[2026 한국원자력학회 추계학술 발표회] 2026.10.30

드럼 스크린의 국부 막힘 특성에 의한 유체역학적 하중 재분배 연구

한국수력원자력(주)[a]
부산대학교 기계공학부[b]
박성민[a] 이태강, 정재준[b]

Ⅰ 연구 개요

1. 연구 배경 및 목적
2. 드럼스크린
3. 드럼스크린의 성능저하 메커니즘

Ⅱ 해 석

1. 연구 목표 및 방법
2. 이론 배경
3. 수치해석 방법
4. 정상상태 해석 및 구역 중요도 평가
5. 사고(비상정지)조건 해석 및 하중 재분배

Ⅲ 결 론

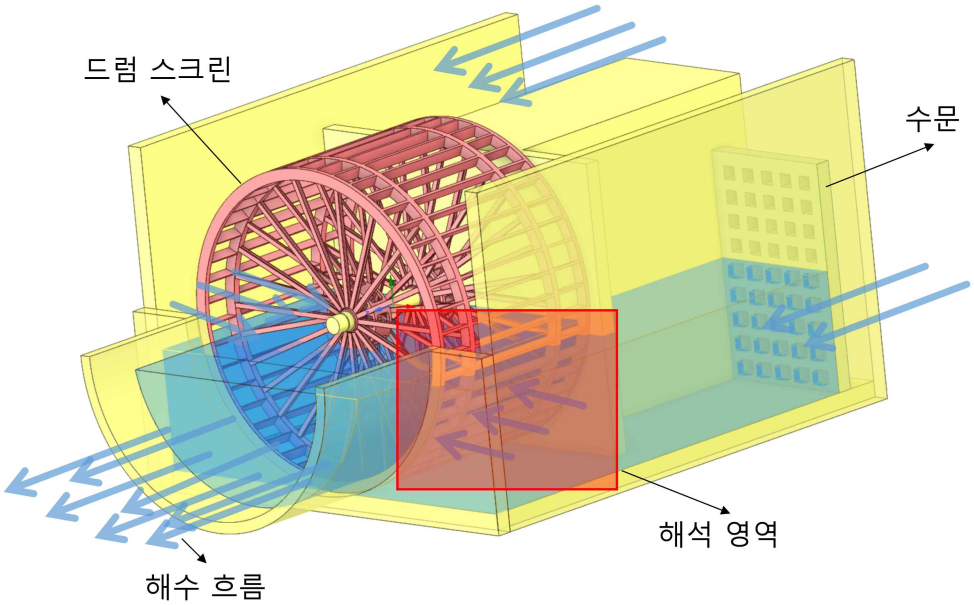
사단법인 한국원자력학회
KOREAN NUCLEAR SOCIETY

Ⅰ 연구 개요 : 1. 연구 배경 및 목적

□ **연구필요성:** 해양생물 유입에 의한 해수 취수 성능 저하로 총 28건의 출력감발 및 정지 발생

□ **활용 방안**

1) 현재 해양생물 유입에 대한 대비책으로 추가적인 설비 증설(어군 유도망 신설, 그물망, 고압 살수설비 설치 등)은 수행되고 있으나 최후단의 드럼스크린 거름망의 한계나 위치에 따른 중요도 평가가 되어 있지 않음
2) 유동저항 측면에서 거름망의 성능한계(사고조건)를 평가해 위치별 중요도 정보를 획득
3) 국부적 막힘 현상에서 비롯한 하중 재분배 현상에 대한 연구로, 계속운전 및 설비개선등의 기초자료로 활용



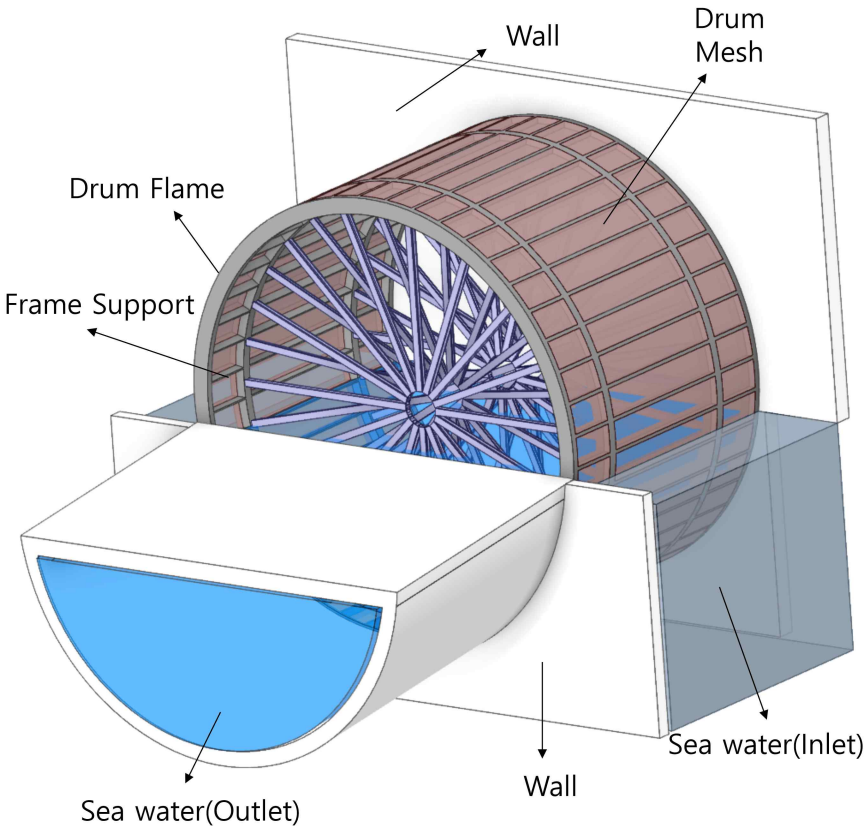
<한울 1발전소 드럼스크린 설비 개략도>

순번	발생일	유입생물	호기	파급영향	순번	발생일	유입생물	호기	파급영향
1	1988.02.29.	큰가시고기	고리#4	발전정지	15	1998.08.01.	해파리	한울#1,#2	출력감발
2	1988.03.04.	큰가시고기	고리#4	발전정지	16	1999.04.30.	새우	한울#2	출력감발
3	1991.08.23.	이물질	고리#4	발전정지	17	1999.05.07	새우	한울#2	출력감발
4	1992.12.30.	멸치	한울#1	출력감발	18	1999.05.18	멸치	한울#2	출력감발
5	1996.09.12.	해파리	한울#2	출력감발	19	2001.05.01	새우	한울#1,#2,#4	출력감발/발전정지
6	1996.09.13.	해파리	한울#2	출력감발	20	2001.08.11	해파리	한울#1,#2	출력감발/발전정지
7	1996.09.14.	해파리	한울#1,#2	출력감발/발전정지	21	2001.08.26	해파리	한울#1	발전정지
8	1996.09.15.	해파리	한울#1	출력감발	22	2003.06.18	살파	한울#1	출력감발
9	1996.09.18.	해파리	한울#1,#2	출력감발	23	2005.03.04	새우	한울#2	출력감발
10	1997.02.01.	새우	한울#1,#2	발전정지	24	2006.05.18	새우	한울#1,#2	발전정지
11	1997.04.24.	새우	한울#1,#2	발전정지	25	2013.09.09	해파리	한울#1	출력감발
12	1997.05.02.	새우	한울#1	출력감발	26	2019.10.13	이물질	한울#2	출력감발
13	1997.07.10.	멸치	한울#1	출력감발	27	2021.03.22	살파	한울#1,#2	발전정지
14	1997.12.28.	새우	한울#1,#2	발전정지	28	2021.04.06	살파	한울#1,#2	발전정지

