중잔유 IGCC 플랜트의 건설 및 시운전 현황

박 태 준, tjpark@kier,re,kr
한국에너지기술연구원

1. 서론

습식분류상 가스화기술을 적용한 IGCC 발전소는 석탄 뿐만 아니라 정유공장에서 생성되는 중질유, 타르 및 석유 코크스 등을 원료도 사용할 수 있다. 과거 이들 원료의 세계적인 소비가 급격히 감소하므로서 세계 각 지역의 일부 정유회사에서 중질유, 타르, 코크스 등이 과잉 생산되는 현상이 나타나고 있다.

현재 습식 분류상가스화 기술만이 유일하게 액체탄화수소계통의 중질유 가스화가 가능하며, 유럽에서 중유-IGCC 발전소가 4개 가동 중에 있다. Shell 및 Texaco 가스화장치는 중질유를 원료로 하는 가스화장치로서 상업화의 기초를 이룩하였다고 평가되고 있다.

석탄의 무진장한 자원에 힘입어 장기적으로 IGCC 발전기술이 개발될 것이나 현재로서는 기술의 신뢰성, 투자비 저렴화 등의 제약이 해결과제이다. 중질유-IGCC 기술개발은 석유 코크스의 수요증가와 석유제품의 고품질을 위한 과잉 부산물의 수요 확대가 기대되며, 가스화의 용이성을 감안할 때 중장기적으로 석탄-IGCC 발전과 병행하여 중질유-IGCC 발전기술 또한 세계적으로 급속히 보급될 것으로 전망하고 있다.

21C세기에도 전력분야의 석탄사용량 증가는 지속될 전망이며 지구온난화 문제해결을 위한 지구차원의 압력이 점차로 증가될 것이므로 중국, 일본, 미국 등 구라파 일부 국가들은 환경문제와 발전효율 향상을 위해 고체/액체-IGCC 발전소 건설을 적극 추진 할 것으로 본다. 미국 DOE의 예측에 의한 CCT 시설투자를 위한 시장규모는 1993~2010까지 미국이외의 지역에서 US＄9,000에 달할 것으로 전망하고 있다.

영국 통상산업부(DTI)의 최근 IGCC 기술현황 보고서에 의하면, 향후 10~15년 이내에 환경규제 강화로 새로운 석탄가스화 및 중질유 복합발전 기술이 세계적으로 보급될 것으로 전망하고 있으며, 특히 북미에서 8~16GWe, 중국에서 6~8GWe의 석탄가스화 IGCC 발전소가 건설될 것으로 전망하였다. 또한, 2015년까지 EU국가에서 중질유에 의한 IGCC 발전소의 예상규모는 14GWe에 달할 것으로 전망하며, 중단기적으로 중질유 가스화 발전소는 석탄가스화 IGCC 발전소와 같은 규모로 증가할 것으로 전망하고 있다.

2. 세계주요 IGCC 플랜트 현황

현재 세계적으로 건설중이거나, 시운전 중인 석탄, 정유, 폐기물 및 바이오매스 가스화 IGCC 상업화규모 플랜트는 약 35개에 달한다. 이중 정유공장의 석유 코크스 및 고유황 중질잔사유를 사용하는 IGCC 플랜트는 8개에 달한다. 스페인의 Puertollano (298MW)의 Prenflo 석탄/코크스 혼용 공정, 미국의 El Dorado(40MW)의 석유코크스 Texaco 공정, 이태리의 Falconara (234MW)의 중질잔사유 원료사용 Texaco 공정, Priolo-Gargallo ISAB(521MW)의 중질잔사유 Texaco 공정, Saras(550MW)의 중질산사유 원료사용 Texaco 공정, 화란의 Pernis(125MW) Shell SGP 잔사유 공정, 일본 GSK(550MW)의 Texaco 공정의 IGCC 발전소가 상업운전중이거나 현재 시운전중인 대표적인 정유공장 석유코크스 및 중질유를 원료로하는 IGCC 플랜트이다.

특히 우리 나라와 같이 에너지 자원이 없는 이태리의 경우엔, EU의 석유 제품에 대한 유황분의 규제 및 환경규제가 강화되고 원자력 발전소의 건설이 허용되지 않으므로 500MW급 대형 중질유-IGCC 발전소 건설이 다른 나라에 비해 두드러진 현상으로 나타나고 있다. 가스화 공정은 기술적으로 신뢰성이 입증된 Texaco 가스화 공정이 IGCC 발전소의 주류를 이루고 있다.

<Table 1>은 2000년에 새로 건설되어 시운전 중이거나 가동중인 Texaco 가스화 공정의 석유, 석유코크스의 중요 가스화-IGCC 및 수소, 화공제품 플랜트 운전현황을 나타내었다.

본 보고서에서는 특히 중질유가스화-IGCC 기술의 상업화가 가장 많이 이루어진 Texaco 가스화공정 (TGP)과 연계된 IGCC 플랜트의 건설 및 시운전 현황을 중심으로 검토하였다.

