

Open Water Diver II

PSDC GREEN DIVING



인체와 수중세계 1

- 증가하는 압력의 영향
- 압력



인체와 수중세계 2

- 이퀄라이징(압평형) **사이너스관
- 수중에서의 호흡
- 폐/심혈관



인체와 수중세계 3

- 압력의 영향 *보일의 법칙

수심 압력(BAR) 부피 기체 밀도

00	1	1	1X
10	2	1/2	2X
20	3	1/3	3X
30	4	1/4	4X
40	5	1/5	5X



인체와 수중세계 4

- 압축 공기의 수중 호흡영향
- 수면에서 숨쉬기
- 수중에서 숨쉬기

약 78% 질소

약 21% 산소

0.9% 아르곤

0.03% 이산화탄소

기타 미세기체 21% 질소 78%



인체와 수중세계 5

- 달톤의 부분압 법칙 (Dalton' Low of Partial Pressures)

혼합기체의 총합은 그 혼합물을 구성하고 있는 각각의 다른 기체의 부분압의 합과 같다.

- 수중에서 산소 20%(약)
1기압 : 0.2기압(BAR) - 수면
2기압 : 0.4기압(BAR) - 10M
3기압 : 0.6기압(BAR) - 20M
4기압 : 0.8기압(BAR) - 30M
- 수중에서 질소 80%(약)
1기압 : 0.8기압(BAR) - 수면
2기압 : 1.6기압(BAR) - 10M
3기압 : 2.4기압(BAR) - 20M
4기압 : 3.2기압(BAR) - 30M



인체와 수중세계 6

- 헨리의 법칙(Henry' Law)

주어진 온도에서 액체에
녹아있는 기체의 양은 그 기체의
부분압과 정비례한다.



*** 1대기압(BAR) 이상이 되는 부분압을 받는 기
체가 인체내로 흡입되면 혈액내에 액체형태
로 녹아 들어 갈 수도있다.



인체와 수중세계 7

• 질소마취

원인 : 질소의 부분압 증가에 따른
혈액내 과다한 질소용해에 따른 중독

증상 : 몸이 나른해지고 정신이 흐려지며 기분이 좋아짐(술취함과 비슷)
영뚱한 행동
행동장애
방향감각 상실(더 깊은 곳으로 하강/급상승/정지상태 등)

발생수심 : 18M 이상 (사람마다 다름-인체의 체지방/혈액량등 변수)

치료 : 부분압을 낮게 하기 위해 상승
발생수심에서 최소 5M이상 상승 1분이상 대기

예방 : 레크레이션 다이빙 한계수심(30M)이내에서 다이빙



인체와 수중세계 8

- 산소중독

원인 : 깊은 수심에서 산소의 부분압 증가로 혈액 내에 산소가 녹아 들어가며 충추 신경계 또는 폐를 마비시키는 현상

증상 : 경련, 메스꺼움, 호흡 장애, 귀의 울림, 시각이 좁아짐

예방:

부분압 증가에 따른 산소중독이 발생할 수 있는 수심에서 다이빙을 하지 않음(30M 이상)

