

NGL이란 무엇인가?

李 彰 圭

〈油公·業務部〉

1. 머 리 말

1980년 대에 접어들며 가스보급이 확대됨에 따라 우리에게 LPG와 LNG는 이제 상당히 친근한 용어가 되었다. 그러나, 美国과 이웃 日本에서는 상당량이 消費되고 있는 NGL은 아직 우리나라에는 생소한 이름이다. 요즘 国内 나프타 수급사정이 원활치 못함에 따라, 나프타유분을 상당히 포함하고 있는 것으로 알려진 NGL(天然 가스液) 도입의 필요성이 일부 대두되고 있지만, 우리나라에는 아직 NGL에 대해 체계적인 연구가 정립되어 있지 않다. 따라서 本稿에서는 NGL에 대한 제반사항을 소개하고, 그 이용가능성에 대해 검토해 보고자 한다.

2. NGL의 概念 및 生産過程

가. NGL의 概念

우선 유사용어인 LNG와 LPG에 대해 알아보면, LNG(Liquefied Natural Gas: 液化天然가스)는 천연가스 중에서 메탄(CH₄) 성분을 淨化處理한 후 냉각시킨 것을 의미하며, LPG(Liquefied Petroleum Gas: 液化石油가스)는 천연가스에서 메탄(LNG)를 제거하고 난 후에 다시 프로판(C₃) 및 부탄(C₄)을 壓縮·吸着의 과정을 거쳐 分離 液化한 것을 의미한다(LPG는 原油를 정제하거나 나프타를 크래킹할 경우에도 生成된다).

NGL(Natural Gas Liquid: 天然가스 液化物)에는 국제적으로 確立된 定義는 存在하고 있지 않지만, 일반적으로 천연가스(原油隨伴가스 포함)로부터 LNG 및 LPG를 제조하는 과정에서 併産되는 液化物을 의미하며, 日本등에서는 Condensate 및 천연Gasoline(Natural Gasoline)을 포함하는 개념으로 사용되고 있다. Condensate로 칭할 경우에는 생산과정에 착안한 것이고, 천연Gasoline으로 칭할 경우에는 商品面을 강조하는 의미를 갖고 있다.¹⁾

한편, 유럽 및 美国에서는 LPG까지 합하여 NGL이라 칭하고 있는데, 이상의 것을 종합하면, NGL

註) 1) 日本「石油と 石油化學」, 1979. 8.

L은 天然Gas 中 메탄(LNG) 성분을 제거한 C₂(에탄) 이상의 유분을 의미하며, 이를 세분하면 Condensate, NGL(협의), 天然가솔린 등으로 구분할 수 있다.

나. NGL의 생산과정

NGL의 생산과정은 產出油井의 종류에 따라 아래와 같이 구분될 수 있다.¹⁾

- 1) 油井에서 생산되는 類型 : 사우디 아라비아 등

油井에서 原油와 함께 생산된 隨伴가스는 Separator에서 原油와 분리된 후, 탈메탄 탑에서 C₁(메탄)과 C₂(에탄) 이상으로 분리되는데, 이 중 C₂을 액화시킨 것을 LNG라 하며, C₂ 이상을 NGL이라고 한다.

NGL은 다시 C₂(에탄), LPG(C₃, C₄)와 天然가솔린(C₅~C₇)으로 분리되는데, 이 중 에탄(C₂)

