

# 기존 가스관을 PE관으로 교체하는 신공법

## 기존 가스관을 매설상태로서 길이 방향으로 절개하여 PE관을 끌어 넣는 방법

동경가스(주) 小坂悦二 (Etuji Kosaka)

본고는 日本의 配管技術 96년 6월호에 게재된 내용을 金孝經(서울대 名譽教授)博士가 翻譯한 것으로서 武斷으로 轉載하거나 複寫 사용할 수 없음을 알려 드립니다. 「편집자 주」

### 「1」 머리말

가스업계에 배관재로서 PE(폴리에틸렌)관이 도입된지 13년이 경과하였으며, 현재 당사에서는 새로 매설하는 가스관의 90% 이상을 PE관이 접하게 되었다.

이 PE관의 매설은 종래의 철관과 마찬가지로 땅을 파서 배관하는 공사로 부설하였는데 근래에 PE관의 우수한 특성을 살려서 될 수 있는 대로 도로를 파헤치지 않는 각종 공법이 歐美로부터 도입되고 있다.

이번에 소개하는 공법도 그 하나이며 1990년

에 미국의 브룩크린유니온가스회사에서 개발되어 1993년에 당사와의 기술교류로서 도입되었다. 이 기술을 당사의 배관에 적용되도록 일부를 개량하여 실용화한 것이다.

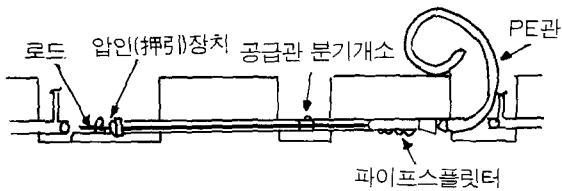
### 「2」 공법개요

이 공법은 교체대상의 가스관을 20~50m의 구간에서 절단하여 분리하고, 매설상태에서 특수 커터로서 축방향으로 절개하고, 바로 뒤에 접속된 테이퍼상태의 철괴로서 관을 확장시키고, 그 뒤에 접속된 PE관을 확장된 관내에 인입하여 기

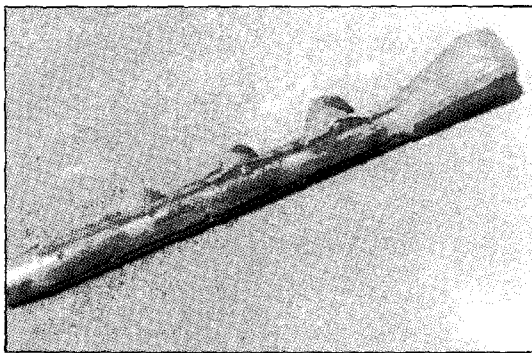
존관을 전면적으로 파올리는 일이 없이 새로운 가스관으로 교체하는 것이다.

현재 본공법을 적용하고 있는 대상은 30~40년 전에 매설된 강관으로서 강관의 호침 지름이 40A 및 50A의 직관부이다. 기설관 40A를 절단하여 PE 50A를 인입하고, 50A를 절단, 확관하여 PE 50A 혹은 PE 75A를 인입한다.(그림 1)

「그림 1」 공정개요



「사진 1」 파이프스플릿터



### 「3」 장치개요

#### 1) 파이프스플릿터

파이프스플릿터(사진 1)는 공법의 가장 중요한 부재이다. 커터부분은 봉상의 지지부재의 12시의 위치에 크고 작은 4개의 커터호일이 축방향으로 직렬로 배치되고, 대각의 6시 위치에 4개의 가이드롤러가 역시 축방향으로 직렬로 배치되어 있다.

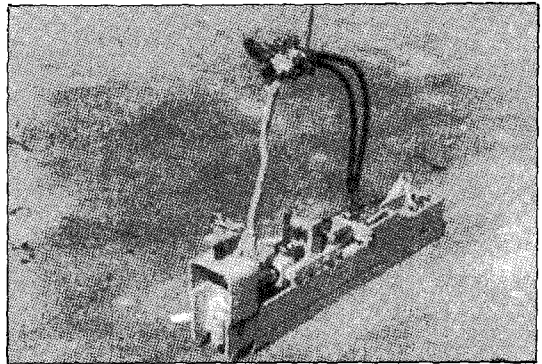
그리고 관을 확관하는 익스팬더부는 커터부의 바로 뒤에 접속하여 관을 절단부부터 서서히 확장되도록 축이 편심된 원추형상으로 되어 있다.

