

LNG 기술연구센터

한국가스공사 연구개발원 LNG 기술연구센터는 천연가스의 안정적 저장, 생산, 공급 및 제조에 이르는 LNG 생산설비의 전반적인 영역에 대한 기술개발을 목표로 LNG 저장탱크, LNG 생산설비의 공정, LNG를 이용한 신(대체)에너지 등에 대한 연구분야를 수행함으로써 대내외적 LNG 기술연구센터의 핵심연구역량 강화와 나아가 해외시장으로의 신규사업 진출에 대한 국내 가스기술사업의 선두주자로 역할을 수행하기 위한 중장기적인 비전을 갖고 연구개발업무를 수행하고 있다.

현재, LNG 기술연구센터는 28명의 전문직

연구원들로 구성되어 LNG 저장탱크 분야에 5개 과제, 신(대체)에너지 분야에 3개 과제, 그리고 LNG 생산공정분야에 4개 과제수행을 추진하고 있다.

LNG 기술연구센터에서는 LNG저장탱크의 Pilot화(1,000m³)를 통한 국산화, 상동 9%NI 저장탱크, 상동MEM 및 단열재개발 등과 같은 요소기술개발, 천연가스로부터 고부가가치 화학원료화를 위한 환경친화 공정기술 개발, 초저온 관련 기술개발, 가스 하이드레이트와 같은 대체(신)에너지 기술 개발, 설비 및 공정 관련 현장지원업무 등을 위하여 전력을 다하게 된다. 따라서 당 기술연구센터에서는 향후 초저온 산업 분야 및 천연가스 관련 기술개발 분야에서 세계적인 연구기관으로 새롭게 자리매김할 것으로 기대가 모

[표 1] LNG 기술연구센터 비전

단기 비전('01-'02)	중장기 비전('03-'10)
<p>LNG 저장 탱크 국산화 기술 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ LNG 저장탱크 국산화 완료 및 적용 (14만kl급 LNG탱크 설계기술) 	<p>LNG 생산 설비 국산화 및 개선</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ LNG 저장탱크 설계적용 및 개선 ○ LNG 저장탱크 대형화 기술개발 ○ LNG 생산단가 최소화 실현 ○ LNG 생산기지 관련 해외사업 진출
<p>LNG 생산기지 공정 및 설비 기술개발</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ LNG 설비 공정 Database 구축 ○ LNG 공정 최적화를 통한 원가절감 ○ LNG 설비 효율의 극대화 및 국산화 	
<p>신(대체) 에너지 기술개발</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 친환경 BOG 활용공정 시스템 구축 ○ 고부가가치 화학원료 제조 기술 확립 (수소, DME 등 제조기술) ○ 가스 하이드레이트 기술개발 	

아지고 있다. 특히 외국에만 의존해온 LNG저장탱크의 시공감리 기술의 완전자립을 이룩하여 외화 절약과 나아가서는 해외시장 진출의 기틀을 마련하기 위하여 LNG 저장 탱크 및 관련 부대설비의 Pilot화를 통한 자체 설계/운영/공정 최적화 능력 확보 및 LNG 인수기지 Plant 국산화 기술을 보유할 것으로 보여진다.

1. LNG 탱크 국산화 기술개발

LNG저장탱크 국산화 개발사업은 기계, 토목, 전기, 계장, 공정, 품질, 안전 등 매우 포괄적인 분야의 기술개발이 전제되는 대규모 사업이다. 우리 공사는 중장기 계획을 수립하여 LNG저장탱크 국산화 개발사업에 필요한 초저온 분야의 연구인력과 기술인력을 양성하고 기반기술을 확보하기 위한 연구개발을 수행하여 왔다. 이 사업은 한국전력에서 추진한 바 있는 "원자력 국산화 사업"을 모델로 하여 1996년 LNG저장탱크 국산화 개발사업을 시작하여 현재 핵심요소 기술분야와 엔지니어링 설계분야의 국산화 작업을 추진중에 있다.

본 사업의 초기에는 주로 핵심소재 및 요소기술의 국산화 개발에 주력하였고 그 결과 LNG저장탱크용 멤브레인과 단열재의 국산화에 성공하였다. LNG저장탱크용 멤브레인의 경우 세계적으로 프랑스와 일본만이 특허를 보유하고 있는 고난도의 기술로 멤브레인 소재에서부터 형상설계, 금형 제작, 생산기술에 이르기까지 일련의 기술개발을 완료하였다. 이렇게 개발된 멤브레인은 이미 Mock-up 탱크 내에서의 성능시험을 실시하여 그 성능을 확인하였고 Pilot LNG저장탱크에 적용하여 최종 성능검증을 실시한 후 140,000m³급 상용 LNG저장탱크에 적용하기 위

한 SCALE-UP 작업을 완료할 예정이다. 또한 LNG저장탱크의 요소 가운데 가장 비중을 크게 차지하는 단열재(Polyurethane Foam Insulation)의 국산화에 성공하여 일본 특허를 취득하였고, 현재 인천생산기지에 건설중인 지하식 LNG저장탱크 13호기에서 18호기까지 소요되는 단열재의 전량을 개발된 국산 단열재를 사용하여 시공할 예정이다. 이러한 단열재/멤브레인 시스템의 국산화는 LNG저장탱크 건설비용을 크게 절감함은 물론 국내 관련산업에 미치는 파급효과도 매우 크며, 향후 해외 LNG 프로젝트에 참여할 경우 선발업체들과의 경쟁에서도 상당한 경쟁력을 확보할 수 있을 것으로 기대된다. 또한, 9% 니켈강 LNG저장탱크의 소재 및 용접재료를 국산화하여 통영에 건설중인 LNG저장탱크에 적용할 예정이다. 이와 같이 멤브레인형 및 9% 니켈강 LNG저장탱크의 핵심기술을 개발하고 아울러 생산기지의 운영시스템 개선 등 연구개발이 성공적으로 이루어짐에 따라 LNG저장탱크의 주요소재 및 핵심기술부문과 엔지니어링 설계부문의 기반을 강화하는 성과를 거두었다.

2. LNG 생산기지 생산공정 최적화

LNG 생산공정 분야는 LNG 생산기지의 공정효율향상 및 최적화를 주요 목표로 하여 고압펌프 및 계통기기의 신뢰도 데이터 분석을 통한 LNG 고압펌프의 최적보수주기 결정, 열병합발전설비의 미활용 스팀을 활용한 SMV 공정 개선, OAS제도 도입에 대비를 위한 가스전 생산시스템 분석 및 효율적인 배관과 승압설비 운영방안도출을 위한 분석프로그램 개발, 기화설비의 가동율 증대 및 효과적 운전방안 도출을

위한 해수기화기 및 SMV 경제적 운전모드 결정 등에 대한 연구를 수행하고 있다. 특히, 저온 분쇄 및 공기액화분리 등의 생산설비 사업다각화 이용차원의 LNG 냉열 활용사업에 대한 타당성을 검토중에 있다.