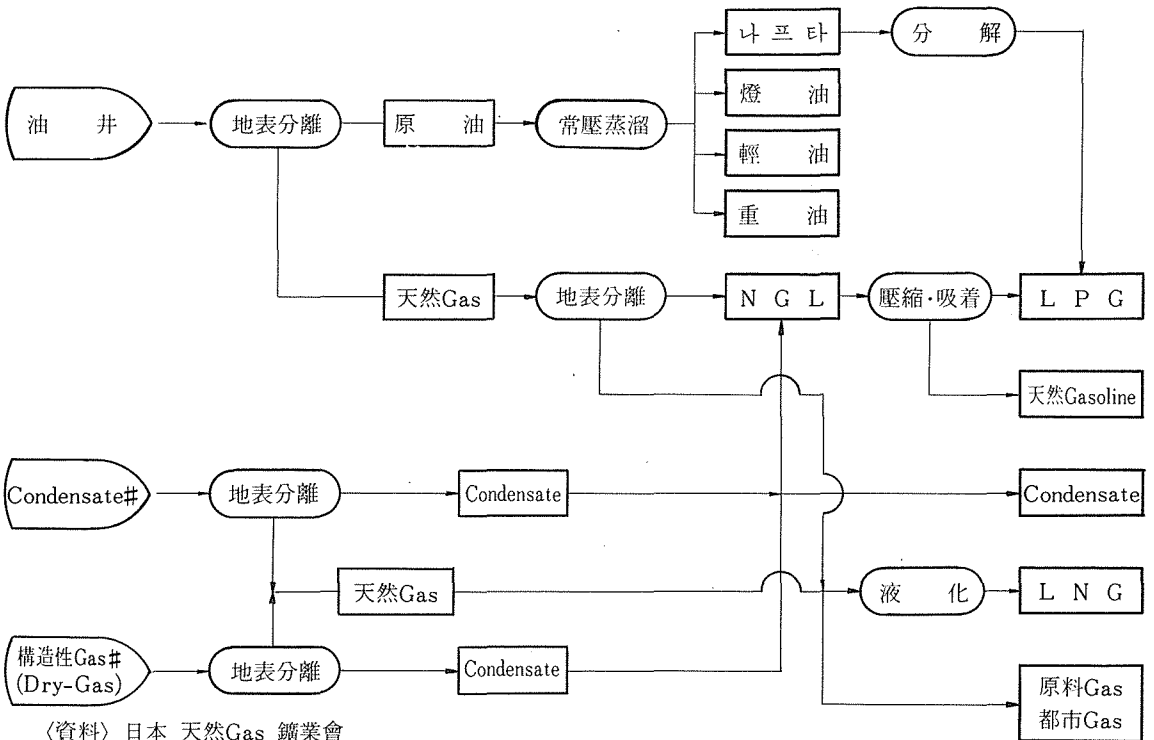
은 石油化學 原料 및 기타 燃料로 자체 소비되고, LPG와 天然가솔린은 각각 石油製品의 형태로 수출되고 있는데, 이 중 天然가솔린을 Light NGL, Light Naphtha 등으로 부르기도 하며, 대부분의 產油地에서 自國產 나프타에 혼합하여 판매하거나, 그대로 輕質나프타로 판매하며, 세계시장에서의 輕質나프타의 대부분은 天然가솔린인 것으로 알려져 있다.

- 2) Condensate井에서 생산되는 類型 : 인도네시아, 알제리, U. A. E. 등

Condensate井에서의 분출물 중에서 메탄성분을 제거하고 남은 분출물을 Condensate라고 부르는데, NGL과 비슷한 성상이며, NGL과 동일한 과정으로 LPG와 天然가솔린으로 분리되기도 하나 대부분의 산유국에서 Condensate형태로 직접 판매하고 있다.

현재 주요 Condensate 생산국으로는 알제리(173천B/D), 인도네시아(85천B/D), U. A. E. (30천B/D) 등이 있다.

NGL 및 Condensate 생산과정



(資料) 日本 天然Gas 鑛業會

註 : 1) 日本 アイ・エス・コー株式會社, LNG・LCF總合 データブック

3) Dry-Gas 井에서 생산되는 類型

Dry-Gas(構造物 Gas) 井의 분출물 中 LNG를 제거하고 남은 분출물을 Condensate라고 한다.

