

새로운 에너지개발 임선 후속의 노선

가스배관 천공, 연결시공 장비 기술개발 및 발전 방향



경 남 에 너 지 (주)
오 성 석

경남에너지주식회사
KYUNGNAM ENERGY CO., LTD.

새로운 에너지개발 임선 후속의 노선

목 차

- I. 기술개발 동기
- II. 기술개발 내용
 - 1. PE활관용 다기능 천공기
 - 1) 개발품의 개요
 - 2) 종래의 기술 및 사용상 문제점
 - 3) 개발품이 이루고자 하는 목적
 - 4) 개발품의 구성
 - 5) 개발품 발명의 효과
 - 6) 개발품의 작업공정도
 - 2. 슬라이딩 천공기
 - 3. 압착식 가스 스토퍼
- III. 발전 방향

경남에너지주식회사
KYUNGNAM ENERGY CO., LTD.

I. 기술개발 동기

- 기존 장비 결점 보완하여 작업시 안전사고 예방
- 새로운 가스배관 자재 사용 증가에 따른 장비보완
- 소구경 가스배관 작업에 대한 장비 부족 해소
- 전문작업에서 일반작업으로 전환시켜 인력운영 효율 향상
- 회사 이미지 향상 및 위상 제고

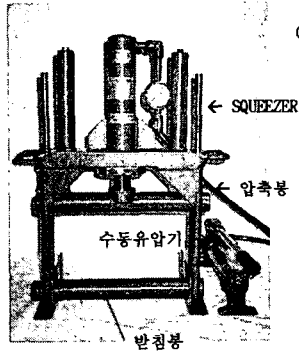
II. 기술개발 내용

1. PE활판용 다기능 천공기

1) 개발품의 개요

- 본 개발품은 다년간의 연구 끝에 압력의 배관(PE)을 활판 상태에서 차단할 수 있도록 개발한 것으로 세계 최초의 제품이며 국내 특허품이다. (특허등록번호 10 - 0524195)
- 기존 SQUEEZER 장비의 사용으로 인한 PE 배관의 손상 및 기존 상태로의 복원이 불가능한 문제점과 종래 가스차단 방법을 사용으로 인한 안전사고의 발생과 공사지연 등의 인적, 경제적 손실을 방지하고자 각종 문제점을 해결, 보완, 개발하여 안전성과 경제성 및 작업 효율을 높이고자 개발, 제작 되었다.

2) 종래의 기술 및 사용상 문제점(SQUEEZER)



◎ SQUEEZER : PE 배관을 받침대와 압축봉 사이에 설치한 후 수동 유압기를 작동시켜 배관을 압축, 차단 하는 장비.

- 문제점 - 1. 장비가 매우 무거워 2인 1조로 운반 가능.
 2. 배관을 압축할 때 배관에 심한 손상이 발생하고 기존 상태로 복원이 불가능.
 3. 300mm 이상 배관은 SQUEEZER 작업이 불가능.

3) 개발품이 이루고자 하는 목적

상기한 문제점을 해결하기 위하여 창작된 본 개발품의 목적은 다음과 같다.

첫째, PE 배관의 천공과정, 차단과정, 탭 가공과정, 플러징 과정에서 배관 내부의 가스 유출을 최소화 하여 안전성을 제고할 수 있는 수단을 제공함을 본 발명의 목적으로 한다.

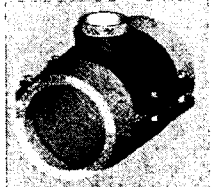
둘째, 천공 작업, 탭 작업 및 플러징 작업을 하나의 장비를 이용하여 수행할 수 있는 수단을 제공함을 본 발명의 목적으로 한다.

셋째, 배관의 건전성을 확보하고 작업 후 굴착공사에 대한 안전성을 확보함을 본 발명의 목적으로 한다.

넷째, 천공 작업에 효과적인 커터를 이용하는 천공기를 제공함을 본 발명의 다른 목적으로 한다.

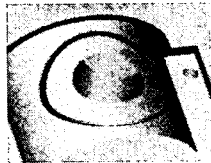
4) 개발품의 구성

상기한 목적을 달성하기 위하여 개발된 본 제품의 구성은 다음과 같다.