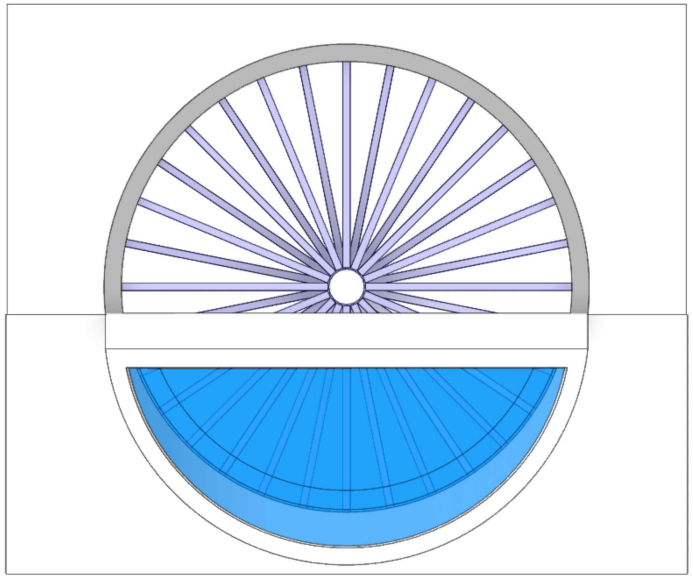
<해양 생물 유입에 의한 발전소 출력 감발 및 정지 사례>

Ⅰ 연구 개요 : 2. 드럼스크린 (1/2)

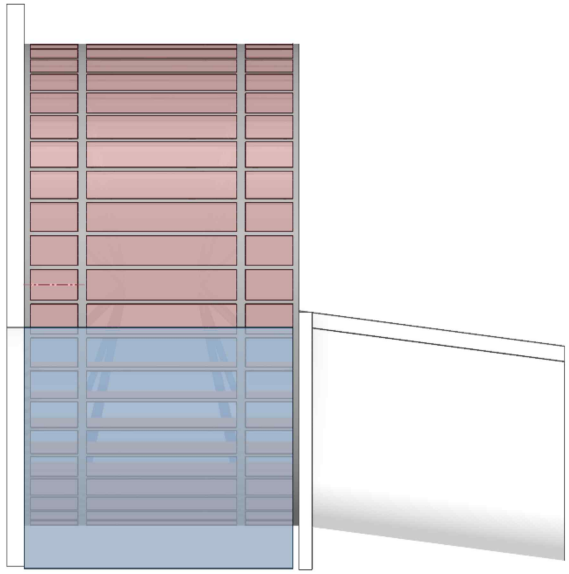
[드럼스크린 형상 및 구성]



<Drum Screen Feature>



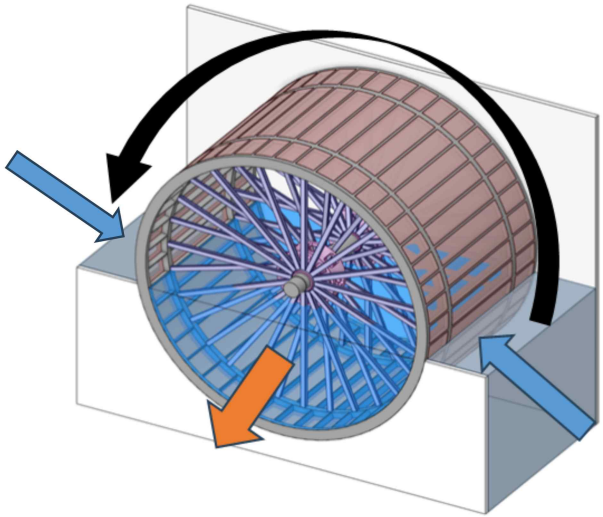
<Front view>

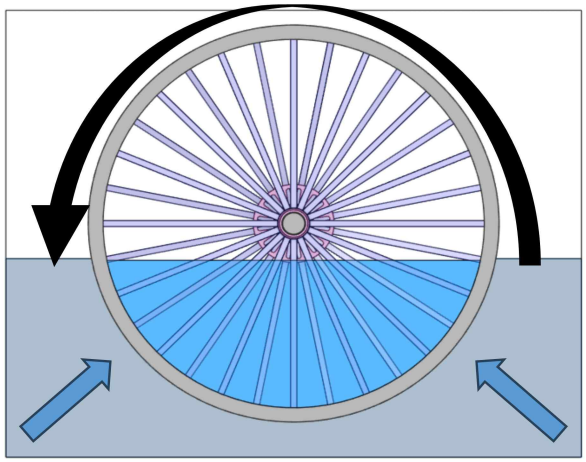


<Side view>

Ⅰ 연구 개요 : 2. 드럼스크린 (2/2)

[드럼스크린 설계 및 동작 원리]





□ 직경 × 길이: Φ12m × 7.8m
□ 거름망 구멍 크기 : 3.0 × 3.0 mm
□ 취수 유량: 32 t/s (좌,우 양방향 유입)
□ 회전 속도: 2.5 m/min

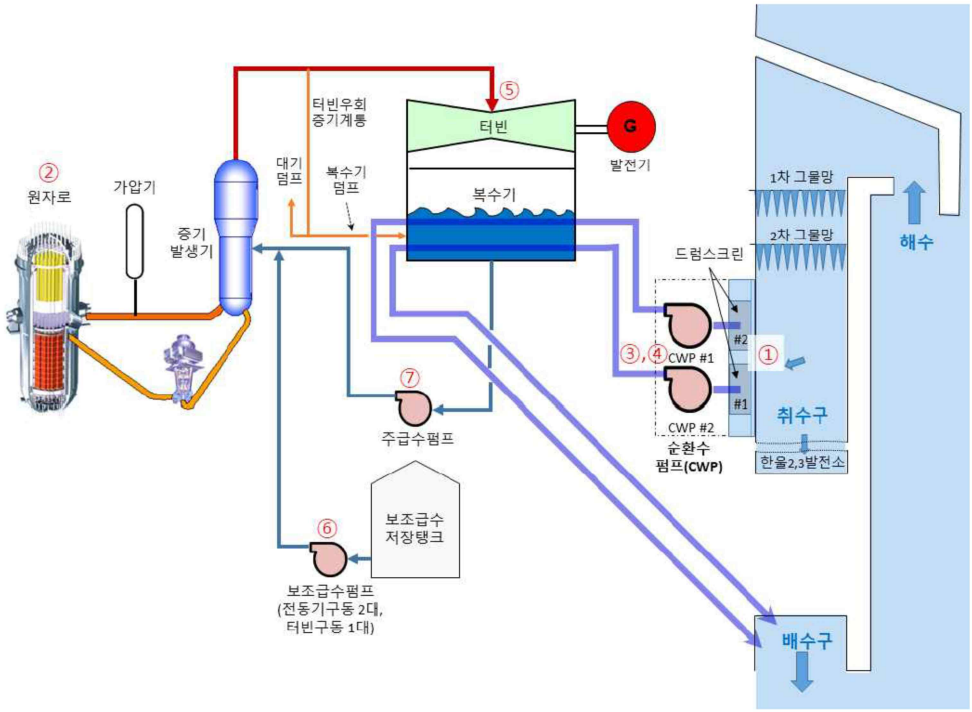
□ 정상 상태
- 외부 수위 : 해수면 (sea level)
- **내부 수위 : 해수면 1~2cm 아래** (드럼스크린 기준 40%)

□ 비정상 상태
- 10cm 수위차 발생 시 → 드럼스크린 고속운전 전환(10m/min)
- 50cm 수위차 발생 시 → 복수펌프 정지 및 출력감발 (**정지 기준 수위 ≒ 차압**)

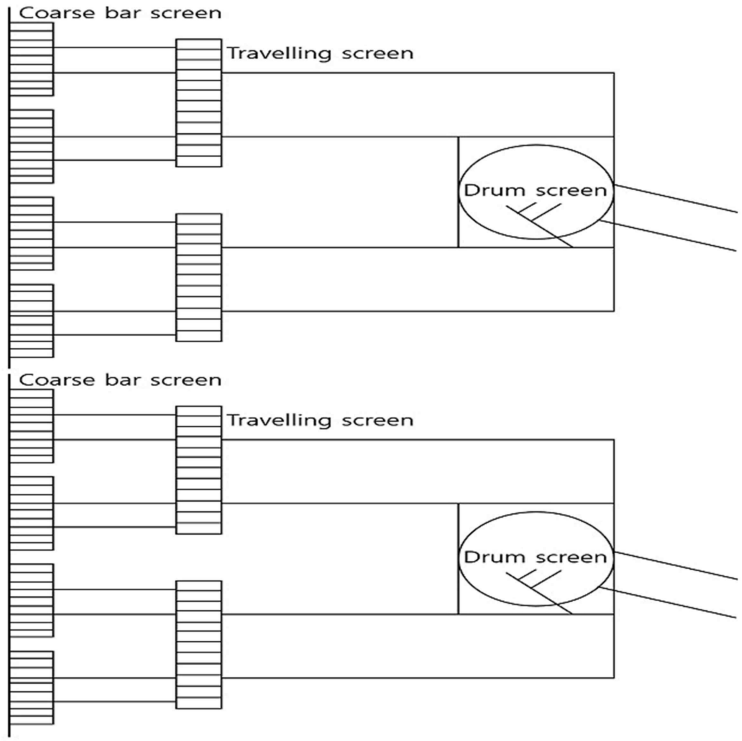
□ 동작 원리
- 1대의 복수펌프 당 1대의 드럼스크린이 있으며, 거름망에 걸린 해양생물 및 이물질을 회전 및 살수를 통해 이물질 배출 탱크로 전달하여 제거함
- 드럼스크린 내・외부의 수위차를 통해 이물질 누적정도를 파악하여 운전

