

KOSHA GUIDE

B - 4 - 2011

잠수작업 안전기술지침

2011. 12.

한국산업안전보건공단

안전보건기술지침의 개요

○ 작성자 : 정진구

○ 개정자 : 산업안전보건연구원 안전시스템연구실

○ 제 · 개정 경과

- 1999년 11월 기계안전분야 기준제정위원회 심의
- 1999년 12월 총괄기준제정위원회 심의
- 2011년 12월 기계안전분야 제정위원회 심의(개정, 법규개정조항 반영)

○ 관련규격 및 자료

- 해군본부 : 잠수
- 해군본부 : 잠수교범
- 미 해군 : 공기 잠수교범

○ 관련 법규 · 규칙 · 고시 등

- 산업안전보건기준에 관한 규칙 제3편 제5장 이상기압에 의한 건강장해의 예방
- 고용노동부고시 제2011-36호 고기압 작업에 관한 기준

○ 기술지침의 적용 및 문의

이 기술지침에 대한 의견 또는 문의는 한국산업안전보건공단 홈 페이지
안전보건기술지침 소관 분야별 문의처 안내를 참고하시기 바랍니다.

공표일자 : 2011년 12 월 29 일

제 정 자 : 한국산업안전보건공단 이사장

잠수작업 안전기술지침

1. 목 적

이 지침은 산업안전보건기준에 관한 규칙 제3편 제5장 이상기압에 의한 건강장애의 예방 규정에 의한 잠수작업에 있어서의 산업재해예방을 위하여 사업주 및 근로자가 특별히 조치하여야 할 안전작업 기술지침을 정함을 목적으로 한다.

2. 적용범위

이 지침은 수중에서의 잠수작업에 대하여 적용한다.

3. 용어의 정의

(1) 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

(가) “잠수작업”이라 함은 잠수기(표면공급 공기잠수장비)를 이용하거나 스쿠버(산소통 또는 공기통)에 의한 공기를 이용하여 수심 10미터 이상의 수중에서 행하는 작업을 말한다.

(나) “스쿠버(SCUBA : SELF CONTAINED UNDER WATER BREATHING APPARATUS)”라 함은 주기체(主氣體) 공급이 잠수사 자신이 휴대한 실린더에 의해서 공급되는 수중 호흡기를 말한다.

(다) “표면공급 공기잠수장비(SSDS : SURFACE SUPPLY DIVING SYSTEM)”라 함은 잠수사가 수면상(육상)으로부터 공기압축기를 통하여 주기체를 공급받는 수중 호흡기를 말한다.

(2) 그 밖에 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 이 지침에 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고는 산업안전보건법, 같은 법 시행령, 같은 법 시행규칙, 산업안전보건기준에 관한 규칙 및 관련고시에서 정하는 바에 의한다.

4. 스쿠버를 이용한 잠수작업

4.1 필수장비

잠수사가 착용하는 필수장비는 다음 각 호에 열거한 장비로 구성된다.

(1) 스쿠버

- (2) 안면마스크
- (3) 구멍의
- (4) 중량벨트
- (5) 칼
- (6) 오리발
- (7) 잠수시계
- (8) 수심 게이지

4.2 선택장비

잠수작업의 조건에 따라 다음 각 호에 열거한 장비 중 전부 또는 일부가 사용될 수 있다.

- (1) 보호용 잠수복
- (2) 호르라기
- (3) 공구
- (4) 공구가방
- (5) 스노클
- (6) 손목 나침판

4.3 잠수사의 하잠전(下潛前) 수면 상 점검

물 속에서 작업하고자 하는 깊이로 하강하기 전에 잠수사는 다음 각 호를 점검한다.

- (1) 스쿠버의 호흡장치 작동시 저항감을 느끼지 않고 수중 호흡기 장치로 어떤 물기도 유입되지 않으며 편안하게 호흡이 이루어져야 한다.
- (2) 탱크밸브의 조절장치, 호흡조절기(REGULATOR), 호스, 마우스피스(MOUTHPIECE) 등 장비 연결부위에 대한 누출 여부를 조사한다.
- (3) 어깨끈이 늘어지거나 헐렁해지지 않았나 조사한다.
- (4) 안면마스크의 부착상태를 점검한다

- (5) 부력을 조사하여 중량벨트를 적절히 조정한다
- (6) 적절한 부력을 유지하기 위해 피복의 팽창도를 조절한다.
- (7) 나침반이나 특정 자연물, 해, 달, 육지상의 표시 또는 조류 등을 이용해서 위치와 방향을 정한다. 이 경우 달과 해 그리고 조류의 방향은 계속 변하고 있음을 유의한다.
- (8) 모든 장비에 대한 마지막 점검 완료 후 잠수사는 하잠신호를 보내는 감독자에게 준비가 완료되었음을 알린다.

4.4 잠수절차

4.4.1 수상에서 수영

- (1) 잠수사는 물속에서 또는 위험시 대비한 에너지를 비축하기 위해 될 수 있으면 장거리 수영은 피해야 하며 다이빙보트가 있을 경우 잠수지역으로부터 가까운 위치에 떠 있다.
- (2) 2명 이상이 잠수시는 동료잠수사들과 상호주시 한다.
- (3) 수영의 진로를 이탈하지 않기 위해 주위의 물체를 기준으로 항상 방향을 정확히 유지한다.
- (4) 잠수사는 반드시 마스크를 쓴채 스노클을 통해 호흡해야 한다.
- (5) 구멍의가 부분적으로 팽창되면 물의 저항이 커질 수 있으므로 잠수하기 전에 다시 공기를 뽑아내야 한다.
- (6) 마우스피스가 정해진 위치로부터 이탈되어 공기가 밖으로 유출되지 않도록 주의한다.

4.4.2 하잠

- (1) 잠수사는 하잠하기 직전에 감독자에게 신호를 보낸다.
- (2) 경과된 시간을 나타내는데 쓰이는 수중시계의 회전반을 “0”에 맞춘다.
- (3) 회전반 사용시 링이 잠수작업 도중에 움직일 수가 있으므로 마음속으로 잠수가 시작된 정확한 시간을 따로 기억해 두어야한다.
- (4) 2명 이상이 잠수시는 경과된 시간에 대하여 약간의 의심이라도 있을 경우 동료와 상호 확인한다.

- (5) 하잠방법은 수영 또는 하잠용 줄을 이용할 수 있다.
- (6) 하잠속도는 잠수사의 귀와 동공의 압력을 같게할 수 있을 정도면 되나 1분에 22미터 (75피트)를 넘어서는 안된다.
- (7) 함께 잠수한 동료에게 장애가 발생할 때 하잠중인 다른 잠수사는 장애가 제거될 때까지 기다린다. 만약 여러번 시도해도 장애가 계속 제거되지 않으면 잠수를 중단하고 부상한다.
- (8) 2명이상 잠수시 작업에 문제가 발생하여 여러차례 해결을 시도해도 그대로 일 경우 잠수를 중단하고 모두 수면으로 떠올라야 한다.
- (9) 시야가 좋지못할 경우에는 팔을 앞으로 뻗어 그 앞에 장애물이 있는지를 조사한다.
- (10) 작업현장 깊이에 도달했을 때는 작업장소를 확인하고 수중상태를 조사한다.
 - (가) 작업현장이 예상과 현저하게 다를 경우 또는 위험하다고 판단될 때는 즉시 잠수를 중단하고 감독자에게 상황을 보고한다.
 - (나) 수중상태가 잠수작업에 지장을 초래한다고 확인되면 즉시 중단한다.
 - (다) 잠수작업 중단시 잠수사는 물위로 떠올라 감독자와 의논하여 새로운 잠수계획을 작성한다.