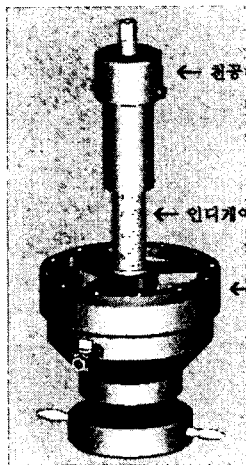


◎ 탈착식 새들

- 1) PE 배관에 볼트 체결하여 장착되며 장착후에는 PLP 배관에서 새들(Saddle)을 용접한 것과 같은 효과를 가지게 된다.
- 2) 하부에는 특수 O-ring이 설치되어 기밀을 유지

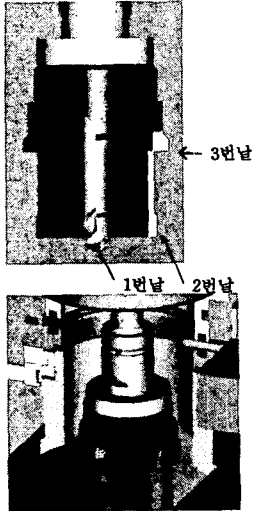


▶ 효과 : PE 배관에 임시적인 PLP 새들 설치 효과



◎ PE 활판용 다기능 진공기 (KPEM)

- 1) 진공헤드를 설치하면 진공기가 되고 이것을 제거하면 축이 자유롭게 움직이며 탭핑 및 플러깅 장비가 된다.
▶ 효과 : 진공헤드의 탈착으로 1개의 장비가 진공, 탭핑, 플러깅 장비의 효과를 가짐
- 2) 인디케이터 눈금 표시
▶ 효과 : 눈금을 표시하여 작업 환경에 따라 손쉽게 작업할 수 있게함
- 3) 특수재질(폴리카바나이트)의 투시창을 설치함
▶ 효과 : 항공기용 투시창을 설치하여 모든 작업을 직접 눈으로 보며 작업할 수 있음



◎ 3중날 커터

1) 1번날

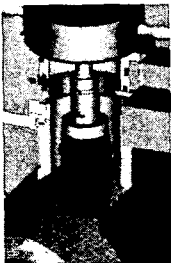
▶ 효과 : 커터의 전체적인 중심을 잡아주며 천공후
쿠공을 효과적으로 제거함

2) 2번날

▶ 효과 : PE 배관을 천공하는 커터로 날의 각도가 특수
하게 설계되어 천공시 발생하는 대부분의 칩
(Chip)을 커터 내부로 안내하여 배관 내부에
떨어지는 칩을 최소화 함

3) 3번날

▶ 효과 : 작업 완료후 플러그가 조립, 기밀을 유지할
수 있는 자리를 가공함



◎ 탭지그

1) 천공면에 나사를 가공함

▶ 효과 : 플러그가 조립될 수 있도록 나사를 가공함



◎ 플러그

1) 플러그를 장비에 장착하기 위한 체결 아답타

2) 내부에 O-ring이 장착된 기밀용 플러그

▶ 효과 : 차단 작업 완료후 배관의 나사에 조립되어
기밀을 유지하기 위한 플러그,
플러그 후에는 배관위에 들출되는 것이 없음

5) 개발품 발명의 효과

상기한 구성에 따른 본 개발품 발명의 효과는 다음과 같다.

첫째, 배관의 손상을 최소화 할 수 있다.

둘째, 작업과정을 직접 육안으로 관찰하여 작업할 수 있다.

셋째, 제품을 경량화하여 작업효율을 제고할 수 있다.

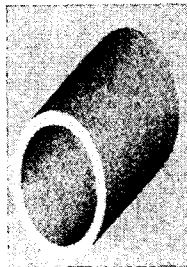
넷째, 장비 설치 및 천공 공정상의 위험을 최소화하여 안전사고를 사전에 예방 한다.

다섯째, 배관 내부의 가스 유출을 최소화하여 안전성을 제고 할 수 있다.

여섯째, 안전하고 효율적인 장비의 개발로 국내 도시가스사는 물론 해외로의 수출 확대 가능하다.

6) 개발품의 작업 공정도-1

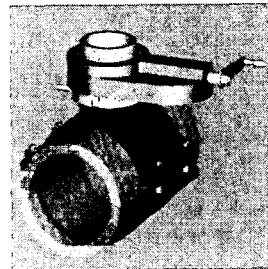
상기한 개발품의 작업 공정은 다음과 같다.