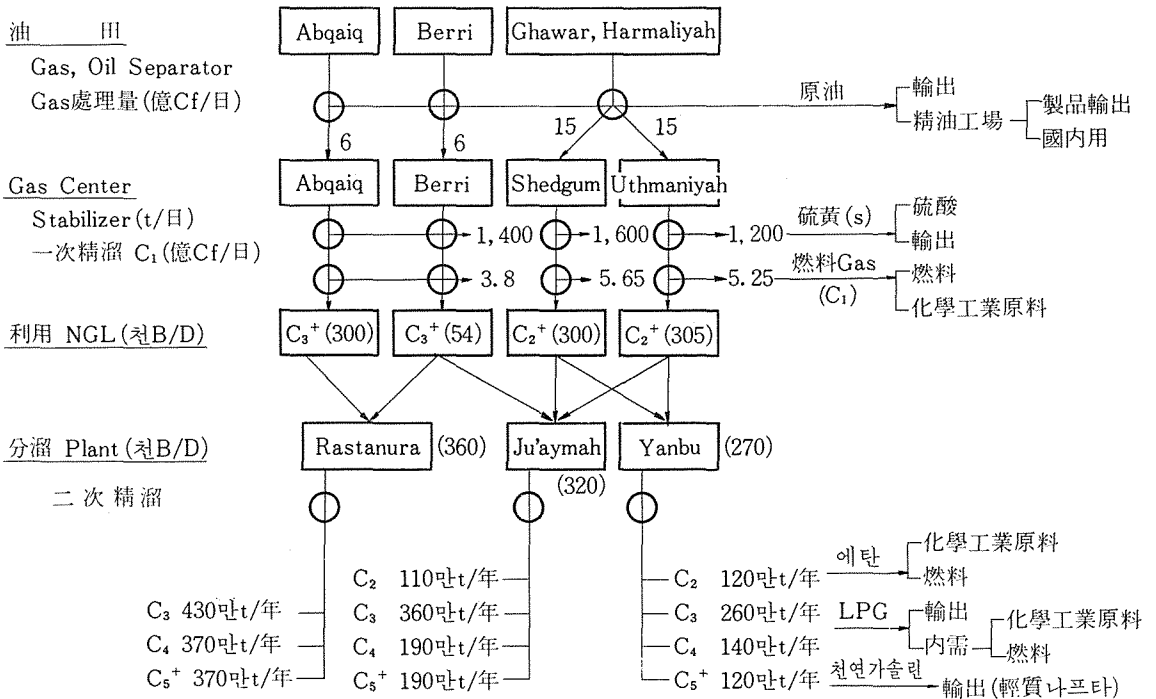
하게 되는데, 여기서 분리된 메탄(C₁)은 公業用燃料 및 化學工業原料로 이용된다.

메탄을 제거하고 남은 NGL은 Rastanura, Ju'a-yimah, Yanbu 등의 제 2차 分溜施設로 보내져 에탄, LPG(C₃, C₄), 天然가솔린(C₅) 등으로 분리된다. 이중 에탄(C₂)은 연간 230만톤 정도가 생산되는데, 燃料 및 化學工業原料로 사용되며, LPG는 1,750만톤 정도가 생산될 수 있는데 일부를 제외하고는 거의 대부분 수출되고 있으며, 天然가솔린 680만톤도 경질나프타 형태로 대부분 수출되고 있다.

다. 사우디 아라비아의 NGL 生産

Saudi Arabia의 NGL 生産과정을 보면, Abqaiq, Berri, Ghawar 등 油田에서 原油와 함께 생산된 天然gas는 우선 油田 근처의 Gas Oil Separator에서 原油와 분리된 후, Gas(NGL) Center로 보내진다. Gas Center에서 Stabilizer에 의해 硫黃을 제거한 후 제 1차 分溜Plant에서 메탄을 분리