3. 신(대체)에너지 선도 기술개발

신(대체)에너지 분야는 천연가스를 이용하여 부가가치가 높은 제 2의 에너지원을 생산하는 분야로 가스하이드레이트, 수소, 그리고 DME 분야로 분류된다. 가스하이드레이트는 미래의 청정에너지원으로 선진국에서도 초기 연구단계 수준으로 본 연구는 정부차원의 국책연구과제와 자원연구소와 공동으로 수행하고 있으며 현재, 동해에 대한 광역탐사와 실험실 규모의 인공제

조를 토대로 가스하이드레이트의 제조 및 처리에 대한 핵심요소기술개발을 최종목표로 수행하고 있다. 수소는 그 자원의 무한성과 다른 에너지원으로서의 변환에 대한 용이성 때문에 21세기 미래 에너지원으로 떠오르고 있는 분야로 제조 기술, 저장기술, 그리고 엔지니어링 기술로 분류하여 40Nm³/h의 Pilot Plant 건설을 최종목표로 5개년간 60억원의 예산을 가지고 정부차원에서 수행되고 있다. DME는 최근 수송에너지원으로 각광을 받고 있으며 가솔린과 디젤연료에 비해 배출가스가 낮은 청정에너지원중의 하나이다. 본 연구는 10kg/일급의 DME를 생산하는 Pilot Plant 건설과 10,000ton/년급의 대규모 사업화 타당성 검토를 최종목표로 수행중에 있다.

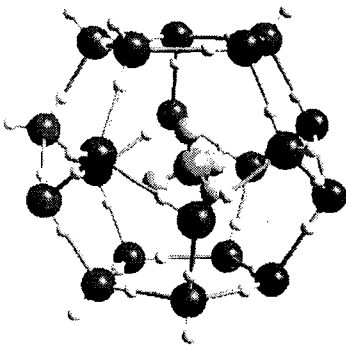
[표 2] LNG기술센터 향후 발전방향

LNG기술연구센터('01-'02)		LNG기술연구센터('03-'10)	
연구 방향	<ul style="list-style-type: none"> ○ “기술의 선택과 집중”을 통한 최고 기술의 확보 ○ 민영화 대비 기술력 강화 ○ 현장부서 밀착화를 통한 기술개발 	연구 사업 분야	<ul style="list-style-type: none"> ○ 수익/수탁 연구활동 강화 ○ KOGAS 대상 Sponsorship 연구강화 ○ 연구원 국제 경쟁력 강화
연구 사업 분야	<ul style="list-style-type: none"> ○ LNG 저장탱크 국산화 기술축적 (14만kW급 LNG저장탱크 설계기술) ○ LNG 생산기지 설비 최적화 및 개선을 위한 Data Base 구축/적용 ○ 수소 및 DME 제조 기술확보 	연구 사업 분야	<ul style="list-style-type: none"> ○ LNG저장탱크 대형화 기술개발 ○ BOG 발생억제 기술 및 활용 기술개발 ○ 해외 시장 개척 (LNG저장탱크 등) ○ LNG 생산기지 설비 국산화 및 개선 ○ LNG 냉열 사업 진출 ○ 가스하이드레이트/가스전 기술개발 ○ 고부가가치 사업 (수소,DME 제조) 진출

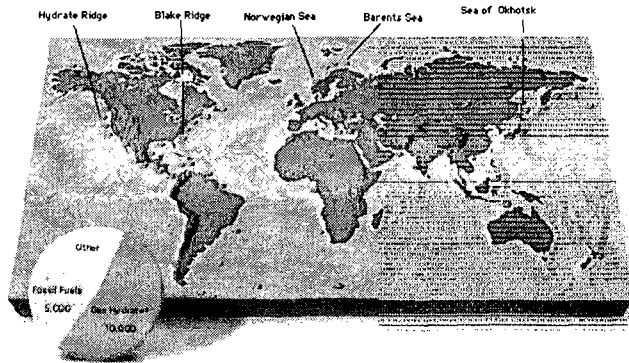
향후 LNG기술연구센터는 천연가스 생산자 편의, 천연가스의 폭넓은 활용 및 환경 친화적 공정의 기술개발을 통하여 한국가스공사 21세기 세계 일류 기업으로의 한차원 높일 수 있는 의지를 가지고 연구하는 곳으로 발전하게 될 것입니다. 따라서 LNG 저장탱크 국산화 및 대형화 기술개발과 현장 부서와의 밀착화, 정보화에 의한 LNG 생산 공정의 최적화를 통한

LNG 생산 단가를 낮추며, 환경 친화적인 공정 기술개발을 할 뿐 아니라 천연가스의 원료화에 의한 고부가가치 공정 기술개발을 실현하고자 하는 단기적 목표를 삼고 있습니다. 중장기적으로는 천연가스 대체/신 에너지로서 각광을 받고 있는 가스 하이드레이트 기술개발과 PNG 사업화에 따른 제반 기술개발로서 미래 에너지를 선점하는 목표를 가지고 있습니다.

[그림] 가스하이드레이트 기술개발



- 가스 하이드레이트 분자구조



- 전세계 가스 하이드레이트 매장분포도



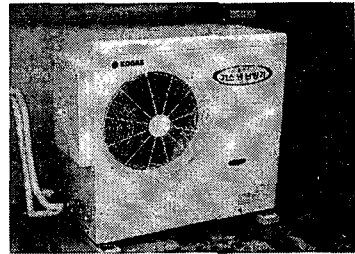
[LNG 기술연구센터에서 제조한 가스 하이드레이트 연소 사진]

가스이용기기 연구센터

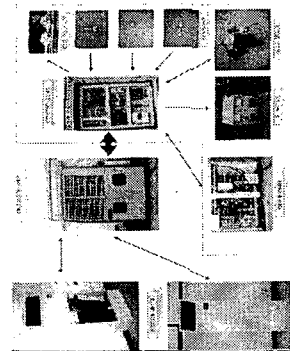
이용기기연구센터는 친환경성을 기본으로 가스수요창출을 위한 이용 기술개발 및 실용화 중심의 연구를 지향하며 경쟁력 있는 기술 및 활용 시스템 개발을 통한 천연가스이용의 고효율화를 창출하기 위한 실용성 위주의 천연가스 이용기술 개발 연구를 추구하고 있다.

전력과 가스 공급 불균형에 따른 가스수요 평준화 유도를 위한 하절기 냉방기술, 기저부하 창출을 위한 산업용 연료전환 기술 및 열병합 발전 기술, 천연가스차량 보급 및 NOx 저감, 기능성 소재와 같은 환경 친화적인 기술개발을 통해 가스이용의 고효율화를 추구하는 실용적 분야를 중점적으로 수행하고 있다.

주요 연구 분야로서는 가스냉난방기, 천연가스 차량, 가스 열병합발전 기술, 저공해, 고효율 연소 기술, 환경 및 에너지관련 신소재 등이다.



가정용가스냉난방기 시제품



GHP 시스템 블럭도

○ 연구과제 실적 및 수행계획

이용기기 연구센터의 주요 연구실적으로는 가정용 냉난방기(1.5RT, 3.0RT)를 2000년도에 개발 완료(2000년)하여 (주) 센추리에 기술이 전하였으며 소형가정용 냉방기기의 상품화를 촉진하기 위한 공동협력관계를 유지하고 있다. 한편 가스엔진을 이용한 20마력급 히트펌프(GHP)의 개발도 추진하고 있으며 상품화를 위한 실용화연구를 진행하고 있다.

