

## NGH 수송선의 개념설계 구체화 방안

정태석, 김동연, 김철호, 서원석 (STX조선해양)

### 1. 서론

#### 1.1 천연가스 수송 매체로서의 하이드레이트

가스 하이드레이트는 기체 분자들이 낮은 온도와 높은 압력 조건에서 생성되는 물 분자들의 격자구조에 포획되는 결정성 화합물이다. 이때 포획된 가스의 종류에 따라서 이름이 결정되며, 천연가스와 물분자의 수화물인 경우 해리시에는 수화물체적의 170배에 해당하는 천연가스를 방출하게 된다.

19세기 이전부터 메탄 하이드레이트의 존재는 이미 알려져 있었다. 하지만 메탄 하이드레이트의 특성을 이용한 수송 매체로서의 가능성은 불과 얼마 되지 않았으며 1994년 노르웨이의 Gudmundsson 교수에 의해 메탄 하이드레이트가 일정한 온도 영역에서 상압에서도 해리되지 않고 안정하게 존재하는 Self-Preservation 효과가 있음이 밝혀지면서, 이후 LNG를 대체할 수 있는 천연가스 저장 및 수송 방법으로서 연구가 진행되기 시작하였다.

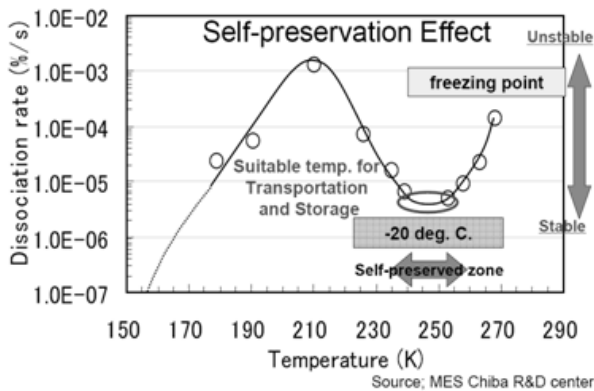


그림 1. NGH 자기 보존 효과 영역

그림 1은 NGH의 Self-Preservation현상에 대한 그래프이다. Self-Preservation이란 고압에서 생성된 하이드레이트는 대기압상태에서 해리가 시작되는데 일정한 온도(-15~20°C) 영역에서는 해리속도가 급격히 줄어드는 현상을 말한다. 이러한 Self-Preservation 효과는 비교적 높지 않은 냉각에너지 만으로도 천연가스를 안전하게 이송할 수 있는 방법으로 제안되었으며 천연가스의 이송과 저장이 가능한 새로운 매체로서

선진국을 중심으로 많은 연구가 진행 중에 있다.

고유가의 영향으로 에너지 비용이 저렴한 천연가스의 수요가 증가하고 있지만 지금까지 나온 천연가스의 수송방식은 다양한 요구조건을 충족하지 못하고 있는 실정이다.

지금까지 나온 대부분의 천연가스 이송 수단은 Pipe line과 LNG 방식이 주를 이루고 일부 CNG방식을 사용하고 있다.

Pipe Line의 경우 수송거리에 따라 비용증가가 크기 때문에 거리에 대한 제한이 있고, LNG의 경우 천연가스 액화공정에 많은 비용이 소요되기 때문에 장기간 대규모의 수송계약이 이루어져야 가능하다. CNG의 경우 CNG압력용기의 신뢰성과 높은 용기 제작가격으로 인하여 아직은 일부분에서만 사용되고 있다.

천연가스 생산지와 수요처의 다양화에 따른 요구를 충족하기 위해서는 다양한 천연가스 공급방안이 필요하다. 이러한 공급방안들 중 NGH(Natural Gas Hydrate)를 이용한 천연가스 수송방안은 기존 방법들로서는 채산성이 부족한 틈새시장에 적합한 소규모 천연가스 공급방법이다.

NGH 수송 Chain의 개념은 일반적인 LNG 수송선과 거의 유사한 수송과정을 가진다. 현재 LNG 수송선은 천연 가스를 -162°C의 저온으로 액화 저장시켜 대량의 천연가스를 운반하는데 사용하고 있다. NGH 수송선도 이와 비슷한 과정을 거쳐 생산을 하지만 천연가스를 하이드레이트화 시켜 -15°C의 온화한 조건에서 중소규모의 근거리 가스전에 한하여 천연 가스를 이송 한다는 차이점이 있다.