<Table 1> Status of Texaco Gasification Process(Operational in 2000)

Name	Location	Input/Output	Fuel	Gasifies	Power island	2000 status	year
Palconara (API)	Italy	234 MW	Visbreaker residues	Texaco	CCGT-ABB 13E2	Operational	1999
Priolo Gargallo (ISAB)	Italy	525 MW	Refinery asphalt	Texaco	2×CCGT,V94.2	Performance test April.2000	1999
Saras	Italy	550 MW	Visbreaker residues	Texaco	CCGT.3×GE9E	Started Sept, 2000 Operational	1999
Wesseling(DEA)	Germany	600 sTPD	Heavy oil	Texaco	Methanol	Started May, 2000 Operational	2000
Hefei (Huainan)	China	900 sTPD	Heavy oil	Texaco	Methanol	Started Aug, 2000 Operational	2000
Dachony (Nanjin)	China	580 sTPD	Heavy oil	Texaco	Ammonia	Operational	2000
SSPL	Singapore	630 sTPD	Heavy oil	Texaco	Syngas	Started June, 2000 Operational	2000
ESSO	Singapore	1,019 sTPD	Tar	Texaco	Syngas, Power, Chemicals	Operational	2000
Brisbane	Australia	15MW sTPD	Natural Gas	Texaco	Hydrogen	Started Oct, 2000 Operational	2000
Bayton	USA	1,213 sTPD	Heavy oil	Texaco	Syngas	Started April, 2000 Operational	2000
Coffeyville	USA	1,084 sTPD	Heavy oil	Texaco	Ammonia	Started July, 2000 Operational	2000
Motiva Delaware	USA	160 MW	Petrocokes	Texaco	GE, MS-6001FA	Started Sept.2000 Performance test run	2000

3. Texaco 가스화공정 및 중질유-IGCC 플랜트 건설 시운전 현황검토

3.1 서론

Texaco Gasification Process (TGP)은 중질유, 석유코크스, 기타 중질잔사유의 가스화기술에 있어서 세계시장에서 선도적인 역할을 감당하고 있다. TGP 가스화 공정은 2000년에 전력, 수소, 암모니아 및 기타 화학공업 원료 공급을 위해 세계적으로 많은 플랜트가 새로 건설되어 시운전 상태에 있다.

미국, 이탈리아, 독일, 싱가폴, 중국, 호주 등 세계 6개국에서 12개의 새로운 상업화 Texaco Gasification 플랜트가 2000년에 새로 건설되어 가동중에 있다. 이들 가스화 공장은 주원료로서 석탄을 포함하여, 석유 코크스, 천연가스 및 광범위한 저급 중질유를 원료로 쓰고 있다. 이들 새로운 플랜트의 합성가스 총생산량은 1,375백만 SCF/day 로서, 증가된 플랜트 용량은 세계 전체 Texaco Gasification 공정의 50%에 해당된다.

Texaco 사는 이들 TGP 가스화기술에 대한 특허 실시권을 플랜트 소유주 또는 운영회사에 기술이전을 하기로 하였다.

또한 Texaco사가 TGP 기술의 특허를 플랜트 소유주와 집접 계약을 체결한 경우에는 플랜트의 시운전을 직접책임 맡아 수행하므로서 TGP 기술의 상업을 촉진하는 방안을 추진하고 있다.

3.2 Texaco 가스화공정의 개발 경위

Texaco 가스화 공정은 1940년대 말에 개발되었으며, 첫 상업화 가스화 장치가 1950년에 건설되었다. 초기 가스화장치는 천연가스로부터 합성가스를 생산하고, 또한 Fisher-Tropsch Process를 거쳐 액체탄화수소를 생산하는데 이용되었다.

1970년 초 석유파동이후 Texaco의 R&D 노력은 다시 석탄 가스화에 초점을 맞추어 기술 개발을 추진케 되었다.

1983년에 연구결과가 실현되어, 미국 캘리포니아에 Cool Water IGCC 발전소를 건설하였으며, IGCC 발전소가 상업화규모 시범 플랜트의 성공적인 운전을 이룩한 효시로서 석탄 가스화와 가스터빈 복합발전을 연계시켜 각종 탄에 대한 가스화에 의해 120MW의 전력을 생산케 되었다.

Texaco 가스화 공정은 주로 연료의 가스전환 및 정유공장에서 생산되는 중질잔사유를 청정한 합성가스를 생산하는데 이용되고 있다.

가스화장치의 원료는 중질유, 납타, Vacuum residues, asphalt, waste oil, petroleum coke, orimulsion 및 석탄이 사용된다.

Texaco사는 가스화공정의 특허권을 세계 약 100개의 공장에 실시한바 있다.

1988~1994년까지 Texaco 공정은 보다 많은 기술개발을 통해 유해폐기물, 하수 슬러지 및 폐 플라스틱 등을가스화 하는 기술을 개발하였다. 여기서 생성된 합성가스는 수소 또는 메탄올 및 발전 연료로 쓰인다.

