

# 콘덴세이트란 무엇인가

## 콘덴세이트의 정의와 특성

콘덴세이트는 대기압 및 상온에서 액체상태인 펜탄(C5), 헥산(C6)을 중심으로 그 이상의 탄소를 함유한 탄화수소의 혼합물을 일반적으로 뜻한다. 그러나, 콘덴세이트의 개념에 대한 세계 공통의 정의는 없는 상황이다.

콘덴세이트는 천연가솔린과 헤비 콘덴세이트로 나누어진다. 천연가솔린은 가스처리공정에서 생성되는 펜탄 이상의 탄화수소 혼합물로 플랜트 콘덴세이트 혹은 펜탄-플러스라고 불리기도 하고, 좁은 개념 혹은 일반적으로 칭해지는 NGL은 이에 해당한다. 이는 정유공장에서 생산되는 나프타와 유사한 성상을 가진다.

따라서 석유화학 및 휘발유 제조에 주로 이용되고, 도시가스 제조 및 발전용으로도 일부 사용된다.

헤비 콘덴세이트는 지하에서 가스상태로 부존하나, 대기압 및 상온에서는 액체상태로 생산된다. 이는 유정두에 가까운 곳에 위치한 가스·석유분리장치로부터 생산된다. 따라서 이는 필드(field) 콘덴세이트 혹은 주로 미국에서 리스(lease) 콘덴세이트라고 불리기도 한다. 이는 수반가스(associated gas)에서는 거의 생산되지 않고 가스·콘덴세이트전에서 생산된다. 이는 나프타, 중간유분(distillates), 그리고 소량의 중질연료유를 함유하고 있어 초경질원유와 유사하며, 원유처리의 효율성을 위해 원유에 혼합(blend)되는 것이 가장 일반적이며, 직류 연료유에 혼합되기도 하며, 직접

<표-1>

콘덴세이트의 성상

			천연 가솔린	헤비 콘덴세이트
비		중	API° 75~85	API° 45 ~ 65
R	V	P	9 ~ 13 psi	6 ~ 13 psi
파	라	핀	65 ~ 85 vol%	
함	함	유		0.3 wt% 이하
R	O	N	65 ~ 72	
M	O	N	64 ~ 71	
10% boiling point			30° 이상	30 ~ 45°C
50% boiling point			49 ~ 57°C	100 ~ 120°C
90% boiling point			130° 이하	290 ~ 370°C
수 분 (V o 1%)	나 프 타 이 상			45 ~ 65%
	등 유 유			15 ~ 30%
	경 유 유			10 ~ 20%
	잔 사 유			0 ~ 10%

<자료> Poten & Partners의 컨설턴트 Colin Shelly의 the College of Petroleum and Energy Studies에서의 교육자료

연소용 또는 석유화학용으로 사용되기도 한다. 그러나, 정유공장 고도화 등 기술발전으로 석유화학업계의 사용이 증가될 전망이다.

<표-1>은 콘덴세이트의 특성을 개략적으로 정리한 것으로 반드시 다음과 같이 구분되는 것은 아니나, 대체적 기준은 될 수 있을 것으로 생각되어 참고용으로 첨부한다.

한편, 넓은 의미의 NGL(천연가스액)은 에탄(C2) 및 LPG(프로판 : C3, 부탄 : C4)에 소량의 콘덴세이트(C5 이상)가 혼합된 액체상태의 탄화수소 혼합물이다.

OPEC(석유수출국기구)는 콘덴세이트를 가스·콘덴세이트전의 완성된 유정으로부터 생산되어야 하며 표준온도와 압력에서 액체상태여야 한다고 규정하고 있고, <표-2>와 같이 원유와 구분한다.

일본은 콘덴세이트(수입통계상 LGL이라 칭함)를 전량 수입에 의존하며, 콘덴세이트는 원료로 인정되어 원유와는 달리 수입세 부과대상이 되지 않는다. 이에 따라, 일본에서의 콘덴세이트 개념은 재정적 목적으로 세관직원에 의해 정의된다. 그에 따르면, 90% 비등점이 200°C 이하인 탄화수소 혼합물이 콘덴세이트로 분류되며, 결국, 대부분 헤비 콘덴세이트는 원유로 정의된다.

한편, 미국의 콘덴세이트 정의는 천연가스굴린에 대해서는 주로 펜탄(C5) 이상의 탄화수소 혼합물로 가스처리협회(Gas Processors Association)가 정한 성상에 따른다고 에너지부가 밝히고 있으나, 리스 콘덴세이트에 대해서는 주(州)의 관행에 따라 달리 정의된다.