4.4.3 수중행동절차

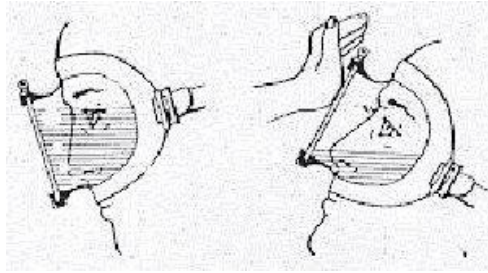
4.4.3.1 일반사항

- (1) 잠수사는 수중에서의 체류시간이 제한되어 있다는 것, 공기공급도 제한되어 있다는 것, 가능한 주어진 과업을 완수해야 된다는 것 등을 항상 기억한다.
- (2) 작업의 속도를 잘 조절하고 체력을 아끼며 한번에 한가지 일만을 수행한다.
- (3) 작업진전이 전혀 없거나 상황이 위험하다고 판단될 때 즉시 잠수작업을 중단하는 융통성이 있어야 한다

4.4.3.2 마스크 크리어링(MASK CLEARING)

- (1) 퍼지(PURGE)밸브가 달려 있지않은 경우

마스크에 고여 있는 물을 뱉을 때는 <그림 1>과 같이 위를 보고 눕거나 또는 옆으로 누워 마스크안의 물이 마스크의 밑이나 옆으로 모이게 한 후에 한 손으로 물이 모인 반대편을 강하게 누르고 코로 강하고 지속적으로 숨을 내쉬면 물은 마스크의 모서리 밑으로 흘러나가게 된다.



<그림 1> 마스크 크리어링

(2) 퍼지밸브를 가진 경우

물이 밸브를 덮도록 머리를 경사지게 하고 마스크를 꼭 누르며 코로 강하게 지속적으로 숨을 내쉬면 된다. 마스크 내부 압력의 증가로 물이 밸브를 통해 흘러나가게 된다. 때때로 물을 뱉기 위해 여러번 숨을 내쉬어야 할 경우도 있다.

4.4.3.3 호스와 마우스피스와의 정화

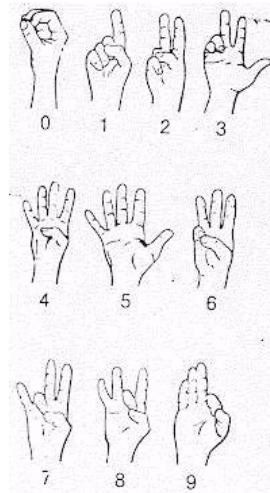
마우스피스가 우연히 입으로부터 당겨질 경우에 마우스피스와 호흡호스에 물이 유입될 수 있으나 배출단추를 누름으로써 쉽게 뱉아낼 수 있다.

4.4.3.4 잠수사의 통화

(1) 잠수작업중 사용할수 있는 통화방법은 <그림 2>, <그림 3-1> 및 <그림 3-2>의 손 신호방법에 따른다.

(2) 잠수사와 표면간에 통화방법으로 줄을 이용한 신호방법은 다음 각 호와 같다.

- (가) 시정이 불량한 수중에서 잠수시에는 짝줄을 이용해서 줄을 이용한 신호방법을 사용해야 한다.
- (나) 손신호나 줄을 이용한 신호방법은 강하고 힘있게 전달되어야 하며 신호가 전해지는 동안 애매하게 해석되어 혼동을 일으키지 않도록 명확한 행동을 취해야 한다.
- (다) 모든 신호는 서로 인지되어야 한다는 것을 명심해야 한다.



<그림 2> 잠수사의 숫자신호



<그림 3-1> 스쿠버 수신호 종류



<그림 3-2> 스쿠버 수신호 종류 계속

4.4.3.5 짝호흡

- (1) 잠수사가 공기를 모두 소비하거나 스쿠버의 기능을 상실하였을 때 동료의 스쿠버공기를 나누어 섭취할 수 있다.
- (2) 동료에 의한 호흡작업은 위험이 따르므로 둘이 모두 이 작업에 완전히 익숙한 상태에서 시행한다.
- (3) 수행절차는 다음 각호와 같으며 <그림 4>를 참조한다.



<그림 4> 잠수사의 짝호흡

- (가) 냉정을 유지하면서 자기의 마우스피스를 가리킴으로써 문제가 생겼음을 동료에게 알린다.
- (나) 동료의 마우스피스를 빼앗지 말고 동료가 마우스피스를 잡고 있는 손에 한손을 얹고 나머지 한팔이나 혁대를 잡음으로써 둘이 떨어지는 것을 방지한다.
- (다) 동료는 우선 마우스피스를 잡고 숨을 크게 들이쉬 후 마우스피스를 그에게 넘겨주면 그는 동료의 손위에 얹은 손으로 마우스피스를 자기의 입으로 인도한다. 2명은 마우스피스에서 손을 떼어서는 안된다.
- (라) 마우스피스를 번갈아 사용하는 사이 그곳에 물이 유입될 경우 숨을 들이 쉬기전에 퍼지버튼을 이용하거나 또는 혹 붙어서 그안에 찬 물을 빼낸다.
- (마) 마우스피스 안의 물이 모두 배출되지 않을 경우를 생각해서 큰 숨을 두번 들이쉬고 마우스피스를 동료에게 건네준다. 그러면 동료도 숨을 두 번 쉬고 그 후에 동일한 사이클이 반복된다.
- (바) 숨을 들이쉬 사람은 다른 사람보다 부력이 커지므로 서로 떨어지지 않도록 특히 조심한다. 더블호스 조절장치를 사용할 경우에는 마우스피스를 호흡 조절기보다 조

금 높은 곳에 위치시켜 자유 유동공기가 마우스 피스로 물이 유입되는 것을 방지하게 한다.

(사) 이러한 호흡사이클을 반복함으로써 유연한 리듬이 이루어져 호흡사이클이 안정되어 지고 적당한 신호가 교환된 후에 물위로 부상을 시작할 수 있다.

(아) 부상하는 도중 폐의 압력이 감소되는 효과를 방지하기 위해 서서히 숨을 내쉬어야 한다.

4.4.3.6 보조

잠수사가 수면으로부터 줄이나 짚줄에 의해 도움을 받을 경우 다음의 기본사항을 준수한다.

- (1) 줄이 느슨하지 않아야 한다.
- (2) 줄신호는 주어진 절차에 따라 이루어져야 한다.
- (3) 보조사는 잠수사의 상태를 알아보기 위해 2내지 3분에 한번씩 줄을 한번 당겨 잠수사에게 신호해야 한다. 잠수사가 줄을 한번 당겨 신호를 보내오면 잠수사의 상태가 좋다는 신호이다.
- (4) 잠수사는 그의 줄이 장애물에 걸리거나 또는 늘어질 가능성이 있다는 사실을 항상 유의하여야 한다.

4.5 스쿠버 잠수작업 안전수칙

4.5.1 장비점검

4.5.1.1 실린더 충전시

- (1) 실린더 충전시 실린더를 물속에 담가야한다.
- (2) 예비 밸브 레버가 닫혀 있는 것을 반드시 확인한다.
- (3) 스쿠버 실린더(흑색)에 산소(실린더 색 녹색)를 충전시켜서는 안되며 압축시키기 전에 모든 연결부위 고정여부를 확인한다.
- (4) 충전중 과열을 피하여야 한다.
- (5) 완전충전시 예비 밸브를 닫고 탱크의 밸브에 마스킹 테이프를 붙여서 충전표시는 물

론 “O”링을 보호한다

- (6) 충전된 실린더는 서늘하고 그늘진 곳에 보관한다.
- (7) 충전된 실린더는 조심스럽게 다루어야 하며 손상을 입게 되거나 밸브가 풀릴 경우에는 치명적인 폭발효과를 발휘한다.
- (8) 실린더를 잠수용 고무보트나 다른 차량 등에 선적시킬 때는 움직이지 않도록 묶어 둔다.
- (9) 스쿠버 호흡조절기 압력 게이지 “O”링은 교환시 외에는 절대 충전된 실린더를 가지고 작업해서는 안 된다.
- (10) 압력계기를 사용하여 실린더 압력측정시 얼굴을 계기판으로 향하게 해서는 안된다.
- (11) 실린더의 검사일자가 지났거나, 외형에 이상이 있는 실린더를 충전시켜서는 안된다.
- (12) 실린더 밸브와 몸통을 든 채로 운반하여야 하며, 압축시키기 전에 모든 연결부가 제대로 고정되었는지 확인한다. 등 결이와 어깨 끈을 들고 운반하면 풀리는 경우가 있다.
- (13) 최대 공기 충전속도는 $27.2\text{kg}/\text{cm}^2 \cdot \text{min}$ (400psi/min) 이다.

