으로 한 감압병 예방과 치료’를 시작으로 유명철 등(1982)의 ‘한국잠수부의 잠수병골변화에 대한 역학적 고찰’, 서동식 등(1985)의 ‘우리나라 민간인 잠수사의 감압병에 관한 조사 연구’, 조수현 등(1989)의 ‘수산물 채취 잠수부에서 발생한 중증 감압병 37예 분석’, 조수현(1990)의 ‘어업잠수부의 중증 감압병 발생 및 치료후 경과에 관한 연구’ 및 황규윤과 김해준(1994)의 ‘감압병 환자 163예 분석연구’ 등의 연구가 있어왔다.

가. 어업잠수부의 중증 감압병 발생 및 치료 후 경과에 관한 연구(조수현, 1989)

1986년 12월말부터 1989년 6월말까지 2년 6개월간 지방공사 강남병원 고압 산소 치료실에서 치료를 받은 중증 감압병 환자 51명 중 스포츠 스쿠버잠수부 1명과 건설잠수부 1명 등 2명을 제외한 어업잠수부 49명을 대상으로 조사한 결과 감압병의 발생 원인으로는 적절한 감압시간을 지키지 않은 상태에서 반복 잠수 등 무리한 잠수작업이 32.6%, 공기공급계통의 고장 또는 공기호스의 이탈 등 안전사고가 20.4%, 미숙련이 14.3%였으며, 중증 감압병 환자들은 퇴원 시 73.5%에서 자기배뇨 및 보행 가능상태이었으나 퇴원 후 4~6개월이 경과되어도 조사대상자의 46.4%는 일상생활에 지장은 없으나 보행, 배뇨, 배변, 성기능장애 및 하지의 감각이상을 호소하고 있었으며 42.9%는 일상생활에 큰 불편을 초래하는 후유증을 갖고 있었다.

나. 수산물 채취 잠수부에서 발생한 중증 감압병 37예 분석(조수현 등, 1989)

1986년 12월부터 1988년 11월까지 2년간 지방공사 강남병원 고압산소 치료센터에 내원하였던 489명의 감압병 환자 중 신경계증상 등 중증증상을 보인 예로 39명에 대한 일반적 특성 및 잠수의 의학적 특성에 관한 자료를 조사한 결과 중증 감압병 환자의 67.5%가 25~34세 연령층에 있었으나 10.8%는 45~49세의 고연령층이었다. 1년 미만의 잠수경력을 가진 예가 21.6%였으며, 잠수기술은 70%가 체계적인 교육보다는 현장에서 잠수작업을 거들면서 기술을 습득하였다. 감압병 발병당일의 잠수 형태에서는 31~50 m의 수심에서 2~8회의 반복 잠수 후에 흉부통증 또는 하지감각장애 등의 증상이 나타났는데, 증상발현은 수면부상 후 30분 이내에 83.7%가 그리고 3시간 이내에 100% 나타났다.

증상발현 후 재가압치료를 받기까지의 경과시간은 평균 18시간으로, 재가압치료를 받아 완치된 경우에 있어서는 평균 12일의 입원기간 중 11.3회의 고압산소요법을 실시하였다. 중증 감압병의 경과 및 회복에서는 발생전날의 반복 잠수와 주 증상발현 후 재가압치료까지의 경과시간이 지연되는 경향을 보였다.

다. 감압병 환자 163예 분석 연구(황규윤과 김해준, 1994)

1983년 1월부터 1992년 12월까지 10년간, 해군 해양의학성적훈련원에 내원하여 감압병으로 진단되어, 미해군 표준재가압치료표에 따라 재가압치료를 받은 163명의 감압병 환자를 대상으로, 일반적인 특성에 관한 자료를 조사한 결과 감압병 환자의 70.5%는 중증 감압병으로, 경증 감압병군에 대한 비는 1:2.5였으며, 감압병 환자의 남녀비는 약 4:1이었다. 감압병 환자의 발생은 5~6개월에 가장 많았고, 경상남도 충무와 진해 근해에서 발생된 환자가 38.7%를 차지하여 가장 많았다. 중증 감압병군의 85.2%는 후카장비를 사용하였고, 64.3%는 키조개 채취 잠수자들이었다. 감압병 환자 중 수중에서 표준감압을 실시한 예는 없었고, 91.4%가 반복 잠수를 하였으며, 그 횟수는 평균 4.2회였다. 경증 감압병군의 평균 잠수수심(27.3 m)과 중증 감압병군의 수심(33.3 m)은 통계적으로 유의한 차이가 있었으나($p < 0.01$), 반복 잠수 횟수와 해저체류시간에 대해서는 양군간에 통계적인 차이는 없었다($p > 0.05$). 반면 잠수심도가 깊어질수록 반복 잠수횟수 및 해저체류시간이 감소하는 경향을 보였다.

해면 도착 후부터 시간 경과에 따른 증상발현율은 경증 감압병군은 해면 도착 때부터 10분 이내에 40.0%가, 중증 감압병은 70.5%였고, 1시간 이내에 발현한율은 경증 감압병군은 80.9%, 중증 감압병군은 92.2%였다. 경증 감압병군의 증상은 주로 상지와 하지의 통증(37.6%), 관절통(27.1%), 견갑부 통증(22.9%)이었으며, 중증 감압병군에서는 상지는 하지의 허약증이나 마비(68.7%), 흉부 통증(27.8%), 배뇨곤란(22.2%)의 순이었다.

경증 감압병군의 54.2%는 감압병 발병 후 재가압 산소치료를 받기까지 별도의 응급처치가 없었으나, 중증 감압병군에서는 54.8%가 수중 재가압치료를 시도하였다. 증상 발현 후 재가압치료를 받기까지 경과된 시간은 경증 감압병은 평균 126.9시간, 중증 감압병은 89.7시간이었다. 치료까지 2일이상 경과된 환자가 차지하는율은 경증 감압병군에서는 52.1%, 중증군에서는 29.6%였다. 재가압치료를 받기 위하여 내원한 감압병 환자 중 32.6%가 과거에 1회 이상의 감압병 증상을 경험하였다.

라. 한국 잠수부의 잠수병 골변화에 대한 역학적 고찰(유명철 등, 1982)

1981년 3월부터 6월까지 4개월간 전국에서 활약하고 있는 잠수부를 대상으로 이학적 검사, 설문조사, 흉부 X-선, 양측 견관절 내회전 및 외회전 전후면, 고관절 측면 및 슬관절 전후면 등 정밀 X-선 촬영 등을 실시하고, X-선상 골변화가 나타난 경우 Jones와 Behnke(1978) 등이 추천한 X-선 촬영법에 따라 견관절 내회전 및 외회전 전후면, 고관절 측면 및 슬관절 전후면 등 정밀 X-선 검사를 실시하여 얻은 자료를 분석한 결과 잠수경력 3년 이상 된 일반인 및 해군 잠수부 포함 256명 중 113명(44.2%)의 X-선상 골병소 빈도를 보였고 132명 중 38(28.8%)로 일반인 잠수부가 해군 잠수부보다 높은 빈도의 차이를 나타냈다. 잠수경력은 골병소 빈도에 중요한 원인이 되어 잠수경력이 10년 이상 된 경우 77.5%의 높은 골병소 빈도를 나타냈다. 호발부위는 상완골 근위부 86예, 대퇴골 근위부 65예, 대퇴골 원위부 21예 및 경골 상단부 11예 등의 순으로 발생하였다. 잠수병 골병소에서 제일 흔하게 보이는 X-선 변화는 segmental opacities와 dense areas 등이었다.

잠수병증상의 경험은 전체 잠수부 중에서 평균 3.7회였으며, X-선상 골병소를 나타낸 일반인 잠수부 중 92%에서 잠수병증세 빈도를 나타냈다. 잠수병 골병소 발생 빈도에 관련된 인자는 잠수경력, 잠수시간, 연령 및 잠수병증상들이었다.

마. 해저작업장의 감압병 발생에 대한 역학적 고찰(문재동 등, 1984)

잠함 내 작업에 종사하는 남자 근로자 41명을 대상으로 감압병 발생에 대한 역학적 조사를 실시하여 분석한 결과 대상 근로자들의 평균 연령은 30.4세이고 근무기간은 평균 5.4개월이었다. 근로자 중의 감압병 발생빈도는 전체적으로 41명 중 19명으로 46.3%였으며 각 작업별로는 굴진작업자에서 57.9%로 가장 높았고 관리자가 40.0%, 채토작업자가 35.3%였다.

작업기간에 따른 감압병 발생은 7~9개월의 작업자에서 70.7%로 가장 높았고 3개월 이내 작업자에서는 18.2%로 가장 낮아 작업시간이 길수록 감압병 발생빈도도 증가하였다. 감압병증상의 발현시기는 환자의 52.7%에서 감압 후 1시간 이내였고 94.8%에서 3시간 이내였다.

제1형감압병이 15.8%, 제2형감압병이 84.2%로 중증인 경우가 더 많았다. 감압병 경험자들의 재가압치료횟수는 평균 3.2회였으며 감압병 유형에 따른 유의한 차이는 없었다. 증상은 환자의 89.5%가 하지통증을 호소해 가장 많았고 79.0%에서 상지통증을, 68.4%에서 피부소양증을 호소하였으며 신경계 증상도 10%에서 호소하였다. 연령이 증가함에 따라 감압병의 발생률도 증가하는 경향을 보였다.

바. 수산물취급 잠수부의 감압병 발생에 관한 조사연구(안성식 등, 1987)

전라북도 부안군 위도면의 키조개채취 잠수부 82명을 조사한 결과 감압병으로 내원한 환자의 65%가 25~34세군이었으며 제1형감압병이 84.4% 그리고 제2형감압병 15.7%였다. 설문응답자들의 평균 잠수깊이는 39.1 m, 평균 해저체류시간은 27.5분이었으며 응답자 전원이 1일 3회 이상의 반복 잠수를 하고 있었으나 감압표에 따른 감압이행자는 9%에 불과하였다. 응답자의 92%에서 1회 이상의 감압병을 경험하였는데 이의 치료로서 73%가 현장에서 수중재가압을 시행하였다.

2. 수산물 채취 해녀들의 감압병에 관한 연구현황

가. 제주도 해녀의 폐기능 및 잠수능에 관한 조사연구(김현태 등, 1989)

제주도에서 폐식잠수로 작업하는 1,438명의 해녀를 대상으로 집단검진을 시행한 결과 해녀군의 평균 연령은 50.5세였고, 잠수에 종사한 기간은 평균 31.7년이었으며 평균잠수시작 연령은 18.8세였다. 작업시간은 평균 1회잠수시간이 72.6초였고 월평균 작업일수는 12.5일이었으며 90% 이상에서 사철에 걸쳐 작업을 하고 있었다.

폐환기능 검사에서 폐활량은 예측치의 72.2%였고 1초시 폐활량은 평균 1.5 L였으며 흉부 X-선상 이상을 보인 예는 4%이고 전체 대상해녀의 2.5%에서 폐결핵을 보였으며, 해녀들의 주증상은 두통, 관절신경통, 흉통 및 호흡곤란과 소화기증상이었으며, 두통은 79.4%, 관절통은 77.9%, 호흡기 증상은 19.7%, 소화기 증상은 58.1%에서 호소하였다.

두통, 관절증상을 호소한 군은 월잠수횟수가 많고, 1회 잠수시간이 길며 잠수 후 휴식시간이 짧았다.

호흡기증상을 호소한 군은 연령이 많고 잠수시간이 길었으며, 잠수시간은 연령이 많고 월잠수횟수가 많은 군에서 감소되어 있었다.

예상과는 달리 제주도지역 해녀들의 폐기능은 정상예측치에 미치지 못하는 정도의 제한성 및 폐쇄성 변화를 나타내고 있었으며, 폐기능검사상의 지표와 잠수능력 사이에는 뚜렷한 상관관계를 발견할 수 없었다.

나. 수산물 채취 작업이 해녀들의 골밀도에 미치는 영향(황환식과 최현림, 2003)

해녀들의 평균작업기간은 5년에서 60년까지 평균 34.33 ± 13.35 년이었다. 대퇴골 근위부 세 부위의 골밀도는 모두 해녀군에서 높게 나타났으며 통계적으로 대퇴골경부

와 전자에서만 유의하였다. 해너군과 대조군의 연령에 따른 골밀도의 단순회귀직선식에서는 직선의 기울기에 해당하는 회귀계수가 모두 해너군에서 대조군보다 절대값이 더 커서 해너군의 골밀도가 대조군의 골밀도에 비하여 연령이 증가함에 따라 더 빠른 속도로 감소하는 양상을 보여 주었다. 해너군의 대퇴골 근위부 세 부위 골밀도와 체중, 신장, 폐경여부, 초경연령, 연간총잠수작업시간 사이의 상관관계 분석에서는 해너군의 폐경여부, 연령, 초경연령, 체중과 대퇴골 근위부의 골밀도와는 유의한 상관관계를 보였으나 연간총잠수작업시간과 골밀도와는 유의한 상관관계가 발견되지 않았다. 해너군의 대퇴골 근위부 세 부위 골밀도와 체중, 신장, 폐경여부, 초경연령, 연간총잠수작업시간과의 다중회귀분석에서는 해너군의 폐경과 체중이 대퇴골 근위부 세 부위 골밀도에 영향을 주는 요인이었으며 해너군의 연간총잠수작업시간과 대퇴골 근위부 세 부위 골밀도와 다중회귀분석은 통계적인 관련성이 없었다.

3. 수산물 채취 잠수부들의 감압병 발생률

수산물 채취 잠수부들의 작업환경과 잠수관련 질환에 관한 최초의 연구는 사공준(1998)에 의해 보고 되었으며 그 내용을 요약하면 다음과 같다.

수산물 채취 잠수부에서 발생하는 잠수관련 질환을 예방하고, 조기치료에 필요한 기초자료로 활용하기 위하여 잠수부들의 작업환경과 잠수관련 질환의 발생양상을 파악하는 단면조사연구를 시행하였다. 수산물 채취 어업잠수부 433명(서해안 130명, 남해안 220명, 동해안 29명, 기타 54명)을 대상으로 면접과 우편설문을 통하여 인구학적 특성, 취업상태, 잠수기술의 습득경로, 잠수부경력 등의 직업력, 성수기와 비수기의 작업일수, 작업수심, 작업시기, 잠수방식, 작업횟수, 작업시간, 작업간 휴식시간, 상승 시 수중체류 및 급상승의 경험 등 작업특성을 조사하고, 한해 동안 감압병에 이환된 경험과 재가압치료 및 잠수관련 질환 증상의 경험을 조사하였다.

잠수부들의 평균 연령은 39.7세(24~58세), 남자가 92.8%, 고등학교졸업의 학력이 58.4%였다. 평균 잠수부 경력은 12.9년(2~40년), 잠수방식은 후카 70.4%, 헬멧 22.2%, 스쿠버 2.5%였다. 잠수부의 고용상태는 정규고용 34.7%, 임시고용 54.0%였다. 잠수기술의 습득 경로는 선배잠수부 48.5%, 군대 37.6%, 잠수교육기관 12.3%였다. 주된 작업시기는 4~6월이 56%로 가장 많고, 7~9월이 6.4%로 가장 적었다. 성수기의 한달 평균작업일수는 20.3일, 비수기는 12.5일이었다.

잠수작업횟수는 하루 5~6회 45.0%, 일회 평균 작업시간은 51.1분, 잠수간 평균 휴식시간은 35.5분이었고, 잠수부의 83.6%가 상승 시 수중체류를 하고 있으며 80.4%

가 급상승을 경험하였다. 후카잠수부의 작업수심은 30 m (43%)와 40 m (40.0%), 헬멧잠수부는 30 m 이하(75.0%), 스쿠버잠수부는 20 m 이하(90.9%)에서 주로 작업하였다. 잠수횟수는 주로 후카잠수부가 3~6회(86.5%), 헬멧 잠수부가 5~8회(79.9%), 스쿠버잠수부가 4회 이하(81.8%)였다.

잠수부의 65.0%가 지난 일년 동안에 감압병을 경험하였으며, 잠수작업에 종사한 이후 조사시점까지 전체 잠수부의 31.2%가 재가압치료를 받은 경험이 있었다. 감압병의 증상으로는 근골격계 증상과 피부증상이 많았고, 배뇨장애는 39%가 경험하였다.

단변량분석에서 남자보다 여자에서 감압병의 발생률이 높고, 연령이 증가할수록 감압병의 발생률이 증가하였다. 잠수부경력이 길수록 발생률이 높았으며, 임시고용에 비해 정규고용의 감압병 발생률이 높았다. 잠수기술을 선배잠수부로부터 습득한 경우가 군대와 교육기관에서 습득한 경우보다 감압병 발생률이 높았다. 후카잠수부에 비해 헬멧잠수부의 감압병 발생률이 높았고, 스쿠버잠수부는 감압병을 경험하지 않았다. 작업수심이 깊을수록, 작업횟수가 많을수록 감압병의 발생률이 증가하였다. 급상승의 경험이 있는 군이 없는 군에 비하여 감압병 발생률이 높았다.

일일 평균 40 m이상 수심에서 5회 이상 반복 잠수를 하는 잠수부가 22.7%, 40 m 이상의 수심에서 60분 이상 작업하는 잠수부가 6.1%, 5회 이상 반복 잠수를 하면서 60분 이상 작업하는 잠수부가 29.1%였다. 작업횟수가 5회 이상인 군의 감압병 발생률이 4회 이하인 군에 비해 유의하게 높았다.

많은 수의 잠수부가 잠수관련 질환에 이환되고 있으며, 감압규정이 무시되고 있는 잠수부의 근무여건을 고려하면 잠수관련 질환은 앞으로도 지속적으로 발생할 것으로 예상되므로 2차예방에 보다 많은 관심이 필요하며 잠수관련 질환의 발생과 유병에 관한 지속적인 연구, 정기적인 건강진단제도, 잠수장비에 관한 규정 및 안전과 보건에 관한 교육과 훈련이 필요하다.

제3절 잠수작업의 의학적 위험성

1. 수중환경의 특성

가. 압력

잠수사에게 영향을 미치는 가장 큰 물리적 요인으로 수압은 단지 밀도와 깊이에 의해 결정된다. 깊이에 따라 액체의 온도는 변하지만 액체의 밀도는 모든 깊이에서 같으며 수압은 모든 방향에서 똑같이 가해진다.

- (1) 단위 : 1 기압(atm) = 14.7 psi (pound per square inch) = 1.03323 kg/cm²
= 760 mmHg = 760 torr = 1,013.25 mbars
= 33.90 feet of fresh water = 33.066 fsw (feet of sea water)

- (2) 수심 10 m에서 계기압력은 1기압, 절대기압은 2기압

2. 기체의 법칙

상승 혹은 하강하는 경우 체내에 분포하는 기체의 변화는 이들 법칙을 따른다.

가. 보일의 법칙(Boyle's law) : 온도가 일정하게 유지되는 상태에서 기체에 가한 압력의 세기와 그에 따른 기체의 부피는 반비례한다($P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$).

나. 샤를의 법칙(Charles's law) : 압력을 일정하게 유지한 상태에서 온도를 높여주면 기체의 부피는 증가한다($V/T(\text{절대온도})=\text{일정}$).

다. 게이-뤼삭의 법칙(Gay-Lussac's law) : 일정 부피를 가진 기체에 열을 가하면 기체의 압력은 기체의 절대온도에 비례한다($P/T=\text{일정}$).

라. 일반기체 법칙(The General Gas law) : $PV/T=\text{일정}$

마. 달톤의 법칙(Dalton's law) : 혼합기체에서 개개의 기체의 분압의 합은 혼합기체의 전체압력과 같다. 일반적 잠수작업에는 한 가지의 순수한 기체를 사용하지 않고 여러 가지 기체가 혼합된 호흡공기가 이용되고 불순물 기체가 호흡공기에 포함 되기도 한다.

바. 대기압에서(해면에서) 산소의 분압 $pO_2 = 14.7 \cdot (0.21) = 3.1$ psi

사. 헨리의 법칙(Henry's law) : 온도가 일정할 때 액체에 용해되는 기체의 양은 기체의 분압에 비례한다.

아. 기체의 용해도는 액체의 종류와 온도에 따라 변하며(예: 질소의 경우 같은 압력에서 기름이나 중성지방에서의 용해도가 물보다 5배 크다), 용해도는 온도가 낮을수록 커진다.

자. 기체의 확산 : 호흡기체가 체내에 들어가면 신체의 여러 부분으로 확산되는데 확산에 관여하는 중요한 요소로서 체액 내에 녹아있는 기체의 분압과 액체 밖 기체의 분압 차이가 중요한 의미를 가진다. 액체 내외의 기체의 분압이 동일하게 되면 주어진 압력 하에서 이 액체가 포화(saturated)되었다고 한다.

잠수사의 호흡기체 내에 포함된 다양한 기체들은 체내에 녹아 들어간 뒤에 혈류를 따라 신체의 여러 부분으로 이동하게 되며, 신체 각 부분에서는 기체 각각의 용해도와 체내 분포도에 따라(특정 장기 및 부위에 편중되어) 축적되게 되며, 장시간 잠수를 하게 되면 이러한 현상은 더욱 심해진다. 특히 질소는 지방조직에 많이 축적되며 혈류를 통한 제거가 쉽지 않아 질소마취를 일으키며 잔류기체의 기포화는 감압병을 유발한다.

차. 표면당량 : 호흡기체에 2%의 이산화탄소가 오염되어 있는 경우 5기압하의 표면당량은 10%, 즉 40 m의 수심에서 2%의 이산화탄소가 나타내는 효과는 표면에서 10%의 이산화탄소를 호흡하는 효과와 같다(정신혼미, 정서불안, 졸음, 의식소실). 호흡기체가 유독성 기체에 오염되어 있는 경우 심각한 장애를 유발할 수 있다.

3. 체온손실

가. 의의

대부분 국가의 주변 바다의 평균 온도는 10°C 내외이다. 공기에서 보다 수중에서의 열전도율이 25배 크므로 수온에 의한 열손실이 압력요인 다음으로 신체활동을

제한하는 요인이다. 수온에 의한 열손실 외 대량의 호흡기체에 의한 체온손실도 간과할 수 없다.

20℃ 에서의 직장온도 감소율은 1.2℃/hr(여원 사람) 0.7℃/hr(보통사람) 0.3℃/hr(비만)이다.

나. 저체온의 효과 (직장온도 기준)

- (1) 36℃ : 냉감, 피부혈관수축
- (2) 35℃ : 간헐적인 오한
- (3) 34℃ : 기억상실, 관절운동불량, 감각운동신경장애
- (4) 33℃ : 의식이 흐려짐, 환각
- (5) 30℃ : 심장기능이상, 의식상실

다. 저체온증의 생체징후

매우 다양한 형태로 나타나며, 여러 형태의 부정맥을 유발한다.

심전도상 J파 (Osborn wave 혹은 J wave) →서맥 →심박세동 →심실세동 → 무수축이 나타나며, 특히 심근상태가 불안정하여 조그마한 외부자극에도 쉽게 심실세동이 유발되므로

환자처치나 이송 시 조심스럽게 취급해야 한다.

라. 저체온증의 응급처치

- (1) 환자의 처치나 이송 시 최대한 조심스럽게 다룬다.
- (2) 특히 불필요한 흉부압박을 피한다.
- (3) 중심정맥관을 삽입하고 따뜻한 수액을 투여한다.
- (4) 저체온 상태에서 서맥, 심방조동(arterial flutter), 심방세동(arterial fibrillation)이 발생한 경우 약제를 투여할 필요가 없으며 대부분의 경우 체온이 상승하면 자연적으로 치료된다.

4. 수중에서의 특수감각

가. 시각

- (1) 시력 : 물에 의한 광에너지의 흡수, 분산, 수중 미세입자에 의해 빛이 분산되어 윤곽이 불분명해짐

- (2) 굴절률이상 : 4/3만큼 커 보이고, 3/4만큼 가까워 보임(수중의 굴절률은 공기의 1.3배)
- (3) 안면마스크가 없는 경우 45 D 정도의 원시가 된다.
- (4) 수중에서의 거리인지: 맑은 물에선 과소평가, 탁한 물에선 과대평가

나. 청각

- (1) 골도청력에만 의존 → 공기전도 청력보다 30~60 dB 감소됨
- (2) 수중에서는 주파수가 높아질수록 소리에 대한 민감도가 감소 → 500~1000 Hz 에서 최대 민감도를 가진다.
- (3) 음파의 전달속도는 공기에서보다 4배 빠름(1,550 m/sec in sea water, 15°C)
- (4) 고막의 탄력성 및 compliance의 상실로 공기전도성이 상실 → 소리의 진원지를 찾기 어려워 수중에서의 방향상실의 가능성이 높다.

다. 음성

고밀도의 호흡가스(고기압에 노출될수록)가 목소리의 변화 초래 ⇒ Donald Duck 효과

5. 잠수작업

가. 용어의 정리

- (1) 공기잠수(air diving) : 압축공기를 호흡하면서 잠수. 가장 이용하기가 용이
- (2) 해저체류시간(bottom time) : 최대의 압력에서 지체하는 시간
- (3) 감압잠수(decompression dive) : 감압을 고려하지 않고 잠수하는 것에 대조되는 개념, 아주 신중하게 천천히 부상하거나 감압하면서 부상
- (4) 비감압잠수(no-decompression dive): 어떠한 수심과 시간동안 잠수를 하는 잠수사가 감압방지를 위해 의도적으로 천천히 표면으로 부상하는 것 없이 안전하게 수면에 도착하는 것을 의미. 대부분의 경우에는 비교적 얕은 수심에서 이루어진다.
- (5) 감압정지(decompression stop) : 잠수사는 예정된 수심과 시간에서 부상하는 중에 멈추고 기다려야 한다.
- (6) 감압표(decompression table) : 감압규칙을 정한 표

- (7) 혼합기체잠수(mixed-gas diving) : 질소-산소, 헬륨-산소, 수소-산소 또는 다른 혼합기체 등을 호흡기체로 사용하는 잠수작업
- (8) 잠함(潛涵, caisson)작업 : 압축공기를 이용하여 그 내부에 물이 스며들지 않도록 설계된 상자형의 구조.

6. 잠수작업의 종류

가. 지식잠수(호흡정지 잠수, breath-hold diving)

역사적으로 가장 오래된 잠수로 특별한 호흡기구 없이 단순히 호흡을 정지한 상태로 잠수하는 것을 말한다. 이러한 형태의 잠수는 그리스 신화에도 언급되어 있으며 한국과 일본에서도 진주나 어패류 채집 잠수를 해왔다. 수경만으로 145 ft(44 m) 까지 잠수하기도 한다.

(1) 위험한 경우

(가) 잠수전의 과호흡

정상보다 호흡률과 호흡량이 많아지면 폐포의 이산화탄소 압력이 떨어지고(동맥 내 이산화탄소 농도의 저하) 반대로 폐포의 산소압력은 약간만 증가하여 호흡중추를 자극하여 호흡을 하게 하는 호흡욕구가 감소한다.

어느 지점의 깊이에서 낮은 산소분압에도 의식이 있다가 수면으로 부상하면서 수압이 떨어져 산소분압이 감소하여 전산소증에 빠지기 쉽다(숙련된 잠수부의 사인 중 하나이다).

(나) 폐압착증

한계수심을 초과하여 잠수하면 폐압착증이 초래될 수 있다. 즉 대기압에서 폐는 평균 6리터의 공기용적을 가진다. 폐의 잔류용적(residual volume) 이하로 폐 내의 공기가 압축되면 폐 내부의 울혈, 부종, 출혈을 일으켜 폐압착증(lung squeeze)을 일으킨다.

나. 스쿠버잠수(scuba diving : self-contained underwater breathing apparatus)

표면으로부터 공기를 공급하는 방식보다는 보다 자유롭고 움직이기가 쉬우므로 대체적으로 많이 사용되며 특히 스포츠 잠수에 많이 이용된다.

1940년대 Cousteau와 Gagnan에 의해 개발된 요구성 흡입밸브(demand intake valve)는 스쿠버의 대중화에 커다란 변화를 가져왔다. 그러나 질소마취, 산소독성, 호흡저항을 일으킬 수 있다.

다. 표면공급잠수(surface-supplied diving)

표면(선상)에서 압축기나 실린더로 압축된 호흡기체를 호스를 통하여 수중 잠수부에게 공급하는 방법이다. 호스에 의해서 호흡기체가 공급되므로 잠수사의 수중 움직임에 제한을 많이 받는다. 현재 국내 연안의 어패류 채취잠수부가 가장 많이 이용하는 후카(hookah apparatus)가 이 방식에 포함된다.

※ 잠수부들 사이의 용어

후카 : 표면공기잠수를 하면서 요구성 흡입밸브와 수경을 이용하는 잠수

머구리 : 표면공기잠수를 하면서 헬멧을 이용하는 잠수

라. 혼합기체 잠수(mixed gas diving)

질소가스 대신 헬륨이나 수소를 불활성기체로 이용하는 잠수형태이다.

헬륨의 단점은 목소리의 변성(Donald Duck 효과), 높은 열전도률(체온손실효과가 크다), 비경제적이며 수소는 폭발의 위험이 있다.

마. 포화잠수(saturation diving)

해저유전개발, 해저탐사, 댐공사 등 깊은 수심에서 오랫동안 작업하는데 있어 가장 심각한 제한점은 작업시간에 비해 장기간의 감압시간을 필요로 한다는 것이다. 우리 신체를 24 시간 내지 36시간 내에 질소나 다른 불활성기체로 필요한 수심의 압력상태에서 포화를 시켜 잠수사의 신체조직 내 가스압과 혈액 내 가스압력이 평형상태를 유지하게 하여 지정된 수심에서 장시간의 작업을 한 후 단한번의 감압만을(일정수심에서 포화되면 체류시간에 관계없이 감압소요시간은 일정)함으로써 작업의 경제성을 극대화 할 수 있는 장점이 있다. 즉 수중작업의 생산성을 높이기 위해 개발되었다.

7. 인공적인 잠수 환경

가. 케이슨과 터널(caissons and tunnel)

수산물 채취를 목적으로 하는 잠수부외에 작업장의 근로자는 케이슨 작업장과 터널 공사장에서 고압에 노출된다.

물밑에 구조물을 만드는 작업(다리나 철로의 교각, 깊은 심정을 팔 때)을 할 때 케이슨을 물속에 가라앉히고 압축공기로 물을 케이슨 밖으로 밀어내고 수중에서 구

조물 작업을 한다. 현재의 감압병은 처음에는 케이슨병으로 불려 지기도 하였다.

나. 케이슨 작업에 의한 감압병의 사례

1841년 Triger에 의해 최초로 보고되었다(프랑스 Chalonnes지방의 Loire강의 다리건설). 케이슨에서 여러 시간 작업한 2명의 인부가 바깥으로 나온 뒤 좌측팔과 우측 무릎관절에 심한 통증을 호소하였다. 1869년 미시시피강의 St. Louis Eads 교각 건설에 4.45기압의 케이슨을 사용한 352명의 인부 중 30명의 중증 감압병 환자가 발생하였으며, 그중 12명이 사망하였다.

8. 호흡기체에 의한 독성

가. 잠수작업에 이용되는 호흡기체

(1) 공기 혹은 질소-산소 혼합기체

1930년대 헬륨이 사용되기 전까진 공기잠수만 사용하였으며, 180 fsw까진 대부분 공기잠수를 이용하였다.

(2) 헬륨(혼합기체잠수)

1941년 500 fsw까지 실험 잠수에 성공하였으나 고압신경증후군, 목소리변성을 일으켰다.

(3) 산소

산소 재호흡기는 비밀작전에만 사용되었다. 그러나 중추신경계로의 산소독성 때문에 25 fsw로 제한하였다.

(4) 그 밖의 호흡기체 수소, 네온, 아르곤이 있다.

(5) 액체호흡

불활성기체 마취와 감압문제를 해결하였지만 통신이 불가능하고, 이산화탄소의 배출이 어렵다.

나. 산소독성

높은 산소분압은 거의 모든 조직에 영향을 미치므로 산소독성의 효과도 다양하나 중추신경계(Paul Bert 효과)와 호흡기계(Lorraine Smith 효과)에서 현저하며 흡입 산소의 분압이 증가하거나 노출기간이 연장되면 심해진다.

개인 감수성의 차이가 매우 크므로 내성검사를 통한 예방이 매우 어렵다.

(1) 중추신경계 산소독성

수중기압 이상의 산소분압에 노출되면 중추신경계가 가장 먼저 영향을 받는다.

산소 독성에 대한 중추신경계의 내성은 흡입 산소 2.0기압이 한계로 추정된다.

(가) 임상양상

보통의 간질대발작과 유사하며 대개의 경우 국소적인 근육경련이 선행된다. 이때 눈, 입가, 이마의 근육경련의 빈도가 높은 편이다. 이러한 현상은 몇 분에서 거의 한 시간 동안 점차 심해지며 이때 의식은 명료하다. 전구증상으로는 국소적인 근육경련 특히 안면, 오심, 현기증, 황홀감, 혼돈감, 딸꾹질 등이 나타날 수 있다(전구증상 : VENTID (V : 시야협착, E : 이명, N : 속울렁거림, T : 입술이나 눈주위 떨림, I : 행동의 이상 D : 졸림)).

그러나 발작이 일어나기 전에 항상 전구증상이 나타나는 것은 아니며, 또한 전구증상이 일어나자마자 발작이 시작되어 산소호흡을 중단해도 발작이 계속될 수 도 있다. 전구증상이 지난 후 급격한 tonic phase가 시작되고 의식이 손실된다. 이어서 목과 사지의 순서로 근육의 격심한 clonic phase가 나타났다가 소실되며 뇌파상으로 산소중독에 의한 발작과 간질대발작을 구별할 수 있다.

(나) 치료

산소독성의 증상이 나타나면 가능한 빨리 산소의 분압이 정상이 되도록 해야 한다. 의식이 없는 상태이므로 기도를 잘 유지하며 clonic phase가 끝나면 호흡이 돌아온다.

(다) 예방

개인차가 매우 심하고 수온 등의 환경의 영향을 많이 받아 예측이 어려우며, 높은 산소분압을 피한다(최대 2.2기압이상을 넘지 않도록 한다). 간헐적인 산소노출은 높고 낮은 분압을 번갈아 호흡하면서 산소독성 없이 주어진 시간 안에 더 높은 산소분압에도 견딜 수 있다.

또한 과호흡을 통하여 동맥 내 이산화탄소를 떨어뜨리고 뇌혈관 수축을 가져오고, 이것은 뇌의 평균 산소농도를 떨어뜨려 독성산소에 노출되는 뇌조직의 양을 감소시킨다. 약물은 동물에서 산소독성을 예방할 수 있는 여러 가지 약물이 조사되었지만 대부분 인체에 부작용을 가진다(Vitamine E, GABA, Arginine, Dimercaprol 등).

다. 폐산소독성

산소분압이 0.5기압 이상이 되면 분압의 정도와 노출시간에 비례하여 비가역적인 폐독성이 나타난다. 폐부종은 폐산소독성의 가장 흔한 병리학적 소견으로 초기에는 간질조직이 확장되지만 진행되면 흉곽 내에 많은 삼출액이 고이기도 하며 폐울혈, 폐부종이 발생하고 기도로 체액이 소실되어 폐포가 막히게 되어 무기폐가 발생하게 된다. 폐손상은 동맥 내 산소를 저하시키고 동맥과 조직에서 CO₂를 증가시켜 저산소증과 산증으로 사망에 이른다.

(1) 기전

폐조직에 대한 산소의 직접적 독성효과는 필수효소를 불활성화하여 세포대사를 방해함으로써 생긴다. 초기의 생화학적 효과가 복합적으로 시작되어 결국 폐산소독성의 전체적인 병리학적 변화가 나타난다.

(2) 임상양상

기관지염과 유사하며(경미한 인두자극, 간헐적인 기침, 흡입 시 통증), 폐증상은 산소분압이 0.83, 1.0, 2.0 기압일 때 각각 6, 4, 3시간 안에 나타난다.

(3) 치료

심한 폐손상과 사망은 폐기체 교환 부전으로 인하여 생기므로 인공호흡이나 항생제 처치와 같은 예방적 조치는 경미한 산소독성 환자에게 도움이 된다. 폐를 환기시킬 때에는 해수면에서 산소농도가 60% 이하인 기체를 이용하여야 한다.

라. 불활성기체에 의한 마취

불활성 기체마취의 기전은 일반적으로 사용되는 기체 마취제의 기전과 동일하다.

이 기전을 설명하기 위한 몇 가지 가설이 있으나 어느 것도 완전하지는 않다.

(1) 임계용적 가설(critical volume hypothesis)

불활성 기체가 세포막의 지질성분에 녹아 들어가 세포막의 용적이 커지고 전기적 성질과 투과성을 변화시켜 마취현상이 나타난다. 대부분 불활성 기체(질소, 네온, 아르곤, 크립톤, xenon)는 수소에 의해 발생할 수 있으나 가장 대표적인 불활성 기체에 의한 마취는 질소마취이다.

(2) 질소마취(nitrogen narcosis)

(가) 정의

호흡기체 중 질소의 분압이 깊이의 증가에 따라 높아짐으로서 점진적인 중독과 마취상태에 빠지게 되는 현상을 말한다. 동의어로서 “narks”, “rapture of the deep”

가 있다.

(나) 증상과 징후

① 30 m이상의 잠수에서 가능

㉠ 30-60 m : 황홀감

㉡ 60-90 m : 판단력감퇴, 반사기능 장애, 자만감

㉢ 90-120 m : 환청, 환시, 조울증, 기억력감퇴

㉣ 120 m이상 : 의식상실

수심증가에 따라 증상이 악화되며 개인차가 매우 크며 반복, 장기간 체류 시에는 내성이 형성된다. 잠수자의 의지로 마취현상의 극복이 가능하므로 충분한 교육이 필요하다.

※ Martini' s rule : 공기잠수 시 질소마취에 의해 15 m (50 feet) 수심마다 마티니 한잔을 마신 것과 비슷한 효과가 나타난다.

(다) 증상의 발생기전

현재까지 확실하게 밝혀져 있지는 않으나 불활성기체 가스 분자가 세포막의 지방 성분에 흡수되어 부피를 증가시키거나 세포막의 전기적, 투과적 성질에 변화를 야기한다는 설이 가장 유력하다(critical volume hypothesis).

(라) 치료

가역적인 현상이며 특별한 치료방법이 없다. 상승함으로써 즉시 악화되며 어떠한 부작용도 보고된 바 없다.

(마) 예방

깊이 제한을 100 feet이내하며, 마취현상이 나타나면 상승한다. 180 feet이상의 잠수시 다른 가스를 이용(He, Ne)한다.

9. 압력손상

하잠 또는 상승에 의한 잠수사 주위 압력의 변화로 기체 용적의 감소(하잠 시), 또는 증가(상승 시) 때문에 인체가 손상 받는 것을 말한다. 인체는 대부분 액체 및 고형성분으로 이루어져 있으나 공기를 포함하고 있는 폐, 중이강, 부비동, 소화장관 등의 기관을 가지고 있으며, 병적으로 어느 부위에 공기공간을(골, 치아) 가질 수 있고, 잠수장구의 착용(안면 마스크, 잠수복)으로 역시 공기공간을 가진다.

가. 중이압착증

가장 빈번하게 발생하는 잠수관련 질환이다.

(1) 병리

외압은 증가하나 중이 내부의 기압이 대기압과 동일한 상태로 남는 경우 고실 내의 모세혈관과 점막은 압력 차이를 극복하기 위해 부종, 확장, 삼출성 액체의 저류가 발생하게 되고 이런 역할만으로 압력평형에 도달하지 못하는 경우 모세혈관이 파열, 고막천공이 발생하게 된다. 고막파열은 대개 압력차이가 100 mmHg이상인 경우에서 발생한다.

(2) 증상

하잠 시(압력차가 60 mmHg이상 차이가 나는 경우) 심한통증을 일으키며 고막파열시에는 통증은 사라지나 오심과 현기증이 발생한다(찬물에 의한 열손실효과-caloric effects). 15 dB정도의 청력손실이 유발되나 수주 이내에 자연 회복된다.

(3) 유발인자

E-tube가 폐쇄되는 모든 경우에 발생한다. 비후성 아데노이드(hypertrophic adenoid), 상기도 감염, 알러지 질환, 치아부정교합 등으로 인해 발생된다.

(4) 치료

완전치료가 될 때 까지 잠수를 금하며 코를 풀거나 이관통기법(Valsalva maneuver)금지, 충혈완화제를 복용한다. 가끔 항히스타민제, 고막파열시 항생제, 통증이 있는 경우에는 진통제를 복용하며, 중이 내 삼출액이 고인 경우 점액용해제, 고막 천공 시 patch를 붙인다.

현훈이 있는 경우 내이의 손상을 정밀하게 관찰할 필요가 있다(bed rest가 필수).

(5) 예방

하잠 시 압력평형을 위해 이관통기법(Valsalva maneuver), 침삼키기, 씹기를 실시하며 경미한 코막힘이 있는 경우 비강충혈완화제를 복용한다.

나. 부비동압착증(sinus squeeze)

(1) 병리

병적으로 부비동개구부가 막힌 경우에는 하잠 때 주변압은 증가하게 되는데 부비동이 압력평형을 이루지 못하여 부비동 점막의 부종, 출혈을 일으킨다.

(2) 증상

하잠 시 눈 주위에 심한통증을 일으키며 상승 후에 코에서 피가 나온다. 이마와

상악동부위에서 잘 일어난다.

(3) 치료

잠수를 중단하고 비강충혈완화제, 징후성 통증을 조절한다. 필요한 경우에는 항생제를 투여한다.

다. 외임파누공 (inner ear barotrauma)

(1) 병리

이관을 통해 중이강 내 압력이 갑작스럽게 높아져서 정원창이나 난원창이 파열되는 경우를 말한다. 하잠 시 과도한 이관통기법(Valsalva maneuver)이 원인이다.

(2) 증상

귀에서 찢히는 소리가 나면서 이충만감을 일으킨다. 또한 갑작스러운 비가역적인 감각신경성 난청, 현훈, 이명, 어음판별력 소실, 오심, 구토 등을 일으킨다.

- 누공의 호발부위 : 난원창 > 난원창+정원창 > 정원창

(3) 치료

절대 안정이 필요하며 코를 풀거나 운동을 해서는 안된다(자연 치료율 약 25%).

수면제, 항생제, 스테로이드 사용가능하며, 안정기간은 청력손실이 중등도이면 1주일, 심한 경우 2주 정도이다.

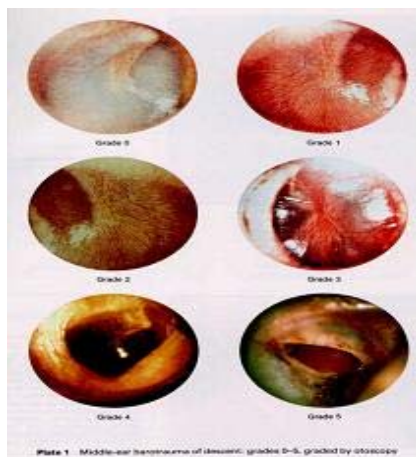


그림 1-5. 중이압착증



그림 1-6. 부비동압착증

라. 기타 압착증

마스크 압착증, 건식잠수복 압착증, 고공치통, 역전 부비동 압착증이 있다.

마. 폐압력손상

압력손상 중 가장 응급상황이다. 보일의 법칙에 의해 팽창되는 기체가 폐를 파열시킨다. 발생빈도는 자유상승자의 1/3,000, 사망은 1/50,000 이다.

(1) 병리

과도한 양압호흡이나 상승 시 팽창된 폐 내 기체가 폐포에서 빠져나가지 못하여 폐포과열, 폐간질기종, 기흉 등이 발생한다. 손상이 발생하는 압력변화에는 70 mmHg에서 10% 정도의 폐부피가 증가하며 1 m깊이에서도 갑작스런 상승 시 발생할 수 있고 갑자기 양성부력, 미숙련 잠수사에서 흔히 발생한다. 폐손상에 관련되는 인자로는 자발통 기흉, 천식, 사코이드증, 낭성 종양, 흉막유착, 폐 내섬유화, 감염이 있다.

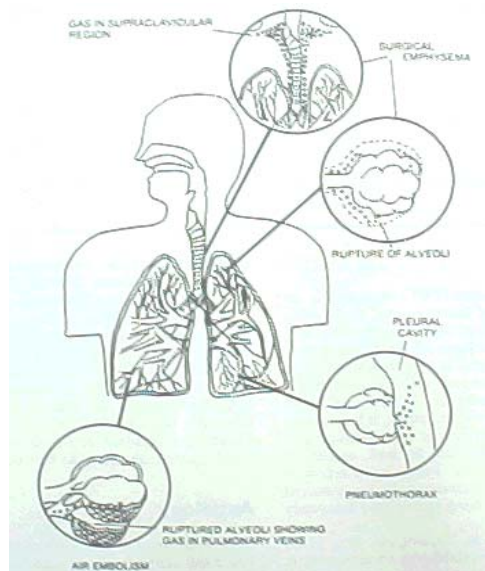


그림 1-7. 폐압력손상의 병리기전

(2) 임상양상

(가) 폐기종 : 목소리의 변화(권목소리, 쇠소리의 모노톤), 인후부의 충만감, 목과 상흉피하기종(crepitus), 흉부질환 진단 시 심장둔탁음의 증가, 약한 심음, 청색증, 빈맥과 저혈압, 실신, 쇼크, 의식소실을 일으킨다.