사우디 아라비아의 가스利用 프로세스



3. NGL의 性狀 및 用途

가. NGL의 性狀

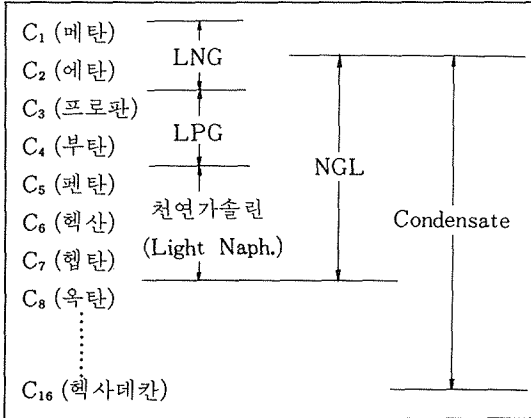
NGL을 성상에 따라 구분하면, NGL(협의)은 C₂~C₇이 중심으로 LPG 및 경질나프타의 혼합물이며, Condensate는 C₂~C₁₆이 중심으로 LPG, 나프타, 등·경유의 혼합물이고, 天然가솔린은 C₅~C₇ 성분으로 경질나프타 자체를 의미한다.

나. NGL의 用途

NGL(협의)의 용도는 産油国에서 LPG 제조용 원료로 사용되고, 직접수출 물량은 거의 없으며, Condensate는 精油社 投入용으로 사용되고 있으며, 天然가솔린은 石油化學 原料 및 기타 연료로 사용되고 있다.

따라서 소비국에서 이용가능한 NGL은 Condensate와 天然가솔린으로 이의 용도에 대해 상세히 알

性狀 区分



用途 区分

	Condensate	NGL	천연가솔린
成分	C ₂ -C ₁₆ LPG, 나프타, 등·경유혼합 물	C ₂ -C ₇ LPG, 나프타 의 혼합물	C ₅ -C ₇ 경질나프타
用途	정유사투입용	LPG제조용 (정유사 처리 곤란)	석유화학원료 기타연료
주요생산국	알제리, 인도 네시아, U.A. E.	사우디아라비 아	사우디아라비 아

아보겠다.

Condensate는 나프타 및 등·경유 收率이 좋기 때문에 輕質油 생산을 위해 상압증류시설 투입용으로 많이 사용되고 있으며(日本の 경우 53천B/D 정도 투입), 특히 나프타 수율이 좋기 때문에 나프타 증산을 위해서 많이 사용되고 있다. 그러나, 대부분의 상압증류시설은 中東産 原油를 기준으로 설계되었기 때문에 超輕質 原油인 Condensate를 投入할 경우 Full Charge는 불가능하고, 다른 重質原油와 혼합처리 되어야 하는 바, 혼합비율은 혼합 유종과 공정능력에 따라 상당히 유동적이다.

天然가솔린(Light NGL)의 主用途는 가솔린 混入, 燃料 및 石油化學 原料 등이다.

天然가솔린의 가솔린 混入은 美國에서는 2차 世界大戰 前부터 휘발유 부족을 攄當하기 위하여 行해져 왔는데, 天然가솔린은 옥탄가는 낮지만, 揮發性, 走行性 등을 감안할 때 바람직한 組成材

Condensate의 收率 및 가격

		Arun (Indonesia)	Sharjah (U.A.E.)	비 고
API (Sulfur%)		54° (0.1%)	49.5° (0.1%)	
收 率	프로판	0.3%	1.3%	좌기 수율은 유분수 율로 공정의 LPG회 수능력 및 등유처리 능력에 따라 달라질 수 있음.
	부 탄	8.5%	3.9%	
	나프타	52.9%	39.2%	
	등 유	23.2%	24.1%	
	경 유	10.5%	22.0%	
B-C油		1.1%	6.0%	
計		96.5%	96.5%	
價格(FOB)		\$ 30.95	\$ 29.50	Arun은 GSP, Sharjah는 최근 일 본 정유사 도입가격

(Component)로 알려지고 있다.¹⁾ 美國에서는 NGL의 옥탄가 向上을 위해 異性化(Isomerization)가 行해지고 있다.

한편 天然가솔린을 연료로서 사용하는 곳은 세계에서 日本의 電力會社 뿐인데, 環境対策으로 인하여 앞으로 燃料使用은 급격히 감소할 것으로 보인다.²⁾ 日本의 電力用 NGL消費는 1978년에 22,707천배럴(62천B/D)로 절정을 이루었는데, 이는 國際市場의 나프타貿易量 中 10%에 해당하는 것으로 에틸렌 환산 60만톤으로 日本의 에틸렌 생산량의 15%에 상당하는 것이다.

