

## 13. 어드밴스드 트라이믹스 다이버 과정 (Advanced Trimix)

### 13.1 서론 (Introduction)

TDI 어드밴스드 트라이믹스 과정은 수심 100m(330ft)미만에서 헬륨이 함유된 혼합기체를 사용하여 다이빙하고 나이트록스 그리고/또는 산소 혼합기체를 감압용 기체로 적절하고 안전하게 사용하는 방법을 교육한다. 이 과정의 목표는 다이버가 호흡기체로 산소/헬륨/질소의 혼합기체를 사용하여 다이빙하는 가치, 위험성, 적절한 절차를 교육하는 것이다.

### 13.2 수료자 자격 (Qualifications of Graduates)

이 과정을 성공적으로 수료한 다이버는 아래 열거된 사항에 해당하는 경우 강사의 직접적인 감독 없이 커스텀 트라이믹스 혼합기체(custom Trimix mixtures)를 사용하여 다이빙을 할 수 있다:

1. 훈련 받은 내용과 유사한 형태의 다이빙
2. 교육 받은 곳과 유사한 지역에서의 다이빙
3. 훈련 받은 곳과 유사한 환경

### 13.3 지도 강사 (Who May Teach)

활동성 TDI 어드밴스드 트라이믹스 강사 (Advanced Trimix Instructor)

### 13.4 교육생과 강사의 비율 (Student - Instructor Ratio)

**학과 강의:**

1. 강의를 적절하게 수행할 수 있는 시설, 보조, 시간 등이 충족된다면 교육생 숫자에 제한을 두지 않는다.

**제한수역 (수영장 또는 수영장과 유사한 환경):**

1. 없음

**개방수역 (바다, 호수, 샘, 강, 하구 등):**

1. 강사 또는 보조강사 1명 당 교육생 4명까지 지도할 수 있으나, 환경에 따라 강사가 그 숫자를 줄일 것 인가를 판단해야 한다.

### 13.5 교육생 사전 조건 (Student Pre-Requisites)

1. 만 18세 이상
2. TDI 익스텐디드 레인지 다이버(Extended Range Diver) 또는 트라이믹스 다이버(Trimix Diver 또는 동등 인증)
3. 최소 100회 이상의 다이빙 로그 제출, 그 중 25회는 30미터 이상의 수심에서 실시되어야 한다.
4. 더블 실린더와 필요한 추가 장비에 대한 사전 경험이 있어야 한다. (예, 드라이 슈트)

### 13.6 과정 구성 및 시간 (Course Structure and Duration)

**개방수역 실습:**

1. 4회 다이빙 - 총 다이빙 시간 100분 이상
2. 2회의 다이빙은 수심 70 m(230 ft) 이상에서 실시되어야 한다.

**과정 구성:**

1. TDI 는 강사가 교육생의 숫자와 기술 수준에 따라 적절히 과정을 구성할 수 있도록 한다.

**과정 기간:**

1. 권장 학과와 브리핑 시간은 8시간

### 13.7 행정 절차 (Administrative Requirements)

**행정 절차 항목:**

1. 교육비 수령
2. 교육생들이 필요한 장비들을 갖추고 있는지 확인
3. 교육생들과 일정 협의
4. 교육생 양식 작성
  - a. TDI 면책서 (Liability Release).
  - b. TDI 건강진술서 (Medical history forms)를 기록

**이 과정을 성공적으로 마치면 강사는 반드시 다음 사항을 실시해야 한다:**

1. 필요한 등록양식을 TDI Korea로 보내거나 인터넷 등록을 통하여 해당 등급의 인증서를 발급해야 한다.