작업 배관

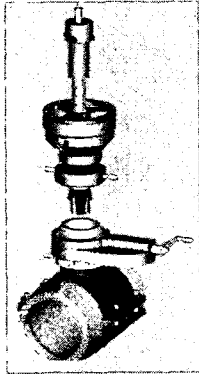


탈작성 새들 조립

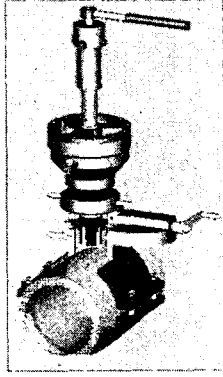


샌드위치헬프 조립

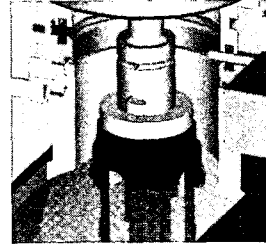
6) 작업 공정도-2



다기능 장비 설치

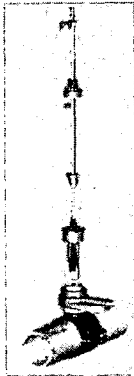


진공준비

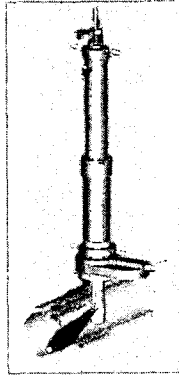


3번날까지 진공완료

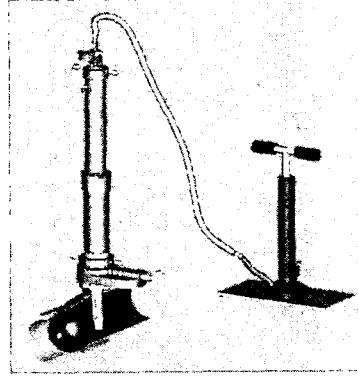
6) 작업 공정도-3



차단장비(HS-300S)
설치

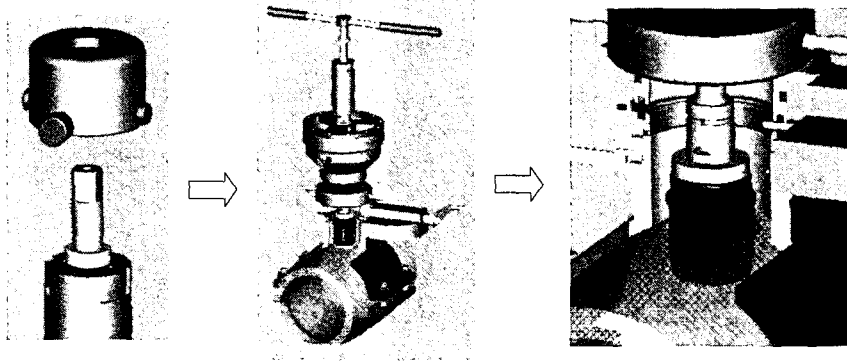


MDS STOPPER 설치



MDS STOPPER 팽창하여 배관 차단

6) 작업 공정도-4

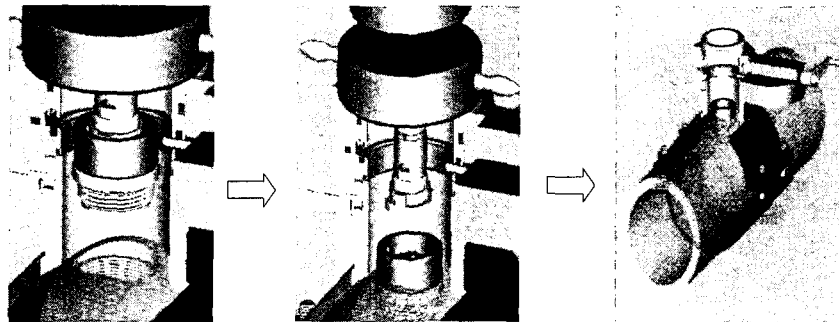


천공헤드 분리

램 작업 준비

램 작업 완료

6) 작업 공정도-5



플러깅 작업 준비

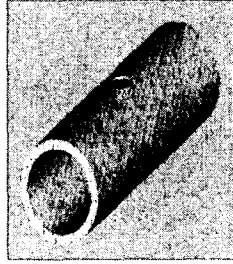
플러깅 작업

KPEM 장비 철거

6) 작업 공정도-6



샌드위치밸브 및
탈착식 세틀 제거



플러그 아답타 제거



패치 용착
(작업완료)