GHP는 한 대의 실외기로 다수의 실내기를 접속하여 실내의 냉난방을 할 수 있는 시스템으로, 부분부하특성 및 추종성이 뛰어나며 난방시 엔진 배열을 사용하기 때문에 실내의 온도 입상이 빠

르기 때문에 일본에서는 현재까지 누적대수 40만 대, 2000년 52,000대의 보급을 보이고 있습니다.

GHP는 업무 및 사무용으로 하절기 냉방수요를 확대할 수 있는 적절한 기기로 개발 및 보급에 대한 필요성이 절실하다. 현재 센터에서는 2차 시제품 개발하여 냉난방 운전 실험을 하고 있으며, 주로 엔진과 멀티사이클과의 매칭기술 개발에 주력하고 있으며, 10월 이후부터는 성능향상 및 신뢰성 확보를 위한 적용연구를 시행할 계획이다. 사진은 GHP를 구성하는 시스템 블럭도이다.

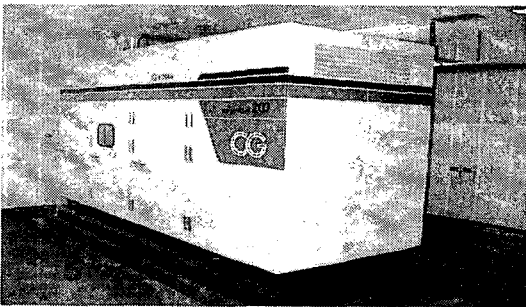
열병합발전분야의 주요 연구실적으로는 고효율에너지 기기개발 및 각종 가스관련 연구를 수행하고 있는 이용기기연구센터에서는 1989년경부터 일본, 프랑스등 선진외국의 기술개발사례를

면밀히 조사 검토하여 열병합분야에 대한 기술개발 및 보급활성화의 필요성을 인식하게 되었다.

열병합에 대한 체계적인 계획수립, 대책수립을 위하여 '91년 열병합 기초 타당성 연구를 시작으로 하여 200kW급 가스엔진 열병합발전 시스템 개발, 1000kW급 패키지타입 가스터빈 열병합발전 시스템 개발 등을 민간기업과 공동으로 개발하였다. 개발된 1000kW급 가스터빈 열병합발전 시스템은 당 공사 사옥에 설치하였으며 200kW급 가스엔진 열병합발전시스템은 인천생산기지 내 가스과학관에 설치하였다. 최근에는 수요자 중심의 연구를 위해 열병합최적용량산정 프로그램 개발 과제와 도시가스사와의 공동으로 수행하는 소형열병합 보급활성화 연구 등을 추진하고 있다.

1MW급 가스터빈 열병합 발전시스템을 개발하여 본사사옥에 설치하여 실무하 운전연구를 완료하였다. 그리고 200kW급 가스엔진 열병합 발전시스템을 개발하여 가스과학관에 설치를 통해, 현장적용연구를 하였다.

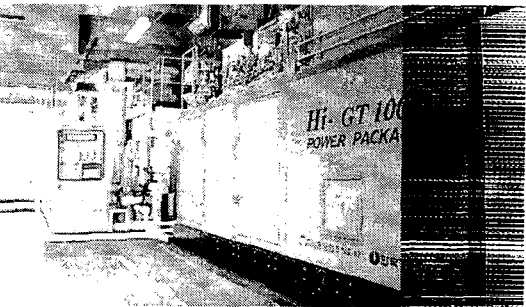
40kW급 연료전지 발전시스템 종합기술 개발 및 상용 연료전지 발전시스템인 미국 ONSI사 제품(PC25A, 200kW)의 운전/실증시험과 시스템 분석을 통해 차세대 연료전지 개발을 위한 토대를 마련하였다.



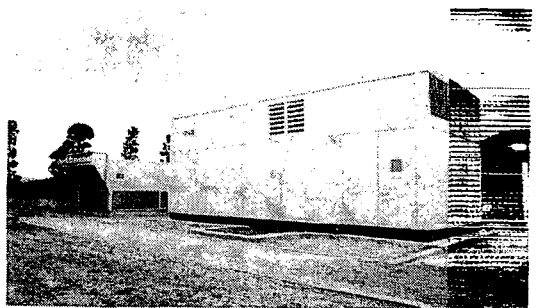
200kW급 가스엔진열병합 시스템



40kW 인산형 연료전지 발전시스템



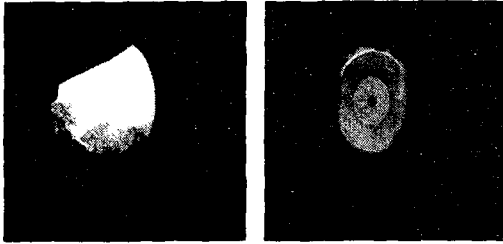
1000kW급 가스터빈 열병합시스템



200kW 인산형 연료전지 시스템(PC25A)

산업용 연료전환 기기 및 기술개발을 통해 시스템의 효율개선으로 산업체 가스 수요창출 및 확대를 유도하였다. 특히 절단토치 개발과 같은 연료전환 대상기술을 개발하였고, 증착버너, 저

NOx 버너 등의 개발을 통해 가스 수요 창출을 유도하였다.



B-C유 화염

NG 화염

연료전환 사례로 본 연료절감

업종	단위생산량당 투입 에너지 (Mcal/Ton)		
	B-C	NG	절감율(%)
섬유	949	792	16
제지	1,433	1,280	10

천연가스 차량 개발 및 시범운영연구의 완료를 통해 천연가스버스 보급사업을 위한 각종 활동 및 지원을 하였으며, 압축천연가스, 액화천연가스(LCNG) 충전기개발을 통해 천연가스 차량의 보급활성화 기반을 마련했다.

천연가스 감지용 가스경보기 개발 및 상업화를 하였으며, 천연가스 최적 연소용 세라믹 가스센서 개발을 통해 안전하고, 효율적으로 천연가스를 사용할 수 있도록 하였다

센터의 2001년 연구계획은 다음과 같다.

가정용 가스냉난방기의 상품화를 앞당기기 위해서 기술이전 업체인 센추리와 계속적인 성능개선 및 적용연구를 통해 2001년 말에 상품화를 제

획하고 있다. 상품의 보급을활성화 하기위해 국가표준규격을 제정하기위한 준비를 진행하고 있으며 2001년 7월에 규격안이 완료될 것이다. 그리고 GDF(Gas de France)와 제품보급을 위한 연구협력을 통해 성능의 신뢰성을 확보 및 해외시장 진출도 모색하고 있다.

GHP는 업무 및 사무용으로 하절기 냉방수요를 확대할 수 있는 적절한 기기로 개발 및 보급에 대한 필요성이 절실하다. 현재는 2차 시제품 개발단계에 있다. 주로 엔진과 냉방사이클과의 매칭기술 개발에 주력하고 있으며, 10월 이후부터는 성능개선 및 적용연구를 시행할 계획이다.