4.5.1.2 안면마스크

- (1) 마스크를 한손으로 얼굴에 대고 코를 통하여 숨을 들이쉬고서 손을 뺀후 마스크가 제 자리에 부착되어 있는지 확인한다.
- (2) 머리끈을 이용하여 마스크를 착용하고, 다시 숨을 들이쉬 후 기밀이 유지되는지 확인한다.
- (3) 안면마스크의 모양, 크기 등은 잠수사 취향에 따라 선택할 수 있지만 가능하면 시야가 넓고 선명한 마스크를 착용한다.

4.5.1.3 구멍의

- (1) 스쿠버 작업시 반드시 착용해야 한다.
- (2) 카트리리지(CARTRIDGE)는 제작이나 운반중 손상을 입었을 경우, 완전 충전이 되어 있지 않은 경우가 있으므로 수령 즉시 규격용량과 일치하는지 무게를 측정한다.
- (3) 구멍의의 공기를 배출 시킬 때에 절대 입으로 빨지 않는다.

(4) 카트리지 작동핀이 자유롭게 움직여야 하며 물에서 고정시켜서는 안된다.

(5) 구멍의는 절대 다른 장비 아래에 두거나 깔고 앉지 않는다.

4.5.1.4 중량벨트

(1) 버클은 아무 손으로나 쉽게 풀 수 있어야 한다.

(2) 일반적으로 납으로 된 중량물은 잠수사의 살갓이나 보호피복에 상처가 나지 않도록 모서리가 둥글고 부드러워야한다.

(3) 벨트는 가능하면 방수섬유로 만든다.

4.5.1.5 수심계

(1) 수심계는 비교적 정교하므로 잘못 다루면 쉽게 손상을 입을 수가 있다.

(2) 수심계의 정확도는 적어도 6개월에 한번씩 또는 기능이 나빠졌다고 생각될 때마다 검사한다

4.5.1.6 잠수복(보호피복)

(1) 잠수복은 절연성이 좋고 행동이 자유로운 것을 착용·확인한다.

(2) 건식 잠수복 착용시는 습식 잠수복 착용 시 보다 무거운 중량물을 중량벨트에 부가해서 휴대한다.

(3) 잠수사의 옷이 쉽게 찢어지거나 상할 수 있는 상태에서 작업할 경우에는 작업복이나 두꺼운 텐트조각 등의 부가보호장구를 활용한다.

4.5.1.7 줄과 구멍의

(1) 어느 경우라도 위험시에 제거할 수 있는 장비에 구멍줄을 연결하지 않아야 한다.

(2) 구멍의는 눈에 잘 보이는 색상과 형태를 유지한다.

(3) 모든 줄은 강한 재질이어야 하며, 중성 또는 음성부력을 가지고 있어야 한다.

4.5.1.8 기타

(1) 손목나침판은 자기(磁氣)방해를 일으킬수 있으므로 수심계와 손목시계를 찬팔과 반대 팔에 착용한다.

- (2) 오리발은 이상이 없는지 확인한다.
- (3) 잠수작업용 칼은 날카롭고 안전하게 칼집에 들어있는지 확인하며 쉽게 뽑을 수 있는지 조사한다.
- (4) 잠수사는 귀마개를 착용하지 않는다.
- (5) 허가된 리스트에 없는 장비는 사용하지 않는다.

4.5.2 입수 전

- (1) 공기 요구량을 계산하여 완전보유 여부를 확인한다.
- (2) 모든 장비는 잠수사 자신이 확인하기 전에는 개인장비의 어느 부분도 완벽하다고 생각하지 않아야 한다.
- (3) 감독자와 잠수사가 작업의 성격 및 요구사항을 완전히 이해해야 하며 잠수사 몸에 이상이 없는지 확인한다.

(4) 잠수작업자 숙지사항

- (가) 잠수목적
- (나) 잠수제한시간
- (다) 과제
- (라) 동료의 지정
- (마) 작업기술과 기구
- (바) 잠수형태
- (사) 작업장소의 통로(길)
- (아) 특수신호
- (자) 해상상태
- (차) 예상위험
- (카) 잠수에 실패했을 때, 동료를 놓쳤을 경우 등 위험시 해야 할 절차

(5) 잠수감독관이 조사해야 할 사항

- (가) 잠수사가 육체적·정신적인 입수준비가 되었는지 확인한다.
- (나) 모든 잠수사가 최소장비를 모두 갖추었는지 검사한다.
- (다) 2명 1조 작업시 손목시계와 수심계를 지녔는지 확인한다.
- (라) 실린더 압력을 검사하여 계획된 잠수에 충분한 공기가 있는지 확인한다.
- (마) 중량벨트의 이음새가 어느 손으로 든 닿을 수 있는지 검사하고 쉽게 해체할 수 있는지 확인한다.
- (바) 중량추는 맨 가장자리에 있는지 공기통의 밑바닥부분 아래에서 죄어지지 않는지를

검사한다.

- (사) 구멍의는 거북하지 않고 쉽게 펼칠 수 있는지 모든 공기는 뽑아졌는지 검사한다.
- (아) 어떤 장비라도 벗어버릴 경우 칼이 잠수사의 몸에 붙어있는지 칼위치를 확인한다.
- (자) 실린더 밸브가 완전히 열린 상태에서 다시 $\frac{1}{4}$ 바퀴정도 잠겼는지 확인한다.
- (차) 레버가 위쪽 위치상태로 예비밸브가 닫혀있는지 검사한다.

4.5.3 입수 시

- (1) 플랫폼이나 사다리로부터 뛰어내리기 전에 입수지점을 살펴본다.
- (2) 실린더가 잠수사의 뒷머리를 치는 것을 막기 위해 한 손으로 실린더를 잡고 턱은 가슴에 붙인다.
- (3) 다른 한 손의 손가락으로 마스크를 잡고 손바닥으로는 마우스피스를 잡는다.
- (4) 해면에서 입수 시 물이 잔잔하고 바닥의 경사가 완만한 경우에 충분한 수심까지 오리발을 들고 걸어갈 수 있으며 수면이 거친 경우에는 오리발을 착용한 채 파도 속으로 뒷걸음질로 들어가야 한다.

4.5.4 수면위에서 점검

- (1) 스쿠버의 호흡장치 작동에 저항감을 느끼지 않고, 어떤 물기도 유입되지 않으며 편안하게 호흡이 이루어지는지 확인한다.
- (2) 탱크밸브 조절장치, 호흡조절기, 호스, 마우스피스 등 장비의 연결부위 누출 여부를 조사한다.
- (3) 어깨끈이 늘어지거나 헐렁해지지 않았나 검사한다.
- (4) 안면마스크의 부착상태를 점검한다.
- (5) 부력을 조사하고 조절한다.