주요 NGH Supply Chain의 구성은 가스전에서 천연가스를 생산하고 NGH화 시키는 NGH Plant/ 생산된 NGH를 수송하는 NGH수송선/ NGH를 하역하고 저장할 수 있는 저장 설비/ NGH를 Gas화시키는 기화 장비로 크게 4가지로 구성된다. NGH 수송선박의 경우 NGH를 이송하는 방식에 따른 타당성을 분석하여 NGH 수송선박의 크기와 적 하역장비를 결정 하도록 하여야만 한다.

선박을 건조하기 위해 고려해야 할 사항은 필요한 관련 법규와 요구 사항들을 만족하도록 설계 할 뿐만 아니라 초기 선가 및 유지비용의 측면에서 최적의 경제성이 유지 되어야 한다. Mitsui에서 발표한 연구 결과에 따르면 그림 2에서와 같이 NGH 수송선박이 천연가스를 이송하는데 있어서 경쟁력을 가진다고 예상되어지는 구간은 LNG 수송선 및 Pipeline과 비교 하였을 때 1,000 ~ 6,000km 이내이다. 이 구간에서 존

재하는 가스전을 대상으로 NGH기술을 적용한다면 다른 수송 매체에 비하여 경제적 이점을 확보 할 수 있다.

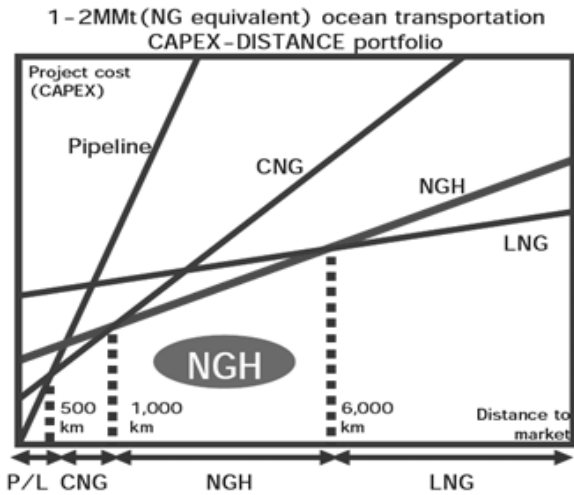


그림 2. 천연가스 수송 방법에 따른 CAPEX 거리 비교

NGH 수송선의 경우 아직 개발 되지 않은 차세대 수송선으로 NGH의 생성 장비가 완성이 되어 있다는 가정 하에 수송 선박의 개념 설계를 수행 중에 있다.

이에 대하여 NGH의 특성으로 인하여 선박의 설계에 고려해야 될 사항들에 대해서 소개하고자 한다.

## 2. IGC Code 적용 사항

일반적으로 선박에 특정한 화물을 적재하기 위해서는 화물의 이송 조건을 만족시켜야만 한다. NGH의 경우 천연가스를 포함하고 있는 하이드레이트의 형태가 얼음과 유사하기 때문에 이러한 화물의 성질을 유지하기 위해서는 적절한 온도와 압력 조건을 동시에 만족 하고 있어야 한다. 상용을 목적으로 NGH를 이용한 천연가스 수송사례가 아직까지 없기 때문에 NGH가 산적화물로서 운송되기 위해 선박에 적용해야 하는 관련 규정이 현재로서는 없는 상태 이다. 따라서 본 연구에는 지난 2010년 일본에서 제시한 NGH 수송선 설계 Guideline를 참고하여 IGC Code 규정에 대해서 검토 해보았다.

IGC Code는 액화 가스 및 기타 물질을 산적으로 운송하는데 있어 관련한 운송물의 성질을 감안하여 선박의 설계와 구조 기준, 선원, 해양 환경에 대한 위험을 최소화 하고 선박을 안전하게 운항하기 위해 제정된 국제 기준이다.

또 액화 가스를 산적으로 운송하는 선박에 관한 국제 규약이며 최저 요건으로 Methane을 주성분으로 하고 있는 화물을

이송하는 수송선에 적용하기도 한다.

NGH의 경우 화물이 얼음 형태의 가스 화물이므로 화물창의 보호와 안전, 그리고 경제성을 고려하여 일체형 탱크를 활용하는 것이 가장 효율적일 것으로 예상하고 있다. 그리고 Ship Type로서 IGC Code Chapter 19장에서 제시하고 있는 Methane을 운송하고자 하는 가스 운반선으로 2G형 또는 2PG형 선박으로 설계 되어 질 수 있을 것으로 고려 할 수 있다.