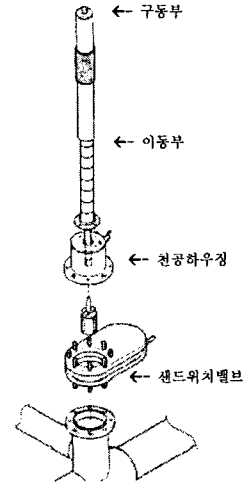
2. 슬라이딩 천공기

1) 개발품의 개요

- 본 개발품은 다년간의 연구 끝에 압력의 배관을 활판 상태에서 분기 천공 할 수 있도록 개발한 것으로 국내 특허품 이다.
(특허등록번호 10 - 0620678)
- 기존 외국장비의 사용으로 인한 안전사고의 발생과 공사지연 등의 인적, 경제적 손실을 방지하고자 각종 문제점을 해결, 보완하여 안전성과 경제성 및 작업 효율을 높이고자 개발, 제작 되었다.

2) 종래의 기술 및 사용상 문제점(수입품)

- ◎ 구동부 : 상부 연결부를 육각으로 제작 & 드라이브 샤프트와 일체형
 문제점 - 1. 육각으로 제작되어 마모가 심함
 2. 샤프트와 일체형으로 마모 시 부분 교체의 어려움
- ◎ 이동부 : 드라이브 샤프트 스크류형 & 본체 전체 재질을 STEEL 사용
 문제점 - 1. 천공 시작 준비점까지 전진 시 과도한 작업시간 소요
 2. 천공기 본체가 무거워 작업 효율 저하
- ◎ 천공하우징 : 상부 스크류 조립 및 밀폐형 & 하우징 재질은 STEEL 사용
 문제점 - 1. 천공기와의 조립이 불편 & 내부 상태 확인 불가
 2. 천공하우징이 무거워 작업 효율 저하
- ◎ 샌드위치 밸브 : 상하부 가스켓 기밀 및 설치 면이 평면
 샌드위치밸브 재질은 STEEL 사용
 문제점 - 1. 가스켓 기밀로 조립시 과도한 힘과 작업시간 소요
 2. 설치시 편심이 발생하여 안전사고 발생 위험
 3. 샌드위치 밸브가 무거워 작업 효율 저하



3) 개발품이 이루고자 하는 목적

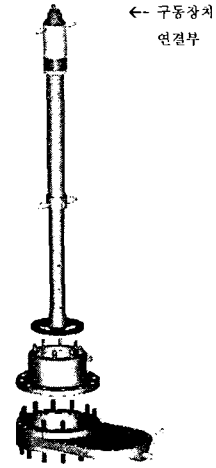
- 상기한 문제점을 해결하기 위하여 창작된 본 개발품의 목적은 다음과 같다.
- 첫째, 드라이브 샤프트가 신속한 상하이동 가능한 수단을 제공 함을 본 발명의 목적으로 한다.
 - 둘째, 작업과정을 직접 육안으로 관찰하여 작업상태를 확인할 수 있는 수단을 제공 함을 본 발명의 다른 목적으로 한다.
 - 셋째, 작업시간을 단축하고 제품을 경량화하여 작업효율을 제고할 수 있는 수단을 제공 함을 본 발명의 또 다른 목적으로 한다.
 - 넷째, 장비 설치 및 천공 공정상의 위험을 최소화하여 안전사고 예방에 수단을 제공 함을 본 발명의 또 다른 목적으로 한다.

4) 개발품의 구성

상기한 목적을 달성하기 위하여 개발된 본 제품의 구성

▶ 구동장치 연결부

- 1) 천공기 상부 구동 장치 연결 부는 사각이며
그 표면에 특수 열처리 후 크롬 도금하여 제작함
▶ 효과 : 구동장치 구동시 마모량 감소 효과
- 2) 드라이브 샤프트와 분리형 제작
▶ 효과 : 마모시 연결부 만의 부분 교체 가능

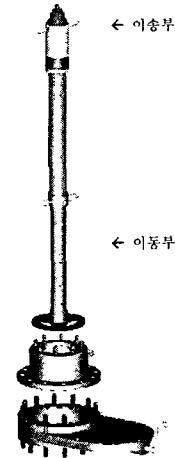


▶ 이송부

- 1) 드라이브 샤프트를 정교하게 상하이동 가능하도록 제작
 - 회전 손잡이 : 상부튜브의 원활한 회전을 위해 제작
 - 상부튜브 : 드라이브샤프트와 연결, 회전시 상하 이동 가능
 ▶ 효과 : 흡소우를 배관에 정확하고 안전하게 접근 가능