(3) 치료

특별한 증상이 없을 때에는 휴식하며 계속 관찰한다. 경한 증상일 경우에는 100% 산소를 양압 없이 4-6시간 공급해준다. 기흉은 갑작스런 일측성 혹은 양측

성 흉막염성 통증, 호흡곤란, 과호흡, 공명과도의 증상을 일으키며 20 %이상 폐가
쭈그러든 경우 주사기 침을 이용하여 공기를 빼낸다.

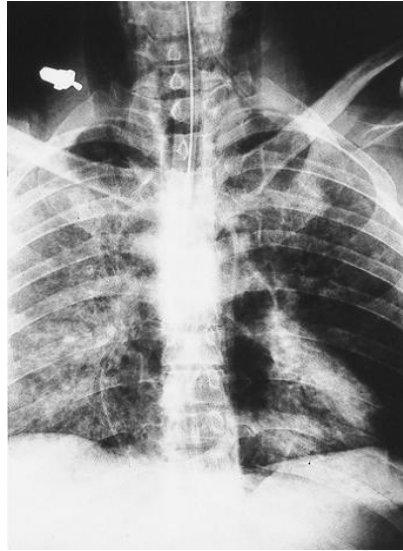


그림 1-8. 폐압력손상

바. 뇌동맥가스색전증(CAGE : cerebral artery gas embolism)

(1) 특징

8.6%가 상승 중에 발생하며 83.6%가 상승 후 5분 이내에 발생한다(상승 후 15
분 이후에 발생하는 경우는 없다). 대뇌혈관 순환장애를 일으킬 수 있는 공기방울의
크기는 25~100 μm 정도이며 일반적인 CVA에 비해서 다수의 혈관을 침범한다. 혈
관 속의 공기방울은 허혈, 출혈, 응고장애, 혈관내피 손상, 순환장애 유발한다.

(2) 발현증상

대뇌동맥의 순환장애 → 의식손상, 신경학적 비정상(혼돈, 무음, 무언, 시력장애,
감각이상, 어지러움, 경련 등) 자율신경의 과반응 → 혈압변화, 부정맥, 심실세동 →
사망을 초래한다. 심혈관 증상은 공기가 관상동맥에 유입 → 심근경색, 부정맥, 심
장의 허혈상태의 흉통, 비정상적인 심전도 소견을 나타낸다. 관상동맥 색전증을 일
으킬 수 있는 크기는 직경 25 μm ~2 mm 정도이다.

(3) 치료

치료를 시작하기까지의 시간이 길어질수록 사망률이 높아진다.

재가압챔버치료는 공기방울의 크기를 감소시킴으로써 동맥순화계통을 빠져나오게
한다.

(가) 벽면개구부(pass through) → 폐에서 걸러지거나(trap) 재분포

(나) 혈관성 뇌부종(vasogenic cerebral edema)가 있는 경우 steroid를 사용한다.

(다) 뇌압이 상승하는 경우 뇌압강하제를 사용한다.

(라) 수중재가압챔버(underwater recompression)

바다조건이 좋아야하며, 적당한 공기공급이 가능하고 숙련된 보조잠수요원이 있어야 한다. 환자가 의식이 있어야 하며 의식이 없는 경우 적절한 장비가 있어야 한다.

(마) 재발

재가압챔버 치료 후 6~8시간 후에 심각하게 재발할 수 있다.

원인에는 감압하는 동안 색전의 재성장, 초기에 문제가 된 폐병변부위에서 재색전화(re-embolization), 기존의 색전이 재분포, BBB(Blood Brain Barrier)의 파괴에 따른 혈관성 부종이 이 있다.

(바) 재가압챔버가 가까운 곳에 위치하지 않을 때 조치와 이송

① 재가압이 바로 필요치 않을 때 : 가까운 챔버시설로 후송

② 재가압이 바로 필요할 때: 수중감압 시, 심각한 응급상황이 아니면 가까운 챔버시설이 있는 곳으로 후송하는 것이 좋다.

③ 환자 후송 시 유의사항

㉠ 목적지 챔버시설에 연락

㉡ 반드시 누인다.

㉢ 무의식의 환자는 옆으로 높게 해서 구토 시 기도 보호

㉣ 담요 등으로 따뜻하게 해주고 기도폐쇄, 실신, 심장마비, 호흡정지, 갑작스런 대량 내부출혈의 증후를 계속 관찰해야 한다.

㉤ DCS 이외의 심각한 동반질환이 있을 수 있음을 염두에 두어야 한다.

㉥ 비행기를 이용할 경우 헬리콥터나 다른 비행기는 되도록 낮은 고도로 비행해야 한다(1,000 feet이하).

㉦ 후송 중에는 항상 100% 산소를 공급해야 한다.

사. 하강 시 폐압력손상(lung squeeze)

(1) 지식잠수에서 잠수 깊이 제한에 관련된 요소

(2) 수심이 깊어짐에 따라 폐부피의 감소

(3) 정상폐는 6 L의 부피와 1.5 L의 residual volume을 가진다.

(4) 30 m의 수심 ⇒ 폐의 부피는 1.5 L가 되므로 30 m이상 잠수하게 되면 폐

울혈, 부종, 출혈을 일으킬 수 있다.

아. 고압신경증후군(HPNS : high pressure nervous syndrome)

포화잠수(150 m전후) 때만 나타나며, 원인으로는 pressure-induced depression of synaptic transmission 되어 신경전달물질의 분비가 감소된다. 증상으로는 진전, 경련, 현기증, 구역질을 일으키며 가압속도를 감소시킴으로써 예방할 수 있다.

자. 가압성 관절통(compression arthralgia)

헬륨가스를 이용하는 심해잠수사(포화잠수)에서 발생한다(100 m 전후에서 주로 발생). 증상으로는 joint noises, the sensations varied from discomfort to dry and gritty feeling, to frank pain precipitated by movement. 원인으로는 gas-induced osmosis interfering with joint lubrication and producing cavitation(즉 혈액과 관절낭 내, 연골 내의 가스압의 불균형 → 삼투압의 차이로 관절낭 내의 수분이 혈액으로 이동, 예방 : 가압속도의 감소)

10. 용해기체에 의한 장애

압력에 노출된 후 부적절하게 감압하는 경우 조직과 혈류에 용해되었던 불활성기체가 기포화 되어 기계적으로 혈류를 막아 통증, 마비, 질식 그리고 심한 경우 사망에 이른다.

가. 감압병(DCS : decompression sickness) : 헨리의 법칙에 의해 발생한다.

(1) 원인

잠수부가 하강하면 압력은 호흡기체를 통하여 폐의 공기와 혈액으로 전달된다. 공기는 혈액에 용해되고 용해된 공기는 몸의 모든 부분의 각각의 세포로 그리고 세포들 사이의 공간으로 운반된다. 잠수부가 상승할 때 물의 압력이 감소하고 호흡기체의 압력이 감소함에 따라 폐속의 공기압력도 감소한다. 헨리의 법칙에 따라 혈액과 조직에 용해된 기체는 다시 기체의 형태로 돌아와 폐를 통해 배출됨으로써 몸안의 부분압력은 밖의 압력과 새로운 평형상태가 될 때까지 감소한다. 만약 잠수부가 너무 빨리 상승하거나 적절하지 못한 감압을 하게 되면 혈액과 조직에 용해된 가스는 과포화 상태가 되어 용해되지 않은 상태의 기포를 만들게 된다. 기포는 신경세포에 압력을 가하거나 혈액순환을 방해하여 직접적인 증상을 유발한다. 기포가

매우 많은 경우 가스방울이 모여 어떤 부위에선 혈액을 대신하기도 한다.

따라서 혈액순환을 방해, 혈소판 등 혈액응고 인자의 활성화, 지단백질의 활성화로 인한 지방혈전증, 혈액투과성을 증대시킨다.

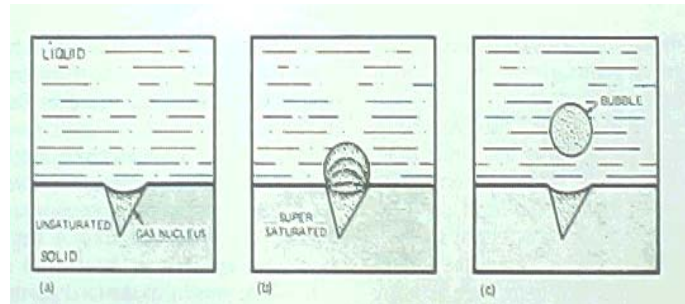


그림 1-9. 불활성가스의 기포화 기전

(2) 유발요인

여성(비슷한 잠수상황에 폭로되었을 때 남자보다 3배 이상의 DCS발생), 추운 환경, 비만, 탈수, 상승된 이산화탄소 압력, 최근의 과량음주, 관절염좌, DCS의 과거력, 24시간 내의 반복 잠수, 잠수 후 비행, 혼합기체사용 잠수사가 공기잠수로 변경되는 경우이다.

(3) 감압병의 분류

단순분류는 어려우며 제1형과 제2형이 동시에 존재하는 수가 많다.

제1형감압병의 경우 사지 또는 관절의 동통과 기능장애(bends), 임파절의 동통과 부종, 소양증, 피부발진(marbling)의 증상을 가져온다.

제2형감압병의 경우 중추신경계(뇌와 척수)증상, 폐증상(chokes), 내이 증상(이명, 현훈, 난청, 오심, 구토, ataxia, nistagmus), 쇼크 상태, 압력하에서 발생하는 제 1형 감압병증상(쇼크 상태 혹은 CAGE 등 보다 심각한 상태를 제3형으로 분류하기도 한다)을 가져온다.

직업적 잠수부들은 감압병을 “밴드” 혹은 “시배리”로 통용되며 증상의 정도에 따라 “밴드(시배리)를 심하게 먹었다(제2형인 경우)”로 표현하기도 한다.

(4) 임상 증상

(가) 증상의 시작은 감압 혹은 상승 시에 발생, 대부분은 잠수 6시간 내에 주로 발생하며 표면도착 후 증상발현 시간은 연구기관마다 조금씩 차이가 있으나 50%는 1시간이 내, 90%는 6시간 이내에 발현되며 98%가 24시간 이내에 발현한다. 24시간

내 증상이 나타나지 않을 경우 이후의 증상은 DCS가 아닐 가능성이 크다. 비감압 한계 내의 범위에서 잠수하거나, 감압표를 철저히 준수하더라도 감압병이 발생할 수 있다는 점을 유의해야 한다.

표 1-4. 증상의 발생부위와 빈도

부위	%
국소통증	89
다리	70
팔	30
현기증(휘청거림)	5.3
마비	2.3
짧은 호흡	1.6
극도의 피로와 통증	1.3
무의식으로 쓰러짐	0.5

스포츠 다이빙의 경우 어깨의 빈도가 가장 높은 반면 잠함 작업자, 심해잠수자의 경우 무릎의 증상빈도가 더 높다.

(나) 피부

소양증, 성홍열양 발진, 단독양 발진, 대리석양 피부를 보이며 전형적인 경우 국소의 소양감이나 뜨거운 느낌으로 시작된다. 드물게 개미들이 몸을 기어다니는 느낌으로 표현되기도 한다. 피부가 따끔거리거나 무감각해진다.

(다) 근골격계(joint bend, decompression arthralgia)

초기에는 관절주위, 근육부위에 분명치 않은 불쾌감, 무감각, 침범 받은 사지를 감싸고 보호하는 자세를 취하게 된다. 침범부위로는 스포츠 잠수에서 가장 흔한 어깨, 팔꿈치, 손목, 손, 고관절, 무릎, 발목이 있으며 대칭으로 침범되는 경우는 매우 드물다. 혈압계의 진단적 이용하여 관절에 압력을 가하여 증상이 완화되면 DCS로 진단한다. 몇 시간 동안 일시적으로 지속되는 둔한 증상(niggles)이 특징이다.

제1형감압병 동통의 특징은 특정지역에 한정된 둔통이며 여기저기 이동하거나, 방산되거나, 칼날 같은 동통은 중추신경계 침범에 의한 제2형감압병으로 의심해야 한다. 근타박상, 염좌에 의한 동통과 감별진단에는 감별이 어려우면 DCS로 간주하고 치료한다.

(라) 신경계

매우 다양한 증상과 징후를 나타낸다.

기전은 감압시에 혈류에서 가스기포가 발생하며 대부분의 기포가 폐에서 걸러지게 되는데 폐를 통과한 기포(직경 25 μm 이하)가 심장을 통해서 중추신경계에 도달하게 된다. 임상적인 발현은 세동맥혈관 폐쇄의 장소와 측부순환의 정도에 따라 다르다.

① 대뇌에서는 동측성 암점(homononymous scotoma)이 특히 많으며 반측마비, 하반신마비, 전신경련발작, 실어증, 실독증, 인지불능증, 반측 혹은 단측 감각장애, 두 개강 내압상승(심한 두통)을 일으킨다.

② 소뇌에서는 운동실조, 운동부조, 근이완, 운동거리이상, 협조운동불능, 진전, 안구진탕을 일으키다.

③ 척추에서는 흉추하부, 요추하부에 가장 흔하다. 경추부도 생길 수 있으며 국소적인 통증유발도 가능하며 양측하지 마비상태가 비교적 흔하다. urinary retention도 흔히 나타난다.

④ 내이의 달팽이관 손상 시(이명, 감각신경성난청) 전정기관 장애(현기증, 오심, 구토, 실신)를 유발한다.

⑤ 말초신경은 주로 하지의 말초신경의 수초부위에 기체형성에 의한 국소적인 감각신경결손에 의한, 불완전한 척추병변과 감별진단이 어렵다.

⑥ 위장관계는 식용부진, 오심, 구토, 구역질, 복부경련, 설사, 장의 심한 국소적인 허혈과 경색증으로 인한 출혈이 발생할 수 있다.

⑦ 심호흡기는 정맥계에서 혈관 내 기포가 흔하며 대부분의 기포가 폐의 모세혈관에 걸리거나 동맥순환으로 들어올 수 있다.

⑧ 국소적인 허혈인 경우 뇌혈관, 관상혈관, 신혈관, 비장혈관의 폐색에 의한 조직의 허혈과 경색, 가끔 재가압챔버치료를 반응하지 않는 심실부정맥이 발생한다.

⑨ 폐손상(chokes)의 경우 폐혈관상(vascular bed)의 약 10% 이상이 폐쇄되면 반사적으로 알고 빠른 호흡과 초기 흉통은 inspiration시 악화되며, 기침을 하게되면 악화된다. 치료를 하지 않으면 급속히 좋아지거나 심하게 악화될(shock lung syndrome, DIC)가능성이 있다.

(마) 감압병의 예방

혈액순환을 방해하는 신체적인 이상을 가지는 사람, 알콜중독, 숙취, 피로가 심할 경우에는 잠수를 금하며 잠수 전 철저한 계획을 세우고 실천한다. 감압표의 준수,

수심이나 시간이 불확신한 경우에는 긴 체류시간, 깊은 수심에 해당하는 감압표를 적용한다. 잠수 후의 미세한 가려움증과 감각이상 시 바로 보고한다.

(바) 호발하는 직업성 폭로는 압축공기공법의 터널 굴착, 잠함공법의 교각 건설, 잠수작업, 고공비행, 고압 또는 저압챔버 내의 근무의 경우이다.

나. 감압표

(1) 용어의 정의

(가) 일회잠수는 최근 잠수 이후 12시간 이상이 경과된 잠수를 말하며 반복 잠수는 최근 잠수 10분 후에서 12시간 내에 이루어진 잠수를 말한다.

(나) 해저체류시간(bottom time) : 잠수사가 해면을 출발한 시간부터 상승시간 전까지의 시간을 말하며 분으로 표시한다.

(다) 감압정지점 : 감압표에 나타난 일정한 수심에서의 정지점

(라) 잔여질소 : 잠수사가 표면에 도달하였을 때 체내에 남아있는 질소량

(마) 잔여질소시간 : 이전의 잠수로 체내에 남아있는 질소를 제거하기 위하여 반복 잠수 시 해저체류시간에 포함해 주어야 하는 시간

(2) 표준공기감압표의 사용

표준 공기감압표에 따라 감압을 하는 경우 다음의 사항을 고려하여 감압을 계산한다. 수심은 실제 잠수수심과 동일한 깊이가 표에 없는 경우 보다 깊은 수심으로 계산하며 해저체류시간은 실제 해저체류시간과 동일한 시간을 선택해야 하지만 동일한 시간이 없는 경우 보다 오랜 시간을 선택한다. 최초감압정지점 도달시간은 해저에서 출발하여 최초 감압정지점까지 걸리는 시간으로 30 fsw/min의 상승시간으로 계산한다.

표 1-5. U.S. NAVY DIVING MANUAL의 표면공기감압표

Depth (feet)	Bottom time(min)	Time to first stop(min:s)	Decompression stop(feet)					Time ascent(min:s)	Repeative group
			50	40	30	20	10		
110	20	-	-	-	-	-	0	1.50	(*)
	25	1:40	-	-	-	-	3	4.50	H
	30	1:40	-	-	-	-	7	8.50	J
	40	1:30	-	-	-	2	21	24.50	L
	50	1:30	-	-	-	8	26	35.50	M
	60	1:20	-	-	-	18	36	55.50	N
	70	1:20	-	-	1	23	48	73.50	O
	80	1:20	-	-	17	23	57	88.50	Z
	90	1:20	-	-	12	30	64	107.50	Z
	100	1:20	-	-	15	37	72	125.50	Z
120	15	-	-	-	-	-	0	2:00	(*)
	20	1:50	-	-	-	-	1	4:00	H
	25	1:50	-	-	-	-	4	8:00	I
	30	1:50	-	-	-	-	10	16:00	J
	40	1:40	-	-	-	3	18	32:00	L
	50	1:40	-	-	-	10	25	48:00	N
	60	1:30	-	-	2	21	37	71:00	O
	70	1:30	-	-	9	23	52	89:00	O
	80	1:30	-	-	15	24	61	107:00	Z
	90	1:30	-	-	19	35	72	132:00	Z
100	1:30	-	-	23	45	80	150:00	Z	

(3) 재가압챔버치료

감압병으로 진단이 내려진 경우에는 재가압챔버로 빨리 운반하여야 하므로 잠수 계획에는 가장 가까운 치료시설과 사고발생 시 치료시설로 운반할 수 있는 계획이 포함되어야 한다.

(4) 재가압챔버로 운반도중 진단과 응급처치

진단의 목적은 잠수사가 통증만 있는 제1형 혹은 제2형감압병 인가를 결정하는 것이다. 이는 어떤 종류의 응급처치를 해야 하는지, 어떤 치료시설로 이송해야 하는지를 결정하는 것이다.

(5) 꼭 지켜야 할 사항

의사의 별도의 지시가 없는 한 치료표를 변경 없이 정확히 준수해야 한다. 자격

있는 보조사가 치료의 처음부터 끝까지 챔버 내에 있어야 하며 정상적인 상승률과 하강률을 최대한 지켜야 한다. 환자는 철저히 감시되어야 하고 확실하게 공기전색 증이나 심각한 잠수병(제2형감압병)이 아니라고 확인되지 않은 환자는 심한 경우로 간주하고 치료한다. 산소사용 시에는 산소중독의 전구증상을 주의한다.

산소중독에 의한 경련 시에는 산소마스크를 제거하고 자해를 방지한다. 치료표에 제시된 시간과 수심한계 내에서만 산소를 사용한다.

치료 후 증상재발이 있는지 관찰하고 통증이 있는 경우에는 2시간, 심각한 증상이 있는 경우는 6시간 동안 관찰한다. 60 fsw 보다 더 깊은 수심에서는 산소를 사용해서는 안 된다.

(6) 재가압챔버치료에 산소를 사용하는 이유

- (가) 기포용해 속도를 증가
- (나) 신경세포의 부종의 억제효과
- (다) 치료가 지연된 경우에도 효과적
- (라) 치료소요 시간의 단축
- (마) 감압병 재발위험의 감소

(7) 치료 후 고려해야 할 사항

치료에 참여한 보조사는 24시간에서 48시간 내 다시 챔버에 들어가지 않는다. 치료가 완전히 끝난 후 보조사는 24시간 동안은 챔버와 60분 내의 거리에 있어야 하며 치료가 끝난 환자는 일정시간 동안 가압챔버 주위에 위치하여야 한다.

모든 환자는 24시간동안은 챔버에 도달할 수 있는 시간이 60분 이내인 곳에 머물러야 한다.



그림 1-10. 감압병 환자의 치료 전 모습



그림 1-11. 감압병 환자의 치료 후 모습



그림 1-12. 감압병 환자의 재가압 챔버치료광경

11. 이압성 골괴사

가. 원인

이상 기압 노출과 관련된 골괴사의 발생기전은 완전하게 밝혀져 있지 않다. 가장 널리 알려진 것은 부적절한 감압 때문으로 생각되며 또 감압병의 지연 또는 장기적 현상으로 나타난다는 것이다. 이압성 골괴사의 다음과 같은 특성은 원인을 밝히기 어렵게하며 압력에 단 한번만 노출되어도 생길 수 있다. 감압병과 이압성 골괴사는 관계가 있지만 모든 이압성 골괴사를 보인 잠수사가 감압병의 병력을 가지는 것은 아니다. 감압병을 앓는 모든 잠수사들이 이압성 골괴사가 생기는 것은 아니며 고위험을 가진 모든 잠수사들이 이압성 골괴사가 생기는 것은 아니다.

나. 임상 양상

조기 병변은 대개 증상이 없으며 방사선 검사에서만 발견이 된다. 그렇지만 방사선 사진에서 변화가 나타나기 전에 관절과 연관된 지속적인 통증이 보일 수 있다. 주로 고관절과 어깨관절에 생기는 통증과 운동의 제한은 수개월 혹은 수년에 걸쳐서 서서히 생기며 또 이차적인 퇴행성 관절염에 의해서도 생긴다. 방사선 사진에서 밀도가 증가되어 보이려면 적어도 뼈의 무기질이 50%이상 증가되어야 하며 이런 반응이 일어나려면 적어도 3~6개월이 걸린다. 방사선 동위 원소를 이용한 골주사 난 핵자기 공명 영상은 조기진단에 도움이 된다.

(1) 증상

관절 주위의 병변에 있어서 증상은 뼈 손상의 위치와 정도에 따라서 나타난다. 대개 관절 주위의 통증이다. 움직임에 따라서 통증이 심해지며 팔다리로 통증이 전파되는 양상으로 나타난다. 운동장애로도 나타날 수 있으며 무거운 것을 들어올릴 때 통증이 감지되며 이차적인 퇴행성 관절염이 관절연골의 수축을 초래하여 운동장애가 더 심해진다. 대퇴골과 상완골의 발생 비율이 1:2에서 1:3정도이다.

(2) 종양발생과의 관련성

뼈의 악성종양이 무균성 골괴사에서 보고되고 있다. 크기가 큰 골수의 병변일수록 위험도가 증가한다.

(3) 방사선학적 소견과 감별 진단

첫째는 방사선 사진상의 병변이 뼈의 정상적인 변이인지 혹은 미세한 기형인지 구분하는 것이고 둘째로는 골괴사가 이압성상태에서 발생한 것인지 아니면 다른 원인으로 생긴 것인지 알아내는 점이다.

조기진단은 뼈 골주의 미세한 변화에 따라 진단할 수 있다. 증상이 없는 병변의 조기 발견은 지속적인 방사선 검사로 병변의 진행을 확인함으로써 가능하다. 이런 진단을 하기 위해서는 숙련된 기술이 필요하며 주관적인 실수를 줄이기 위해서 골관절 전문 방사선과 의사 여러 명이 독립적으로 판독해야 한다.

(4) 예방

조기진단이 가장 중요한데 15 m이상 깊이로 잠수하는 모든 직업 잠수사는 다음과 같은 정기검사를 실시해야 한다.

(가) 최초의 장골 방사선 사진 촬영, 가능하면 골주사도 실시

(나) 단순 방사선 사진에서 의심스러운 경우나 병변의 정확한 범위를 확인하기 위해서 전산화 단층 촬영을 실시

(다) 아주 사소한 관절통이나 점액낭염이 있는 경우에도 골주사 실시

(라) 감압병이 생기고 1-2주일 후에 방사선 사진과 골주사 검사

(마) 감압병이 생기고 6개월 후에 방사선 사진 검사

(바) 가능하다면 의심스러운 경우에 자기 공명 영상 검사

(5) 치료

기형이 생긴 무균성 골괴사의 수술적 치료는 원인에 따라서 해주어야 한다. 특발성의 골괴사에서 완치 목적의 치료가 시도되고 있다. 그러나 이압성 골괴사에서 그런 치료 방법들이 적용되는지는 알려져 있지 않다. 대부분의 치료경험들은 가장 흔하게 생기는 부위이며 가장 심한 장애를 일으키는 골괴사가 일어나는 곳은 대퇴골 두부이다.

제2장 연구목적 및 목표

제1절 연구계획 및 실적

연구세부계획	연구 실적
<ol style="list-style-type: none"> 1) 지역별 잠수부 및 해녀의 특성 및 그들의 직업적 특성을 조사한다. 2) 수산물채취 잠수부들과 해녀들의 잠수관련 질환의 발생양상과 유병상태를 조사한다. 3) 재해 및 질환의 원인을 조사하고 예방대책 및 안전교육 프로그램 시안을 마련한다. 4) 잠수관련 질환의 예방과 치료를 위한 전문의료시설의 필요성을 제시한다. 5) 제도적인 측면에서의 의학적 관리의 개선방안을 제시한다. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) 동해안, 서해안, 남해안 지역별 잠수기선의 잠수부, 자원관리선 잠수부 및 나잠업 해녀들의 인구학적 특성 및 그들의 직업관련 특성을 조사하였다. 2) 잠수부들과 해녀들의 잠수관련 질환의 발생양상과 유병상태를 동해안, 서해안, 남해안 지역별로 조사하였다. 3) 잠수부들의 잠수관련 질환의 원인을 조사하였다. 4) 잠수부들이 평소 가지고 있는 잠수병의 위험요인들을 조사하였다. 5) 잠수부들이 잠수관련 질환을 어떻게 치료하고 있는가를 조사하였다. 6) 해녀들이 질환을 어떤 방법으로 치료하고 있는가를 조사하였다. 7) 잠수부들의 잠수관련 질환 예방대책 및 안전교육 프로그램 시안을 마련하였다. 8) 잠수관련 질환의 예방과 치료를 위한 전문의료시설의 필요성과 위치를 제시하였다. 9) 제도적인 측면에서의 의학적 관리의 개선방안을 제시하였다. 10) 잠수부들과 해녀들이 안전한 잠수작업과 잠수병이 적절한 치료를 위해 정부에 건의하고자 하는 내용을 조사하였다.

제2절 연구목적 및 목표

1. 연구목적

가. 수산물채취 잠수부들의 재해 및 질환의 원인을 조사하여 예방 및 안전교육프로그램 시안 마련

나. 잠수관련 질환의 예방과 치료를 위한 전문의료시설의 필요성 제시

다. 제도적인 측면에서의 의학적 관리의 개선방안을 제시하여 수산물채취 잠수부들을 의학적 위험으로부터 예방

2. 연구목표

전국 각 해안에서 수산물채취 잠수부들과 해녀들을 대상으로

가. 동해안, 서해안, 남해안 지역별 잠수기선의 잠수부, 자원관리선 잠수부 및 나잠업 해녀들의 인구학적 특성 및 그들의 직업관련 특성을 조사

나. 잠수부들과 해녀들의 잠수관련 질환의 발생양상과 유병상태를 동해안, 서해안, 남해안 지역별로 조사

(1) 잠수부들의 잠수관련 질환의 원인을 조사

(2) 잠수부들이 평소 가지고 있는 잠수병의 위험요인들을 조사

(3) 잠수부들이 잠수관련 질환을 어떻게 치료하고 있는 가를 조사

(4) 해녀들이 질환을 어떤 방법으로 치료하고 있는 가를 조사

(5) 잠수부들의 잠수관련 질환 예방대책 및 안전교육 프로그램 시안을 마련

(6) 잠수관련 질환의 예방과 치료를 위한 전문의료시설의 필요성과 위치를 제시

(7) 제도적인 측면에서의 의학적 관리의 개선방안을 제시

(8) 잠수부들과 해녀들이 안전한 잠수작업과 잠수병이 적절한 치료를 위해 정부에 건의하고자 하는 내용을 조사

3. 연구목표의 달성도

가. 지역별 잠수부 및 해녀의 특성 및 그들의 직업적 특성에 대한 조사는 충분히 달성되었다.

나. 수산물채취 잠수부들과 해녀들의 잠수관련 질환의 발생양상과 유병상태를 타당성 있게 조사하였다.

다. 재해 및 질환의 원인을 조사하고 보건교육 프로그램 시안을 마련하였다.

라. 잠수관련 질환의 예방과 치료를 위한 전문의료시설의 의학적 필요성을 도출하였다.

마. 제도적인 측면에서의 의학적 관리의 개선방안을 도출하였다.

4. 연구달성도 평가

지금까지 국내에 보고된 잠수관련 질환에 관한 연구는 재가압치료를 위해 의료기관에 내원한 환자들의 잠수작업특성과 감압병의 발생원인 및 치료효과에 관한 연구서동식 등, 1985; 안형식 등, 1987; 조수현 등, 1989; 황규윤과 김해준, 1994)와 잠수관련 질환에 관한 종설(조수현과 강대회, 1988; 김해준, 1989) 및 고기압 폭로에 의한 만성질환인 이압성 골괴사에 관한 연구보고(유명철 등, 1982; 김병익 등, 1985; 김운화와 김해준, 1989)에 불과하다.

의료기관에 내원한 잠수부의 경우 이환 당시의 작업조건이 감압병에 이환될 조건을 이미 갖춘 상태이므로 이들의 자료를 이용하여 전체 잠수부의 특성을 파악하는 것은 역학적 관점에서 매우 미흡한 자료가 될 수 밖에 없다. 다만 중증 감압병은 반드시 의료기관에 온다는 가정이 뒷받침되는 경우에 중증 감압병의 발생양상을 제한적으로 추정할 수 있겠으나, 감압병에 이환된 상당수의 잠수부들이 그 증상의 정도에 관계없이 일단 수중재가압을 시도한 후 반응이 없는 경우에 의료기관을 방문하는 경우가 많고, 군의료기관의 경우 민간인의 치료가 다소 제한적으로 이루어진다는 것을 고려하면 의료기관에 내원한 잠수부들의 특성을 역학적 연구에 이용하기는 매우 어렵다. 지금까지 잠수부들의 작업특성과 감압병의 발생양상이 의료기관을 방문한 잠수부들만을 대상으로 조사된 것은 전국에 산재되어 있으며, 이동이 잦은

잠수부들을 접촉하는 것이 현실적으로 매우 어려웠기 때문이다.

수산물 채취 잠수부들의 작업환경과 잠수관련 질환에 관한 최초의 역학적 연구는 사공준(1998)에 의해 보고되었으며 연간 전체 잠수부의 65.0%가 감압병을 경험하였으며, 잠수작업에 종사한 이후 조사시점까지 잠수부의 31.2%가 재가압치료를 받은 경험이 있었고, 감압병의 증상으로는 근골격계 증상과 피부증상이 많았고, 배뇨장애는 39%가 경험하였다고 보고하였다. 1998년에 보고된 수산물 채취 잠수부들에 대한 조사시점은 1996년이었으나 이후 10년이 경과한 지금까지 수산물 채취 잠수부와 해녀들의 잠수관련 질환에 관한 연구는 수행된 바가 없다. 10년 동안 잠수부들의 인적 특성은 물론 수산자원 고갈에 따른 작업수심과 작업시간의 증가, 잠수장비의 노후 등 작업환경은 크게 변화했을 것이므로 잠수부들의 잠수관련 질환의 양상도 10년 전과 상이할 것이다.

따라서 이 연구는 2006년 시점에서 1) 잠수관련 질환의 발생양상을 조사, 2) 잠수 활동과 관련된 건강장애의 종류, 3) 잠수관련 질환의 위험요인을 조사한 것은 매우 타당하다고 할 수 있다. 또한 연구계획서상의 연구개발 목표는 5개 항목이었음에도 불구하고 연구목표 5개 항목을 보다 구체적으로 10개 항목으로 구분하여 연구실적으로 제시함으로써 평가의 착안점을 충분히 달성되었다고 판단된다.

제3절 연구추진일정

구 분 개발내용	연 구 개 발 기 간												진도율 (%)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
어촌계 현장 방문 및 현장조사													
잠수기 조합 방문 및 현장조사													
잠수부용 조사지 작성 및 검증													
해녀(남)용 조사지작 성 및 검증													
잠수기선의 잠수부, 자원관리선 잠수부 및 해녀들의 인구학 적 특성 및 그들의 직업관련 특성 조사													100
잠수부들과 해녀들의 잠수관련 질환의 발 생양상과 유병상태지 역별로 조사													100
잠수부들의 잠수관련 질환의 원인을 조사													100
잠수부들이 평소 가 지고 있는 잠수병의 위험요인들을 조사													100
잠수부들이 잠수관련 질환을 어떻게 치료 하고 있는가를 조사													100
해녀들이 질환을 어 떤 방법으로 치료하 고 있는가를 조사													100

잠수부들의 잠수관련 질환 예방대책 및 안전교육 프로그램 시안을 마련													100
잠수관련 질환 예방과 치료를 위한 전문의료 시설의 필요성과 위치를 제시													100
제도적인 측면에서의 의학적 관리의 개선방안을 제시													100
잠수부들과 해녀들이 안전한 잠수작업과 잠수병의 적절한 치료를 위해 정부에 건의하고자 하는 내용을 조사													100
최종보고회 및 보고서 작성													
진도율(%)			100	100	100	100	100	100	100	100	100		100

제3장 조사대상 및 방법

제1절 조사대상 잠수부 및 해녀

전국 해안에서 수산물채취를 목적으로 잠수작업을 하고 있는 잠수부들과 나잠업을 하는 해녀들을 대상으로 잠수관련 질환의 발생양상과 유병상태, 치료실태를 조사하였다. 서해안, 남해안 및 동해안의 지역별로 조사를 실시하며, 서해안의 보령지역, 남해안의 여수, 남해, 사천, 통영, 거제 및 마산·진해지역, 동해안의 포항, 영덕, 강릉 지역에서 활동하는 잠수부 196명과 경주, 구룡포, 영덕 지역의 해녀 138명, 총 334명을 대상으로 하였다.

잠수부의 경우 남해안에서 114명, 동해안에서 60명, 서해안에서 22명이 조사에 참여하였으며, 해녀들의 경우 동해안의 영덕지역에서 14명, 구룡포 지역 71명, 계원지역 27명, 척사지역에서 26명 총 138명이 조사에 참여하였다(해녀들은 당초 연구계획서의 조사대상에는 포함되지 않았으나 예비조사 차원에서 동해안만이라도 조사해 달라는 심사위원들의 의견에 따라 동해안 일부만 조사하였음).

표 3-1. 연구참여 잠수부와 해녀들의 지역적 분포

		잠수부			해녀			
해안	지역	명	%	해안별 분포(%)	지역	명	%	지역별 합계(%)
동해안	강릉·주문진	12	6.1	60(30.6)				
	영덕	34	17.3		영덕	14	10.1	14(10.1)
	포항	14	7.1		구룡포	71	51.5	98(71.1)
	경주				계원	27	19.6	
남해안	마산·진해	8	4.1	114(58.2)	척사	26	18.8	26(18.8)
	거제	20	10.2					
	통영	20	10.2					
	사천	14	7.2					
	남해	20	10.2					
	여수	32	16.4					
서해안	보령	22	11.2	22(11.2)				
합계		196	100.0	196(100.0)	합계	138	100.0	138(100.0)

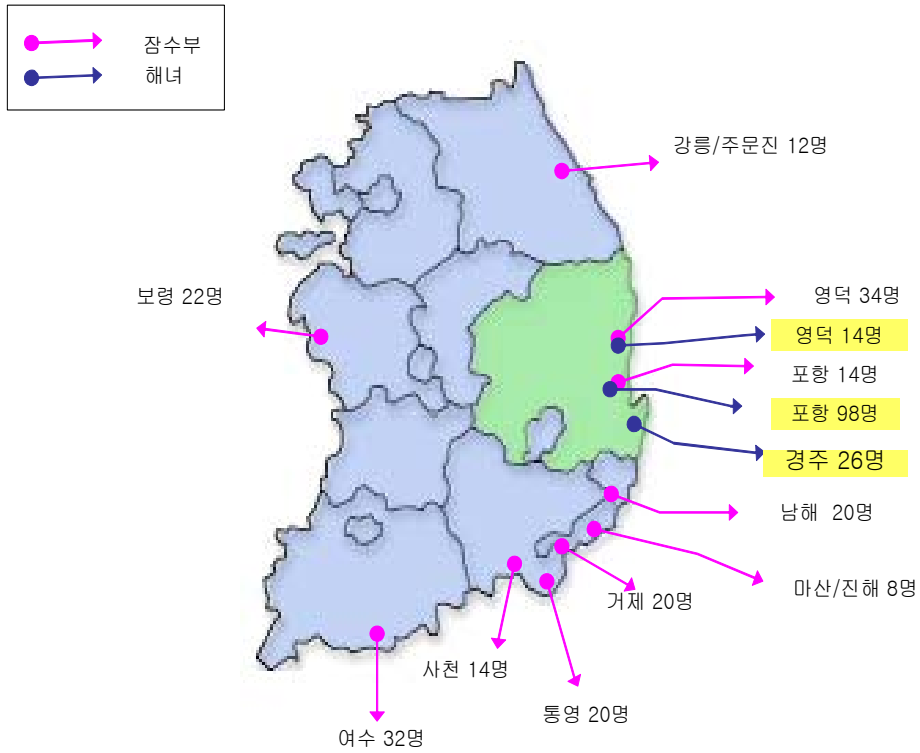


그림 3-1. 연구참여 잠수부와 해녀들의 지역적 분포

제2절 조사방법

동해안, 남해안 잠수기조합과 서해안 보령군의 잠수기조합 지소를 통하여 각 지역별 조합원대표를 면담하여 조합원, 즉 잠수기선 선주들이 고용하고 있는 잠수부들을 면담조사 및 설문조사 하였다.

동해안의 영덕군과 강릉군의 경우 잠수기선이 아닌 자원관리선에서 잠수작업을 하고 있는 잠수부들을 대상으로 조사하였다. 자원관리선에서 일하고 있는 잠수부들의 잠수작업의 특성과 잠수관련 질환에 관한 조사는 이 연구를 통하여 국내에서 최초로 이루어졌다.

조사자와 면담이 가능했던 잠수부 외의 잠수부들은 선주들에게 자기기입식 조사지를 우편으로 발송하여 자신이 고용하고 있는 잠수부는 물론 접촉이 가능한 주변 잠수부들에게 조사지를 배포하고, 잠수부로 하여금 본인이 직접 작성하게 하여 우편으로 반송하도록 하였다. 선주들이 접촉할 수 있는 잠수부의 수를 정확히 예측할 수가 없었으므로 조사지는 여유 있게 우송하였으며 부족한 경우 복사하여 사용하도록 사전에 협의하였으므로 조사의 응답률을 구할 수는 없으나 조사지를 반송 받은 후 전화로 지역의 대표들에게 각 지역별 응답률을 조사한 결과 접촉한 대부분의 잠수부들로부터 조사지를 회수하였다는 응답을 받았다.

해녀들의 경우 동해안 경주시, 포항시, 구룡포, 영덕군의 어촌계를 방문하여 해녀들을 면담한 후 해녀들의 작업특성과 잠수관련 질환을 조사에 적합한 조사지를 만들어 각 어촌계별로 조사를 실시하였다.

잠수부와 해녀 모두에서 조사내용에 대한 성실한 답변을 유도하기 위해 조사지를 작성하는 대가로 연구에 참여한 대상자 모두에게 5,000원씩 지급하였다.



그림 3-2. 어촌계 방문조사(1)



그림 3-3. 어촌계 방문조사(2)



그림 3-4. 어촌계 방문조사(3)



그림 3-5. 해녀 면접조사

제3절 조사내용

잠수부들과 해녀들을 대상으로 인구학적 특성, 직업력, 잠수작업(diving patterns), 감압병 및 잠수관련 질환의 증상경험에 관해서 조사하였다.