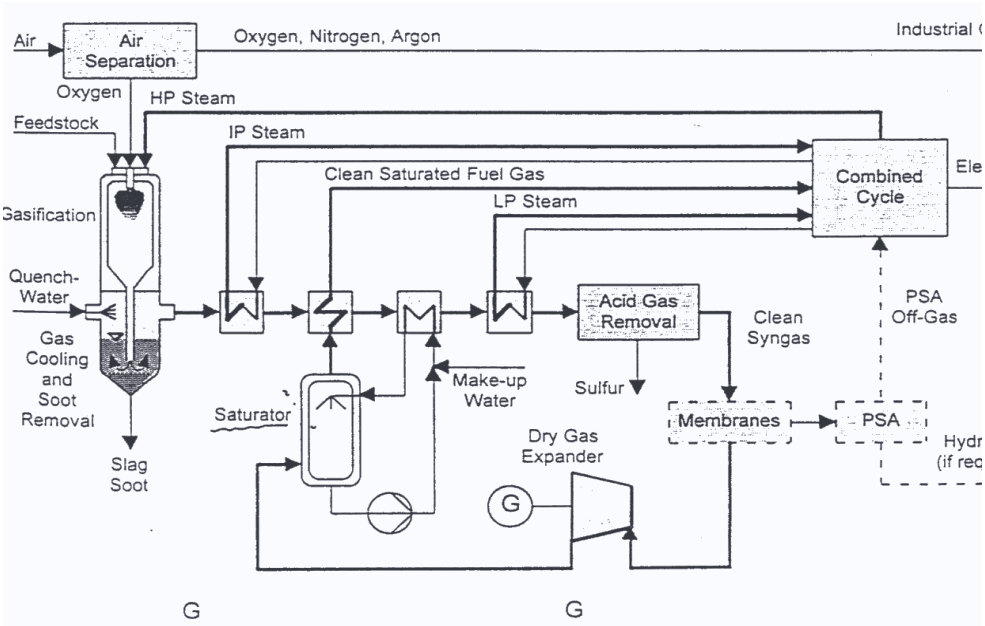
3.3 공정 개요

Texaco 가스화공정은 부분산화 공정으로서 석유, 석탄, 천연가스, 폐기물등의 CO + H_2가 주성분인 합성가스로 전환되며, 원료중에 미량 함유된 유황 및 할로겐 성분은 반응 후 COS, HCl 및 HF 가스로 생성된다.

원료는 슬러리 형태로 반응기에 산소 또는 공기와 버너 상단에서 하부로 공급된다. 가스화장치는 내부가 내화물로 되어있으며, 반응온도는 1300~1500℃, 반응압력은 24기압으로 통상 운전 압력은 하부 공정의 설계 압력에 따라 이 이상의 고압으로 조절된다.

일반적으로 합성가스 조성은 H_2 : 36%, CO : 48%, CO_2 : 16% 정도이며, 용융 슬래그는 가스화기 하단부에서 냉각수에 의해 급냉후 냉각 슬래그 형태로 외부로 배출된다.

[Fig 1]은 Texaco Gasification 공정의 direct quench mode를 적용한 이태리 ISAB IGCC 발전소(521MW)의 개략 공정도를 나타낸 것이다. Texaco 가스화장치는 Gasifier + direct quench mode 이외 indirect quench mode로서 (Gasifier + radiant + convective cooler) mode로 보급되고 있다.



[Fig 1] Texaco Gasification Process를 채택한 ISAB IGCC 발전소 (521MW) 공정도

전자의 direct quench mode는 중질유가스화-IGCC 발전 플랜트 및 암모니아 합성, 수소 제조, 메탄올 합성에 적용하고, gasifier + radiant + convective cooler mode는 석탄 및 석유 코크스 등의 solid fuel 가스화의 경우 폐열회수에 의한 고압증기를 추가 생산하고 고압증기를 복합발전 계통에 보충하는 IGCC 발전플랜트에 적용한다.

메탄올 및 CO 생산을 위해서는 Radiant + Convective Cooler를 사용 하기도 한다. TGP 공정은 원료가 고체이거나 액체 어느 경우에도 quench 또는 radiant + convective mode의 사용이 가능하다. 최근의 Texaco 가스화기술은 중질유나 고체중의 어떠한 원료를 사용할 경우에도 시설 투자비를 줄이고 기술의 신뢰성을 높이기 위해 Quench mode로 추진하는 경향을 보이고 있다.
Quench made의 경우 Radiant + Convective Cooler를 쓸 경우보다 불과 효율이 1~2% 떨어지는 것으로 분석되며, 중질유의 경우 저렴한 원료 가격이 이를 보상한다고 보고 있다.

급냉된 합성가스(syngas)는 scrubber에서 슬래그등의 입자를 제거하고 Clarifier에서 적은 입자 slag와 char를 침전시킨후 정제된 물은 다시 quench용으로 가스화기에 공급된다.

Lock hopper를 통해 외부로 배출된 slag입자는 건설용 재료로 활용된다.
<Table 2>는 천연가스, 석탄, 중질유 및 폐기물을 원료로 사용한 일반적인 Texaco 공정의 합성가스조성을 나타내었다.