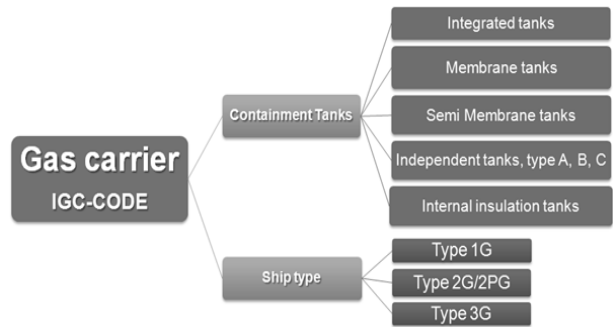


그림 3. 선박의 형식과 탱크 타입에 의한 IGC Code 분류

## 3. NGH수송선의 적하역 방법

화물의 적·하역 방식은 수송선의 개념을 결정하는 동시에 선박설계에 가장 중요한 요건의 하나이며 화물창의 형식이나 선체 구조에 큰 영향을 준다. NGH 수송선박은 NGH를 수송하기 위해 고려된 전용 수송 선박으로 NGH를 안전하게 이송하기 위한 최적의 조건에 맞추어 장비들을 선정 하여야 한다. NGH를 화물창에 저장하는 방식은 생성된 NGH를 화물창 내부로 직접 주입하는 방법을 사용하는 것으로 가정하였다. 이 경우 수송선박에 별도의 장비가 필요로 하지 않으며 화물창 상부의 주입구를 통하여 직접 적재하는 방법으로 선박의 형태에 큰 영향을 주지 않는다.

### 3.1 냉동 Bulk화물 적·하역 방안

NGH는 얼음 형태의 가스 화물로서 가스와 산적화물의 특징을 모두 가지고 있다. 지금까지 NGH를 이송하는 방법은 주로 고체형태를 그대로 이송하는 직접 이송방식이 많이 연구 되어 왔다. 본 연구에서도 이와 같은 개념 설계를 진행하였으며 관련기술의 특허 출원을 진행 하도록 하였다. NGH를 직접 이송하는 방안으로 다음과 같은 관련 기술을 소개하도록 하겠다.

1) Reclaimer를 이용한 이송방식

일본 미즈이 조선에서 제안한 방식으로 화물창 내에 적재된 하이드레이트를 고체 상태 그대로 하역하는 방식이다. 그림 4 는 일본에서 고안한 고체 상태로 이송하는 하역 방식에 대한 개념도 이다. Bucket에 의해서 퍼 올려진 NGH Pellet들을 Conveyor System에 의해서 단계적으로 화물창 밖으로 직접이송 하도록 한다. 이때 외부온도의 영향으로 NGH Pellet이 해리되는 것을 줄이고 해리된 가스가 유실되지 않도록 NGH수송선 화물창에서 저장 소 까지의 하역구간의 전반에 걸쳐 단열이 되는 방폭구조로 설계한 개념이다.

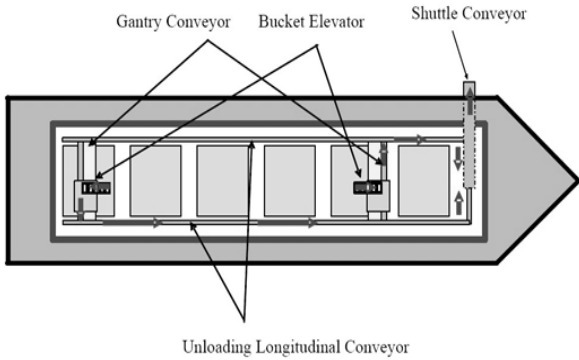


그림 4. Unloading System - Inside Cargo Hold

일반적인 산적화물선의 하역 장치는 곡물이나 석탄 같은 고착되지 않는 낱알의 화물을 이송하기에 Conveyor 와 Bucket 만으로 하역이 가능하다. 하지만 NGH는 얼음과 물성이 유사하기 때문에 화물창 바닥에 적재된 NGH Pellet은 수송기간동안 높은 하중과 낮은 온도로 인하여 Pellet 끼리 결합되거나 화물창 표면에 고착되는 현상이 일어 날수 있어 이에 대한 예방책이 필요하다. 또한 NGH Pellet의 이송구간 전체가 방폭구조와 단열성능을 만족하여야 하기 때문에 많은 비용이 소요 될 것으로 여겨진다.