1. 인구학적 특성 :

연령

성별

학력

연간소득

2. 직업 관련 변수 :

계약상태

주된 작업장소

현재의 취업상태

잠수기술의 습득경로

잠수부경력

성수기와 비수기의 한달 평균 작업일수

작업수심

작업이 가장 많은 시기

사용하는 잠수방식

하루에 수행하는 잠수작업 횟수

1회 잠수에서의 잠수작업시간

잠수작업간의 휴식시간

상승 시 수중체류의 유무

급상승 경험유무

3. 지난 1년 동안 감압병 이환 유무와 빈도

4. 잠수부생활을 시작한 이후 현재까지 재압치료(recompression therapy)를 받은 경험유무

5. 잠수작업과 관련하여 잠수부들이 평소에 경험하는 증상과 징후

피부증상 : '피부가 가렵다', '피부색이 변했다'

근골격계 증상 : '팔·다리가 아프고 저리다', '팔·다리가 힘이 없다',
팔·다리의 감각이 이상

신경계 증상 : '잘 안 들릴 때가 있다'

호흡기계 증상 : '숨이 차다', '가래에 피가 섞여 나온다', '귀가 아프다',
'코피가 난다'

중추신경계 증상 : 전신무력감, 극심한 피로, 의식의 손실, 배뇨곤란

6. 잠수관련 질환이 발생했을 때 어디에서 어떤 치료와 처치를 받았는가를 조사

7. 잠수병 발생 위험요인

음주

흡연

비만도

약물복용 유무

8. 잠수작업 기록책자 작성유무

9. 해녀들의 잠업경력, 잠수작업량, 작업시기

10. 해녀들의 작업 전 약물복용 실태

11. 해녀들의 잠수관련 질환의 종류와 빈도

12. 해녀들이 잠수관련 질환이 발생했을 때 어디에서, 어떤 종류의 치료와 처치를 받았는지를 조사



그림 3-6. 여수 잠수부단체 방문 및 현장조사



그림 3-7. 1,2구 잠수기수산업협동조합 방문 및 현장조사



그림 3-8. 3,4구 잠수기수산업협동조합 방문 및 현장조사



그림 3-9. 잠수부들의 면접조사

제4장 조사결과

제1절 의무기록을 이용한 잠수병 발생 현황

1. 여수지역(3,4구 잠수기조합) 수산물 채취 잠수작업관련 질환의 발생현황

가. 2004년도 잠수작업관련 질환의 발생현황

표 4-1. 여수지역(3,4구 잠수기조합)에서 활동하는 수산물 채취 잠수부의 잠수작업 관련 질환의 발생현황(2004년도)

날짜	증상	증상소멸 압력	산소 사용	증상변화	재감압 테이블	총재감압 시간	재감압 치료결과
2004/05/24	오른쪽 팔, 다리 통증	60		10분 내 소멸	5	105	양호
2004/10/04	예방목적(총1회)						
2004/06/17	복부밴드	130			6	125	양호
2004/06/19	복부밴드	100			6	150	양호
2004/07/20	복부밴드	130		20분 후 소멸	7	210	양호
2004/09/23	어깨, 다리통증	130			6	140	양호
2004/01/08	예방목적(총2회)						
2004/08/05	오른쪽 어깨부위통증	90			6	140	양호
2004/08/06	오른쪽 어깨부위통증	90			6	140	양호
2004/02/18	오른쪽 팔목통증	165		20분체류	6	160	양호
2004/07/15	왼쪽 어깨부위통증	130		10분경과 후 통증소멸	7	190	양호
2004/07/15	왼쪽 어깨부위통증(제1형-예방목적)	150			7	200	양호
2004/12/27	진신히약, 왼쪽 어깨통증				6	130	
2004/01/15	오른쪽 다리통증	150			6		양호
2004/01/11	무릎, 어깨통증				6	130	양호
2004/05/19	예방목적(총5회)						
2004/08/24	왼쪽 다리 통증	100			7	195	양호
2004/08/26	왼쪽 다리 통증	130			7	190	양호
2004/05/24	왼쪽 다리통증	100			7	190	양호
2004/06/22	왼쪽 팔 통증	150			7	200	양호
2004/06/23	왼쪽 팔, 팔목 통증	130		35분	7	195	양호
2004/04/14	오른쪽 다리통증	130		10분 후 소멸	7	200	양호
2004/12/02	없음(위국현 보조사)	165			7	200	양호
2004/09/21	가슴답답	60	1.00		6	140	양호
2004/09/22	가슴답답				5	120	양호
2004/09/23	가슴답답				9	70	양호
2004/09/24	예방목적(총2회)						
2004/09/08	두통	60				100	양호
2004/07/12	머리 후유증(뇌밴드)	165		10분 후 증상호전	6	130	양호
2004/07/16	양 어깨부위통증	130			7	190	양호
2004/07/16	양 어깨부위통증	130			7	160	양호
2004/09/17	오른쪽 발목통증	130			6	130	양호
2004/10/11	왼쪽 무릎통증	60			6	120	양호

2004/10/08	왼쪽 팔다리통증, 피부발진	60		5	120	양호
2004/12/07	왼쪽다리, 오른쪽 엉덩이통증	130		7	190	양호
2004/08/06	허벅지 통증	130		7	190	양호
2004/01/17	어지러움	60		6		양호
2004/09/01	예방목적(총1회)					
2004/07/23	복부 피부발진	165		7	210	양호
2004/09/09	손목통증, 제1형-예방목적	160		7	200	양호
2004/05/20	양 어깨, 무릎 통증	120		7	180	양호
2004/05/18	어깨 통증	150		6	160	양호
2004/06/14	예방목적(총2회)					
2004/09/13	오른쪽 무릎통증	150	10분 후 소멸	7	190	양호
2004/01/14	오른쪽 어깨 부위통증	130		6		양호
2004/09/24	오른쪽 어깨증상재발	130		7	200	양호
2004/09/24	오른쪽 어깨통증	60		6	160	양호
2004/10/04	오른쪽 팔목통증			9	80	양호
2004/09/02	왼쪽 다리 통증	60		5	100	양호
2004/02/12	왼쪽 다리통증			9	70	양호
2004/04/03	왼쪽 다리통증	165	20분 후 소멸	7	230	양호
2004/05/10	왼쪽 다리통증	165	20분 후 소멸	7	230	양호
2004/05/25	왼쪽 다리통증	150		7	200	양호
2004/07/15	왼쪽 다리통증	150		7	200	양호
2004/07/15	왼쪽 다리통증밴드	130	10분 내 소멸	7	190	양호
2004/05/26	왼쪽 무릎 통증	130	30분	7	200	양호
2004/05/27	왼쪽 무릎 통증	130	15분 후 소멸	7	190	양호
2004/06/15	왼쪽 무릎 통증	150	30분 후 소멸	7	210	재발
2004/06/17	왼쪽 무릎 통증	165	30분 후 계속통증	7	230	양호
2004/03/02	왼쪽 어깨통증	165	25분 후 해소	7	210	양호
2004/12/24	왼쪽 어깨통증	70		6	150	양호
2004/12/26	왼쪽 어깨통증	130	15분 후 소멸	7	200	양호
2004/10/04	왼쪽다리 통증	100	10분 내 통증소멸	7	195	양호
2004/04/11	왼쪽팔 통증	150	20분 후 부분해소	7	200	양호
2004/05/26	재발치료(왼쪽무릎통증)	130		7		양호
2004/01/18	가슴답답	60		5		양호
2004/07/02	예방목적(총1회)					
2004/06/24	예방목적(총5회)					
2004/10/04	앞가슴답답, 무거움	60	10분 후 소멸	7	190	양호
2004/09/20	어깨부분통증 제1형			9	70	양호
2004/09/25	예방목적(총1회)					
2004/09/13	허리, 다리통증	60	10분 후 소멸	6	140	양호
2004/12/02	없음(위국현 보조사)	165		7	200	양호
2004/09/09	예방목적(총1회)					

2004/09/22	없음	130		60ft에서 산소감압	7	195	양호
2004/09/10	예방목적(총1회)						
2004/08/11	예방목적(총3회)						
2004/08/09	왼쪽 어깨부위통증	100			6	150	양호
2004/11/03	왼쪽 어깨, 다리통증	100		7분 후 60ft에서 산소감압	6	130	양호
2004/12/09	가슴답답	60			5	90	양호
2004/09/15	손목통증, 제1형 예방목적	100			6	130	양호
2004/05/03	왼쪽 팔부위 통증	150		5분 후 소멸	6	140	양호
2004/12/08	복부통증	60			5	90	양호
2004/09/29	팔다리통증	100			6	130	양호
2004/12/03	2일치료 후속치료	60	1.00		5	120	양호
2004/12/03	2일 후속치료	165		30분 후 상승	7	250	양호
2004/12/02	의식불명,,잠수 후 무기력증상, 이송 중 의식불명	165		의식회복, 상태호전	7	200	상태호전, 어지럽고 어깨무거움
2004/06/23	예방목적(총5회)						
2004/10/13	오른쪽 무릎통증				6	80	양호
2004/09/19	오른쪽 어깨통증				6	160	양호
2004/09/22	오른팔 통증	130			6	150	양호
2004/08/26	왼쪽 다리 통증	60			6	130	양호
2004/08/27	왼쪽 무릎통증				7	195	양호
2004/05/31	팔, 어깨통증	99			7	180	양호
2004/09/20	가슴답답, 거북	100			6	190	양호
2004/05/17	복부통증	60			6	130	양호
2004/05/31	복부통증	60	1.00		9	75	양호
2004/06/01	예방목적(총2회)						
2004/05/28	오른쪽 발목통증	60			6	130	양호
2004/03/05	오른쪽 팔목통증				9	70	양호
2004/08/17	왼쪽 다리 통증	165			7	230	양호
2004/01/16	왼쪽 어깨부위통증	100			6		양호
2004/08/25	왼쪽 팔통증	100		15분 후 소멸	7	190	양호
2004/06/09	좌측 무릎통증	60			6	135	양호
2004/11/25	중추신경계무릎, 허약, 극심한피로	100		7분 후 통증해소	6	130	양호
2004/06/16	귀울림				7	190	양호
2004/06/17	뇌 밴드 후유증	130			7	200	양호
2004/07/01	머리 후유증(뇌밴드)				9	130	양호
2004/07/07	머리 후유증(뇌밴드)				9	80	양호
2004/08/31	머리 후유증(뇌밴드)	130			7	200	양호
2004/11/25	머리가 무거움				9	70	양호
2004/07/14	무력증				5	120	양호
2004/05/31	예방목적(총9회)						

2004/11/24	허약,극심한피로	130		7	200	양호
2004/09/22	없음	60	5분 내 소멸	6	125	양호
2004/09/23	없음	60		5	120	양호
2004/11/10	왼쪽 다리통증	100		6	150	양호
2004/07/16	왼쪽 다리 통증(제1형-예방목적)	130	60ft에서 산소감압	7	195	양호
2004/11/18	왼쪽 무릎, 다리통증	60	10분 후 소멸	6	160	양호
2004/06/11	왼쪽 허벅지 통증	130		7	180	양호
2004/08/25	팔,양다리 통증	130		7	190	양호
2004/07/23	예방목적(총1회)					
2004/07/26	왼손목통증			9	70	양호
2004/03/09	왼쪽 어깨 밴드, 반점	60	10분 내 소멸	6	120	양호
2004/09/14	어깨, 팔다리통증	60		5	120	양호
2004/08/05	예방목적(총2회)					
2004/11/30	오른쪽 허벅지 통증	130		7	200	양호
2004/12/01	오른쪽 허벅지, 무릎 통증	150		7	210	양호
2004/12/03	왼쪽 다리 통증	100		6	140	양호
2004/05/25	왼쪽 무릎 통증	130	15분 후 소멸	7	190	양호
2004/08/10	왼쪽 무릎 통증			9	70	양호
2004/08/12	왼쪽 무릎 통증	150		7	190	양호
2004/10/07	왼쪽 통증	60		6	120	양호
2004/05/26	왼쪽 팔밴드	60		5	120	양호
2004/10/07	왼팔 통증 밴드			6	130	양호
2004/09/13	팔, 다리통증	130	20분	7	210	양호
2004/10/04	양다리 통증	120		7	180	양호
2004/10/10	예방목적(총2회)					
2004/10/11	오른쪽 무릎 통증			9	75	양호
2004/06/10	양무릎통증	60		5	100	양호
2004/06/28	예방목적(총2회)					
2004/01/17	오른쪽 다리통증	125		6		양호
2004/07/12	오른쪽 무릎통증	60		6	120	양호
2004/09/10	오른쪽 무릎통증 제1형-예방목적	60		6	120	양호
2004/04/16	오른쪽 어깨부위통증	60		6	160	양호
2004/05/25	오른쪽 팔통증	100		6	160	양호
2004/07/12	왼쪽 무릎 통증			9	70	양호
2004/07/23	왼쪽 무릎 통증	100		6	160	양호
2004/12/29	왼쪽 무릎통증	130		7	180	양호
2004/05/26	왼쪽 발목통증	60		6	140	양호
2004/05/18	왼쪽 손목 통증	130	20분	7	210	양호
2004/08/25	왼쪽 어깨부위통증	130	15분 후 소멸	7	190	양호
2004/05/12	왼쪽 어깨통증	160	30분 후 약간호전	7	210	양호

2004/08/24	왼쪽 팔꿈치 통증	60		6	140	양호
2004/06/24	왼쪽 팔목통증, 왼쪽 다리통증	60		5	90	양호
2004/04/13	왼쪽무릎통증	60	10분 내 통증소멸	5	90	양호
2004/02/03	예방목적(총3회)					
2004/04/03	오른쪽 어깨부위통증			9	70	양호
2004/05/28	왼쪽 발목통증밴드	100	15분 내 소멸	7	180	양호
2004/10/21	양다리통증(왼다리 심한통증)	165		7	200	양호
2004/01/19	어지러움	60		6		양호
2004/05/13	예방목적(총4회)					
2004/08/27	오른쪽 다리통증	150		7	210	양호
2004/06/03	왼쪽 다리통증			9	70	양호
2004/06/04	왼쪽 다리통증	130		7	190	양호
2004/02/27	왼쪽 어깨통증	60	5분 후 통증해소	6	130	양호
2004/06/04	왼쪽 다리통증	150		7	190	양호
2004/06/02	왼쪽 어깨부위통증	100	10분 후 해소	5	100	양호
2004/01/17	어지러움	60		5		양호
2004/03/29	예방목적(총2회)					
2004/05/17	왼쪽 무릎, 오른쪽팔목, 복부 발진	100	10분	7	180	양호
2004/05/12	왼쪽 다리통증	100		7	180	양호
2004/05/14	오른쪽 어깨밴드	120	25분 후 소멸	7	210	양호
2004/06/17	어지러움증	130	60 ft에서 산소감압	7	195	양호
2004/06/17	어지러움증			5	120	양호
2004/09/22	없음			9	80	양호
2004/03/18	예방목적(총7회)					
2004/04/13	오른쪽 무릎 치료 후 재발	165	10분 후 소멸	7	210	양호
2004/04/14	오른쪽 무릎 통증	100	3분 내 통증소멸	7	180	양호
2004/04/13	왼쪽무릎통증	120	5분 후 소멸	6	195	양호
2004/09/09	팔, 다리통증			9		
2004/10/13	관절통증	130		6	170	
2004/02/03	예방목적(총1회)					
2004/05/13	복부 피부 발진			9	130	양호
2004/07/22	손발 무감각	100		7	190	양호
2004/06/22	어지러움증	70		6	140	양호
2004/04/28	예방목적(총4회)					
2004/01/15	왼쪽 다리통증	130		6		양호
2004/03/05	왼쪽 다리통증			9	70	양호
2004/07/16	왼쪽 다리통증	60		5	100	양호
2004/07/20	왼쪽 다리통증	60		6	140	양호
2004/06/14	왼쪽 어깨부위발진	60	10분 내 소멸	6	135	양호

2004/09/14	다리통증 제1형	100			6	150	양호
2004/05/31	복부 피부발진	130			7	190	양호
2004/05/20	복부밴드	60	1.00		9	65	양호
2004/08/27	복부밴드	130			6	130	양호
2004/09/02	복부통증	130			7	160	양호
2004/06/09	어지러움증	130			7	190	양호
2004/10/10	어지러움증, 복부통증	130			7	190	양호
2004/09/22	없음	150		증상 호전	7	210	양호
2004/01/18	예방목적(총5회)						
2004/02/17	오른쪽 대퇴부, 복부 통증	60			5	110	양호
2004/05/19	오른쪽 어깨부위통증				9	80	양호
2004/10/07	오른쪽 어깨통증				9	90	양호
2004/10/07	오른쪽 어깨통증				9	70	양호
2004/10/08	왼쪽 다리통증	130		30분	7	200	양호
2004/11/19	왼쪽 다리통증	60		10분 후 소멸	5	105	양호
2004/12/07	왼쪽 다리통증	150		20분 후 소멸	7	200	양호
2004/10/10	왼쪽 허벅지, 다리통증	100		10분 후 소멸	7	195	양호
2004/11/22	전신통증, 어지러움증	130		복부통증 소멸	6		양호
2004/09/15	오른쪽 무릎통증	60		10분 내 소멸	5	120	양호
2004/09/17	오른쪽 무릎통증 제1형	130			7	200	양호
2004/10/07	어지러움, 뇌(밴드)	150			7	210	양호
2004/08/10	예방목적(총5회)						
2004/05/27	오른쪽 다리통증	130			7	70	양호
2004/02/17	오른쪽 대퇴부 통증	110			6		양호
2004/05/25	왼쪽 손목 통증	130			7	200	양호
2004/08/06	왼쪽 어깨통증	130		10분 내 소멸	7	190	양호
2004/11/18	왼팔통증	150		30분 후 소멸	7	210	양호
2004/03/15	복부통증	100		15분 내 소멸	6	150	양호
2004/03/26	복부통증	90			6	130	양호
2004/09/23	없음	100			6	150	양호
2004/03/16	예방목적(총1회)						
2004/12/28	전신허약 증세				9		
2004/08/05	무기력증, 어깨통증				9	70	양호
2004/06/15	무력증				9	70	양호
2004/04/15	복부, 좌측 손목 통증				9	80	양호
2004/07/07	복부통증				9	70	양호
2004/08/13	복부통증	55	1.00		9	70	양호
2004/06/17	양무릎통증				9	90	양호
2004/09/22	없음				7	160	양호
2004/09/23	없음				9	80	양호
2004/04/12	예방목적(총50회)						
2004/05/26	오른쪽 다리통증	100		10분 후 소멸	7	180	양호
2004/06/11	오른쪽 다리통증	150		30분 후 소멸	7	210	양호
2004/08/27	오른쪽 무릎통증	150		15분 후 소멸	7	200	양호

2004/03/18	오른쪽 어깨, 무릎 통증	60		10분 내 통증소멸	6	130	양호
2004/05/18	왼쪽 무릎 통증				9	100	양호
2004/03/25	왼쪽 어깨, 손목부위통증	60			6	146	양호
2004/06/03	왼쪽 어깨부위통증				9	70	양호
2004/04/29	왼쪽 어깨통증	100		5분 후 소멸	7	180	양호
2004/09/03	왼쪽 어깨통증				9	60	양호
2004/09/19	왼쪽 어깨통증	60		2분 후 소멸	6	150	양호
2004/04/03	왼쪽 팔목통증	165		10분 내 통증소멸	7	195	양호
2004/05/19	전신 무기력증				9	60	양호
2004/05/13	팔다리통증	60		10분 내 통증소멸	6	140	양호
2004/07/12	왼쪽 무릎 통증	100			6	170	양호
2004/07/12	왼쪽 무릎 통증(밴드)				9	70	양호
2004/10/04	왼쪽 팔통증	100			6	170	양호
2004/10/04	오른쪽 다리통증	120			7	180	양호
2004/06/01	예방목적(총2회)						
2004/11/08	왼다리통증 제1형	60			5	100	양호
2004/06/24	팔목 통증	60			6	160	양호
2004/12/28	복부통증	90			6	130	양호
2004/01/16	오른쪽 다리통증	142			6		양호
2004/06/29	오른쪽 무릎, 양발목 통증	165		60ft에서 증상악화	7	230	미세한 증상있음
2004/06/30	오른쪽 무릎통증	100			7	190	양호

나. 2005년도 잠수작업관련 질환의 발생현황

표 4-2. 여수지역(3,4구 잠수기조합)에서 활동하는 수산물 채취 잠수부의 잠수작업관련 질환의 발생현황(2005년도)

날짜	증상	증상소멸 압력	산소 사용	증상변화	재감압 테이블	총재감압 시간	재감압 치료결과
2005/06/29	예방목적(총5회)						
2005/10/24	오른쪽 다리통증	60	1.00	10분 내 소멸		60	양호
2005/09/27	오른쪽 어깨통증	60		10분 후 소멸	5	100	양호
2005/10/28	왼쪽다리통증	165		30분 후60ft산소감 압(5회)		210	호전되었 으나 환부에 우리한 느낌 남음.
2005/06/10	가슴답답	60	1.00				양호
2005/07/07	왼쪽 어깨, 양다리통증						양호
2005/06/23	왼쪽 팔통증	165					양호
2005/05/11	가슴답답, 기침심함	60			5	100	양호

2005/02/24	예방목적(총11회)						
2005/06/08	오른쪽 무릎통증	60	1.00				양호
2005/05/04	오른쪽발목통증	60	1.00		5	80	양호
2005/05/12	왼쪽 무릎통증	60			5	110	양호
2005/04/15	왼쪽 어깨 통증	60				110	양호
2005/08/16	왼쪽팔꿈치통증	60	1.00	10분 후 소멸		110	양호
2005/07/12	어깨부위통증	150		30분 후60ft에서산소감압			양호
2005/06/29	어깨통증, 복부밴드	150		20분 후 60ft에서산소감압			양호
2005/06/29	어깨통증, 복부밴드재발	150		30분 후 60ft에서산소감압			양호
2005/03/02	예방목적(총7회)						
2005/11/16	왼쪽 어깨 통증	60	1.00	15분 후 호전,20분 후 소멸		130	양호
2005/08/30	왼쪽 어깨통증	60		10분 후 통증호소		160	양호
2005/07/26	왼쪽발목 통증	60	1.00	10분 내 소멸		110	양호
2005/07/06	재발	60	1.00				
2005/07/14	재발 무릎, 어깨통증	165		30분 후60ft에서산소감압			양호
2005/03/07	귀울림	60	1.00		9	100	양호
2005/01/07	비배뇨(6일 후속치료)	60	1.00		6	130	호전
2005/01/07	소변기능저하	60	1.00		6	190	호전
2005/01/11	양다리, 발바닥 감각둔함	130			7	240	호전
2005/01/10	양다리, 발바닥 무감각(후속치료)	132	1.00	30분 후 상승	7	240	호전
2005/12/14	오른쪽 팔다리 경미한 마비	165		30분 후 약간호전,60ft에서 1시간경과 후 호전		190	호전
2005/07/05	왼쪽 다리 통증	130		30분 후 60ft에서 산소감압			양호
2005/07/06	왼쪽 어깨통증	150		30분 후 소멸			양호
2005/07/06	재발	60	1.00				
2005/01/06	하반신 마비, 발바닥 무감각, 비배뇨	60	1.00	재치료	6	160	하반신 미세한 호전, 배뇨못함
2005/01/06	하체마비, 허리통증, 발바닥 무감각, 소변보지 못함	165		차도없음	7	240	하반신 마비증상 호전되었으나 소변보지 못하는 상태는 전과동일

2005/07/06	오른쪽 다리 통증	150		30분 후 소멸			양호
2005/07/01	왼쪽 팔통증	60	1.00	40분 후 호전		125	양호
2005/10/31	예방목적(총1회)						
2005/06/13	두통	165		없음	7		약간호전
2005/06/14	두통	165		60ft에서 산소감압후 점차호전			양호
2005/06/16	두통(어지러움증)	160		60ft에서 산소감압후 점차호전			호전
2005/02/28	무기력증	60		증상호전	5	110	양호
2005/01/26	발목통증	60	1.00	10분 내 소멸		90	양호
2005/01/27	양 발목 통증(감압대용)				9	70	양호
2005/08/25	양다리(하반신)뒷부분 통증	60	1.00	20분 후 소멸		160	양호
2005/03/15	양무릎 통증	60		통증호전	5	110	양호
2005/01/10	어지러움 증상	130		20분동안 호전안됨			호전
2005/06/23	어지러움증(두통)	165		60ft에서 산소감압후 점차호전			양호
2005/06/21	어지러움증, 귀울림						
2005/05/03	예방목적(총10회)						
2005/04/05	오른쪽 발목 통증	60		10분 후 통증 호전	6	150	양호
2005/06/08	오른쪽 어깨부위통증	60	1.00	수면상 산소로 30분호흡			양호
2005/10/13	오른쪽 어깨통증	60		10분 후 소멸		110	양호
2005/03/22	왼쪽 다리 통증	100			6	150	양호
2005/03/04	왼쪽 무릎 통증	60			9	100	양호
2005/03/22	왼쪽 무릎부종 (치료 후 심한운동, 사우나, 목욕으로제발)	165			7	190	호전
2005/03/11	왼쪽 발목 통증	165		통증호전	7	190	양호
2005/10/10	왼쪽 어깨통증	60				110	양호
2005/03/31	왼쪽 엉덩이 통증	60			5	110	양호
2005/10/05	왼쪽 허벅지통증	165		10분 후 소멸, 60ft에서산소감압		170	양호
2005/10/06	왼쪽 허벅지통증	60	1.00	20분 후 소멸		160	양호
2005/04/22	피부밴드	60			5	110	양호
2005/03/03	피부밴드, 손목, 양다리 통증	130		5분경과 후 증상소멸	7	190	양호
2005/02/01	피부밴드, 오른쪽 허벅지 통증	60	1.00		6	140	양호
2005/03/10	환청(귀울림)	60	1.00		6	130	양호
2005/06/23	왼쪽다리 통증	60	1.00				양호
2005/06/24	왼쪽다리 통증 (23일감압 후 약간통증 있었음)	165		30분 후60ft산소감압			양호
2005/06/03	예방목적(총4회)						
2005/10/26	없음(작업 중 불의의사고로 블로업하였음)						양호

2005/10/27	없음, 26일 후속치료	60	1.00					양호
2005/09/09	약간의 손목 통증 (감압대용으로 소멸)							
2005/08/17	예방목적(총7회)							
2005/10/24	오른쪽 손목통증	60		차도없음			210	양호
2005/06/28	오른쪽 어깨 통증	100			6			양호
2005/08/08	오른쪽 어깨통증	60	1.00	9분 후 소멸			170	양호
2005/10/10	오른쪽 어깨통증	60					110	양호
2005/11/10	오른쪽 어깨통증	60		12분 후 전과 동일				양호
2005/11/30	오른쪽 팔꿈치 통증	60		15분 후 소멸			100	양호
2005/06/30	오른쪽 팔목 통증	100		60ft에서 산소감압				양호
2005/06/30	오른쪽 팔목 통증재발	100		60ft에서 산소감압				양호
2005/07/07	왼쪽 다리 통증	130		60ft에서 산소감압				양호
2005/07/20	왼쪽 무릎 통증	60	1.00				140	양호
2005/10/20	왼쪽 팔 통증	60	1.00	80분 후 통증재발			130	양호
2005/05/25	왼쪽 팔(관절) 통증	60	1.00	10분 감압 후 소멸			150	양호
2005/07/15	왼쪽 팔꿈치 통증	60	1.00	40분 후 소멸			210	양호
2005/07/13	왼쪽 팔목 통증	150		30분 후60ft에서산 소감압				양호
2005/07/14	왼쪽어깨통증	60	1.00	증상악화				양호
2005/04/19	없음				9		50	양호
2005/07/27	예방목적(총2회)							
2005/08/22	가슴답답	60	1.00				90	양호
2005/07/02	예방목적(총18회)							
2005/09/26	오른쪽 어깨통증	60	1.00				90	양호
2005/07/27	호흡장애(가슴답답, 숨쉬기힘듦)	30		30분 후 완전소멸				양호
2005/07/08	예방목적(총1회)							
2005/12/07	오른쪽어깨통증	60	1.00	7분 내 소멸			80	양호
2005/07/12	복부밴드	60	1.00					양호
2005/03/03	복부통증	60			5		100	양호
2005/07/11	예방목적(총13회)							
2005/02/06	오른쪽 다리 통증	60				5	80	양호
2005/08/31	왼쪽 다리통증	60	1.00	5분만에 소멸			100	양호
2005/06/13	왼쪽 무릎 통증	60	1.00					양호
2005/06/02	오른쪽 어깨 부위 통증	150				7	210	양호
2005/06/03	오른쪽 어깨감각 무딤	60	1.00					양호
2005/09/02	예방목적(총1회)							
2005/09/15	오른쪽팔 통증	60		30분 후 소멸			150	양호
2005/08/16	왼쪽팔꿈치통증	60	1.00	10분 후 소멸			110	양호
2005/01/05	양무릎통증	130				7	220	양호
2005/02/14	왼쪽 어깨 부위 통증	60				6	150	양호
2200/50/62	예방목적(총12회)							
2005/10/18	오른쪽 손등 무감각	125		25분 후 60 ft에서 산소감압해도 차도없음			210	차도없음(잠 수병이아님 으로 판단됨)

2005/06/30	오른쪽다리통증	100		10분 후60ft산소감압으로 많이호전,22일 후속감압			양호
2005/08/19	왼쪽 무릎 통증	60	1.00			100	양호
2005/09/13	왼쪽 어깨부분통증	60	1.00			110	양호
2005/06/22	왼쪽다리근육허약, 하부척수, 배뇨기능저하	130		30분 후60ft산소감압으로 약간호전			호전
2005/06/23	왼쪽다리근육허약, 하부척수, 배뇨기능저하	165		30분 후60ft산소감압으로 많이호전			양호
2005/05/10	가슴답답, 기침심함	130			7	200	양호
2005/03/03	부부밴드	60			5	90	양호
2005/02/24	예방목적(총2회)						
2005/02/15	예방목적(총10회)						
2005/07/06	왼쪽 다리 통증	150		30분 후 소멸			양호
2005/04/27	예방목적(총1회)						
2005/06/02	예방목적(총5회)						
2005/06/01	오른쪽 무릎 통증	130					양호
2005/04/15	왼쪽 어깨부위통증	60			5	70	양호
2005/04/18	왼쪽 어깨부위통증	60			6	160	양호
2005/08/11	왼쪽 어깨부위통증	60	1.00	10분 후 소멸		120	양호
2005/07/05	전신무기력증상	60	1.00				양호
2005/07/22	양팔목 통증	60	1.00	차도없음		190	양호
2005/03/16	예방목적(총3회)						
2005/06/07	오른쪽 어깨부위통증	100		10분 후 60ft로 상승	6		양호
2005/02/05	예방목적(총2회)						
2005/01/28	오른쪽 무릎통증	60			5	100	양호
2005/01/20	양무릎 경한 통증	60		통증소멸	5	100	양호
2005/01/04	왼쪽 어깨 부위 통증	60			5	100	양호
2005/03/31	오른쪽 무릎 통증	60			6	140	양호
2005/03/28	왼쪽 다리 통증	165		20분 후 통증호전	7	210	양호
2005/04/15	왼쪽 어깨부위통증	130		5분 후 통증소멸	7	200	양호
2005/04/18	왼쪽 어깨부위통증	60			6	160	양호
2005/11/10	무릎통증	60	1.00	13분 후 호전없음		230	호전
2005/11/10	무릎통증(오전치료 후유증으로 재치료)	60	1.00				양호
2005/09/01	오른쪽 어깨통증	60	1.00	10분 후 소멸		110	양호
2005/09/13	오른쪽 어깨통증	165		차도없음		320	호전
2005/08/09	오른쪽어깨통증	60	1.00			120	양호
2005/08/18	오른쪽허벅지통증	60	1.00	10분 후 통증호소		150	양호
2005/08/18	오른쪽허벅지통증 (재발)	60		통증호소		190	호전
2005/10/14	왼쪽 무릎통증	60		10분 후 소멸		100	양호
2005/06/23	왼쪽팔통증	60					양호
2005/01/17	예방목적(총1회)						

2005/10/11	복부, 엉덩이, 고관절 통증	60		고관절, 복부통증 남음	130	양호	
2005/09/28	팔다리 오른쪽 어깨통증	60		10분 후 소멸	100	양호	
2005/03/18	예방목적(총2회)						
2005/04/04	손목, 어깨부위통증	165			7	190	양호
2005/01/28	어깨부위통증	60			5	110	양호
2005/07/20	예방목적(총1회)						
2005/01/17	양무릎통증(밤새술마시고 잠수예방목적 5 m도중 증상 발병)	60		30분 후 통증소멸	6	130	양호
2005/03/11	예방목적(총6회)						
2005/05/24	예방목적4Pft air오염으로 두통	60			6	140	양호
2005/07/06	예방목적(총4회)						
2005/05/03	오른쪽발목통증	60	1.00		5	110	양호
2005/04/25	왼쪽 발목 통증	60		서서히 호전	5	100	양호
2005/04/27	왼쪽 발목 통증	60	1.00		5	110	양호
2005/06/13	팔목통증	60	1.00				양호
2005/01/11	예방목적(몸이무거움)	100			6	130	양호
2005/01/25	예방목적(총3회)						
2005/09/13	예방목적(총1회)						
2005/09/14	왼쪽 팔 통증, 호흡장애	60		30분 후 소멸		110	양호
2005/06/28	예방목적(총3회)						
2005/05/17	오른쪽발목, 왼쪽 팔통증	130		5분 후 소멸	6	150	양호
2005/12/12	가슴답답, 호흡장애	165		30분 후 60 ft에서산소감 압으로 소멸		230	양호
2005/04/28	복부, 팔다리통증	120		12분 후 60 ft로산소감압	7	190	양호
2005/04/29	복부, 팔다리통증	130		20분 후 호전, 60 ft로 상승감압	7	200	양호
2005/04/13	복부밴드	60			6	130	양호
2005/01/05	예방목적(총2회)						
2005/06/01	하복부, 팔다리 통증 경미한어지러움증상	130					양호
2005/09/09	(감압대응)						
2005/08/10	없음(해저에서 급상승했음)						
2005/01/19	예방목적(총38)						
2005/08/31	오른쪽 어깨통증	60	1.00	5분만에 소멸		100	양호
2005/10/10	왼쪽 어깨통증	60				110	양호
2005/06/29	왼쪽 팔목통증	150		60 ft에서 산소감압			양호
2005/07/12	전신무기력증	100		20			양호
2005/07/14	전신무기력증	150		60 ft에서 산소감압		190	양호
2005/07/13	전신무기력증 (예방목적2일후유증)	165		60 ft에서 산소감압			양호
2005/07/12	전신무기력증재발	100		30분 후 60 ft 에서산소감압			호전
2005/10/05	예방목적(총1회)						

2005/10/17	오른쪽 다리통증, 오른쪽 어깨통증	60	1.00				양호
2005/08/18	예방목적(총3회)						
2005/08/18	왼쪽다리 및 골반통증	60		15분 후 차도없음		150	양호
2005/06/03	예방목적(총3회)						
2005/03/01	왼쪽 어깨 다리 통증	100			6	150	양호
2005/10/13	오른쪽 무릎통증	60		10분 내 소멸		70	양호
2005/09/30	피부밴드, 무릎통증	60		5분만에 소멸		70	양호

표 4-3. 2004-2005년도 여수지역(3,4구 잠수기조합)에서 활동하는 수산물 채취 잠수부의 잠수작업관련 질환의 발생현황 특성요약

단위: 명 (%)

잠수관련 질환 증상	발생현황	
	2004년도(52명)	2005년도(52명)
제1형감압병(DCS)		
근골격계 장애		
상지 동통	41(78.8)	30(57.7)
하지 동통	48(92.3)	39(75.0)
상.하지 동통	17(32.7)	16(30.8)
피부변색	6(11.5)	4(7.7)
소화기계 장애(복부통증)	5(9.6)	6(11.5)
제2형감압병(DCS)		
호흡기 장애		
호흡장애		5(9.6)
가슴답답	4(7.7)	5(9.6)
신경계장애		
두통	4(7.7)	4(7.7)
어지러움	4(7.7)	5(9.6)
이명	1(1.9)	2(3.8)
손발무감각	1(1.9)	1(1.9)
상하지 무기력증	10(19.2)	7(13.5)
중증 신경계장애		
의식불명	2(3.8)	
배뇨장애		5(9.6)
하지마비		5(9.6)
상지마비		1(1.9)

다. 여수지역에서 활동하는 수산물 채취 잠수부의 잠수관련 질환 발생양상 (2004-2005)

- (1) 2004년에 비해 2005년에 중증 감압병 환자의 발생이 증가하였다. 이는 수산자원의 고갈로 인하여 수산물 채취 잠수부들의 작업수심이 더욱 깊어지고, 작업시간이 늘어나고, 잠수부들이 고령화되기 때문으로 추정된다.
- (2) 배뇨장애, 하지마비, 상지마비 등 중증 감압병은 전문의료기관에서 입원 및 집중치료를 받아야 함에도 불구하고 충분한 치료가 이루어지고 있지 않고 있다.
- (3) 상대적으로 경미한 형태의 제1형감압병의 발생빈도도 2년동안 일정하여 앞으로 잠수부들의 안전의식은 크게 변화하지 않는 것으로 추정된다.

2. 해군 의무시설 내 수산물 채취 잠수작업관련 질환의 발생현황

가. 2003-4년도 잠수작업관련 질환의 발생현황특징에 관한 일부 진료기록(2003-2004)

표 4-4. 해군이 보유하고 있는 민간인 수산물 채취 잠수부들의 잠수관련 질환 발생양상과 증상기록

내원일	잠수병발생	장소	수심	시간	횟수	사고원인	증상1	증상2	증상3	발현 시기	응급처치	잠수일수	잠수병 횟수	진단
2003/01/06	2003/01/06	마산	18	120	3		Dizziness	HA		2	산소	5	5	제2형
2003/01/07	2002/12/24	울산	40	20	30		girdle pain	HA		2	수중감압	5	0	제1형
2003/01/24	2003/01/21	합천댐	30	25	2		Rt. Arm paresthesia	itching		2		5	0	제2형
2003/01/25	2002/12/26	마산	25	40	6		사지 근력 저하	dyspnea	itching	2	산소, 약물	5	0	제2형
2003/02/14	2003/01/18		20	50	2	급상승	Rt. Arm paresthesia	Rt. shoulder pain	HA	2		2	0	제2형
2003/02/25	2003/02/24	부산	30	30	4	급상승	B) shoulder pain			2	수중감압, 산소	5	2	제1형
2003/03/27	2003/03/12	가령도	20	40	4		Dizziness			2		5		제2형
2003/04/02							Lt. knee pain					5	1	제1형
2003/04/02	2002/03/10		25	60	5		Rt. Arm paresthesia			2		5	0	제2형
2003/04/02			30	40	6		사지 통증				수중감압		1	제1형
2003/04/02	2003/02/26						Rt. Knee pain	HA				5	0	제1형
2003/04/17	2003/02/15	진해					Rt. Arm paralysis	B) shoulder pain				5	0	제2형
2003/04/20	2003/04/05	구룡포	20	25	4	급상승	Rt. Shoulder pain	B) arm pain		2		5	1	제1형
2003/04/25	2003/04/07	부산	20	120	4		사지 통증	Lt. knee pain		2	산소	4	1	제1형
2003/04/30	2003/04/20	포항	25	30	3		Lt. arm paresthesia	Lt. shoulder pain		2		4	0	제2형
2003/04/30	2003/04/20	포항	25	30	3		arm paresthesia	Lt. shoulder pain		2		5	0	제2형
2003/04/30	2003/04/20	포항	25	30	3		하지 근력 저하	Rt. shoulder pain		2		5	0	제2형
2003/05/07			25	40	5		Rt. Shoulder pain	Lt. knee pain				5	7	제1형

나. 해군에 보유하고 있는 민간인 수산물 채취 잠수부들의 잠수관련 질환 발생양상
과 특징

- (1) 서해안, 남해안, 동해안의 대부분의 지역에서 잠수관련 질환이 발생한다.
- (2) 중증 감압병 환자들은 증상은 중추신경계에 호발하며 사지무력증, 사지마비, 배뇨장애, 의식저하 등 심각한 증상을 호소한다.
- (3) 대부분의 환자들이 감압병 발생이후 평균 하루 이상의 기간이 경과한 후 치료를 시작하므로 적절한 치료시기를 놓쳐 후유장애 발생이 많다.
- (4) 많은 수의 잠수부들이 반복해서 잠수병에 이환되고 있다.
- (5) 민간의료기관에서 보유하고 있는 재가압시설이 중증 감압병 환자들의 치료에는 충분하지 못하여 대부분의 중증 감압병 환자들이 해군의무시설을 이용하고 있다.
- (6) 해군의무시설을 민간인이 이용하는 데는 현실적인 어려움이 있으므로 중증 감압병 환자의 일부만이 선택적으로 치료를 받고 있는 실정이다.

제2절 잠수기선, 자원관리선 압축공기잠수 잠수부들의 잠수관 련 질환 조사결과

1. 잠수부들의 인구학적 특성

조사대상지역인 동해안, 남해안과 서해안의 평균연령은 각각 51.43세, 43.93세, 43.91세로 지역별로 유의한 차이가 있었으며, 성별 분포를 보면 동해안의 경우 남성이 96.6%, 여성이 3.4%이고, 남해안에서는 남성이 81.6%, 여성이 18.4%였으며, 서해안의 경우 남성이 95.5%이고 여성이 4.5%였다.

학력수준은 동해안의 경우 중학교졸업 이하가 70.0%, 남해안의 경우 고등학교졸업 이하가 93.0%, 90.8%였다. 남해안과 서해안의 경우 고등학교 졸업 이하가 가장 많았다(표 4-5).

표 4-5. 잠수부들의 인구학적 특성 명(%)

특성	구분	지역			합계
		동해안	남해안	서해안	
성별	남자	58(96.6)	93(81.6)	21(95.5)	172(87.8)
	여자	2(3.4)	21(18.4)	1(4.5)	24(12.2)
연령(세)	- 29	1(1.7)	1(0.9)	0(-)	2(1.1)
	30 - 34	4(6.7)	10(8.8)	0(-)	14(7.1)
	35 - 39	2(3.3)	15(13.2)	5(22.7)	22(11.2)
	40 - 44	7(11.7)	35(30.7)	6(27.3)	48(24.5)
	45 - 49	8(13.3)	31(27.1)	9(40.9)	48(24.5)
	50 -	37(62.3)	22(19.3)	2(9.1)	62(31.6)
	평균±표준편차	51.43±10.2	43.93±6.5	43.91±4.2	46.22±8.4
	범위	24 ~ 69	29 ~ 63	37 ~ 51	24 ~ 69
학력수준	무학	0(-)	0(-)	1(4.5)	1(0.5)
	초등졸	18(30.0)	8(7.0)	0(-)	26(14.0)
	중등졸	24(40.0)	32(28.1)	3(13.6)	59(30.0)
	고등졸	17(28.3)	66(57.9)	16(72.7)	99(50.2)
	전문대졸 이상	1(1.7)	8(7.0)	2(9.2)	11(5.3)
	합계	60(100.0)	114(100.0)	22(100.0)	196(100.0)

2. 잠수부의 현재지위, 계약기간 및 소득수준

잠수부의 현재지위는 동해안의 경우 선주 겸 잠수부가 56.7%를 차지하고 있었으며 남해안과 서해안은 선주와 계약된 잠수부가 각각 86.0%, 81.8%로 높은 비율을 나타내었다(p<0.01). 세 지역 모두 일년 단위로 계약하고 있었으며 소득수준은 동해안의 경우 1,200만원 이하에서 55.0%, 남해안은 1,300~2,500만원 미만에서 43.9%, 서해안의 경우는 2,500~3,500만원 미만에서 68.2%로 높은 비율을 나타내었으며 세 지역에서 유의한 차이를 보였다(p<0.01)(표 4-6).

표 4-6. 잠수부의 현재지위, 계약기간 및 소득수준

지위, 계약기간 및 소득수준	구분	지역			합계
		동해안	남해안	서해안	
지위	선주 겸 잠수부	34(56.7)	13(11.4)	0(-)	47(24.0)
	선주와 계약된 잠수부	17(28.3)	98(86.0)	18(81.8)	133(67.8)
	무응답	9(15.0)	3(2.6)	2(18.2)	16(8.2)
계약기간	일년	11(22.0)	80(72.1)	6(54.5)	97(56.4)
	수개월	3(6.0)	6(5.4)	1(9.1)	10(5.8)
	1개월	1(2.0)	0(-)	0(-)	1((0.6)
	무응답	35(70.0)	25(22.5)	4(36.4)	64(37.2)
소득수준(만원)	- 1,200	33(55.0)	7(6.1)	2(9.1)	42(21.4)
	1,300 - 2,500	15(25.0)	50(43.9)	2(9.1)	67(34.2)
	2,500 - 3,500	3(5.0)	38(33.3)	15(68.2)	56(28.6)
	3,500 - 6,000	6(10.0)	18(15.8)	3(13.6)	27(13.8)
	무응답	3(5.0)	1(0.9)	0(-)	4(2.0)

3. 잠수부들의 작업관련 특성

동해안 경우 평균 연간 작업기간은 11.1개월, 남해안의 평균 연간 작업기간은 10.3개월이었으며 서해안의 평균 연간 작업기간은 10.0개월이었다(표 4-7).

표 4-7. 잠수부들의 연간 작업기간

연간 작업기간 (개월)	지역			합계
	동해안	남해안	서해안	
- 3	0(-)	2(1.8)	0(-)	2(1.0)
4 - 6	3(5.0)	0(-)	1(4.5)	4(2.0)
7 - 9	4(6.7)	15(13.2)	4(18.2)	23(11.7)
10 - 11	5(8.3)	37(32.4)	11(50.0)	53(27.2)
연중무휴	38(63.3)	27(23.7)	6(27.3)	71(36.2)
무응답	10(16.7)	33(28.9)	0(-)	43(21.9)
평균±표준편차	11.1±2.0	10.3±2.1	10.0±1.6	10.5±2.0
범위	4~12	1~12	6~12	1~12
합계	60(100.0)	114(100.0)	22(100.0)	196(100.0)

4. 잠수부들의 잠수작업 시작시기 및 경력

동해안의 경우 잠수작업 시작 시기는 80년대가 35.0%로 가장 많았고 남해안과 서해안은 각각 54.4%, 68.2%로 80년대에 가장 많이 분포하고 있었다.

작업경력은 대부분이 15년 이상의 경력을 가지고 있었고, 잠수작업을 새로 시작하는 작업자는 점차 감소하는 추세를 보였다(표 4-8).

표 4-8. 잠수부들의 잠수작업 시작시기 및 경력 명(%)

잠수작업	구분	지역			합계
		동해안	남해안	서해안	
시작시기					
	70년대 이전	7(11.7)	0(-)	0(-)	7(3.6)
	70년대	10(16.7)	7(6.1)	0(-)	17(8.7)
	80년대	21(35.0)	62(54.4)	15(68.2)	98(50.0)
	90년대	14(23.3)	40(35.1)	6(27.3)	60(30.6)
	2000년대 이후	8(13.3)	5(4.4)	1(4.5)	14(7.1)
작업경력(년)					
	- 4	3(5.0)	0(-)	0(-)	3(1.5)
	5 - 9	8(13.3)	20(17.5)	1(4.6)	29(14.8)
	10 - 14	6(10.0)	16(14.0)	4(18.2)	26(13.3)
	15 - 19	12(20.0)	25(21.9)	7(31.8)	44(22.4)
	20 - 24	5(8.3)	33(28.9)	5(22.7)	45(23.0)
	25 -	22(36.7)	16(14.0)	5(22.7)	43(21.9)
	무응답	4(6.7)	2(1.7)	0(-)	6(3.1)
	평균±표준편차	19.84±11.5	10.30±2.0	18.64±5.8	18.12±8.5
	범위	0.5~43.0	5.0~33.0	6.5~26.0	0.5~43.0
합계		60(100.0)	114(100.0)	22(100.0)	196(100.0)

5. 잠수부들의 잠수기술 습득경로

동해안의 경우 선배로부터 잠수기술을 습득한 현장경험의 비율이 76.7%로 가장 많았으며, 남해안과 서해안 또한 선배로부터 잠수기술을 습득한 현장경험의 비율이 각각 68.4%, 45.5%로 가장 많아 모든 해안에서 현장경험을 통한 잠수기술을 습득한 비율이 높았다(표 4-9).

표 4-9. 잠수부들의 잠수기술 습득경로 명(%)

습득경로	지역			합계
	동해안	남해안	서해안	
군대	2(3.3)	25(21.9)	8(36.4)	35(17.9)
사실교육기관(다이빙숍)	12(20.0)	8(7.0)	3(13.6)	23(11.7)
직업훈련기관	0(-)	2(1.8)	0(-)	2(1.0)
현장경험(선배)	46(76.7)	78(68.4)	10(45.5)	134(68.4)
기타	0(-)	1(0.9)	1(4.5)	2(1.0)
합계	60(100.0)	114(100.0)	22(100.0)	196(100.0)

6. 잠수부들의 잠수방식

동해안의 경우 후카방식이 73.3%로 가장 높은 비율을 보였으며 남해안과 서해안 경우 또한 후카방식이 각각 81.6%, 86.4%로 가장 높았다(표 4-10).

표 4-10. 잠수부들의 잠수방식 명(%)

잠수방식	지역			합계
	동해안	남해안	서해안	
후카	44(73.3)	93(81.6)	19(86.4)	156(79.6)
스쿠버	7(11.7)	5(4.4)	0(-)	12(6.1)
후카 & 스쿠버	6(10.0)	12(10.5)	3(13.6)	21(10.7)
헬멧(투구)	3(5.0)	4(3.5)	0(-)	7(3.6)
합계	60(100.0)	114(100.0)	22(100.0)	196(100.0)

7. 잠수부들의 작업량이 많은 시기와 작업일수

동해안의 경우 작업량이 많은 달은 3~6월이었으며 평균 작업일수는 14.25일이었고, 남해안의 경우 1~4월에 작업량이 많았으며 평균 작업일수는 21.23일이었다. 서해안의 경우 5, 9, 10월에 작업량이 많았으며 평균 작업일수는 19.29일이었다(표 4-11).