커터는 기설관 40A 및 50A용으로 2종류, 익스

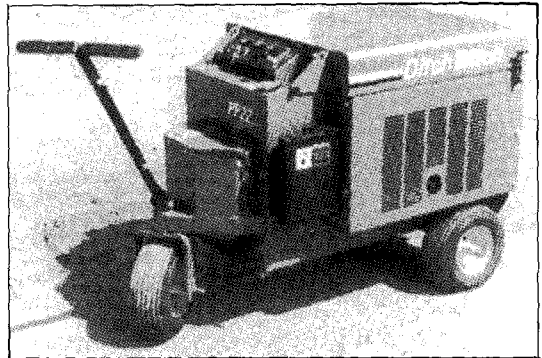
팬더는 신관 50A와 75A용으로 2종류 마련하고 있다.

이 부재는 개발한 브록크린유니온가스회사가 특허를 갖고 있으며, 미국의 막게로이사가 제조하여 판매하고 있다.

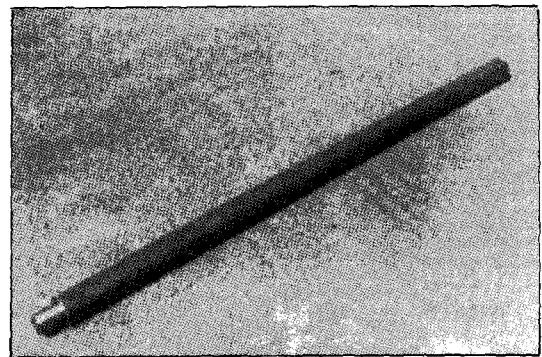
「사진 2」 압인(押し)장치



「사진 3」 유압파워유닛



「사진 4」 로드



**2) 압인(押引)장치**

압인장치(사진 2)는 유압력으로 로드를 물려서 25cm의 스트로크로 눌러 당기는 장치이다. 유압실린더와 그 샤프트 선단에 설치된 척(CHUCK) 부분으로 구성된다.

해외에는 몇가지의 기종이 있으나, 당사에서는 미국의 파워몰회사의 MODEL PD-4를 채용하였다.

치수는 길이 120cm, 폭 15cm, 중량 약 80kg, 유압력 3,000PSI에서 최대 17톤의 힘이 나온다.

**3) 유압 파워유닛**

공법도입 이후 3종의 수입품을 사용하였으나 현재는 파워몰회사가 취급하는 유압력 3,000PSI, 유량 53ℓ/min의 장치를 채용하고 있다. (사진 3)

**4) 로드(Rod)**

로드(사진 4)는 압인(押引)장치와 파이프스플릿터를 연결하는 정척의 철봉이다. 수입한 로드는 당사가 대상으로 하고 있는 관보다 큰 치수까지 대응할 수 있는 시방이므로 굵고 무거움(8kg)으로 작용하는 힘에 견디는 강도와 삽입하는 배관의 최소경부분을 통과한다는 조건으로 개량하였다.

당사의 경우에는 기설관 50A와 40A의 검용을 고려해서 외경을 36mm로 하고, 한개의 유효길이가 80cm이고, 각(角)나사로 접속하는 제품이다.

**「4」 시공순서**

공법은 다음과 같은 순서로서 한다.

**1) 소정의 적은 입갱(立坑)의 굴삭(掘削)**

**-제1공정**

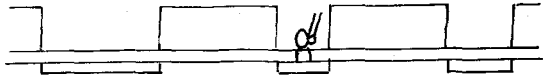
본 공법은 20~50m를 1구간으로 해서 시공하는데, 그 양단에 장치를 설치하기 위한 적은 입갱(세로 갱도)을 설치한다.

그리고 기설관에서 각 가정에 공급하는 관(공급관)을 분기하는 개소에 신설된 관에 접속하기 위한 적은 입갱을 굴삭한다.