日本の 전력용 나프타 및 NGL

(단위: 천Bbl)

	NGL	나프타	計
1973	1,836	14,089	15,925
1974	4,372	17,983	22,355
1975	6,586	14,851	21,437
1976	10,718	23,952	34,670
1977	18,612	23,329	41,941
1978	22,707	15,517	38,224
79(계획)	10,882	16,165	27,047

〈資料〉日本「石油と石油化學」, 1979. 8

天然가솔린의 제 3의 용도는 石油化學 原料용으로 나프타와 함께 熱分解 原料용으로 사용되고

註: 1) Petroleum Products Handbook pp. 1-36

2) 日本「石油と石油化學」, 1979. 8

있는데, 나프타와 비교할 때 다음과 같은 장·단점이 있다.¹⁾

1) 장 점

- 현재 保有한 分解爐에서 그대로 처리 가능하다.
- 分解生成物이 나프타分解의 경우와 유사하고, 에틸렌 등 精製工程의 개조가 不必要하다.
- 輸送, 荷役, 貯藏 등 付帶施設의 新設이 불 필요하다.

2) 단 점

- 올레핀 계의 수율은 높으나, 芳香族 특히 자 일렌의 수율이 낮다.
- C₄ 溜分 中 부타디엔 함량이 낮다.
- 天然가솔린을 부피를 단위로 구입할 경우, 이 에서 생산된 石油化學 製品은 重量을 기준으로 판 매되기 때문에 결국 比重 차이 만큼 가격이 저렴 해야 한다.

原料別 分解生成物 收率(에틸렌을 100으로 할 경우)

原料 分解生成物	에 탄	프로 판	부 탄	輕質나프타 (天然 Gasoline)	나 프 타			常壓輕油	減壓輕油
					高苛酷度分解	標準分解	低苛酷度分解		
에틸렌	100	100	100	100	100	100	100	100	100
프로필렌	2.1	30.2	33.2	42.0	44.2	54.1	65.9	55.8	71.8
부타디엔	2.7	6.8	10.1	14.1	15.7	17.5	19.2	21.4	27.2
芳香族	0.6	7.3	12.8	37.6	43.9	44.5	42.6	46.1	53.9

〈資料〉 Chemical Age, Nov. 25, 1977. p. 11

4. NGL 需給 및 價格動向

原油 및 NGL 생산실적

(단위 : 천B/D)

가. NGL 需給狀況

NGL 수급에 관해 국제적으로 공인된 통계는 존재하지 않는다. PIW 등에 발표되는 NGL 생산실적은 광의의 NGL 개념으로 LPG와 천연가솔린을 포함한 통계이다. 그리고 Condensate 生産은 原油 生産 통계에 포함되며, 천연가솔린은 경질 나프타와 동일 취급되고 있다.

1) NGL (광의) 生産실적

LPG 및 천연가솔린을 포함한 광의의 NGL은 세계적으로 340만B/D 정도가 생산되고 있는데, 이중 OPEC 국가의 생산은 96만B/D 정도이며, 나머지 240만B/D는 非OPEC 국가에서 생산되고 있으며, 자유세계 전체 원유생산량 중 8%가 NGL 생산이다.

2) Condensate 生産현황

Condensate의 生産現況은 原油生産実績에 포함되므로 정확히 밝혀지고 있지 않으나, 83년말

註 : 1) 日本 「石油と 石油化學」, 1979. 8

	1981	1982	1983
原油—OPEC	22,491	18,447	17,581
Non-OPEC	18,850	19,902	20,667
계	41,341	38,349	38,248
NGL—OPEC	1,039	892	957
Non-OPEC	2,300	2,278	2,413
계	3,339	3,170	3,370
자유세계합계	44,680	41,516	41,618
공 산 권	14,231	14,354	14,327
세 계 합 계	58,911	55,869	55,945

〈資料〉 P. I. W.