### 13.8 교재(Training Material)

**필수 교재:**

1. TDI 어드밴스드 트라이믹스 다이버 매뉴얼(Advanced Trimix diver manual) 혹은 이러닝

**선택 교재:**

1. TDI 어드밴스드 트라이믹스 다이버 파워 포인트
2. TDI 어드밴스드 트라이믹스 큐카드
3. TDI 어드밴스드 트라이믹스 평가 슬레이트

### 13.9 필요한 장비 (Required Equipment)

**교육생은 다음과 같은 장비들이 필요하다:**

1. 바텀 믹스 실린더(Bottom Mix Cylinder)
  - a. 실린더의 부피는 학생의 기체소모율을 고려하여 계획된 다이빙에 적합해야 한다.
  - b. 듀얼 아웃렛 밸브(Dual outlet valve), 더블 매니폴더(double manifold) 혹은 독립된 더블 실린더(independent doubles)
  - c. 현지의 관행 또는 규정에 따라 라벨이 부착되어야 한다.
2. 트레블 믹스 실린더(Travel Mix Cylinder)
  - a. 실린더의 부피는 학생의 기체소모율을 고려하여 계획된 다이빙에 적합해야 한다.
  - b. 현지의 관행 또는 규정에 따라 라벨이 부착되어야 한다.
3. 감압 기체 실린더(Decompression Mix Cylinder)
  - a. 실린더의 부피는 학생의 기체소모율을 고려하여 계획된 다이빙에 적합해야 한다.
  - b. 현지의 관행 또는 규정에 따라 라벨이 부착되어야 한다.
4. 슈트 주입용 실린더 (드라이슈트를 착용한 다이버에게 필요함)
5. 호흡기 (Regulator)
  - a. 모든 바텀 믹스 실린더에는 주호흡기와 여분의 호흡기가 필요하다.
  - b. 모든 주 실린더/바텀 믹스 실린더에는 잔압계가 부착되어야 한다.
  - c. 우발상황에 대비하여 수중에서 호흡기체를 나누어 쓸 수 있도록 긴 호스가 장착된 2단계가 적절

- 하게 장착되어야 한다.
- d. 4개의 호흡기 모두를 DIN 또는 YOKE 타입 한가지로 통일할 것을 권장한다.
  6. 장비의 구성에 적합한 부력조절기
  7. 여분의 다이빙시간과 수심 측정 장치. 공기용 감압 컴퓨터는 수심과 다이빙시간 측정장치로 사용할 수 있다.
  8. 만약 다이빙 지역에 필요하다면 여분의 조명 장치
  9. 상승을 위한 릴과 리프트백/수면표시부이(Surface Marker Buoy).
    - a. 계획된 최대 수심에 적합해야 함.
    - b. 최소 23kg(50lb)의 리프트 백 (덤프 밸브가 있는 것을 강력히 추천한다)
  10. 훈련환경에 맞는 다이빙복
  11. 줄 절단용도구
  12. 수중 슬레이트(Underwater Slate-감압/비상감압용 테이블)
  13. 헬륨 분석기 (Helium analyzer) - 권장사항

### 13.10 강의 내용 (Required Subject Areas)

이 과정을 가르치기 위해서는 반드시 TDI 트라이믹스 교육생 매뉴얼(Trimix Manual)을 사용해야 하며 강사가 필요하다고 생각하는 부교재를 추가로 사용할 수 있다. 강사는 다음 주제들을 모두 다루어야 한다:

1. 다이빙물리학
  - a. 압력에 관한 복습
2. 다이빙생리학
  - a. 저산소증
  - b. 산소 중독
    - i. 전신산소중독(OTUs)
    - ii. 중추신경계 산소중독(Central Nervous System).
  - c. 질소 마취
  - d. 질소의 흡수와 배출
  - e. 이산화탄소 독성
  - f. 일산화탄소
  - g. 헬륨(Helium)
    - i. 고압증후군(HPNS)
    - ii. 호흡에 미치는 영향
    - iii. 절연성
  - h. 역확산(Counter Diffusion)
    - i. 열사병
    - j. 저체온증
3. 감압기체 선택
  - a. 공기
  - b. 나이트록스
  - c. 헬륨
4. 장비의 고려
  - a. 트윈 또는 싱글 실린더 선택
  - b. 스테이지 실린더 선택
  - c. 슈트 주입용 장비