4.5.5 수중작업시

- (1) 작업시 호흡이 거칠어지면 정상을 되찾을 때까지 일을 쉬어야 한다.
- (2) 어떠한 경우에도 위험의 징후가 판단되면 작업을 중지하고, 동료에게 신호를 보낸 후 상승한다.
- (3) 보조사는 줄을 항상 팽팽하게 유지하며 잠수사 상태를 알아 보기 위해 2~3분에 한번 씩 줄을 당겨 신호를 보낸다.

- (4) 잠수사는 흙탕물을 일으키지 않도록 흙바닥 위 0.6-0.9미터(2~3피트) 위에 자신을 위치시켜야 한다.
- (5) 산호나 바닥에 의한 찰과상을 입지 않도록 유의한다.
- (6) 갑자기 깊이의 변화를 주지 말고 작업장소를 멀리 벗어나지 않는다.
- (7) 짝 잠수사끼리는 언제나 가까운 거리를 유지하며 시정이 좋지 않아 육안으로 볼 수 없을 경우 짝줄을 이용한다.
- (8) 짝 잠수사의 행동과 신체상태를 주시한다.
- (9) 짝 잠수사가 엉키거나 장애물에 꼬여서 다른 사람의 도움이 필요하다면 줄이나 부표를 이용해서 위치를 표시해 두고 상승한다.
- (10) 어떤 이유에서든 잠수사가 짝을 잃으면 다른 잠수사도 짝을 잃은 경우이니 즉시 상승하여 수면이나 해면에서 만난다.
- (11) 짝 호흡시 동료의 마우스피스를 빼앗아서는 안된다.

4.5.6 상승시

- (1) 자연스럽게 꾸준히 호흡하며 매분 9미터(30피트) 속도를 유지하며 상승한다.
- (2) 어떠한 경우에도 숨을 참아서는 안된다.
- (3) 상승시 머리 위의 물체에 주의하기 위해 팔을 머리 위에 뻗치며 360°전체를 보기 위해 나선형으로 부상한다.
- (4) 비상 탈출시 손에 들고 있는 모든 장비와 물건을 해체한다.
- (5) 비상 탈출시 구명조끼를 이용할 수 있으며 연속적으로 숨을 내쉬어야 한다.

4.5.7 해면도착과 퇴수

- (1) 잠수사가 수면에 다다를 때 수면 상에 떠있는 지원선박 또는 물체의 밑으로 떠오르지 않도록 하여야 한다.
- (2) 지원선박에게 자신의 위치를 알리며 보조자가 끌어올려 줄 때까지 수면 상에서 쉬면서 기다린다.

(3) 잠수작업 후 얼마간은 생리적 변화가 있으면 잠수사 전원은 감압병, 기체전색증에 유의한다.

(4) 잠수중 입은 상처는 찬물의 마비효과 또는 쇼크로 인해 인지되기 어려우므로 퇴수후 반드시 확인한다.

4.6 기타 지켜야할 사항

(1) 수면하 0.3미터(1피트) 지점에서 잠수사는 장비를 검사한다.

(2) 충분한 잠수교육을 받고 작업에 임한다.

(3) 혼자하는 잠수는 가급적 피한다.

(4) 자신의 능력 한도 내에서 잠수를 실시한다.

(5) 수심 30미터 이상 잠수하지 않는다.

(6) 반드시 부력조절기를 사용해야 한다.

(7) 공기통은 1년에 한번씩 검사하고 3년에 한번씩 압력검사를 실시한다.

(8) 상승할시는 지나가는 배나 다른 장애물이 없는지 확인하고 천천히 상승한다.

(9) 감압이 필요한 깊이의 잠수시는 반드시 감압표를 확인후 잠수한다.

(10) 조류 1노트 이상인 곳에서 잠수를 하여서는 안된다.

(11) 파도와 싸우지 말고 파도를 이용한다.

(12) 조류의 역 방향에서 작업물에 접근한다.

(13) 오염지역에서는 방한모를 착용한다.

(14) 막힌 격실에 들어가지 않는다.

(15) 시정이 나쁜 곳에서는 1.8-3미터(6~10피트)의 짝 줄을 사용한다.

(16) 공기통에는 순수산소를 사용하지 않는다.

(17) 예비공기밸브를 사용하였을 때 즉시 상승한다.

- (18) 감기에 걸리거나 과로할 때는 잠수를 하지 않는다.
- (19) 짝과 헤어진 경우 수면으로 상승해 서로 만난 후 다시 잠수한다.
- (20) 수중에 있는 생물들은 함부로 만지지 않는다.
- (21) 잠수시 손 신호 줄과 짝 줄을 준비한다.
- (22) 잠수하기 12시간 전에는 음주하지 않는다.

5. 표면공급공기잠수장비를 이용한 잠수작업

5.1 잠수진행 절차

5.1.1 잠수준비

- (1) 장비점검 및 조립, 공기공급 계통의 작동과 잠수복의 착용 등 많은 인원이 요구된다.
- (2) 잠수 전 검사대조표는 잠수에 필요한 사항과 특수 사항 등을 포함하여 작성하고 확인한다.
- (3) 장비검사 및 조립은 준비된 검사표를 이용, 장비의 품목을 확인한다.
- (4) 공기공급장치의 준비
 - (가) 제1차(저장탱크) 및 2차(압축기) 공기 공급장치를 검사하고 필요한 요원이 배치되었는지 확인한다.
 - (나) 압축기를 시동시키고 공기장치의 작동이 원활한지 검사하고, 압력축적용 탱크를 검사한다.
 - (다) 고압공기 실린더를 사용할 경우에는 매니폴드(MANIFOLD)의 압력을 검사하고 충분한 양의 공기를 보유하고 있는지 확인한다.
 - (라) 2차 공기 공급장치로써 압축기를 사용할 경우 잠수작업이 완료될 때까지 이 압축기를 사용해야 한다.
 - (마) 공기순도가 표준공기순도의 표준치 한계내인지 확인한다.
- (5) 체크밸브의 검사
 - (가) 밸브를 통해 연기를 불어 내봄으로써 정상작동 여부를 검사한다.
 - (나) 공기공급호스를 헬멧이나 마스크에 부착시키기 전에 호스내의 불순물을 불어 낸다.
 - (다) 공기 조절밸브를 잠근 채 공급호스를 헬멧에 연결한다.
 - (라) 공기 공급 호스 내에 필요한 압력까지 유지시킨 후 비눗물로 각 연결부분의 누설

개소 등을 확인한다.

(마) 헬멧이나 마스크에 라이프라인과 통화용 케이블을 연결하고 작동상태를 검사한다.

(6) 수심측정

하잠용 줄과 스테이지(STAGE), 스테이지라인(STAGE LINE)과 연결부분을 검사하고 감압 정지점이 적절히 표시되었는지 검사한다.

(7) 재압 챔버의 검사

(가) 챔버 작동에 필요한 모든 장비가 준비되어 있는지 확인한다.

(나) 치료표가 준비되어 있으며 챔버 작동이 원활한지 검사한다.

(다) 2개의 초시계와 강압표가 있는지 확인한다.

(라) 챔버를 즉시 작동시킬 수 있으며 충분한 공기를 보유하고 있는지 검사한다.

(마) 산소는 즉시 사용할 수 있는지 검사한다.