▶ 이동부

- 1) 드라이브 샤프트를 신속히 상하이동 가능하도록 제작
 - 가이드 핸들 : 드라이브 샤프트 고정 및 상하이동 원활
 - START점 : 천공기 기본 Setting (보관 및 휴대시 기준점)
 - END점 : 장비 후진 기준점(천공 완료시 기준점)
 - 안착점 : 모관 및 분기경에 따라 구분
(예 : 3 -> 80A, 4 -> 100A, 8 -> 200A)
 가이드 핸들이 안착되면 흡소우가 정 위치
▶ 효과 : 드라이브 샤프트의 신속하고 정확한 상하이동 가능



▶ 투시부

1) 작업과정을 육안으로 관찰하여 작업상태를 확인 가능하도록 제작

- 투시창 : 폴리카바나이트(항공유리) 재질 사용
- ▶ 효과 : 작업과정을 직접 육안으로 관찰, 효과적 작업 가능

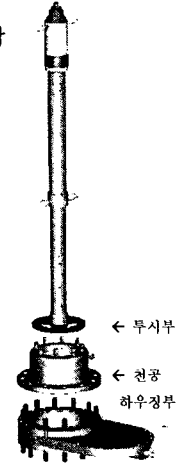
▶ 천공 하우징부(경량화 : 두탈미늄 재질 사용)

1) 슬라이딩 천공기와 샌드위치 밸브를 연결시켜 주도록 제작

- 상부 설치단 : 슬라이딩 천공기와 설치 시 편심 제거
- 상부 오링기밀 : 슬라이딩 천공기와 조립부를 오링 기밀화
- 블리더 밸브 : 내부에 잔존하는 가스를 배출
- 하단 설치단 : 샌드위치 밸브와 설치시 편심 제거
- 하단 오링기밀 : 샌드위치 밸브와 조립부를 오링 기밀화

▶ 효과 : 천공 공정상의 위험을 최소화하여 안전 사고 예방

▶ 효과 : 작업 시간 단축 및 장비 경량화로 작업 효율 극대화



5) 개발품 발명의 효과

상기한 구성에 따른 본 개발품 발명의 효과는 다음과 같다.

첫째, 드라이브 샤프트가 신속한 상하이동이 가능하다

둘째, 작업과정을 직접 육안으로 관찰하여 작업할 수 있다.

셋째, 작업시간을 단축하고 제품을 경량화하여 작업효율을 제고할 수 있다.

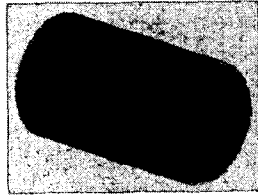
넷째, 장비 설치 및 천공 공정상의 위험을 최소화하여 안전사고를 사전에 예방 한다.

다섯째, 장비의 경량화로 PLP 배관의 분기에 국한된 작업을 PE 배관 분기로 확대 가능하다.

여섯째, 안전하고 효율적인 장비의 개발로 국내 도시가스사는 물론 해외로의 수출 확대 가능하다.

6) 개발품의 작업(PLP, PE 분기) 공정도 : PLP 배관 기준

상기한 개발품의 작업 공정은 다음과 같다.