Ⅰ 연구 개요 : 3. 드럼스크린의 성능 저하 매커니즘

해양생물 유입 ⟶ 스크린에 부착(거름) ⟶ 유동저항 증가(스크린 내,외부 수위차)
⟶ 복수기 취수량 감소 ⟶ 복수기 압력 증가(진공 감소) ⟶ 발전 정지



<원자력 발전소 개략도>



<원자력 발전소 취수설비 개략도>

Ⅰ 연구 개요

1. 연구 배경 및 목적
2. 드럼스크린
3. 드럼스크린의 성능저하 메커니즘

Ⅱ 해 석

1. 연구 목표 및 방법
2. 이론 배경
3. 수치해석 방법
4. 정상상태 해석
5. 사고(비상정지)조건 해석

Ⅲ 결 론

사단법인 한국원자력학회
KOREAN NUCLEAR SOCIETY

Ⅱ 해석 : 1. 연구 목표 및 방법

[연구 목표]

□ 해양생물 및 이물질 대비 드럼스크린 거름망의 성능을 평가
□ 드럼 스크린 거름망의 위치별 중요도 도출 (정상/비상정지조건)
□ 국부 막힘 특성과 하중 재분배 현상 확인

[연구 방법]

□ 상용 CFD 코드 Ansys Fluent를 이용한 유체 거동 해석

1) 드럼스크린 정상상태 유동저항 측정
- Porous Media(다공성 매체) mesh 모델링
- Darcy-Forchheimer식으로 압력 손실을 계산 후 그 결과를 정상상태 수위 ($\Delta H(m) = \frac{\Delta P}{\rho g}$) 와 비교
- 유효 공극률과 보정계수(A)를 정의하여 표준 유동 저항 조건 결정

☞ 정상운전 조건에서의 유동 가시화 및 특성 분석

2) 스크린 위치별 중요도 평가
- 거름망의 Domain 분할 (Base 해석 결과에 따라 구역별 차등 분할)
- 구역별로 가해지는 동압 분석

☞ 최고 부하 영역의 동압 도출 → 위치별 중요도 선정 및 부하(압력) 정량화

3) 사고(비상정지) 조건 특성 분석
- 사고 조건에서의 유효 공극률 정량화

☞ 비상정지 조건 유동 가시화 및 특성 분석, 막힘특성 및 하중 재분배 확인

해석 도메인 도출
↓
GEOMATRY 제작
↓
MESH 격자 분할
↓
경계조건 부여
↓
초기모델 해석
↓
격자 크기 선정
↓
정상상태 유동 해석
↓
정상상태 위치별 중요도 분석
↓
비상정지상태 유동 해석

Ⅱ 해석 : 2. 이론 배경

[수치해석 지배방정식]

유한체적법(FVM) 기반 검사체적의 물리적 보존 법칙

질량 보존 법칙 (연속 방정식): $\frac{\delta \rho}{\delta t} + \nabla \cdot (\rho v) = 0$

RANS(Reynolds-Averaged Navier-Stokes) 방정식 및 난류 모델

높은 레이놀즈 수(Re)의 취수구 유동 해석을 위해 시간 평균항 분리

➔ 박리 및 회전 유동(와류) 예측 성능이 탁월한 Realizable k-ϵ 모델 채택

[다공성 매질 이론]

Darcy-Forchheimer 법칙 (Fluent Momentum 소스 항 적용)

$$S_i = -\left(\frac{\mu}{\alpha} v_i + C_2 \frac{1}{2} \rho |v| v_i\right)$$

↓

Ergun 방정식 (3차원 충전층 가정의 저항계수 산정식)

$$\frac{1}{\alpha} = \frac{150(1-\epsilon)^2}{D_p^2 \epsilon^3}, \quad C_2 = \frac{3.5(1-\epsilon)}{D_p \epsilon^3}$$

↓

충진층 가정 → 얇은 단일 평면 와이어 메쉬 적용

압력 손실 과대 예측 (668mm)

[보정계수(A) 상관식]

□ 드럼스크린 내 유동 저항은 부피 공극률($\epsilon = 0.835$)에 의존
- 입구 유량 및 출구 유량은 일정 (취수 펌프)
- 실내 시설로 풍량이나 조위 변화 일정
- 작동유체(해수)의 물리적 특성 일정

☞ 스크린 전·후단 차압 영향 변수 = 공극률

□ 시설 규모, 프레임 간섭, 노후도, 미시적 유체 유입 방향
: 추가적인 저항 발생

☞ 유효공극률($\epsilon_{eff} = A \times \epsilon$) 도입

□ 해석을 위한 메쉬 두께 확장에 따라 두께 척도 계수(f) 도입

☞ $f = L_{real} / L_{sol} = 0.00372$

$1/\alpha_{final}(A) = f \times 1/\alpha(A)$

$C_{2final}(A) = f \times C_2(A)$

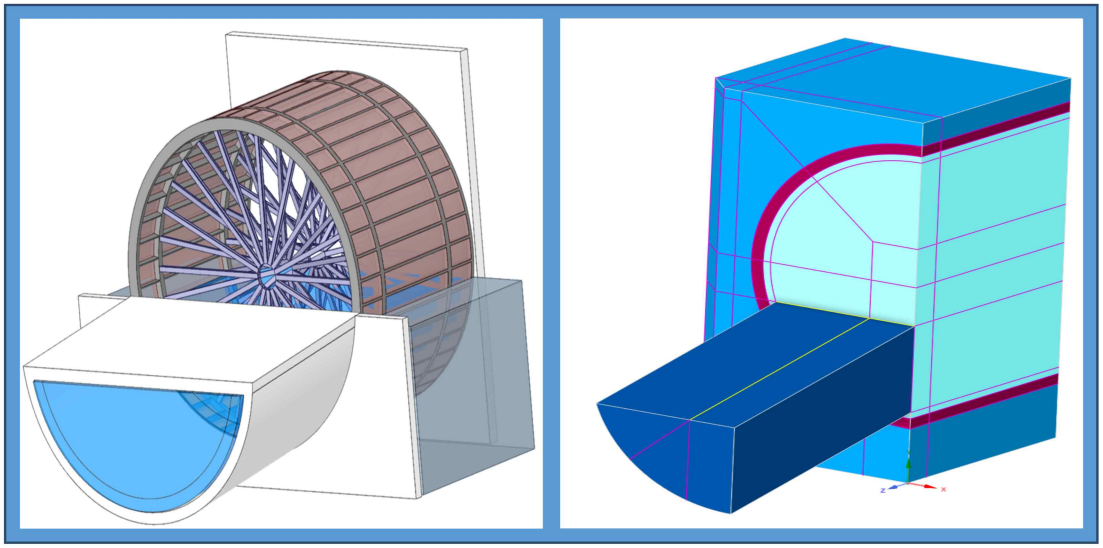
$$\frac{1}{\alpha}(A) = \frac{150\,(1 - A \times 0.835)^2}{D_p^{\,2}\,(A \times 0.835)^3}$$

$$C_2(A) = \frac{3.5\,(1 - A \times 0.835)}{D_p\,(A \times 0.835)^3}$$

순번	보정계수 (A)	조건	유효 공극률 (ϵ_{eff})	점성저항계수 ($1/\alpha_{final}$)(m^{-2})	관성저항계수 (C_{2final})(m^{-1})	수위 차 (Δh)(mm)
1	1.0	초기모델	0.835	20,875	3.30	7492-6804 = 688 mm
2	1.06	사고조건	0.885	8,526	1.93	7315-6837 = 478 mm
3	1.19	-	0.994	18	0.07	6930-6889 = 41 mm
4	1.193	정상운전	0.996	6.68	0.045	6919-6904 = 15 mm
5	1.195	-	0.998	2.16	0.024	6940-6935 = 5 mm