표 4-11. 잠수부들의 작업량이 많은 시기와 작업일수 명(%)

작업	지역			합계
	동해안	남해안	서해안	
작업량이 많은 시기(월)				
1	6	81	1	88
2	14	98	2	114
3	46	91	6	143
4	53	41	10	104
5	51	20	16	87
6	47	6	15	68
7	11	0	0	10
8	8	2	0	10
9	1	6	18	25
10	2	13	17	32
11	5	34	2	41
12	6	72	1	79
작업일수(일/달)				
- 9	10(16.7)	0(-)	0(-)	10(5.1)
10 - 14	22(36.7)	2(1.8)	0(-)	24(12.2)
15 - 19	4(6.6)	12(10.5)	7(31.8)	23(11.7)
20 -	19(31.7)	76(66.7)	10(45.5)	105(53.6)
무응답	5(8.3)	24(21.0)	5(22.7)	34(17.4)
평균±표준편차	14.25±6.2	21.23±3.0	19.29±3.2	18.66±5.4
범위	8~31	13~28	16~24	8~31
합계	60(100.0)	114(100.0)	22(100.0)	196(100.0)

8. 잠수부들의 작업량이 적은 시기와 작업일수

동해안의 경우 작업량이 적은 달은 9~12월이었으며 평균 작업일수는 6.21일, 남해안의 경우 6~9월에 작업량이 적었고 평균 작업일수는 14.65일이었다. 서해안의 경우 1, 2, 12월에 적었으며 평균 작업일수는 12.00일이었다(표 4-12).

표 4-12. 잠수부들의 작업량이 적은 시기와 작업일수 명(%)

작업	지역			합계
	동해안	남해안	서해안	
작업량이 적은 시기(월)				
1	10	6	16	32
2	9	4	16	29
3	3	3	2	8
4	1	2	1	4
5	1	12	1	14
6	1	56	1	58
7	3	96	8	107
8	8	97	7	112
9	46	67	1	114
10	47	27	1	75
11	48	5	0	53
12	41	2	11	54
작업일수(일/달)				
- 9	45(76.7)	6(5.3)	1(4.5)	53(27.0)
10 - 14	5(8.3)	24(21.0)	11(50.0)	40(20.4)
15 - 19	1(1.7)	37(32.5)	4(18.2)	42(21.4)
20 -	2(3.3)	17(14.9)	0(-)	19(9.7)
무응답	6(10.0)	30(26.3)	6(27.3)	42(21.5)
평균±표준편차	6.21±4.3	14.65±4.3	12.00±2.6	11.42±5.7
범위	2~25	5~21	7~16	2~25
합계	60(100.0)	114(100.0)	22(100.0)	196(100.0)

9. 잠수작업 시 주로 작업하는 수심

동해안의 경우 주로 20 m에서 작업하는 잠수부들이 73.3%로 가장 많았으며, 남해안과 서해안 역시 20 m에서 작업하는 잠수부들이 각각 45.6%, 50.1%로 가장 많았다. 30 m이상의 수심에서 작업하는 잠수자가 전체의 1/3에 달하였다(표 4-13).

표 4-13. 잠수작업 시 주로 작업하는 수심 명(%)

수심 (m)	지역			합계
	동해안	남해안	서해안	
10 이하	3(5.0)	10(8.8)	0(-)	13(6.6)
20	44(73.3)	52(45.6)	11(50.1)	107(54.6)
30	12(20.0)	48(42.1)	9(40.9)	69(35.2)
40	1(1.7)	4(3.5)	1(4.5)	6(3.1)
50	0(-)	0(-)	1(4.5)	1(0.5)
합계	60(100.0)	114(100.0)	22(100.0)	196(100.0)

10. 잠수작업 시 1회 평균 잠수작업 시간

동해안과 남해안의 경우 1회 평균 잠수작업 시간이 90~99분이 각각 41.7%, 26.3%로 가장 많았으며 동해안의 평균 잠수작업 시간은 78.17분이며 남해안의 경우 70.75분이었다. 서해안의 경우 120분 이상이 31.8%로 가장 많았고, 평균 작업시간은 85.54분이었다(표 4-14).

표 4-14. 잠수작업 시 1회 평균 잠수작업 시간 명(%)

시간 (분)	지역			합계
	동해안	남해안	서해안	
30 - 39	3(5.0)	2(1.8)	2(9.1)	7(3.6)
40 - 49	3(5.0)	13(11.5)	1(4.5)	17(8.7)
50 - 59	9(15.0)	8(7.0)	4(18.2)	21(10.7)
60 - 69	8(13.2)	25(21.9)	1(4.5)	34(17.3)
70 - 79	0(-)	16(14.0)	0(-)	16(8.2)
80 - 89	0(-)	16(14.0)	1(4.5)	17(8.7)
90 - 99	25(41.7)	30(26.3)	1(4.5)	56(28.6)
100 - 109	7(11.7)	1(0.9)	5(22.7)	13(6.6)
110 - 119	1(1.7)	0(-)	0(-)	1(0.5)
120 -	4(6.7)	3(2.6)	7(31.8)	14(7.1)
평균±표준편차	78.17±24.1	70.75±19.3	85.54±33.6	74.68±23.3
범위	30~120	30~120	30~120	30~120
합계	60(100.0)	114(100.0)	22(100.0)	196(100.0)

11. 잠수작업 시 일일 잠수작업(입수) 횟수

동해안의 경우 5~6회가 58.3%로 가장 많았으며 평균 잠수작업횟수는 5.10회였다. 남해안과 서해안 또한 5~6회에서 각각 53.5%, 63.6%로 가장 많았다. 남해안의 평균 잠수작업횟수는 5.61회이며 서해안의 경우 5.55회였다(표 4-15).

표 4-15. 잠수작업 시 일일 잠수작업(입수) 횟수 명(%)

작업량	회수/일	지역			합계
		동해안	남해안	서해안	
많을 때	1 - 2	0(-)	1(0.9)	0(-)	1(0.5)
	3 - 4	20(33.4)	29(25.4)	4(18.2)	53(27.0)
	5 - 6	35(58.3)	61(53.5)	14(63.6)	110(56.1)
	7 - 8	5(8.3)	12(10.5)	4(18.2)	21(10.8)
	9 - 10	0(-)	11(9.7)	0(-)	11(5.6)
	무응답	0(-)	0(-)	0(-)	0(-)
	평균±표준편차	5.10±1.2	5.61±1.8	5.55±1.1	5.44±1.6
	범위	3~8	2~10	3~7	2~10
보통일 때	1 - 2	10(16.7)	3(2.6)	3(13.6)	16(8.3)
	3 - 4	40(66.7)	76(66.7)	14(63.6)	130(66.3)
	5 - 6	7(11.6)	28(24.6)	5(22.8)	40(20.4)
	7 - 8	0(-)	6(5.3)	0(-)	6(3.0)
	9 - 10	0(-)	1(0.8)	0(-)	1(0.5)
	무응답	3(5.0)	0(-)	0(-)	3(1.5)
	평균±표준편차	3.42±1.0	4.25±1.3	3.73±1.0	3.94±1.3
	범위	1~6	1~9	2~5	1~9
적을 때	1 - 2	13(21.7)	30(26.3)	10(45.5)	53(27.0)
	3 - 4	12(20.0)	63(55.3)	10(45.5)	85(43.4)
	5 - 6	0(-)	10(8.8)	0(-)	10(5.1)
	7 - 8	0(-)	0(-)	0(-)	0(-)
	9 - 10	0(-)	0(-)	0(-)	0(-)
	무응답	35(58.3)	11(9.6)	2(9.0)	48(24.5)
	평균±표준편차	2.36±1.0	3.06±1.1	2.45±1.1	2.86±1.1
	범위	1~4	1~6	1~4	1~6
합계		60(100.0)	114(100.0)	22(100.0)	196(100.0)

12. 반복작업 시 잠수시간사이의 휴식시간

동해안의 경우 반복작업 시 잠수시간 사이의 휴식시간은 10~19분이 71.7%로 가장 많았으며, 남해안은 10~19분이 47.4%로 가장 많았다. 서해안의 경우 20~29분에 서 45.5%로 가장 많았다(표 4-16).

표 4-16. 반복작업 시 잠수시간 사이의 휴식시간 명(%)

휴식시간 (분)	지역			합계
	동해안	남해안	서해안	
10 - 19	43(71.7)	54(47.4)	4(18.2)	101(51.5)
20 - 29	9(15.0)	33(28.9)	10(45.5)	52(26.5)
30 - 39	3(5.0)	14(12.3)	4(18.2)	21(10.7)
40 - 49	1(1.7)	4(3.5)	2(9.1)	7(3.6)
50 - 59	2(3.3)	4(3.5)	0(-)	6(3.1)
60 -	2(3.3)	5(4.4)	0(-)	7(3.6)
무응답	0(-)	0(-)	2(9.0)	2(1.0)
합계	60(100.0)	114(100.0)	22(100.0)	196(100.0)

13. 잠수작업 후 상승 중 수중감압 여부

동해안의 경우 잠수작업 후 상승 중 수중감압 여부는 ‘감압을 할 때도 있고 안할 때도 있다’에서 68.3%의 높은 비율을 보이고 있으며, 남해안의 경우 ‘반드시 하지만 규정된 시간은 아니다’에서 50.9%로 높은 비율을 보이고 있다. 서해안의 경우에는 ‘반드시 하지만 규정된 시간은 아니다’에서 27.3%, ‘감압을 할 때도 있고 안할 때도 있다’에서 또한 59.1%로 높은 비율을 나타내었다(표 4-17).

표 4-17. 잠수작업 후 상승 중 수중감압 여부 명(%)

수중감압	지역			합계
	동해안	남해안	서해안	
규정에 따라 정확히 한다	5(8.3)	16(14.0)	3(13.6)	24(12.2)
반드시 하지만 규정된 시간은 아니다	12(20.1)	58(50.9)	6(27.3)	76(38.8)
감압을 할 때도 있고 안할 때도 있다	41(68.3)	35(30.7)	13(59.1)	89(45.4)
대체로 수중 감압을 하지 않는다	2(3.3)	5(4.4)	0(-)	7(3.6)
합계	60(100.0)	114(100.0)	22(100.0)	196(100.0)

14. 잠수작업 중 급상승 경험 유무

동해안과 남해안의 경우 잠수작업 중 급상승 경험이 ‘있었다’가 각각 93.3%, 94.7%였으며 서해안의 경우 90.9%였다. 급상승의 원인은 공기호스의 절단이나 꼬임이 가장 많았다(표 4-18).

표 4-18. 잠수작업 중 급상승 경험 유무 명(%)

급상승	구분	지역			합계
		동해안	남해안	서해안	
경험	있었다	56(93.3)	108(94.7)	20(90.9)	184(93.9)
	없었다	4(6.7)	6(5.3)	2(9.1)	12(6.1)
시기	최근 1년 이내	36(60.0)	50(43.9)	7(31.8)	93(47.4)
	1년 이전	18(30.0)	47(41.2)	10(45.5)	75(38.3)
	무응답	6(10.0)	17(14.9)	5(22.7)	28(14.3)
원인	공기호스 절단/꼬임	46(76.7)	85(74.6)	16(72.7)	147(75.0)
	공기압축기 고장	4(6.7)	11(9.6)	2(9.2)	17(8.7)
	위험수중생물	1(1.6)	1(0.9)	0(-)	2(1.0)
	수중환경변화	3(5.0)	2(1.8)	1(4.5)	6(3.0)
	기타	2(3.3)	5(4.4)	0(-)	7(3.6)
	무응답	4(6.7)	10(8.7)	3(13.6)	17(8.7)
합계		60(100.0)	114(100.0)	22(100.0)	196(100.0)

15. 잠수작업 후 예방목적의 재가압치료경험

동해안의 경우 잠수작업 후 예방목적의 재가압치료경험이 ‘있었다’가 20.0%이었으며, 남해안과 서해안의 경우 각각 62.3%, 45.5%로 유의한 차이를 보였다(p<0.01). 잠수작업 후 예방목적의 재가압치료경험이 있는 잠수부는 동해안의 경우 5회 이하가 13.3%였으며 남해안과 서해안의 경우 또한 5회 이하가 각각 21.9%, 50.0%로 가장 많았다. 재가압치료경험자 중 재가압치료를 받는 장소로는 동해안의 경우 진해에 위치하는 해군부대에서 주로 받았으며 남해안의 경우는 여수(3,4구 잠수기조합), 서해안의 경우는 보령군 오천면에서 재가압치료를 주로 받았다(표 4-19).

표 4-19. 잠수작업 후 예방목적의 재가압치료경험 명(%)

재가압치료	구분	지역			합계
		동해안	남해안	서해안	
경험	있었다	12(20.0)	71(62.3)	10(45.5)	93(47.4)
	없었다	48(80.0)	43(37.7)	12(54.5)	103(52.6)
회수(회/년)	- 5	8(13.3)	25(21.9)	11(50.0)	44(22.4)
	6 - 10	1(1.7)	20(17.5)	0(-)	21(10.7)
	11 - 15	0(-)	10(8.8)	0(-)	10(5.1)
	16 - 20	0(-)	11(9.6)	0(-)	11(5.7)
	21 - 25	0(-)	0(-)	0(-)	0(-)
	26 - 30	0(-)	3(2.7)	0(-)	3(1.5)
	31 -	1(1.7)	3(2.7)	0(-)	4(2.0)
	무응답	50(83.3)	42(36.8)	11(50.0)	103(52.6)
장소	여수(3,4구 잠수기조합)	0(-)	32(28.1)	2(9.1)	34(17.4)
	거제 장목	0(-)	19(16.7)	0(-)	19(9.8)
	통영	2(3.0)	21(18.4)	0(-)	23(11.8)
	진해해군부대	8(13.3)	0(-)	0(-)	8(4.2)
	보령오천	0(-)	0(-)	9(40.9)	9(4.7)
	주문진	1(1.7)	0(-)	0(-)	1(0.6)
	무응답	48(80.0)	42(36.8)	11(50.0)	101(51.5)
	합계	60(100.0)	114(100.0)	22(100.0)	196(100.0)

16. 잠수작업 후 치료목적의 재가압치료경험

동해안의 경우 잠수작업 후 치료목적의 재가압치료경험이 '있었다'가 23.3%이었으며, 남해안과 서해안의 경우 각각 63.2%, 40.9%로 유의한 차이를 보였다(p<0.01). 잠수작업 후 치료목적의 재가압치료경험이 있는 잠수부는 동해안의 경우 5회 이하가 15.0%였으며 남해안과 서해안의 경우 또한 5회 이하로 각각 23.7%, 36.4%로 가장 많았다. 재가압치료경험자 중 재가압치료를 받는 장소로는 동해안의 경우 진해에 위치하는 해군부대에서 주로 받았으며 남해안의 경우는 여수(3,4구 잠수기조합), 서해안의 경우는 보령군 오천면에서 재가압치료를 주로 받았다(표 4-20).

표 4-20. 잠수작업 후 치료목적의 재가압치료경험 명(%)

재가압치료	구분	지역			합계
		동해안	남해안	서해안	
경험	있었다	14(23.3)	72(63.2)	9(40.9)	95(48.5)
	없었다	46(76.7)	42(36.8)	13(59.1)	101(51.5)
회수(회/년)	- 5	9(15.0)	27(23.7)	8(36.4)	44(22.3)
	6 - 10	2(3.3)	20(17.5)	1(4.5)	23(11.7)
	9 - 10	0(-)	0(-)	0(-)	0(-)
	11 - 15	0(-)	12(10.5)	0(-)	12(6.1)
	16 - 20	0(-)	1(0.9)	0(-)	1(0.5)
	21 - 25	0(-)	1(0.9)	0(-)	1(0.5)
	26 - 30	0(-)	0(-)	0(-)	0(-)
	31 -	1(1.7)	5(4.4)	0(-)	6(3.3)
	무응답	48(80.0)	48(42.1)	13(59.1)	109(55.6)
장소	여수(3,4구 잠수기조합)	0(-)	33(28.9)	0(-)	33(17.0)
	거제 장목	0(-)	13(11.4)	0(-)	13(7.0)
	통영	2(3.5)	21(18.4)	0(-)	23(12.0)
	진해해군부대	7(13.0)	1(0.9)	0(-)	8(4.1)
	부산	1(2.0)	0(-)	0(-)	1(0.5)
	보령오천	0(-)	1(0.9)	8(39.0)	9(5.0)
	주문진	2(3.5)	0(-)	0(-)	2(1.1)
	무응답	46(78.0)	45(39.5)	13(61.0)	104(53.3)
합계		60(100.0)	114(100.0)	22(100.0)	196(100.0)

17. 잠수관련 질환으로 인한 입원 및 통원치료경험

동해안의 경우 잠수작업 후 치료목적의 재가압치료경험이 ‘있었다’가 31.7%였으며, 남해안과 서해안의 경우 각각 36.0%, 18.2%로 유의한 차이는 없었다. 잠수관련 질환으로 인한 입원 및 통원치료경험이 있는 잠수부는 동해안의 경우 1~2회 이하가 16.7%였으며 남해안과 서해안의 경우 또한 1~2회 이하가 각각 11.4%, 9.2%였다. 입원 및 통원치료를 받은 진단명으로는 제1형감압병의 빈도가 가장 높았다(표 4-21).

표 4-21. 잠수관련 질환으로 인한 입원 및 통원치료경험 명(%)

입원 및 통원치료	구분	지역			합계
		동해안	남해안	서해안	
경험	있었다	19(31.7)	41(36.0)	4(18.2)	64(32.7)
	없었다	41(68.3)	73(64.0)	18(81.8)	132(67.3)
입원회수	1 - 2	10(16.7)	13(11.4)	2(9.2)	25(12.8)
	3 - 4	2(3.3)	6(5.3)	1(4.5)	9(4.5)
	5 - 6	0(-)	4(3.5)	1(4.5)	5(2.6)
	7 -	5(8.3)	10(8.8)	0(-)	15(7.7)
	무응답	43(71.7)	81(71.0)	18(81.8)	142(72.4)
진단명	제1형감압병	4	21	0	25
	제2형감압병	5	14	2	21
	기체색전증	3	3	1	7
	이압성골괴사	5	6	2	13
	병명모름	3	6	1	10

18. 최근 1년 동안 경험한 피부가려움 증상경험 및 처치

동해안의 경우 잠수작업 후 피부가려움 증상경험이 ‘있었다’가 41.7%였으며, 남해안과 서해안의 경우 각각 79.8%, 77.3%로 유의한 차이를 보였다($p < 0.01$). 잠수작업 후 피부가려움 증상이 지속되는 경우는 세 지역 모두 낮은 비율을 보였으며, 처치 방법으로는 수중재가압이 가장 많았다(표 4-22).

표 4-22. 최근 1년 동안 경험한 피부가려움 증상경험 및 처치 명(%)

피부가려움	구분	지역			합계
		동해안	남해안	서해안	
경험	있었다	25(41.7)	91(79.8)	17(77.3)	133(67.9)
	없었다	35(58.3)	23(20.2)	5(22.7)	63(32.1)
증상지속	예	4(23.5)	18(19.8)	1(0.1)	23(14.5)
	아니오	21(76.5)	73(80.2)	16(99.9)	110(85.5)
처치	참는다	4	10	12	26
	사우나, 온천	5	9	1	15
	약국	6	5	0	11
	병의원	0	0	3	3
	수중재가압	11	28	6	46
	재가압챔버	3	35	0	38

19. 최근 1년 동안 경험한 피부변색 증상경험 및 처치

동해안의 경우 잠수작업 후 피부변색 증상경험이 ‘있었다’가 43.3%였으며, 남해안과 서해안의 경우 각각 56.1%, 27.3%로 유의한 차이는 없었다. 잠수작업 후 피부변색 증상이 지속되는 경우는 동해안의 경우 29.2%, 남해안과 서해안의 경우 각각 35.5%, 16.7%였다. 처치방법으로는 재가압챔버가 가장 많았다(표 4-23).

표 4-23. 최근 1년 동안 경험한 피부변색 증상경험 및 처치

피부변색	구분	지역			합계
		동해안	남해안	서해안	
경험	있었다	26(43.3)	64(56.1)	6(27.3)	96(49.0)
	없었다	34(56.7)	50(43.9)	16(72.7)	100(51.0)
증상지속	예	7(29.2)	22(35.5)	1(16.7)	30(33.0)
	아니오	17(70.8)	40(64.5)	5(83.3)	62(67.0)
처치	참는다	5	10	1	16
	사우나, 온천	5	4	0	9
	약국	5	3	0	8
	병의원	2	3	0	5
	수중재가압	9	12	2	23
	재가압챔버	3	28	2	33

20. 최근 1년 동안 경험한 상지밴드 증상경험 및 처치

동해안의 경우 잠수작업 후 상지밴드 증상경험이 ‘있었다’가 65.0%였으며, 남해안과 서해안의 경우 각각 78.1%, 72.7%로 유의한 차이를 보이지 않았다. 잠수작업 후 상지밴드 증상이 지속되는 경우는 동해안의 경우 33.3%, 남해안과 서해안의 경우 각각 36.0%, 12.5%였다. 처치방법으로는 재가압챔버가 가장 많았다(표 4-24).

표 4-24. 최근 1년 동안 경험한 상지밴드 증상경험 및 처치

상지밴드	구분	지역			합계
		동해안	남해안	서해안	
경험	있었다	39(65.0)	89(78.1)	16(72.7)	144(73.5)
	없었다	21(35.0)	25(21.9)	6(27.3)	52(26.5)
증상지속	예	13(33.3)	32(36.0)	2(12.5)	47(32.6)
	아니오	26(66.7)	57(64.0)	10(87.5)	93(67.4)
처치	참는다	2	4	0	6
	사우나, 온천	7	6	0	13
	약국	8	4	1	13
	병원	2	1	0	3
	수중재가압	12	27	9	48
	재가압챔버	4	43	6	53

21. 최근 1년 동안 경험한 하지밴드 증상경험 및 처치

동해안의 경우 잠수작업 후 하지밴드 증상경험이 '있었다'가 53.3%였으며, 남해안과 서해안의 경우 각각 71.9%, 50.0%로 유의한 차이를 보였다($p < 0.05$). 잠수작업 후 하지밴드 증상이 지속되는 경우는 동해안의 경우 37.5%, 남해안과 서해안의 경우 각각 37.8%, 18.2%였다. 처치방법으로는 재가압챔버가 가장 많았다(표 4-25).

표 4-25. 최근 1년 동안 경험한 하지밴드 증상경험 및 처치

하지밴드	구분	지역			합계
		동해안	남해안	서해안	
경험	있었다	32(53.3)	82(71.9)	11(50.0)	125(63.8)
	없었다	28(46.7)	32(28.1)	11(50.0)	71(36.2)
증상지속	예	12(37.5)	31(37.8)	2(18.2)	45(36.0)
	아니오	20(62.5)	51(62.2)	9(81.8)	80(64.0)
처리	참는다	2	3	1	6
	사우나, 온천	7	10	0	17
	약국	6	2	0	8
	병의원	3	3	0	6
	수중재가압	12	22	4	38
	재가압챔버	3	45	7	55

22. 최근 1년 동안 경험한 상·하지무력감 증상경험 및 처치

동해안의 경우 잠수작업 후 상·하지무력감 증상경험이 ‘있었다’가 45.0%였으며, 남해안과 서해안의 경우 각각 44.7%, 27.3%로 유의한 차이는 없었다. 잠수작업 후 상·하지무력감 증상이 지속되는 경우는 동해안의 경우 40.7%, 남해안과 서해안의 경우 각각 47.1%, 33.3%였으며 처치방법으로는 재가압챔버가 가장 많았다(표 4-26).

표 4-26. 최근 1년 동안 경험한 상·하지무력감 증상경험 및 처치

상·하지무력감	구분	지역			합계
		동해안	남해안	서해안	
경험	있었다	27(45.0)	51(44.7)	6(27.3)	84(42.9)
	없었다	33(55.0)	63(55.3)	16(72.7)	112(57.1)
증상지속	예	11(40.7)	24(47.1)	2(33.3)	37(44.0)
	아니오	16(59.3)	27(52.9)	3(67.7)	46(56.0)
처치	참는다	4	6	3	12
	사우나, 온천	4	6	0	10
	약국	4	3	0	7
	병의원	1	2	0	3
	수중재가압	6	12	2	20
	재가압챔버	3	25	1	29

23. 최근 1년 동안 경험한 상·하지감각이상 증상경험 및 처치

동해안의 경우 잠수작업 후 상·하지감각이상 증상경험이 '있었다'가 48.3%였으며, 남해안과 서해안의 경우 각각 52.6%, 22.7%로 유의한 차이를 보였다($p < 0.05$). 잠수작업 후 상·하지감각이상 증상이 지속되는 경우는 동해안의 경우 41.4%, 남해안과 서해안의 경우 각각 41.7%, 40.0%였으며 처치방법으로는 재가압챔버가 가장 많았다(표 4-27).

표 4-27. 최근 1년 동안 경험한 상·하지감각이상 증상경험 및 처치

상·하지감각이상	구분	지역			합계
		동해안	남해안	서해안	
경험	있었다	29(48.3)	60(52.6)	5(22.7)	94(48.0)
	없었다	31(51.7)	54(47.4)	17(77.3)	102(52.0)
증상지속	예	12(41.4)	25(41.7)	2(40.0)	39(41.5)
	아니오	17(58.6)	35(58.3)	3(60.0)	55(58.5)
처치	참는다	4	6	1	11
	사우나, 온천	4	6	0	10
	약국	5	2	0	7
	병의원	1	2	0	3
	수중재가압	10	17	2	29
	재가압챔버	3	28	1	32

24. 최근 1년 동안 경험한 호흡기계 증상경험 및 처치

동해안의 경우 잠수작업 후 호흡기계 증상경험이 '있었다'가 36.7%였으며, 남해안과 서해안의 경우 각각 56.1%, 9.1%로 유의한 차이를 보였다($p < 0.01$). 잠수작업 후 호흡기계 증상이 지속되는 경우는 동해안과 남해안의 경우 각각 27.3%, 32.8%였으며, 서해안은 없었다. 처치방법으로는 재가압챔버가 가장 많았다(표 4-28).

표 4-28. 최근 1년 동안 경험한 호흡기계 증상경험 및 처치

호흡기계 증상	구분	지역			합계
		동해안	남해안	서해안	
경험	있었다	22(36.7)	64(56.1)	2(9.1)	88(44.9)
	없었다	38(63.3)	50(43.9)	20(90.9)	108(55.1)
증상지속	예	6(27.3)	21(32.8)	0(-)	27(30.7)
	아니오	16(72.7)	43(67.2)	2(100.0)	61(69.3)
처치	참는다	4	5	0	9
	사우나, 온천	5	1	0	6
	약국	3	1	0	4
	병의원	0	2	0	2
	수중재가압	9	10	2	21
	재가압챔버	2	40	0	42

25. 최근 1년 동안 경험한 중추신경계 증상경험 및 처치

동해안의 경우 잠수작업 후 중추신경계 증상경험이 ‘있었다’가 35.0%였으며, 남해안과 서해안의 경우 각각 36.0%, 13.6%로 유의한 차이는 없었다. 잠수작업 후 호흡기계 증상이 지속되는 경우는 동해안의 경우 33.3%, 남해안과 서해안의 경우 각각 39.0%, 33.3%였으며, 처치방법으로는 재가압챔버가 가장 많았다(표 4-29).

표 4-29. 최근 1년 동안 경험한 중추신경계 증상경험 및 처치

중추신경계 증상	구분	지역			합계
		동해안	남해안	서해안	
경험	있었다	21(35.0)	41(36.0)	3(13.6)	65(33.2)
	없었다	39(65.0)	73(64.0)	19(86.4)	131(66.8)
증상지속	예	7(33.3)	16(39.0)	1(33.3)	24(36.9)
	아니오	14(66.7)	25(61.0)	2(66.7)	41(63.1)
처치	참는다	3	5	0	8
	사우나, 온천	3	4	0	7
	약국	5	1	0	6
	병의원	0	4	0	4
	수중재가압	5	4	1	10
	재가압챔버	3	22	1	26

26. 최근 1년 동안 경험한 난청 증상경험 및 처치

동해안의 경우 잠수작업 후 난청 증상경험이 '있었다'가 38.3%였으며, 남해안과 서해안의 경우 각각 39.5%, 13.6%로 유의한 차이는 없었다. 잠수작업 후 난청 증상이 지속되는 경우는 동해안의 경우 30.4%, 남해안과 서해안의 경우 각각 35.6%, 33.3%였으며, 처치방법으로는 재가압챔버가 가장 많았다(표 4-30).

표 4-30. 최근 1년 동안 경험한 난청 증상경험 및 처치

난청 증상	구분	지역			합계
		동해안	남해안	서해안	
경험	있었다	23(38.3)	45(39.5)	3(13.6)	71(36.2)
	없었다	37(61.7)	69(60.5)	19(86.4)	125(63.8)
증상지속	예	7(30.4)	16(35.6)	1(33.3)	24(33.8)
	아니오	16(69.6)	29(64.4)	2(66.7)	47(66.2)
처치	참는다	7	7	1	1
	사우나, 온천	1	2	0	3
	약국	2	3	0	5
	병의원	0	11	0	11
	수중재가압	3	7	0	10
	재가압챔버	2	13	2	17

27. 최근 1년 동안 경험한 배뇨곤란 증상경험 및 처치

동해안의 경우 잠수작업 후 배뇨곤란 증상경험이 ‘있었다’가 23.3%였으며, 남해안과 서해안의 경우 각각 21.9%, 4.5%로 유의한 차이는 없었다. 잠수작업 후 배뇨곤란 증상이 지속되는 경우는 동해안과 남해안의 경우 각각 28.6%, 24.0%였으며, 서해안은 없었다. 처치방법으로는 재가압챔버가 가장 많았다(표 4-31).

표 4-31. 최근 1년 동안 경험한 배뇨곤란 증상경험 및 처치

배뇨곤란 증상	구분	지역			합계
		동해안	남해안	서해안	
경험	있었다	14(23.3)	25(21.9)	1(4.5)	40(20.4)
	없었다	46(76.7)	89(78.1)	21(95.5)	156(79.6)
증상지속	예	4(28.6)	6(24.0)	0(-)	10(25.0)
	아니오	10(71.4)	19(76.0)	1(100.0)	30(75.0)
처치	참는다	3	7	0	10
	사우나, 온천	2	2	0	4
	약국	2	0	0	2
	병의원	1	3	0	4
	수중재가압	5	1	1	7
	재가압챔버	1	14	0	15

28. 연간 감압병 발생률

동해안의 경우 제1형감압병 발생률은 68.3%이었으며 제1형감압병 중 상·하지밴드에서 높은 비율을 보였다(65.0%). 남해안의 경우 90.4%, 서해안 86.4%의 높은 발생률을 보였다.

제2형감압병 발생률은 동해안의 경우 65.0%, 남해안 77.2%, 서해안 45.5%의 발생률을 보였다(표 4-32).

표 4-32. 연간 감압병 발생률 명(발생률)

감압병	증상	지역			합계
		동해안	남해안	서해안	
전체 감압병		43(71.7)	104(91.2)	19(86.4)	166(84.7)
제1형감압병	피부가려움	25(41.7)	91(79.8)	17(77.3)	133(67.9)
	피부변색	26(43.3)	64(56.1)	6(27.3)	96(49.0)
	상지밴드	39(65.0)	89(78.1)	16(72.7)	144(73.5)
	하지밴드	32(53.5)	82(71.9)	11(50.0)	125(63.8)
	계	41(68.3)	103(90.4)	19(86.4)	163(83.2)
제2형감압병	상·하지 무력감	27(45.0)	51(44.7)	6(27.3)	84(42.9)
	상·하지 감각이상	29(48.3)	60(52.6)	5(22.7)	94(48.0)
	호흡기계 증상	22(36.7)	64(56.1)	2(9.1)	88(44.9)
	중추신경계 증상	21(35.0)	41(36.0)	3(13.6)	65(33.2)
	난청	23(38.3)	45(39.5)	3(13.6)	71(36.2)
	배뇨곤란	14(23.3)	25(21.9)	1(4.5)	40(20.4)
	계	39(65.0)	88(77.2)	10(45.5)	137(69.9)

29. 감압병 환자의 재가압챔버 치료율

재가압챔버 치료율은 동해안의 경우 37.2%, 남해안 69.2%, 서해안 47.4%로 남해안에서의 치료율이 높았다. 이것은 챔버시설이 있는 장소의 접근성이 높기 때문인 것으로 보인다.

표 4-33. 감압병 환자의 재가압챔버 치료율(%)

감압병	지역			합계
	동해안	남해안	서해안	
전체 감압병 환자수	43	104	19	166
재가압챔버 치료자수	16	72	9	97
재가압챔버 치료율	37.2	69.2	47.4	58.4
제1형감압병 환자수	42	104	19	165
재가압챔버 치료자수	16	72	9	97
재가압챔버 치료율	38.1	69.9	47.4	58.8
제2형감압병 환자수	39	88	10	137
재가압챔버 치료자수	14	64	6	84
재가압챔버 치료율	35.9	72.7	60.0	61.3

30. 잠수부들의 인적 특성에 따른 제2형감압병 경험률

여자(95.8%)가 남자보다 감압병 경험률이 높았으며 연령별로는 비슷한 경험률을 보이고 있다. 학력수준이 높을수록 감압병 경험률이 높은 것으로 나타났는데 이것은 잠수병 위험성에 대한 인식차이가 기인한 것으로 보인다.

표 4-34. 잠수부들의 인적 특성에 따른 제2형감압병 경험률

특성	구분	대상자수	경험자수	경험률(%)
성별	남자	172	114	66.3
	여자	24	23	95.8
연령(세)	- 29	2	1	50.0
	30 - 34	14	12	85.7
	35 - 39	22	12	54.5
	40 - 44	48	37	77.1
	45 - 49	48	33	68.8
	50 -	62	42	67.7
학력수준	무학	1	1	100.0
	초등졸	26	16	61.5
	중등졸	59	40	67.8
	고등졸	99	70	70.7
	전문대졸 이상	11	10	90.9
소득수준(만원)	- 1,200	42	26	61.9
	1,300 - 2,500	67	55	82.1
	2,500 - 3,500	56	34	60.7
	3,500 - 6,000	27	20	74.1
비만도	저체중	1	1	100.0
	정상체중	57	41	71.9
	과체중	47	32	68.1
	비만	57	39	68.4

저체중 BMI(체질량지수) 18.5미만; 정상체중 BMI 18.5-23.0; 과체중 BMI 23.0-25.0 미만; 비만 BMI 25.0-30.0미만; 고도비만 BMI 30.0 이상.

31. 잠수부들의 작업특성에 따른 제2형감압병 경험률

조사지역에 대한 잠수부의 작업특성에 따른 제2형감압병 경험률은 표 4-35, 4-36과 같다.

표 4-35. 잠수부들의 작업특성에 따른 제2형감압병 경험률

특성	구분	대상자수	경험자수	경험률(%)
잠수부 경력(년)	- 4	3	2	66.7
	5 - 9	29	22	75.9
	10 - 14	26	16	61.5
	15 - 19	44	33	75.0
	20 - 24	45	28	62.2
	25 -	43	31	72.1
잠수기술 습득	군대	35	23	65.7
	사설교육기관	23	15	65.2
	현장경험	134	97	72.4
잠수방식	후카	156	106	67.9
	스쿠버	15	8	53.3
	후카&스쿠버	21	17	81.0
	헬멧(투구)	7	6	85.7
성수기 작업일수(일/달)	- 9	10	3	30.0
	10 - 14	24	16	66.7
	15 - 19	23	16	69.6
	20 -	105	76	72.4

표 4-36. 잠수부들의 작업특성에 따른 제2형감압병 경험률

특성	구분	대상자수	경험자수	경험률(%)
작업수심(m)	- 10	13	9	69.2
	20	107	73	68.2
	30	69	51	73.9
	40 -	7	4	57.1
잠수작업 시간 (분)	30 - 39	7	5	71.4
	40 - 49	17	16	94.1
	50 - 59	21	16	76.2
	60 - 69	34	30	88.2
	70 - 79	16	13	81.3
	80 - 89	17	13	76.5
	90 - 99	56	31	55.3
	100 - 109	14	6	42.9
	110 - 119	1	1	100.0
	120 -	14	6	42.9
성수기 잠수횟수 (회/일)	1 - 2	1	0	-
	3 - 4	53	32	60.4
	5 - 6	110	76	69.1
	7 - 8	21	18	85.7
	9 - 10	11	11	100.0
상승 시 수중감압	규정에 따라 정확히 한다	24	17	70.8
	반드시 하지만 규정된 시간은 아니다	76	57	75.0
	감압을 할 때도 있고 안할 때도 있다	89	57	64.0
	대체로 수중감압을 하지 않는다	7	6	85.7
급상승 경험 (최근 1년)	최근 1년 이내	93	67	72.0
	1년 이전	90	65	72.2

32. 잠수부의 작업 중 흡연, 음주실태와 비만도

동해안의 경우 작업 중 흡연을 ‘반드시 한다’에서 45.0%, 남해안과 서해안의 경우 각각 41.2%, 40.9%를 나타내었으며, 유의한 차이는 없었다. 음주의 경우, 동해안과 남해안의 경우 작업 중 ‘안한다’가 각각 66.7%, 88.6%의 비율을 나타내었으며, 서해안의 경우 ‘가끔 한다’에서 59.1%의 비율을 보이고 있다. 비만이상에 해당하는 잠수부가 전체의 35.2%에 달하였다(표 4-37, 표 4-38).

표 4-37. 잠수부의 작업 중 흡연 및 음주 실태

흡연 및 음주	구분	지역			합계
		동해안	남해안	서해안	
흡연	반드시 한다	27(45.0)	47(41.2)	9(40.9)	83(42.3)
	가끔 한다	5(8.3)	23(20.2)	7(31.8)	35(17.9)
	안한다	25(41.7)	43(37.7)	6(27.3)	74(37.8)
	무응답	3(5.0)	1(0.9)	0(-)	4(2.0)
음주	반드시 한다	0(-)	0(-)	0(-)	0(-)
	가끔 한다	16(26.7)	12(10.5)	13(59.1)	41(20.9)
	안한다	40(66.7)	101(88.6)	9(40.9)	150(76.5)
	무응답	4(6.6)	1(0.9)	0(-)	5(2.6)

표 4-38. 잠수부의 비만도

비만도	지역			합계
	동해안	남해안	서해안	
저체중	0(-)	1(1.1)	0(-)	1(0.6)
정상체중	16(29.2)	33(35.0)	8(61.5)	57(35.2)
과체중	13(23.6)	31(33.0)	3(23.0)	47(29.0)
비만	24(43.6)	28(29.8)	2(15.5)	54(33.3)
고도비만	2(3.6)	1(1.1)	0(-)	3(1.9)

저체중 BMI(체질량지수) 18.5미만; 정상체중 BMI 18.5-23.0; 과체중 BMI 23.0-25.0 미만; 비만 BMI 25.0-30.0미만; 고도비만 BMI 30.0 이상.

33. 잠수작업 시 짝잠수 여부

세 지역 모두 ‘안한다’의 응답률이 가장 높았다.

표 4-39. 잠수작업 시 짝잠수 여부

짝잠수	구분	지역			합계
		동해안	남해안	서해안	
한다		4	4	0	8
가끔한다		6	10	2	18
빈도	50% 이상	3	6	0	9
	50% 미만	2	2	1	5
	무응답	1	2	1	4
안한다		50	100	20	169

34. 잠수작업에 관한 안전의식 수준

동해안의 경우 잠수병의 위험성에 대하여 ‘조금 알고있다’가 50.0%였으며, 남해안과 서해안의 경우는 ‘잘 알고있다’에서 각각 59.6%, 50.0%를 나타내었다.

안전을 위하여 작업량을 줄일 의도를 묻는 질문에서 동해안의 경우 ‘있다’가 90.0%였으며 남해안과 서해안의 경우에서도 각각 80.7%, 81.8%였다.

표 4-40. 잠수작업에 관한 안전의식 수준

안전의식	구분	지역			합계
		동해안	남해안	서해안	
잠수병 위험성					
	잘 알고있다	29(48.3)	68(59.6)	11(50.0)	108(55.1)
	조금 알고있다	30(50.0)	43(37.7)	11(50.0)	84(42.9)
	모른다/관심없다	1(1.7)	3(2.7)	0(-)	4(2.0)
안전을 위해 작업량을					
줄일 의도	있다	54(90.0)	92(80.7)	18(81.8)	164(83.7)
	없다	2(3.4)	12(10.5)	0(-)	14(7.1)
	생각해본 적 없다	4(6.6)	10(8.8)	4(18.2)	18(9.2)
잠수작업 기록					
책자 작성	항상 한다	2(3.3)	2(1.8)	1(4.5)	5(2.7)
	가끔 한다	9(15.0)	34(29.8)	3(13.7)	46(25.3)
	전혀 안한다	16(26.7)	72(63.2)	18(81.8)	106(54.1)
	모른다	33(55.0)	6(5.2)	0(-)	39(19.9)

제3절 해녀(지식잠수)들의 잠수관련 질환 조사내용

1. 해녀들의 인구학적 특성

영덕군과 포항시, 경주시의 평균 연령은 각각 60.93세, 60.01세, 63.50세로 비슷한 수준이었다. 학력 수준별 분포를 보면 초등학교 졸업 이하가 영덕군은 85.8%, 포항시는 73.5%, 경주시는 84.6%로 가장 많았으며 이는 전체 76.8%를 차지했다(표 4-41).

표 4-41. 해녀들의 인구학적 특성 명(%)

특성	구분	지역			합계
		영덕군	포항시	경주시	
연령(세)					
	40 - 44	1(7.0)	4(4.3)	0(-)	5(3.6)
	45 - 49	0(-)	5(5.2)	1(3.8)	6(4.3)
	50 - 54	2(14.3)	18(18.5)	3(11.5)	23(16.7)
	55 - 59	3(21.5)	28(28.7)	6(23.1)	37(26.8)
	60 - 64	2(14.3)	14(14.4)	5(19.3)	21(15.2)
	65 - 69	4(28.6)	14(14.4)	3(11.5)	21(15.2)
	70 - 74	2(14.3)	7(7.2)	5(19.3)	14(10.1)
	75 -	0(-)	8(8.3)	3(11.5)	11(8.1)
	평균±표준편차	60.93±8.5	60.01±8.8	63.50±8.6	60.76±8.8
	범위	44~70	42~82	47~78	42~82
.....					
학력수준					
	무학	0(-)	19(19.4)	3(11.5)	22(15.9)
	초등졸	12(85.8)	53(54.1)	19(73.1)	84(60.9)
	중등졸	1(7.1)	21(21.4)	4(15.4)	26(18.8)
	고등졸	1(7.1)	5(5.1)	0(-)	6(4.4)
	전문대졸 이상	0(-)	0(-)	0(-)	0(-)
.....					
합계		14(100.0)	98(100.0)	26(100.0)	138(100.0)

2. 해녀들의 신체적 특성 및 비만도

신체적 특성 조사에서 영덕군은 160-169 cm범위에 속하는 대상자가 64.3%이고, 포항시는 59.2%로 가장 많았으며, 경주시는 150-159 cm범위에 속하는 대상자가 65.4%로 가장 많았다. 몸무게 조사에서 영덕군은 50-59 kg범위가 전체 50%를 차지하고, 포항시는 60-69 kg범위가 54.1%로 가장 많고, 경주시는 50-59 kg범위가 53.8%로 가장 많았다. 대상자들의 비만도 조사에서는 영덕군의 정상체중인 해녀는 57.1%, 포항시는 39.8%, 경주시는 23.8%를 차지하였다. 비만도 조사에서 정상체중과 과체중 비율이 다수 차지하고 저체중 비율은 낮게 나타났다(표 4-42).

표 4-42. 해녀들의 신체적 특성 및 비만도 명(%)

특성	구분	지역			합계
		영덕군	포항시	경주시	
신장	- 149	1(7.1)	0(-)	0(-)	1(0.7)
	150 - 159	4(28.6)	39(39.8)	17(65.4)	60(43.5)
	160 - 169	9(64.3)	58(59.2)	9(34.6)	76(55.1)
	170 -	0(-)	1(1.0)	0(-)	1(0.7)
몸무게	- 49	1(7.1)	3(3.1)	7(26.9)	11(8.0)
	50 - 59	7(50.0)	37(37.8)	14(53.8)	58(42.0)
	60 - 69	6(42.9)	53(54.1)	4(15.5)	63(45.7)
	70 -	0(-)	5(5.0)	1(3.8)	6(4.3)
비만도	저체중	0(-)	1(1.0)	2(7.7)	3(2.2)
	정상체중	8(57.1)	39(39.8)	14(23.8)	61(44.2)
	과체중	4(28.6)	36(36.7)	8(30.8)	48(34.8)
	비만	2(14.3)	19(19.4)	2(7.7)	23(16.6)
	고도비만	0(-)	3(3.1)	0(-)	3(2.2)
합계		14(100.0)	98(100.0)	26(100.0)	138(100.0)

저체중 BMI(체질량지수) 18.5미만; 정상체중 BMI 18.5-23.0; 과체중 BMI 23.0-25.0 미만;
비만 BMI 25.0-30.0미만; 고도비만 BMI 30.0 이상.

3. 해녀들의 나잡업 시작연령 및 경력

해녀들의 나잡업 시작연령과 경력 조사에서는 영덕군이 평균 30.71세, 포항시는 평균 29.94세, 경주시는 평균 21.3세였다. 경주시가 가장 어린 시기에 나잡업을 시작하는 것으로 나타났다. 나잡업 경력 31-40년 범위에서 영덕군과 포항시는 각각 42.9%, 35.7%였고, 경주시는 31-40년, 41-50년의 경력을 가진 대상자가 각각 23.1%, 26.9%로 유사했다(표 4-43).