- d. 호흡기 선택
- e. 하네스/부력조절기 선택
- f. 컴퓨터, 수심계, 다이빙시계 선택
- f. 상승, 방향 찾기용 릴
- g. 표류감압이나 자유이동감압을 위한 리프트 백 / 수면 마커 부이
- i. 수중전등
- j. 여분의 마스크와 칼
- k. 존 라인
- 5. 다이버 테이블(Dive Tables)
  - a. 컴퓨터형 계산 테이블
  - b. DCIEM 헬리옥스(Heliox) 테이블 그리고 / 또는 기타 테이블
- 6. 다이빙 계획
  - a. 실행 계획
    - i. 지원
    - ii. 팀(Teams)
  - b. 팀의 계획(Team planning)
    - i. 필요한 기체량
    - ii. 산소의 한계
    - iii. 질소의 한계
  - c. 비상절차 계획
    - i. 생략된 감압 (Omitted decompression)
    - ii. 산소 독성
    - iii. 감압병
    - iv. 일반적인 문제
- 7. 절차(Procedures)
  - a. 바텀, 트레블 그리고 감압용 기체(Bottom, Travel and Decompression Gas)
    - i. 일반적인 실행
    - ii. 고장, 손실 또는 비상상황시의 절차
    - iii. 기체분석과 기록

### 13.11 필요한 기술과 수료 조건 (Graduation Requirements)

아래 열거된 사항을 학생이 개방수역 다이빙 동안 수행해야 한다. 모든 교육다이빙은 수심 55m(180ft)에서 100m(330ft) 사이에서 실시되어야 한다.

1. 기초 트라이믹스(entry-level trimix) 및 ERD 과정의 모든 기술을 포함하여 TDI의 사전 단계에서 요구하는 기술 복습

#### 육상 훈련(Land Drills)

1. 기본적인 수신호와 중급 수신호 숙달
2. 가상의 천장(soft overhead)의 환경에서 장시간의 의무감압에 적합한 장비의 선택과 준비
3. 짝과 리프트백을 쏘아 올리고 기체 교체(gas switching) 절차 훈련
4. 짝 구조 훈련
5. 사용할 모든 기체의 올바른 분석

### 다이빙 직전 훈련(Pre-dive Drills)

1. 매번 다이빙하기 전에 START\* 를 사용
2. 스트레스 분석과 해결
3. 팀원들의 기체 준비(Gas matching)
4. 적합한 사전계획의 수립
  - a. 개인과 팀원의 기체소모율에 따른 한계
  - b. 계획된 수심에서의 산소노출한계
  - c. 계획된 수심에서의 질소흡수한계

**\*START : S(에스드릴-공기고갈 훈련과 버블체크), T(팀-짝의 장비 점검), A(공기-기체 성분확인), R(경로-입/출수와 계획된 수중경로), T(테이블-수심,경과시간,귀환점,일정)**

### 수중 훈련(In-water Drills)

1. 부력조절 실시.(손과 발을 사용하지 않고 수중에서 중성부력을 유지할 수 있는 능력)
2. 짝, 팀원들과 의사소통을 원활히 하고, 가까운 거리에서 팀의 활동에 부합하는 행동을 보여줌
3. 세 개의 스테이지 실린더(세 개의 감압용 또는 두 개의 감압용과 한 개의 여분의 바텀) 를 수중에서 중성부력을 유지하며 탈착 실습
4. 동시에 몇 가지 문제가 발생했을 경우에 대처하는 능력
5. 수중에서 20m 거리를 호흡을 참고 마스크 벗고 수영하기
6. 짝과 룡호스로 공기를 나누어 쓰면서 리프트백을 쏘아 올림
7. 사전계획과 한계에 따른 올바른 다이빙의 실행
8. 적절한 길 찾기 기술 실습
9. 2회 다이빙에서 리프트백과 릴을 상승줄로 이용하고 단계별 감압을 실시
10. 고장 난 호흡기를 바꾸고 차단하는 적절한 절차를 실습. (이 기술은 수심 40m 미만에서 실시한다)

### 본 과정을 수료하기 위해 학생은 반드시:

1. TDI 트라이믹스 과정 필기시험에 합격해야 한다.
2. 개방수역에서의 필수사항을 안전하고 효율적으로 수행해야 한다.
3. 다이빙 계획과 실행과 관련하여 능숙한 실행과 올바른 판단력을 보여줘야 한다.