<보정계수(A)에 따른 수위차(△h) 변화>

Ⅱ 해석 : 3. 수치해석 방법 (1/3)



[GEOMATRY]

□ 1/2 축 대칭

- 전체 형상의 1/2만 사용한 1/2축대칭 모델 적용

  (해수가 양측에서 대칭으로 유입)

□ 형상 단순화

1) 베어링, 축, 프레임 지지대 삭제
- 드럼 내외부 압력에 의한 취수량 해석에 집중
- 정상 수위 및 비정상 감소 수위가 h ≤ 40% 이므로 축 영향 없음
- 내부 구조물은 스크린 매쉬를 지나는 유동에 관여하지 않아, 영향 없음

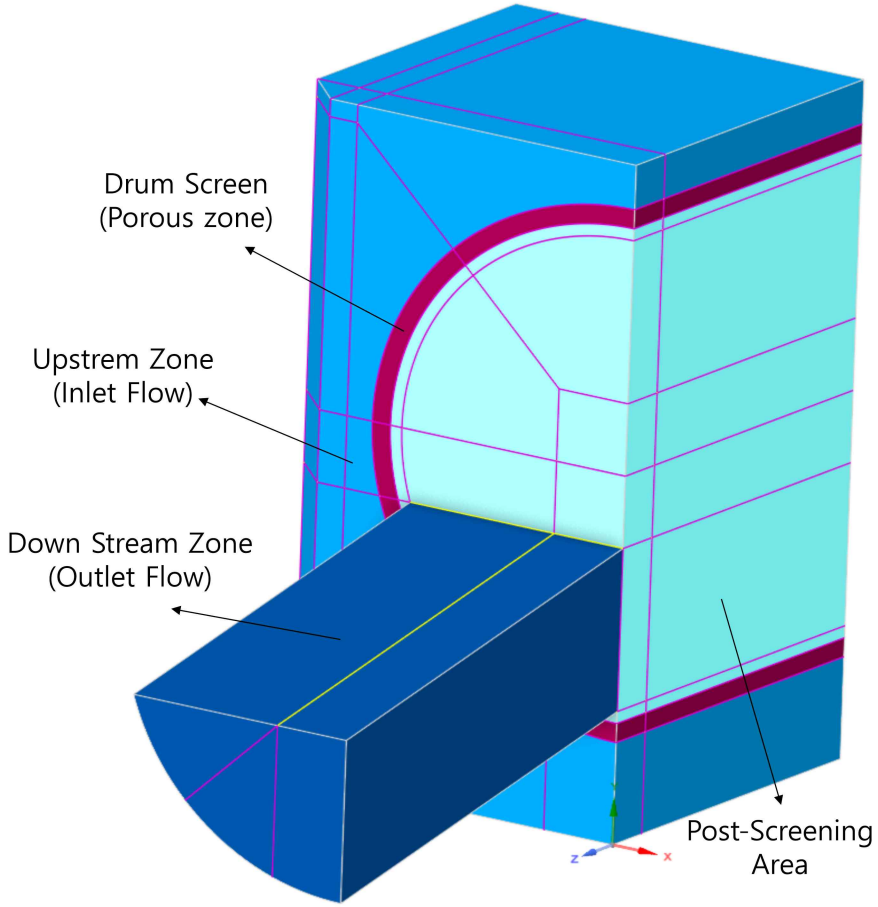
2) 원통 프레임 및 그물망 Mesh 단순화
- 원기둥 방향 단면적 중 원통 프레임이 차지하는 비율 9.8%
- 해석 유효 단면적 9.8% 감소로 계산에 반영 (67.7m^2→ 61m^2)

□ 특징 생략

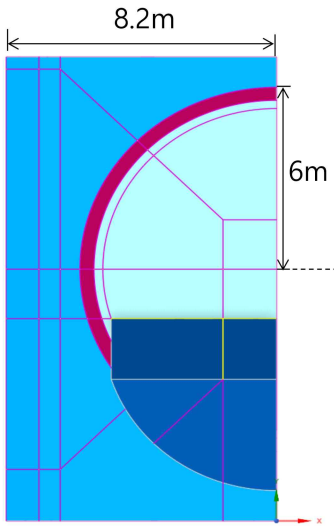
1) 스크린 회전 무시 (저속 회전)
- 유체 유량(32t/s)에 비해 내외 압력에 영향이 매우 작음
  ※ 스크린 회전속도: 2.5 m/min, 원주: 37.7m로, 약 15min/1rev

2) 세척수 무시
- 이물질 및 해양생물 제거에 따른 압력감소에 영향을 미침
  시간(t)의 함수이므로, 매쉬 자체 성능 평가에 영향 없음

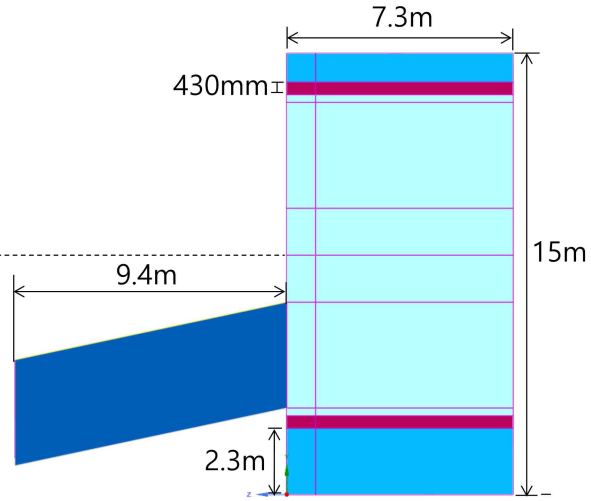
Ⅱ 해석 : 3. 수치해석 방법 (2/3)



<GEOMATRY>

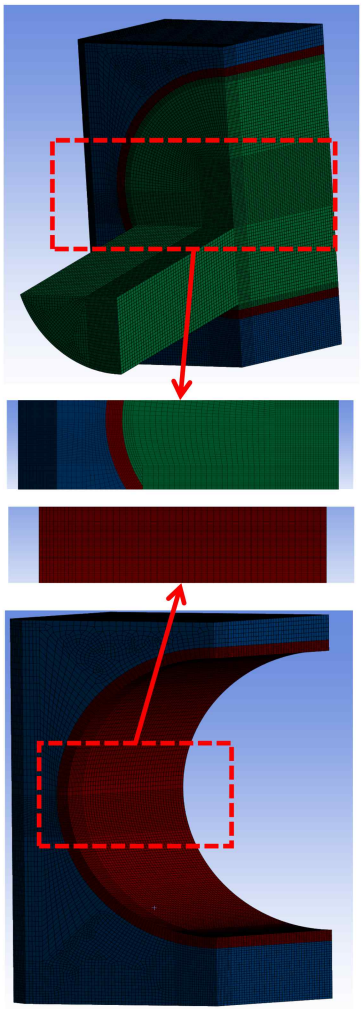


<Front view>



<Side view>

Ⅱ 해석 : 3. 수치해석 방법 (3/3)



[Mesh 분할]

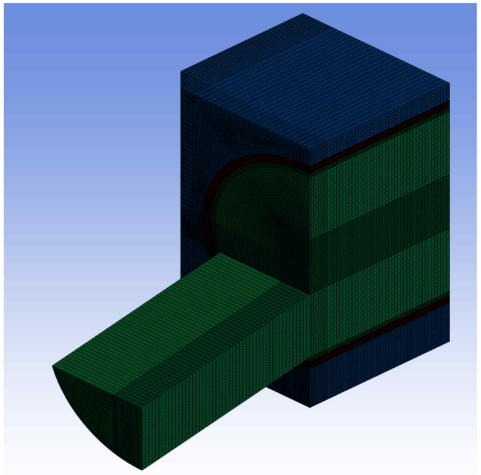
□ 60만개의 요소로 격자 분할
- 민감도 분석 수행으로 매쉬 취적화

□ Hybrid meshing strategy 및 Sweep 기법 적용
- Hybrid meshing strategy
  : 형상에 맞춰 부채꼴, 육면체, 사면체 등 형상 분리
- Sweep 기법
  : 단면이 일정한 구조에 대해 깊이 방향으로 sweep 적용