2)파쇄기와 Cyclone 펌프를 이용한 이송방식

본 연구 과제를 진행하며 고안한 NGH 직접 이송 방안으로 파쇄기와 Flexible Hose를 연결하여 수송선 내부에서 분쇄된 NGH를 Cyclone 펌프로 연속적으로 빨아들이는 방법이다. NGH를 물리적으로 파쇄 시키는 파쇄기와 화물창 내부에서 자유롭게 움직일 수 있는 Flexible Hose를 이용하여 화물창 구석구석 적재되어 있는 NGH에 접근이 가능하며 화물창과 화물 간에 고착된 NGH도 파쇄 하여 하역이 가능 하다. 이 경우 파쇄 시 발생하는 천연가스의 처리를 위한 별도의 Line 이 필요 하다.

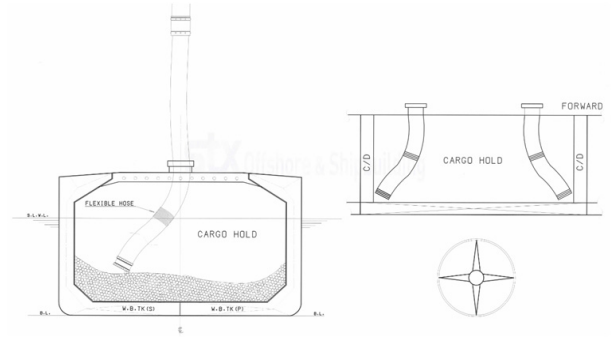


그림 5. 파쇄기, Flexible Hose 설비 개념도

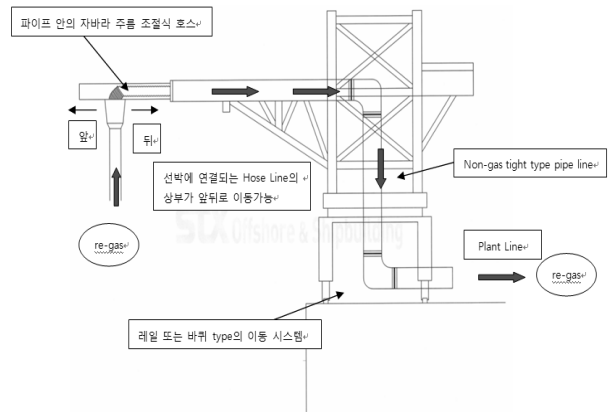


그림 6. Cyclone 펌프를 이용한 NGH 하역 시설

그림 5은 화물창 내부에 설비되는 Flexible Hose의 설비 개념도로서 화물창 내부에서 하역 장비가 자유롭게 움직일 수 있다는 개념을 보여 주고 있다. 그림 6은 항만에 설비하게 될 Cyclone 펌프로선박과 결합하여 적재된 NGH를 빨아들여 육지로 이송이 가능하도록 하는 개념도 이다.

당사에서 출원된 파쇄기와 Cyclone 펌프를 이용한 NGH 하역 시스템은 NGH수송선 화물창내에 Pellet 끼리 또는 화물창 벽면에 고착된 NGH를 배출하는데 용이하나 Cyclone 펌프의 구동력에 의해 온도가 높아지는 현상이 일어나 NGH에 영향을 주기 때문에 온도변화가 일어나지 않는 Cyclone 펌프 선정이 중요하다.

3.2 재기화 이송 방안

재기화 이송방안은 화물창 내부에 고착된 NGH를 분리하기 위한 장치와 하역하기 위한 시스템들을 거치지 않고 화물창 내부에서 직접 NGH를 해리하여 Gas와 물만 배출하는 개념이다.

고체 형태의 NGH를 직접 하역하기 위해 필요한 시스템들이 모두 방폭 구조물 이어야 하고, NGH가 외기에 노출되지 않도록 밀폐하여야 한다. 또한 주위 온도에 의해 NGH가 해리되지 않도록 단열을 해야 하기 때문에 작업성이 나쁘고 유지보수에 어려움이 많다. 이러한 문제점을 해결하기 위한 또 다른 대안으로 NGH수송선 내부에서 직접 기화하여 Gas만 공급하는 방식이 있다.

