

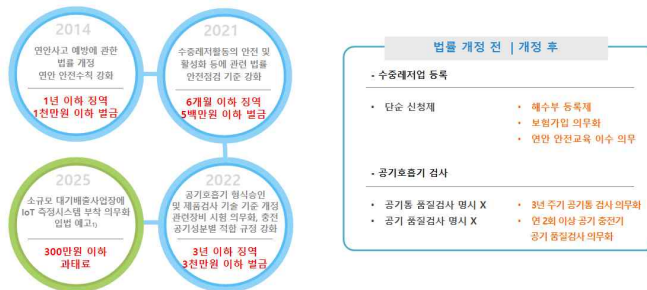
## 기술 설명서 요약본

기술명	호흡용 고압 공기 질 분석기술	
기술분류 (대분류-중분류)	해양안전/교통-해양인적안전	
공사 관련 기술 여부	공사 외 기술	공사 관련 기술
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
기업명	(주)디에이치오션	

### 기술 개요

#### ■ 신청 기술 주요내용 및 특징

- 당사는 20년 이상 수중해양작업을 진행해오며 공기 공급장치 관리 미흡으로 인한 장치 노후, 주변 환경 오염으로 인한 오염공기 생성 등 안전관리규정 요건에 맞지 않은 충전현장의 위험성과 그로 인해 매년 발생하는 호흡용 고압 공기 관련 인명사고를 인지하고 있음
- 또한 반복되는 인명사고로 인해 2014년‘연안사고 예방에 관한 법률’개정을 비롯하여 2021년 ‘수중레저법’법제화 및 2022년‘공기호흡기 형식승인 및 제품검사 기술 기준 개정’등 공기호흡기 관련 법률은 지속적으로 개정되고 있으며, 이로 인해 호흡용 고압 공기의 품질 기준이 강화되고 관련 규제는 심화되고 있음



1) 법제처 국가법령정보센터

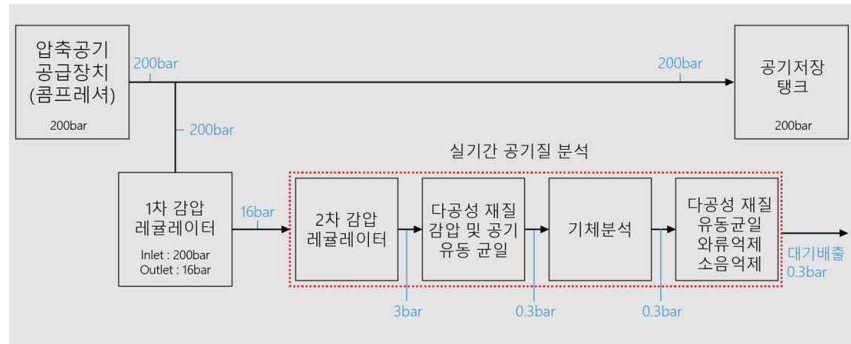
- 이로 인해 당사는 소방사나 잠수사가 사용하는 호흡용 고압 공기 질을 측정·분석하고, 이를 통해 호흡용 고압 공기를 사용하는 사용자의 인명피해 및 사고 발생요소를 제거하고 보다 안전한 현장을 만들고자 본 기술을 개발하게 되었음
- 당사에서 개발한 ‘호흡용 고압 공기 질 분석기술’은 잠수사와 소방관이 주로 사용하는 고압의 공기 중 산소(O<sub>2</sub>), 일산화탄소(CO), 이산화탄소(CO<sub>2</sub>)를 분석 및 측정할 수 있는 기술로, 호흡용 고압 공기통의 공기, 공급장치(컴프레서)에서 공기통으로 충전, 표면공급식 잠수 등 모든 고압 공기 사용환경에서 즉시 사용이 가능하며, 3가지의 기체를 정밀하게 측정할 수 있는 기술임



◦ 핵심 요소기술

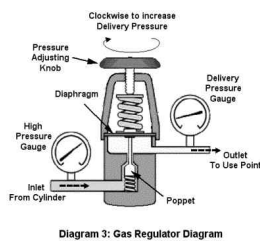
1) 정밀측정 조성 기술

- 압축공기 분석 시 200bar 이상의 고압 기체가 1차 감압장치를 통해 일정한 압력과 유량으로 분석기에 유입되면 특허받은 감압 알고리즘 및 다공성 폼에 의해 대기압 수준으로 추가 감압되며, 유동 균일화를 통해 기체 성분을 측정하는 공간으로 이동 후 분석 후 대기로 배출하는 기술