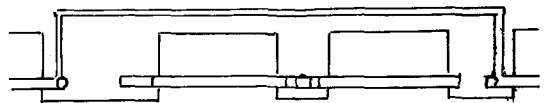
앞에서 말한 1구간 연장은 커터의 절단능력의 한계에 따르는 것이 아니고 아침 8시경부터 굴삭을 시작해서 저녁 5시경까지는 각 가정에 가스공급을 재개해야 하는 시간적 제약 때문이다. (그림 2)

「그림 2」 공정의 흐름

**제1공정 소입갱의 굴삭**



**제2공정 교체대상관의 절단분리**



**제3공정 로드삽입**



**제4공정 기설가스관의 절단 환관 및 PE관 인입**



**2) 교체대상관의 절단분리 -제2공정**

굴삭한 입갱부에서 일반 개삭(開削)공법과 같이 가스의 공급압력을 확보하기 위해서 필요에 따라 바이패스를 설치하며, 양단은 고무공으로 가스를 차단한다.

그리고 장치의 설치 스페이스와 신관의 인입 스페이스를 고려하여 입갱부에서 기설관의 일부를 제거한다.

또 공급관의 분기개소는 신관의 외측에 남은 기설관이 용이하게 제거될 수 있도록 미리 적당한 간격으로 2개소 원주방향으로 커터를 넣어 둔다.

그러나 이때 관을 완전 절단하면 절단된 관끼리의 중심이 어긋나고 길이방향으로 절단할 때 힘의 전달이 불안정하게 됨으로 칼날이 들어가는 양을 제한해서 한꺼풀 남겨서 컷할 수 있는 특수한 파이프커파터가 마련되어 있다.

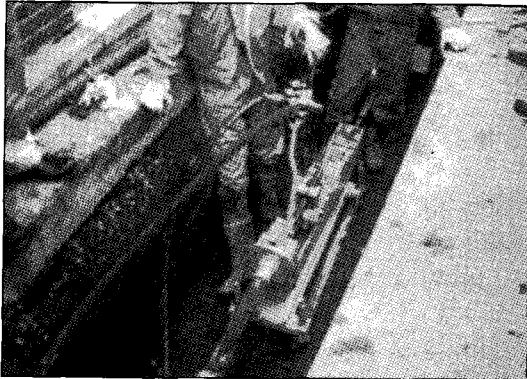
### 3) 기설관에 로드삽입 -제3공정

본공법은 기설관을 압인장치와 파이프스플리터로서 샌드위치로 하여 절단하는데 압인장치와 파이프스플리터를 연결하고 있는 것이 로드이다.

이 로드를 기설관내에 나사접속하면서 반대측으로 나갈 때까지 삽입한다. 처음에는 사람의 힘으로도 밀어넣을 수 있으나 무거워지면 압인장치를 설치해서 유압력으로 밀어넣는다. (사진 5)

로드의 선단에는 관내에 잘 삽입되도록 추모양의 부재를 설치한다.

「사진 5」 압인장치의 설치상황



### 4) 파이프스플리터와 PE관의 접촉

반대측의 입구에 로드의 선단이 나오면 선단의 추를 떼어내고, 파이프스플리터를 나사로 접속하고, 그 직후에 PE관을 접속한다.

PE관은 인입시의 저항을 적게 하기 위해서 장척의 코일상태의 것을 사용한다. 더 길게 연장할 필요가 있을 때는 같은 이유로서 맞대기 용착(관끼리 열용착)을 한다.

그리고 설치하는 파이프스플리터의 칼날의 방

향에 관해서는 몇개의 방법이 있으며, 일률적으로 이 방향이라고 단정하기는 어려우나 그 예를 들면 다음과 같다.

① 만일 다른 매설물이 접촉하고 있을 때 칼날과 확관에 의한 손상을 방지하는 것을 고려한 방향으로 한다. 평행하는 관보다는 크로스하는 관. 예로서 가정에 인입하는 수도인입관이나 하수도 본관에 연결되는 오지관 등을 염두에 두고 바늘의 12시 방향, 6시 방향은 피하도록 한다.

② 유지관리상 신관이 보이도록 상측을 절단한다.

③ 기설관의 관보호적인 역할을 고려해서 하측을 절단한다.

④ 공법적용후의 신규공급관의 분기를 할 때 기설관을 제거하려고 하면 상측의 절개가 용이함으로 하측을 절단한다.

당사에서는 ① ③ ④의 방식을 기본으로 하여 원칙적으로 하측 5시, 7시의 방향으로 하고, 골삭한 다른 매설물의 상황에 따라 칼날의 방향을 변경하고 있다.