<Table 2> 일반적인 Texaco 공정의 합성가스조성

Gas	Composition (mole%)			
	Natural gas	Coal	Residual oil	Waste Plastics
CO	35	50	45	47
H_2	60	35	45	47
CO_2	<1	8	8	6
CH_4	<1	<1	<1	<1
N_2		<1	<1	<1
H_2 S		2	2	<1

3.4 중질유 가스화 플랜트현황

Texaco사는 전세계에 39개의 중질유 (Refinery residues) Texaco 가스화플랜트를 가동중에 있으며, 9,600만㎥/일의 합성가스를 생산하고 있으며, 향후 19개 TGP 플랜트가 설계 및 건설될 예정이다.

이중에 66.3%는 중질유, 13.7%는 고체연료, 20%는 고체연료, 20%는 가스가 원

료로 사용되었으며, 최종생산제품은 전력 25%, 화학제품 75%를 생산하는 것으로 추진하고 있다.

2000년 중엔 세계적으로 12개의 TGP 플랜트가 새로이 건설되어 정상 운전에 들어갔다. 최근 이탈리아에 정유공장 중질유를 사용한 대형 TGP 플랜트가 건설되어 가동 중에 있으며, 주요 현황을 <Table 3>에 나타내었다.

<Table 3> Italy의 refinery에서의 중질유를 사용한 주요 대형 TGP 플랜트의 현황

Italian Plants Using the Texaco Gasification Process			
Location/Coient	**Feedstock**	**Product**	**Start up**
Enichem	Natural gas	CO	1985
API, Falconare	Visbreaker residue	220MWe, Steam	1999
Saras, Sardinia	Visbreaker residue	500MWe, Steam, h_2	1999
ISAB, Priolo	Asphalt	500MWe, Steam, h_2	1999
AGIP Petroli	Visbreaker residue	Power, steam, H_2	2000

전체적으로 새로 건설된 8개의 TGP 플랜트는 기존의 세계전체 TGP 플랜트의 합성가스 생산량 2,100 MMSCFD에 추가하여 1,375 MMSCFD의 Syngas를 생산하며 이중 79%(1,083MMSCFD)가 중질유에 대한 합성가스생산이며, 19%(262MMSCFD)가 고체인 석탄 또는 석유코크스를 원료로 합성가스를 생산하였으며, 나머지 20%가 천연가스 원료인 TGP 플랜트이다.

3.5 TGP 가스화 플랜트 시운전 현황(시운전수 플랜트 수량)

2000년 중에 12개 Texaco Gasification 플랜트가 시운전에 돌입하였다. 아세아 지역에서는 중국 2개 플랜트, 싱가폴 2개 플랜트가 시운전중이다. 유럽에서는 이탈리아 3개 플랜트, 독일 1개 플랜트, 미국 3개 플랜트 및 호주 1개 플랜트가 시운전에 들어갔다. 원료사용 형태를 보면 이중 8개 플랜트는 중질유(Heavy oil)를 원료로 사용하였으며, 3개는 석탄 또는 석유 코크스를 사용하였으며, 나머지 1개 플랜트는 천연가스를 원료로 하였다.

이들 3개 플랜트는 암모니아를 생산하고, 2개플랜트는 화학공정용 합성가스를 생산하였으며, 1개는 메탄올, 나머지 1개 플랜트는 수소를 생산하고 있다.

3.6 TGP 가스화플랜트 시운전 현황(지역분포)

1) 유럽지역

2000년에는 유럽지역에서 4개의 대형 TGP 플랜트가 정유공장에 인접하여 모두 중질유를 원료로 사용하였다. 이중 3개 플랜트는 대형 IGCC발전소로 이탈리아에 건설되고 1개 플랜트는 메탄올 생산을 위해 독일에 건설하였다.

(1) 이탈리아

1990년 중반까지 이탈리아는 약 16%의 전력을 외국에서 도입하였으며, 대부분의 기력화력발전소는 이탈리아 국내 정유공장의 유황함량 3%인 석유를 사용하였다. 1998년 유럽연합은 발전용 석유의 유황 함량을 1%로 낮추도록 요구하였다. 이태리 정유회사는 이를 위해 막대한 시설 투자를 하게되었으며, 한편 국영전력회사인 ENEL은 전력시설을 감축하는 상항에 이르렀다. 이러한 문제점을 해결하기 위하여 이태리 정부는 국내 연료를 사용하는 발전소에 대하여 가격의 인센티브를 주기로 하였으며, Texaco Gasification에 의한 IGCC 발전소가 국내 고유황유를 발전소연료로 사용하면서 환경문제를 해결하는 방안으로 채택되었다.

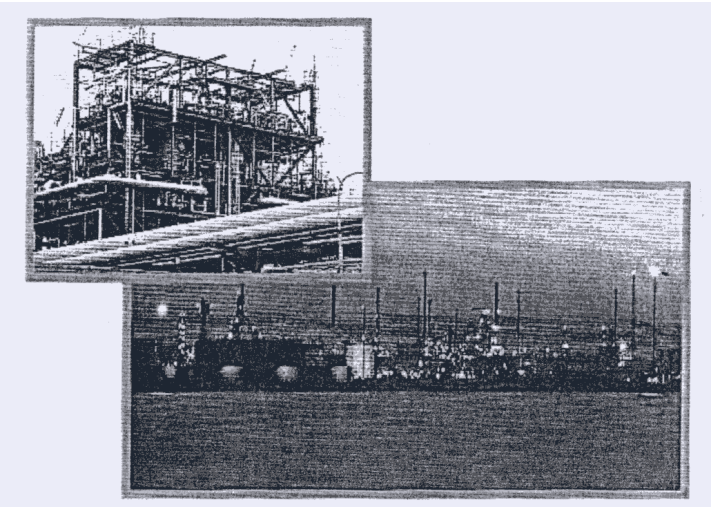
Texaco사는 이탈리아에 3개 대형 IGCC 발전소에 TPG 특허 실시권을 주었다. 즉,