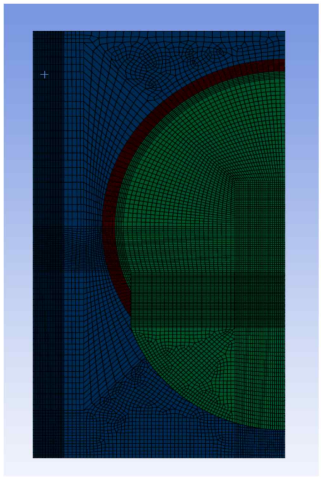
□ 해석 정밀도 향상
- 드럼스크린 Porous media : 육면체(Hexa), 10층 layer로 구성
- 실제 유동 수위 구역 (40%)의 높이방향으로 세부 격자 분할

☞

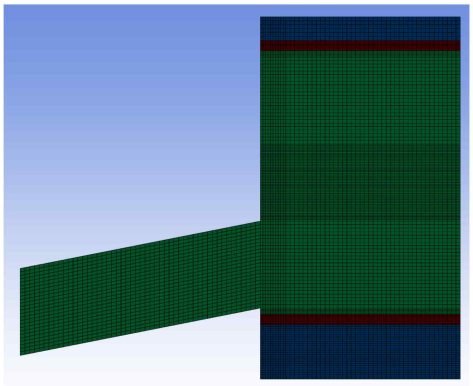
	값
격자 수	605,518
Minimum Orthogonal Quality	0.26
최대종횡비	9.91



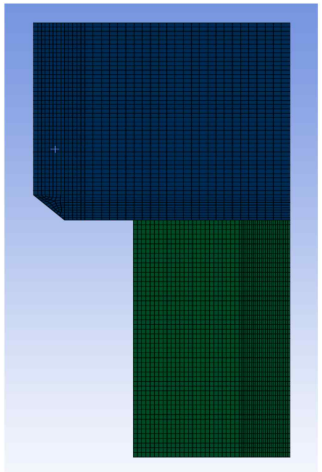
<3D view>



<Front view> (XY Plane)

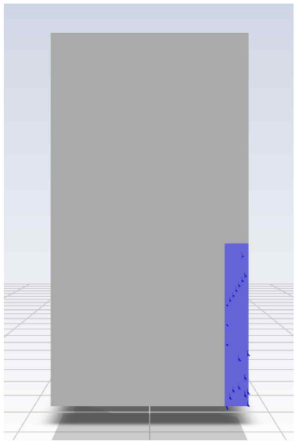


<Side view> (YZ Plane)

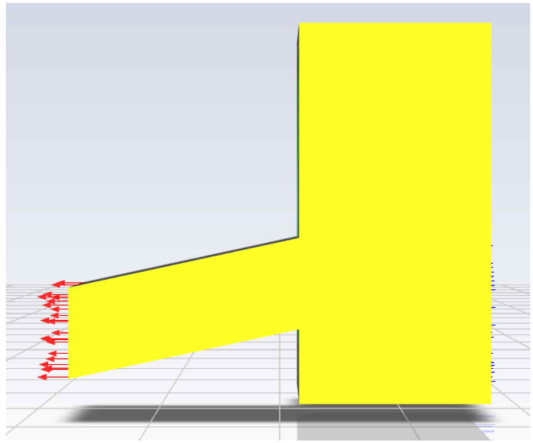


<Top view> (ZX Plane)

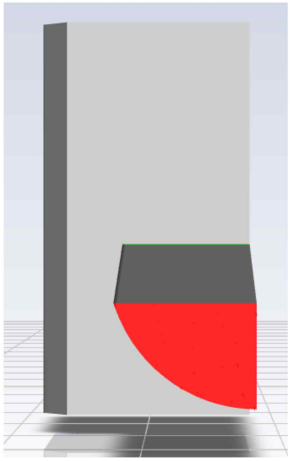
Ⅱ 해석 : 4. 정상상태 해석 (1/3)



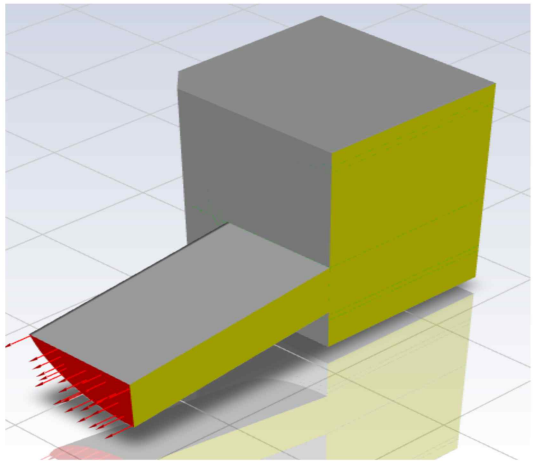
< Back view >



< Side view >



< Front view >



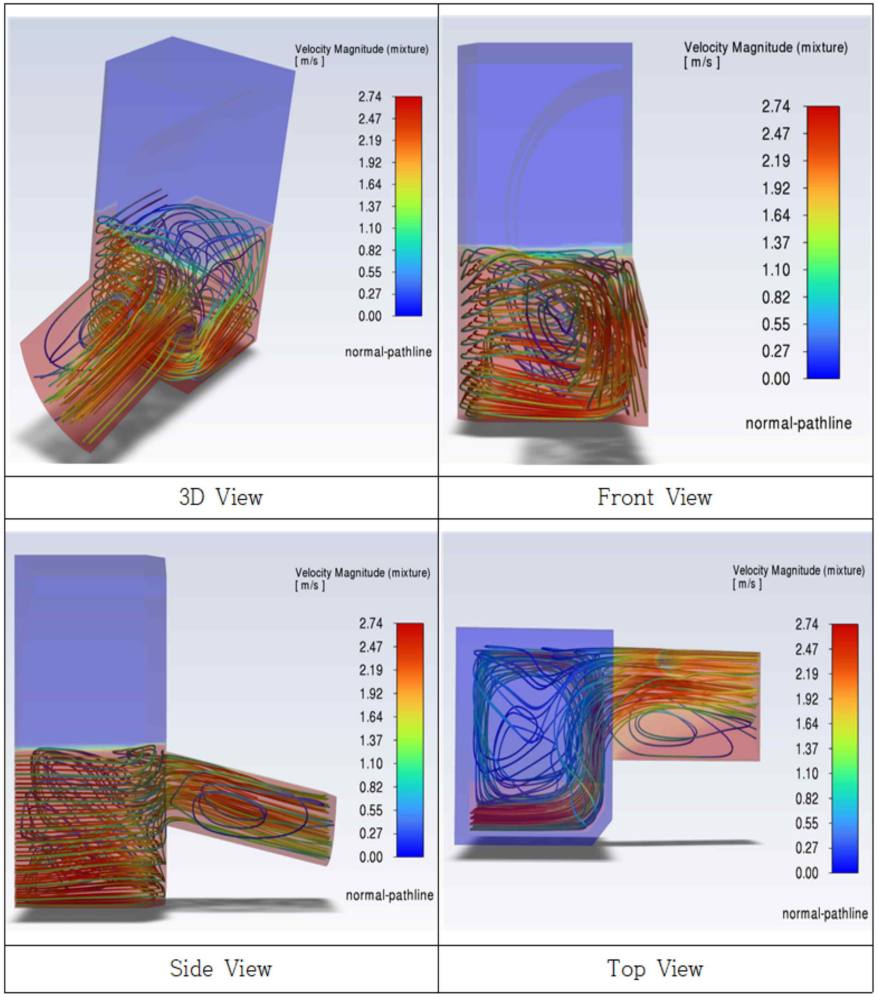
< 3D view >

< 해석 수행 >

[경계조건 및 해석 설정 요약]