<감압 기술 구성도>

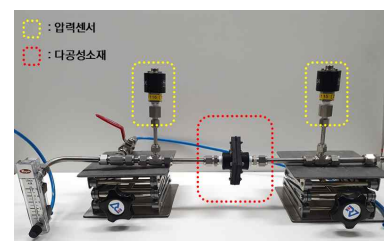
- 고압 기체 측정 시 1~3bar 이상의 압력이 가해지면 측정 센서의 파손, 측정오류 등 고압을 측정할 수 없는 기존 기술의 단점을 개선하였으며, **최대 허용압력 1bar인 기존기술대비 허용압력 200배 향상**시킴



<조절스프링 감압방식>

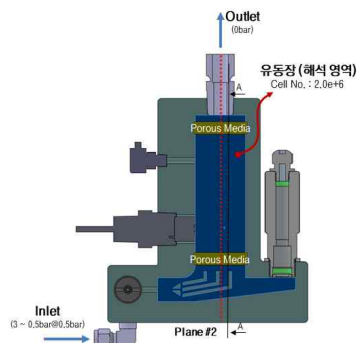


<유체 저항방식 감압>

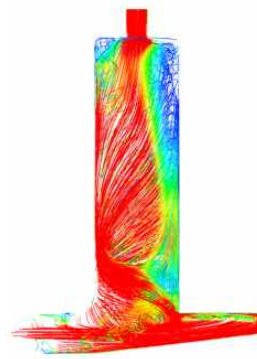


<압력 강하량 실험>

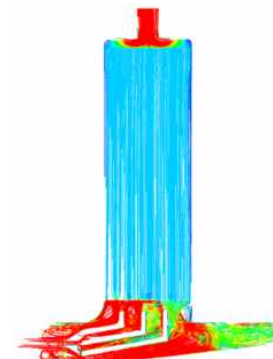
- 측정기체의 유량 및 유속을 일정하게 유지하기 위해 유동해석(CFD)을 통해 기체를 측정하는 유동장 내부 형상을 설계하였으며, 최적화된 소재 적용을 통해 기체 반복측정 시 오차를 최소화하여 측정신뢰성을 높이는 기술
- 전산유체역학 기체 유동해석(CFD)을 반영한 설계기술을 통해 고압 기체 분배, 측정공간의 일정한 유속, 유량, 압력, 와류현상 제거 등의 조건을 일정히 유지할 수 있도록 하였으며, **측정 시 정확도를 향상시키고 최적의 측정 환경 구성** 조성



유동장 형태해석을 통한 형상 설계



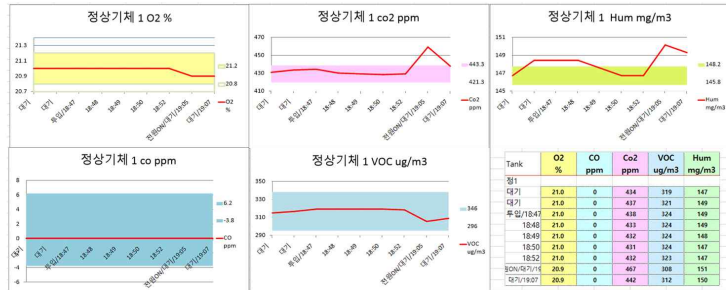
개발기술 미적용 시 유동해석 결과



개발기술 적용 시 유동해석 결과

## 2) 기체측정·분석 기술

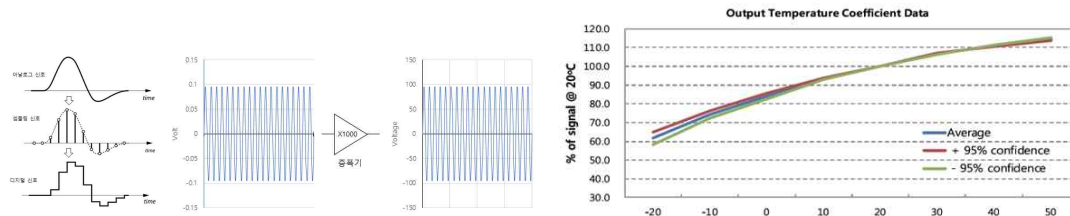
- 기체측정 공간에 대기압(1bar)수준으로 감압된 복합기체 중 인체에 영향을 끼치는 산소(O2), 일산화탄소(CO), 이산화탄소(CO2) 기체를 측정하는 각 센서들을 통해 측정 및 분석하는 기술
- 단일 기체만을 분석할 수 있는 타 기술 대비 산소(O2), 일산화탄소(CO), 이산화탄소(CO2) 3가지 기체를 모두 측정·분석할 수 있음