5.1.2 잠수작업시 신호

잠수작업시 신호는 <표 1>에 따른다

<표 1> 잠수신호

신 호 방 법	신 호 종 류	신 호 내 용
1. 보조사-잠수사에게	1번 당김	이상 없는가 하잠시는 정지
	2번 당김	하잠 하라 상승시는 너무 많이 올라왔으니 지 시까지 하잠 하라
	3번 당김	상승준비
	4번 당김	상승하라
	2-1번 당김	전화(신호)에 응하라
2. 잠수사-보조사에게	1번 당김	정지 하잠시는 해제도착
	2번 당김	하잠 시켜라
	3번 당김	늦추어진 줄을 당겨라(상승준비)
	4번 당김	상승시켜라
	2-1번 당김	전화(신호)에 응답하라
3. 특수신호	1-2-3번 당김	짧은 줄을 보내라
	5번 당김	긴 줄을 보내라
	2-1-2번 당김	슬레이트를 보내라

4. 비상신호	2-2-2번 당김		나는 엉켰다, 다른 잠수사의 도움이 필요하다
	3-3-3번 당김		나는 엉켰다, 그러나 혼자 풀수 있다
	4-4-4번 당김		나를 즉시 상승시켜라
5. 공기 신호	3-2번 당김		공기를 더 많이 보내라
	4-3번 당김		공기를 줄여라
6. 탐색신호	가. 탐색 줄 없이	1번 당김	정지하여 너의 주위를 살펴라
		2번 당김	줄을 늦추면 보조사로부터 멀리가 고, 줄을 당기면 보조사 쪽으로 오 라
		3번 당김	보조사를 향해 오른편으로 가라
		4번 당김	보조사를 향해 왼편으로 가라
		7번 당김	탐색 시작, 탐색 끝
	나. 탐색 줄 사용 시	1번 당김	정지하여 너의 주위를 탐색하라
		2번 당김	추로부터 물러 나라
		3번 당김	추를 향해 오른편으로 가라
		4번 당김	추를 향해 왼편으로 가라
		7번 당김	탐색 시작, 탐색 끝

주 : (1) 모든 신호는 주어진대로 답하라

(2) 신호는 부드럽고, 절도있게 하라

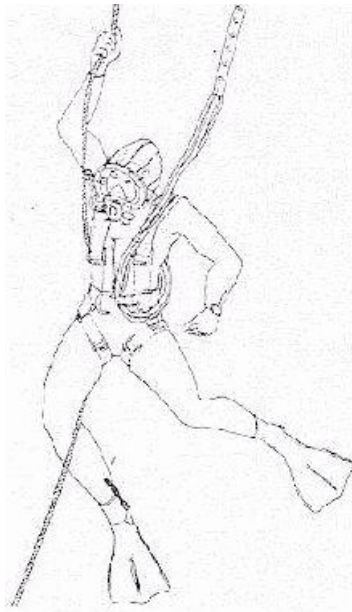
(3) 신호는 위에 정해진 것 외에 필요에 따라 잠수사와 보조사 간에 특수신호를 제정하여 사용할 수 있다.

5.1.3 입수

- (1) 사다리를 통해 물에 들어갈 때 잠수사는 보조사의 보조를 받는다.
- (2) 잠수사는 천천히 신중하게 움직여야 하며 특히 물에 접했을 때는 파도에 의해 사다리가 밀쳐지거나 들리는 것을 조심해야 한다.
- (3) 스테이지에 의해 입수할 때 잠수사는 스테이지 바닥중앙에 위치해 앉은 다음 가로막대를 단단히 잡고 있어야 한다.
- (4) 서있을 경우에는 다리를 벌리고 약간 무릎을 굽혀 스테이지가 떨어지는 등의 비상사태 때 충격을 흡수할 수 있도록 한다.
- (5) 잠수감독관의 신호에 의해 원치 작동수와 줄 조정수는 줄을 당겨 스테이지라인에 장력을 준 다음에 신호에 따라 스테이지를 끌어올린 후 서서히 스테이지 라인을 이용 입수시킨다.
- (6) 잠수사는 입수하여 잠수복 및 각 연결부의 누설검사를 한다. 보조사 및 다른 잠수사의 도움을 받아 각 부분의 누설개소를 확인할 수도 있다.
- (7) 통화장치를 검사하고 시간조정을 실시한다. 이때 전에 나타나지 않던 부속의 결함이나 이상 등을 보고한다.
- (8) 검사결과 이상이 없을 때는 잠수사는 잠수준비가 되었음을 알린다. 이때 보조사는 잠수사를 하잠용 줄로 옮긴다.
- (9) 잠수사가 단거리를 수영해야 할 경우 피로해지고 탄산가스가 집적되는 결과를 초래하여 바람직하지 아니 하므로 자신의 부력을 조정해서 안면창을 수면에 내놓고 수직으로 떠있어야 한다.
- (10) 움직일 준비가 되면 사다리를 스테이지에서 떼고 자유롭게 된 다음에 다리를 개해업하는 식으로 한다.
- (11) 잠수사가 움직이기 시작하면 보조사는 라이프라인과 공기호스를 내주어 잠수사를 당기지 않도록 한다.
- (12) 하잠준비가 되었을 때는 부력을 조절하여 감독관에게 하잠 준비가 되었음을 보고한다.
- (13) 잠수사가 수영하여 옮겨졌을 때는 하잠시키기 전에 반드시 잠수사에게 환기를 시켜준다.

5.1.4 하잠

- (1) 하잠은 하잠용 줄이나 스테이지에 의해 실시한다.
- (2) 수상의 보조요원들은 잠수사에게 충분한 공기가 공급되는가 또는 증가되는 수압에 견디기 위한 충분한 압력이 유지되는가를 확인한다.
- (3) 하잠하는 동안 잠수사는 공급되는 공기를 조절하여 편하고 쉽게 호흡할 수 있도록 하는 한편 스스로 안정을 유지하여 잠수복이 몸에 알맞게 붙도록 압력을 조절시켜야 한다.
- (4) 하잠하는 동안 잠수사는 귀나 동공의 압력균형을 유지하며 하잠중 귀나 동공에 통증을 느끼거나 다른 이상이 있을 때는 즉시 정지한다.



<그림 5> 하잠용 줄을 이용한 바른 하잠방법

- (5) 이러한 압력균형의 문제는 약간 상승함으로써 압력균형을 유지시킬 수 있으나 제거되지 않을 경우에는 수면까지 올라온다.
- (6) 하잠중 지켜야 할 사항
 - (가) (그림 5)과 같이 한 손으로 하잠용 줄을 잡고 두 다리 사이에 하잠용 줄을 꼬아 꼭 붙든다.
한 손은 공기 조절밸브 등을 조절하기 위해 자연스런 상태로 둔다.
 - (나) 조류 속에서 하잠할 때는 조류 쪽으로 잠수사의 등을 돌린 상태에서 하잠하여 조

류로 인하여 끌려가지 않도록 하며 조류가 1.5노트 이상일 때는 좀더 무거운 중량 벨트를 매거나 무거운 스테이지를 이용, 하잠함으로써 최대한 수직으로 하잠할 수 있다.

- (다) 감압용 스테이지를 이용하여 하잠시는 원치를 내린 다음에 하잠용 줄 주위의 서클로 잠수작업장까지 이동한다.
- (라) 최대 하잠율은 분당 22미터(75피트)이나 실제 하잠율은 잠수사의 압력균형 능력, 조류 및 감소된 시정 등의 주위환경 해저상태 등의 이유로 인해 감소될 수 있다.
- (마) 잠수사가 해저에 도착되면 즉시 도착신호를 보내고 해저상태가 예상했던 것과 차이가 많이 나면 즉시 관찰상태를 감독관에게 보고하며 감독자는 잠수사의 안전과 환경 변화 등에 의문점이 있으면 작업을 중지시킨다.
- (바) 잠수사는 해저에 도착하면 환기를 실시하고 그 후에는 필요에 따라 주기적으로 환기를 실시한다.