열병합 최적 용량산정 프로그램 개발을 완료할 계획이다. 초기 투자비 과다 및 부하(전기와 열) 특성 연중 균일 등과 같은 문제 등으로 경제성 확보를 하는데 어려움이 있었으나 본 프로그램 개발로 업종, 규모, 부하특성, 연료비 등을 모두 고려한 경제성 분석을 할 수 있어 열병합 보급 활성화를 적극 유도 할 수 있을 것으로 기대된다.

철강재 절단토치개발 및 성능개선을 통해 잠재수요를 개발하고, 연료전환기술 적용사례 홍보 및 기술검토 자문을 통해 경쟁연료의 연료비 차이를 효율개선을 통해 극복할 수 있는 연소 기기 및 기술을 개발하여 적용할 계획이다. 아울러 천연가스의 배출계수도출를 통해 청정성의 정량적 개념 제시 및 환경정책 지원 자료를 확보할 계획이다.

탱크로리 사업과 연계해 LCNG 충전소 설치 확대와 천연가스차량 보급 확대를 위해 지자체, 도시가스사와 공동협력 연구할 계획이며, 충전설비의 표준화연구를 통해 기반설비의 안정성을 확보할 계획이다.

De-NOx 저감장치, 검지역 개발 및 센서성능 개선연구를 통해 천연가스의 환경친화성을 구축

할 예정이며, 도시가스사와 공동협력연구를 통해 相生관계 기반을 마련할 계획이다.

○ 향후발전방향

가스산업 구조개편에 따른 대외 경쟁력 강화를 위해 센터의 기능적/공간적 역할로서 마케팅본부, 도시가스社, 기기생산업체와의 연계를 강화하며, 수익성, end user 중심의 기술개발 방향으로 나아가고자 한다. 가스이용의 특수성을 감안해 기술경제성 및 정책성 연구 병행과 연구원 개인능력의 전문화를 유도하고 외국 가스이용연구소와 협력을 추진하고자 한다.

가스이용연구의 특성상 도시가스社와 협력 활성화가 절대적으로 필요하기 때문에 그 일환으로 도시가스 협력 과제 확대, 도시가스사 및 관련업체 기술인력 단기 파견 근무 (Open Lab) 활성화 및 가스이용기술 정보 공유를 웹 구축을 통해 회원제도로 운용하고자 한다.

향후 ESCO 사업 진출을 위한 설비 구축 및 등록추진을 위한 기틀 마련 및 관련 교육 및 출판 등을 통해 센터가 21세기 첨단가스이용 연구센터로 발전할 수 있는 터전을 마련하고자 한다.



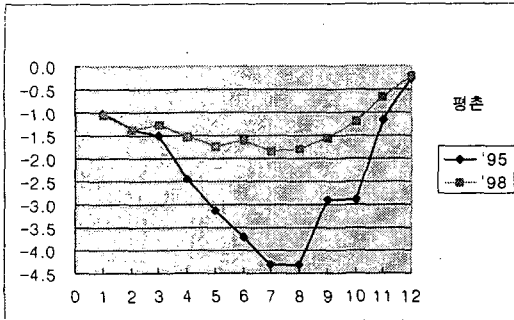
현장기술지원센터

현장기술지원센터는 신속성과 정확성을 무기로 현장 기술지원의 신뢰를 구축하고, 연구개발원의 기술 지원 영역을 도시가스사의 배분설비까지 전공정 설비로 확대하여 국내의 가스 산업에 대한 기술지원뿐만 아니라 국외의 기술수요까지도 흡수한다는 센터 운영 비전을 가지고 연구개

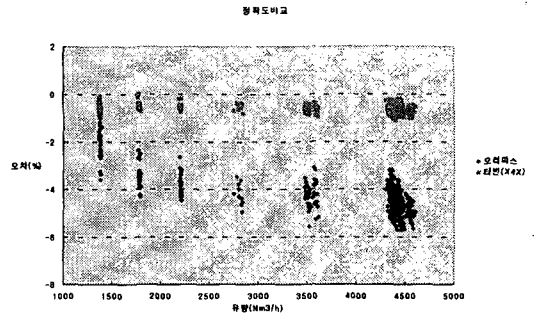
발에 만전을 기하고 있다.

현장기술지원센터는 현재 19명의 전문 연구원과 6명의 전문 기술인력이 가스 계량, 안전 방재, 배관망 해석 및 정압설비 등의 분야에서 연구개발을 담당하고 있고 연구개발원에서 이루어지는 모든 현장기술지원의 창구 역할을 하기 위해 행정 지원 인력을 센터내에 가지고 있으며 계측기류 국가교정기관, 가스 유량계 국가교정기관, 방폭시험을 위한 공인시험기관 등을 운영하고 있거나 운영을 위해 설비를 구축 완료한 상태에 있다.

가스 계량 분야에 있어서는 우리 공사가 천연가스 공급량 측정을 하기 위해 사용하는 모든 계량설비에 대해 오차에 영향을 주는 오염물 부착, 직관부 길이, 맥동 유동, 유량 계산, 실밀도계 운영, 계측기 설치 조건 등의 문제에 대해 원인 분석과 대책 제시를 하기 위한 연구들을 수행하고 있다. 1990년 이후 “가스 유량 오차 감소를 위한 기술 개발” 등 약 10여개의 연구과제 추진을 통해 미계량률을 일정 수준까지 감소시켜 매년 수백억원의 수익 증대 효과를 가져왔을 뿐 아니라 계량설비에 대한 대내외적인 신뢰도를 높였으며, 이러한 연구결과들을 체계적으로 분석 정리하여 모든 미계량 요인에 대해 가능한 한 정량적으로 분석하기 위한 목적으로 “미계량 요인 추가분석과 대책을 위한 연구”가 현재 추진 중에 있다. 또한 최근 우수한 성능으로 전세계적으로 개발 및 보급이 활발히 추진되고 있는 초음파 유량계와 관련하여 “터빈유량계와 다경로 초음파유량계 비교 실험 연구”를 통해 가스 분야에 있어서 초음파 유량계의 사용 가능성을 확인하기 위한 연구를 추진 중에 있다. 실제 조건에서 가스 유량계의 특성을 실험적으로 파악하기 위해 중동 공급관소내에 실험 설비를 갖추고 있으며 이 설비에서 오