- ISAB S. P. A., 500MW
- API S. P. A., 250MW
- SARAS S. P. A., 500MW

이들 발전소는 IGCC 발전소건설 사업으로 처음으로 비상환 금융지원을 얻은 경우로서 민간 발전소들이 독립적으로 IGCC 발전사업을 촉진케 하는 돌파구와 전기를 마련하였다.

가) API Energia Project

1997년 9월 Texaco 사는 API Energia 사의 자본 주주로 참여, API 발전사업에 합자회사로 참여하였다. 이 합자회사는 API사, Asea Brown Boveri (ABB), Texaco로 구성되었다. 이 발전소 가스화장치는 Palconara에 있는 API 정유사의 Visbreaker residue를 가스화하여, 증기와 전력을 생산하고 있다.

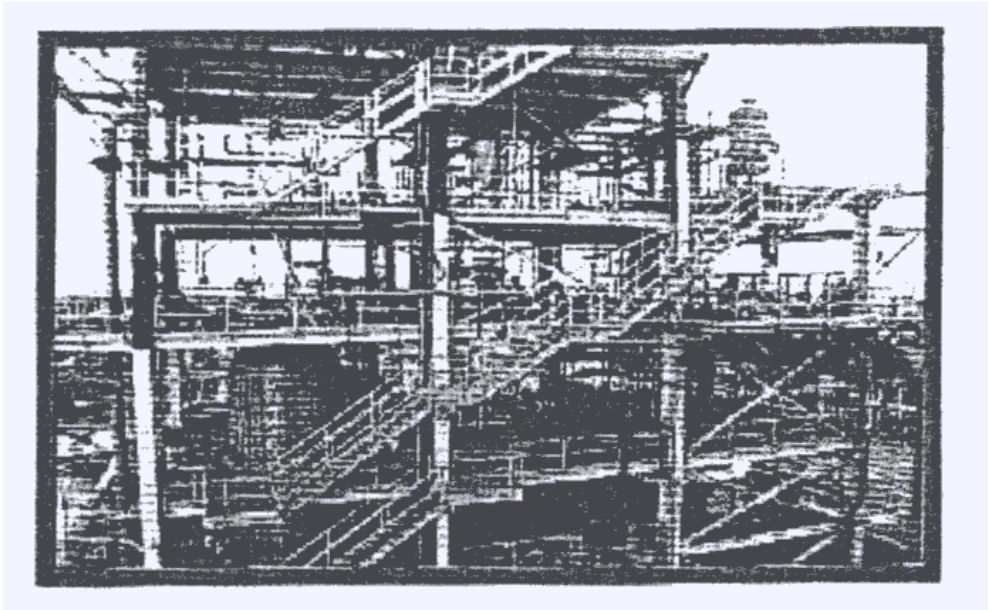


[Fig 2] Italy API Energia IGCC 발전소(250MW)

나) ISAB IGCC Project

ISAB IGCC 발전소 사업은 ISAB사와 Mission Energy가 합작회사로 ISAB Energy를 설립하였다. 이 IGCC 발전소의 gasifier의 중질유처리 용량은 3174 STPD로서 원료는 Priolo Gargallo에 위치한 Sicily 정유공장의 중질유 deasphalter bottom (Asphalt)을 사용하여 510MW 전력을 생산한다.

ISAB Energy, IGCC 발전소는 1999년 년말에 시운전을 개시하여 2000년 4월 설계용량의 성능시험을 마쳤다. 또한 성능시험기간 중에 출력을 525MW까지 올렸으며, 합성가스 100% 공급상태에서 2개의 Ansaldo / Siemens의 V94.2 Combustion turbine의 시험을 성공적으로 마쳤으며, 합성가스또한 환경 규격에 맞도록 생산하였다.