5.1.5 수중진행절차

- (1) 해저에 도달하면 잠수사는 스테이지 또는 하잠용 줄을 떠나기 전에 자기부력을 조절하고 공기공급이 원활한가를 검사해야 한다.
- (2) 잠수사는 필요시 부력을 잃지 않는 상태에서 어깨부분으로부터 들릴 정도로 헬멧내의 공기를 조절한다.
- (3) 잠수사는 자기의 몸 상태를 검사하여 헬멧 및 마스크내의 환기가 잘되는가 확인한다.
- (4) 휴식을 취할 때는 편안함을 느끼도록 정상호흡을 해야 하나 호흡을 빨리해야 한다는 가 험떡거린다는가 호흡이 단축된다는가 비정상적인 땀의 배출, 연기, 몽롱해지는 상태, 시력이 나빠지고 헬멧창이 흐려지는 상태가 나타나면 이는 헬멧내에 탄산가스가 축적된 증거이므로 잠수사는 공기 조정 밸브를 열어 공기유통을 늘리는 한편 배출밸브를 열어야 한다.
- (5) 잠수사는 라이프라인과 공기호스를 끌면서 해저의 자연생물, 조류방향과 태 양쪽으로 향한다.
- (6) 잠수사는 잠수작업동안 해저조류가 수면조류와 일치되지 않은 경우에는 조류 및 태양의 방향이 바뀔 수도 있다는 것을 알고 있어야 한다.
- (7) 보조사는 정상이 아닌 경우가 발생하면 줄당김 탐색신호로 잠수사를 유도해야 한다.

5.2 수중기술

5.2.1 해저에서의 활동

- (1) 하잠용 줄 또는 스테이지를 떠나기 전에 라이프라인 및 공기호스가 엉키지 않았는지 확인한다.
- (2) 해저에서 요동이 일어난다든지 갑자기 당겨질 때 완충 구실을 위하여 라이프라인 및 공기호스를 팔에 한바퀴 감는다.
- (3) 안전과 에너지 소비 억제를 위하여 천천히 신중하게 전진한다.
- (4) 장애물이 나타나면 부력을 조절해서 넘어간다.
- (5) 정상적인 공기조절 및 배출밸브를 건드리지 않고 단시간 내에 부력을 조절시키기 위해서는 헬멧 내부의 부력조절용버튼(CHIN BUTTON)을 사용한다.
- (6) 공기조절밸브의 최대 배출량은 공기공급 밸브의 $\frac{1}{2}$ 열린 상태 때의 공기유통량과 같으므로 신중히 천천히 작동시킨다
- (7) 공기조절밸브는 호스가 파열되었을 때나 호스 교환시기가 아니면 완전폐쇄 상태로 두어서는 안된다.
- (8) 공기 공급이 안되거나 양이 적어지면 체크밸브는 압력차이에 의해 자동적으로 닫히게 된다. 배출밸브가 열려 있으면 즉시 닫는다.
- (9) 행동하기 위해 부력을 조절할 때는 해저에서 뛰어오르지 않도록 모든 행동을 조심한다.
- (10) 조류가 강할 때는 조류 속에 노출시키는 몸을 줄이기 위해 구부리거나 기어가는 방법을 사용한다.
- (11) 바위나 산호바닥을 움직일 때는 발이 걸려 넘어지거나 틈새에 발이 끼이지 않도록 조심하고 돌기물로 인한 줄이 엉키는 것을 주의해야 하며 예리한 부분으로 호스가 잘라지거나 잠수복, 손 등이 찢어지지 않도록 라이프라인 및 공기호스를 적당한 양만큼 늦춘다.
- (12) 자갈 해저의 경사면을 걸을 때는 미끄러져 넘어지는 것을 주의한다.
- (13) 해저가 빨린 경우 시정확보를 위해 불필요한 행동을 하지 않는다.

5.2.2 해저에서의 탐색

- (1) 해저탐색에 가장 좋은 방법은 탐색 줄과 하잠용 줄을 탐색 시작점으로 하는 것이다.
- (2) 탐색용 줄 끝에 가서도 목표물이 나타나지 않으면 시작점(하잠용줄)을 바꾸며 시작점

이 바뀌면 부표로 표시하여 불필요한 이중탐색을 피한다.

- (3) 잠수사가 강한 조류 및 장애물로 인하여 하잠용 줄 주위를 완전히 한바퀴도는 것이 불가능해지면 탐색형태를 조정한다.
- (4) 직선탐색은 큰 부표를 2개 놓고 그 사이를 줄로 연결해 놓은 다음 실시한다.
- (5) 잠수사는 해저에 있는 상태에서 잠수대를 부표에서 부표로 움직이고 잠수사는 설정해 놓은 줄 양측을 탐색하며 움직인다.
- (6) 탐색물이 나타나면 표시를 한다.

5.2.3 기타상황

- (1) 라이프라인 및 공기호스가 엉키고 줄당김 호스가 전해지지 않는 모퉁이에서 작업할 경우는 제2의 잠수사를 장애물 위치에 배치시켜 줄 신호를 중개하도록 한다. 제1 잠수사로 부터의 줄 당김 신호가 제2 잠수사에게 전해지면 제2 잠수사는 자기의 상황에 해당하는 신호와 합하여 자기의 신호줄로 수상에 전한다.
- (2) 침몰선 내에서의 작업도 동일절차로 수행한다.
- (3) 확인된 공간일지라도 다리가 먼저 들어가도록 하며 겨우 들어갈 수 있는 출입구를 억지로 들어가지 않는다.
- (4) 배 밑에서 작업할 때는 보조줄에 의한 상호간섭이 일어나므로 보조사 반대쪽에서 작업하지 않는다.
- (5) 줄 가까이 또는 선박 정박지에서 작업시 주의사항은 다음 각 호와 같다.
 - (가) 장력이 있는 줄 가까이 가지 않는다.
 - (나) 조개껍질 등이 붙어있는 긴 닻줄 밑을 스치지 않고 안전하게 통과할 수 있어야 하며 확실성이 없으면 한 통과하지 않는다.
 - (다) 줄 또는 닻줄 등이 옮겨질 때에는 잠수사는 수면으로 올라와야 하며 물에서 이동하지 않을 시는 충분히 물러서서 줄에 의한 피해를 받지 않아야 한다.
 - (라) 잠수사가 전달 색, 부상 줄, 들어올리는 줄 등 많은 줄들을 갖고 작업할 때는 줄이 각각 색깔, 크기, 재료의 표시들에 의해 구분되어야 한다.
 - (마) 줄을 확실히 식별하지 않고는 절단을 엄금한다.
 - (바) 무거운 물체를 해저로부터 들어올릴 때는 충분히 단단한 줄을 선택해야 하며 들어올리는 선박은 물체 바로 직 수면 위에 위치해야 하고 잠수사는 들어올리기전에 물에서 나와야 한다.

5.3 작업장의 진행절차

여러 가지 작업에는 세밀한 작업절차가 있으며 작업에 익숙해지기 위해 사전에 충분한 훈련이 필요하다. 대부분의 수중작업을 위해 잠수사는 적절한 공구를 사용해야 하며 공구를 취급하는데 준수해야 할 기본수칙은 다음과 같다.

- (1) 수리가 되지 않은 공구를 사용하지 않는다.
- (2) 작업장에 불필요한 공구를 장시간 두지 말 것이며 필요시에 바로 사용할 수 있도록 잘 정돈해 두어야 한다.
- (3) 공구들은 잠수 사다리에 밧줄로 안전하게 매어 두거나 잠수사의 오른쪽 팔위에 도구 보관 가방 속에 넣어서 작업장으로 이송한다.
- (4) 잠수 사다리 자체가 하나의 작업장이 된다. 사다리는 공구가 유실되는 것을 방지하며 힘을 가하거나 동력공구를 사용할 때 잠수사에게 지렛대작용에 의한 힘이나 안정성을 제공한다.
- (5) 잠수사는 안전줄(HOGGING LINE)을 이용하여 지렛대작용에 의한 힘을 얻을 수 있으며 계속적으로 조류와 힘겹게 저항하지 않아도 작업장에서 작업 할 수 있다.
- (6) 잠수사는 다양한 공구사용법은 물론 다양한 물질(시멘트, 거품, 플라스틱, 폐칭혼합물)을 사용하는데 경험이 있어야 한다.