한편, LNG(액화천연가스)는 메탄(C1) 성분을 주로 하는 천연가스를 수송 및 저장을 위해 액화한 것으로

NGL이나 콘덴세이트와는 다른 개념으로 사용되며, LPG(액화석유가스)는 프로판(C3), 부탄(C4)를 주로 하는 것으로 주로 정유공장에서 원유 정제과정에서 생산되는 것이며, 가스처리설비에서도 일부 생산된다.

### 콘덴세이트 생산

중동은 가스생산량이 많지 않은 지역이며, 1970년 대말 이전에는 불태워지던 수반가스를 처리할 수 있는 가스처리설비가 80년대부터 개발되어 중요 천연가스굴린 생산 및 수출지역이 되었다. 그러나 이 지역은 비수반가스 생산이 상대적으로 소량이기 때문에 헤비 콘덴세이트의 생산은 크지 않다. 사우디가 지역내 최대 천연가스굴린 생산국이며, UAE, 카타르, 이란 등이 헤비 콘덴세이트를 생산하고 있다.

미국은 세계 최대 천연가스굴린 생산국이나 헤비 콘덴세이트는 州별로 개념이 다르고 해서 통계가 잡히지 않는다. 생산된 헤비 콘덴세이트는 주로 인접 유전에서 생산된 원유에 혼합된다. 캐나다도 이와 유사한 상황이며, 따라서 통계상으로 북미도 세계 최대 콘덴세이트 생산지역은 아니다.

아프리카가 세계 최대 콘덴세이트 생산지역인데 특히 알제리가 큰 부분을 차지하며 Algerian 콘덴세이트는 세계 교역량 1위이다. 최근 수년간 알제리의 탄화수소 수익 중 가장 큰 몫을 콘덴세이트가 하고 있다. 그 밖에 이집트, 리비아, 남아프리카공화국, 나이지리아가 콘덴세이트 생산국이다.

콘덴세이트 생산이 많은 편이면서 또 생산증대가 두드러지고 있는 지역은 아시아/ 극동이다. 특히, 인도

<표-2>

OPEC의 콘덴세이트 정의

	콘덴세이트	원 유
비 중	API° 50 초과	API° 45미만
가스·액체비율*	5,000scf/bbl 초과	5,000scf/bbl 미만
C7 (mole%wt)	3.5% 미만	8% 초과

\* 매장상태 기준

<자료> Poten & Partners의 컨설턴트 Colin Shelly의 the College of Petroleum and Energy Studies에서의 교육자료

네시아시아의 생산량이 크며 호주의 생산전망이 밝은 편이다. 인도네시아의 Arun 콘덴세이트는 세계 제 2위의 거래물량을 가진다. 그밖에 뉴질랜드, 말레이시아, 태국 등이 헤비 콘덴세이트를 생산한다.

러시아는 최대 가스매장량을 가지고 있으며, 세계 최대 가스생산국으로 콘덴세이트 생산의 잠재성은 매우 크나, 현재 자본 및 기술의 문제로 개발이 어려운 실정이다. 따라서, 콘덴세이트의 생산도 다른 석유부문과 마찬가지로 외국자본의 유치가 그 관건이 놓여져 있다.

유럽의 콘덴세이트 생산원은 북해이나, 현재까지 가스/콘덴세이트전의 개발은 극히 미미하다. 중남미지역의 주요 콘덴세이트 생산국은 멕시코와 베네수엘라이며, 브라질, 볼리비아, 칠레도 일부 생산한다.

천연가솔린의 생산은 1980년과 1990년 사이에 꾸준한 증가를 보였다. 헤비 콘덴세이트는 보다 급격한 증가세를 보였는데, OPEC 산유국들의 생산증대(1980년 22만b/d→1990년 78만b/d)가 컸다. 이는 앞서 말한 바와 같이 쿼타제도입으로 인한 결과이다. 그러나 非OPEC의 생산량 증대(1980년 23만b/d→1990년 72만b/d)도 OPEC에 거의 필적할 만큼 컸다. 가스 재주입을 통한 액체상태의 탄화수소 생산증대 기술의 발전이 非OPEC 콘덴세이트 생산에 결정적인 영향을 미쳤다.

## 콘덴세이트의 수송

천연가솔린은 나프타와 유사한 성상을 지니고 있기 때문에 클린 탱커로 수송된다. 헤비 콘덴세이트는 용도에 따라 정유공장용 또는 직접 연소용은 더티 탱커를 이용하고 석유화학제품용은 클린 탱커를 이용한다.

천연가솔린은 수송에 있어서도 나프타와 직접적인 경쟁관계에 있으며, 큰 불이익 요소는 없다. 그러나 휘발성이 높은 천연가솔린의 경우 압력을 12.5psi 이상으로 유지시켜 줄 필요가 있으며, 그렇지 않으면 수송중 증발손실이 커진다. 또한 악취가 나는 메르캅탄 황이나 독성이 있는 황화수소와 같은 불순물이 비교적 다량들어 있는 경우 수송 및 저장비용을 증가시킨다.