화물창 내부로의 열원이 공급되면 천연가스만 육상으로 공급이 되고 해리된 이후의 남은 물은 다시 수송선에 적재하여 NGH 생성 기지로 이송하는 방식이다. 직접기화식 방법은 고착된 NGH를 하역하는 방식에서 발생하는 많은 문제점을 해결할 수는 있지만 NGH를 재기화하기 위한 열원을 공급해줘야 한다. 이때 NGH 선박은 정박일수가 재기화 기간에 따라 달라지기 때문에 재기화를 위한 열원 공급 방안과 단위시간당 공급열량을 높일 수 있는 문제를 해결해야 한다.

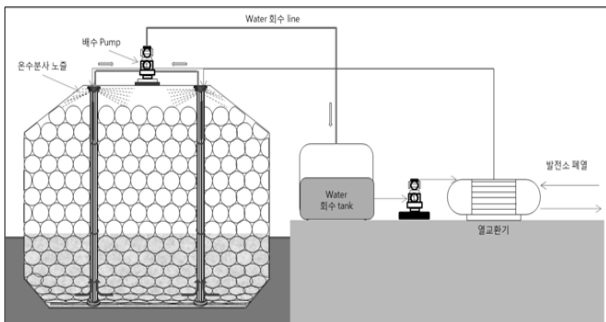


그림 7. 재기화 장치 PDF 및 개념도

그림 7은 재기화 장치의 개념도로서 열교환기를 통해 열원을 공급받은 온수가 화물창 내부로 공급되어 NGH를 해리시키고 다시 회수 되도록 구성된 시스템 개념도이다.

그림 8은 화물창 내부에 공급되는 온수의 순환 시스템에 대한 개념도이다. 화물창내부에 직접 온수를 Spray 하는 방법을 사용하고 이때 Spray된 물과 NGH가 해리되어 생성된 물은 배수시설을 이용하여 배출 하도록 한다. 화물창내 주입된 온수는 NGH에 직접적으로 열원을 공급하고 열교환이 끝난 공급수는 배수시스템으로 회수 하여 열교환기를 통해 가열한 다음 재공급된다. 이때 공급되는 열원은 발전소 폐열과 같은 열원을 이용하도록 한다.

화물창내에 공급된 열원에 의해 해리된 NGH에서 발생된 Gas는 Compressor와 Water Separator를 통해 Gas수요처에 공급된다.

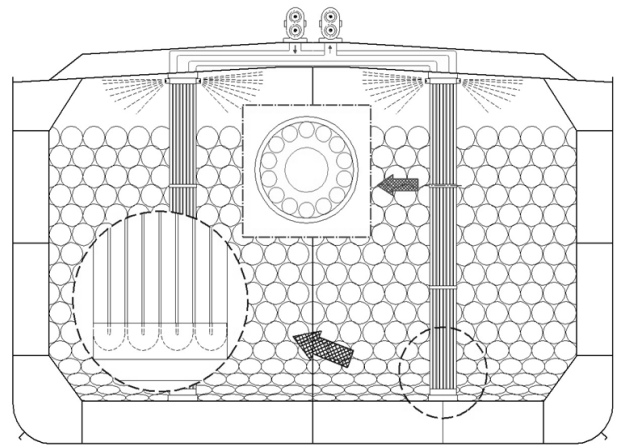


그림 8. NGH 재기화 설비 System 개념

#### 4. NGH 수송 선박 개념 설계

지금까지 고려한 사항을 바탕으로 NGH를 수송하게 될 수송선에 대한 개념 설계를 고려해 보았다. 그림 9은 화물창의 단열 방안에 대한 개념도이다. 화물창 내부로의 열전도율을 최소화 하며 화물의 온도유지와 누설화물의 대비설비로 화물창 간에 Cofferdam을 설치 하였으며 열전달 효율을 최소화 하도록 화물창 외판 방향으로 Void Space를 추가 하였다.

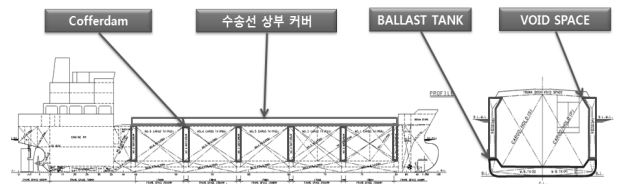


그림 9. NGH수송선 개념도

또 화물창 상부 Cover를 설치하도록 하였으며 화물창을 둘러싸고 있는 모든 구간은 Insulation을 설치 할 수 있는 공간으로 활용할 수 있도록 하였다.