표 4-43. 해녀들의 나잡업 시작연령 및 경력 명(%)

나잡업	구분	지역			합계
		영덕군	포항시	경주시	
시작연령(세)					
	- 15	0(-)	2(2.0)	8(30.8)	10(7.2)
	16 - 25	4(28.6)	21(21.4)	10(38.5)	35(25.4)
	26 - 35	8(57.1)	57(58.2)	7(26.9)	72(52.2)
	36 -	2(14.3)	18(18.4)	1(3.8)	21(15.2)
	평균±표준편차	30.71±7.5	29.94±6.9	21.3±7.1	28.38±7.7
	범위	20~45	9~45	14~40	9~45
작업경력(년)					
	- 10	0(-)	4(4.1)	0(-)	4(2.9)
	11 - 20	2(14.3)	21(21.4)	2(7.7)	25(18.1)
	21 - 30	5(35.7)	28(28.6)	4(15.4)	37(26.8)
	31 - 40	6(42.9)	35(35.7)	6(23.1)	47(34.1)
	41 - 50	1(7.1)	7(7.1)	7(26.9)	15(10.9)
	51 - 60	0(-)	3(3.1)	7(26.9)	10(7.2)
	평균±표준편차	31.07±7.4	29.58±10.1	41.58±13.4	31.99±11.5
	범위	15~42	10~54	20~60	10~60

4. 해녀들의 연간 작업기간

해녀들의 연간 작업기간 조사에서 영덕군은 연중무휴로 작업하는 대상자가 100%였고, 포항시는 29.6%였다. 경주시는 연간 4-6개월 정도 작업하는 대상자가 53.8%로 가장 많았다(표 4-44).

표 4-44. 해녀들의 연간 작업기간

연간 작업기간 (개월)	지역			합계
	영덕군	포항시	경주시	
- 3	0(-)	26(26.5)	2(7.7)	28(20.3)
4 - 6	0(-)	13(13.3)	14(53.8)	27(19.6)
7 - 9	0(-)	24(24.5)	16(23.1)	30(21.7)
10 - 11	0(-)	6(6.1)	1(3.9)	7(5.1)
연중무휴	14(100.0)	29(29.6)	3(11.5)	46(33.3)
합계	14(100.0)	98(100.0)	26(100.0)	138(100.0)

5. 해녀들의 일일 작업시간

해녀들의 일일 작업시간은 작업량이 많을 때와 보통일 때, 적을 때를 구분하였다. 작업량이 많을 때는 하루 7-8시간 정도의 작업하는 시간이 전체 64.5%로 가장 많았으며, 각 지역별로 영덕군은 78.6%, 포항시는 60.2%, 경주시는 73.1%였다. 작업량이 보통일 때 5-6시간 정도 작업시간이 가장 많았으며 영덕군은 71.4%, 포항시는 59.2%이고 경주시는 57.7%였다. 작업량이 가장 적을 때는 영덕군과 경주시는 4시간 이하가 각각 64.3%, 50%로 가장 많았고, 포항시는 5-6시간이 52%로 가장 많았다. 전체 평균으로 볼 때 작업량이 많을 때는 6.79시간, 작업량이 보통일 때는 5.09시간, 작업량이 적을 때는 4.05시간이었다(표 4-45).

표 4-45. 해녀들의 일일 작업시간

작업량	작업시간	지역			합계
		영덕군	포항시	경주시	
많을 때	- 4	0(-)	9(9.2)	0(-)	9(6.5)
	5 - 6	3(21.4)	28(28.6)	5(19.2)	36(26.1)
	7 - 8	11(78.6)	59(60.2)	19(73.1)	89(64.5)
	9 - 10	0(-)	2(2.0)	2(7.7)	4(2.9)
	평균±표준편차	7.21±0.8	6.54±1.4	7.50±1.0	6.79±1.3
	범위	6~8	3~10	5~9	3~10
보통일 때	- 4	4(28.6)	30(30.6)	6(23.1)	40(29.0)
	5 - 6	10(71.4)	58(59.2)	15(57.7)	83(60.1)
	7 - 8	0(-)	10(10.2)	5(19.2)	15(10.9)
	9 - 10	0(-)	0(-)	0(-)	0(-)
	평균±표준편차	5.36±1.1	4.96±1.2	5.46±1.1	5.09±1.2
	범위	3~6	2~8	3~7	2~8
적을 때	- 4	9(64.3)	47(48.0)	13(50.0)	69(50.0)
	5 - 6	5(35.7)	51(52.0)	13(5.0)	69(50.0)
	7 - 8	0(-)	0(-)	0(-)	0(-)
	9 - 10	0(-)	0(-)	0(-)	0(-)
	평균±표준편차	3.64±1.2	4.08±1.3	4.15±1.3	4.05±1.3
	범위	2~5	1~6	1~6	1~6

6. 해녀들의 1회 평균 잠수 작업시간

해녀들의 1회 평균 잠수 작업시간을 조사한 결과, 영덕군에서는 1.5분이 71.4%로 가장 많고, 포항시에서는 1분이 46.9%였고, 경주시에서는 1분이 42.3%로 가장 많았다(표 4-46).

표 4-46. 해녀들의 1회 평균 잠수 작업시간

잠수시간 (분)	지역			합계
	영덕군	포항시	경주시	
0.5	0(-)	10(10.2)	6(23.2)	16(11.5)
1.0	2(14.3)	46(46.9)	11(42.3)	59(42.8)
1.5	10(71.4)	19(19.4)	3(11.5)	32(23.2)
2.0	2(14.3)	23(23.5)	3(11.5)	28(20.3)
3.0	0(-)	0(-)	3(11.5)	3(2.2)
4.0 이상	0(-)	0(-)	0(-)	0(-)
합계	14(100.0)	98(100.0)	26(100.0)	138(100.0)

7. 해녀들의 주로 작업하는 수심

영덕군은 6-9 m에서 작업하는 해녀가 64.3%로 가장 많았고, 포항시는 4-5 m에서 작업하는 해녀가 30%를 차지하였고, 경주시는 6-9 m에서 작업하는 해녀가 57.6%였다(표 4-47).

표 4-47. 해녀들의 주로 작업하는 수심

수심 (m)	지역			합계
	영덕군	포항시	경주시	
- 3	0(-)	25(25.5)	2(7.7)	27(19.6)
4 - 5	2(14.3)	30(30.6)	8(30.8)	40(29.0)
6 - 9	9(64.3)	23(23.5)	15(57.6)	47(34.1)
10 - 15	3(21.4)	18(18.4)	1(3.9)	22(15.9)
16 -	0(-)	2(2.0)	0(-)	2(1.4)
합계	14(100.0)	98(100.0)	26(100.0)	138(100.0)

8. 해녀들이 착용하는 납벨트의 무게

해녀들이 작업할 때 착용하는 납벨트의 무게를 조사한 결과, 영덕군과 포항시는 5 kg 무게의 납벨트를 주로 착용하는 해녀가 각각 57.1%, 31.6%였다. 경주시는 4 kg 납벨트를 주로 사용하는 해녀가 38.5%였다(표 4-48).

표 4-48. 해녀들이 착용하는 납벨트의 무게

무게 (kg)	지역			합계
	영덕군	포항시	경주시	
3	0(-)	2(2.0)	1(3.8)	3(2.2)
4	2(14.3)	18(18.4)	10(38.5)	30(21.7)
5	8(57.1)	31(31.6)	6(23.1)	45(32.6)
6	4(28.6)	13(13.3)	4(15.4)	21(15.2)
7	0(-)	14(14.3)	4(15.4)	18(13.1)
8 이상	0(-)	20(20.4)	1(3.8)	21(15.2)
합계	14(100.0)	98(100.0)	26(100.0)	138(100.0)

9. 해녀들의 잠수작업 시 약물복용 빈도

해녀들의 잠수 작업 시 약물복용 빈도를 조사한 결과, 영덕군의 해녀들은 두통약과 관절통약을 복용하지 '않는다'가 각각 42.9%, 78.6%로 나타났고, 포항시는 '반드시 두통약을 복용한다'가 84.7%, 관절통약을 '가끔 복용한다'가 28.6%로 나타났다. 경주시에서는 두통약은 '반드시 복용한다'가 61.5%로 나타났지만, 관절통약은 '복용하지 않는다'가 34.6%로 나타났다(표 4-49).

표 4-49. 해녀들의 잠수작업 시 약물복용 빈도

약물	구분	지역			합계
		영덕군	포항시	경주시	
두통약	반드시 복용	4(28.5)	83(84.7)	16(61.5)	103(74.6)
	자주 복용	2(14.3)	5(5.1)	6(23.1)	13(9.4)
	가끔 복용	2(14.3)	8(8.2)	4(15.4)	14(10.2)
	안한다	6(42.9)	2(2.0)	0(-)	8(5.8)
관절통약	반드시 복용	1(7.1)	27(27.5)	8(30.8)	36(26.1)
	자주 복용	0(-)	24(24.5)	5(19.2)	29(21.0)
	가끔 복용	2(14.3)	28(28.6)	4(15.4)	34(24.6)
	안한다	11(78.6)	19(19.4)	9(34.6)	39(28.3)
합계		14(100.0)	98(100.0)	26(100.0)	138(100.0)

10. 나잠 작업관련 질환의 치료경험

나잠 작업관련 질환의 치료경험에 관해 조사한 결과, 영덕군에서는 92.9%가 ‘치료경험이 없다’고 하였고, 치료경험자의 증상은 사지관절염에 한했다. 포항시는 75.5%가 ‘치료경험이 있다’고 하였고, 이통, 두통, 사지관절염, 요통의 비율이 비슷하게 나타났다. 경주시는 80.8%가 치료경험이 있고, 증상으로는 사지관절염이 가장 많았다 (표 4-50).

표 4-50. 나잠 작업관련 질환의 치료경험

치료	구분	지역			합계
		영덕군	포항시	경주시	
경험	있었다	1(7.1)	74(75.5)	21(80.8)	96(69.6)
	없었다	13(92.9)	24(24.5)	5(19.2)	42(30.4)
증상	이통(중이염)	0	56	9	65
	두통	0	55	13	68
	사지관절염	1	59	17	77
	요통(디스크)	0	51	11	62
	피부병	0	27	1	28
	기타	0	2	6	8

11. 해녀들의 자각증상 빈도

해녀들의 자각증상 빈도 조사에서 이통, 두통, 어깨동통, 상지관절동통, 손가락저림, 요통, 하지관절동통, 발가락저림이 가끔 있다는 해녀들이 가장 많았다(표 4-51).

표 4-51. 해녀들의 자각증상 빈도

자각증상	항상	자주	가끔	아니다	합계
이통	15(10.9)	36(26.1)	65(47.1)	22(15.9)	138(100.0)
두통	20(14.5)	42(30.4)	60(43.5)	16(11.6)	138(100.0)
어깨동통	22(15.9)	46(33.4)	54(39.1)	16(11.6)	138(100.0)
상지관절동통	12(8.7)	39(28.3)	69(50.0)	18(13.0)	138(100.0)
손가락저림	12(8.7)	36(26.1)	71(51.4)	19(13.8)	138(100.0)
요통	26(18.8)	42(30.4)	56(40.6)	14(10.2)	138(100.0)
하지관절동통	20(14.5)	40(29.0)	62(44.9)	16(11.6)	138(100.0)
발가락저림	10(7.2)	26(18.8)	73(52.9)	29(21.1)	138(100.0)

12. 나잠작업 후 예방목적의 재가압챔버 이용경험

나잠작업 후 예방목적의 재가압챔버 이용경험에 대한 조사에서 ‘재가압챔버 이용경험이 없었다’가 세 지역 모두에서 높게 나타났고, 영덕군은 100%, 포항시는 79.6%, 경주시는 84.6%를 나타냈다. 재가압챔버를 이용한 경험자들이 방문한 병원은 포항시 해녀들은 서울강남병원에서 50%가 고압산소치료용 챔버로 치료경험이 있고, 경주시에서는 100%가 포항시내 병원을 방문하여 일산화탄소중독 치료용 챔버에서 치료 받았다. 재가압챔버를 이용하지 않는 이유에서는 치료시설이 먼 거리에 위치한 이유가 가장 많았다(표 4-52).

표 4-52. 나잠 작업 후 예방목적의 재가압챔버 이용경험

재가압챔버 이용		지역			합계
		영덕군	포항시	경주시	
경험	있었다	0(-)	20(20.4)	4(15.4)	24(17.4)
	없었다	14(100.0)	78(79.6)	22(84.6)	114(82.6)
장소	서울강남병원 ¹⁾	0(-)	10(50.0)	0(-)	10(41.7)
	통영	0(-)	2(10.0)	0(-)	2(8.3)
	포항 ²⁾	0(-)	8(4.0)	4(100.0)	12(50.0)
이용하지 않는 이유					
	아프지 않아서	0	24	1	25
	비싼 치료비	0	11	2	13
	치료시설이 먼거리 위치	2	36	12	50
	어디 있는지 모른다	0	3	0	3

¹⁾ 고압산소치료용 챔버, ²⁾ 일산화탄소 중독 치료용 챔버.

제5장 연구결과의 고찰

잠수관련 질환의 발생양상을 규명하는데 있어 가장 중요한 것은 모집단의 규모를 파악하는 것이다. 그러나 신고나 허가를 받지 않고 잠수작업을 하는 잠수부들이 적지 않은 현실에서 잠수부들의 전체규모를 파악하는 것은 현실적으로 어렵다. 따라서 적당한 크기의 표본을 선정하여 감압병의 발생양상과 위험요인을 평가하는 것이 차선이 될 수 있다.

우리나라 해녀들은 하루에 5~6시간씩 작업을 하여 하절기의 경우 하루 약 100번씩 200분 동안 물질작업을 하며 총 잠수시간은 52~63분에 달한다고 알려져 있다(김현태 등, 1989). 우리나라 해녀들의 수는 노령화에 따라 점차 줄어들고 있으나 제주도에는 현재 5,000여명의 해녀들이 등록되어 있으며 동해안, 남해안, 서해안에서 나잠업을 신고한 해녀(남)의 수는 2005년 말을 기준으로 5,507명으로 전국적으로 10,000여명의 해녀(남)들이 존재한다. 그러나 현재까지 이들에 대한 연구는 폐기능, 골밀도 등 단편적인 장애에 관한 조사(김현태 등, 1989; 황환식과 최현립, 2003)만 이루어져 왔을 뿐 작업특성과 잠수관련 질환에 관한 종합적인 조사는 현재까지 보고된 바가 없으며 특히 138명이라는 많은 수의 해녀가 참여한 연구는 이 연구가 처음이다.

제1절 잠수기선, 자원관리선 압축공기잠수 잠수부들의 잠수관련 질환

1. 국내 수산물 채취 잠수부의 감압병의 위험요인

가. 고연령에 의한 신체적 위험요인

고연령은 잠수관련 질환의 위험요인으로 알려져 있으며, McAniff(1988)도 50세 이상의 잠수부는 사망률이 높고 감압병의 이환위험도 증가한다고 보고하고 있다. 기전은 명확하지 않으나 연령의 증가는 기체 확산(gas perfusion)의 장애와 잦은 잠수로 인해 이미 손상 받은 혈관과 관절염의 퇴행이 감압병의 감수성을 증가시킨다고 알려져 있다(Edmonds, 1992). 본 연구에서도 연령이 증가할수록 한 해 동안 감압병에 이환된 경험이 유의하게 증가하는 경향을 보인다. 연구대상 잠수부의 80.6%인 158명이 40세 이상으로 잠수부로서는 고연령군에 속하였으며, 평균 연령은 46.2세로

안형식 등(1987)의 평균 연령 30.8세와 40세 미만이 84% 인 조수현(1989)의 조사보다 고령자가 많았다. 또한 잠수부경력이 평균 18.16년으로 황규윤과 김해준(1994)의 평균경력 7년과 조수현(1990)의 보고보다 증가하였고, 특히 4년 이하의 경력자가 1.5%로 매우 적은 것도 새로이 잠수부생활을 시작하는 사람의 수가 점점 감소하고 기존 잠수부들이 점차 고령화되고 있는 현실을 반영한다.

이는 한때 고소득을 올리는 직종으로 많은 사람들이 잠수부로 활동해 왔으나 수반되는 위험에 비해 경제적 매력이 감소하면서 잠수부가 되려는 사람이 점차 줄어들고 있다는 현지조사에서 잠수부들의 설명과 부합되며 활동 중인 잠수부의 연령이 해가 갈수록 점차 고령화되므로 잠수관련 질환의 위험도 전체적으로 증가할 것으로 예상된다.

나. 가장 흔히 사용하는 잠수방식인 후카의 위험요인

잠수방식은 수면공급잠수(surface supplied diving system)가 전체의 93.9%로 대부분을 차지하였으며 그 중 후카잠수부가 79.6%, 헬멧잠수부가 3.6%였다. 헬멧잠수부는 과거부터 이를 이용해온 잠수부들이 주로 이용하고 요즘은 잘 사용되지 않아 그 이용자가 점차 감소하는 추세에 있다. 새로 잠수부생활을 시작하는 젊은 잠수부의 경우 수중작업시간의 제한은 있으나 활동이 자유로운 스쿠버잠수를 선호하므로 스쿠버잠수부의 수가 다소 늘어나는 추세이다.

그러나 아직까지 동해안, 남해안, 서해안의 잠수부들이 가장 많이 사용하는 잠수방식은 후카이다. 즉 납벨트(weight belt), 조명기구(light)와 채집망 등의 장비를 가지고 잠수하는 어패류채취 잠수부의 경우 공기공급시간의 제한이 적고, 경량의 장비만을 착용하므로 활동성이 좋고, 시야가 넓어 생산성이 높은 후카를 이용하는 경우가 대부분이다. 즉, 공기공급의 제한이 없음은 해저체류시간의 제한이 없음을 의미하며 따라서 잠수부들이 1시간 이상 해저에서 작업할 수 있게 한다.

잠수작업시간이 길어지는 것은 체내 잔류질소량의 증가를 의미하며, 이는 곧 감압병의 위험이 증가한다는 것을 의미한다. 즉 스쿠버에 비해 후카를 이용한 잠수작업이 감압병에 이환될 위험이 상대적으로 크다. 이 연구에서도 83.3%의 후카잠수부가 60분 이상 잠수작업을 하는 것으로 나타나 호흡공기의 제한 때문에 1시간 전후의 작업시간을 가지는 대부분의 스쿠버잠수부에 비해 감압병의 위험이 높았다.

표 5-1. 잠수부들의 잠수방식에 따른 잠수 작업시간

잠수방식	잠수작업 시간(분)		합계
	< 60	60 ≥	
후카	26(16.7)	130(83.3)	156(100.0)
스쿠버	7(58.3)	5(41.7)	12(100.0)
후카&스쿠버	8(38.1)	13(61.9)	21(100.0)
헬멧(투구)	4(57.1)	3(42.9)	7(100.0)
합 계	45(23.0)	151(77.0)	196(100.0)

(1) 후카잠수의 긴 공기공급선은 급상승의 원인

후카잠수부의 공기공급선이 다른 배의 추진기에 의해 절단되는 경우, 조류에 의해 작업선의 닻이 빠지면서 공기공급선이 걸리는 경우, 공기공급선이 접히는 경우 등 공기공급선에 의한 사고로 인해 급상승(blow up)이 발생할 위험이 상존한다. 이 연구에서도 공기공급선의 절단 혹은 꼬임이 잠수작업 중 급상승 원인 중 75.0%로 가장 많은 것으로 나타났다. 현지조사에서도 잠수기선의 경우 잠수용 공기공급선이 아닌 농약살포용 호스를 공기공급선으로 이용하는 경우가 대부분이어서 이러한 사고는 매우 빈번히 발생한다고 한다. 따라서 가장 많이 사용되는 잠수방식인 후카방식의 공기공급선에 관련된 문제가 중증 감압병의 가장 많은 원인이므로 잠수기선의 작업영역에 다른 배들의 접근을 막고, 농약살포용 호스가 아닌 잠수작업용 공기공급선을 사용하여 잠수부들의 작업 중 급상승의 원인을 최소화 할 필요가 있다.



그림 5-1. 잠수부 공기공급용 농약살포용 호스



그림 5-2. 공기공급선의 꼬임



그림 5-3. 노후된 공기압축기(1)



그림 5-4. 노후된 공기압축기(2)

(2) 노후한 잠수장비

잠수기선의 경우 대부분 5~10톤 정도의 소형선박에서 공기압축기(air compressor)를 이용하여 잠수작업자에게 압축공기를 공급하는데 노후한 압축기의 갑작스런 고장이나, 벨트가 느슨해지는 경우, 압축기와 공기공급선의 연결부위가 빠지는 경우도 급상승을 초래하며, 그 밖에 압축기에 사용되는 내연기관의 매연이 다시 공기흡입구로 들어가 잠수부가 고압의 일산화탄소나 질소산화물을 호흡하여 수중에서 사고가 발생할 위험이 있으며, 압축기 내의 오일증기(oil vapor)가 호흡공기를 오염시켜 탄화수소 등의 오염물질을 호흡할 위험성이 상존한다.

이러한 문제점을 해결하기 위해서는 공기압축기는 매주 1회 이상 설비를 점검하도록 하고, 공기청정장치의 성능도 KS G 7009를 만족하도록 기준을 제정하여야 할 것이다(한국산업안전공단, 2005).

다. 불안정한 고용형태

잠수기선에는 선주와 선원 및 잠수부가 함께 팀을 이루어 작업하며 잠수부는 선주와의 계약에 의해 수입의 일부분을 배당 받는다. 조사대상 잠수부의 67.8%가 선주와 계약관계를 맺고 있으며 선주와 잠수부의 고용관계에서 56.4%가 일년 단위로 계약을 한다고 응답하였으나 개월 단위로 계약을 하는 사람도 5.8%였으며, 응답을 하지 않은 사람의 경우 성수기 때만 작업을 하는 경우가 많을 것이다. 이는 장기간의 계약이 아닌 선주와 임시로 계약을 맺는 경우로 해석할 수 있으며, 임시고용의 경우 성수기에 많은 수익을 올리기 위해 육체적, 정신적으로 부적합한 상태에서 무리한 잠수작업을 함으로써 치명적인 사고를 당할 위험은 더 클 것이다.

라. 안전교육의 부재

잠수기술의 습득경로는 안전에 관한 체계적인 교육과 관련성이 클 것이므로 추정되어 조사에 포함하였다. 전체 잠수부의 68.4%가 잠수기선의 보조수나 선원으로 일하면서 선배잠수부로부터 잠수기술을 배운 것으로 나타났다. 이는 대부분의 잠수부가 안전에 관한 체계적인 교육을 받지 못하였음을 의미하며, 선배잠수부로부터 기술을 배운 잠수부가 중증 감압병환자의 70%를 차지하였다는 보고와도 일치한다(조수현, 1990). 군대에서 잠수기술을 배운 잠수부는 비교적 체계적인 안전교육을 받았으므로 선배잠수부로부터 배운 잠수부와 비교할 때 압착에 의한 장애나 감압병의 발생률이 비교적 적을 것으로 예상되었으나 65.7%라는 비교적 높은 발생률을 보여 잠수기술을 습득하는 과정에서의 안전교육은 실제 작업 상황에서의 안전과 유의한 관련성이 없음을 의미한다.

라. 과도한 잠수작업량

가장 작업량이 많은 시기는 2~4월, 가장 작업량이 적은 시기는 7~9월이었다. 수산자원보호령 제9조는 키조개의 경우 7~8월, 새조개 6~10월 등 각 어족별 체포금지기간을 정하고 있다. 따라서 7~9월은 작업량이 적고, 해저수산물도 가장 풍부하고 시야가 좋은 봄철에 가장 작업량이 많으며, 2~4월은 수온이 낮아 조개구멍이 커져 채집이 수월하여 비교적 많은 작업이 이루어지고 있는 것으로 판단된다. 스포츠잠수의 경우 3일의 연속잠수 후에는 하루의 휴식이 필요하다고 권고하고 있다(Edmonds, 1992). 그러나 어업 잠수부의 경우 성수기에 18일 이상 작업을 함으로써 불활성기체의 축적에 따른 감압병의 위험과 피로에서 오는 각종 수중사고의 위험이 매우 높았다.

마. 만성적 반복잠수

반복잠수의 정의는 잠수작업 후 12시간 이내(U.S. Navy, 2001)에 재잠수를 하는 경우를 말하며, 10분 이내의 휴식시간을 가지는 경우는 동일한 잠수로 간주하여 해저체류시간을 계산하게 된다. 이 연구에서는 잠수부 전원이 반복잠수를 하고 있는 것으로 나타났다. 작업수심과 작업시간을 총화한 분석에서 잠수작업의 횟수에 의해 감압병의 발생률이 유의하게 달라지는 것으로 나타나 작업횟수가 감압병을 유발하는 요인 중 상대적으로 중요한 역할을 하는 것으로 생각된다. 그러나 국내 잠수부

의 경우 작업 시간과 수심도 감압규정에서 이미 벗어나 있으므로 작업횟수 뿐만 아니라 수심과 체류시간이 총체적으로 감압병의 발생에 기여한다고 설명하는 것이 타당할 것이다(표 5-2, 3, 4).

표 5-2. 작업수심, 작업횟수에 따른 잠수부의 분포

잠업수심 (m)	작업횟수(회/일)				합계
	1-2	3-4	5-6	7-10	
20 이하	1(100.0)	24(45.3)	74(67.3)	21(65.6)	120(61.2)
30	0(-)	25(47.2)	35(31.8)	9(28.1)	69(35.2)
40 이상	0(-)	4(7.5)	1(0.9)	2(6.3)	7(3.6)
합계	1(100.0)	53(100.0)	110(100.0)	32(100.0)	196(100.0)

표 5-3. 작업수심, 잠수작업시간에 따른 잠수부의 분포

잠업수심 (m)	잠수작업시간(분)				합계
	-59	60-79	80-99	100-	
20 이하	29(64.4)	31(62.0)	42(57.5)	18(64.3)	120(61.2)
30	13(28.9)	18(36.0)	28(38.4)	10(35.7)	69(35.2)
40 이상	3(6.7)	1(2.0)	3(4.1)	0(-)	7(3.6)
합계	45(100.0)	50(100.0)	73(100.0)	20(100.0)	196(100.0)

표 5-4. 작업횟수, 잠수작업시간에 따른 잠수부의 분포

작업횟수(회/일)	잠수작업시간(분)				합계
	-59	60-79	80-99	100-	
1 - 2	1(2.2)	0(-)	0(-)	0(-)	1(0.5)
3 - 4	13(28.9)	8(16.0)	24(32.9)	8(28.6)	53(27.1)
5 - 6	15(33.3)	31(62.0)	46(63.0)	18(64.3)	110(56.1)
7 - 10	16(35.6)	11(22.0)	3(4.1)	2(7.1)	32(16.3)
합계	45(100.0)	50(100.0)	73(100.0)	28(100.0)	196(100.0)

바. 상승 중 산소호흡의 위험성

잠수부에서 발생하는 질환과 사고의 유형은 호흡기체와 작업수심 등에 따라 매우 다양하다. 우리나라 어업 잠수부의 경우 호흡기체에 의한 장애로서 수심 30 m부터 발생 가능한 질소마취(nitrogen narcosis)와 상승 시 감압과정에서 이루어지고 있는 산소호흡에 의한 산소중독 (oxygen toxicity)이 발생할 수 있다. 질소마취의 경우 내성(tolerance)이 생기고 가역적인 현상이므로 심각한 문제가 되지 않으나 깊은 수심에서 100% 산소를 호흡하는 경우 산소중독에 의해 의식을 상실하는 경우가 발생할 가능성이 있음에도 대부분의 잠수부들은 전혀 의학적 지식이 없는 상태에서 산소를 사용하고 있었다. 특히 중증 감압병이 발생하여 야간에 수중재가압을 시행하는 경우 산소중독의 조기징후를 관찰하지 못하여 수중재가압 중 산소독성으로 의식을 상실하여 사고를 당한 사례가 발생하기도 하였다.

사. 빈번한 급상승

가장 치명적인 압력손상은 고압의 공기를 흡입한 상태로 급상승(blow up)하면서 발생하는 폐과팽창증후군(pulmonary overinflation syndrome)에 속발하는 동맥혈기체색전증(arterial gas embolism)이다. 폐포파열, 폐간질기종, 기흉 등은 1 m 수심에서 갑작스런 상승 시에도 발생할 수 있으므로 (U.S. Navy, 2001) 수심 30-50 m에서의 급상승은 잠수부에게 치명적인 위험을 초래할 수 있다. 급상승은 앞서 기술한 수면공급장치의 이상 외에, 갑자기 낱벨트가 풀리는 경우 등에서도 발생할 수 있으며 숙련되지 않은 잠수부에서 자주 발생한다. 어업 잠수부를 대상으로 한 자료는 아니나 Edmonds와 Walker(1991)는 병리학적으로 증명할 수 있는 잠수로 인한 사망사고의 24.5%, McAniff(1988)는 13%가 급상승으로 인한 폐의 압력손상이라고 보고하여 급상승에 의한 폐과팽창과 동맥혈공기색전증이 잠수부의 생명과 직결되는 치명적인 사고임을 시사하고 있다. 우리나라 잠수부의 93.9%에서 작업 중 급상승한 경험이 있다고 하고 최근 1년 이내에 급상승 경험률이 47.4%에 달하여 중증 감압병의 원인이 되는 급상승이 잠수작업현장에서 매우 빈번하게 발생하고 있음을 알 수 있다. 이는 대부분의 잠수부가 치명적 건강장애를 유발할 수 있는 위험한 상황을 경험하고 있음을 시사하며, 실제 잠수부의 사망사고는 대부분 급상승에 의한 것이었다. 최근 1년간 급상승을 경험한 적이 있는 잠수부의 72.0%가 감압병에 이환된 경험을 가지는 것으로 나타나 급상승은 압력손상 뿐만 아니라 감압의 생략에 따른 용해기체에 의한 감압병의 발생에도 큰 요인으로 작용하는 것으로 나타났다.

2. 국내 수산물 채취 잠수부의 감압병의 특성

가. 모든 잠수작업자가

Von Guericke가 1650년 공기압축기를 발명하여 동물실험에서 압력의 변화에 따른 기포의 형성을 관찰하고, Triger가 1841년 잠함작업자의 동통에 대한 기술로서 감압병에 관한 최초의 보고가 있는 후 Bert P 및 Haldane JS 등 여러 연구자에 의해 감압병의 발생은 작업수심, 체류시간, 상승시간 및 잠수 횟수에 의해 결정된다고 밝혀졌으며 현재 미국, 영국 및 프랑스에서 개발된 표준감압표들이 세계적으로 널리 이용되고 있다(Edmonds, 1992). 안전한 잠수작업을 위해서는 불의의 잠수사고를 예방함은 물론 감압표에 따른 적절한 감압을 시행하는 것이 가장 중요한 원칙이 된다. 하루에 1회 잠수를 가정할 때 20 m에서 50분, 30 m에서 25분, 40 m에서 10분의 잠수가 비감압잠수에 해당된다(U.S. Navy, 2001). 그러나 현재 우리나라 잠수부의 평균 작업조건은 1회만 잠수작업을 하더라도 작업시간은 비감압의 한계를 이미 초과한다. 즉 작업량이 많을 때는 99.5%의 잠수부가 하루 3회 이상 잠수를 하고, 작업량이 적을 때에도 73.0%의 잠수부가 하루 3회 이상 잠수작업을 하며, 30~40 m의 작업수심과 평균 70분의 작업시간을 고려할 때 비감압에 해당하는 작업조건을 가지는 잠수부는 단 한 명도 없을 것이다. 작업특성에서 일부 과호소를 감안하여 국내 잠수부의 평균 작업조건을 작업수심 30 m, 일회작업시간 50분, 잠수 간 휴식 시간 40분을 대입하여 정상적인 감압조건을 산출하면 첫 잠수에서는 50분 작업에 27분의 감압시간이 필요하며, 40분 후의 두 번째 잠수에서는 잔여질소시간(residual nitrogen time) 43분이 작업시간 50분에 더하여져 수심 30 m, 해저체류 시간 180분의 감압표가 선택되므로 202분의 감압시간을 가지게 된다. 따라서 보다 많은 경제적 수익을 올리기 위한 우리나라 잠수부의 근무여건에서는 감압규정을 지키는 것이 불가능하므로 국내의 잠수부들은 감압규정에 관한 안전기준을 완전히 무시한 상태에서 잠수작업을 하고 있다고 할 수 있다.

나. 감압병의 연간 발생률이 84.7%로 매우 높다

보다 심각한 것은 현재도 감압규정을 지키지 않는 잠수작업이 1,000명 이상의 수산물 채취 잠수부에 의해 연중 행해지고 있어 감압병을 비롯한 잠수관련 질환은 감소하지 않고 앞으로도 지속적으로 발생할 것이라는 것이다. 이 연구에서 대상자의 84.7%가 연간 1회 이상 감압병에 이환된 경험이 있다는 사실은 잠수부들에서 감압

병이 매우 빈번하게 발생한다는 것을 의미한다. 특히 대다수 잠수부들이 피부가 가렵거나, 어깨가 무거운 정도의 둔통은 심각한 감압병으로 간주하지 않는 현실을 감안하면, 거의 대부분의 잠수부가 지속적으로 감압병에 이환되었다가 다음 날의 잠수작업, 즉 수중재가압을 통하여 회복하는 악순환을 계속하고 있다고 보는 것이 정확할 것이다. 우리나라의 사회경제적 상황에서 발생률이 85%인 질병이 현재도 존재하고 있음을, 또한 이러한 발생률이 향후에도 지속될 수 밖에 없다는 사실을 정부와 의료인들은 분명히 인식할 필요성이 있다.

다. 감압병 중 중증 감압병의 발생률이 매우 높다

감압병은 불활성기체의 기포에 영향을 받은 기관이나 조직에 따라 제1형감압병과 제2형감압병으로 나누어지고 근골격계와 피부증상 및 부분적 종창(localized swelling)은 제1형감압병, 중추신경계 증상이 나타나거나 내이, 폐, 심장에 영향을 미치거나 재가압에 의해 치료되지 않는 제1형감압병 증상 등은 제2형감압병으로 분류된다(Edmonds, 1992; U.S. Navy, 2001). 증상별 발생률은 제1형감압병 증상인 피부가려움이 67.9%, 피부변색 49.0%, 상지밴드가 73.5%, 하지밴드가 63.8%로 한 개 이상의 제1형감압병 증상을 경험한 사람이 전체의 83.2%에 달하였다.

또한 의학적으로 심각한 후유장애가 남을 수 있는 제2형감압병을 경험한 잠수부가 전체의 69.9%에 달하는 것은 현재 국내에서 활동하고 있는 대부분의 잠수부들이 심각한 잠수관련 질환에 의해 고통받고 있음을 의미한다. 특히 20.4%의 잠수부에서 본인이 비교적 정확히 판단할 수 있는 배뇨곤란을 경험하고, 48.0%에서 말초신경장애를 의미하는 감각이상과 같은 신경계 증상을 경험하였다는 것은 중증의 감압병도 적지 않음을 시사한다. 이는 1986년부터 2년간 지방공사 강남병원에서 489명의 감압병환자를 치료하고 그 중 51명이 하반신 마비 등 중증신경계 증상을 보였으며(조수현 등; 1989), 민간인의 이용이 쉽지 않은 해군의료기관에서 10년간 163명의 감압병환자를 치료하게 된 경위(황규윤과 김해준; 1994)를 설명한다.

라. 감압병환자들이 적절한 치료를 받지 못하고 있다

감압병의 빈번한 이환에 비하여 잠수부생활을 시작한 후 조사당시까지 의료기관에서 재가압치료를 받은 경험이 있는 잠수부는 48.5%에 불과한 것으로 나타났다. 이는 1년간의 경험이 아닌 잠수부생활을 시작한 후 한 번이라도 치료받은 경험이

있는 잠수부를 모두 포함하는 분율이므로 대부분의 감압병환자가 재가압치료를 받지 않거나 받지 못하고 있음을 의미한다. 이는 잠수부들이 재가압치료를 받을 수 있는 여건이 미흡하거나 재가압치료 외 다른 방법으로 감압병을 치료하기 때문으로 설명될 수 있을 것이다. 표로 제시되지는 않았으나 감압병에 이환되었을 때 잠수부들은 재가압챔버(recompression chamber)를 이용한 재가압치료(recompression therapy) 외에도 수중재가압(underwater recompression), 온천욕, 진통제나 파스 등 잠수부들 사이에서 관행으로 사용되어온 방법으로 감압병에 대처하고 있었다. 자신에 판단하기에 경미한 잠수병에 이환된 경우에는 다음날 작업을 수중재가압으로 이용하여 감압병을 치료한다고 응답한 경우가 가장 많았으며 약국에서 구매한 파스를 부착하거나 진통제를 복용하는 잠수부도 적지 않았다. 다소 심각한 감압병에 이환되었다고 판단되는 경우 대부분의 잠수부가 수중재가압만을 위해 다시 잠수를 하는 것으로 나타났다.

대부분의 잠수부들은 저녁식사 후 잠자리에 들 무렵부터 근골격계 증상을 느낀다고 한다. 이 경우 시행하게 되는 수중재가압을 위한 잠수에는 또 다른 위험요인이 더해진다. 즉, 야간잠수는 특히 기상상태가 좋지 않은 경우 잠수사고의 위험성이 높고, 저체온의 위험이 크고, 동반 잠수부가 환자상태를 관찰하는 데 어려움이 있어 환자의 의식이 완전하지 못한 경우 익사사고가 발생할 위험 또한 매우 크며, 환자에게 외상이 있는 경우 적절한 치료가 이루어지지 못한다. 잠수기선에서는 체내질소의 배출속도를 증가시키고, 조직에 산소를 많이 공급함으로써 재가압 소요시간을 단축하기 위해 수중재가압 중 산소호흡을 실시하기도 한다. 이 경우 산소호흡을 하지 않는 동반잠수부가 감압병에 이환될 위험이 있다(Edmonds, 1992).

그러므로 재가압챔버로 이송하지 못할 정도의 위중한 상태가 아니라면 재가압치료시설로 환자를 이송하여 재가압치료를 받는 것이 바람직하다(U.S. Navy, 2001). 그러나 증상의 경중에 관계없이 많은 잠수부들은 온천욕이 감압병의 치료에 효과적이라고 믿고 있으며 실제로 온천욕을 이용하는 잠수부가 적지 않음을 현장에서 확인할 수 있었다. 온천욕으로 의한 체온의 증가와 약간의 재가압이 실제 혈액과 조직 내의 기포의 크기와 흡수에 영향을 미치는지, 아니면 뜨거운 물이 심리적 안정이나 통증을 일시적으로 감소시키는 역할만을 하는가에 대한 정확한 의학적 판단은 할 수 없다. 음주를 하는 경우 통증은 일시적으로 감소시킬 수 있으나 음주 후에 나타나는 탈수, 혈관확장 및 체온손실은 감압병을 더욱 악화시킨다(Edmonds, 1992). 따라서 음주 후 통증이 완화되지 않아 음주상태로 수중재가압을 하는 경우

사고의 위험이 더욱 크므로 금기시 되어야 함에도 불구하고 일부 잠수부 경우 통증 완화를 위해 음주를 하고 있는 현실은 잠수부의 감압병에 대한 의학적 지식이 매우 적음을 의미한다.



그림 5-5. 해양의료원 재가압챔버



그림 5-6. 1,2구 잠수기수산업협동조합 재가압챔버



그림 5-7. 3,4구 잠수기수산업협동조합 재가압챔버



그림 5-8. 고신의료원 재가압챔버

제2절 해녀(지식잠수)들의 잠수관련 질환

1. 해녀들의 지식잠수(breath-hold diving)의 위험요인

가. 압력손상

종종 압력손상에 의해 야기 될 수도 있는 다양한 증상들에 대한 충분한 주의 없이, 시간적 제한 때문에 급하게 하강함으로써 압력손상은 지식잠수에서 흔하게 나타난다. 하강에 의한 압력손상은 특히 귀와 공동, 치아, 소화기계 압력손상으로 나타난다. 하강 시 호흡기계 압력손상(폐 압박)은 역시 거의 대부분이 해녀들에게 나타날 수 있다.

나. 감압병

감압병은 역시 집중적인 지식잠수의 후유증으로 간주되어 왔다. 해녀들에게 나타나는 어지러움, 오심, 마비, 의식불명, 사망 등은 감압병 때문일 수 있다. 감압병 외에도 해녀들은 내이 압력손상, 바닷물 흡입, 저산소증으로 인한 뇌병증에 의한 가역사 및 익사의 위험에 노출되어 있다. 지식잠수가 감압병을 유발시키는 기전은 폐의 질소압력이 수심의 비례에 증가하여, 폐에서 혈류로, 다시 조직으로 확산되는 질소가 증가하기 때문이다. 만일 잠수간격이 매우 짧은 경우, 질소는 하루 종일 반복되는 잠수작업 동안 체내에 축적된다.

다. 심장질환

지식잠수는 심각한 심부정맥과 연관이 있다. 한국 해녀연구에서 심부정맥 발생은 여름(수온 27℃)에는 43% 발생한 반면 겨울(수온 10℃)에는 72%로 빈번하게 발생된다. 몸이 물에 잠긴 채 머리를 내민 자세는 음압이 생기기 때문에 심부하를 증가시킨다. 폐의 기능성 잔류용량의 감소가 생기며, 호흡의 부담이 증가하고, 심장의 확장, 특히 우심방의 확장과 상응하여 흉곽 내 혈액부피가 증가한다. 이노와, 나트륨의 소실은 심장문제를 지속시킨다. 해녀들의 폐는 수축되기 때문에, 말초 순환은 잔여 부피로 대체되며, 여분 혈액의 1 L 이상은 심장과 폐순환으로 채워진다. 우심방의 확장은 부정맥을 유발하는 주요 원인이 된다.

라. 호흡기 질환

가장 흔한 폐질환은 익사증후군이나 천식을 유발할 수 있는 바닷물을 흡입하는 것이다. 머리를 내민 자세일 때 폐용량의 변화는 흉곽 내에 혈액을 고이게 하고, 호흡능력을 감소시킨다. 폐부종은 관상동맥질환, 심부정맥, 냉기에 의해 야기된 고혈압 등을 유발한다.

마. 소화기 질환

몸을 담근 채 머리를 내민 자세 동안에는 16 mmHg 정도로 위와 식도 사이의 압력차가 증가하므로 소화기계 이상도 흔하게 나타난다. 압력에 민감하거나, 식도괄약근이 약한 사람들은 위역류가 생긴다. 그 결과 구토를 하게 되며, 이는 음주, 배멀미, 귀의 압력손상, 소화기계 압력손상과 같은 다른 요인에 의해서 더 악화된다.

2. 해녀들의 두통

두통은 잠수부들이나 해녀들에서 흔한 증상이다. 조사결과 해녀들에서의 두통의 원인은 다음과 같이 추정된다.

가. 굴 압력손상(sinus barotrauma)

하강 시 압력손상은 전두동에서 가장 흔하며, 상승에 의해 해소된다. 사골동 통증은 안와 내 영역이며, 상악동 통증은 치아, 접형동 통증은 두정후두 영역으로 연관통이 생긴다. 사골별집에 있는 세포의 파괴는 갑작스럽고 터질 듯한 두통이 야기되며, 작은 혈종이나 미간 아래나 비근의 가려움증이 생기며 공동의 압력손상이 따른다. 비슷한 터질듯 한 두통은 수면상승 동안에 종종 발생하며, 전체적인 통증을 야기하며 후에는 꼭지돌기영역으로 통증이 한정되는 꼭지별집의 파괴와 함께 중이압력손상이 오게 된다.

나. 저체온증(cold exposure)

냉수에 노출되는 것은 전두엽 주위로 육신거리는 아픔을 야기하며, 때때로 후두엽도 포함된다. 이것은 아이스크림과 같은 차가운 음식을 먹을 때 경험하는 두통과 유사한 기전이다. 차가운 물에 접촉한 후 통증이 시작되며, 노출 동안은 강도가 점진적으로 증가한다. 대개 해녀가 물에서 나온 후에도 수분 동안 지속된다.

다. 마스크 조임

경험이 부족한 해녀들은 얼굴마스크가 너무 조여 두통이 야기되기도 한다. 직접적인 부분 압력이 가해지기 때문에 맞지 않는 안경테나, 조이는 모자와 비슷한 기전으로 두통을 야기할 수 있다.

라. 신경근육통

경미한 경부 척추증은 경추 X-ray 촬영에 의해 확진될 수 있다. 측면 사진에서 척추사이 공간이 좁아지고, 골증식증으로 척추가 뒤로 굽어지지 않을 수 있다. 이 질환을 가지는 해녀는 주로 나이가 많으며, 머리와 목에 손상을 받은 적이 있는 경우 더 빈번하게 나타난다. 해녀들은 종종 하부경추의 굽힘과 상부경추의 과다 신전 상태로 작업하는데 이 경우 1, 2, 3번 경추의 압박과, 경추와 두개사이의 비틀림, 기존 질병을 악화 시키는 부자연스러운 자세를 유발한다.



그림 5-9. 해녀들의 잠수작업



그림 5-10. 잠수작업 후 해산물을 다듬는 작업

3. 해녀들의 진통제(두통약)복용 실태 및 부작용

전체 해녀들의 74.6%가 두통약을 ‘반드시 복용한다’고 하고, 자주 복용하는 군을 합하면 해녀들의 84%가 진통제를 만성적으로 복용하는 것으로 나타났다. 해녀들의 진통제 복용은 진통효과, 가능한 부작용, 고압상태에서의 약물간 상호작용을 고려해야 한다. 중요한 것은 약물이 중추신경계, 자율신경계, 심혈관계, 호흡기계에 미치는 영향이다. 대부분의 연구는 고압상태에서 약의 신경행동학적 영향에 치우쳐 있으나, 심부정맥의 증가나 산소독성과 같은 다른 영향들도 중요하다.