1) 작업 위치 선정



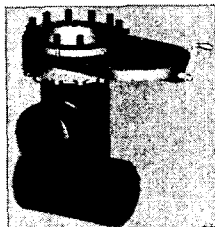
2) 분기티 용접



3) 상부 캡 제거



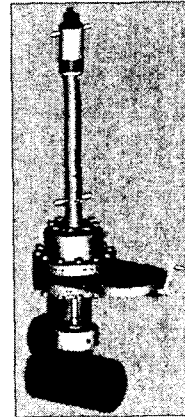
4) 연결후렌지 설치



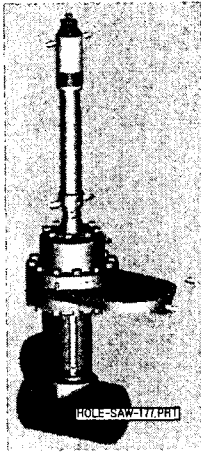
5) 샌드위치 밸브 설치



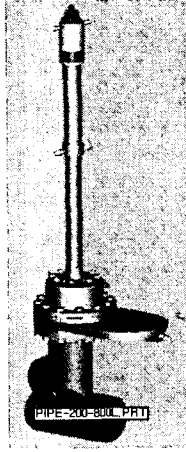
6) 천공기 설치



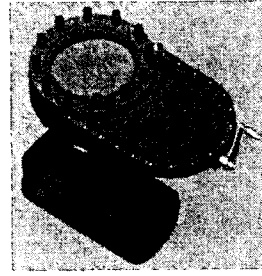
7) 천공 준비 완료



8) 천공 작업



9) 천공기 후퇴



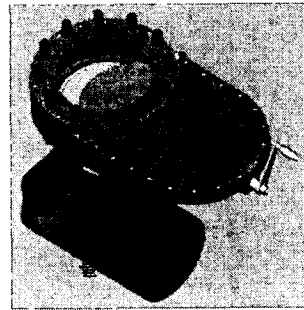
10) 천공기 철거



11) 칩 제거 작업



12) 플러깅 작업



13) 플러깅 마감 완료



14) 샌드위치 밸브 철거



15) 마감 캡 설치



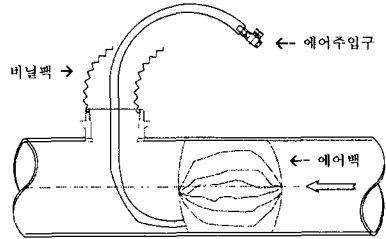
16) 최종 마감 완료

3. 압착식 가스 스토퍼

1) 개발품의 개요

- 본 개발품은 다년간의 연구 끝에 압력의 배관(PLP)을 활판 상태에서 차단할 수 있도록 개발한 것으로 대한민국 최초의 국내 특허품이다. (특허등록번호 10 - 0570263)
- 국내 및 외국 장비가 전무한 상태였던 소형 차단 방법은 배관내 가스가 누출되어 손으로 가스를 차단하는 수동식 방법 50A 차단(일본)만이 유일한 방법이었다. 기존 가스차단 방법을 사용으로 인한 안전사고의 발생과 공사지연 등의 인적, 경제적 손실을 방지하고자 각종 문제점을 해결, 보완, 개발하여 안전성과 경제성 및 작업 효율을 높이고자 개발, 제작 되었다.

2) 종래의 기술 및 사용상 문제점(에어백)



○ 에어주입구 : 질소병, 컴프레서 등을 이용하여 에어백에 공기 주입.

문제점 - 1. 질소병이나 컴프레서등의 별도의 추가 장비가 필요함.

○ 비닐팩 : 소켓 상부와 연결되어 이곳을 움켜쥐어 가스 누출 차단.

문제점 - 1. 비닐로 제작되어 항상 파손의 위험이 상존
2. 장비 삽입이나 탈거시 가스 누출 상존

○ 에어백 : 공기, 질소등이 충전·팽창되어 배관내 가스 흐름 차단.

문제점 - 1. 비교적 그라인더 파편이나 용접불통에 약하여 '터짐'의 위험이 있음.
2. 에어백 설치 및 해체 작업이 까다롭고 오랜 숙련자만 작업 가능.

◎ 사고사례

2003년 8월 21일 가스 산업 신문 발췌.

분기 공사중 또 가스폭발

18일 수원시, 에어백 이상이 원인
최근 들어 분기 공사중 가스가 누출, 폭발하는 사고가 잇따르고 있어 분기작업중 시공자들의 안전에 대한 문제가 새롭게 지적되고 있다.

7월29일 익산과 8월10일 서울에서 분기 공사중 가스가 폭발하는 사고가 발생하는데 이어 지난 18일 오후 11시40분경 경기도 수원시 권선구 구운동 일월지구 24블럭에서도 또다시 동일한 유형의 사고가 발생한 것으로 전해졌다.

이 사고로 배관공인 김경수(남 38)씨가 안면부에 2도의 화상을 입었으며 시설일부가 파손돼 50여만원의 재산피해가 났다.

이날 사고는 시공사인 XXX측이 구운동 일월택지의 배관 이설공사중 위해 PLP 350A 신설배관(공급압력 230mmH2O)을 PLP 350A 기존관에 연결하기 위해 에어백을 설치하고 배관을 절단하는 과정에서 발생한 것으로 확인됐다.

사고를 조사한 한국가스안전공사는 "피의자 김씨가 에어백을 설치한 후 배관을 절단하던 과정에서 에어백의 공기가 빠지면서 누출된 가스가 일단 도오치 화염에 인화, 폭발한 것으로 보인다"고 밝혔다. 하지만 현재까지 작업과정에서 설치된 에어백의 공기가 빠진 이유에 대해서는 아직 정확히 확인되지 않은 상태라고 전했다.