### 5) 기설관의 절단, 확경 및 PE관의 인입

#### - 제4공정

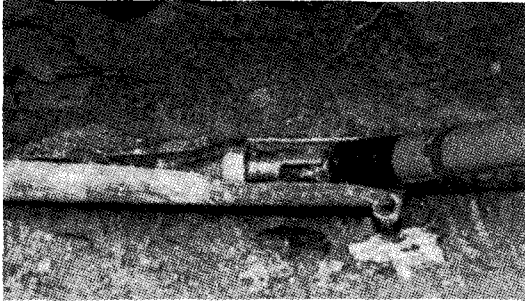
커파터의 방향이 정하여지면 그후는 압인(押引) 장치로서, 로드를 잡아당겨서 기설관을 절단 확경하고 동시에 PE관을 끌어넣는 주된 작업이 된다.

그 조작으로는 레바를 전후로 움직여서 압인 장치의 유압실린더의 샤프트에 접속된 척(CHUCK)이 25cm의 스트로크로 작동하여 로드를 끌어 당긴다. 연장 30m의 구간을 절단하는데 1시간 이내이다. (사진 6)

#### 6) 파이프스플리터의 철수 등

파이프스플리터는 현상태로 압인장치의 속까지 끌어넣을 수 없으므로 입구내에 기설관을 1m정도 돌출시켜 그 부분에 파이프스플리터가 들어갔을 때 인입작업이 완료된다.

「사진 6」 시설가스관의 절단작업



그리고 그 부분의 회수를 용이하게 하기 위해서 공급관의 분기개소와 마찬가지로 미리 원주 방향으로 커터를 넣어 둔다.

PE관과 익스팬더의 접속부를 떼어내고, 파이프스플리터를 철수한다.

### 7) 공법적용후의 작업

공법적용후의 작업은 통상적인 교체공사와 마찬가지로이다. 신관의 기밀시험, 신관과 시설관의 접속 등이다.

### 「5」 도입의 경위와 시공상황

본 공법은 전술한 바와 같이 브룩크린유니온 가스회사에 의하여 개발된 기술이기는 하나 수입한 파이프스플리터를 원형대로 적용할 수는 없었다.

이것은 각 가스회사의 배관재료, 특히 조인트류의 치수와 재질이 다르기 때문이다. 근년에 널리 사용되고 있는 메커니칼접합의 조인트는 외경이 관의 배 가까이 되고, 커터호일의 높이 개량과 성능 향상이 필요하였다.

당사에서는 제작년 처음으로 현장시험을 하고 현재까지 550구간 17.7km를 시공하였다.

시공상황은 대체로 양호하나 시설가스관의 내력이 부족하고 파이프스플리터가 회전한다던가, 칼날과 그것을 고정하는 핀이 파손하는 등 몇가지의 과제가 발생하고 있다. 금후 상황을 파악하고 대책을 강구하고자 한다.

### 「6」 특징

본 공법의 특징으로는 다음과 같은 점을 들 수 있다.

① 도로의 굴착면적과 토량이 적은 입갱만으로 족하므로 종래의 굴착공사에 비해서 대폭(1/4~1/5) 줄어든다.

② 시설관을 땅을 파는 일은 적은 입갱만으로 족하므로 그 비용은 거의 발생하지 않는다.

③ 굴착토량이 감소되므로 하루의 시공 길이가 많아진다.

④ 장치가 비교적 소규모이므로 좁은 도로에서도 적용될 수 있다.

⑤ 공법이 기본작업과 장치의 조작이 매우 단순하고 용이하므로 단기간의 교육으로 사용할 수 있다.

### 「7」 맺음말

PE관의 특성을 살린 비개삭공법(非開削工法)은 금회의 파이프스플리터공법과 같이 해외에 볼 것이 많으며, 이제부터 여러가지 공법이 소개되리라고 생각한다.

그러나 해외의 장치는 대체로 크며, 일본의 공사환경에 맞추어 보면 그대로 적용할 수 없는 것이 적지 않다.

그리고 장치의 메인テナンス, 기술의 백업에서도 아직 충분하다고 할 수 없다. 해외에 의존하는 상황이 금후에도 계속될 것으로 보는데 필히 실제의 장치를 보고 그 사용상황에 적합한 장치를 선정하는 것이 긴요한 일이다.

### 筆者連絡先

小坂 悦二

東京ガス(株)

商品技術開發部導管技術開發センター 副部長

〒230 神奈川県横浜市鶴見区末廣町 1-7-7

TEL : (045) 505-7302

FAX : (045) 521-1451