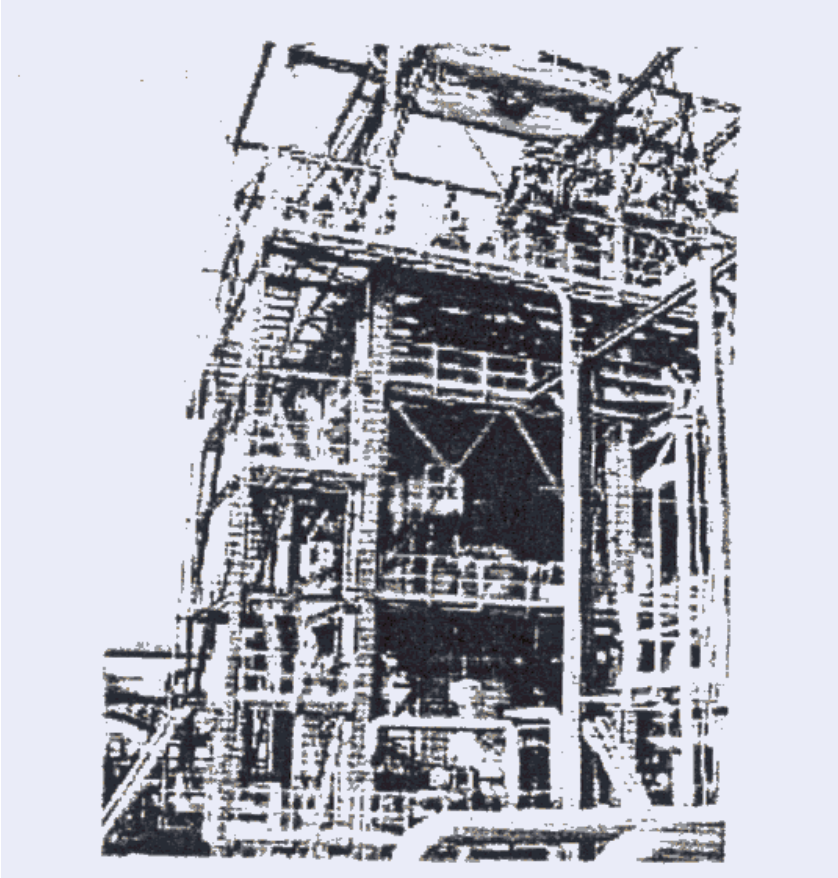


[Fig 3] Italy ISAB IGCC 발전소(500MW)

다) SARAS IGCC Project

SARAS사와 Enyon 사의 합작사업으로서 Sarlux 합작회사를 설립, 이태리 Sarroch에 위치한 Saras 정유사에 설치하여 gasifier의 중질유(Visbreaker residue) 처리량은 3,771 STPD 으로서 중기수소 및 전력 550MW를 생산한다. 이 플랜트는 2000년 4월에 시운전을 개시하였으나, 정유공장의 배관계통 파열사고로 시운전이 지연되어 8월에 gasifier가 다시 시운전에 돌입하여 9월 중순경에 Gasitier 1기는 연속 46일 가동하고 다른 1기는 27일 연속 운전하므로서 성능이 입증되었다.

Combined-Cycle 계통은 GE S109EC의 가스터빈과 증기터빈이 동일축에 연결된 설계이며, 합성가스 공급 후 운전이 정상적으로 이루어졌다.



[그림 4] Italy SARAS IGCC 발전소(550MW)

2) 독일

독일 Wesseling에 위치한 DEA 정유공장은 TGP 공정의 특허를 얻어 중질유 600STPD를 가스화하며 메탄올과 Syngas를 생산하고 있다. 생산제품은 가스 납타 등의 원료를 사용하는 기존의 메탄올 플랜트보다 경쟁력이 있는 것으로 평가되고 있다. 이 플랜트는 금년 5월에 시운전을 개시하여 운전이 정상적으로 이루어지고 있다.

3) 아시아지역

2000년에 아시아지역에서는 4대의 TGP가 시운전을 개시하였다. 싱가폴에서 2기가 가동되었으며 1기는 화학공업 원료생산, 1기는 전력생산에 이용되었다. 중국에서는 TGP 2기가 가동 암모니아를 생산하였으며, 이중 3기는 중질유, 1기는 석탄가스화장치이다.

(1) 중국 :

Hefei 시에 위치한 Huainan project는 990 STPD 석탄 원료로 암모니아를 생성하며 2000년 8월에 시운전을 개시하였다.

Dachang 지역에 위치한 Nanjing Project는 중질유 850 STPD 처리 암모니아를 생산하고 있다.

(2) Singapore

싱가폴 SSPL Project는 Texaco와 Messer Industries와 합작사업으로서 630 STPD 중질유를 가스화하여 인근지역 Caltex 정유와 화학공장에 합성가스를 공급한다. 플랜트는 2000년 6월에 시운전을 개시하여, 7월부터 정상조업에 들어갔다.

Esso Singapore 플랜트는 tar등의 중질유 1,019 STPD를 가스화하여 복합발전과 일부 합성가스를 생산 화학공업 제품생산공장에 공급한다.