그림 10은 화물창에 설치 하게 될 Insulation 설비 방안이다. NGH 수송선의 경우 LNG에 비하여 수송시간이 짧으나 Insulation의 설비가 필요 할 것으로 예상 되어 Cofferdam과 Void Space, 수송선 상부 커버의 공간에 Insulation의 설비를 할 수 있도록 하였다.

이러한 조건을 바탕으로 외부 열원이 NGH 화물창 내부에 유입되는 열량을 구하여 NGH의 해리 정도와 Insulation 유무 및 두께를 결정하기 위해 상용코드를 사용하여 과도 열전달

해석을 수행하였다. Tank의 선수, 선미 방향으로 열전달 특성이 동일 할 것으로 가정된 뒤 화물창의 단면을 자른 2차원 형태로 해석을 수행하였다. 해석 결과 Insulation 이후 Tank 내부로의 열유입이 차단됨에 따라 Void Space내에 열이 누적되어 온도가 높게 분포됨을 확인 하였다. 또한 Tank로의 열유입 정도를 나타내는 Heat Flux가 선체 부재인 Stringer에 집중되는 것을 확인하였고 이를 통해 Insulation에 의한 효과가 해석에 잘 반영되었음을 확인 하였다.

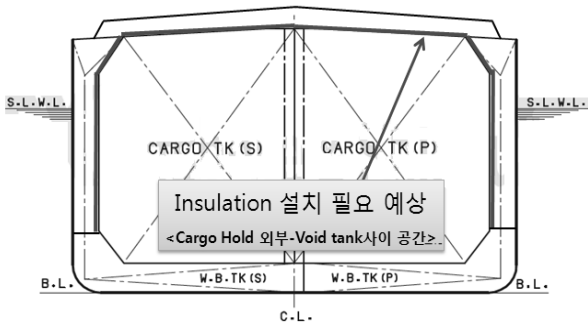


그림 10. NGH 수송선 Insulation 설비 방안

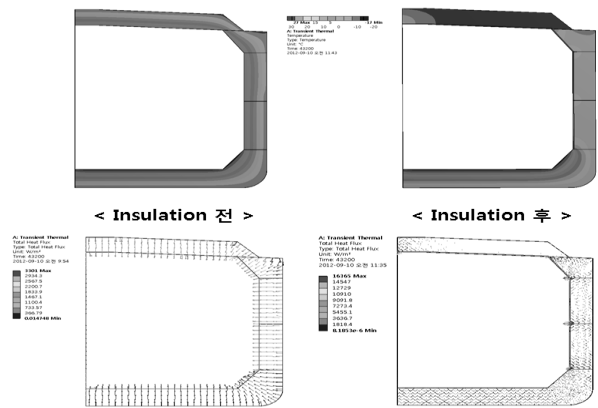


그림 11. Insulation 열전달 해석

그림 11은 Insulation의 설비 전후 조건에 대한 열전달 해석 결과이고 표 1은 Insulation 전후 화물창 내부로의 유입열량에 따른 NGH해리 정도를 보여주고 있다.

열전달 해석을 수행한 결과 화물창에 Insulation을 설비 할 경우 천연가스의 해리 비율은 급격하게 줄어드는 것을 확인할 수 있었다. 하지만 천연가스의 해리 비율이 감소한다 하여도 BOG는 발생할 수밖에 없으므로 화물창 내 압력 수준이 안전하도록 유지 시켜주는 것이 필요 하다.

본 연구에선 전도에 의한 영향만을 고려하여 수치해석을 수행 하였으나 향후 대류에 의한 영향까지 반영하여 화물창

전체의 형상을 고려한 3차원 형태의 수치해석을 수행할 예정이다.

표 1. Insulation 전후 NGH 해리량 비교

	Insulation 전	Insulation 후
총 유입 열량	13,317,330.8 KJ	4,437,782.9 KJ
Total 산적 NGH Pellet량	1700 ton	
NGH Pellet 해리량	26.6 ton	8.8 ton
	Natural Gas 3.45 ton	1.14 ton
	H <sub>2</sub> O 23.15 ton	7.66 ton
NGH Pellet 해리 비율	전체 NGH 중 약 1.56%	전체 NGH 중 약 0.52%
Natural Gas 해리 비율	전체 NGH 중 약 0.2%	전체 NGH 중 약 0.067%