한편 잇따라 발생한 사고는 모두 저압배관의 분기과정에서 발생한 것으로 이중 2건 사고가 에어백의 이상으로 인해 가스가 누출, 사고가 난 것으로 확인됐다. 또 사고로 시공자 5명이 부상을 입었다.

<함우선기자 mshwang@enn.co.kr >

게재시간: 2003-08-21 오후 6:00:35

3) 개발품이 이루고자 하는 목적

상기한 문제점을 해결하기 위하여 창작된 본 개발품의 목적은 다음과 같다.

첫째, 배관의 진공과정 및 가스 스톱퍼 설치 과정에서 가스의 유출을 방지할 수 있는 수단을 제공함을 본 발명의 목적으로 한다.

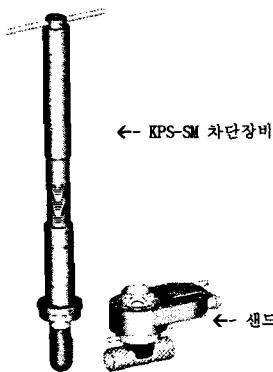
둘째, 외부의 충격에 의한 밀폐수단의 손상을 방지하여 안전성을 제공함을 본 발명의 목적으로 한다.

셋째, 별도의 질소병, 컴프레서를 작동할 필요가 없는 가스 차단 수단을 제공함을 본 발명의 목적으로 한다.

넷째, 중압 이상의 가스를 차단하는 경우에도 소정의 구간 전체에 가스 공급을 차단하지 않고 특정한 작업 부위만을 한정하여 가스를 차단할 수 있는 수단을 제공함을 본 발명의 목적으로 한다.

4) 개발품의 구성

상기한 목적을 달성하기 위하여 개발된 본 제품의 구성은 다음과 같다.



← KPS-SM 차단장비

← 샌드위치밸브

◎ 샌드위치 밸브

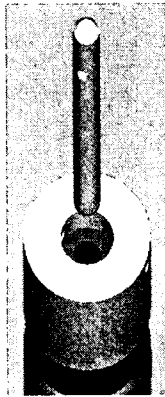
1) 샌드위치 밸브를 사용하여 진공 및 차단 장비의 장착, 탈착시 가스 누출을 방지함.

▶ 효과 : 작업중 가스 누출 방지

◎ KPS-SM 장비

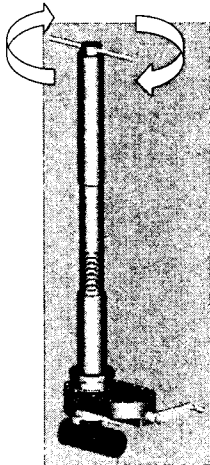
2) 종래의 작업처럼 차단 수단(에어백등)을 손으로 설치하지 않고 장비에 먼저 설치후 사용 배관에 설치, 차단하여 가스 누설을 방지함.

▶ 효과 : 차단 및 해체 작업시 가스 누출 방지



◎ KPS 스톱퍼 헤드

- 1) 특수 고무로 만들어진 KPS 스톱퍼 헤드를 사용하며 수백번에 걸친 테스트 작업후 가장 이상적인 형태의 스톱퍼를 개발함.
 - ▶ 효과 : 그라인딩 파편이나 용접 불똥이 직접 닿아도 터짐 현상 없음.
- 2) 중심축에 지지편을 삽입하여 강한 지지강도를 유지.
 - ▶ 효과 : 저압 뿐만 아니라 중압에서도 완벽한 차단 및 장시간의 차단효과 유지.



◎ KPS 차단 장비에 의한 차단작업

- 1) 상부의 손잡이를 오른쪽으로 회전시킴
 - ▶ 효과 : 별도의 추가장비 없이 손잡이의 회전만으로 차단 작업이 완료됨.
- 2) 인디케이터 눈금
 - ▶ 효과 : 셋팅 눈금까지만 손잡이를 회전함으로 초보자도 간단한 교육만으로 저/중압 모두 차단 가능.
- 3) 차단 완료