(3) 호주

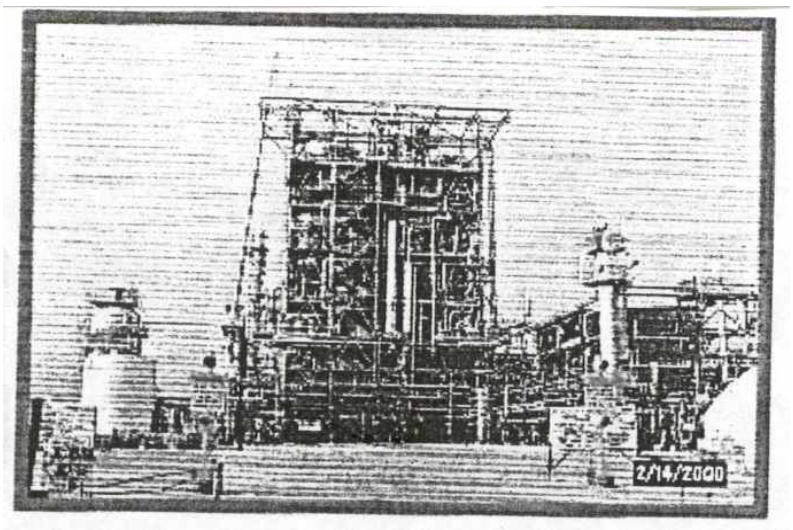
BOC Group은 TGP 공정으로 15MMSFD 천연가스를 수소가스로 전환하여 Brisbane에 위치한 British Petroleum 정유공장에 공급한다. 이 플랜트는 금년 10월부터 가동에 들어간다.

4) 북미지역

금년에 북미지역에서는 3개의 TGP 틀랜트가 가동되었다. 모두 미국에 위치한 공장으로서, 2개의 플랜트는 석유 코크스, 나머지 1개 플랜트는 중질유(deasphalter bottoms)를 원료로 사용하였으며, 증기, 전력, 암모니아 및 합성가스등의 다양한 제품을 생산하였다.

(1) Exxon Mobile Bayton Syngas Project

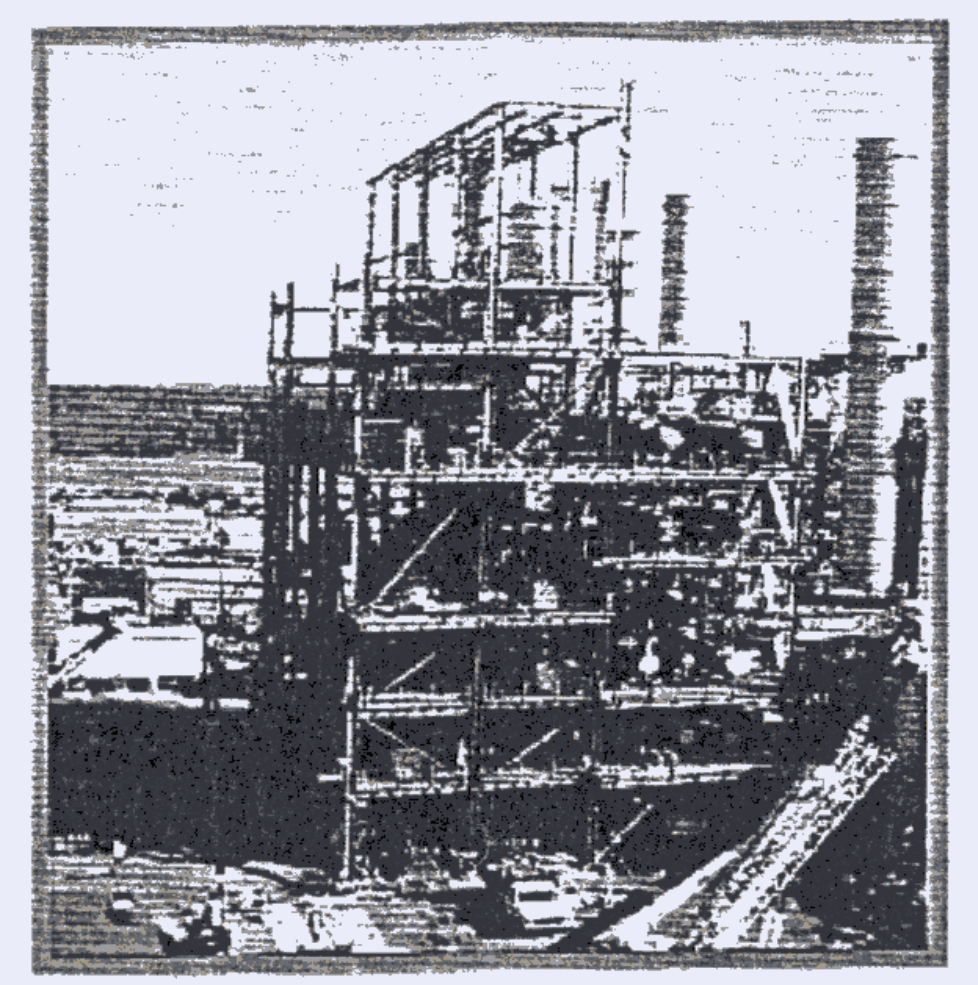
Bayton, Texas에 위치한 Exxon Mobile Chemical Plant에서 중질유 1,213 STPD를 처리하여, 인근지역에 화학공장에 합성가스를 공급하고 있다. 2000년 4월에 시운전을 개시하여 7월에 성능보장시험을 끝내고, 현재 정상가동되고 있다.



[Fig 5] 미국 Exxon Mobil Bayton chemical plant
(중질유 1,213 STPD 처리)

(2) Farmland Industries Petrochenical Plant
Coffeyville, Kansas 에 위치 1,084 STPD 중질유 가스화 처리 능력을 갖고 암모니아를 생산 2000년 7월에 시운전을 개시하여 현재 운전 단계이다.