정유공장용 또는 발전소의 직접연소용 헤비 콘덴세이트는 수송상 원유와 경쟁적인 더티 탱커를 이용하지만 원유에 비해 불리하다. 원유는 대개 경제성있는 규모로 수송되나, 헤비 콘덴세이트는 생산물량이 최적 선적규모에 맞을 만큼 크지 못하기 때문이다. 때때로 원유와 함께 VLCC로 수송될 때 규모의 경제가 이루어지기도 하나, 이 경우에도 2개 항구 선적으로 인한 추가비용을 부담해야 한다. 또한 탱커는 콘덴세이트의 수송을 목적으로 건조되지 않기 때문에 수송상의 불리점을 갖는다. 즉 대부분 탱커는 톤당 7~8배럴의 비중을 가정하여 설계되나, 통상적인 헤비 콘덴세이트의 비중은 톤당 8.5~9배럴선이기 때문에 무게기준으로

<표-3>

세계 콘덴세이트 생산

(단위 : 천b/d)

	서유럽		동구·러시		아프리카		중 동		아시아		북 미		중남미		계	
	1990	1980	1990	1980	1990	1980	1990	1980	1990	1980	1990	1980	1990	1980	1990	1980
천연가솔린	20	20	10 (동구)	-	10	10	180	120	10	-	410	420	120	70	760	640
헤비콘덴세이트	10	10	430 (러시아)	150	470	120	110	20	350	110	10*	10	120	30	1,500	450
계	30	30	440	150	480	130	290	140	360	110	420	430	240	100	2,260	1,090

\* '90년의 경우 비교되던 헤비 콘덴세이트는 미국 약 45만b/d, 캐나다 약 7만b/d로 추정

<자료> Poten & Partners의 컨설턴트 Colin Shelly의 the College of Petroleum and Energy Studies에서의 교육자료

불 때 원유에 비해 높은 수송비를 부담하게 되는 것이다. 왜냐하면 실제로 탱커는 콘텐세이트 만큼 가벼운 탄화수소의 무게 제한을 충족시키리 만큼 충분한 탱크 부피를 가지지 않고 있기 때문이다.

석유화학용 헤비 콘텐세이트는 크래킹에 앞서 정제과정을 거칠 경우에는 더티 탱커로 충분하나, 前처리공정 없이 직접 크래킹될 때는 비용이 비싸더라도 클린 탱커 수송이 바람직하다. 최종 카고가 석유가 아니고 곡물이었던 *bulk-oil* 수송선도 대체 수송수단으로 적합하다.

수송비용은 콘텐세이트의 국제거래 결정에 있어 중요한 역할을 한다. 즉, 소비지에서 경쟁제품보다 유리한 가격조건으로 수송될 필요가 있기 때문에 수송비가 비쌀수록 장거리 거래는 어렵게 된다. 그렇지 않으면 콘텐세이트 생산업자가 그의 네트백 마진을 희생해야 하는 결과가 된다. 따라서, 콘텐세이트의 수송에 있어서는 그 특성과 용도를 고려하여 수송비 최소화의 노력이 다른 석유부문과 마찬가지로 필요하다.

### 콘텐세이트의 거래현황과 전망

1992년의 세계 콘텐세이트 생산은 1990년과 큰 차이가 없는 230만b/d 정도 였다. 이 중 90만b/d가 국제 거래물량이었는데, 1995년에는 110만b/d로 증가할

것이고 2000년에 다시 100만b/d로 감소할 것이라고 *Poten & Partners(UK) Ltd*가 분석·전망했다. 이하는 同社의 분석·전망을 옮기는 것으로 거래추세 및 전망을 대신한다.

앞서 말한 바와 같이 콘텐세이트는 1980년대 OPEC 원유 생산쿼터제도로 인해 관심을 끌기 시작했으며, 이에 따라 국제 거래물량도 1980년대초 30만b/d 수준에서 90만b/d로 증가했다.

80년대에 수출지향적 콘텐세이트 프로젝트들이 세계 여러지역에서 시작되었다. 이 중 카타르의 *North Field I* 프로젝트(4만b/d), *Mobil*과 *NNPC* 합작의 나이지리아 *Oso* 프로젝트(10만b/d), *Shell Canada*의 *Caroline* 프로젝트(1.7만b/d)가 생산을 개시했고, 노르웨이의 *Sleipenr* 콘텐세이트전(5만b/d)이 1993년 말에, 오스트레일리아 *North West Shelf*의 *Goodwyn*전(6만b/d)이 1994년초 생산개시될 것이다.