\* Natural Gas : H<sub>2</sub>O 질량비 = 0.13 : 0.87

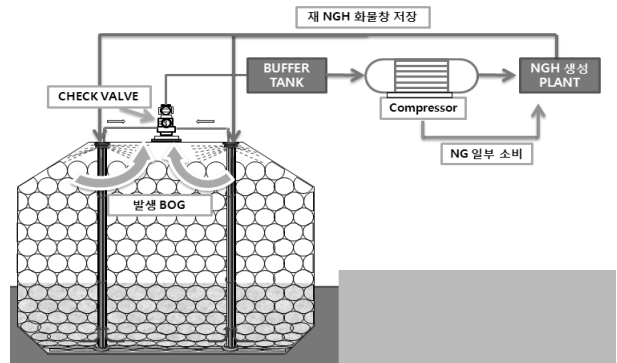


그림 12. NGH 수송선 BOG 처리 방안

그림 12는 BOG의 처리 방안에 관한 개념도로서 BOG를 재 NGH하는 방안에 관한 시스템 개념도이다. 이와 같은 방법으로 BOG를 화물창 외부로 분출하여 재NGH화하여 저장하는 방법과 DF엔진을 이용한 방법 등을 고려해 볼 수 있을 것이다. NGH 수송선은 친환경 에너지를 수송하는 수송선으로서 개발되고 있으며 이에 따라 NGH 수송선도 친환경 수송선으로서 개발을 하는 것이 적절할 것이다.

또 향후 Risk Management를 위하여 한국선급과 전문가를 통한 위험도 분석을 수행하여 안전성에 대한 신뢰도를 높일 계획에 있다. 위와 같은 기술적 검토 사항은 지난 1차년도 과제 최종 결과물중의 한가지인 도서지역 NGH 수송선에 적용된 사항들이다. 표 2는 국내 도서지역을 기반으로 경제성 분석을 수행하여 울릉도에 천연가스를 NGH형태로 공급한다고 가정했을 때 경유와 LPG, LNG, CNG와 비교하여 타당성을 분석한 표 이다.

표 2. 울릉도 - 삼척간의 연료별 운항 정보

운항정보(삼척↔울릉도)

발전연료	경유	LPG	LNG	CNG	NGH	
운송 기간(년)	30					
distance(km)	160					
년간 수송량(kℓ, ton)	14,566	11,167	10,278	10,278	79,061	
운항 정보	1회운반량(ton)	0	931	856.5	856.5	6588.5 (NGH:236.5)
	속도(nt)	15	15	15	15	15
	전체 운항횟수	0	12	12	12	12
	1척 항차/년	0	12	12	12	12
	1척 운항일수	0	24	24	24	36
	선박 척수	1	1	1	1	1
	Loading/Unload	1	1	1	1	2

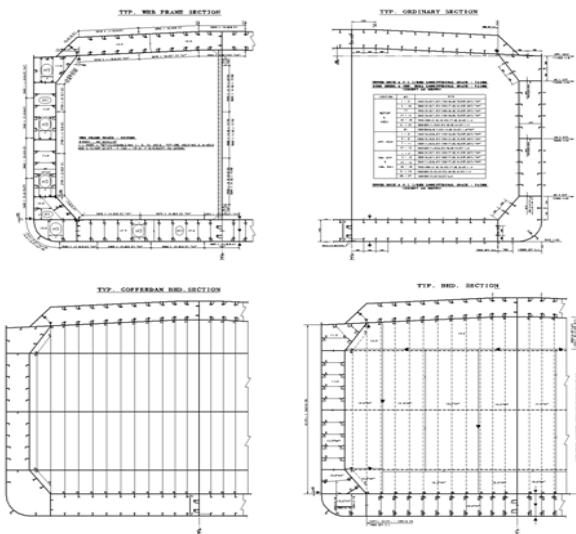


그림 13. Mid-Ship Section

도서지역 NGH수송선 개발을 통해 General Arrangement, Rule Scantlings, 열전달 해석을 통한 BOG 산정 및 Cargo Hold Strength Analysis 결과를 반영한 최종도면을 도출 하도록 하였다. 지금까지 수송선박에 관한 개념 설계를 완료한 상태이지만 구체적인 System과 적용 방안에 대해서는 향후 연구 과제 진행을 통하여 보완해 나갈 계획이다.

## 5. 결론

천연가스 하이드레이트(NGH)는 액화 천연가스 (LNG)에 비

하여 상대적으로 저렴한 비용으로 천연가스를 수송할 수 있다는 점이 장점으로 부각 되어 왔다.