Category	Item	Type	Setting
Boundary condition	Inlet	Mass Flow Inlet	16,000kg/s (Symmetry 반영) Open channel 활성 (Free Surface 6,670mm)
	Outlet	Pressure Outlet	Open channel 활성 (Free surface 6,655mm)
			Air only outlet 설정 (천장)
	Symmetry	Symmetry	1/2 대칭 모델 적용
	wall	wall	No-slip wall
Physics	Turbulence	Model	Realizable $k-\epsilon$
	Multiphase	Model	VOF (Volume of Fluid)
Porous Media	공극률	ϵ_{eff}	0.996
	관성저항	$C_{2\,final}$	6.68 m^{-2}
	점성저항	$1/a_{final}$	0.045 m^{-1}
	보정계수	A	1.193

Ⅱ 해석 : 4. 정상상태 해석 (2/3)



< 유동 가시화 수행 >

[유동 가시화 및 특징 분석]

□ 3차원 유동 패턴 분석 (유선 분포 특성)

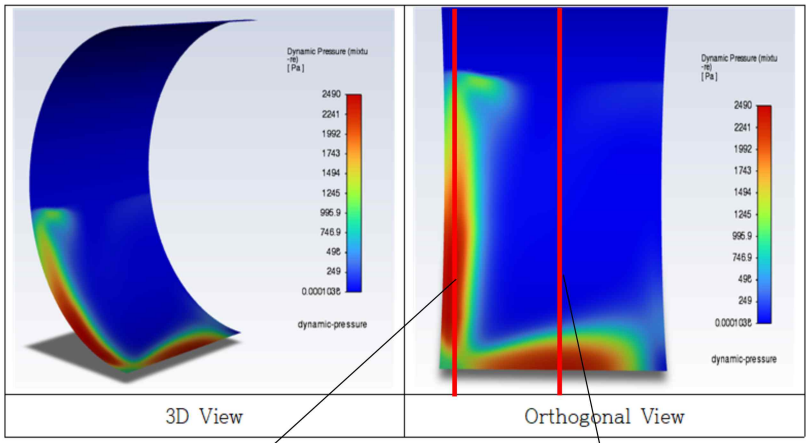
1) 비선형적 유동 형성
   - 유입 수로를 통과한 해수가 벽면 및 스크린 구조물과 충돌하며 직진성을 상실
2) 대규모 재순환 영역 형성
   - 수조 중심부에서 강한 선회성 와류 관찰
3) 하부 상승 서지발생
   - 출구 배관 하부면이 수조 바닥보다 높은 기하학적 설계특성 기인
     ☞ 하부로 흐른 유동이 반대측 유동과 충돌 후 스크린 하단부로 급격히 상승함
     ☞ 부유물질이 스크린에 장기 체류 및 퇴적되는 원인 제공

□ 스크린 표면 하중 분석(동압 분포 특성)

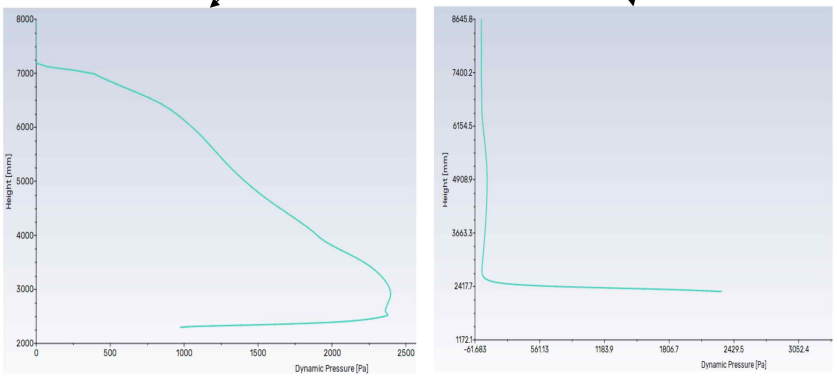
1) 속도-압력 에너지 변환
   - 유동이 정체되거나 충돌하는 지점에서 운동 에너지가 압력 에너지로 변환
2) 국부적 고-동압 영역 형성
   - 하단부 영역 및 출구영역에 부분적인 높은 동압 형성
3) 공간적 불균질성
   - 스크린 전반에 유속과 하중이 불균일하게 작용하여 국부적 폐쇄를 가속화

Ⅱ 해석 : 4. 정상상태 해석 (3/3)

[동압 분포]



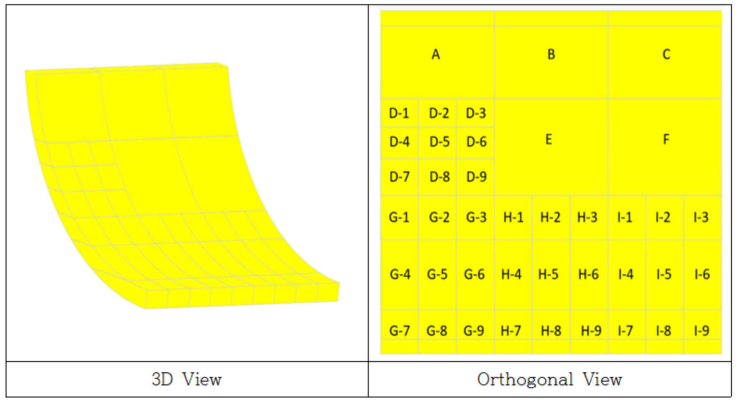
< 스크린 표면 동압 분포도 >

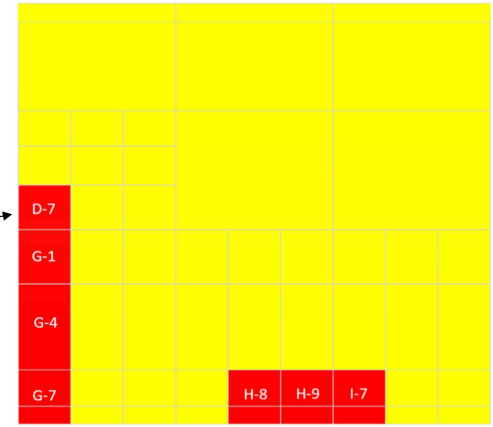


< 출구쪽 > < 중심쪽 >

< 스크린 높이 변화에 따른 동압 변화 >

[위치별 영향력 평가]





< 위치별 영향력 평가 결과 >

□ 국부적인 고-동압 영역 형성

1) D-7,G-1,G-4,G-7 (출구측하단부)
벽면 충돌 후 꺾여 들어오는 유동의 영향

2) H-8,H-9,I-7 (하단중심부)
상승 서지 유동의 직접적 타격 발생

Height (Location)		Left (Outlet)	Center	Right (Inlet)
D	Up	1 : 1548.3	2 : 691.3	3 : 172.7
	Mid	4 : 1724.8	5 : 714.7	6 : 139.0
	Low	**7 : 1891.9**	8 : 733.7	9 : 110.4
G	Up	**1 : 2045.0**	2 : 739.5	3 : 94.8
	Mid	**4 : 2043.5**	5 : 608.5	6 : 70.6
	Low	**7 : 1639.3**	8 : 751.8	9 : 631.8
H	Up	1 : 36.7	2 : 29.6	3 : 16.7
	Mid	4 : 24.3	5 : 12.9	6 : 6.1
	Low	7 : 792.9	**8 : 940.7**	**9 : 1014.1**
I	Up	1 : 3.7	2 : 11.8	3 : 41.6
	Mid	4 : 10.1	5 : 38.9	6 : 112.3
	Low	**7 : 974.1**	8 : 739.4	9 : 367.9

< 구역별 동압 (단위: Pa) >

Ⅱ 해석 : 5. 사고(비상정지)조건 해석 (1/3)

[비상정지 시나리오 수립 배경]

□ 현장의 정지 기준치△h = 500 mm
- 2차 계통 보호를 위한 취수펌프 자동정지 기준 수위차

□ 해석 목적: 극한의 폐쇄 상황에서 발생하는 유동장 분석

[한계 조건 구현 배경]

□ 앞서 구현한 실측 기반 모델링 방법론 이용

□ 최적 보정계수(A) 및 유효공극률($\epsilon_{eff,accident}$)도출
- 보정계수(A): 1.193(정상) → 1.06(사고조건)
- 유효공극률($\epsilon_{eff,accident}$):0.996(정상) → 0.885(사고조건)
  ☞ 정상운전 대비 스크린 유효 통과면적 12.8% 급감