(3) Motiva Delaware City Project
석유코크스 2.300 STPD를 가스화하여 160MW 전력과 100만 파운드/hr 고압증기를 생산하며, 2000년 7월에 시운전을 개시하였으며, 9월에 합성가스를 GE 가스터빈 MS-6001 FA에 공급 현재 시운전 중에 있다.



[Fig 6] 미국 Motiva Delaware City Project(160MW, 100만 Lb 고압증기)

4. TGP 시운전을 통한 경험 및 know-how 터득

Texaco 사는 2000년에 전례없는 가스화 장치를 세계각국에 건설하고 특히 중질유 가스화 장치를 중점적으로 건설하여 시운전을 개시하므로서 중질유와 연계된 IGCC 발전소, 합성가스, 수소 및 암모니아, 메탄올 등의 다양한 제품 생산 공정의 정상 조업을 이룩하므로서 많은 기술적인 경험과 know-how를 터득하

였다. 또한 Texaco는 단순히 가스화공정의 기술 공여자로서 뿐만아니라 사업을 공동으로 투자하므로서 경영주체로 참여하게 되었고, 세계 각국의 공사현장과 시운전 현장에서의 고객과의 기술 및 제반 협력관계를 원활히 수행하고 있다. 또한 Texaco는 시운전이전, 시운전 기간 및 시운전 이후의 세 개의 운전요원으로 구성된 팀을 각 현장에 투입하므로서 TGP 공정 및 전체공정의 운전을 원활하게 할수 있게 하였다.

향후 Texaco사는 기술의 공급자뿐만 아니라 고객과의 합작투자를 통하여 사업의 주체로서 신속한 사업의사 결정과, 원활한 사업의 자금조달을 촉진하고, 가스화기술을 통한 이윤획득을 최대화하는 전략을 추진키로 하였다. 최근 Texaco사는 Texaco가스화 기술의 적극적인 보급을 위해 아래와 같이 설계의 제품화를 통해 project 개발 주기의 단축, 운전의 신뢰성과 기술의 신뢰성을 높이기로 늘이기로 하였다. 즉

- Reduce engineering time
- Reduce equipment Procurement time
- Reduce startup time
- Improve Operability
- Improve reliability

5. 결론

석탄은 무진장한 매장량에 힘입어 장기적으로 IGCC 발전기술의 핵심기술로 곽광을 받을 것으로 보나, 현재로서는 기술의 신뢰성, 투자비 등의 많은 해결과제를 안고 있다. IGCC 발전소는 석탄 뿐만 아니라 정유공장에서 생성되는 중질잔사유, 타르 및 석유 코크스등을 가스화 연료로서 사용할수 있다. 최근 세계적으로 중질유의 과잉생산과 연료유의 유황분 규제 및 환경기준의 강화로 구라파 및 미국 등지에서는 중질유에 의한 가스화 플랜트가 IGCC 발전 및 합성가스, 수소 및 화학공장원료 공급을 위해 건설, 시운전 중에 있다.

특히 Shell 및 Texaco 분류상 가스화 공정은 중질유를 원료로 하는 가스화장치로서 상업화의 기반을 구축하였다고 평가된다.

최근 Texaco사는 세계 6개국에 12기의 대형 중질유 가스화 플랜트를 건설, 상업화운전에 돌입하므로서 중질유에 의한 IGCC 발전소, 메탄올, 암모니아 플랜트, 수소 및 합성가스 생산 플랜트를 건설하여 정상적인 상업화 운전 중에 있다.

영국의 통상 산업부(DTi)의 최근 IGCC 기술 현황 분석 보고서에 의하면 향후 2015년까지 환경규제 강화로 새로운 석탄 가스 및 중질유 복합 발전 기술이 세계적으로 보급될것으로 전망하고 있으며, 특히 북미에서 8~16GWe, 중국에서 6~8GWe의 석탄가스화 복합 발전이 건설 될 것으로 전망하고, 2015까지 EU

국가에서 중질유에 의한 IGCC 발전소는 14GWe에 달할 것으로 전망하고 있다.

따라서 2000년 Texaco의 중질유 가스화 상업 플랜트 건설, 운전 추세를 감안할 때 중, 단기적으로 중질유 가스화 발전소 보급은 석탄가스화 발전소를 앞지를 것으로 전망된다.

References

1. Gasification of Solid and Liquid Fuels for Power Generation, Technology Status Report, DTI, UK, 1998.

2. J. D. de Graaf, P. L. et al, Shell Pernis Netherlands Refinery Residue Gasification Project, Gasification 4the Future Proceeding ICHEM , 2000.

3. G. L. Farina, ISAB IGCC Operating Record, Proceeding, ICHEM , 2000.

4. Claudio Allevi, et. al., The Salux IGCC project International operating experience with gasification, proceeding, Gasification in the future, ICHEM, 2000.

5. Luke F. O'keefe, Texaco gasification process, A worldwide review, Juniper Consultant Service Ltd, 2000.

6. William E. Preston, et al., The Texaco Gasification Process in 2000 startup and objectives, Personal communication with T.J.Park and Francis Fong, Texaco Power & Gasification, Nov., 2000.