5.3.1 안전절차

잠수사가 직면하는 문제 중 적절히 해결하지 않으면 더욱 심각한 비상사태를 초래할 수 있으므로 다음 각 호에 대해 적절한 조치를 해야한다.

- (1) 탐색줄이 분실될 경우에는 우선 손이 닿는데 까지 주의 깊게 탐색을 실시한다. 만약 줄이 없으면 더이상 구역탐색을 실시하지말고 유실사실을 보조사에게 알린다.
- (2) 잠수사는 자기의 줄이 엉킨 것을 발견할 경우 곧 작업을 중지하고 해결책을 구상하여야 하며 무작정 밀거나 힘껏 당기는 것은 오히려 엉킨 것을 더 엉키게 하여 결국은 호스를 절단하여야 한다.
- (3) 잠수사가 하잠용 줄로 인해 엉켜있다면 쉽게 줄을 풀기가 어려우므로 줄과 잠수사를 함께 상승시켜 줄은 수면까지 올려서 줄의 무게를 가볍게 하기위해 절단하고 상부로 부터 밀어 넣는 것을 시도하여야 한다. 만약 하잠용 줄에 어떤 물체가 걸렸다면 그 중량이 너무 무거울 때는 잠수사가 상승하기 전에 먼저 이 줄을 전달한다
- (4) 엉킨 호스를 교환할 때 대기 잠수사는 먼저 잠수사에게 비상공기를 공급시키고 그 다음 잠수사의 허리에 라이프라인을 감는다. 공기조절밸브를 닫고 공기조절밸브의 커플

링을 풀고 새 호스의 커플링을 끼운 후 새 호스에 공기가 공급되고 조그만 공기방울이 흐르게 되는 정도이면 잠수사의 공기장치에 물이 들어가지 않는다.

(5) 호스가 엉킨 잠수사는 호스를 교환하는 동안 편안하고 자유롭게 호흡해야 하며 잠수사가 새 호스로부터 공기를 공급받게 되면 대기 잠수사는 통화용케이블과 라이프라인을 분리, 새 호스에 연결한다.

(6) 낙하할 경우 가장 큰 위험은 수압의 증가로서 공기공급장치와 오버버튼프레서(OVER BUTTON PRESSURE)의 균형을 잃게 되므로 주의하여야 한다.

(주) 낮은 수심에서의 낙하는 깊은 수심에서의 낙하보다 더 위험하다. 수상에서 10미터(33피트)의 수심으로 잠수사가 떨어질 경우의 압력차이는 배가되며 반면에 용량은 1/3로 줄게 된다. 잠수사가 50미터(165피트)에서 60미터(198피트)로 떨어지게 되면 압력차이는 1/6이 증가하게 되고 용량은 1/42배(표면용적의1/7)로 줄게 된다.

(7) 중간수심의 위치에서 작업할 때 잠수사는 항상 사다리나 다른 연결줄 등을 붙잡고 작업한다.

(8) 잠수사는 팔을 머리위로 할 경우 소매로 공기가 빠져나가 잠수사의 부력변화로 인하여 낙하하게 되는 경우가 있으니 주의한다.

(9) 헬멧이 새는 경우에는 새는 부분을 낮추고 공기의 압력을 약간 더 증가시켜 더 이상 물이 차지 않도록 한다.

(10) 긍정적이면서 자신있는 태도로 잠수에 임하고 비상시에 대비하여 조심스럽게 계획을 수립하는 것이며 수중에서 잠수사가 문제에 직면해 있음을 알게 되었을 때는 차분히 두려워 하지 말고 수상에 알린 후 해결을 위해 침착하게 생각한다.

5.4 잠수사의 보조

보조사는 잠수사의 안전에 직접적인 영향을 미친다.

(1) 잠수전에 보조사는 잠수복을 검사하고 특히 배출밸브, 체크밸브, 공기조절 밸브, 헬멧 고정장치, 통화장치, 헬멧실(HELMET SEAL)과 어깨끈 등을 신중하게 검사한다.

(2) 잠수사가 준비되면 보조사는 잠수사에게 잠수복을 입히고 사다리 등을 오르내리는 것을 돕는다.

(3) 보조사는 항시 라이프라인과 헬멧 가까이를 잡고 떨어지는 것을 예방한다.

(4) 보조사와 지원요원은 항시 잠수현장에 위치하여 라인취급을 도와준다.

- (5) 잠수사가 입수하게 되면 보조사는 라이프라인과 공기호스를 잡고 줄들이 늘어지거나 켜기나 비트(BITT) 주위에 감기지 않도록 하여 잠수사가 안전하게 내려가도록 조절한다.
- (6) 스테이지를 사용할 경우 하잠속도는 반드시 원치 작동수나 줄조정수와 잘 협조하여 조정한다.
- (7) 잠수하는 동안 보조사는 줄에 지나친 장력을 주지말며 너무 줄을 내지 않도록 하고 0.6-0.9미터(2~3피트)의 여유를 주어 잠수사의 활동에 지장을 주지않고 조류나 파도에 의해 잠수사가 들리는 것을 막는다. 또한 잠수사의 직임으로 지나치게 줄이 나가있지 않은지 확인하기 위해 때때로 짧게 줄을 당겨본다.
- (주) 지나치게 줄이 많이 나갔을 때는 줄신호를 보내기가 어렵고 낙하하는 잠수사를 잡을 수 없게 되며 줄이 엉키기 쉽다.
- (8) 잠수사로 부터의 줄신호를 확인하기 위하여 보조사는 라이프라인과 공기호스는 느낌으로 하잠용 줄은 육안으로 잘 지켜봐야 한다.
- (9) 통화장치가 사용되지 않거나 잠수사가 조용할 경우 보조사는 수시로 줄신호를 이용 잠수사의 상태를 확인한다. 계속 응답이 없을 경우에는 감독관에게 보고하고 통화가 두절되었을 경우에는 비상사태로 간주하여 처리한다.
- (10) 보조사는 잠수사의 위치, 이동방향 등을 계속해서 감시한다.
- (11) 보조사는 다음 각 호와 같은 방법으로 잠수사를 감시한다.
- (가) 잠수사가 수중에서 탐색을 하게되면 물거품이 일정한 상태로 올라오게 된다. 잠수사가 한자리에서 작업할 경우 보조하는 위치를 옮겨서는 안된다. 잠수사가 낙하하게 되면 물거품이 급격히 생기게 될 것이다.
 - (나) 라이프라인 과 공기호스를 당겨 감시한다
 - (다) 수심계를 확인함으로써 작업장 주위의 압력을 알 수 있다.
잠수사가 한자리에 있거나 상승중일 때는 수심계에 공기를 더하지 않고 바로 수심을 읽을 수 있으나 하잠 중에는 공기호스가 깨끗하도록 공기로 불어내주고 다시 읽어야 한다.
 - (라) 동력장치의 조정계기와 공급장치로 상황을 감시한다. 예를 들어 전기용 접계의 전류계는 아아크를 사용할때에 소요되는 전원을 표시하여 둔다. 가스토치의 가스압력계는 연료계통의 저항을 표시해 준다. 점화시 가스토치에 생기는 불꽃이 펍 하는 소리로 통화기를 통해 들을 수 있고 토치로부터 생기는 거품이 수면상에 올라와 약간의 연기를 내고 터진다.
 - (마) 압축공기를 이용한 장구를 사용할 때는 공급호스의 진동으로 느낄 수 있다.