산소비율을 다르게 한 공기(나이트록스/트라이믹스) 를 초과 수심에서 흡입하지 않음



수중환경에 적응 1

- **부력종류** 양성/음성/중성
- **적당한 웨이트**

남자 : 5mm / 8Kg 3mm / 6Kg 여자 : 5mm / 6Kg 3mm / 4Kg

5M 안전정지시 공기소모로 인한 2Kg 양성부력 발생

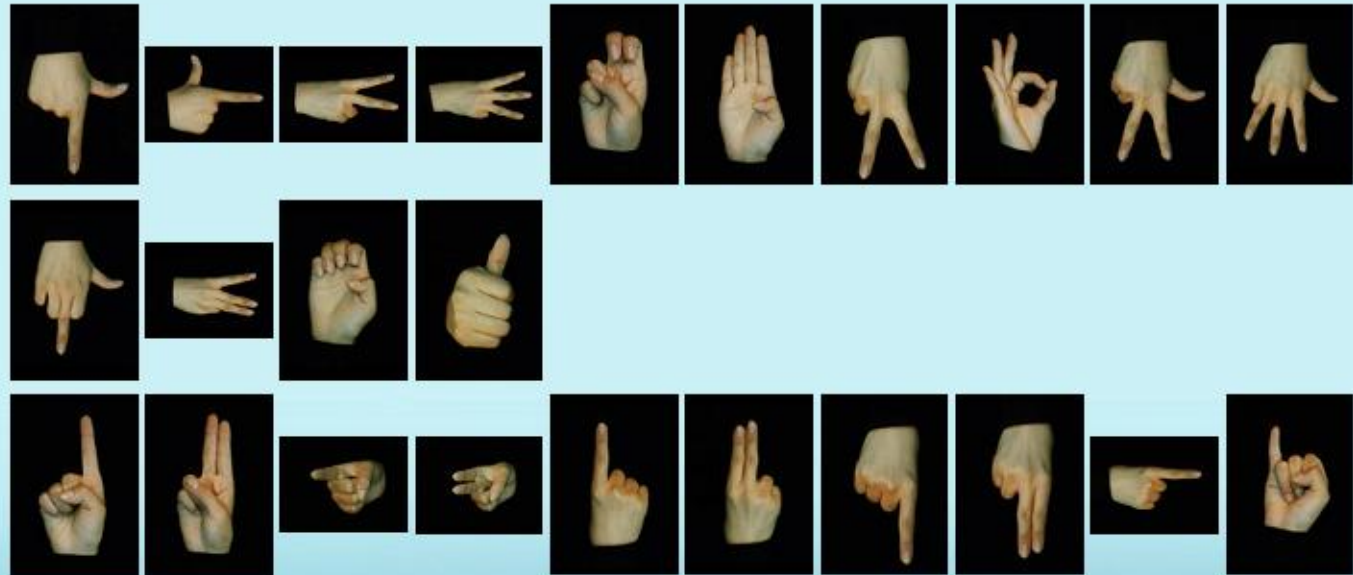
적정웨이트 : 물속에 들어가 호흡시 마스크까지 내릴때 머리위까지

- **부력조절** BC버튼으로 / 호흡으로
- **시야** 25%가압고/33%크게보임
- **신체보호** 슈트(보온/부상방지)



수중환경에 적응 2

- 의사소통
- 수신호
- 수화/지화



감소하는 압력의 영향 1

- 원인 : 상승으로 인한 압력감소
- 에어 엘보리즘
 - 뇌에서 기포가 터지는 현상
 - 팔다리 마비/시력상실/언어장애/사망
- 종격동기종/폐하기종
 - 목이나 가슴상부에 공기(질소)거품 발생
 - 심장통증/가슴통증/호흡곤란/기절
- 기흉
 - 폐/황경막 사이 공간에 거품발생
 - 가슴통증/폐 손상



감소하는 압력의 영향 2

- 감압병 (Decompression Sickness) - 벤즈

원인 : 혈액내 과다한 용해된 질소액체가 호흡을 통한 정상적인 배출을 하지 못하고 급작스런 상승으로 기포로 만들어져 신체내에 기관을 훼손

증상:

기포가 뇌에서 발생 → 시력 장애, 마비, 경련, 사망

척추 → 반신 불수, 전신 마비

폐 → 질식

피부 → 부풀어 오름, 가려움

발생수심 : 감압테이블을 초과한 무감압 한계다이빙 수심

치료 : 머리를 낮게(30도)

왼쪽으로 기울게(15도)

100% 산소 공급

체온 유지

첼버(재압) 치료

예방 : 레크레이션 다이빙 한계수심(30M)이내에서 다이빙

무감압 한계다이빙 수심을 초과하지 않음

급상승을 하지 않음(분당 9M이하)

비행 금지시간 준수



감소하는 압력의 영향 3

- 응급조치
- 다이빙후 이상증상은 감압병으로 간주하고 응급조치를 실행한다
- CPR
- 레스큐 / 100% 산소
- 고압챔버
- 즉시 병원으로 이송



상승절차

- 분당 9M 이하의 정상적인 상승
- BC의 부력조절기능을 사용하며 상승
(중성부력을 위해 공기를 주입한 경우 공기를 빼면서 상승)
- BC의 부력조절기능을 이용하지 않은 상승력을 이용한 상승
- 호흡을 이용한 상승

- 공기의 공유 상승
- 상승을 위한 공기가 부족한 경우 버디의 공기를 공유하여 상승
- 공기를 제공하는 측에서 보조호흡기를 사용하고 주호흡기를 제공받는 측에 전달
- *** 다이빙 계획에 따른 실행으로 공유 상승을 하지 않음

- 긴급상승
- 웨이트를 버림
- 입/코가 수면을 향하고 공기를 내뿜으며 상승(플에어 자세)
- BC에 공기를 주입하여 상승하지만 핀을 이용하여 상승속도를 최대한 늦춘다.
- *** 긴급상승의 한계수심은 18M
- *** 상승 이후 즉시 100% 산소흡입 및 병원이송 (DAN - Divers Alert Network)
- *** 다이빙 계획에 따른 실행으로 긴급상승을 하지 않음



다이빙 계획과 실행

- 다이빙 테이블
- 실제 다이빙 시간(BT-Bottom Time)
- 감압다이빙
- 수심
- 도플러한계
- 그룹지정 문자
- 무감압 다이빙
- 반복다이빙
- 잔류질소 시간(RT-Residual Nitrogen Time)
- 수면 휴식시간
- 전체 시간(TBT-Total Bottom Time)



다이빙 테이블 1

- 다이빙 계획
- 테이블에 따른 실행분석
- 무감압 다이빙
- 반복다이빙 계획
- 수면 휴식시간 결정
- 전체시간



다이빙 테이블 2

기본정보

다이빙횟수 3 회차

날짜 (직접입력 : YYYY-MM-DD형식)

포인트

리조트/샵

다이빙

공기 일반공기 나이트록스 트라이믹스 리브리더(재호흡기)