5) 개발품 발명의 효과

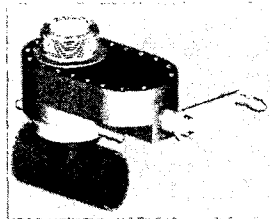
| 구 분 | 기 존 작 업 | KPS 작업 |
|------------|---|--|
| 작업중 가스 누출 | 천공후 에어백 삽입시 가스 누출 현상 있음. | KPS 장비에 의한 설치로 차단 완료 및 철거까지 가스 누출 없음. |
| 작업중 사고 위험도 | 에어백의 특성상 용접불통이나 그라인더 파편등에 약함. 작업중 사고 위험 상존. | 스토퍼가 특수 통고무로 제작되어 용접불통 및 그라인더 파편, 용접열 등에 매우 강함. 따라서 사고 위험도 매우 낮아짐. |
| 작업 장비 | 에어펌프, 컴프레서 등 복잡 | 차단에 필요한 별도 장비 필요없음. |
| 저/중압차단 | 저압만 가능 | 저압, 중압 모두 가능 |
| 작업 난이도 | 경험이 많은 사람만 가능 | 눈금에 의해 차단하므로 1~2회의 교육만으로 초보자도 저/중압 모두 작업 가능 |
| 최소 차단 배관 | 50A 이하는 차단 불가 | 32A 까지 차단 가능 |
| 소모품 경제성 | 1회~5회 | 중압1회, 저압 5회~10회 |
| 가 격 | 비교적 고가. | 비교적 저가. |

6) 개발품의 작업 공정도-1

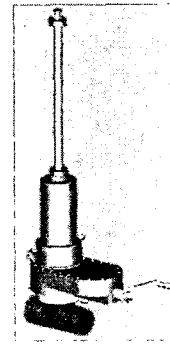
상기한 개발품의 작업 공정은 다음과 같다.



배관에 소켓 용접

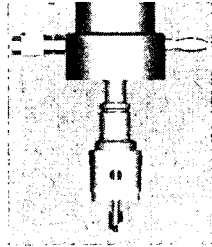


샌드위치밸브 설치

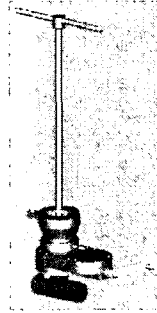


천공기 설치

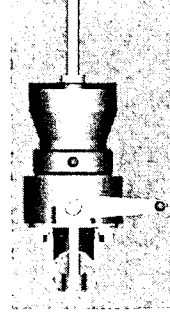
6) 개발품의 작업 공정도-2



천공작업

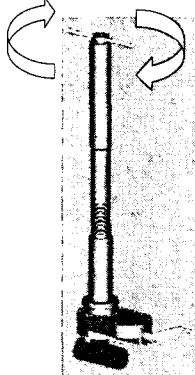


침제거장비 설치

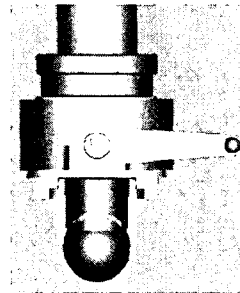


침제거 작업

6) 개발품의 작업 공정도-3



KPS 차단장비
설치 및 차단



KPS 차단 모습

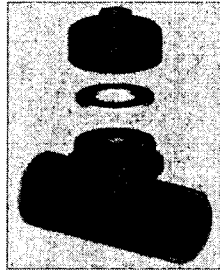


가스 흐름 차단

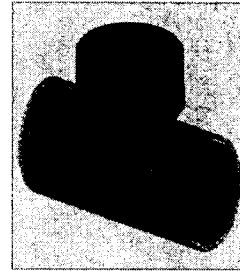
6) 개발품의 작업 공정도-4



플러깅 장비
설치 및 플러그 조립



마감 캡 조립



최종 완료

III. 발전 방향

- 노후된 가스시설 교체와 가스배관 인프라 구축 등의 작업을 위해 가스공급을 중단하여 작업하면 일정시간 동안 가스를 사용하지 못하는 고객은 불편하여 민원을 제기할 수 있으므로 활관 상태에서 안전하게 작업할 수 있는 장비 기술개발을 지속적 하여 동 업종간 정보 공유를 해야 됨
- 일반적으로 작업은 교통혼잡을 피할 수 있는 시간대와 공휴일에 많이 발생 되므로 위해 작업에 분류된 천공연결 작업을 전문 작업자만이 작업 할 경우 전문인력 부족으로 피로 누적과 작업효율 저하로 안전사고 확률이 높을 수 있으므로 누구나 손쉽게 다룰 수 있는 장비 기술개발이 병행 되어야 됨
- 국내 기술개발로 기존 외국 장비 의존 방식을 탈피하여 국내 가스기술 경쟁력을 높여 나가야 됨. 끝