실밀도계의 대기 온도 영향을 줄이기 위해 설치 조건을 개선하여 현장에 적용한 후 오차가 개선된 결과



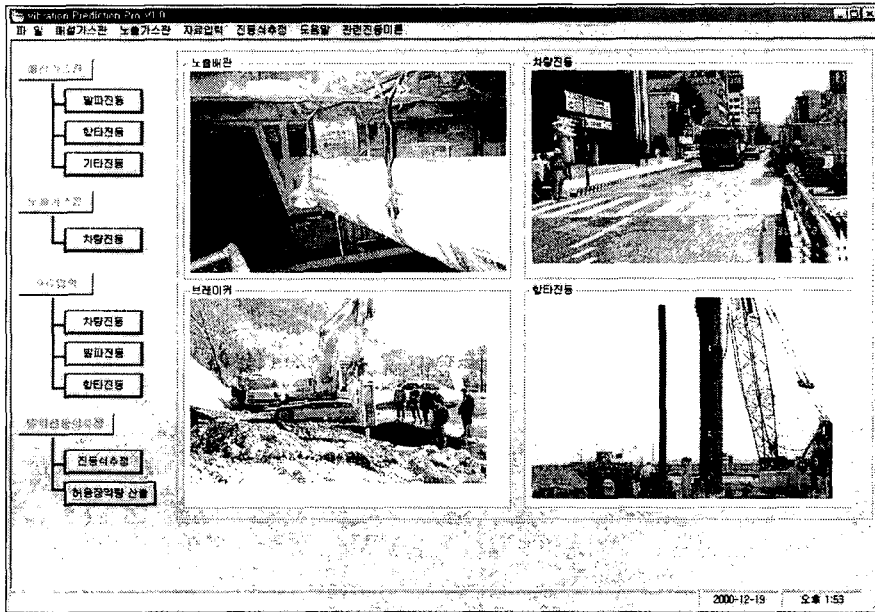
오리피스 유량계의 직관부길이가 짧을 때 오차에 미치는 영향과 터빈 유량계로 대체되었을 때 나타나는 효과의 실험 결과

리피스 유량계의 직관부 길이 관련 실험, 터빈 유량계 특성 실험, 유동안정기 관련 실험 등을 수행한 바 있다.

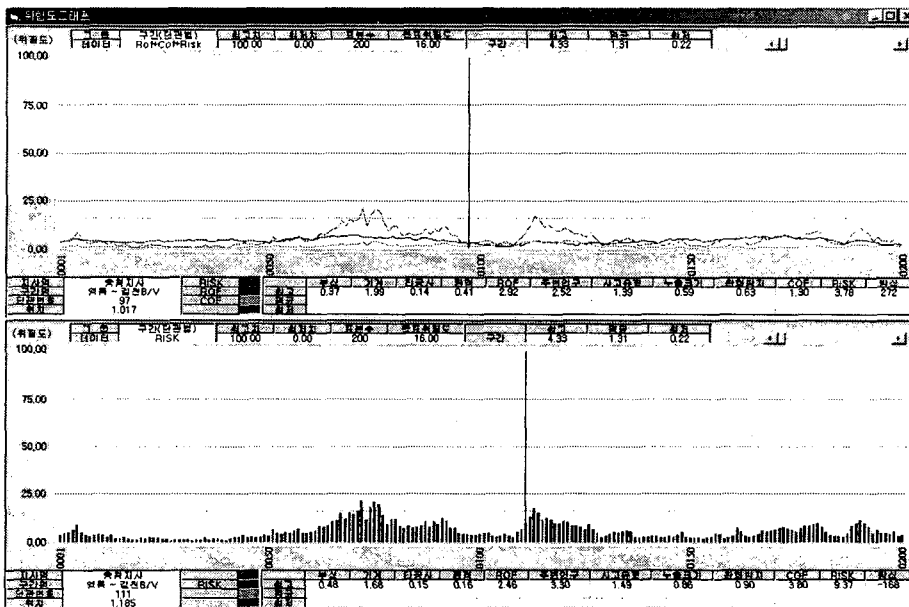
정압설비 분야 연구는 '01년에 사내에서는 최초로 추진되는 것으로 그동안 공급 설비중 계량 설비 만큼 중요한 설비임에도 불구하고 그동안 설계나, 시공, 운영 등에 대해 체계적인 기술 축적이 전혀 시도되지 못했던 정압설비에 대해 우선 기초적인 접근을 시도하는 의미로 “정압설비 성능 확보 및 작동 시험 방안에 관한 연구”가 수행될 예정으로 있다. 배관망 해석 분야에서는 배관망 해석 프로그램을 개발 완료한 상태이고 현재 “생산기지별 일 적정 송출 프로그램 개발” 연구과제가 진행되고 있으며 이미 구축이 거의 완료된 전국 배관망과 현재 운영중인 평택과 인천의 두 생산기지 및 통영에 구축되는 생산기지까지 포함하는 전체 설비를 운영함에 있어 가장 안정적이고 경제적인 운영 방안을 실시간으로 찾아가는 도구를 갖추고 기술 축적을 하기 위한 노력을 하고 있다.

안전 방제 분야에서는 생산 및 공급 설비의 안전 설계 및 운영 기술, 일반안전관리 기술, 설비

안전진단 기술, 설비수명예측 기술, 소음이나 방진 및 내진 기술 등을 체계적으로 연구하고 있다. 이와 관련하여 지하철이나 지하차도 건설시에 수개월에서 수년까지 전용보에 매달려 노출되게 되는 가스배관의 건전성을 확보하고 이상 징후를 감시하기 위하여 노출배관 감시시스템, 진동완충장치 및 장력 조절장치를 개발한 바 있고 정량적인 위험성 분석을 실시하여 이미 89개 공급 관리소와 평택생산기지에 대한 위험성 평가를 완료한 바 있으며 방산담으로부터의 가스확산 연구를 통해 가스 방산시의 안전성 확보를 위한 기술을 축적하고 있다. 또 우리 실정에 가장 적합하면서도 필요시 손쉽게 수정하고 모든 메뉴가 한글로 작성되어 읽기 쉽고 이해하기 편리한 가스배관 위험성평가 프로그램(RiskFree[®])을 개발하여 가스사고의 원인 요인과 사고의 영향에 대한 조사 결과를 배관 구간별로 입력하여 위험성을 평가하고 서열화할 수 있게 하였고 도로 확장이나 지하구조물을 설치할 때 가스배관에 위해 요인이 되는 발파작업이나 항타 등 타공사에 의한 진동이 발생하는 경우에 가스배관에 미치는 진동치를 예측할 수 있도록 하기 위해서 실험결과 분석과 유



Vibration Prediction Pro[®]의 시작 화면



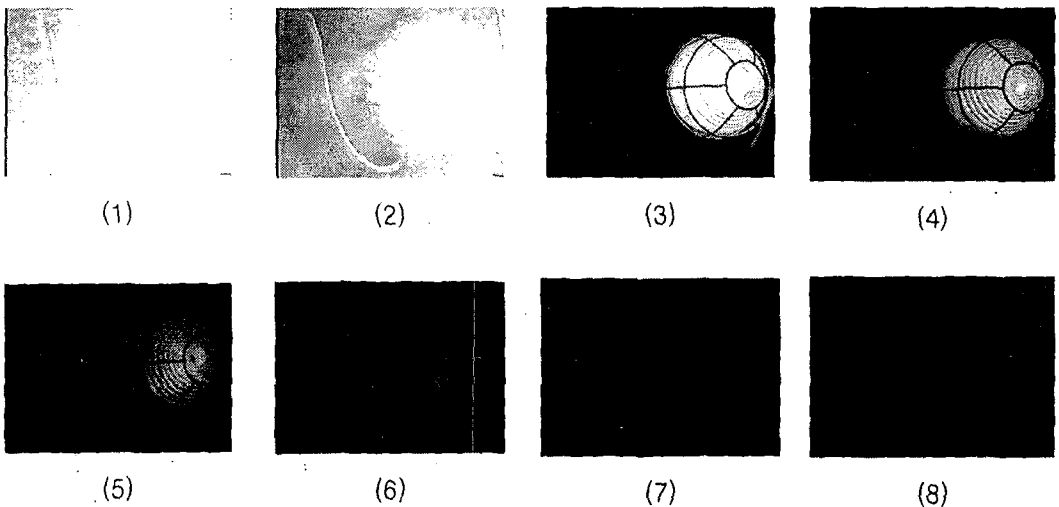
RiskFree[®]에 의한 위험성평가 결과 그래프

한요소해석(Finite Element Method)을 통하여 진동예측 프로그램(Vibration Prediction Pro[®])을 개발하였다.