잔압 싱글탱크 더블탱크 다이빙 시작 전 잔압 : bar/min 사용 : 잔량 :

입수시간 시 분 출수시간 시 분

다이빙시간 분 그룹지정문자 E

다음다이빙계획 무감압한계시간	12m : <input type="text"/> 분	15m : <input type="text"/> 분	18m : <input type="text"/> 분	21m : <input type="text"/> 분	24m : <input type="text"/> 분	27m : <input type="text"/> 분	30m : <input type="text"/> 분
	33m : <input type="text"/> 분	36m : <input type="text"/> 분	39m : <input type="text"/> 분	42m : <input type="text"/> 분	45m : <input type="text"/> 분	48m : <input type="text"/> 분	

다이빙

공기 일반공기 나이트록스 트라이믹스 리브리더(재호흡기)



다이빙 테이블 3

TABLE 1 무감압 다이빙을 위한 무감압 한계와 반복 그룹 지칭 테이블

사용방법 : TABLE 1의 맨 왼쪽에서 계획한 다이빙수심을 찾고, 그 수심에서 다이빙하고자 하는 시간(반출)을 찾아 오른쪽 칸으로 간다. 그 예정시간에서 밑으로 내려가 그룹지칭방향을 따른다.

수심 feet/metres	도플러 무감압 한계시간(분)	60	120	210	300	360	420	480	540	600	660	720	780	840	900	960	1020	1080	1140	1200	1260	1320	
10	3 ^h																						
15	4 ^h		35	70	110	160	225	300															
20	6 ^h		25	50	75	100	135	180	240	325													
25	7 ^h	245	20	35	55	75	100	125	160	195	245												
30	9 ^h	205	15	30	45	60	75	95	120	145	170	205											
35	10 ^h	180	5	15	25	40	50	60	80	100	120	140	160										
40	12 ^h	130	5	15	25	30	40	50	70	80	100	110	130										
50	15 ^h	70		10	15	25	30	40	50	60	70												
60	18 ^h	50		5	15	20	25	30	40	50													
70	21 ^h	40		5	10	15	20	30	35	40													
80	24 ^h	30		5	10	15	20	25	30														
90	27 ^h	25		5	10	12	15	20	25														
100	30 ^h	20			7	10	15	20															
110	33 ^h	15			5	10	13	15															
120	36 ^h	10			5	10																	
130	39 ^h	5			5																		

그룹지칭문자 ▶ A B C D E F G H I J K

TABLE 2 반복 다이빙을 위한 잔류질소 시간표

사용방법 : TABLE 1의 그룹지칭 문자에서 아래로 내려가 연결되는 테이블까지 기록을 찾는다. 이 기록의 왼쪽에는 시간(분)을 나타내는 숫자들이 나열되어 있다. 이 숫자를 앞에서 수면 중시시간을 찾는다. 그 후, 밑으로 내려가 새로운 그룹지칭문자를 본다. 12시간 이상의 수면휴식 후에 시행되는 다이빙은 반복다이빙이 아니다.

0-15	15-30	30-45	45-1:00	1:00-1:15	1:15-1:30	1:30-1:45	1:45-2:00	2:00-2:15	2:15-2:30	2:30-2:45	2:45-3:00	3:00-3:15	3:15-3:30	3:30-3:45	3:45-4:00	4:00-4:15	4:15-4:30	4:30-4:45	4:45-5:00	5:00-5:15	5:15-5:30	5:30-5:45	5:45-6:00	6:00-6:15	6:15-6:30	6:30-6:45	6:45-7:00	7:00-7:15	7:15-7:30	7:30-7:45	7:45-8:00	8:00-8:15	8:15-8:30	8:30-8:45	8:45-9:00	9:00-9:15	9:15-9:30	9:30-9:45	9:45-10:00	10:00-10:15	10:15-10:30	10:30-10:45	10:45-11:00	11:00-11:15	11:15-11:30	11:30-11:45	11:45-12:00							
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K																																												

새로운 그룹지칭문자 ▶ A B C D E F G H I J K

TABLE 3 반복다이빙

새로운 그룹지칭문자 A B C D E F G H I J K

= 적용된 무감압 한계시간 N/L = 한계없음

feet	metres	35	65	100	205	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L
10	3	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L
15	5	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L
20	6	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L
30	9	12	25	35	54	70	85	105	132	150	190	190												
40	12	10	20	25	35	45	55	65	75	85	100	110	120	140	150	170	180	190	200	210	220	230	240	
50	15	8	15	18	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	
60	18	5	10	12	17	20	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	54	57	60	63	66	69	72	
70	21	3	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	
80	24	2	4	5	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
90	27	1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
100	30	1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
110	33	1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
120	36	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
130	39	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	

새로운 그룹지칭 문자(예)부터 사용법 : 테이블의 왼쪽에서 계획하고 있는 반복다이빙 수심을 찾아 이 문자가 표시되는 위치를 찾는다. 이후에 표시되는 문자를 찾아 해당 수심 한계시간을 나타내고, 이후의 숫자는 다음에 다이빙을 위한 무감압한계시간을 뜻한다.