□ Darcy-Forchheimer 입력상수 변화
- 점성 저항계수($1/\alpha_{accident}$): 8,526 m^{-2}
- 관성 저항계수($C_{2,accident}$): 1.93 m^{-1}

[타당성 검증]

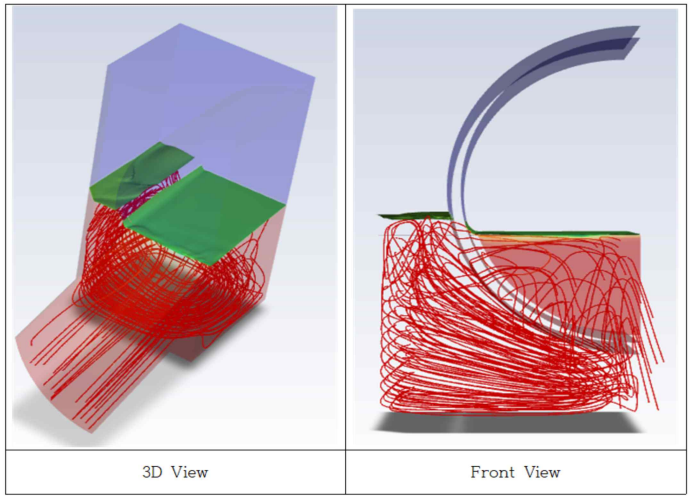
□ CFD 해석 결과: △h = 478 mm
- 95.6% 높은 정합성 확보

[경계조건 및 해석 설정 요약]

Category	Item	Type	Setting
Boundary condition	Inlet	Mass Flow Inlet	16,000kg/s (Symmetry 반영) Open channel 활성 (Free Surface 6,670mm)
	Outlet	Pressure Outlet	Open channel 활성 (Free surface 6,655mm)
			Air only outlet 설정 (천장)
	Symmetry	Symmetry	1/2 대칭 모델 적용
	wall	wall	No-slip wall
Porous Media	Porosity	$\epsilon_{eff,accident}$	0.885
	Inertial resistance	$C_{2\,accident}$	$1.93\,m^{-1}$
	viscous resistance	$1/\alpha_{accident}$	$8{,}526\,m^{-2}$
	보정계수	A	1.06

Ⅱ 해석 : 5. 사고(비상정지)조건 해석 (2/3)

[VOF 분율 분포]

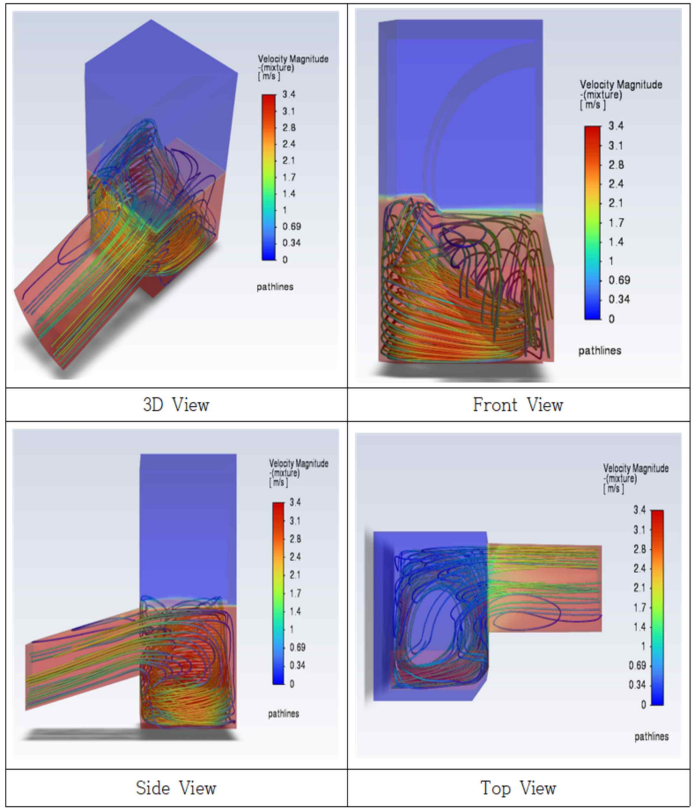


3D View | Front View

□ 상・하류 병목현상 발생
- 수두차 편중 하중 유발: 상류 7,300mm 하류 6,822mm
- 최종 수위차($\Delta h = 478\,mm$)
  ☞ 정상운전(14mm) 대비 34배의 수위 차 발생

- 스크린 프레임 및 거름망 구조물 전체에 과도한 정수압 하중을 가해 구조적 변형을 형성

[유동 가시화 및 특징 분석]



3D View | Front View | Side View | Top View

< 유동 가시화 수행 >

□ 전역적 유동 특성 변화
- 동압 지배 → 정압 지배 유동 전환
  ☞ 원인: 유효 공극률 급감

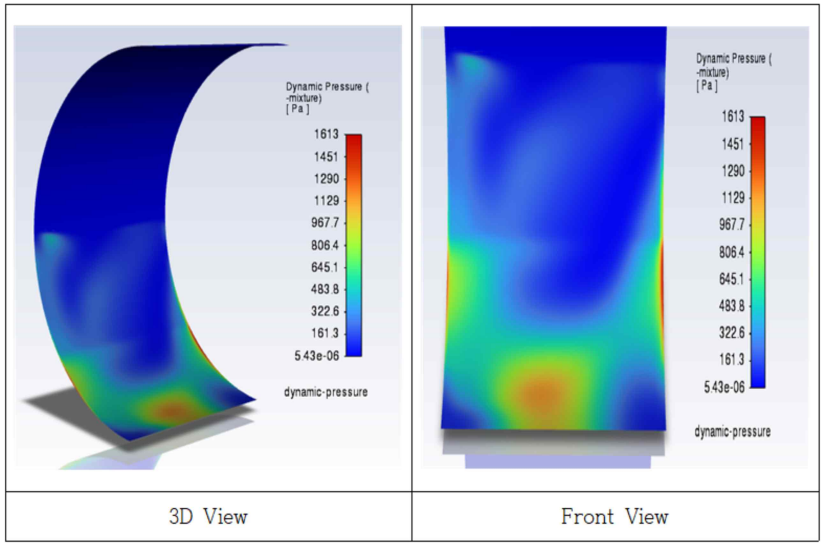
- 스크린 통과 후 4.3m/s → 1.5m/s감속
  ☞ 국부적 유속 가속, 역학적 장벽형성

□ 와류 혼란도 가중
- 통과하지 못한 잔여 유동이 벽면을 타고 다시 상류로 회귀하여 수조 내부의 맴돌이 및 난류 강도를 가중

☞ 이물질 체류 시간 증가
→ 추가 폐쇄 유발

Ⅱ 해석 : 5. 사고(비상정지)조건 해석 (3/3)

[동압 분포]



3D View	Front View

< 스크린 표면 동압 분포도 >

□ 출구 벽면과 인접한 구역 및 하단부에서 압력 집중 발생
- 최고 부하 구역 폐쇄에 따라 주위 스크린으로 유동 분산

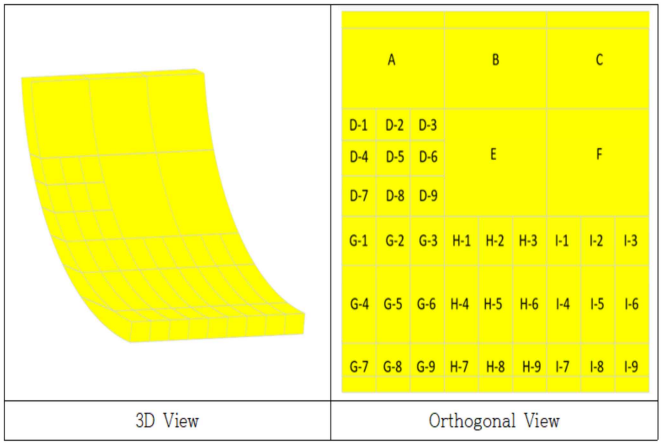
[위치별 영향력 평가]

구분	좌측(출구측)	중심측	우측(입구측)
상단부	**A : 147.39**	B : 71.51	C : 56.13
중심부	**D : 151.80**	E : 52.74	F : 40.88
하단부	**G : 313.83**	**H : 446.44**	**I : 149.36**