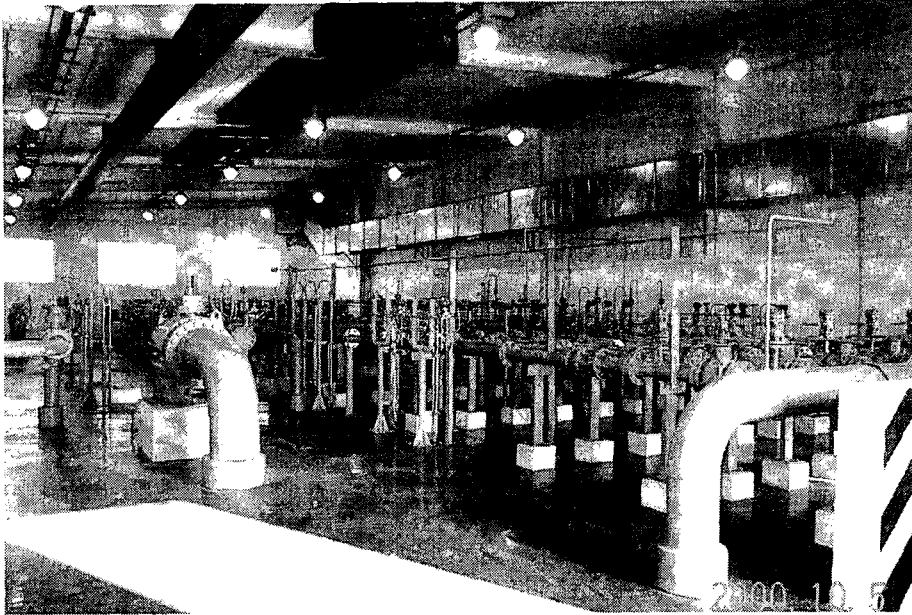
이러한 고유 분야 연구 수행과는 별도로 센터 내에 운영중인 혹은 구축을 완료하여 운영 계획 중인 교정시험기관들이 있다. 먼저 '97년 길이, 온도, 압력 등 7개 분야에서 인증을 받은 계측기 국가교정기관은 우리 공사에서 사용하는 계측기 기류 뿐만 아니라 외부에서 의뢰받은 교정 업무 까지 실시하고 있고 올해에는 기존의 인증제도 보다 한층 강화된 KOLAS 인증 취득을 목표로 하고 있다. 또한 2000년 완공된 가스유량계 교정 검사기관은 우리공사 중동 공급관리소 내에 위치하고 있는 설비로써 천연가스 고압 대유량의 가스유량계를 교정할 수 있는 국내 유일의 설비로 향후 우리 공사 뿐만 아니라 관련 업계의 기술 파급 효과도 대단할 것으로 예상된다. 또한 우리공사에서 사용하는 방폭기기에 대한 안전성 검사와 방폭 성능 향상을 위한 연구의 목적으로

방폭시험실이 2001년 5월 준공되어 향후 관련 업무의 체계적 추진과 수익성도 기대할 수 있게 되었고 하반기에 역시 KOLAS 인증 취득을 할 예정이다.

이상 설명한 업무들은 모두 우리 공사 설비의 설계, 시공 및 운영과 깊숙하게 연관되어져 있는 일들이며 연구 과제 수행이나 교정시험기관 운영 외에 수시로 현장에서 문제 해결을 의뢰받으면 그 즉시 조치를 취해주고 있다. 이러한 현장기술 지원은 분야에 따라서 센터내에서 처리해 주고 타센터와 관련된 일들은 해당센터에서 해결해 줄 수 있도록 창구역할을 하고 있다.



방폭시험실 방폭조 내에서 촬영한 방폭등기구의 내압방폭 시험장면



중동 공급관리소의 가스유량계 교정 설비



배관연구센터

배관연구센터 (센터장: 고영태 박사)는 조직 개편 이전의 재료방식연구실과 배관진단피그개발팀이 합해진 조직이다. 이러한 조직개편의 이유는 배관관련 기술의 중요성을 고려한 것으로서, 향후 배관의 설계, 시공, 유지 및 보수와 관련한 지금까지의 연구성과와 경험 확보를 통하여 배관관리기술의 통합기구로 발전하게 될 것이다. 현재 배관연구센터에는 23명의 전문직 연구원이 3개의 팀 (재료팀, 방식기술팀, 피그개발팀)으로 나뉘어 일하고 있으며 풍부한 실험실습 공간과 시험장비를 보유하고 있다. 현재의 상태만으로도 국내는 물론 국제적으로도 충분한 경쟁력을 갖추고 있는 것으로 평가되고 있다. 이하에서는 배

관연구센터의 주요 업무를 간략히 소개하고자 한다.

재료팀은 배관재질, 용접, 비파괴검사는 물론 손상된 배관의 안전성 평가 및 보수방법에 대한 기술개발을 담당하고 있다. 이미 배관의 파손거동 및 용접관련 분야에서는 풍부한 연구경험 및 활용실적을 보유하고 있으며, 최근에는 부식, 지반침하, 타공사 등에 의해 손상된 배관의 사용가능성 평가 및 보수방법에 대한 기술개발을 추진하고 있다. 대표적인 연구성과로서 사용중인 배관의 보수용접에 관한 용접절차서, 용접부 평가 및 지반이동에 의해 변형이 발생한 배관의 안전성평가 등의 기술은 현장에서 많은 활용이 이루어지고 있는 내용이다.