저체온, 감각상실, 공간지남력장애, 시각장애, 소리위치 파악력 감소, 어지럼증, 무중력상태와 같은 수중환경은 약의 효과를 변화시킬 수 있다. 또한 약물복용이 불활성가스의 흡수와 제거에 영향을 미쳐 감압병 증상을 바꿀 가능성도 있다.

잠수와 압력은 심박출량에 영향을 미쳐, 심혈관계 변화를 유도하고, 장관, 간, 신장의 혈류량 감소는 약의 흡수, 분포, 대사, 배출에 영향을 미친다. 잠수작업 시 약의 부작용은 즉시 나타나지 않는다. 예로 흔히 사용하는 아스피린은 혈소판의 기능에 영향을 미쳐 출혈경향을 증가시키는데 이는 내이의 압력 손상과 심각한 감압병 유발에 결정적인 역할을 할 수도 있다. 아스피린은 또한 민감한 사람들에게 기도저항을 증가시킨다.

해녀들에서 발생할 수 있는 약물의 부작용들은 다음과 같다.

- 신경계 : 두통, 현기증, 중증 정신장애, 이명, 진전, 운동실조증, 추체외로증후군, 지각이상, 말초신경병증
- 심혈관계 : 빈맥, 서맥, 부정맥, 기립성 저혈압, 흉통, 부종
- 혈액 : 빈혈, 혈소판 감소증, 중성구 감소증, 혈액응고 이상
- 소화기계 : 오심, 구토, 복통, 설사, 간기능저하, 간부전
- 신장계 : 신부전, 전해질 불균형, 배뇨장애
- 근골격계 : 근육통, 관절통, 피로
- 피부와 점막층 : 가려움, 발진, 혈관신경성 부종, 광과민
- 눈 : 녹내장, 눈부심, 흐려 보임, 불꽃의 반짝임

Paracetamol(해열진통제)은 대개 안전하지만 비스테로이드계 소염진통제(NSAIDs)는 기관지수축을 촉진시키며 위장장애와 속쓰림을 흔히 일으킨다. 새로 나온 COX-2 제제는 위장장애를 감소시키지만 심장이상과 기관지수축을 유발할 수 있다. 더 강한 진통제는 판단능력을 감소시키고 중추신경계를 억제시켜 혼수상태로 이르게 할 수도 있으며 메스꺼움을 유발할 수 있다.

4. 해녀들의 근골격계 장애와 원인

해녀들의 26.1%가 관절통약을 반드시 복용하고 21.0%가 관절통약을 자주 복용하는 것으로 나타나 해녀들의 근골격계 장애 유병률이 심각한 것으로 나타났다. 또한 사지관절염 때문에 병의원을 이용한 해녀들이 가장 많았다는 것 역시 해녀들의 근골격계 유병률이 높음을 의미한다.

가. 감압병

감압병에 의해 다양한 근골격계 증상이나 관절통이 생기는데 이는 힘줄이나 근육 등의 조직 손상과 뼈 손상에 의한 것으로 생각되며 이압성 골괴사로 진행되기도 하고 진행되지 않을 수도 있다. 이러한 증상은 paracetamol, ibuprofen, piroxicam, cyclooxygenase(COX)-2 inhibitors 등과 같은 비스테로이드계 소염진통제(NSAIDs) 계 약물에 의해서 완화된다. 초기 뼈 손상이나 이압성 골괴사의 진단으로 테크네튬 골관절 스캔이 도움이 되기도 한다. 증상은 수주나 수개월 내에 서서히 줄어든다. 고압에 오랜 시간 노출된 경우 관절 내 활액에 가스가 생겨서 일시적으로 소리가 날 수 있다.

나. 요추 병변

오랜 시간 동안 잠수를 하게 되면 비정상적으로 허리를 신전시키는 자세를 취하게 되므로 조개 등 수산물 채취 잠수부들은 요통을 많이 호소한다. 허리에 무거운 벨트를 착용하는 경우 이 증상은 더 심해지며, 대부분의 해녀들이 4~6 kg 정도의 무거운 납벨트를 착용함으로써 요추병변이 심해진다. 경추에도 이와 비슷한 증상이 발생할 수 있다.

또한 해녀들의 경우 잠수작업 후 채취한 수산물을 다듬는 작업을 2~3시간 정도 한다. 이 경우 대부분의 해녀들이 쭈그리고 앉은 자세에서 수시간 동안 손목을 반복적으로 과도하게 사용하고, 어깨, 상완, 허리, 무릎도 부적절한 자세를 취하게 된다.

다. 채취 수산물 운반에 따른 팔목근육 장애

해녀들은 채취한 수산물을 망태기에 담아 운반할 때 손목의 회내(pronation) 동작과 배측굴곡(dorsiflexion) 동작을 많이 하게 된다. 수산물이 바닥에 닿지 않도록 하기 위해서 팔꿈치 굴곡(flexion) 동작도 자주 취하게 된다. 이런 동작이 반복하게 되면 악력도 약해진다. 초음파에서 증상이 있는 곳의 신전건(extensor tendon)이 두꺼워져 있거나 찢어져 있는 것을 확인할 수 있다. 이를 예방하기 위해서는 적절한 근육 훈련이 필요하면 채취한 수산물의 운반 과정을 개선하여야 한다.

제3절 연구결과의 활용방안

가. 동해안에 재가압치료시설 설치의 근거로 활용

현재 우리나라에는 진해 해양의료원, 여수 3,4구 잠수기수산업협동조합의 재가압시설, 부산의 동아대학병원, 고신의료원 및 거제군 장목의 1,2구 잠수기조합의 재가압시설, 충남 보령군 오천면 보건지소의 1인용 재가압챔버, 통영의 개인병원, 강릉 직업전문학교의 재가압시설이 운영되고 있으며 그 밖에 공군과 해군 및 해경에 재가압시설을 갖춘 선박이 수척 있다. 특히 동해안에는 재가압치료시설이 없어 민간병원의 일산화탄소중독 치료챔버를 재가압챔버로 이용할 정도이다.

그 결과 감압병에 이환된 잠수부가 재가압챔버를 이용하여 재가압치료를 받은 비율이 동해안이 37.2%로써 남해안의 69.2%와 서해안의 47.4%에 비해 매우 낮았다. 특히 중증 감압병인 제2형감압병의 재가압챔버 치료율 역시 동해안이 35.9%, 남해안이 72.7%, 서해안인 60.0%(서해안은 대상자 수가 충분하지 않아 안정적 분율은 아니지만), 남해안과 서해안에 비해 동해안에서 작업하는 잠수부들의 중증 감압병 재가압치료율이 가장 낮았다. 이는 동해안에 접근하기 용이한 재가압치료시설이 없기 때문이며, 그 결과 동해안에서 중증 감압병에 이환된 잠수부들은 모두 남해안의 진해 해군부대나 통영의 의료기관에서 치료를 받는 것으로 나타났다. 이는 동해안에 잠수부들과 해녀들의 감압병을 치료할 수 있는 재가압챔버를 갖춘 의료시설의 설치가 시급하다는 것을 의미한다.

동해안에 재가압챔버가 없기 때문에 발생하는 또 다른 현상으로 밴드나 말초신경 장애, 중추신경 장애, 호흡기계 장애 등 중증의 감압병 증상이 발생한 경우에도 그냥 참거나 위험한 수중재가압을 하는 경우가 동해안 잠수부들에서 가장 많았다.

환자의 이송시간, 즉 감압병 환자가 증상발현 후 재가압시설에 도착하는데 까지 소요된 시간은 감압병의 예후에 매우 큰 영향을 미친다(Edmonds, 1992, 황규윤과 김해준; 1994). 즉 감압병이 발생한지 12시간 이내에 적절한 재가압치료를 받으면 그 효과가 빠르게 나타나지만 24시간이 지나 재가압치료를 받게 되면 그 효과도 감소될 뿐만 아니라 반복해서 치료를 받아야 하므로 입원기간도 길어지게 된다. 동해안에서 발생한 감압병 환자는 재가압시설에 도착하기까지 소요되는 긴 이송시간으로 인해 치료효과가 감소될 가능성이 있고, 특히 동맥혈기체색전증 등의 응급환자는 치료 전에 이미 사망할 가능성이 매우 높다. 따라서 동해안의 도시들 중 잠수작

업이 많이 이루어지는 1개 이상의 장소에 재가압시설을 갖춘 의료기관이 필요하며 잠수부의 분포와 접근성을 고려할 때 포항이 최적의 장소로 판단된다. 민간의료시설에서는 재가압시설의 설치와 유지가 쉽지 않은 현실을 고려할 때 포항시 인근의 공공의료기관에 재가압시설을 설치, 운영하는 것이 바람직 할 것이다.

한편 서해안 역시 재가압시설이 남해안만큼 충분하지 않다. 현재 서해안에서 운용되고 있는 잠수관련 질환 치료용 챔버는 충남 보령군 보건소 관할의 오천면 보건지소에 1인용 챔버가 운용되고 있어 응급환자들을 위한 재가압치료용으로 사용되고 있으나, 한 번에 이용할 수 있는 인원이 1인에 불과하여 다수가 감압병에 이환된 경우 활용도가 매우 낮으며, 재가압력이 적은 단점이 있다. 따라서 서해안에도 5~6인용 이상의 재가압치료시설이 향후 필요할 것으로 판단된다. 또한 남해안의 각 군에 비록 3~4인용이라도 재가압시설이 추가로 설치된다면 가장 많은 잠수부들이 활동하고 있는 남해안 잠수부들의 감압병 발생률을 감소시키는 데 기여할 수 있을 것이다.

결론적으로 현재 재가압치료시설이 가장 시급한 곳은 동해안이며, 포항이 최적지로 판단되며, 보건소 등의 공공의료시설이 권고된다.

나. 수산물 채취 잠수부들에게 산업안전보건법 적용을 위한 근거로 활용

산업안전보건법은 고기압폭로자에 대하여 작업경력조사, 관절통 및 근육통 또는 가슴통증 및 호흡곤란 등 자타각증상의 조사와 방사선검사 등의 검사를 특수건강진단 검사항목으로 규정하고 있으며, 산업안전기준에 관한 규칙에도 잠함(caisson) 작업 시 준수해야 할 사항으로 산소농도와 승강설비, 송기설비에 관하여 규정하고 있으나 이들은 산업잠수부들에게만 해당되며 더 깊은 수심에서 오랫동안 작업하는 수산물 채취 잠수부들을 위한 건강진단과 잠수장비와 운영에 관한 규정은 현재까지 없다.

수산물 채취 잠수부들의 대부분이 사망사고와 감압병을 비롯한 잠수관련 질환에 시달리고 있고, 더욱이 이러한 잠수관련 질환의 발생이 향후에도 상당기간 지속될 것으로 예상됨에도 불구하고 어업 잠수부들을 위한 산업보건 측면의 법적 장치는 없는 실정이며, 잠수관련 질환과 사고로 인한 보상은 선주와 잠수부가 개인적으로 해결하고 있는 실정이다. 일부 잠수부들은 잠수기선주들은 어선원 및 어선재해보험에 가입하고 있으나 모든 잠수부들에 해당되지는 않고 있다. 특히 자원관리선에서 작업하는 잠수부의 경우 선원들을 위한 보험에도 가입하지 못할 뿐 아니라 민간보

협회에서도 보험가입을 회피하고 있어 작업에 따른 위험에 대한 대비가 전무한 실정이다.

현실적으로 가장 중요한 결정은 수산물 채취 잠수부들을 개인사업자, 특수고용직, 정규직 근로자, 비정규직 근로자 중 어떤 근로형태로 규정하는가이다. 의학적 측면에서는 잠수부들을 최소한 특수고용직 이상의 근로형태로 규정하여 산업안전보건법을 적용하는 것이 가장 이상적인 방안으로 판단된다.

만약 수산물 채취 잠수부들이 근로자 자격으로 산업안전보건법의 적용을 받게 되면 잠수부들의 급성질환은 물론 이압성 골괴사 등의 만성질환을 포함하는 정기적인 건강진단제도, 잠수기선의 공기압축기를 비롯한 잠수장비에 관한 유지, 관리에 관한 내용이 『산업안전보건법 산업보건기준에 관한 규칙』에 포함되어야 하며 이에 공기압축기, 공기관(송기관) 및 공기청정장치 등의 성능에 대한 규정도 필요할 것이다 (한국산업안전공단, 2005). 그 결과 수산물 채취 잠수부들의 재해 및 건강장애는 뚜렷하게 감소하는 효과가 있을 것이다.

다. 수산물 채취 잠수부들의 정기적 안전교육제도 마련을 위한 근거로 활용

대부분의 수산물 채취 잠수부들은 작업현장에서 선배잠수사로부터 잠수기술을 전수받으므로 잠수작업에 관한 안전교육은 전무한 실정이다. 안전교육의 부재는 잠수작업으로 인한 사고를 유발할 뿐만 아니라 감압병의 위험을 증가시키는 중요한 요인이다.

현재 1,2구 잠수기조합 등 일부 조합에서는 잠수작업의 비수기에 잠수부들을 대상으로 안전교육을 실시하고 있으나 현장에서 잠수부들을 면접한 결과 교육에 대한 만족도가 매우 낮았으며, 교육자 또한 잠수관련 질환에 대한 전문성이 충분하지 않은 것으로 평가되었다.

감압병을 예방하기 위해서는 감압규정에 의한 안전한 잠수와 잠수장비의 현대화를 통한 일차예방이 가장 중요하나 작업수심과 횟수 및 작업시간이 잠수부의 소득과 직결되는 현실을 고려할 때 장시간이 소요되는 단계적 감압절치를 규정대로 준수하지 않는 폐습은 앞으로도 쉽게 개선되지 않을 것으로 예상되므로 잠수부들의 안전과 보건에 관한 교육과 훈련이 필요하다.

참고문헌

- 김병익, 최중명, 김해준. 이압성골괴사(문헌고찰을 중심으로). 해양의학 1985;7(1):91-110
- 김윤화, 김해준. 이압성 골괴사의 실험적 유발에 관한 연구. 대한군진의학학술지 1989;20(1) :108-119
- 김해준. 중증 감압병 증례보고를 중심으로 한 감압병 예방과 치료. 예방의학회지 1979;12(1):88-94
- 김해준. 감압병과 고압산소 요법. 대한의학협회지 1989;32(2):139-144
- 김현태, 유빈, 김우성, 김영환, 한성구, 심영수, 김건열, 한용철, 강치명. 제주도 해녀의 폐기능 및 잠수능에 관한 조사연구. 결핵 및 호흡기질환 1989;36(1):68-74
- 서동식, 조병만, 최중명, 김병익, 김해준. 우리나라 민간인잠수사의 감압병에 관한 조사 연구. 해양의학 1985;7(1):41-61
- 사공준. 수산물 채취 잠수부의 작업특성과 잠수관련질환의 양상. 예방의학회지 1998;31(1)139-156
- 안형식, 송재철, 조수현. 수산물 채취 잠수부의 감압병 발생에 관한 조사연구. 대한보건협회지 1987;13 (2):55-61
- 유명철, 전기철, 안승준. 한국 잠수부의 잠수병 골변화에 대한 역학적 고찰. 대한정형외과학회지 1982; 17(1):77-89
- 조수현, 강대희. 감압병(잠수병). 대한산업의학회지 1988;31(5):512-517
- 조수현, 양대현, 최현. 수산물 채취 잠수부에서 발생한 중증감압병 37예 분석. 대한산업의학회지 1989;1(1):98-108
- 조수현. 어업잠수부의 중증 감압병 발생 및 치료후 경과에 관한 연구. 산업보건 1990;3:4-10
- 한국산업안전공단. 잠수작업자 현황파악 및 건강장애에 관한 연구. 2005.
- 황규윤, 김해준. 감압병 환자 163예 분석 연구. 대한산업의학회지 1994;6(2):364-376
- 황환식, 최현림. 수산물 채취작업이 해녀들의 골밀도에 미치는 영향. 대한산업의학회지 2003;15(4):411-421
- Edmonds C, Walker D. Scuba diving fatalities in Australia and New Zealand. SPUMS Journal 1991;21(1):2-4

- Edmonds C, Lowry C, Pennefather J. Diving and subaquatic medicine. 3rd ed. Oxford, Butterworth-Heinemann Ltd., 1992
- McAniff JJ. United State underwater diving fatality statistics/1986-87. Report number URI-SSR-89-20 Rhode Island, National Underwater Accident Data Centre, 1988
- U.S. Navy. U.S. navy diving manual volumel(air diving), revision 4. Flagstaff, Best Publishing Co., 2001

[부록 1] 잠수작업자의 건강진단

잠수부는 매년 한차례 의학적 검사를 받는 것이 이상적이며, 이는 처음 검사와 마찬가지로 정밀하게 이루어져야 한다. 어떤 경우에는 초보자로서는 잠수하기에 부적당한 상태이나 숙련된 잠수부의 경우 잠수를 허용할 수 있다. 하지만 의사로서 병적 변화에 대해 말해주어야 할 의무가 있다.

1. 문진(Medical History)

잠수가능 여부를 평가하는데 있어서 가장 중요한 첫 단계는 철저한 문진이다. 여기에는 특별한 증상 호소와 과거력, 최근 복용하는 약물에 대한 조사, 알레르기 유무, 약물이나 알코올 중독 여부, 그리고 사회력, 가정력, 정신과적 과거력 등이 포함된다. 다음에 열거된 내용들이 다루어져야 한다.

가. 지원자들의 잠수 목적(diving goals)

- (1) 레저 잠수 (2) 간호사나 챔버 보조자로서 고압치료
- (3) 상업잠수 (4) 잠함작업자
- (5) 군 잠수 (6) 심해 및 포화잠수연구 실험잠수

나. 지원자의 잠수력(diving history)

- (1) 훈련을 받은 기관은 어디인가? (2) 잠수 경력은 몇 년인가?
- (3) 경험해 본 잠수의 종류는 어떤 것이 있는가? (4) 경험해 본 잠수 깊이는
- (5) 잠수는 얼마나 자주 하는가? 얼마나 되나?

다. 지원자의 잠수로 인한 의학적 문제 과거력

- (1) 공기색전증(Air embolism) (2) 골괴사(Osteonecrosis)
- (3) 감압병(Decompression sickness) (4) 질소 마취(Nitrogen narcosis)
- (가) 제1형 (5) 산소 독성(Oxygen toxicity)
- (나) 제2형 (6) 시각장애
- (7) 기흉을 포함한 압력손상 (8) 재가압챔버에서의 치료
- (9) 현기증 (10) 과거 의학적 부적격

※ 익수(Near drowning) : 반복되는 감압병은 더욱 심각하며 이전에 감압병으로 인하여 생긴 후유증이 있는 잠수부들은 치료하기가 힘들다.

라. 부가적인 고려 사항(Ancillary considerations)

(1) 연령

36세 이상의 잠수부는 밴드(bends)의 발생률이 증가하고 일반적으로 신체적 적합도가 떨어지며 골괴사의 위험도 증가한다.

(2) 위장(Dissimulation)

의사는 지원자가 잠수를 하기 위하여 고의로 의학적인 문제를 감출 수 있다는 것을 염두에 두어야 한다. 적절한 의학적 문진 양식을 잠수부가 작성하고 이서토록 하면 검사자는 법적 책임에서 벗어날 수 있다.

(3) 흡연

흡연은 폐실질의 질환을 유발할 수 있어 잠수부에게 치명적일 수 있으므로 피하는 것이 좋다.

(4) 헌혈

잠수부는 헌혈 후 48시간에서 72시간 이내에 잠수하여서는 안 된다.

(5) 급성질환

어떤 급성질환은 잠수에 일시적 금기가 될 수 있다.

(6) 약물

최근 연구에 의하면 많은 여러 종류의 약물이 고압 환경에서 사용할 경우 예측할 수 없거나 해롭게 작용할 수 있다고 알려져 있다. 의식 상태에 영향을 미치거나 스트레스에 대한 신체의 반응에 영향을 미치는 약물들은 질소마취, 산소 독성, 부정맥, 피로, 정신혼탁, 운동 실조와 저체온에 대한 감수성을 증가시킬 수 있다. 이러한 약물은 다음과 같다.

Sedatives and tranquilizers, Thyroid drugs, Antidepressants, Antihypertensives
Antihistamines and decongestants* Coronary vasodilators, Hypoglycemic agents
Narcotics, Adrenergic blocking agents, Antituberculosis agents, Steroids
Chemotherapeutic agents, Anticonvulsants, Antipsychotics, Alcohol
CNS stimulants and anorexiant, Hallucinogens, Antigout agents

※ Dimenhydrinate(Dramamine)는 55 m의 깊이까지는 안전하게 사용할 수 있다.

2. 신체검사

가. 눈, 귀, 코 그리고 인후

검사자는 잠수부가 압력 평형을 이룰 수 있는지 확인하여야 한다. Valsalva maneuver, 침 삼킴이나 턱의 운동은 압력평형을 촉진시킨다. 모든 경우에서 이관과 부비동은 열려 있어야 하고 고막 또한 손상되지 않아야 한다.

(1) 절대적 금기

- (가) 이경화증 수술
- (나) 만성 또는 삼출성 중이염
- (다) 메니에르 질환
- (라) 해부학적 또는 기능적 원인으로 인한 중이의 청결 능력 소실
- (마) 만성 유양돌기염 또는 유양돌기루
- (바) 전정 기관 장애

나. 심혈관계

(1) 잠수로 인한 스트레스

수중 환경은 심혈관계에 심한 스트레스로 작용하므로 의사는 잠수 적격자를 결정함에 있어 잠수로 인한 생리학적인 반응을 확실히 인식하고 있어야 한다.

- (가) 노력 : 1.2 노트를 수영할 때 산소 소모량이 2.5~3.0 ℓ/min 가 되면 적당하다고 본다.
- (나) 침수 : 체온과 같은 온도의 물에 머리는 내민 체 몸을 담그면 심박출량이 32~33% 증가한다고 알려져 있다.
- (다) 저온으로 인한 스트레스 : 해수는 보통 저온(34°C 이하)이고 이러한 온도는 잠수부들에게 위험요인이 될 수 있다. 5~25°C의 찬물에 몸을 담그면 심혈관계에 변화를 일으키며 이러한 변화는 심부체온이 37~34°C일 때 일어난다.

(2) 지식 잠수

지식잠수로 인하여 발생할 수 있는 저산소증과 부정맥 등은 건강인에게는 잘 일어나지 않으나 관상동맥 질환이 있는 고령자에게는 치명적인 것으로 알려져 있다.

- (가) 저산소증 : 지식 잠수와 관련된 저산소증의 기전으로 잠수 전의 과호흡과 상승으로 인한 저산소증 등이 있다.
- (나) 부정맥 : 지식 잠수부에서 부정맥이 많이 보고되어 있으나 건강한 사람의 경

우에는 문제가 되지 않는다.

(다) 공황 : 물속에서의 응급 상황은 공황을 일으킬 가능성이 크고 이것은 심혈관계에 큰 부담을 준다.

(3) 정밀검사

(가) 심전도 검사 : 모든 상업 잠수부들은 처음 검사 시 12리드에 대하여 검사하여야 하고, 35세 이상에서는 매년 다시 검사하여야 한다.

(나) 혈압 : 안정 시 혈압이 140/90 mmHg를 넘어서는 안 된다.

(4) 절대적 금기

- | | |
|----------------------|----------------------------|
| ① 심근 경색의 과거력 | ② 협심증이나 그 외의 관상동맥 질환 |
| ③ 울혈성 심부전 | ④ 우좌 단락 |
| ⑤ 현저한 판막 질환 | ⑥ 대동맥 축착 |
| ⑦ 전기 심박 조율기 | ⑧ 인공 판막 |
| ⑨ 심실 내 전도 장애 | ⑩ Wolff-Parkinson-White증후군 |
| ⑪ 현저한 부정맥 | ⑫ Stokes-Adams 발작의 과거력 |
| ⑬ 말초혈관 질환 | ⑭ 항응고제 사용 |
| ⑮ 관상동맥 질환으로 인한 심장 수술 | ⑯ 비후성 심근증 |

다. 호흡기계

호흡기 계통의 질환은 잠수부의 부적격 사유로 가장 중요한 것이다. 공기를 가두는 어떤 질환도 치명적일 수 있다. 기체의 부피는 압력에 반비례하며, 이러한 현상은 폐 구조물에 심각한 과압력을 주는 원인이 된다. 전형적인 손상은 스쿠바 장비를 착용하고 숨을 참은 채 상승할 때 나타난다.

(1) 정밀검사

(가) 철저한 문진과 신체검사는 필수적이다. (나) 매년 흉부 X-선 촬영

(다) 매년 폐기능 검사

※ NIOSH 부적격 기준

폐활량이 예측치의 70~75% 미만

1초간의 노력성 호기량(FEV₁)이 70~75% 미만

최대 환기량(MVV)이 예측치의 70~75% 미만

(2) 절대적 금기

- | | |
|----------------------------|------------|
| (가) 폐실질내의 수포성, 낭포성, 공동성 병변 | (나) 기흉 |
| (다) 활동성 천식 | (라) 폐기종 |
| (마) 만성 폐쇄성 폐질환 | (바) 폐혈전색전증 |
| (사) 재발성혈전색전증 | (아) 진폐증 |
| (자) 규폐증 | (차) 폐섬유증 |
| (카) 기관지 확장증 | (타) 흉부 종양 |
| (파) 흉부의 육아종성 질환 | (하) 유육종증 |

라. 위장관계

복통은 종종 제1형감압병과 혼동되기도 한다. 더욱이 내장 내에 공기를 가둘 수 있는 질환들은 부적격 사유가 된다. 어떤 질환들은 물속에서 중노동을 시행하거나 지속적인 감압을 하는데 지장을 초래하므로 부적절하다.

절대적 금기는 다음과 같다.

- (1) 궤양성 대장염, 크론병, 만성 간염과 같은 만성 위장관 질환
- (2) 만성 간장 질환의 경우, 다발성 폐 동맥색 단락으로 인하여 동맥색전증이 생길 위험이 있다.

마. 피부

피부 병변은 챔버나 수중 거주실 잠수부와 같이 습도가 매우 높은 밀폐된 환경에서 다른 사람들과 가까이 생활할 경우에 문제가 된다.

바. 근골격계

(1) 정밀검사

- (가) 운동강도와 대칭성, 관절의 운동범위, 그리고 허리에 대한 증상이나 기능 평가 등의 철저한 문진과 신체검사가 필요하다.
- (나) 이압성 골괴사는 잠함작업자나 고압챔버 종사자와 같은 잠수부에서 흔히 일어날 수 있는 직업성 질환이다.
- (다) 골괴사는 지방대사 질환이나 다른 질환과 동반되므로 아래에 열거한 질환이 있는 경우에는 잠수를 금하여야 한다.

- | | |
|---------------------|--------------------------|
| ① Gaucher's disease | ② Polyarteritis nodosa |
| ③ Diabetes mellitus | ④ Gout and hyperuricemia |

- ⑤ Pancreatitis
- ⑥ Hyperlipemia
- ⑦ Cirrhosis Legg-Calve-Perthes syndrome
- ⑧ Freiberg's disease
- ⑨ Kienbock's disease, and Kohler's disease
- ⑩ Ethanol abuse
- ⑪ Chronic phenylbutazone use
- ⑫ High radiation exposure
- ⑬ Sickle cell anemia
- ⑭ Hepatitis
- ⑮ Chronic steroid use
- ⑯ Rheumatoid arthritis
- ⑰ Alcaptonuria
- ⑱ Arteriosclerosis
- ⑲ Syphilis
- ⑳ Gonorrhea

(라) 장골 X-선 촬영의 빈도는 잠수부들의 잠수 깊이와 한번 잠수 시 체류 시간에 따라 다르다.

- ① 혼합기체 잠수나 잠수 수심이 30m 이상인 잠수, 그리고 체류시간이 4시간 이상인 잠수를 하는 잠수부들은 처음 검사에 반드시 장골 X-선 촬영이 포함되어야 한다.
- ② 감압병 치료를 위한 가압을 한 경우 3년 동안은 매년 장골 X-선 촬영을 실시한다.
- ③ 판독은 이압성 골괴사에 대한 경험이 많은 방사선과 전문의가 한다.

잠수깊이	잠수시간	장골 X-선 촬영 빈도
<30	>4	매년
30-50	<4	3년에 1회
30-50	>4	매년
>50		매년

④ ^{99m}Tc 를 이용한 골 섭광조영술은 골괴사를 민감하게 진단할 수 있다.

(2) 절대적 금기

- (가) 근이영양증
- (나) 신경원성 근위축증
- (다) 중증 근무력증
- (라) 골괴사성 질환

사. 내분비계

(1) 절대적 금기

- (가) 최근 이 분야의 권위자들은 인슐린 의존성 당뇨병은 부적격 사유로 충분한 근거가 된다고 주장하고 있다. 그들은 잠수로 인한 스트레스는 예측하기 어렵고, 의식 상실의 위험이 크다고 주장한다.
- (나) 당뇨병을 조절하기 위하여 경구 혈당 강하제를 사용하는 사람은 부적당하다. 식이만으로 잘 조절되는 당뇨병의 경우 레저용 잠수는 가능하다고 한다.

아. 혈액 및 면역계

(1) 절대적 금기

- (가) 겸상적혈구 빈혈 : 이압성 골괴사는 겸상적혈구 빈혈과 연관이 있다. 겸상적혈구화는 잠수의 위험인자로 잘 알려진 저산소증과 저체온에 의해서 촉진될 수 있다. 고압 하에서의 겸상적혈구화는 감압병을 촉진시키거나 유발하기도 한다.
- (나) 혈우병 : 이전에 있었던 관절 손상은 제1형감압병 위험성이 증가시킬 수 있다. 혈우병이 있는 사람은 외상으로 인한 위험이 증가된다. 압력손상으로 심각한 출혈이 생길 수도 있다. 혈액응고 장애는 감압병에 예상할 수 없는 영향을 미칠 수 있다.
- (다) 그 밖에 혈액 이상이나 빈혈은 그 원인이나 치료에 대한 반응여부에 따라 부적격 사유가 될 수 있다.

자. 신경계

(1) 정밀검사

- (가) 뇌신경(C.N. I ~ VII)에 대한 검사
- (나) 심부 건반사에 대한 검사
- (다) Babinski 반사 유무에 대한 검사
- (라) 촉각, 통각, 진동각 그리고 이점식별에 대한 검사
- (마) 고유체위감각, 교호운동기능장애, 보행, Romberg 징후 등을 포함한 소뇌기능 검사
- (바) 입체인지에 대한 검사
- (사) 운동조절과 근육강도에 대한 검사
- (아) 혼합기체 잠수부의 경우 뇌전도 검사

(2) 절대적 금기

- (가) 다발성 경화증과 같은 탈수질환
- (나) 뇌종양
- (다) 뇌혈관발작이나 일과성 허혈발작의 과거력
- (라) 두 개강 내 동맥류, 동정맥 기형, 뇌혈관 협착
- (마) 수면발작
- (바) 원인을 알 수 없는 실신
- (사) 소아에서의 열발작을 제외한 발작
- (아) 후유증을 동반한 제2형감압병의 과거력
- (자) 신경 매독
- (차) 외상 후 간질과 같은 후유증을 동반한 두부 손상
- (카) 두 개강 내 수술의 과거력
- (타) 심한 떨미
- (파) 몽유병
- (하) 편두통

차. 정신과적 검사

의학적 검사에서 가장 중요하면서도 애매한 분야 중의 하나가 정신과적 검사이다. 잠수부는 정서적으로 안정되고 성숙한 사람으로 올바른 판단능력을 갖추어야 한다. 격려되고 폐쇄된 공간에서 생활하고 일을 할 수 있는 능력은 잠함작업을 하는 사람 뿐 아니라 상업용 잠수부와 군용 잠수부에서도 필수적이다.

(1) 절대적 금기

- (가) 폐쇄공포증
- (나) 자살 충동
- (다) 정신병
- (라) 특정한 신경증
- (마) 불안 상태
- (바) 심한 우울증
- (사) 조병 상태
- (아) 환각제와 아편제 같은 약물 사용
- (자) 알코올 중독

[부록 2] 산업안전보건법 산업보건기준에 관한 규칙 중 이상기압관련 조항

제6장 이상기압에 의한 건강장해의 예방

제1절 통칙

제69조 (정의) 이 장에서 사용하는 용어의 정의는 다음 각 호와 같다.

1. “이상기압”이라 함은 압력이 매 제곱센티미터 당 1킬로그램 이상인 기압을 말한다.
2. “고압작업”이라 함은 이상기압 하에서 잠함공법 또는 그 외의 압기공법으로 행하는 작업을 말한다.
3. “잠수작업”이라 함은 잠수기를 이용하거나 공기압축기·수동펌프 또는 산소통을 이용하여 수심 10미터 이상의 수중에서 행하는 작업을 말한다.
4. “기압조절실”이라 함은 고압작업에 종사하는 근로자가 작업실로의 출입 시 가압 또는 감압을 받는 장소를 말한다.
5. “압력”이라 함은 게이지압력을 말한다.

제2절 설비 등

제70조 (작업실 공기의 체적) 사업주는 고압작업에 근로자를 종사하도록 하는 때에는 작업실의 공기의 체적(체적)이 근로자 1인당 4세제곱미터 이상이 되도록 하여야 한다.

제71조 (기압조절실 공기의 체적 및 환기 등) ①사업주는 기압조절실의 바닥면적 및 공기의 체적을 당해 기압조절실에서 가압 또는 감압을 받는 근로자 1인당 각각 0.3제곱미터 이상 및 0.6세제곱미터 이상이 되도록 하여야 한다.

②사업주는 기압조절실내의 탄산가스로 인한 건강장해를 방지하기 위하여 탄산가스의 분압이 매 제곱센티미터 당 0.005킬로그램을 초과하지 아니하도록 환기 등 그 밖의 필요한 조치를 하여야 한다.

제72조 (공기청정장치) 사업주는 공기압축기에서 작업실 또는 기압조절실로 공기를 보내는 송기관의 중간에 공기를 청정하게 하기 위한 공기청정장치를 설치하여야 한다.

제73조 (배기관) ①사업주는 작업실 또는 기압조절실에 대하여는 각각 전용의 배기

관을 설치하여야 한다.

②고압작업자에게 감압을 행하기 위한 기압조절실의 배기관은 내경이 53밀리미터 이하인 것으로 하여야 한다.

제74조 (압력계) ①사업주는 공기를 작업실로 보내는 밸브 또는 코크를 외부에 설치하는 때에는 당해 장소에 작업실내의 압력을 표시하는 압력계를 함께 설치하여야 한다.

②사업주는 제1항의 규정에 의한 밸브 또는 코크를 내부에 설치하는 때에는 이를 조작하는 자에게 휴대용 압력계를 지니도록 하여야 한다.

③사업주는 고압작업자에게 가압 또는 감압을 하기 위한 밸브 또는 코크를 기압조절실 외부에 설치하는 때에는 당해 장소에 기압조절실내의 압력을 표시하는 압력계를 함께 설치하여야 한다.

④사업주는 제3항의 규정에 의한 압력계는 한 눈금이 매 제곱센티미터 당 0.2킬로그램 이하인 것이어야 한다.

제75조 (자동경보장치 등) ①사업주는 작업실 또는 기압조절실로 불어넣는 공기압축기의 공기나 당해 공기압축기에 부착된 냉각장치를 통과한 공기의 온도가 비정상적으로 상승한 때에는 당해 공기압축기의 운전자 그 밖의 관계자에게 이를 신속히 알릴 수 있는 자동경보 장치를 설치하여야 한다.

②사업주는 기압조절실 내부를 관찰 할 수 있는 창을 설치하는 등 외부에서 기압조절실 내부의 상태를 파악할 수 있는 설비를 갖추어야 한다.

제76조 (피난용구) 사업주는 고압작업에 근로자를 종사하도록 하는 때에는 호흡용 보호구·섬유로프 그 밖에 비상시 고압작업자를 피난시키거나 구출하기 위하여 필요한 용구를 비치하여야 한다.

제77조 (공기조) ①사업주는 잠수작업에 종사하는 근로자(이하 “잠수작업자”라 한다)에게 공기를 보내는 때에는 공기량을 조절하기 위한 공기조와 사고시에 필요한 공기를 저장하기 위한 공기조(이하 “예비공기조”라 한다)를 잠수작업자 1인당 하나씩 설치하여야 한다.

②제1항의 규정에 의한 예비공기조는 다음 각 호의 기준에 적합한 것이어야 한다.

1. 공기조안의 공기압력은 항상 최고 잠수심도 압력의 1.5배 이상일 것
2. 공기조의 내용적은 다음의 식에 의하여 계산한 값 이상일 것

$$V=60(0.3D + 4)/P$$

V : 공기조의 내용적(단위 : 리터), D : 최고 잠수심도(단위 : 미터)

P : 공기조 내의 공기의 압력(단위 : 제곱센티미터 당 킬로그램)

제78조 (공기청정장치 및 유량계) 사업주는 잠수작업자에게 공기를 보내는 때에는 공기청정장치와 공기량을 계측하기 위한 유량계를 설치하여야 한다.

제79조 (압력조정기) 사업주는 공기압력이 매 제곱센티미터 당 10킬로그램 이상인 산소통의 공기를 잠수작업자에게 보내는 때에는 2단 이상의 감압방식에 의한 압력조정기를 잠수작업자에게 사용하도록 하여야 한다.

제3절 작업방법 등

제80조 (가압의 속도) 사업주는 고압작업자에게 기압조절실에서 가압을 하는 때에는 1분에 매 제곱센티미터 당 0.8킬로그램 이하의 속도로 하여야 한다.

제81조 (감압의 속도) 사업주는 고압작업자에게 기압조절실에서 감압을 하는 때에는 노동부장관이 정하여 고시하는 기준에 적합하도록 하여야 한다.

제82조 (감압의 특례 등) ①사업주는 사고로 인하여 고압작업자를 대피 시키거나 건강에 이상이 발생한 고압작업자를 구출하고자 하는 때에는 필요에 따라 제81조의 규정에 의하여 노동부장관이 정하는 기준보다 감압속도를 빠르게 하거나 감압정지 시간을 단축할 수 있다.

②사업주는 제1항의 규정에 의하여 감압속도를 빠르게 하거나 감압정지 시간을 단축한 때에는 당해 근로자를 빨리 기압조절실에 대피시키고 당해 근로자가 작업한 고압실내의 압력과 같은 압력까지 가압을 하여야 한다.

제83조 (감압시의 조치) ①사업주는 기압조절실에서 고압작업자에게 감압을 실시하는 때에는 다음 각 호의 조치를 하여야 한다.

1. 기압조절실의 바닥면의 조도를 20럭스 이상이 되도록 할 것
2. 기압조절실내의 온도가 섭씨 10도 이하로 될 때에는 고압작업자에게 모포 등 적절한 보온 용구를 사용하도록 할 것
3. 감압에 필요한 시간이 1시간을 초과하는 경우에는 고압작업자에게 의자 그 밖의 필요한 휴식용구를 지급하여 사용하도록 할 것

②사업주는 고압작업자에게 기압조절실에서 감압을 하는 때에는 당해 감압에 필

요한 시간을 당해 고압작업자에게 미리 널리 알려야 한다.

제84조 (감압상황의 기록 등) ①사업주는 압력이 매 제곱센티미터 당 1킬로그램 이상인 기압 하에서 근로자에게 고압작업을 하도록 하는 때에는 기압조절실에 자동 기록 압력계를 비치하여야 한다.

②사업주는 당해 고압작업자에게 감압을 할 때마다 당해 감압의 상황을 기록한 서류, 당해 고압작업자의 성명 그 밖의 감압일시 등을 기록한 서류를 작성하여 이를 3년간 보존하여야 한다.

제85조 (부상의 속도 등) 사업주는 잠수작업자에게 수면위로 올라오도록 하는 때에는 노동부장관이 정하여 고시하는 기준에 따라야 한다.

제86조 (부상의 특례 등) ①사업주는 사고로 인하여 잠수작업자를 수면위로 올라오게 하는 때에는 제85조의 규정에 불구하고 그 속도를 조절할 수 있다.

②사업주는 사고를 당한 잠수작업자를 수면위로 올라오게 한 때에는 가능한 한 빨리 당해 잠수작업자를 기압조절실에 대피시키고 당해 잠수업무의 최고수심에 대한 압력과 같은 압력까지 가압하거나 당해 잠수업무의 최고수심까지 다시 잠수시켜야 한다.

제87조 (연락) ①사업주는 근로자에게 고압작업을 하도록 하는 때에는 당해 작업 중에 고압작업자 및 공기압축기운전자와의 연락 그 밖의 필요한 조치를 하기 위한 감시인을 기압조절실 부근에 상시 배치하여야 한다.

②사업주는 고압작업자 및 공기압축기운전자와 감시인이 서로 통화할 수 있도록 통화장치를 설치하여야 한다.

③사업주는 제2항의 규정에 의한 통화장치가 고장난 경우에 다른 방법으로 연락할 수 있는 설비를 갖추어야 하며 당해 설비를 고압작업자, 공기압축기운전자 및 감시인이 보기 쉬운 곳에 비치하여야 한다.

제88조 (배기·침하시의 조치) ①사업주는 물속에서 작업을 하기 위하여 만들어진 구조물(이하 “잠함”이라 한다)을 물속으로 가라앉히는 때에는 우선 고압작업자를 잠함의 바깥으로 대피시키고 내부의 공기를 바깥으로 내보내야 한다.

②제1항의 규정에 따라 잠함을 침하시키는 때에는 유해가스의 발생여부 그 밖의 사항을 점검하고 고압작업자에게 건강장해를 일으킬 우려가 없는 지 여부를 확인한 후에 작업하도록 하여야 한다.

제89조 (발파하는 경우의 조치) 사업주는 작업실 내에서 발파를 하는 때에는 작업실내의 기압이 발파전의 상태와 같을 때까지는 고압실내에 근로자가 들어가도록

하여서는 아니된다.

제90조 (화상 등의 방지) ①사업주는 고압작업을 행하는 때에는 대기압을 초과하는 기압 하에서의 가연성물질의 연소위험성에 대하여 근로자에게 널리 알리고 고압 작업자의 화상 그 밖의 위험을 방지하기 위하여 다음 각 호의 조치를 하여야 한다.

1. 전등은 보호망이 부착되어 있거나 전구가 파손되어 가연성물질에 떨어져 불이 날 우려가 없는 것을 사용할 것
2. 전류가 흐르는 차단기에 대하여는 불꽃이 발생되지 아니한 것을 사용할 것
3. 난방에 있어서는 고온으로 인하여 가연성물질의 점화원이 될 우려가 없는 것을 사용할 것

②사업주는 고압작업을 하는 때에는 용접 또는 용단 작업이나 화기 또는 아아크를 사용하는 작업(이하 이 조에서 “용접 등의 작업”이라 한다)을 하여서는 아니된다. 다만, 작업의 성질상 부득이한 경우로서 작업실내의 압력이 매 제곱센티미터 당 1킬로그램 미만인 장소에서 용접 등의 작업을 하는 때에는 그러하지 아니하다.

③사업주는 고압작업을 하는 때에는 근로자가 화기 등 발화의 우려가 있는 물건을 지니고 출입하는 것을 금지시키고 그 취지를 기압조절실 외부의 보기 쉬운 장소에 게시하여야 한다. 다만, 작업의 성질상 부득이한 경우로서 작업실내의 압력이 매 제곱센티미터 당 1킬로그램 미만인 장소에서 용접 등의 작업을 하는 때에는 그러하지 아니하다.

제91조 (잠함작업실 굴착의 제한) 사업주는 잠함의 급격한 침하에 의한 고압실내 작업자의 위험을 방지하기 위하여 잠함작업실 아랫부분을 50센티미터 이상 파서는 아니 된다.

제92조 (송기량) 사업주는 공기압축기 또는 수동 펌프에 의하여 잠수작업자에게 공기를 보내는 때에는 잠수작업자마다 그 수심의 압력 하에서 매 분단 송기량을 60리터 이상이 되도록 하여야 한다.

제93조 (압축공기통을 사용하는 잠수작업) 사업주는 잠수작업자에게 압축공기통(비상용을 제외한다. 이하 이 조에서 같다)을 지니게 한 때에는 다음 각 호의 조치를 하여야 한다.

1. 잠수작업자에게 당해 압축공기통의 급기능력과 상태를 잠수 전에 알릴 것
2. 잠수작업자의 이상 유무를 감시하는 자를 배치할 것

제94조 (고농도 산송의 사용제한) 사업주는 잠수 작업을 하는 잠수작업자에게 고농

도의 산소만을 들며 마시도록 하여서는 아니된다.

제95조 (감시인) 사업주는 공기압축기 또는 수동펌프에 의하여 공기를 보내는 잠수작업이나 압축공기통(잠수작업자에게 지니게 한 것을 제외한다)에서 급기 하는 잠수작업을 하는 때에는 잠수작업자와의 연락을 담당하는 자(이하 이 조 및 제96조에서 “감시인”이라 한다)를 잠수작업자 2인당 1인씩 배치하고 감시인으로 하여금 다음 각 호의 사항을 준수하도록 하여야 한다.