< 구역별 동압(거시적 평가) (단위: Pa) >

구분		좌측(출구측)	중심측	우측(입구측)
G	상단부	1 : 196.82	2 : 240.05	3 : 178.45
	중심부	4 : 184.32	5 : 281.93	6 : 287.43
	하단부	7 : 177.07	8 : 355.08	**9 : 597.66**
H	상단부	1 : 105.91	2 : 61.97	3 : 45.55
	중심부	4 : 238.76	5 : 204.33	6 : 185.22
	하단부	**7 : 739.51**	**8 : 716.06**	**9 : 560.40**

< 위치별 영향력 평가 결과 >



3D View	Orthogonal View

□ 국부적인 고-동압 영역 형성
- G-9,H-7,H-8,H-9 (하단부)

☞ 폐쇄 영역 확산에 따른 악순환

Ⅰ 연구 개요

1. 연구 배경 및 목적
2. 드럼스크린
3. 드럼스크린의 성능저하 메커니즘

Ⅱ 해 석

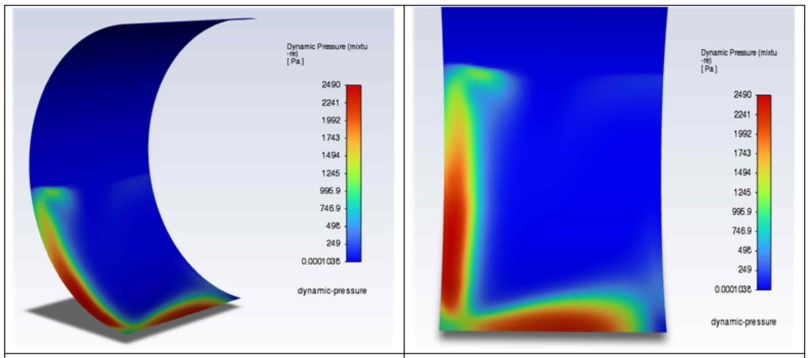
1. 연구 목표 및 방법
2. 이론 배경
3. 수치해석 방법
4. 정상상태 해석
5. 사고(비상정지)조건 해석

Ⅲ 결 론

사단법인 한국원자력학회
KOREAN NUCLEAR SOCIETY

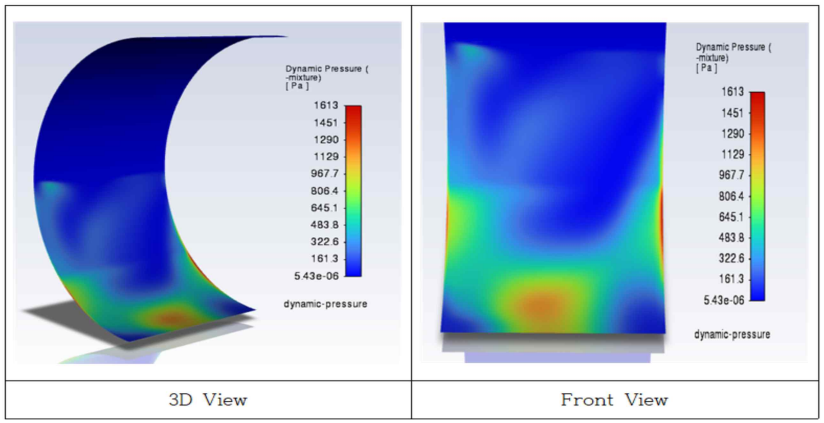
Ⅲ 결론 (1/2)

[동압 분포]



3D View | Orthogonal View

< 정상운전 스크린 표면 동압 분포도 >



3D View | Front View

< 사고조건 스크린 표면 동압 분포도 >

[위치별 영향력 평가]

Height (Location)		Left (Outlet)	Center	Right (Inlet)
D	Up	1 : 1548.3	2 : 691.3	3 : 172.7
	Mid	4 : 1724.8	5 : 714.7	6 : 139.0
	Low	**7 : 1891.9**	8 : 733.7	9 : 110.4
G	Up	**1 : 2045.0**	2 : 739.5	3 : 94.8
	Mid	**4 : 2043.5**	5 : 608.5	6 : 70.6
	Low	**7 : 1639.3**	8 : 751.8	9 : 631.8
H	Up	1 : 36.7	2 : 29.6	3 : 16.7
	Mid	4 : 24.3	5 : 12.9	6 : 6.1
	Low	7 : 792.9	**8 : 940.7**	**9 : 1014.1**
I	Up	1 : 3.7	2 : 11.8	3 : 41.6
	Mid	4 : 10.1	5 : 38.9	6 : 112.3
	Low	**7 : 974.1**	8 : 739.4	9 : 367.9

< 정상운전 구역별 동압 (단위: Pa) >

구분		좌측(출구측)	중심측	우측(입구측)
G	상단부	1 : 196.82	2 : 240.05	3 : 178.45
	중심부	4 : 184.32	5 : 281.93	6 : 287.43
	하단부	7 : 177.07	8 : 355.08	**9 : 597.66**
H	상단부	1 : 105.91	2 : 61.97	3 : 45.55
	중심부	4 : 238.76	5 : 204.33	6 : 185.22
	하단부	7 : 739.51	8 : 716.06	9 : 560.40

< 사고조건 구역별 동압 (단위:Pa) >

□ 유동 부하 재분배

- 최대 동압 피크 구역 90% 급감
  - G-1,G-4구역 2045 → 196 Pa 감소

- 에너지 중심축의 이동
  - 정상조건 유동 집중 구역: G,D구역
  - 사고조건 G,H,I구역 (하단부)

☞ 최대 동압 발생 지점이 출구측 벽면 밑 하단부에서 중심축 하단으로 이동
- 유동 전이 특성

☞ 줄어든 동압 에너지가 스크린 전단의 수위 상승(정압)으로 변환

Ⅲ 결론 (2/2)

[요약]

분석 지표	정상 운전 조건 ($A = 1.193$)	비상정지 조건 ($A = 1.06$)	변화 특성 시사점
최대 동압(P_H)	2,045 (G-1)	739.5 (H-7)	유체 쿠션 효과로 인한 국부 피크 감소(90.4%)
수위 차(Δh)	16 mm	478 mm	정수압 하중의 급증 (32배)
유동 집중 영역	출구 측 하단부 (G-1, G-4)	수조 중앙 하단 (H-7,H-8,H-9)	부하 전이에 의한 확산
주요 위협 요인	국부적인 파손 진동 유발	표면 정수압 압착	동적 피로에서 정적 압축으로 응력 구조 변화

< 운전조건에 따른 스크린 유동 및 하중 특성 종합 비교 >

□ 기초 모델 수립 및 검증
- VOF 다상 유동 모델과 다공성 매질 이론을 결합하여 드럼스크린의 구조를 모사하고, 실측 데이터 기반의 보정 방법론을 통해 드럼스크린 거름망 유동 저항 상관식을 도출함

□ 정상운전 조건 특성
- 2044 Pa의 동압 피크 집중 (G-1, G-4 구역)
  ☞ 초기 오염, 파손 집중 관리 구역 식별

□ 비상운전 조건 특성
- 거름망 폐쇄 심화로 유동 정체 발생(유체쿠션효과)
  ☞ 194 Pa로 급감, 수조 중앙 하부(H-7)로 압력 재분배

[결론]

□ 하중 패러다임의 전환
- 하중 성격의 전환
  - 이물질 고착 시, 동압 분산으로 특정 지점의 물리적 타격은 줄어들지만 스크린 전면에 정압 하중이 지배적 변수로 작용

  ☞ 위협요인 변화: **충격** → **구조적 변형**

□ 위치별 중요도 평가
- 임계 구역: **출구측 하단부**
  - 수위 저하 가속화 및 구조적 변형에 영향을 미치는 구역
- 와류 형성 구역: **중심 하단부**
  - 부유 물질의 체류 시간이 길어 이물질 고착 및 폐쇄가 발생하는 구역

  ☞ 센서 위치 최적화에 활용

□ 유지보수 전략
- 정상 운전: 출구 및 하단부 관리 ☞ 추가 살수(세정) 노즐 신설
- 사고 조건: 기하 급수적인 정수압 하중(32배) 발생하므로 ☞ 구조적 변형 방지