개발기술 적용 복합가스 측정 센서

복합가스 측정 데이터 값

- 측정 센서 출력 증폭, 노이즈 제거, 측정시간 조절, 측정값 신호 변형 및 왜곡 최소화 등 측정 정밀도 향상 기술을 통해 기존 기술대비 측정정확도를 10% 이상 향상시켰으며, 공인기관의 시험을 통해 기술 성능 확인하였음 (시험성적서 참조)
- ; 개발된 센서 측정·분석 기술을 토대로 각 측정 기체별 다양한 조건에서의 표준기체 실험을 진행하였으며, 조건별 도출된 측정값을 환산 적용하여 비선형 측정값 선형화 확보 및 기개발된 측정·분석 결과에 재적용할 수 있도록 설계



<센서 출력 값 증폭, 디지털화 및 비선형 센서 선형화 확보>

## ■ 기존 기술과의 차별성

사업 구분	사업명	제품·서비스 오퍼링	O2	CO2	CO	Oil mist	수분	VOC	PM10	PM2.5	PM1.0	HCHO	온도	습도
고압공기 직접 측정 <sup>1)</sup> (측정 키트)	TECKO	▪ 고압공기 측정 키트 판매 (제조사: BAUER) ▪ 해양레저shop 판매위탁												
	GRS TECH	▪ 공기호흡기용 압축공기 측정 키트 자체개발 ▪ Web 사이트 내 자체판매 (가격문의필요)												
	FineComSE	▪ 압축공기질 테스트 키트 수입 (제조사: Drager) ▪ Web 사이트 내 자체판매 (가격문의필요)												
실내·외공기 직접 측정	Parker	▪ 모회사(파카하니핀) 호흡공기 순도테스트키트 개발 ▪ Web 사이트 내 자체판매 (가격문의필요)												
	이.이 (주)이엔시스템	▪ 이산화탄소 분석기, 미세먼지 측정기 등 다양한 공기 질 측정기 판매												
	(주)하이텍스텍	▪ 휴대용/설치형 미세먼지, VOC, 방사능, 오존 등 다양한 공기 질 측정기 판매												
실내·외공기 비대면 측정 및 관리	TESSOL	▪ CO 측정기, 미세먼지 측정기, 다기능 측정기 등 다양한 공기 질 측정기 판매												
	KWEATHER	▪ IoT 기반 공기질측정기 자체개발 및 판매 ▪ 자체 Web/App 제공												
	SENTRY	▪ 모니터링 및 저감장치(공기청정기, 환기시스템 등) 연계 서비스 제공	Option											
	KJMA Tech	▪ IoT 기반 공기질측정기 자체개발 및 판매 ▪ 자체 App 제공 : 모니터링 및 연계서비스 제공												

<기존 기술 및 서비스 비교·분석표>

- 고압의 기체에서 산소(O<sub>2</sub>), 일산화탄소(CO), 이산화탄소(CO<sub>2</sub>)를 측정하는 기술이 존재하나 한번 사용 후 재사용이 불가능한 소모성 제품인 1회용 직독식 측정 키트에 적용되며, 키트의 색상이 시간이 지나며 변화하는 모습을 직접 눈으로 보고 농도를 측정하는 방법으로 측정 신뢰성이 떨어짐
- 그 외 전자식 기술 중 고압의 산소(O<sub>2</sub>), 일산화탄소(CO), 이산화탄소(CO<sub>2</sub>)를 동시에 측정, 분석하는 기술은 전무한 상황으로 고압 기체측정 시장의 선도적 역할이 가능함
- 기체의 유속, 유동의 균일화 및 유동장 와류현상 최소화를 통한 측정환경 최적화 구현과 센서의 선형화, 출력 증폭, 노이즈 제거 등 측정 정밀화를 통해 타사 개발기술 대비 우위의 성능 기술을 확보하였음
- 고압의 공기를 측정환경으로 실시간으로 조성할 수 있는 감압 및 유량·유속 제어시스템 개발을 통해 센서 파손을 방지하고 측정 안정화 구현