이들 신규 수출지향적 프로젝트들은 콘텐세이트의 국제 거래물량을 더욱 증대시켜 1995년 콘텐세이트 생산량은 290만b/d, 거래물량은 110만b/d가 될 것이다.

콘텐세이트의 거래가 1995년에서 2000년 사이에 다시 감소하는 이유는 걸프전 이후의 유가약세로 90년대 중·후반의 신규 콘텐세이트 프로젝트들의 추진이 유동적으로 되었기 때문이다. 즉, 자금압박이 큰 유망지

<표-4>

천연가솔린과 나프타의 성상 비교

특 성	유럽 open spec 나프타	사우디아라비아 A-180	사우디아라비아 A-305	알제리 Skikda 나프타
비중(15°C)	0.735 이하 (API° 60.8)	0.660 이하 (API° 82.6)	0.663 이하 (API° 81.7)	0.718 이하 (API° 65.4)
RVP (psi)	12.5 이하	11.3 이하	11 이하	4.5 이하
황 (ppm)	500 이하	250 이하	420 이하	7 이하
파라핀계 (vol %)	65 이상	93 이상	92 이상	72 이상
올레핀계 (vol %)	1 이하	0.00	0.00	미량
나프텐계 + 아로마틱계 (vol %)	나머지	7 이하	8 이하	28 이하

<자료> *Poten & Partners*의 컨설턴트 *Colin Shelly*의 the College of Petroleum and Energy Studies에서의 교육자료

<표-5>

콘텐세이트 거래추세 및 전망

(단위 : 천b/d)

	1990	1992	1995	2000
천연가솔린	210	210	230	240
헤비콘텐세이트	670	690	870	760
계	880	900	1,100	1,000

<자료> Arab Oil & Gas 1993. 10. 1

역의 개발이 늦추어지고 있다는 것이다.

또 다른 요인은 콘텐세이트 생산국들이 수출보다 국내공급을 더욱 강화하고 있기 때문이다. 태국의 *Erawan* 콘텐세이트는 1992년에 수출을 완전 중단하고 자국내 정유공장으로 공급을 제한하고 있다. 인도네시아의 *Arun* 콘텐세이트도 아로마틱계 편향적인 *Bandar Aceh* 정유공장이 완성되면 이와 같은 추세를 보일 것이다. 말레이시아 및 인도산 콘텐세이트는 국내 *steam cracker*에 공급될 것으로 보인다. 경질 천연가솔린의 주요 공급국인 사우디 아라비아는 이의 국내 사용시 30%의 가격 인센티브를 부여하였다.

이런 여러가지 이유로 2000년에 국제적으로 거래되는 콘텐세이트의 물량은 1995년보다 감소할 것이다. 그러나, 1990년대말 유가가 오른다고 가정했을 때 구소련 등에서 고려중인 신규 프로젝트의 일부가 경제성이 있는 것으로 평가되어 추진될 것이다.

90년대 후반의 거래물량 감소는 현재로서는 수급상 문제가 되지 않을 것으로 보이는데, 이는 수입시장이 침체상태에 있고 1991년과 1992년에 걸쳐 헤비 콘텐세이트를 *steam cracker* 원료로 시험적으로 사용해 보

았던 석유화학업체들이 금년에는 이를 상대적으로 꺼리고 있기 때문이다.

그러나, 이러한 것은 일시적 현상에 불과할 것이다. 90년대 중반에는 석유화학산업이 회복세를 보일 것이고 석유화학 원료시장이 빠듯하게 될 것이기 때문에 콘텐세이트에 대한 수요는 다시 증가할 것이며 따라서 수급이 빠듯해질 것으로 보인다. 먼저 극동지역에서 수급이 빠듯해지는 현상이 나타날 것으로 예상되는데, 우리나라와 일본의 석유화학업체들의 헤비 콘텐세이트에 대한 수요증대가 예상되기 때문이다.

극동지역에서 수입 헤비 콘텐세이트의 10%만이 석유화학용으로 사용되고 있으나, 1996년에는 이것이 30%로 증대할 것으로 예상된다. 이와 유사한 경향은 유럽에서도 나타날 것이다. 세계 최대 거래규모의 *Algerian* 콘텐세이트는 40%가 유럽 석유화학업체로 60%는 정유공장으로 공급되나, 1996년에는 그 비율이 역전될 것으로 예상된다.

이에 따라 콘텐세이트의 시장가격은 석유화학용이 정유공장에 비해 현재가격을 기준으로 볼 때 상대적으로 강세를 보일 것이다. <주간석유뉴스>

<그림> Algerian 콘텐세이트의 유럽지역 용도