최근에는 손상이 발생한 배관의 사용가능성을 정량적으로 진단할 수 있는 프로그램인 COPAP

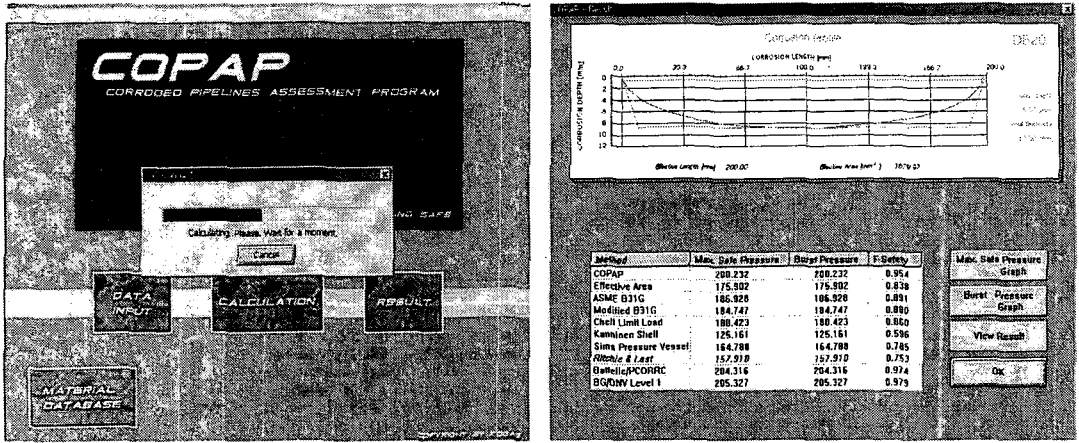


사진 1. 손상된 배관의 사용가능성평가 프로그램(COPAP)의 초기화면과 계산결과

(사진 1)이 재료팀에 의해 개발되었다. 이것은 결함평가 분야 우리나라의 기술수준을 한 단계 높은 것으로 주목받고 있으며, 안전을 최대한 고려하되 기존의 보수성을 최소화하여 경제성을 최대화한 것으로 평가되고 있다. 또한 배관의 보수 방법과 관련하여 유럽과 미국, 캐나다 등의 기술을 적극적으로 흡수하여 비교평가를 실시한 바 있으며, 우리나라의 실정에 적합한 안전하면서도 경제적인 보수기술을 제시하여 보급하게 될 것이다.

방식기술팀은 배관연구센터의 주력이며, 센터 경쟁력의 핵심이라고 할 수 있다. 방식기술팀은 배관피복과 전기방식이라는 가스배관에 요구되는 부식방지 방법에 대하여 확실한 경쟁력을 인정받고 있다. 이러한 경쟁력이 인정되어 이 팀은 과학기술부에 의해 “국가지정연구실 (NRL)”로 지정된 바 있다. 피복분야에서 센터는 사용자의 관점에서 피복에 요구되는 20여 가지의 다양한 물성을 평가할 수 있으며, 평가와 기술자문을 통한 수익을 창출하고 있다. 뿐만 아니라 지표면

에서 매설된 배관의 피복상태를 검사할 수 있는 피복손상 탐측기술은 세계적으로 정확성과 현장 적용의 용이성이 입증된 기술이다. 현재 이 기술은 한국가스공사의 모든 배관과, 도시가스, 한국 전력 등의 배관에 적용된 바 있으며, 관련제품이 상품화되어 보급되고 있다 (사진 2).

전기방식 분야에서 방식기술팀의 업적은 괄목할 만한 것이다. 특히 전기방식의 설계, 진단이라는 분야에서 독보적인 기술력을 자랑하고 있으며, 그 영역도 매설배관, 열교환기, 콘크리트 구조물, 저장탱크 등 다양하다. 센터는 현재 이러한 기술력을 바탕으로 한국가스공사의 배관은 물론, 한국수자원공사, 한국송유관공사, 도시가스사, 지방자치 단체의 수도관 등에 대한 진단 용역을 수행한 바 있다. 특히 최근에는 압입관 진단에 관한 기술을 확보하여 배관안전관리에 크게 기여하고 있다.

배관연구센터의 이러한 기술력의 모태가 되는 것은 부식분야에 공사의 끊임없는 관심과 지원이다. 현재 국가지정연구실로 되어있는 부식연구팀

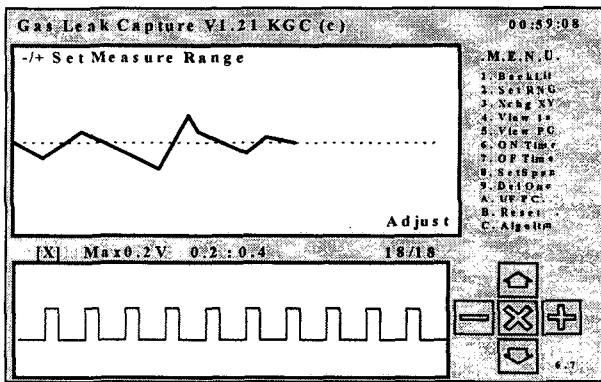
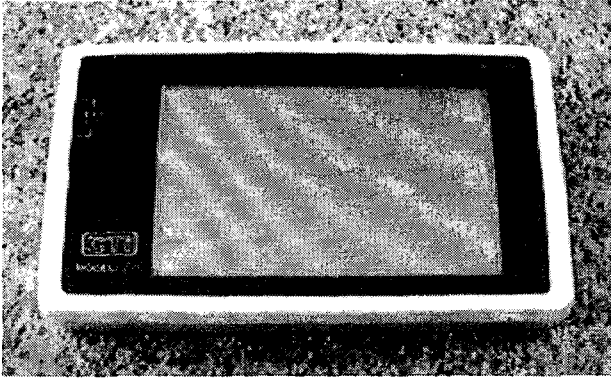


사진 2. 피복손상 탐측기기

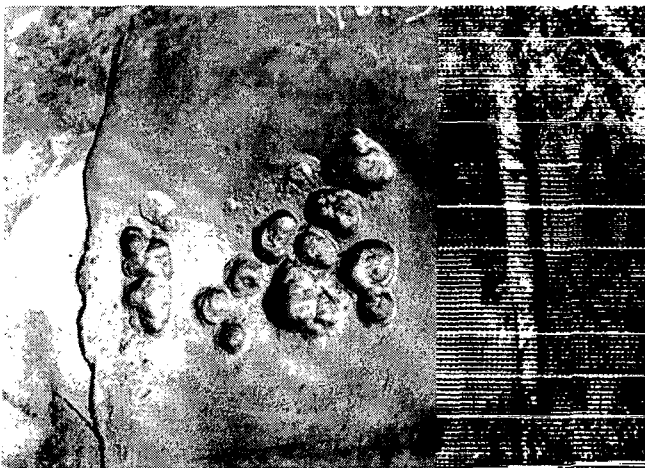


사진 3. 미생물부식에 의해 손상된 배관

은 연구개발원 개원 초기부터 산업체가 당면하는 부식문제에 대해 지속적인 연구활동을 전개하고 있다. 부식연구팀은 대학이나 연구소 차원에서 추진하는 이론적 연구보다는 산업체가 부딪히고 있는 파손원인 분석, 설비의 진단 및 부식방지 기술에 초점을 맞추고 있다. 최근에는 교류부식, 미생물부식(사진 3) 등 간과하기 쉬운 부식문제에 대하여 확실한 기술적 지표를 제시한 바 있으며, 속도 측정용 센서와 주변기기, 부식억제제 개발 등을 통하여 부식 관련 우리나라의 기술수준을 한 단계 향상시키는 결과가 있었다. 피그개발팀은 배관에서 있을 수 있는 위험요소를 찾아낼 수 있는 진단기술을 개발하고 있다. 타공사 감지기기술과 지진감지 기술은 이미 해저배관과 공급관리소에 적용되고 있는 기술이다. 최근에 이 연구팀은 인텔리전트 피그 개발에 노력을 집중하고 있다. 이것은 부식에 의한 두께감소를 운전 상태에서 진단할 수 있는 기술이다. 현재 이에 대한 기술은 선진 2개국에 독점하고 있으며 우리공사도 4년 전부터 지속적으로 실시하고 있다. 현재 배관연구센터에서는 KOGAS CalGeo 라는 피그의 시제품을 제작하는데 성공하였으며(사진 4) 이 피그는 금년 8월에 실제 배관에 투입되어