구 분	타사 기술 (All - Trimix4001)	타사 기술 (DIVESOFT - Set Blender Max)	당사 기술	
제품 외관				
측정 기체	O <sub>2</sub> , He	O <sub>2</sub> , He	O <sub>2</sub> , CO, CO <sub>2</sub>	
측정 범위	0 - 100%	0 - 100 %	O <sub>2</sub>	20~22%
			CO	20 ppm 이하
			CO <sub>2</sub>	1,000 ppm 이하
정확도	±2%	±1%	O <sub>2</sub>	± 0.1%
			CO	± 10 ppm
			CO <sub>2</sub>	± 3% ± 50 ppm
허용 압력	0(대기압) ~ 1 bar	0.7 ~ 1 bar	1차 Inlet 0 ~ 200 bar Outlet 0 ~ 15 bar 2차 0(대기압) ~ 1.5 bar	
유동 균일	X	X	○ (기체 유로, 유동장 설계 다공성 소재 적용)	

<타사 기술·제품 비교표>

#### 경제·산업적 파급 효과

- 기술적 측면
  - ; 기개발된 본 기술을 통해 다양한 분야의 측정기술을 활용할 수 있으며, 기체측정 뿐만 아니라 감압하여 기체를 균일하게 하는 기술 또한 응용을 통해 다양한 기술적 파급 효과를 가짐
  - ; 기체 센서의 정밀측정 노하우(know-how) 확보를 통해 유사 측정기술 적용의 용이함과 개발 제품의 고도화가 용이함
- 경제적 측면
  - ; 현재 관련 산업현장인 소방·잠수 산업현장에서 인체에 유해한 영향을 끼치는 산소(O<sub>2</sub>), 일산화탄소(CO), 이산화탄소(CO<sub>2</sub>) 3가지 항목의 기체를 실시간으로 측정하는 제품은 전무한 상태임
  - ; 현재 공기 질 분석기 시장 제품은 전량 해외 제품으로 유통되고 있으며, 본 기술을 통해 개발된 국산 제품의 사용자 편의 기능과 해외 제품대비 저렴한 가격이라는 장점으로 빠르게 해외 제품을 대체할 수 있음
  - ; 제품 및 기술의 국산화를 통해 해외로부터 부품수급이 지연되어 생산, 유지보수에 차질을 빚는 사태를 예방

- ； 국내에서 제작되는 이점을 살려 주문에서 생산, 공급까지 신속하게 진행이 가능하며, 국내 사용자들의 피드백을 즉각적으로 반영할 수 있어 빠른 제품 개선이 가능
- ； 해외 제품 대체로 부품 제작 등의 후방업체에 대한 고용창출 등 경제적 이익 기대
- ； 동일 기술이 전무한 본 기술을 이용한 제품의 해외수출을 통해 경제적 효과 창출 가능

－ 사회, 환경적 측면

- ； 외부로 유입되는 오염기체를 정화하여 사용자의 공기 질 개선을 통한 인명사고 발생 저하 및 환경개선이 가능
- ； 사용자의 생명 보호에 기여하여 매년 호흡 기체의 문제로 인해 발생하는 **인명사고 발생 빈도를 낮출 수 있음**
- ； **공기정화 기술과의 융합을 통해 측정 중 오염기체 발생 시 즉각적인 오염기체 정화를 통해 잠재적인 인명사고 발생을 예방할 수 있음**

**지식재산권 및 시험성적**

■ 지식재산권

국내 특허		해외 특허		기타(실용신안, 상표, 디자인 등)	
출원: 2 건	등록: 3 건	출원: 1 건	등록: 1 건	출원: 1 건	등록: 1 건
구분	출원번호 (등록번호)	출원일자 (등록일자)	출원명칭 (등록명칭)	출원인 (권리자)	
특허	제10-2220656호	2021.02.22	고압 기체 성분분석 기능을 갖춘 잠수 시스템	(주)디에이치오션	
특허	제10-2235760호	2021.03.29	잠수용 호흡용 공기통의 공기 질 측정장치	(주)디에이치오션	
특허	제10-2020-0118628호	2023.02.06	해석영역이 구비된 잠수 호흡용 공기통의 공기질 측정장치	(주)디에이치오션	
특허	제10-2020-0118630호	2020.09.15	잠수용 공기통의 공기 질 측정시스템 및 방법	(주)디에이치오션	
특허	제10-2022-0174922호	2022.12.14	고압 공기의 공기 질 측정을 위한 휴대 가능한 공기 질 측정기	(주)디에이치오션	
디자인	디자인-2022-0052637	2022.12.14	공기 질 측정기 디자인	(주)디에이치오션	

■ 시험성적

시험기관:	(주)이노테스
시험내용:	공기질 측정 및 분석 정확도에 대한 시험
시험결과:	측정결과 오차범위 내 충족 - 산소 : 오차범위 0% - 일산화탄소 : 오차범위 1.3ppm - 이산화탄소 : 오차범위 1.2ppm

신청 기술 대표 도면 및 시제품 사진 등