Oil & Gas Journal에 발표된 Condensate 정으로부터의 Condensate 생산량은 표와 같으며, Condensate 주요 생산국으로는 알제리(173천B/D), 인도네시아(83천B/D), U. A. E. (30천B/D) 등이 있다.

나. NGL 價格動向

NGL에 대해 독자적인 價格體系는 존재하지 않지만, Condensate의 경우 自國產 輕質原油와 비슷한 수준으로 가격이 결정되고 있다. 즉 인도네시아

Condensate 생산 현황

(單位: 千B/D)

국 가	油 井	API	81.1-6	82.1-6	81.1-6
알 제 리	Hassi R'Mel	N.A.	N.A.	N.A.	168
	Gassi Touil	N.A.	N.A.	N.A.	5
	計		N.A.	N.A.	173
인도네시아	Arun	54.7°	76	73	69
	Badak	48°	7	12	12
	計		83	85	81
U.A.E.*	Sharjah	49.5°	30	30	N.A.
뉴질랜드	Kapuni	54.0°	6	6	5
	Maui	58.0°	7	7	4
	計		13	13	9
볼리비아	Tita	70.5°	14	1	1
	Porvenier	69.5°	6	5	-
	La Vertiente	64.1°	7	-	-
	計		27	6	1
泰 國	Erawan	56.0°	7	6	N.A.
台 灣	Tiechengshan	51.0°	3	2	3

註: *PIW 83. 4. 25

〈資料〉 Oil & Gas Journal 83. 12

아의 Arun Condensate의 가격은 自國產 最輕質原油인 Attaka, Badak과 同一 가격이며, U. A. E.도 自國產 輕質原油과 同一 수준의 가격을 유지하고 있다.

NGL 價格현황

인도네시아			U.A.E.		
	API	가 격		API	가 격
Arun	54°	\$ 30.95	Sharjah	49.5°	\$ 29.50
Attaka	44°	\$ 30.95	Murban	39°	\$ 29.56
Badak	43°	\$ 30.95	Zakum	40°	\$ 29.46

사우디의 나프타 價格

Ligh Naphtha	\$ 29.57/Bbl
Whole Naphtha	\$ 31.46/Bbl
Heavy Naphtha	\$ 32.59/Bbl

註: Petromin 84. 4. 31 Postings

한편, 天然가솔린의 가격은 보통 輕質 나프타價格과 同一 水準인데, 나프타 가격과 같이 등락하

는 경향이 있으며, 현재 사우디 아라비아 Petromin의 輕質나프타 가격은 배럴당 29.57달러로 Whole Naphtha 31.46달러에 비해 1.89달러가 저렴한 수준이다.

5. 日本 및 美国의 NGL 消費

가. 日本의 NGL 消費

83년 1~9월중 日本의 NGL 도입은 110천B/D로 총원유도입의 3.2%에 해당하며, 주요 도입국은 알제리, 인도네시아, 사우디 아라비아 등이다. 이중 53천B/D가 정유사 투입용으로 사용되었으며, 석유화학 원료로는 30천B/D, 발전연료용으로는 27천 B/D가 사용되었다.

NGL 중 정유사 투입용으로 사용된 것은 알제리, Arun, Sharjah 등의 Condensate이며, 사우디 NGL 등은 주로 석유화학용이나 발전용으로 사용되고 있다.

日本의 NGL 소비 (83. 1-9월중)

용 도	물량(천B/D)	비 율(%)
精油社투입용	53	48.2%
석유화학원료용	30	27.3%
발전연료용	27	24.5%
합 계	110	100%

〈자료〉 일본 석유협회

日本의 NGL 도입 및 투입 (83. 1-9월)

(단위: 천B/D)

유 종	도 입	투 입
Arabian NGL	35	1
Dubai NGL	3	-
Qatar NGL	22	-
Ruwais NGL	5	-
Sharjah NGL(UAE)	7	9
Arun NGL	20	12
Brunei NGL	5	1
Algerian NGL	33	30
합 계	110(3.2%)	53(1.6%)
총원유도입량	3,391(100%)	3,227(100%)

〈資料〉 JPEW

한편, 日本의 石油化學 原料構成을 보면 NGL (天然가스올린)은 1979년부터 사용되기 시작했으며, 80년에는 전체 원료 중 1.6%가 NGL임을 알 수 있다.