1. 잠수작업자가 적정하게 잠수하거나 수면위로 올라오도록 할 것
2. 잠수작업자에 대한 송기조절을 위한 밸브 또는 코크를 조작하는 업무에 종사하는 자와 연락하여 잠수작업자에게 필요한 양의 공기를 보내도록 할 것
3. 송기설비의 고장 그 밖의 사고로 인하여 잠수 작업자에게 위험 또는 건강장애가 발생할 우려가 있는 때에는 신속히 잠수작업자에게 연락할 것
4. 헬멧식 잠수기를 사용하여 행하는 잠수작업에 있어서는 잠수 직전에 당해 잠수작업자의 헬멧이 본체에 결합된 것을 확인할 것

제96조 (잠수작업자의 휴대물 등) ①사업주는 공기압축기 및 수동펌프에 의하여 공기를 보내는 잠수작업이나 압축공기통(비상용 및 잠수작업자에게 지니게 한 것을 제외한다)에 의하여 공기를 보내는 잠수작업에 근로자를 종사하도록 하는 때에는 잠수작업자에게 신호밧줄·수중시계·수중압력계 및 예리한 칼 등을 지니도록 하여야 한다. 다만, 잠수작업자와 감시인과의 사이에 통화장치에 의하여 통화할 수 있는 설비를 갖춘 때에는 신호밧줄·수중시계 및 수중압력계를 지니게 하지 아니할 수 있다.

②사업주는 잠수작업자에게 압축공기통을 지니게 하여 잠수작업을 행하도록 하는 때에는 잠수작업자에게 수중시계·수중압력계 및 예리한 칼등을 지니게 하는 것 외에는 구명조끼를 착용하게 하여야 한다.

제4절 관리 등

제97조 (안전담당자의 직무) 사업주는 고압작업에 근로자를 종사하도록 하는 때에는 법 제14조제1항의 규정에 의한 안전담당자로 하여금 다음 각 호의 업무를 이행하도록 하여야 한다.

1. 작업방법을 결정하여 고압작업자를 직접 지휘하는 일
2. 유해가스의 농도를 측정하는 기구를 점검하는 일
3. 고압작업자가 작업실에 입실 또는 퇴실하는 때에 고압작업자의 수를 점검하는 일

4. 작업실에서 공기조절을 하기 위한 밸브 또는 코크를 조작하는 업무에 종사하는 자와 연락하여 작업실 내부의 압력을 적정한 상태로 유지하도록 하는 일
5. 공기를 기압조절실로 보내거나 기압조절실에서 내보내기 위한 밸브 또는 코크를 조작하는 자와 연락하여 고압작업자에 대한 가압 또는 감압을 제80조 및 제81조의 규정에 적합하도록 조치하는 일
6. 작업실 및 기압조절실에 있어서 고압작업자의 건강에 이상이 발생한 경우 필요한 조치를 하는 일

제98조 (안전담당자의 휴대기구) 사업주는 고압작업의 안전담당자에게 휴대용압력계·유해가스농도측정기 등 비상시 신호용 기구를 지니도록 하여야 한다.

제99조 (출입금지) 사업주는 기압조절실을 설치한 장소 및 조작하는 장소는 관계근로자외의 출입을 금지시키고 그 뜻을 보기 쉬운 장소에 게시하여야 한다.

제100조 (고압작업설비의 점검 등) ①사업주는 고압작업을 위한 설비나 기구에 대하여 다음 각 호에 정하는 바에 따라 점검을 하여야 한다.

1. 다음 각목의 시설 또는 장치에 대하여 매일 1회 이상 점검할 것
 - 가. 제73조의 규정에 의한 배기관 및 제87조제2항의 규정에 의한 통화장치
 - 나. 작업실 및 기압조절실에의 공기를 조절하기 위한 밸브 또는 코크
 - 다. 작업실 및 기압조절실에서 배기를 조절하기 위한 밸브 또는 코크
 - 라. 작업실 및 기압조절실에 공기를 보내기 위한 공기압축기에 부착된 냉각장치
2. 다음 각목의 장치 및 기구에 대하여 매주 1회 이상 점검할 것
 - 가. 제75조의 규정에 의한 자동경보장치
 - 나. 제76조의 규정에 의한 용구
 - 다. 작업실 및 기압조절실에 공기를 보내기 위한 공기압축기
3. 다음 각목의 장치 및 기구에 대하여 매월 1회 이상 점검할 것
 - 가. 제74조 및 제98조의 규정에 의한 압력계
 - 나. 제72조의 규정에 의한 공기청정장치

②사업주는 제1항의 규정에 의한 점검결과 이상을 발견한 때에는 즉시 보수, 교체 그 밖의 필요한 조치를 하여야 한다.

제101조 (잠수작업설비의 점검 등) ①사업주는 잠수작업을 하는 때에는 잠수 전에 다음 각 호에서 정하는 잠수기구 등을 점검하여야 한다.

1. 잠수기·송기관 및 신호밧줄(공기압축기 또는 수동펌프에 의하여 공기를 보내는 잠수작업에 한한다)

2. 산소통(비상용 및 잠수작업자에게 지니게 한 것을 제외한다)에서 공기를 보내는 잠수작업의 잠수기·송기관·신호밧줄 및 제79조의 규정에 의한 압력조정기
3. 잠수작업자가 산소통(비상용을 제외한다)을 지나는 경우 잠수기 및 제79조의 규정에 의한 압력조정기

②사업주는 잠수작업에 근로자를 종사하도록 하는 때에는 다음 각 호에서 정하는 바에 따라 당해 설비를 점검하여야 한다.

1. 공기압축기 또는 수동펌프에 의하여 공기를 보내는 잠수작업

- 가. 공기압축기 또는 수압펌프는 매주 1회 이상
- 나. 제78조의 규정에 의한 공기청정장치는 매월 1회 이상
- 다. 제96조의 규정에 의한 수중압력계는 매월 1회 이상
- 라. 제96조의 규정에 의한 수중시계는 3월에 1회 이상
- 마. 제78조의 규정에 의한 유량계는 6월에 1회 이상

2. 산소통(잠수작업자에게 지니게 한 것을 제외한다)에서 공기를 보내는 잠수작업

- 가. 제96조의 규정에 의한 수중압력계는 매월 1회 이상
- 나. 제96조의 규정에 의한 수중시계는 3월에 1회 이상
- 다. 산소발생기는 6월에 1회 이상

③사업주는 제1항 및 제2항의 규정에 의한 점검 결과 이상을 발견한 때에는 즉시 보수·교체 그 밖의 필요한 조치를 하여야 한다.

제102조 (사용 전 점검 등) ①사업주는 송기설비를 설치한 후 처음으로 사용하는 때, 송기설비를 분해하여 개조 또는 수리를 한 후 처음으로 사용하는 때 또는 계속하여 1월 이상 사용하지 아니한 송기설비를 다시 사용하고자 하는 때에는 당해 송기설비를 점검한 후 사용하여야 한다.

②사업주는 제1항의 규정에 의한 점검결과 이상을 발견한 때에는 즉시 보수 또는 교체 그 밖의 필요한 조치를 하여야 한다.

제103조 (사고가 발생한 경우의 조치) ①사업주는 송기설비의 고장 그 밖의 사고로 인하여 고압작업자에게 건강장해가 발생할 우려가 있는 때에는 즉시 고압작업자를 외부로 대피시켜야 한다.

②제1항의 규정에 의한 사고가 발생할 때에는 송기설비의 이상 유무, 잠함 등의 이상침하 또는 기울진 상태 등을 점검하여 고압작업자에게 건강장해가 발생할 우려가 없는 것을 확인한 후에 출입하도록 하여야 한다.

제104조 (점검결과의 기록) 사업주는 제100조 내지 102조의 규정에 의한 점검을 한

때에는 다음 각 호의 사항을 기록·보존하여야 한다.

1. 점검연월일
2. 점검방법
3. 점검구분
4. 점검결과
5. 점검자의 성명
6. 점검결과에 따라 필요한 조치사항

제105조 (고기압하의 시간) 사업주는 고압작업에 근로자를 종사하도록 하는 때에는 노동부장관이 정하는 시간에 따라야 한다.

제106조 (잠수시간) 사업주는 잠수작업에 근로자를 종사하도록 하는 때에는 노동부장관이 정하는 시간에 따라야 한다.

[부록 3] 재가압치료가 필요하지 않는 잠수관련 질환

1. 압착증(Squeeze)

하강하는 동안 강의 기체가 압축이 되면서 압착이 일어날 수 있다. 잠수할 때 흔히 발생하는 압착증의 양상은 다음과 같다.

가. 중이 압착증은 압력 손상 중 가장 흔한 형태이며, 이관의 폐쇄 또는 기능장애에 의해 발생하거나 부적절한 압력 평형 때문에 발생한다. 이는 즉각적인 통증을 유발시키고, 점차로 현훈, 청력감퇴, 이명을 유발시킨다. 통증은 고막이 밖으로 밀려나면서 더 심하게 된다. 만약 압력 평형을 하지 않고 계속하여 하강하게 된다면 결국 고막은 찢어지게 될 것이다. 고막이 찢어지게 되면 통증은 즉시 없어지지만, 차가운 물이 중이로 들어옴으로써 오심과 현훈이 발생하게 된다.

나. 외이 압착증은 외이도를 덮는 후드와 같은 다른 장치에 의해 발생한다. 이는 중이 압착증과 같은 증상을 유발시킨다.

다. 부비동 압착증은 부비동과 상기도 사이의 연결 통로가 막힘으로써 발생한다.

라. 폐(흉곽) 압착증은 잔기량 이하의 적은 양으로 폐내 공기가 압축될 때 발생한다. 이는 호흡정지 시에 발생할 수 있다.

마. 전신 압착증은 건식 잠수복의 공기 공급이 수압과 균형이 맞지 않을 때 발생한다. 이는 갑작스럽게 또는 예기치 않게 수심이 깊어질 때, 기체 공급 밸브의 불량 또는 작동불량 시 발생될 수 있다.

바. 마스크 압착증은 코를 통해 마스크 안으로 공기를 뿜어 압력의 균형을 맞추지 못할 때 발생할 수 있다. 얼굴 전체를 덮는 투구형 마스크를 착용하여 잠수 작업을 할 때 공기 공급이 원활하지 못하거나 밸브가 올바른 기능을 하지 못할 때 마스크 압착을 발생시킨다.

사. 잠수복 압착증은 접히는 부분에 모여 있는 건식 잠수복 내 공기에 의해 발생한다.

아. 치아 압착증은 치아 충전재 내의 공기에 의해 발생한다.

(1) 하강하는 동안 발생한 압착증의 치료

하강하는 동안 발생한 압착증을 치료하기 위하여 다음과 같이 한다.

(가) 하강을 정지한다.

(나) 압력 평형을 맞출 수 없다면, 몇 피트 정도 상승한다.

(다) 상승하면서 문제를 해결하지 않도록 한다.

(라) 강력한 발살바법에 의한 압력평형은 피한다.

(마) 이상의 노력에 의해서도 압력 평형을 맞추지 못하면 잠수를 중단한다.

(바) 잠수부가 현기증을 호소하면 잠수부를 환기시키고, 잠수를 중단하며, 도와줄 보조 잠수부를 내려 보낼지 고려한다.

(사) 적절한 치료를 위하여 의사에게 압착을 알린다.

(2) 상승하는 동안 발생하는 역압착증(reverse squeeze)의 치료

역압착증은 강에 갇혀진 공기가 빠져나가지 못한 채 상승할 때 팽창하면서 발생한다.

상승하는 동안 중이나 부비동의 역 압착증을 치료하기 위하여 다음과 같이 한다.

(가) 상승을 중단한다. 그리고 발생한 증상이 저절로 해결되지 않으면, 2-4피트 정도 하강한다.

(나) 천천히 상승한다. 그리고 평형을 위해 추가적인 시간을 가진다.

(다) 압력 평형을 위한 강력한 발살바법은 피한다.

(라) 증상이 지속된다면, 도와줄 보조 잠수부를 내려 보낼 필요가 있을지 고려한다.

(마) 수면에서 적절한 치료를 위하여 의사에게 발생한 문제를 알린다.

(3) 압착증의 예방

부비동과 귀의 압착증은 코나 부비동이 충혈 된 상태에서 잠수를 하지 않으면 대부분 해결된다. 충혈완화제가 사용되어야 한다면 졸음을 유발하지 않는 약을 사용할 수 있도록 의사에게 점검 받도록 한다.

2. 가스 팽창으로 인한 위장관의 확대

잠수부는 가끔씩 위장 또는 장내 가스 팽창 때문에 상승하는 동안 복통을 경험한다. 이런 현상은 잠수를 하는 동안 장내에서 발생한 가스에 의해, 또는 삼켜진 공기에 의해 발생한다. 이런 가스는 입 또는 항문을 통해 배출될 때까지 작용할 것이다. 그렇지 않으면 팽창이 일어날 것이다.

가. 장내 공기 팽창의 치료

통증이 불편감을 유발할 때 상승을 중단하고 통증완화를 위하여 하강해야 한다. 그리고 나서 잠수부는 부드럽게 트림이나 항문으로의 가스 배출을 시도해야 한다. 트림을 지나치게 하려는 것은 오히려 많은 공기를 삼킬 수 있으므로 피해야 한다. 급히 상승한 후 발생한 복통은 의사의 진료가 필요하다.

나. 장내 가스 팽창의 예방

장내 가스 팽창을 예방하기 위하여 다음과 같이 한다.

- (1) 위 또는 장이 탈이 났을 때 잠수를 하지 않는다.
- (2) 장내 가스를 발생시키기 쉬운 음식을 먹지 않는다.
- (3) 공기를 삼키는 것을 최소화하기 위하여 하잠동안 급격하게 머리가 아래로 가는 각도를 취하지 않도록 한다.

3. 귀의 압력 손상

심각한 형태의 귀의 압력 손상은 고막이나 정원창, 난원창 등의 파열이다.

가. 고막 파열

귀의 압착증은 고막 파열을 일으킬 수 있다. 파열이 일어나면 통증은 급격히 감소한다. 고막 파열이 의심되면 잠수를 멈추어야 한다. 물이 중이강으로 들어가면 현훈, 오심 등이 발생할 수 있다. 고막 파열이 의심되는 경우는 의료진에게 보내야 한다. 항생제와 진통제가 필요할 수 있다. 이비인후과 의사의 지시 없이는 고막 파열이 된 귀에 직접 약물을 투여해서는 안된다.

나. 내이의 압력 손상

정원창과 난원창은 내이와 중이 사이에서 액체를 분리해 주는 막이다. 내이의 압력 손상은 이 막들의 파열을 일으킬 수 있는데 잠수부가 압력 평형을 잘하지 못하는 경우(심한 발살바)에 자주 발생한다. 그러나 확실한 원인이 없을 때도 있다. 내이 압력 손상의 증상은 수중에서도 나타날 수 있고 수면에서도 나타날 수 있다. 증상은 현훈, 난청, 이명의 증상이 감압병과 관련된 것으로 의심될 경우나 신경학적 증상이 있을 경우는 재가압치료를 해야 한다. 치료 수심으로부터 감압중에 내이 압력 손상이 의심되는 환자는 호흡장치인 BIBS(Built in Breathing System) 산소마스크로 산소를 흡입할 때 과도한 양압이나 음압에 노출되어서는 안된다. 치료 후 수

면에 도착하면 잠수부는 곧게 앉은 자세를 유지해야 하고, 의사의 검사가 끝날 때까지 안정을 유지하고 두부거상과 입원이 필요하다.

다. 중이 산소흡수 증후군

중이 산소흡수 증후군이란 장기간 산소잠수를 한 후 중이에 발생한 음압을 말한다. 산소 잠수에서는 고농도의 산소가 중이강 내로 들어가며, 잠수 후 산소는 천천히 중이의 조직에 흡수된다. 이관이 자발적으로 열리지 않으면 중이강 내의 압력이 바깥 환경보다 낮은 음압이 형성된다. 증상은 잠수 다음날 아침에 나타난다. 중이 산소흡수 증후군은 피하기 어렵지만 증상이 경미하고 치료하기 쉬워 큰 문제가 되지는 않는다. 압력의 차이로 중이강 내에 액체가 저류되어 장액성 중이염이 생기는 경우도 있다.

라. 중이 산소흡수 증후군의 증상

잠수부는 귀에 약간의 불편감이나 난청을 느낄 수 있다. 귀에 압력감이나 젖은 느낌이 들 수도 있다.

마. 중이 산소흡수 증후군의 치료

침을 삼키거나 하품을 하거나 발살바법을 통해 중이의 압력 평형을 만들어 주면 보통 증상이 경감된다. 불편감과 난청은 곧 해소되나 중이의 액체 저류는 천천히 흡수된다. 증상이 지속될 경우 의사에게 의뢰한다.

4. 고도기능과 의식의 장애

잠수부는 수중에서 어지러움증이나 의식소실 등을 경험할 수 있다. 이러한 경우 나타난 원인은 언제나 명확한 것은 아니며 감압을 해야 하기 때문에 잠수부를 바로 수면으로 올리기 힘들 수도 있다. 그러므로 잠수부의 위험도와 응급 상황을 결정하기 위하여 이 질환의 원인을 아는 것이 중요하다.

가. 현훈

빙빙 도는 느낌을 현훈이라 한다. 잠수부에게는 현훈이 흔하게 발생한다.

현훈에는 일시적 현훈과 지속적 현훈이 있다.

나. 일시적 현훈

일시적 현훈은 특징적으로 현훈이 1분 이하로 지속된다. 두 형태가 있는데 칼로릭형과 기압변동형이다. 칼로릭형은 귀의 균등치 않은 냉수자극에 의해 발생한다. 칼로릭 현훈은 고막과열이나 수온차가 급격한 곳을 통과할 때 발생할 수 있다. 기압변동성 현훈은 하잠이나 상승 중 양쪽 중이의 압력이 평형으로 유지되지 않아 발생한다. 압력 평형이 이루어지면 증상은 소실되는데 현훈이 사라질 때까지 여행을 하면 안된다. 현훈이 사라지면 잠수를 계속 할 수 있다.

다. 지속적 현훈

지속적 현훈은 현훈이 1분 이상 지속된다. 증상은 내이 압력 손상, 감압병, 동맥혈기체색전증으로 인해 발생할 수 있다. 지속적 현훈이 의심될 때는 잠수를 중단하고 의사에게 의뢰되어야 한다. 모든 지속적 현훈 환자는 의사의 진찰을 받아야 한다.

라. 해저에서 의식을 잃은 잠수부

잠수부가 해저에서 의식을 잃은 경우는 응급상황이다. 여기서는 일반적인 지침을 설명하고자 한다. 모든 상황을 고려하여 현장에서 처치 결정이 내려져야 한다. 최대한 빨리 의사의 조언을 구할 수 있도록 해야 한다.

수중에서 잠수부가 의식을 잃은 경우는 다음과 같이 한다.

- (1) 공급 기체가 적합한지, 잠수부가 호흡을 하고 있는지 확인한다.
- (2) 다른 잠수부의 상태를 확인한다.
- (3) 공기 오염이 의심될 때는 보조호흡기체로 교체한다.
- (4) 잠수 파트너로 하여금 의식이 없는 잠수부에게 축적된 이산화탄소를 제거하고 적당한 산소농도를 확보한다.
- (5) 환기가 되면 동료 잠수부나 예비 잠수부로 하여금 사고 잠수부가 호흡을 하고 있는지 확인하도록 한다. MK21 잠수에서는 통신기를 통해 숨쉬는 소리를 들을 수 있다.
- (6) 잠수부가 호흡을 하지 않을 경우 동료 잠수부는 사고 잠수부의 머리위치를 변화시켜 기도를 열어주도록 한다. 의식이 없는 잠수부가 호흡을 못하는 가장 많은 원인이 기도폐쇄이기 때문이다.
- (7) 사고 잠수부의 의식이 있는지 점검한다.
 - (가) 잠수부가 의식을 되찾으면 잠시 안정을 취한 다음 잠수를 마친다.

(나) 잠수부가 호흡은 있으나 의식이 없으면 동료 잠수부가 사고 잠수부를 이끌고 나오면 된다. 이때 서두를 필요는 없다.

(다) 잠수부가 호흡이 없으면 기도를 확보하면서 서둘러 육상으로 나와야 한다.

(8) 사고 잠수부가 회복되는 중에

(가) 의식이 있으면 잠시 안정을 취한 뒤 감압을 시작한다.

(나) 의식이 없으면 1단계 감압점이나 분당 30피트로 수면으로 올린다. 필요한 경우 챔버에서 감압을 실시한다.

(9) 잠수부가 1단계 감압점에서도 의식이 없고 기도를 확보하였으나 호흡이 없으면 매우 응급한 상황이다. 치료자는 적절한 감압을 하지 않고 수면으로 올라왔을 때 생길 수 있는 감압병과 수중에 계속 있음으로써 발생할 수 있는 질식 중 어느 것이 더 위험한지 가려야 한다. 사고 잠수부가 호흡이 없으면 함께 있었던 동료 잠수부는 적절한 감압을 마칠 수 있도록 1단계 감압점에서 남겨두고 사고 잠수부는 예비 잠수부가 분당 30피트의 속도로 수면으로 상승시킨다. 수면에서 필요하다면 심폐소생술을 시행하고 즉시 재가압하며 적절한 치료를 실시한다.

5. 익수

가. 원인과 예방

수영이나 잠수를 하다가 익수를 하는 이유는 물속에서의 과도한 움직임, 공황, 거친 파도에 대한 미숙, 피로, 찬물과 체온 손실 등이 있다.

나. 중장비 잠수(Hard-Hat Diving)와 수쿠바 잠수에서의 익수

경장비나 스쿠바 장비를 갖춘 잠수부는 마스크나 마우스피스를 잃어버리거나 기체가 고갈되거나 소량의 물을 흡입해서 익수할 수 있다. 이것은 기체 공급이 되지 않아서 발생하거나 공황상태 때문이다. 스쿠바 잠수부는 외부 환경에 직접 노출되어 있기 때문에 수영하는 사람이 익수하는 이유와 같은 이유로 익수할 수 있다.

다. 익수의 예방

익수는 잠수안전교육이 철저하게 이루어진다면 예방이 가능하다. 숙련된 잠수부는 좀처럼 익수되지 않는다. 그러나 안전에 대한 과신이 위험을 부를 수 있다.

라. 익수의 치료는 다음과 같다.

- (1) 기도확보, 호흡 순환을 평가한다.
- (2) 물에서 나오기 전이라도 최대한 빨리 구조 호흡을 시작한다.
- (3) 마스크로 100% 산소를 공급한다.
- (4) 숙련된 의사의 도움을 청하고 최대한 빨리 후송한다.

6. 온열 스트레스

온열 스트레스는 물의 온도와 체온의 차이가 커서 체온이 올라가거나 내려가서 생기는 문제이다. 두 경우 다 경미하면, 약간 불편한 정도이지만 심각한 문제를 일으킬 수 있으므로 증상을 주의 깊게 살펴야 한다. 노출을 피하거나 보호장비를 이용하는 것이 도움이 된다.

가. 고체온증

고체온증은 심부체온이 증가하는 것이다. 잠수복의 단열이 잘 되어 체온을 적절히 방출하지 못하는 경우 열 스트레스에 손상받기 쉽다. 잠수팀 중 잠수복을 입고 있는 물 밖에 있는 대기 잠수부가 물에 있는 잠수부보다 더 잘 받기 쉽다. 고체온증의 치료는 심부체온을 낮추어 주는 것이다.

나. 중증 고체온증

고체온증이 심한 경우 환자는 혼란, 떨림, 의식소실, 경련을 일으킬 수 있다. 의학적으로 응급이며, 잠수감독관에게 알려져야 하고 냉각을 시작해야 하며 즉시 병원으로 후송하여야 한다.

다. 냉각 방법

냉수나 얼음을 몸 전체에 사용해서는 안된다. 이것은 피부에 있는 혈관을 수축시켜 피부로 가는 혈류를 감소시키게 되며 오히려 심부체온이 떨어지는 것을 지연시키기 때문이다. 가장 좋은 냉각 방법은 옷을 벗기고 미지근하거나 찬물을 분무기로 뿌려주고 선풍기를 틀어주는 것이다.

라. 저체온증

침수 저체온증은 찬물에서 잠수할 때 물의 온도 때문에 언제나 발생 가능한 위험 요소이다. 잠수부가 찬물에 있을 때 나타나는 반응은 잠수복의 열 보호 기능 정도

와 물의 온도에 따라 다르다. 심부체온이 떨어질 때 나타나는 반응은 개인적이 차이가 있다.

마. 경도의 저체온증

저체온증을 치료하기 위해서는 환자를 따뜻하게 해 주어야 한다. 경한 경우 환자는 떨림, 어눌한 말, 균형 장애, 판단착오 등의 증상을 보인다. 이 증상이 나타나면, 잠수감독관에게 즉시 알려야 한다. 수동적, 능동적 재가온을 즉시 시작해서 환자가 땀을 흘릴 때까지 계속해야 한다. 환자가 2-3분 이상 재가온을 필요로 할 경우 의사의 조치를 받아야 한다.

바. 중 저체온증

저체온이 심하면 떨림이 없어지고 의식이 저하되며 심박동이 불규칙해지고, 호흡과 맥박이 약해진다. 의학적으로 응급이며, 운동을 피하고 환자를 눕힌 다음 수동적 재가온만 시작하고 즉시 병원으로 후송한다.

※ 주의 : 심한 저체온증에서는 능동적 재가온을 하면 안된다.

※ 경고 : 심한 저체온증에서는 심장마비인지 심실 세동이 확인되기 전까지는 심폐소생술을 시행해서는 안된다. 호흡이 있는 환자는 심폐소생술을 시행해서는 안된다.

사. 재가온 방법

(1) 수동적 방법

- (가) 젖은 옷을 제거한다.
- (나) 담요로 환자를 감싼다.
- (다) 바람이 없는 곳으로 옮긴다.
- (라) 가능하면 따뜻한 곳에 위치시킨다.

(2) 능동적 방법

- (가) 따뜻한 목욕을 시킨다.
- (나) 아주 따뜻한 곳에 위치시킨다.

아. 냉수에 노출되었을 때의 생리적 영향

냉수에 노출되었을 때 저체온증 뿐 아니라 다른 문제도 발생할 수 있다. 다른 문제들은 저체온증에 의해 더 심해질 수 있다.

- (1) 잠수 반사와 서맥 : 냉수에 갑자기 얼굴을 담그거나 온몸이 잠겼을 때 반사적으로 서맥, 말초혈관 수축, 뇌와 심장으로 가는 혈류가 증가하는 것이 잠수반사이 다.
- (2) 후두 자극 : 소량의 물을 흡입하더라도 후두근육의 경련이 일어나 기도를 폐쇄할 수 있다.
- (3) 경동맥동 반사 : 목 부분이 꼭 조이는 잠수복을 입을 경우 잠수복의 목 부분이 경동맥을 눌러 동맥벽에 있는 수용체를 자극할 수 있다. 이 수용체 자극에 의해 심장박동의 감소가 발생할 수 있고, 계속 진행되면 의식소실이 일어날 수 있다. 물이 들어오는 것을 막기 위해 조이는 옷을 입을수록 경동맥 반사가 증가하여 위험성은 더욱 커진다.
- (4) 호흡면증과 서맥 : 지식잠수를 하면 심장의 박동수가 잠수 전 보다 60~70%감소하고 부정맥의 확률이 증가한다. 냉수에 노출되면 서맥이 더 심해진다. 잠수 마스크를 착용하지 않을 때 서맥과 부정맥이 증가되는지는 알려져 있지 않다. 짝호흡이나 잠수장비교체와 같이 지식호흡이 필요할 때 동료 잠수부가 주의 깊게 관찰해야 한다.

응급의료교육에서는 물속에서 의식을 잃은 환자의 처치, 익수 환자의 처치, 저체온증 환자의 처치와 이 장에 나와 있는 내용 등에 대한 강조가 이루어져야 한다.

7. 작업 시 발생할 수 있는 문제

가. 의도되지 않은 갑작스런 상승

갑자기 상승하는 잠수부는 동맥혈기체색전증을 막기 위해 계속 숨을 내쉬어야 한다. 건식 잠수복을 입은 경우 잠수부는 상승 중 잠수복의 공기를 충분히 환기시켜줘야 한다.

나. 외이도염

외이도염은 반복된 잠수로 외이도에 발생할 수 있는 염증을 말한다. 잠수를 하려는 물이 세균에 오염되어 있지 않더라도 발생할 수 있다. 증상은 가려움과 귀가 젖은 느낌이다. 이 증상은 외이도의 염증이 지속되고 부으면서 통증으로 변할 수 있다. 국소적인 임파선 결절 증대가 보이고 턱을 움직일 때 통증이 올 수 있다. 심한

경우 열이 나기도 한다. 일단 외이도염이 발생되면 잠수를 금하고 의사에게 치료를 받아야 한다. 예방조치를 취하지 않으면 이러한 질환들이 발생하기 쉽고 불필요한 불편감과 활동에 제한을 일으킬 수 있다.

다. 외이도염 예방

외이도염 예방은 잠수 후 매일 아침과 잠수기간 중 매일 저녁에 시행되어야 하며 알루미늄 아세테이트액 2% 초산을 사용한다. 머리를 한 쪽으로 기울인 채 적당량의 용액을 귀에 넣고 5분간 유지한다. 머리를 반대쪽으로 기울이고 반대쪽 귀에 반복한다. 시간이 짧으면 효과가 떨어질 수 있기 때문에 5분간 시계를 보면서 유지한다.

라. 폐쇄된 외이도

잠수를 오래하면 귀지에 의해 외이도가 폐쇄될 수 있다. 이 경우 외이도염 예방은 효과가 없고 외이도염이 잘 생기기 쉽다. 외이도는 정기적으로 검이경으로 점검해야 한다. 고막이 보이지 않으면 물, 과산화수소수 등을 이용하여 제거해야 한다. 면봉이나 다른 기구를 사용해서는 안 되며 이런 기구는 숙련된 의사만이 사용할 수 있다. 포화잠수를 하는 잠수부들이 이러한 예방을 하지 않는다면 외이도염이 특별한 문제로 발생할 수 있다.

8. 수중 외상

수중 외상은 기체공급의 부족, 감압 문제 등에 의해 악화될 수 있으므로 물 밖에서 일어나는 외상과는 다르다. 가능하면 즉시 수면으로 상승하여 치료해야 한다. 다친 잠수부가 장애물에 묶여 있는 경우는 우선 호흡 기체가 충분한지 확인하고 손상 부위를 고정해야 한다. 이 때 상승이 가능한지 결정해야 한다. 감압 문제가 크면 충분한 감압이 될 때까지 손상 부위를 고정해야 한다. 감압을 생략하고 상승한 경우 외상보다 감압병이 더 심각할 수 있으므로 즉시 감압병 치료를 해야 한다.

가. 해양 생물에 의한 손상

이 손상은 지리적 위치와 지역 해양 동식물에 의해 결정된다. 잠수를 계획할 때 위험한 해양 생물을 확인하고 해당 지역 전문가의 도움을 받아 독에 노출되었을 때 치료할 수 있는 항혈청을 확보해야 한다.

9. 전염병과 위생

비위생적인 장비는 건강에 유해한 결과를 나타낼 수 있으므로 청결유지를 적절히 하여 문제를 예방해야 한다. 청소와 소독은 장비와 사용법에 따라 다르다. 잠수장비의 청소는 장비 사용법과 보존법에 따라 시행한다.

10. 약과 잠수

복용 후 잠수가 제한되는 뚜렷한 약물은 없다. 국소제제, 항생제, 피임약, 줄리지 않는 비점막 수축제는 문제가 되지 않는다, 다른 약들은 의사에게 문의해야 한다.

[부록 4] 재가압치료가 필요한 잠수관련 질환

1. 동맥혈기체색전증

때론 간단히 공기색전증이라 불리는 동맥혈기체색전증은 기체 방울들이 동맥혈류로 들어가서 색전에 의해 혈관의 폐색을 유발할 때 발생하게 된다. 이러한 색전들은 높은 기압에서 숨을 쉴 때 폐를 드나들던 기체나 폐안에 머물러 있던 기체가 상승할 때 팽창하여 유발되는 폐 압력 손상의 결과이다. 발생된 기체는 의도적으로 호흡을 중지한 경우이거나 또는 기도폐색과 같은 우발적인 경우에 의해서 폐 안에 머물러 있을 수 있다. 기체는 예전에 발생된 어떤 질환이나 사고로 인해 손상된 폐의 막힌 부분에 갇혀 있었을 수도 있다. 또는 어려운 상황에서 당황하고 겁에 질린 잠수부가 이를 인지하지 못하는 상황에서 숨을 내뱉지 않고 멈출 수도 있는 경우에 발생 할 수 있다. 만일 충분한 기체가 있고 충분히 팽창한다면 그 압력에 의해 폐포벽을 뚫고 주변조직과 혈류로 기체를 밀어낼 것이다. 만일 그 기체가 동맥혈류로 들어간다면 신체의 모든 기관으로 퍼지게 될 것이다. 특히 동맥혈기체색전증에 취약한 기관은 중추신경계와 심장이다. 기흉과 관련된 모든 경우, 동맥혈기체색전증의 발생이 가능하며, 간과되어서는 안된다.

가. 동맥혈기체색전증의 전개

동맥혈기체색전증은 수면으로 올라온 지 수 분 내에 전개되어 심한 증상을 유발하므로 신속하고 정확하게 진단되고 치료되어야 한다. 거의 언제나 중추신경계로의 혈류 공급이 관련되므로 재가압에 의해 신속하고 정확하게 치료되지 않는다면 동맥혈기체색전증은 이환된 환자를 사망에 이르게 하거나 영구적인 뇌의 손상을 유발하기 쉽다.

나. 동맥혈기체색전증에 의한 무의식

공기색전증은 수중호흡장비를 쓸 수 있는 곳은 어느 곳에서든지, 심지어 얇은 수심에서 짧은 시간 잠수를 하는 경우 또는 풀장에서 잠수에서도 일어날 수 있다. 기본적으로 잠수장비나 잠수종을 이용하여 적절한 깊이에서 압축공기를 흡입한 잠수부가 의식을 잃고 수면으로 올라오거나 수면에 도착한 후 10분 내에 의식을 잃게 된다면 동맥혈기체색전증에 이환된 것으로 가정해야만 한다. 재가압치료가 즉시 시작되어야 하고, 의식이 없이 수면으로 올라와서 신선한 공기 노출 후 회복한 잠

수부는 동맥혈기체색전증을 배제하기 위해 신경학적 평가를 받아야 한다.

다. 동맥혈기체색전증의 신경학적 증상들

저리거나 힘이 없음, 생각하는 것의 어려움을 가지는 등 명백한 신경학적 증상들을 가지며 수면으로 올라온 잠수부들은 동맥혈기체색전증에 이환된 것으로 간주해야 한다. 가능한 빨리 재가압치료를 시작해야 한다.

라. 동맥혈기체색전증의 부가적인 증상

동맥혈기체색전증을 진단하는 데 고려되어야 하는 다른 요인들은 발단이 대개 갑작스럽고 극적이다. 종종 수면에 도착한 수분 내에, 또는 수면에 도착하기도 전에 발생한다. 그 증상과 징후는 어지럼증, 사지마비 또는 사지의 쇠약감, 감각이상, 시력이상, 또는 경련 등을 나타낼 수 있다. 상승하는 동안 잠수부는 가슴을 가격하는 것과 같은 느낌을 가질 수도 있을 것이다. 동맥혈기체색전증에 이환된 잠수부는 어떤 징후 없이 의식을 잃을 수도 있을 것이며, 심지어 숨을 쉬지 않을 수 있다.

통증만 유발되는 경우 동맥혈기체색전증은 드물고, 감압병이나 폐 과팽창증후군으로 간주하는 것이 옳다.

어떤 증상들은 환경적인 요인들이나 다른 덜 위급한 증상들에 의해 감춰질 수 있다. 추위를 느끼는 잠수부는 추위 때문에 실제로 중추신경계 이환된 증상이기도 한 팔의 무감각을 인식하지 못할 있다. 어떠한 원인의 통증이 다른 증상들로부터 관심을 통증에 집중시켜 간과할 수 있다. 잠수부에게 공기공급이 잘못되어 발생하는 응급상황은 동맥혈기체색전증에 의해 유발될 수 있는 뇌의 착란상태를 감출 수도 있다. 기침과 함께 피를 흘리는 잠수부는 폐조직이 과열되어 발생하는 혈색 거품과 혼동되어 보이기도 하며, 실제로는 허가 물리거나 부비동 또는 중이 압착증이 발생하여 이러한 모습을 보이고 있을 수도 있다.

2. 신경학적 검사 지침

감압병 환자들을 평가한 신경학적 검사를 수행하기 위한 지침들과 비의료요원들이 시행할 수 있는 검사목록으로 서술해 놓았다.

가. 공기색전증에 이환된 잠수부에 대한 전문 심폐소생술 시도

동맥혈기체색전증으로 인해 맥박이나 호흡이 없이 심폐 정지된 잠수부는 전문 심

폐소생술을 필요로 한다. 전문 심폐소생술을 시행하는 것은 특별한 의학적 훈련과 장비를 필요로 한다. 전문 심폐소생술에는 비정상적인 심장 리듬의 진단과 약이나 전기충격 또는 제세동과 같은 전기자극에 의한 교정도 포함된다. 비록 물속에서 환자의 감시와 약물투여가 시행될 수 있을지라도 전기적 충격술은 육상에서 이루어져야 한다.

만일 필요한 기구를 가진 전문 심폐소생술을 익힌 의료인이나 기본 심폐소생, 즉 제세동 시술자가 10분 내에 생명을 구할 수 있는 치료를 시행한다면, 치료를 받는 잠수부는 맥박이나 호흡이 정상이 될 때까지 육상에 있어야 한다. 만일 전문 심폐소생술 특히 제세동이 10분 내에 시행될 수 없다면 비록 적절한 심폐소생술이 시행되어도 그 잠수부는 죽기 쉽다는 것을 인식하여야 한다. 만일 의사이 도달할 수 없거나 시술을 할 수 없는 상황이면 잠수감독관이 60피트로 가압하도록 하거나 기본 심폐소생술을 계속하거나 의사와 계속 연락하여야 한다.

만일 전문 심폐소생술이 20분 내에 시행될 수 있다면 맥박이 멈춘 잠수부는 분당 30피트의 속도로 수면으로 상승시킨 후 육상에서 제세동을 실시해야 한다. 현재까지의 보고에서 기본 심폐소생술로 심장마비 20분 후의 회복률은 0%이다. 만일 맥박이 없는 잠수부가 전문 심폐소생술로 생체징후가 돌아오지 않는다면 훈련받은 의료인이 소생술을 멈추는 것을 지시할 때까지 심폐소생술을 계속 시행한다. 전문 심폐소생술이나 제세동기를 시행한 후에도 생체징후가 돌아오지 않는 잠수부에게 압박술은 다시 시행하지 않도록 한다. 소생술을 위한 노력은 잠수부가 회복될 때까지, 보조사가 심폐소생술을 지속할 수 없거나 훈련받은 의료인이 심폐소생술을 중지시킬 때까지 계속되는 것이 바람직하다. 만일 맥박이 느껴지지 않는 잠수부가 생체징후가 다시 돌아오면 수중 60피트로 가압한 후 적절한 치료표에 따라 치료한다(주의: 만일 보조요원이 감압한계를 넘게 되면 직접 표면으로 상승하게 해서는 안된다. 보조요원에게 감압정지를 갖게 하거나 보조요원은 계속하여 감압하도록 남겨두고 새로운 보조요원으로 교체되어 환자를 감압하여야 한다).

나. 동맥혈기체색전증의 예방

동맥혈기체색전증의 잠재적인 위험은 다음과 같은 주의사항에 의해 예방되거나 상당히 감소될 수 있다.

모든 잠수부에게 잠수물리와 잠수생리를 적절하고 집중적으로 훈련시켜야 할 뿐 아니라 다양한 잠수장비의 정확한 사용에 관한 교육을 시켜야 한다. 스쿠버 잠수부

에게 상대적으로 색전증 사고의 빈도가 높기 때문에 스쿠버 잠수부의 훈련에 특별한 관심을 기울여야 한다.

잠수부가 잠수 중 압축 공기로 호흡한다면 수면으로 상승하는 동안 호흡을 멈추어서는 안된다.

응급상승 중인 잠수부는 지속적으로 공기를 내뿜어야 한다. 호기율은 상승률과 보조가 맞아야 한다. 자연 부력으로 상승하는 잠수부는 호기율이 색전증을 예방할 만큼 충분해야 하나 부력 요소들을 없앨 만큼 커서는 안된다. 생명 유지기나 부력 조절기에 의해서 시행되는 상승 시 상승률은 보통 상승시의 상승률보다 훨씬 빠를 수도 있다. 이때 호기는 반드시 상승 전에 시작해야 하고 강하고 지속적이며 적절하게 해야 한다. 훈련되지 않은 잠수부는 적절한 응급 상승을 수행해 내기 어렵다. 또한 잠수부에게 정확한 기술을 훈련시킬 때 종종 위험하기도 하다. 따라서 고급 교관들이 있고 재압챔버와 잠수의무사들이 현장에 있으며 의사가 우발적 사고에 대한 즉각적인 조치를 제공할 수 있을 때에만 상승 훈련이 수행되어 질 수 있다. 상승훈련은 해군 특수전 부대에 의해 행해지는 상승 임무와 명백히 다르다. 상승 임무는 숙련된 잠수부나 수중 전에 임하는 대원에 의해서 수행된다. 이 임무들은 상승감독관의 감독을 필요로 하나 교관들의 사용을 배제한다.

공기색전증의 예방에 필요한 다른 요소들은 좋은 계획과 정립된 잠수계획의 준수이다. 임무를 완수하기 위해 잠수를 연장하려는 시도는 공기 공급의 고갈을 가져와 응급 상승을 필요로 하게 된다. 잠수부는 올바른 잠수 시행법을 알고 따라야 하고 좋은 신체적 상태를 유지 하는게 좋다. 잠수부는 어떤 신체적 질환도 알리는데 주저해서는 안되며, 특히 감기와 같은 호흡기질환은 잠수 전 반드시 의사에게 알려야 한다.

3. 감압병

감압병은 혈액이나 조직 내에 공기방울들이 형성되어 생기며 이런 공기방울들은 잠수나 고압에 노출된 후에 용해된 기체의 부적절한 제거에 의해 유발된다. 또한 감압병은 고압챔버안에 있거나 항공기내에서 갑작스런 압력의 소실에서와 같이 대기압 이하의 압력(고지 노출 시)에 노출했을 때에도 생길 수 있다. 어떤 경우 감압병은 비감압 한계 내의 잠수나 철저한 감압절차를 거친 감압 잠수에서도 생길 수 있다. 잠수부의 신체적 상태나 잠수부가 처하는 다양한 주위 환경에서 불활성 기체의 과량 흡수가 유발되거나 정상적으로 조절된 감압 동안에도 용해된 기체의 제거

가 억제될 때 발생할 수 있다. 감압병이 발생되면 반드시 재가압에 의해 치료되어야 한다. 다음은 여러 가지 형태의 감압병의 진단에 대해서 서술하였다.

가. 감압병의 첫 소견

다양한 증상들이 감압병의 첫 소견으로 나타날 수 있다. 잠수부는 훈련된 관찰자만이 감압병으로 구분할 수 있는 특정한 징후들을 나타낼 수 있다. 몇몇 증상들이나 징후들은 너무나 명확하여 그 원인에 대해 의심의 여지가 없는 수도 있다. 그 밖의 다른 증상들이나 징후들은 미묘할 수도 있고, 영성한 검사에 의해서는 중요한 징후를 간과할 수 있다.

나. 제1형과 제2형감압병 증상들이 감별점

적절한 치료를 하기 위한 목적으로 감압병의 증상들은 일반적으로 두 가지 부류로 나누어진다. 제1형감압병은 피부증사와 림프절 부종, 관절과 근육의 통증을 포함하여 보통 그 증상들은 생명을 위협하지 않는다. 중증 감압병으로 불리는 제2형감압병은 중추신경계, 호흡기계 또는 순환계에 관여된 증상을 나타낸다. 제2형감압병은 생명을 위협할 수도 있다. 제1형과 제2형감압병에 대한 치료가 다르기 때문에 두 가지 형을 감별하는 것은 중요하다. 제1형과 제2형감압병의 증상들은 동시에 나타날 수도 있고, 나타나지 않을 수도 있다.

다. 제1형감압병

제1형감압병은 관절통(근골격계 증상 또는 통증만 있는 증상)과 피부에 관여된 증상 또는 림프절의 부종과 통증을 나타낸다.

라. 근골격계 통증만 있는 증상들

감압병의 가장 흔한 증상은 관절통이다. 다른 유형의 통증은 관절을 포함하지 않는 부위에 일어날 수도 있다. 통증은 경할 수도 있고, 고통스러울 수도 있다. 가장 흔한 관절통 부위는 팔꿈치, 팔목, 손, 무릎, 그리고 발목이다. 제1형감압병의 통증은 특징적으로 대개 서서히 시작하며 처음 인지했을 때는 매우 경하며 위치를 찾기 어려울 수도 있다. 통증이 하나의 관절이나 근육에 위치해 있을 수도 있으며, 강도가 증가할 수도 있고 통증의 성격은 깊은 둔통으로 기술된다. 통증은 연관된 관절의 움직임에 의해 증가될 수도 있고, 증가되지 않을 수도 있다. 그리고 사지가 통증

의 강도를 감소시키는 일정한 자세, 즉 보호 자세를 취할 수도 있다. 제1형감압병 통증의 특징은 둔한 통증의 양상과 특별한 부위에 국한된다고 말할 수 있다. 이는 안정을 취할 때도 언제나 존재하고 움직임에 의해 악화될 수도 있고, 악화되지 않을 수도 있다.

