



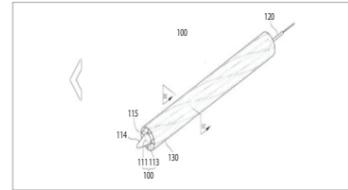
## 가스 하이드레이트 방지형 인라인 히터

해양플랜트 파이프라인의안 유정동성 향상을 위한  
인라인히터 기자재 기술

연구자 이정호 소속 열공정극한기술연구소 TEL 042-868-7986

### 고객/시장

오일 & 가스 메이저 업체, 해양플랜트 기자재 업체  
세계시장 규모 연 5조원



### 기존 기술의 한계 또는 문제점

- 오일 & 가스 산업에서 유동안정성(flow assurance)이란 자원 물질이 채굴되고, 부존지로부터 소비지까지 이송되는 파이프 배관 내 유동의 온도, 유량 및 압력 제어를 통하여 안정적이고 경제적으로 운송될 수 있도록 하는 것을 의미함
- 심해저 자원 이송 배관의 유동안정성에 가장 큰 영향을 미치는 요인으로 가스하이드레이트나 왁스 등의 고형물질로 인한 배관의 막힘 현상, 다상유동의 슬러깅 현상으로 인한 배관 기자재의 파손, 배관 라인 내의 큰 압력강하로 인한 유속의 변화, 점도 변화, 열 손실 등이 있음
- 최근 오일 & 가스 산업계는 유동안정성(flow assurance)이 확보된 해저 배관 설비의 설계와 기술 개발에 매년 수 십억 달러 수준의 투자를 감수하고 있음
- 최근 10년 여 내로 개발되는 유전들의 경우 심해(최고 3,000m 깊이)에 위치해 자원의 이송거리가 길어지고, 이로 인한 가스 하이드레이트가 형성되는 고압 조건의 상평형 조건이 만족되어 배관 막힘(plugging)현상 발생 빈도가 증가하였음

### 기술이 가져다주는 명백한 혜택

- 카트리지형 히터를 열전달부 내부에 삽입하여 간접 접촉을 통하여 작동유체를 가열함으로써, 내구력을 향상시킬 수 있는 카트리지형 인라인 히터가 제공됨
- 또한, 열전달부의 외면에 나선형의 스월부가 가열되는 작동유체의 교반을 유도함으로써, 작동유체의 온도 균일성이 보장될 수 있음
- 또한, 나선형 스월부에 유동패턴을 형성하여 압력저항과 마찰저항과 같은 유동저항을 감소시키고, 작동유체의 유동성을 향상시킬 수 있음
- 오일 & 가스 채굴에 사용되는 해양플랜트의 파이프라인 유동안정성 향상에 매우 효과적으로 대응할 수 있는 기자재 기술로 적용이 가능함

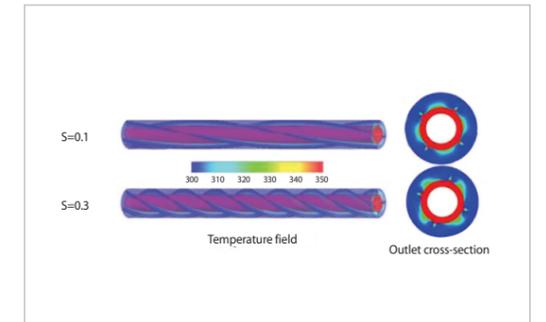
### 기술의 차별성

- 배관 내부 위치에 상관없이 일정한 온도로 가열함
- 카트리지형 인라인 히터를 이용하여 구역별로 작동유체 온도를 용이하게 제어함
- 기존 기술은 파이프라인 외벽에 단순하게 히터를 설치하여 가스 하이드레이트 생성을 억제하는 기술로, 외벽과 파이프라인의 중심선과의 온도 편차가 발생하여 파이프라인의 반경방향으로의 열적 혼합 특성이 떨어짐
- 따라서 가스 하이드레이트 생성 억제가 다소 떨어짐에 반해 본 기술은 반경방향 및 파이프라인 유동방향으로의 열적 혼합 성능이 탁월하게 우수하여 파이프라인 내에서의 가스 하이드레이트 발생에 대한 억제 능력이 매우 우수함

### 기술 우수성 입증 근거

- 인라인히터는 배관 내 삽입하는 형태의 히터로 배관 내부의 온도를 균일하게 유지할 수 있음
- 히터를 스월 구조로 제작이 가능하여 열전달 면적을 증가시켜 유체가 가열면에 직접 접촉하게 되어 열전달이 향상됨
- 기존 배관 외벽의 히터선 spooling 방식에 비하여 높은 열전달 성능을 가지고 열적 혼합 성능이 탁월함 기술임
- 한국기계연구원에 보유 중인 카트리지형 인라인히터에 관한 특허를 바탕으로 실제 심해저 플랜트 적용 PIP 시제품 제작한 경험을 바탕으로 하고 있어, 빠른 시일 내에 시제품 및 하이드레이트 억제 성능 평가를 거쳐 세계 시장에 출시할 수 있을 것으로 기대됨

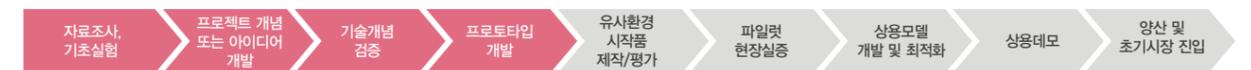
〈인라인히터를 이용하여 향상된 열적혼합〉



### 지식재산권 현황

- 카트리지형 인라인 히터 및 이를 이용한 작동유체 온도 제어 시스템(KR1137528, PCT/KR2012/009761, US13/990871)
- 가스하이드레이트 발생 억제용 인라인 히팅 배관 시스템(KR1358235)

### 기술완성도



### 희망 파트너십