日本の 석유화학 원료구성 (중량기준) (단위: %)

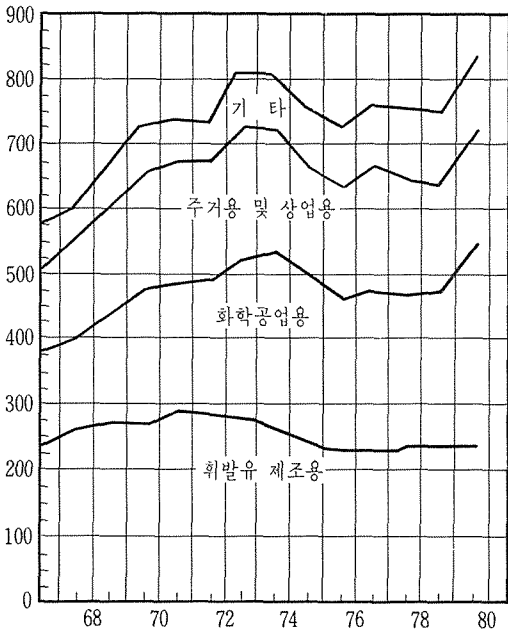
	1977	1978	1979	1980
나프타	97.1	96.9	93.7	91.7
라피베이트	2.0	1.9	1.8	2.0
L P G	0.8	1.0	3.8	3.8
N G L	—	—	0.3	1.6
기타	0.1	0.2	0.7	0.9
합계	100%	100%	100%	100%

(자료) 일본석유화학공업협회

나. 美国의 NGL 需給

1979년의 美国의 LPG를 포함한 총 NGL수요는 830백만배럴(227만B/D)로 石油化學用 需要 增加

백만Bbl 美国의 NGL 用途別 消費推移



(자료) Oil & Gas Journal

로 대폭 신장되었다. 이 중 LPG가 425백만배럴(116만B/D)로 LPG를 제외한 NGL수요는 405백만배럴(111만B/D)이다.

이를 용도별로 보면, 휘발유 제조에 전체의 28%가 사용되며, 化學工業用으로 39%, 주거용 및 상

업용으로 19%가 사용되고 있다.

한편 NGL 供給은 대부분 国内生産으로 尙당하며 약간의 LPG만이 수입되고 있다.

그런데 美国 石油化學業界에서는 일반적으로 NGL 價格이 나프타 가격의 60~70% 수준에 있을 경우 NGL 分解가 나프타보다 經濟性이 있는 것으로 판단하고 있다. 1)

美国의 NGL 需要推移

(單位: 백만Bbl)

	1976	1977	1978	1979
Ethane	133	150	158	199
Propane	329	316	292	313
Butane	110	106	112	112
Iso-Butane	32	27	32	38
Natural Gasoline	132	133	125	105
기타	32	27	36	63
합계	768	759	755	830

(資料) Oil & Gas Journal

美国의 NGL 供給推移

(單位: 백만Bbl)

		1976	1977	1978	1979
생 산	Ethane	139	152	152	176
	Propane	280	283	277	261
	Butane	102	97	94	93
	Iso-Butane	33	32	29	38
	Natural Gasoline	133	133	124	108
	기타	25	22	26	63
계		712	719	702	739
수 입	Ethane	—	—	4	17
	Propane	25	32	21	32
	Butane	23	28	20	30
	계	47	60	45	79
합계		759	779	747	818

(資料) Oil & Gas Journal

6. 맺는말

정부는 국내 나프타수급문제를 해결하기 위해 지난 3월 8일 나프타가격을 일부 인상하고, 기금·관세를 환급해주는 조치를 취했다. 그러나 향후 나프타 수요가 계속 증대될 경우에 대비하여 NGL의 국내 이용 가능성도 검토되어야 할 것이다. *

註: 1) Oil & Gas Journal 1980, 7