마. 제1형감압병의 통증과 상해의 감별점

가장 어려운 감별은 제1형감압병의 통증과 근육의 뒤틀림이나 타박상에 따른 통증의 차이이다. 만일 통증의 원인이 무엇인지 확신을 할 수 없다면 통증을 나타내는 잠수부는 감압병에 의한 통증일 것으로 생각하고 그에 따라 치료한다. 종종 통증은 다른 더 심각한 증상들을 감출 수 있기 때문에 통증 완화제로 환자를 치료하여서는 안된다. 왜냐하면 통증만이 문제점을 정확히 파악할 수 있고, 치료 진행 정도를 감시할 수 있기 때문이다.

4. 복통과 흉통

둔부와 어깨를 포함한 복부와 흉부의 통증은 갈비뼈와 척추 원주사이의 관절에 기인한 것이거나, 갈비뼈와 흉골 사이의 관절에 기인한 것일 수 있다. 등으로부터 몸통전체로 방사되는 육신거리의 양상의 방사통으로 나타날 수 있다. 애매하게 아픈 내장통 양상으로 나타날 수도 있다.

이러한 부위에서 일어나는 어떠한 통증도 척수를 침범하여 생기는 증상들로 간주되어야 하며, 이는 제2형감압병으로 간주되어 치료한다.

5. 피부 증상

잠수와 관련한 가장 흔한 피부현상은 가려움증이다. 가려움증 그 자체로는 일반적으로 일시적이고 재가압을 요하지 않는다. 약한 피부발진이 가려움증과 동반되어 나타날 수 있다. 이러한 발진들 또한 일시적이며 재가압을 요하지 않는다. 대리석양 피부(Cutis Marmorata)로 알려진 얼룩덜룩한 피부의 변형 또는 대리석화는 심각한 감압병의 한 증상으로 선행될 수 있으며, 제2형감압병으로 간주되어 재가압치료를 받아야 한다. 이 상태는 심한 가려움증으로 시작하여 발작으로 진행한 후 얼룩덜룩한 검푸른색의 피부로 변색이 된다. 피부는 비후된 느낌을 주고, 일부의 경우에는는 발진이 융기되기도 한다.

6. 림프계 증상

림프관의 폐색이 일어날 수도 있으며 연관된 림프절의 통증과 관련 림프절로 배액되는 조직의 부종을 초래할 수도 있다. 재가압으로 이러한 통증은 즉각적으로 완화될 수 있다. 그러나 발생한 부종이 해소되기 위해서는 더 많은 시간이 걸릴 수도 있으며 치료 종료 시에도 여전히 남아있을 수 있다.

7. 제2형감압병

감압병에 이환된 후 초기단계에서는 제2형감압병의 증상들은 명확하지 않을 수도 있으며, 이환된 잠수부도 이를 대수롭지 않게 여길 수 있다. 잠수부는 피곤함이나 쇠약감을 느낄 수도 있고 이를 과로 때문이라고 여길 수 있다. 심지어 이런 쇠약감이 더욱 심해지더라도 걷는 것과 듣는 것 또는 배뇨가 어려워질 때까지 치료하려고 하지 않을 수도 있다. 이러한 이유로, 잠수가 끝난 뒤에도 이러한 증상들이 발생할 것으로 예견해야 하며 더 심해지기 전에 치료를 받아야 한다.

가. 제2형감압병과 동맥혈기체색전증의 감별점

제2형감압병의 많은 증상들은 비록 시간적 진행이 일반적으로 다르더라도 동맥혈기체색전증의 증상들과 같다. 동맥혈기체색전증은 대개 수면에 올라온 후 10분 내에 발생한다. 이 두 가지 상태의 초기 치료는 같으며 연이은 치료 상황도 치료에 대한 환자의 반응에 기초하기 때문에, 심하게 아픈 환자의 진단을 위하여 치료가 불필요하게 지연되어서는 안된다.

나. 제2형감압병의 증상범위

제2형 또는 심각한 증상들은 3개의 범주로 나누어진다. 신경학적 증상, 내이관련 증상(비틀거림), 그리고 심폐증상(질식)들로 구분된다. 제1형감압병의 증상도 동시에 있을 수도 있고, 없을 수도 있다.

8. 신경학적 증상들

이러한 증상들은 신경계 침범의 결과일 수 있다. 무감각하거나 따끔거림, 찌름, 섬뜩한 느낌과 같은 감각이 느껴지거나 피부를 전기로 자극하는 것과 같은 느낌의 이상감각, 접촉에 대한 감각의 둔화, 근육 쇠약감, 마비, 정서 상태의 변화 또는 행동수행의 변화가 가장 흔한 증상들이다. 고도 두뇌 기능의 장애를 입어 인격변호,

기억력 소실, 이상한 행동, 가벼운 현기증, 협조운동 장애와 진전이 유발될 수도 있다. 하부 척수의 침범은 배뇨기능의 부전을 유발할 수 있다. 이러한 징후들의 일부는 미묘할 수도 있어서 이환된 잠수부가 이를 대수롭지 않게 여겨 간과하거나 잊게 될 수 있다.

만일 다른 특별한 이유가 없으면 약간의 신경학적 증상일지라도 잠수 후에 발생한다면 비정상이며 이는 제2형감압병이거나 동맥혈기체색전증으로 간주되어야 한다. 정상적으로 피로는 보통 오랫동안의 잠수 후에 동반되기도 하며 그 자체는 대개 감압병으로써 치료를 받지 않는다. 만일 피로가 보통과 다르게 심하다면, 다른 신경학적 침범이 없는지 확인하기 위하여 완전한 신경학적 검사가 필요하다.

9. 내이 증상들(비틀거림)

내이 감압병의 증상들은 이명, 난청, 현훈, 어지럼증, 오심과 구토를 나타낸다. 내이 감압병은 헬륨-산소 잠수에서 가장 흔하게 발생하며, 감압시 잠수부의 호흡기체를 헬리옥스에서 공기로 전환할 때 가장 흔히 일어난다. 내이 감압병은 내이 압력 손상과 치료가 다르므로 감별되어야 한다. 비틀거림은 이환된 잠수부의 보행 장애로 인하여 내이 감압병의 또 다른 이름으로 사용된다. 그러나 비틀거리는 증상은 소뇌를 침범한 신경학적 감압병 때문일 수도 있다. 전형적으로 빠른 무의식적 안구운동(안구진탕)은 소뇌 감압병에서는 없다.

10. 심폐증상들(질식 : Chokes)

만일 광범위하게 혈관 내 기포가 생성된다면 폐순환의 울혈로 인한 질식 증상들이 나타날 수 있다. 질식은 흡기 또는 자극적 기침에 의해 악화되는 흉통으로 시작할 수 있다. 호흡수의 증가가 대개 관찰된다. 증가된 폐 울혈의 증상들은 즉각적인 재가압이 시행되지 않는다면 완전한 순환계의 허탈, 의식소실 그리고 사망에 이를 수 있다.

11. 증상들의 시간적 진행

감압병의 증상들은 대개 잠수나 고압에 노출 후 짧은 시간 내에 일어난다. 만일 상승 동안 감압이 짧았거나 생략되었다면 잠수부는 수면에 도달하기도 전에 감압병에 걸릴 수 있다.

가. 증상의 시작 시간

감압병의 수면 상승 후 발현시간은 다음과 같다:

- (1) 1시간 내 42%
- (2) 3시간 내 60%
- (3) 8시간 내 83%
- (4) 24시간 내 98%

12. 잠수 기록

잠수(또는 고도 노출)의 기록이 감압병의 진단을 내리기 위해 필요한 반면, 잠수의 깊이나 잠수시간은 필요한 감압이 누락되었는지 확인할 때에만 유용하다(주의: 감압병은 비감압한계 내에 있거나 주의 깊게 감압표를 따른 잠수부들에서도 잘 발생할 수 있다).

가. 치료가 필요하지 않을 때

만일 잠수 후 증상들이 감압병이나 동맥혈기체색전증 외의 원인으로 인한 것, 예를 들어 상해, 염좌, 몸에 장비가 잘 맞지 않는 경우로 인하여 발생한 것이 확실할 때는 재가압이 필요하지 않다. 만일 잠수감독관이 재가압의 필요를 배제할 수 없다면 치료를 시작하라.

13. 고도 감압병

고도에 노출된 비행사들은 잠수부가 경험한 것과 같은 감압병의 증상들을 경험할 수도 있다. 유일한 큰 차이점은 고압 감압병보다 고도 감압병에서는 척수침범의 증상이 흔하지 않고 뇌 침범의 증상들이 보다 흔하다는 것이다. 그러나 여전히 증상들의 대부분은 단순한 통증이다.

14. 관절통의 치료

만일 관절통만 있고 고도로부터 1기압에 도달하기 전에 관절통이 사라진다면 이 환자는 1기압 하에서 100% 산소호흡으로 두 시간 동안 치료를 받게 되며 24시간 동안 경과관찰을 받게 된다. 만일 증상들이 고도로부터 1기압으로 되돌아 온 후에 도 지속된다면 환자는 치료를 위해 재가압시설로 옮겨져야 한다.

가. 이송과 치료

환자를 재가압시설로 이송하는 동안은 100% 산소를 유지시켜 주어야 한다. 만일 증상들이 재가압시설에 도달할 때까지 사라진다면 잔여증상이 남아 있는지 검사해야 한다. 만일 언제라도 감압증상이 조금이라도 존재하고 있다면 증상들이 대부분 경하다 하더라도 원래 증상이 여전히 있다고 가정하고 적절한 치료표에 따라 치료되어야 한다.

나. 재가압치료의 지침

재가압치료의 일부분은 이미 이전에 언급이 되었으나 이는 너무나 중요하여 강조해도 지나침이 없다.

- (1) 즉각적이고 적합하게 치료하라.
- (2) 치료와 증상 발현사이의 시간이 길어질수록 치료의 효과도 감소한다.
- (3) 겉으로 보기에 멀쩡한 경미한 증상들도 무시하지 마라. 이 증상들도 심각한 증상들로 빠르게 바뀔 수 있다.
- (4) 의사에 의해 치료 변형이 권고되지 않는다면 선택된 치료표를 따르라.
- (5) 만일 다발적 증상들이 발생한다면 가장 심각한 상태로 간주하고 치료하라.

다. 가압챔버를 사용 할 수 없을 때의 재가압치료법

잠수감독관은 잠수시설에 가압챔버가 설치되어 있지 않을 때 재가압치료를 위한 두 가지 대안을 가질 수 있다. 만약 즉시 환자의 재가압이 필요하지 않을 경우에는 환자를 가자 가까운 인증된 챔버로 옮길 수 있다.

라. 환자 이송

환자를 가압챔버로 이송하는 시간 동안 치료가 불가피하게 지연되는 경우가 있다. 이송하는 동안 환자는 수평으로 누워 있어야 하고 머리가 아래로 내려가는 자세를 취해서는 안된다. 또한 환자를 따뜻하게 유지시키고 기도폐쇄, 호흡중지, 심정지 및 쇼크에 다른 증상을 계속적으로 관찰해야 한다. 그리고 이러한 상황이 항상 동시에 발생할 수 있음을 명심해야 한다. 예로 감압병과 동시에 심한 내부손상이 함께 있을 수 있다.

마. 이송중의 의학적 치료

가능하다면 이송중 환자는 항상 100% 산소로 호흡해야 한다. 만약 100% 산소 호

흡 후 감압병이나 동맥혈기체색전증의 증상이 좋아진다 해도 환자는 여전히 원래의 증상이 존재하는 것처럼 치료해야 한다. 항상 환자에게 충분한 수분을 공급하라. 환자가 마시는 것이 가능하면 입으로 수분을 섭취하도록 하고 그렇지 않다면 이송 전 정맥으로 수액을 주입하기 시작한다.

만약 환자가 이송되어야 한다면 처음부터 준비가 잘 이루어져야 하고 이는 잠수를 할 때 언제나 선행되어야 할 작업이다. 재압챔버와 연락, 가장 효과적인 이송수단 등에 대한 준비들은 잠수작업 계획수립 시 응급보조편의 점검사항으로 되어 있다.

바. 정상기압으로 유지되지 않는 비행체에 의한 이송

만약 환자가 헬리콥터나 정상기압으로 유지되지 않는 비행체에 의해 움직인다면 가능한 1,000피트 이내의 낮은 비행을 해야 한다. 높은 고도는 외부압력의 감소를 야기하고 증상을 악화시킬 수도 있으며 합병증을 유발시킬 수도 있다. 가능하다면 항상 1기압으로 유지될 수 있는 비행체를 이용하라.

사. 챔버쪽과의 연락

먼저 챔버에 연락을 하여 챔버가 치료 준비 상태에 있도록 하고 인증된 의사가 배치되도록 연락한다. 만약 상호간의 통신이 가능하면 환자가 이송되고 있는 중에도 의사에게 연락하여 진찰을 받도록 한다.

15. 수중재가압

수중재가압은 가까운 곳에 재가압 장치가 없으며 12시간 이내에 재가압장치에 도달할 수 없는 경우에 생각할 수 있는 마지막 방법으로 고려된다. 응급상황에서는 인증되지 않은 챔버라도 잠수감독관의 결정에 의해서 작동이 안전하다면 사용될 수 있다. 제2형감압병이 심한 경우나 또는 동맥혈기체색전증의 증상을 가진 잠수부를 수중재가압에 의하여 치료하고자 한다면 치료하여 얻을 수 있는 이익보다 증가될 수 있는 위험성이 더 클 것이다.

일반적으로 이런 환자는 수중재가압을 하지 않고 육상에서 100% 산소를 주며 유지시켜야 한다. 가능하다면 시간이 지연되더라도 재가압장치가 있는 곳으로 옮겨야 한다. 저체온증의 위험성을 방지하기 위하여 수중재가압시 수중 온도를 고려하는 것도 중요하다.

가. 표면 산소치료

목숨에 대한 위협이 적은 비교적 덜 응급한 환자의 경우는 가능하다면 감압병이 발생한 장소에서 즉시 100% 산소로 호흡시킨다.

수중재가압 전에 30분 동안 육상에서 계속 산소호흡을 시킨다. 만약 100% 산소로 증상이 안정되거나 호전 또는 경감된다면 원래정의 증상이나 그 이상으로 악화되지 않는 한 수중재가압을 시도할 필요는 없다. 최대 6시간까지 가능한 오랫동안 100% 산소로 계속 호흡시킨다. 만약 육상에서 산소 공급을 한지 30분 후에도 효과가 없다면 수중재가압을 시작한다.

나. 공기를 사용하는 수중재가압

수중 재가압시 공기를 사용하는 것은 산소를 사용하는 것보다 항상 효과가 적다.

(1) 안면 전체 마스크 또는 표면 공급 잠수장비를 사용한다. 불가피한 경우를 제외하고는 마우스피스를 이용한 스쿠바 잠수를 이용해서 수중재가압을 하면 안된다.

(2) 통신을 지속적으로 유지한다.

(3) 보조 잠수부가 적어도 한 명은 항상 환자와 함께 있게 한다. 잠수장비나 실린더의 교환을 위한 계획은 주의 깊게 한다. 위쪽에 충분한 보조요원을 배치한다.

다. 산소를 이용하는 수중재가압

잠수부에게 수중 호흡장비를 착용시킨 후 적어도 산소가 3배정도 더 많이 나오도록한다. 보조 잠수부와 함께 30피트 깊이까지 하강한다.

제1형감압병의 경우 30피트를 유지하면서 60분 동안 쉬며, 제2형감압병인 경우에는 90분 동안 유지한다. 비록 증상이 계속되더라도 20피트까지 상승한다. 20피트와 10피트에서 각각 60분간 정지시간을 가진 후에 수면까지 감압한다.

수면으로 나온 후 약 3시간동안 100% 산소로 계속 호흡한다. 만약 수면에서도 증상이 지속되거나 재발한다면 시간적 지연에도 불구하고 재가압시설이 있는 곳으로 이송을 한다.

라. 수중재가압 후의 증상

수중재가압 후 제2형감압병 증상의 발생은 좋지 않은 조짐이며 더 심한 감압병으로 진행할 수 있다. 이 상황은 생명이 위태로운 것으로 간주된다. 장비 작동과 재가압시설이 잠수 지점에서 떨어진 정도를 고려해서 재가압시설이 있는 곳으로 빨리 옮겨야 한다.

마. 감압 동안의 증상(챔버사용 안될 경우)

수중에서의 감압병 발생은 흔하지 않다. 그러나 만약 발생한다면 얕은 정지지점에서 발생하기 쉽다. 증상은 대개 제1형감압병의 증상이고 최소한의 재가압에 빨리 반응한다. 처음 10피트 재가압 후 의미 있는 호전이 없으면 단지 10피트만 더 재가압을 한다. 필요한 감압정지 시간보다 치료깊이에서 30분 더 유지한다. 감압정지 시간이 필요 없다면 치료 깊이에서 30분간 유지한다. 30피트 깊이에서 잠수부에게 100% 산소로 바꿔 준다. 만약 수면에서도 증상이 지속된다면 재가압시설이 있는 곳으로 옮기는 동안에도 100% 산소로 호흡시킨다. 수중재가압 후 수면으로 상승 후에도 잔여 증상이 남아 있다 하여도 다시 수중재가압을 하면 안된다. 일단 재가압시설에 도착하면 어떠한 증상도 제2형감압병의 재발로 보고 이에 준하여 치료를 해야 한다.

[부록 5] 잠수질환 조사지(잠수부용)

수산물 채취 잠수부의 잠수관련 질환 조사

해양수산부와 해양수산기술진흥원 공동으로 “수산물 채취 잠수부의 잠수관련 질환조사”에 관한 연구사업을 수행하고 있습니다.

이 연구의 목적은 잠수부들에서 발생하는 잠수관련 질환의 심각성을 파악하여 잠수부들의 안전과 잠수관련 질환의 치료에 필요한 재압 챔버시설 설치에 관한 정부의 대책을 수립하는 것입니다.

다소 번거로우시더라도 정부차원에서 이루어지는 최초의 공식조사임을 고려하시어 진지하게 응답해 주시면 대단히 감사하겠습니다.

이 조사의 취지를 이해하여 조사에 응할 것을 동의합니다.

잠수작업자 성명 : (서명)

조 사 일 : 월 일

주 관 : 해양수산부 · 해양수산기술진흥원

※ 조사지를 끝까지 작성해주신 분에게는 5,000원을 입금해 드립니다.

예금주: 은행명:

계좌번호:

(알아보기 쉽게 포박포박 부탁드립니다)

응답자성명							성별	남 <input type="checkbox"/>	나이	세	
주민등록번호 (앞 7자리수)						-					
	주민등록 번호 앞 7자리만 적어주시면 됩니다										
학 력	<input type="checkbox"/> ① 초등학교			<input type="checkbox"/> ② 중학교			<input type="checkbox"/> ③ 고등학교				
	<input type="checkbox"/> ④ (전문)대학교			<input type="checkbox"/> ⑤ 대학원			<input type="checkbox"/> ⑥ 무학				
키 :	cm		몸무게:	kg							

1. 잠수작업은 몇 년도부터 시작하셨습니다까? (_____ 년)
 2. 지금까지 잠수작업 총 경력은 얼마입니까? (_____ 년 _____ 개월)
 3. 잠수기술은 어디에서 배웠습니까?
 군 복무 시절 다이빙 슝이나 다이빙 교육기관
 직업훈련학교 (기관)
 잠수작업을 하는 친구나 선배로부터 현장경험을 통해
 기타(_____)
 4. 최근 1년간 주로 작업한 지역은? (예: 여수항, 거제 장목항, 주문진항)
 동해안 _____ 항 서해안 _____ 항 남해안 _____ 항
 5. 주로 사용하는 잠수방식은 무엇입니까?
 후카 잠수 스쿠바(SCUBA) 잠수 후카와 스쿠바를 병행 투구식(헬멧)
 6. 1년 12개월 중 총 몇개월 정도 잠수작업을 하십니까?
(_____ 개월 정도) 쉬는 달 없이 연중 무휴로 작업한다
- 작업량이 많은 시기, 보통인 시기, 적은 시기, 없는 시기로 구분 해서 아래 질문에 예시와 같이 답해주십시오.
- (예시: 1월 2월 3월 4월 5월...)
7. 작업량이 많은 달은 ? (4개까지 선택이 가능합니다)
 1월 2월 3월 4월 5월 6월 7월 8월 9월 10월 11월 12월
작업량이 많을 때는 한 달에 몇일 정도 잠수작업을 하십니까? (_____)일

8. 작업량이 보통인 달은 ? (4개까지 선택이 가능합니다)

- 1월 2월 3월 4월 5월 6월 7월 8월 9월 10월 11월 12월
작업량이 보통일때 한 달에 몇일 정도 잠수작업을 하십니까? ()일

9. 작업량이 적은 달은 ? (4개까지 선택이 가능합니다)

- 1월 2월 3월 4월 5월 6월 7월 8월 9월 10월 11월 12월
작업량이 적을 때는 한 달에 몇일 정도 잠수작업을 하십니까? ()일

10. 잠수작업을 전혀 하지않는 달은 ? (4개까지 선택이 가능합니다)

- 1월 2월 3월 4월 5월 6월 7월 8월 9월 10월 11월 12월

11. 근래 잠수작업시 주로 작업하는 수심(깊이)은?

- 10 m 20 m 30 m 40 m 50 m 60 m 이상

12. 잠수작업시 1회 평균 잠수작업시간은? (대략 _____ 분간)

13. 작업을 나가시면 하루 평균 보통 몇회 정도 잠수작업(입수)을 합니까?

작업량이 많을 때 하루 평균(____)회

작업량이 보통일 때 하루 평균(____)회

작업량이 적을 때 하루 평균(____)회

14. 반복해서 잠수작업을 할 때 잠수작업 사이에 배위에서 가지는 휴식시간은
(_____ 분정도)

15. 잠수작업을 할 때 주로

- 혼자 작업한다. 짝과 같이한다.

혼자 할 때도 있고, 짝으로 할 때도 있다. (이경우 혼자의 비율이 _____ % 정도이다)

16. 잠수작업후 상승 중에 수중감압(수중체류)을 하십니까?

규정에 따라 정확한 시간을 반드시 한다. 반드시 하지만 규정된 시간은 아니다.

감압을 할 때도 있고 안 할 때도 있다. 대체적으로 수중감압은 하지 않는다.

17. 잠수작업 중 갑자기 급상승을 한 경험이 있었습니까?

- 있었다. 없었다.

↳ 있었다면?
 최근 1년 이내에 있었다. 최근 1년이 아닌 그 이전에 있었다.

↳ 급상승 원인은?
 공기호스의 절단이나 꼬임 콤프레서 고장 때문에
 수중생물에 의한 위험 때문에 수중환경의 급격한 변화때문에
 같이 잠수하는 동료의 급상승 때문에
 기타 _____ 때문에

18. 지난 1년동안 잠수작업 후 몸을 풀기위해 (밴드는 아니고 예방차원에서) 감압챔버를 이용한 적이 있습니까?

- ① 예 ② 아니오

↳ 있었다면?
몇 회정도입니까? 1년간 _____ 회 정도
어디에 있는 챔버였습니까?
 여수(3,4구 조합) 거제 장목 통영(세계로병원)
 해군통제부 오천 부산(한국해양기술)
 주문진 (아산병원) 기타 _____

19. 지난 1년 동안에 밴드(시베리)나 잠수병 때문에 감압챔버를 이용한 적이 있습니까?

- ① 예 ② 아니오

↳ 있었다면?
몇 회정도입니까? 1년간 _____ 회 정도
어디에 있는 챔버였습니까?
 여수(3,4구 조합) 거제 장목 통영(세계로병원)
 해군통제부 오천 부산(한국해양기술)
 주문진 (아산병원) 기타 _____

20. 잠수병으로 병원에 입원 또는 통원치료를 받으신 적이 있습니까?

① 예

② 아니오

↳ 있었다면?

몇 회정도 입니까? _____ 회 정도

병원치료를 받은 때 어떤 진단을 받았습니까? (모두√표시)

제1형 감압병 (경한증상 감압병)

제2형 감압병 (심한증상 감압병)

기체색전증

이압성골괴사(상완, 대퇴, 견골 등, 고관절, 슬관절)

기타 (

)

병명은 모른 채 치료만 받았다

21. 다음은 지난 1년동안 경험한 잠수병 증상에 관한 매우 중요한 질문이오니 진지하게 생각하시고 응답해 주십시오.

잠압병 증상		최근 1년간 경험 유무와 경험 횟수	현재도 이러한 증상이 남아있습니까?
예시	팔다리 관절통증(밴드)	<input type="checkbox"/> 없었다 <input checked="" type="checkbox"/> 있었다 (3)회	<input type="checkbox"/> 예 <input checked="" type="checkbox"/> 아니오
있었다면 치료는? <input type="checkbox"/> 그냥 참았다 <input type="checkbox"/> 사우나, 온천 <input type="checkbox"/> 약국(진통제, 파스) <input type="checkbox"/> 병의원 <input checked="" type="checkbox"/> 다음번 수중작업으로 푼다 <input type="checkbox"/> 챔버에 들어갔다			
1	피부가려움증	<input type="checkbox"/> 없었다 <input type="checkbox"/> 있었다 ()회	<input type="checkbox"/> 예 <input type="checkbox"/> 아니오
있었다면 치료는? <input type="checkbox"/> 그냥 참았다 <input type="checkbox"/> 사우나, 온천 <input type="checkbox"/> 약국(진통제, 파스) <input type="checkbox"/> 병의원 <input type="checkbox"/> 다음번 수중작업으로 푼다 <input type="checkbox"/> 챔버에 들어갔다			
2	피부변색 (피부가 얼룩덜룩 해짐)	<input type="checkbox"/> 없었다 <input type="checkbox"/> 있었다 ()회	<input type="checkbox"/> 예 <input type="checkbox"/> 아니오
있었다면 치료는? <input type="checkbox"/> 그냥 참았다 <input type="checkbox"/> 사우나, 온천 <input type="checkbox"/> 약국(진통제, 파스) <input type="checkbox"/> 병의원 <input type="checkbox"/> 다음번 수중작업으로 푼다 <input type="checkbox"/> 챔버에 들어갔다			
3	손, 팔, 어깨 통증(상지밴드) (단순히 아프기만 한 것)	<input type="checkbox"/> 없었다 <input type="checkbox"/> 있었다 ()회	<input type="checkbox"/> 예 <input type="checkbox"/> 아니오
있었다면 치료는? <input type="checkbox"/> 그냥 참았다 <input type="checkbox"/> 사우나, 온천 <input type="checkbox"/> 약국(진통제, 파스) <input type="checkbox"/> 병의원 <input type="checkbox"/> 다음번 수중작업으로 푼다 <input type="checkbox"/> 챔버에 들어갔다			
4	무릎, 허벅지 관절통증(하지밴드) (단순히 아프기만 한 것)	<input type="checkbox"/> 없었다 <input type="checkbox"/> 있었다 ()회	<input type="checkbox"/> 예 <input type="checkbox"/> 아니오
있었다면 치료는? <input type="checkbox"/> 그냥 참았다 <input type="checkbox"/> 사우나, 온천 <input type="checkbox"/> 약국(진통제, 파스) <input type="checkbox"/> 병의원 <input type="checkbox"/> 다음번 수중작업으로 푼다 <input type="checkbox"/> 챔버에 들어갔다			
5	팔·다리 무력감 (팔, 다리에 힘이 없음)	<input type="checkbox"/> 없었다 <input type="checkbox"/> 있었다 ()회	<input type="checkbox"/> 예 <input type="checkbox"/> 아니오
있었다면 치료는? <input type="checkbox"/> 그냥 참았다 <input type="checkbox"/> 사우나, 온천 <input type="checkbox"/> 약국(진통제, 파스) <input type="checkbox"/> 병의원 <input type="checkbox"/> 다음번 수중작업으로 푼다 <input type="checkbox"/> 챔버에 들어갔다			
6	팔·다리, 손·발가락 감각이상 (저리거나, 찌릿하거나, 어둔함)	<input type="checkbox"/> 없었다 <input type="checkbox"/> 있었다 ()회	<input type="checkbox"/> 예 <input type="checkbox"/> 아니오
있었다면 치료는? <input type="checkbox"/> 그냥 참았다 <input type="checkbox"/> 사우나, 온천 <input type="checkbox"/> 약국(진통제, 파스) <input type="checkbox"/> 병의원 <input type="checkbox"/> 다음번 수중작업으로 푼다 <input type="checkbox"/> 챔버에 들어갔다			
7	호흡곤란, 가슴통증	<input type="checkbox"/> 없었다 <input type="checkbox"/> 있었다 ()회	<input type="checkbox"/> 예 <input type="checkbox"/> 아니오
있었다면 치료는? <input type="checkbox"/> 그냥 참았다 <input type="checkbox"/> 사우나, 온천 <input type="checkbox"/> 약국(진통제, 파스) <input type="checkbox"/> 병의원 <input type="checkbox"/> 다음번 수중작업으로 푼다 <input type="checkbox"/> 챔버에 들어갔다			
8	어지러움, 구토	<input type="checkbox"/> 없었다 <input type="checkbox"/> 있었다 ()회	<input type="checkbox"/> 예 <input type="checkbox"/> 아니오
있었다면 치료는? <input type="checkbox"/> 그냥 참았다 <input type="checkbox"/> 사우나, 온천 <input type="checkbox"/> 약국(진통제, 파스) <input type="checkbox"/> 병의원 <input type="checkbox"/> 다음번 수중작업으로 푼다 <input type="checkbox"/> 챔버에 들어갔다			
9	일시적으로 귀가 잘 안들림	<input type="checkbox"/> 없었다 <input type="checkbox"/> 있었다 ()회	<input type="checkbox"/> 예 <input type="checkbox"/> 아니오
있었다면 치료는? <input type="checkbox"/> 그냥 참았다 <input type="checkbox"/> 사우나, 온천 <input type="checkbox"/> 약국(진통제, 파스) <input type="checkbox"/> 병의원 <input type="checkbox"/> 다음번 수중작업으로 푼다 <input type="checkbox"/> 챔버에 들어갔다			
10	소변을 보기 어려움	<input type="checkbox"/> 없었다 <input type="checkbox"/> 있었다 ()회	<input type="checkbox"/> 예 <input type="checkbox"/> 아니오
있었다면 치료는? <input type="checkbox"/> 그냥 참았다 <input type="checkbox"/> 사우나, 온천 <input type="checkbox"/> 약국(진통제, 파스) <input type="checkbox"/> 병의원 <input type="checkbox"/> 다음번 수중작업으로 푼다 <input type="checkbox"/> 챔버에 들어갔다			

22. 현재의 지위는 무엇입니까?

- 잠수기조합 선주
- 잠수기조합원(선주는 아니고)
- 계약직(잠수기조합 비조합원)
- 일용직(잠수기조합 비조합원)
- 기타()

23. 잠수작업으로 버는 년평균 소득은 얼마입니까?

- 1,200만원 미만 (월평균 약 100만원 미만)
- 2,500만원 미만 (월평균 약 200만원 미만)
- 2,500 - 3,500만원 미만 (월평균 약 300만원 미만)
- 3,500 - 6,000만원 미만 (월평균 약 500만원 미만)
- 6,000 - 8,500만원 미만 (월평균 약 700만원 미만)
- 8,500만원 이상 (월평균 약 700만원 이상)

24. 잠수작업 중에 흡연을 반드시 한다 가끔 한다 전혀 안한다

25. 잠수작업 중에 음주를 반드시 한다 가끔 한다. 전혀 안한다

26. 잠수병의 위험성에 대해서 알고 계십니까?

- 자세히 알고 있다 조금 알고 있다 모른다 관심없다

27. 수입이 줄어들더라도 건강을 위해 잠수 횟수와 시간을 줄이거나 잠업수심을 알게 하실 생각이 있습니까?

- 예 아니오
- 생각해 본 적이 없다
- 생각은 하고 있지만 지금은 아니고 앞으로는 고려하고 있다.

28. 잠수작업 기록책자(log book)를 작성하고 계십니까?

- 항상 한다 가끔 한다 전혀 하지 않는다 무엇인지 모른다

안전한 잠수작업과 잠수병의 적절한 치료를 위해 해양수산부 혹은 정부에 건의하고 싶은 내용이 있습니까?

[부록 6] 잠수질환 조사지(해녀용)

수산물 채취 잠수부의 잠수관련 질환 조사 나잠업(해녀) 조사지

해양수산부와 해양수산기술진흥원 공동으로 “수산물 채취 잠수부와 해녀들의 잠수관련질환조사”에 관한 연구사업을 수행하고 있습니다.

이 연구의 목적은 잠수관련 질환의 심각성을 파악하여 잠수작업자들의 안전과 잠수관련 질환의 치료에 필요한 의료시설에 관한 정부의 대책을 수립하는 것입니다.

다소 번거로우시더라도 정부차원에서 이루어지는 최초의 공식조사임을 고려하시어 진지하게 응답해 주시면 대단히 감사하겠습니다.

이 조사의 취지를 이해하여 조사에 응할 것을 동의합니다.

잠수작업자 성명 : (서명)

조 사 일 : 2006 년 월 일

주 관 : 해양수산부 · 해양수산기술진흥원

※ 조사지를 끝까지 작성해주신 분에게는 5,000원을 입금해 드립니다.

예금주: 은행명:

계좌번호:

(알아보기 쉽게 또박또박 부탁드립니다)

응답자성명		나이	()세 <input type="checkbox"/> 여자 <input type="checkbox"/> 남자
주민등록번호 (앞 7자리수)			
주민등록 번호 앞 7자리만 적어주시면 됩니다			
학 력	<input type="checkbox"/> 초등학교	<input type="checkbox"/> 중학교	<input type="checkbox"/> 고등학교
	<input type="checkbox"/> (전문)대학교	<input type="checkbox"/> 대학원	<input type="checkbox"/> 무학
키 :	cm	몸무게 :	kg

1. 나잠업(물질)은 몇 살 때부터 시작하셨습니까? _____ 살부터
2. 지금까지 몇 년동안 나잠업(물질)을 하셨습니까? 총 _____ 년 정도
3. 현재 1년 12개월 중 총 몇 개월 정도 잠수작업을 하십니까?
(_____ 개월 정도) 쉬는 달 없이 연중 무휴로 작업한다
4. 바다에 나가면 하루 몇 시간 정도 작업을 하십니까?
작업량이 많을 때 하루 (_____) 시간 정도
작업량이 보통일 때 하루 (_____) 시간 정도
작업량이 적을 때 하루 (_____) 시간 정도
5. 바다에 나가면 하루에 보통 몇 회 정도 잠수작업(입수)을 합니까?
작업량이 많을 때 하루 평균(_____)회 정도
작업량이 보통일 때 하루 평균(_____)회 정도
작업량이 적을 때 하루 평균(_____)회 정도
6. 작업 시 1회 평균 잠수(입수) 시간은?
 30 초 정도 1 분 정도 1 분 30 초
 2 분 정도 3 분 정도 4 분 이상

7. 주로 작업하는 수심(깊이)은?

- 3 m 이내 4-5 m 6-9 m 10-15 m 15 m 이상

8. 잠수작업 시 납벨트는 총 몇 kg 정도 착용하십니까?

- 3 kg 정도 4 kg 정도 5 kg 정도
 6 kg 정도 7 kg 정도 8 kg 이상

9. 잠수작업 때 두통 때문에 진통제(게보린, 사리돈 등)를 복용하십니까?

- 거의 반드시 먹는다
 자주 먹는다
 아주 가끔 먹는다
 전혀 안먹는다

10. 잠수작업이나 후에 신경통(관절통증) 때문에 신경통약을 복용하십니까?

신경통 약이름: _____

- 거의 반드시 먹는다
 자주 먹는다
 아주 가끔 먹는다
 전혀 안먹는다

11. 두통약, 신경통약 이외에 잠수작업 시 먹는 약이 있으면 적어주십시오.

약이름 : _____

먹는 이유 : _____

- 거의 반드시 먹는다
 자주 먹는다
 아주 가끔 먹는다

12. 지난 1년간 나잠업(물질) 때문에 생긴 병으로 병원(의원, 한의원)에서 치료를 받으신 적이 있습니까?

- 예 아니오

↳ 있었다면?

지금까지 총 몇 회 정도 치료를 받았습니까? 총 _____ 회 정도

어느 병원에 있는 챔버였습니까?

- | | | |
|-------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 서울강남병원 | <input type="checkbox"/> 여수(3,4구 조합) | <input type="checkbox"/> 거제 장목 |
| <input type="checkbox"/> 통영(세계로병원) | <input type="checkbox"/> 진해 해군부대 | <input type="checkbox"/> 오천 |
| <input type="checkbox"/> 부산(한국해양기술) | <input type="checkbox"/> 주문진(아산병원) | <input type="checkbox"/> 기타 _____ |

↳ 없었다면? 받지 않은 이유는 무엇입니까?

- 재압치료를 받을 만큼 아프지는 않아서
- 경제적 이유로 (치료비가 비싸서)
- 치료시설까지 거리가 멀어서
- 기타 이유 _____

15. 잠수작업에 관한 안전교육을 받은 적이 있습니까?

- 정기적으로 받았다
- 가끔 받았다
- 받은 적이 없다

16. 안전한 잠수작업과 잠수병의 적절한 치료를 위해 해양수산부 혹은 지방자치단체에 건의할 내용이 있으시면 적어주십시오.

[부록 7] 잠수부 및 해녀의 정부 및 지방자치단체에 대한 건의사항

잠수부	해녀
1. 가까운 곳에서 치료가능 했으면 좋겠음	감압병치료 할 수 있는 의료기관 설립
2. 재가압챔버설치	가까운 의료기관설립
3. 재가압챔버설치	가까운 곳에서 치료가능 했으면 좋겠음
4. 재가압챔버설치	감압병치료할 수 있는 의료기관 설립
5. 치료비용인하	가까운 곳에서 치료가능 했으면 좋겠음
6. 전문병원설치	감압병치료할 수 있는 의료기관 설립
7.전문병원설치	감압병치료할 수 있는 의료기관 설립
8. 가까운 곳에서 치료가능 했으면 좋겠음	감압병치료할 수 있는 의료기관 설립
9. 가까운 곳에서 치료가능 했으면 좋겠음	감압병치료할 수 있는 의료기관 설립
10. 지역 내 재가압챔버설치	감압병치료할 수 있는 의료기관 설립
11. 재가압챔버설치	가까운 곳에서 치료가능 했으면 좋겠음
12. 가까운 곳에서 치료가능 했으면 좋겠음, 산재처리 가능하도록	가까운 곳에서 치료가능 했으면 좋겠음
13. 재가압챔버시설 확충	가까운 곳에서 치료가능 했으면 좋겠음
14. 재가압챔버설치	감압병치료할 수 있는 의료기관 설립
15. 전문병원설치	감압병치료할 수 있는 의료기관 설립
16. 전문병원설치	감압병치료할 수 있는 의료기관 설립
17. 재가압챔버관리자	감압병치료할 수 있는 의료기관 설립
18. 산재보험가능	가까운 곳에서 치료가능 했으면 좋겠음
19. 재가압챔버시설확충	감압병치료할 수 있는 의료기관 설립
20. 가까운 거리에 재가압챔버설치	감압병치료할 수 있는 의료기관 설립
21. 재가압챔버설치	감압병치료할 수 있는 의료기관 설립
22. 잠수부를 위한 병원설립	감압병치료할 수 있는 의료기관 설립
23. 재가압챔버설치	감압병치료할 수 있는 의료기관 설립
24. 재가압챔버설치	감압병치료할 수 있는 의료기관 설립
25. 가까운 곳에서 치료가능 했으면 좋겠음	가까운의료기관설립
26. 가까운 곳에서 치료가능 했으면 좋겠음	가까운의료기관설립
27. 의료보험혜택과 가까운 병원설립	감압병치료할 수 있는 의료기관 설립
28. 전문병원설치	감압병치료할 수 있는 의료기관 설립
29. 가까운 곳에서 치료가능 했으면 좋겠음	가까운 곳에서 치료가능 했으면 좋겠음
30. 가까운 곳에서 치료가능 했으면 좋겠음	가까운 곳에서 치료가능 했으면 좋겠음
31. 재가압챔버설치, 해양오염방지	가까운 곳에서 치료가능 했으면 좋겠음
32. 재가압챔버설치	가까운 곳에서 치료가능 했으면 좋겠음
33. 재가압챔버설치	가까운 곳에서 치료가능 했으면 좋겠음
34. 재가압챔버설치	가까운 의료기관설립
35. 재가압챔버설치	가까운 곳에서 치료가능 했으면 좋겠음
36. 재가압챔버추가설치	가까운 곳에서 치료가능 했으면 좋겠음
37. 재가압챔버설치	가까운 곳에서 치료가능 했으면 좋겠음

38. 재가압챔버설치	감압병치료할 수 있는 의료기관 설립
39. 가까운 곳에서 치료가능 했으면 좋겠음	가까운 의료기관설립
40. 보험가입 할 수 있도록	가까운 의료기관설립
41. 재가압챔버설치	가까운 의료기관설립
42. 잠수부를 위한 병원설립	가까운 의료기관설립
43. 전문병원설치	가까운 의료기관설립
44. 잠수부를 위한 병원설립	감압병치료 할 수 있는 의료기관 설립
45. 잠수부를 위한 병원설립	감압병치료 할 수 있는 의료기관 설립
46. 잠수부를 위한 병원설립	감압병치료 할 수 있는 의료기관 설립
47. 잠수부를 위한 병원설립	감압병치료 할 수 있는 의료기관 설립
48. 잠수부를 위한 병원설립	감압병치료 할 수 있는 의료기관 설립
49. 잠수부를 위한 병원설립	가까운 곳에서 치료가능 했으면 좋겠음
50. 잠수부를 위한 병원설립	감압병치료 할 수 있는 의료기관 설립
51. 잠수부를 위한 병원설립	감압병치료 할 수 있는 의료기관 설립
52. 잠수부를 위한 병원설립	감압병치료 할 수 있는 의료기관 설립
53. 재가압챔버설치	가까운 곳에서 치료가능 했으면 좋겠음
54. 전문병원설치	감압병치료 할 수 있는 의료기관 설립
55. 잠수부를 위한 병원설립	감압병치료 할 수 있는 의료기관 설립
56. 잠수부를 위한 병원설립	가까운 곳에서 치료가능 했으면 좋겠음
57. 잠수부를 위한 병원설립	감압병치료 할 수 있는 의료기관 설립
58. 잠수부를 위한 병원설립	감압병치료 할 수 있는 의료기관 설립
59. 안전교육	감압병치료 할 수 있는 의료기관 설립
60. 장비개발	감압병치료 할 수 있는 의료기관 설립
61. 재가압챔버시설확충	감압병치료 할 수 있는 의료기관 설립
62. 가까운 거리에 재가압챔버설치	감압병치료 할 수 있는 의료기관 설립
63. 동해안 재가압챔버설치	가까운 곳에서 치료가능 했으면 좋겠음
64. 안전교육	감압병치료 할 수 있는 의료기관 설립
65. 잠수부를 위한 병원설립	가까운 곳에서 치료가능 했으면 좋겠음
66. 가까운 곳에서 치료가능 했으면 좋겠음	감압병치료 할 수 있는 의료기관 설립
67. 잠수부를 위한 병원설립	감압병치료 할 수 있는 의료기관 설립
68. 잠수부를 위한 병원설립	감압병치료 할 수 있는 의료기관 설립
69. 잠수부를 위한 병원설립	감압병치료 할 수 있는 의료기관 설립
70. 잠수부를 위한 병원설립	감압병치료 할 수 있는 의료기관 설립
71. 잠수부를 위한 병원설립	감압병치료 할 수 있는 의료기관 설립
72. 잠수부를 위한 병원설립	감압병치료 할 수 있는 의료기관 설립
73. 재가압챔버시설보강	감압병치료 할 수 있는 의료기관 설립
74. 재가압챔버설치	감압병치료 할 수 있는 의료기관 설립
75. 잠수부를 위한 병원설립	감압병치료 할 수 있는 의료기관 설립
76. 잠수부를 위한 병원설립	감압병치료 할 수 있는 의료기관 설립

77. 잠수부를 위한 병원설립	감압병치료 할 수 있는 의료기관 설립
78. 잠수부를 위한 병원설립	감압병치료 할 수 있는 의료기관 설립
79. 잠수부를 위한 병원설립	감압병치료 할 수 있는 의료기관 설립
80. 재가압챔버설치	가까운 곳에서 치료가능 했으면 좋겠음
81. 가까운 곳에서 치료가능 했으면 좋겠음	가까운 의료기관설립
82. 가까운 곳에서 치료가능 했으면 좋겠음	감압병치료 할 수 있는 의료기관 설립
83. 재가압챔버추가설치	가까운 의료기관설립
84. 재가압챔버추가설치	치료비인하
85. 지역 내 재가압챔버설치	가까운 의료기관설립
86. 잠수부를 위한 병원설립	가까운 의료기관설립
87. 잠수부를 위한 병원설립	가까운 의료기관설립
88. 잠수부를 위한 병원설립	가까운 의료기관설립
89. 자원고갈로 인한 어패류 가격 인상	
90. 가까운 곳에서 치료가능 했으면 좋겠음	
91. 재가압챔버가 설치된 병원설립	
92. 재가압챔버가 설치된 병원설립	
93. 잠수부를 위한 병원설립	
94. 가까운 곳에서 치료가능 했으면 좋겠음	
95. 가까운 곳에서 치료가능 했으면 좋겠음	
96. 전문병원설치	
97. 잠수부질환 치료에 대한 관심요구	
98. 재가압챔버설치	
99. 잠수관련서적 출판	
100. 장비지원	
101. 재가압챔버추가설치	
102. 재가압챔버설치	
103. 가까운 곳에서 치료가능 했으면 좋겠음	
104. 가까운 거리에 재가압챔버설치	

잠수부 196명 중 104명 건의, 해녀 138명 중 88명 건의.