5.5 상승

- (1) 정상적인 상승을 위해 잠수사는 작업도구 및 장비를 깨끗이 유지하고 전달용 줄을 이용하여 수면 상으로 올린다. 잠수사가 하잠용 줄을 발견하지 못할 경우에는 다른 줄을 잠수사용 배꼽 줄에 묶어 잠수사가 당긴다.
- (2) 잠수사 옆에 쌓이는 줄과 배꼽 줄이 서로 엉키지 않도록 주의하며 공구들을 묶은 후에 보조사는 줄을 당긴다.
- (3) 잠수용 배꼽 줄이 하잠용 줄과 엉키는 등의 이유로 스테이지를 해저까지 보내는 것을 막기 위해 스테이지는 첫 감압 정지점 아래에 둔다.
- (4) 상승이 하잠용 줄에 의해 이루어지거나 또는 스테이지가 첫 감압 정지점 아래에 위치하고 모든 도구나 줄들이 깨끗이 치워졌을 때 잠수사에게 상승준비 신호를 보낸다. 잠수사는 이 신호를 확인하고 상승중량을 가볍게 하기 위하여 부력을 약간 증가시키고 하잠용 줄에 한쪽 다리를 끈다.
- (5) 잠수사는 자기 몸을 떠오르게 하려고 몸을 솟구치거나 너무 가볍게 해서는 안된다. 잠수사가 “상승준비완료”신호를 보조사에게 보내면 보조사는 다시 “상승, 해저 출발보고” 등을 지시하고 잠수사를 끌어올린다. 상승중에 부력이 너무 크고 상승이 빠르다고 느껴질 때 하잠용 줄에 다리를 꼬고 배출밸브를 이용 부력을 재 조정한다.
- (6) 상승속도는 잠수사에게 매우 중요하며 보조사는 상승속도를 분당 18미터(60피트)의 속도로 조절하여야 하고(산소사용 표면 감압시는 분당 7.5미터(25피트) 수심계로써 상승의 속도를 감지하여 조절한다.
- (7) 잠수사가 스테이지와 비슷한 수심까지 상승하면 보조사는 잠수사에게 스테이지가 근처에 있음을 알려 부딪치지 않도록 한다.
- (8) 잠수사는 스테이지에 도착하며 스테이지에 올랐음을 보조사에게 알리고 그 후에 스테이지는 첫감압 정지점까지 올린다.
- (9) 감압중에 다음정지점으로 상승시에는 잠수사 스스로 신체에 이상이 없는지 검사한다. 만약 잠수사가 통증이나 현기증, 무감각 등을 느끼게 되면 즉시 수상에 보고한다.
- (10) 상승하는 동안 잠수사는 생명줄이 스테이지라인이나 하잠용 줄에 엉키지 않는지 확인한다.
- (11) 수상에 도착직후 잠수사는 스테이지를 꼭잡고 준비되었음을 보조사에게 알린다. 보조사는 파도에 따른 배의 요동주기에 맞추어 스테이지와 라이프라인 공기호스를 배위로 올린다.

(12) 장비가 무겁기 때문에 잠수사가 지쳐 물속에 떨어지게 되면 상처를 입게 될 우려가 있으므로 보조사는 잠수사가 물위로 오르면 이를 도와준다

(13) 잠수사가 완전히 갑판상에 오를 때까지는 어떤 장구도 해체해서는 안된다.

5.6 잠수후의 절차

(1) 잠수사가 살갓이 베었거나 찰과상 등과 같은 이상이 있을 때 의료진이 조치를 취하고 잠수사가 더 이상 사태가 나빠지지 않는지 정상적으로 회복될 때까지 감시한다.

(2) 잠수사가 잠수를 마친 후에는 2시간동안 안정을 취하여야 하며 잠수 의료시설은 30분 이내에 도달할 수 있는 반경내에 위치하여야 한다.

(3) 잠수작업이 완료된 즉시 필요한 사항은 일지에 기록하고 다른 부가사항 역시 추후에 기록하여 일지를 보관한다. 기록수는 잠수기록부를 작성하여 잠수경력을 계속 유지시킨다. 잠수사는 개인잠수기록을 유지하고 그밖의 다른 사람은 장비의 정비 및 유지의 임무를 수행한다.

5.7 표면 공기공급 잠수작업 안전수칙

5.7.1 잠수전 확인 사항

(1) 잠수할 구역의 수심, 조류, 시정, 향로 등을 면밀히 조사한다.

(2) 잠수사의 자격여부와 신체적 적응력을 분석한다.

(3) 안전준비를 아래와 같이 한다.

(가) 구급차량 육상 대기

(나) 잠수장비 사전점검

(다) 통신망 유지

(4) 잠수감독관은 안전교육을 실시하며 잠수전 준비절차표를 준비하여 검사를 실시한다.

(5) 잠수감독관은 잠수사의 호흡 및 헬멧 등을 검사한다.

(6) 잠수감독관은 입수전 장비를 검사한다.

(7) 장비착용은 진행절차에 따른다.

5.7.2 장비안전검사

- (1) 적당한 작동상태를 확인하기 위하여 환기밸브 및 기체조절밸브를 닫는다.
- (2) 모든 연결부분은 비눗물로써 검사한다.
- (3) 앞면창 고정나사가 반듯하게 조였는지 확인한다.
- (4) 기체공급 체크밸브 검사를 실시한다.
- (5) 통화장치를 검사한다.

5.7.3 안전장치확인

- (1) 잠수감독관은 비상기체 공급장치를 점검하고 비상기체 착용여부를 반드시 지시한다.
- (2) 기체공급 체크밸브 점검을 확인한다.
- (3) 잠수사 종합조끼의 종합안전끈, 중량추 주머니, 비상기체공급 고정나일론끈 등을 점검한다
- (4) 잠수사 안전고리를 확인한다
- (5) 헬멧안전 고정핀을 점검한다

5.7.4 보조 잠수사 안전수칙

- (1) 잠수사가 입수하기 전에 착용된 장비의 이상유무를 확인한다
- (2) 수심과 잠수사의 이동사항을 신속하게 잠수감독관에게 보고한다
- (3) 비상신호에 대비하여 방심하지 않는다.
- (4) 자격이 부여된 잠수사가 임무를 수행 한다
- (5) 잠수사의 기포를 주시하여 위치를 확인한다
- (6) 다른 임무를 동시에 수행하지 않는다.
- (7) 잠수사에게 나가있는 호스의 길이를 확인시켜 준다.
- (8) 잠수사 비상사태 발생 시 임의로 행동하지 말고 즉시 감독관에게 보고한다
(필요시 선 조치 후 보고)
- (9) 탈구 진행절차에 따른다.

(10) 잠수 후 진행절차에 따른다.

6. 기타

6.1 잠수시간

잠수작업시 기압환경의 변화로 인하여 신체에 영향이 발생하고 잠수에 의한 압력증가시 울혈, 부종, 출혈, 산소중독 및 질소의 마취작용을 증가시키는 등의 위험이 있으므로 잠수 시간은 노동부 고시 제90-44호(고기압 작업에 관한 기준) 제5조에 따른 제한시간을 준수하여야 한다.

6.2 잠수작업의 가스압 감소시간

당일에 이미 잠수작업을 실시한 사람이 다시 잠수작업할 때는 노동부 고시 제90-44호(고기압 작업에 관한 기준) 제6조에 의한 시간을 준수하여야 한다.

6.3 부상속도

잠수작업자의 수면으로 부상시 급격히 부상할 경우 혈액 및 조직에 용해된 질소가 기포를 형성하여 조직을 손상시키는 감압병이 발생할 수 있으므로 노동부 고시 제90-44호(고기압 작업에 관한 기준) 제8조에 의한 부상속도를 준수하여야 한다.