본 연구에서는 NGH 수송선을 실용화 할 수 있는 방안으로서 고려 할 수 있는 부분에 관해서 타당성을 검토 하였다. 얼음 형태의 화물을 이송하기 위해 고려 할 수 있는 방안들에 대해서 검토 해보았으며 아래와 같은 결과들을 도출해 낼 수가 있었다.

표 3. 하역 방식별 주요 효율성

구 분	직접 이송형	재기화형
장 점	Bulk화물 적하역 설비 응용 이용	NGH의 고착 문제 고려할 필요없음, 적하역설비 단순
단 점	NGH고착시 원활하지 않을 수 있음, 적하역설비 위험 구역 고려	해리 시간동안 항구에 정박해야 하므로 수송효율이 낮음

분쇄형의 경우 NGH의 화물간 고착가능성이 문제가 될 것으로 고려되었으며 재기화형은 NGH의 해리 시간 동안 선박이 항구에 정박하고 있어야 하므로 수송효율이 떨어지는 단점이 있었다.

NGH를 실제 수송 매체로서 적용 하는 기술은 아직은 개발 단계이며 장기적인 관점에서 천연가스를 공급할 수 있다는 점에서 관련 기술을 미리 연구 할 필요가 있다.

NGH의 수송방식과 선박의 Type는 최적화 설계에 의해서 변경될 수 있으나 충분한 근거와 설득력 있는 타당한 경제성을 바탕으로 선정해야 할 것으로 사료 된다.

## 후 기

본 연구는 국토해양부에서 지원하는 '해양안전 및 해양 교통시험기술개발' 사업 과제번호 PJT200389의 연구 과제로 진행되었으며, 연구비 지원과 협조에 감사드립니다.

## 참 고 문 헌

- STX조선해양(주), 2012, 차세대 친환경 에너지 해상운송 기술 개발 "1차년도 결과 보고서"
- IMO, 2010, MSC.1/Circ 1363"[Interim] Guideline For The

Construction and Equipment Of Ship's Carrying Natural Gas Hydrate Pellets In Bulk"

- 김철호, 2011, "중소형 가스전 개발을 위한 NGH 수송방식 적용 타당성 평가" 한국 가스 학회
- 메탄 하이드레이트 기술 동향, 2005, 과학기술부, 한국과학기술정보연구원
- Tatsuya TAKAOIK, Keiichi, WATANABE, Hajime KANDA, Shigeru WATANABE, Nobutaka OYA, 2009, "Feasibility Study on NGH Ocean Transportation Chain", Tomonori NOGAMI
- Tatsuya Takaaki, 2008, "Natural Gas Transportation in Form Hydrate"
- H. Kanda, 2006, "Economic Study on Natural Gas Transportation with Natural Gas Hydrate(NGH) Pellets"



정 태 석

- 1965년생
- 2000년 Ohio State University 공학박사
- 현 재 : STX조선해양 제품개발연구실 실장
- 관심분야 : 신재생에너지, 진동 소음
- 연 락 처 : \*\*\*-\*\*\*\*-\*\*\*\*
- E - mail : tsjeong@onestx.com



김 동 언

- 1968년생
- 2013년 부산대학교 조선해양공학과 석사예정
- 현 재 : STX조선해양 유체구조연구팀 팀장
- 관심분야 : 미래 신기술, 유체구조 연성해석
- 연 락 처 : \*\*\*-\*\*\*\*-\*\*\*\*
- E - mail : gnroses@onestx.com



김 철 호

- 1977년생
- 2006년 울산대학교 조선해양공학과 석사
- 현 재 : STX조선해양 시스템 연구팀 과장
- 관심분야 : NGH 생성, 신재생에너지
- 연 락 처 : \*\*\*-\*\*\*\*-\*\*\*\*
- E - mail : joons99@onestx.com



서 원 석

- 1982년생
- 2008년 충남대학교 조선해양공학과 학사
- 현 재 : STX조선해양 유체구조연구팀 대리
- 관심분야 : 신재생에너지
- 연 락 처 : \*\*\*-\*\*\*\*-\*\*\*\*
- E - mail : isaac-seo@onestx.com

## 2013년도 한국해양과학기술협의회 공동학술대회

- 일 시 : 2013년 5월 23일(목) ~ 5월 25일(토)
- 주 최 : 한국해양과학기술협의회
- 주 관 : 대한조선학회, 한국해양학회, 한국해양공학회,  
한국해안·해양공학회, 한국해양환경공학회
- 장 소 : 제주컨벤션센터