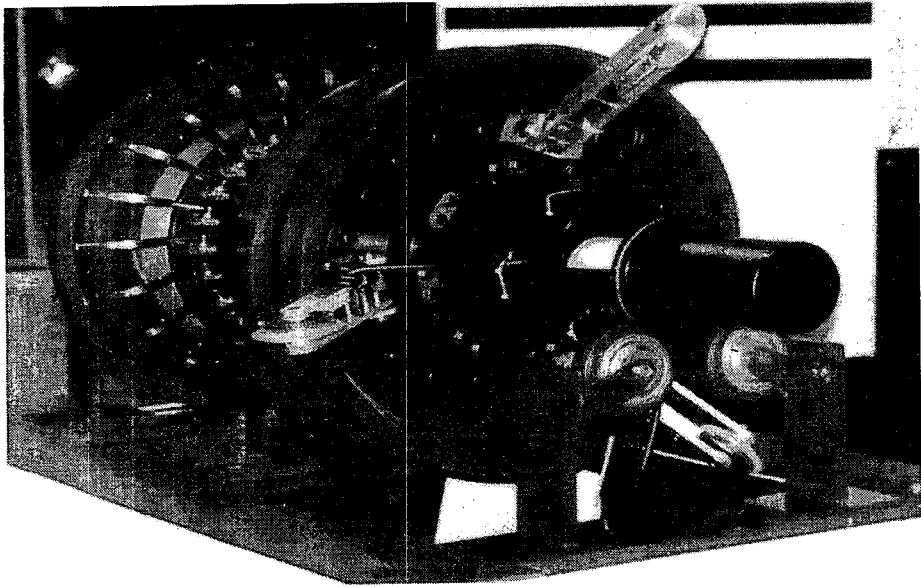


사진 4. 한국가스공사가 개발한 지오메트리 피그 (KOGAS CalGeo)

운전될 예정이다. 현재는 누설자속탐지법에 의한 피그의 설계단계에 있으며 금년 12월 중에 제작을 마치고 미국의 전문연구기관에서 검증을 위한 실험을 실시할 계획이다.

이상에서 살펴본 바와 같이 배관연구센터는 배관과 관련한 다양한 기술분야를 심도있게 연구하면서 기술을 축적해가고 있다. 현재로서도 국내에서는 최고의 기술력을 자랑하고 있으나, 나아가 세계적인 전문 연구집단으로 발전할 수 있도록 한층 노력할 것이다.



연 수 부

한국가스공사 연구개발원 연수부는 '88. 11. 1 연구개발원내 교육행정과로 발족하여, '90. 1. 1 교육훈련과로, '97. 6. 30 제 21차 조직개편 시 현

재의 연수부로 조직확정 되었다.

연수부는 개인이나 조직, 국가가 추구하는 지식기반 능력사회로의 전환을 위한 교육훈련에 관한 기본계획의 수립, 실시에 관한 업무를 총괄, 조정하여 교육을 실시하고 그에 대한 교육훈련평가를 시행하며, 현장중심의 교육훈련을 통해 안전관리 자립을 위한 전문인력을 양성하고 있다.

주요업무분야는 과정별 연수교육계획의 수립 및 시행, 평가분석과 교재편찬, 교육기법연구, 사내강사 육성에 관한 업무, 교육기자재 관리, 기타 연수교육관련업무 등으로 구성 되어있다.

시설로는 강의시설과 생활관이 있으며 강의시설은 6개의 일반강의실과 3개의 특수강의실, 주요 기기의 원리, 절개모형도 전시 및 설비분해점검 등으로 현장에서 체험할 수 없는 실습위주 교육을 위해 7개의 실습 교육실이 있으며 총 492명의 교육생을 동시에 수용할 수 있고, 생활관은 4인실 34개와 2인실 6개 도합 148명의 인원을 수

용할 수 있습니다.

이밖에도 GAS METER, BALL V/V, PLC 제어설비 등 교육수행에 필요한 다양한 실습장비와 교육 보조재를 구비하고 있다.

특히 모의운전 공급관리소는 압축공기를 이용해서 현장설비와 동일한 조건하에 현장에서 발생할 수 있는 일들을 똑같이 실습할 수 있도록 하였으며, 방폭실험실, 유체계량연구실 등 연구시설을 활용한 한 차원 높은 이론과 실습교육을 할 수 있다.

교육진행은 경영관리교육과, 재무관리, 마케팅 관리, 기술공통, 생산 및 공급분야, 건설분야, 품질안전 등의 다양한 직무교육, 정보화교육 등으로 세분하여 약 50개 과정 100개 학급으로 진행 중이며, 연수교육관리요원은 부장1 과장4, 대리4 및 여직원 1명 총 10명의 인원으로 연수교육 중 불편한 점이 없도록 최선을 다해 노력하고 있다.

또한 연구개발원 연수교육의 주요 강점은 가스 관련 최고의 전문가들을 강사진으로 구성되어 있다.

연구개발원 교육은 국내외 유명대학의 박사학위소지자 30여명을 포함 80여명의 연구진이 10년 이상 가스관련분야에서 현장과 사무실을 오가며 습득한 산지식을 그대로 활용하고 있다.

그리고 현장의 노련하고 경험 많은 간부진의 현장교육과 대학교수, 엔지니어 등 외부전문가 집단 등에서 강의를 맡아 이론과 현장경험이 조화되는 세계 최고의 연수교육이 되도록 노력하고 있다.

2000년에는 연수 교육과정 홍보 및 ON-LINE 교육접수, 교육생(도시가스사 포함) 편의를 위하여 연수부 자체 홈페이지 구축을 완료하였는바, 홈페이지 메뉴는 연수부 소개, 교육과정안내, 교육과정신청, 열린광장, 찾아오시는 길, 그리고

추천사이트로써 교육 및 가스관련 홈페이지 소개 등으로 구성되며, www.kogas.re.kr/~trainer 로 들어오시면 연수부 교육관련 다양한 정보를 제공받을 수 있다.

연수부는 교육결과의 업무활용도 평가와 교육 문제점 파악을 통한 연수교육개선 계획을 수립하고, 다양한 현장의 목소리를 수렴하여 현장중심의 전문능력 향상교육을 강화하여 기술경쟁력 확보와 안전수준 제고로 조직목표 달성에 기여하는 교육훈련 부서로 거듭나고자 항상 노력하고 있다.

