

2010 중대사고연구회 결과

'10. 7. 13

① 회의 개요

- 행사명 : 2010 중대사고연구회
- 일시 : 2010. 7. 8(목) 13:00 ~ 7. 9(금) 11:50
- 장소 : 한국원자력안전기술원 원자력안전학교 강당
- 참석자 : 원자력 유관기관 중대사고 전문가 70명

② 주요 발표 및 토의 내용

1부: 중대사고 연구현황 소개 및 세부 현상 발표/토의(사회: 김한철, 방광현)

【주요 내용】

- 인사 및 축사
 - 류용호 회장은 연구회 개최 인사를 통해 연구회의 목적이 중대사고 제반현상에 대한 기반지식 강화·확장에 있음을 밝힘
 - 이종인 회원은 축사를 통해 원전 수출에 이르기까지 중대사고 분야의 발전과정을 회고하고 산학계와 규제기관의 신뢰성 확보가 중요함을 언급함
- 기관별 중대사고 연구현황 및 계획
 - KINS: 신월성 1,2 수소제어 및 가동원전의 사고관리현안 평가기술 개발을 목표로 한 과거 3년간의 중장기과제 연구결과와 중대사고 대처설비 성능 평가기술 및 평가지침 개발을 위한 2단계 연구내용을 소개함
 - KAERI: 국제공동연구과제와 중대사고 대처설비 개발 및 핀란드 중대사고 규제요건 등의 기술동향과, 증기폭발, 노내 용융물분포, MCCI 국제공동연구 자료 검증, 금속핵연료 초기용융 분석코드, 수소연소 상세해석평가기술, 요오드 거동모델 개선, APR+ 다중안전해석시스템 개발 등 진행중인 과제를 설명

- KOPEC: APR1400 중대사고 대처설계로서 IRWST, HVT, 안전감압 및 배기 밸브, 원자로공동설계, 수소제어계통, 비상살수보조계통, IVR-ERVC, 원자로건물건전성 등과 수소제어 분석 등의 중대사고 분석 및 평가내용, Core catcher, 피동보조급수계통, 중대사고 대처 전용계통 등의 성능평가기술 개발현황을 설명함
- KHNP: 신고리3,4 중대사고관리지침서 개발, SAMG 교육훈련 시뮬레이터 개발 계획, 중대사고 현상규명 및 해석코드 개발, 가동원전 중대사고 관리 개선 및 유지 현황을 소개함
- 세부현상 1: 원전 수소제어
 - 신고리 3,4호기 수소제어 현안과 관련하여 분석대상 사고경위 선정, 가정 및 분석방법론, MELCOR 분석결과, KOPEC의 3-way 밸브에 대한 확인계산결과를 박재홍 회원이 발표함
 - 류인철 회원이 중대사고 수소분석 체계, 화염가속지수 평가시 STANJAN 코드 사용 예 등과 연소폭발천이 지수 평가방법에 대한 전산코드 모델 소개 및 개발내용을 발표함
- 세부현상 2: 원자로용기 하부에서의 노심 용융 및 임계열유속
 - IVR-ERVC 개요, ULPU, KAIST-CHF 등 임계열유속에 대한 국내외 실험 내용 및 결과, 자연/강제순환, TSP와 붕산 및 나노 유체 및 용기 재질의 영향에 대한 연구 결과를 정용훈 회원이 발표함.
 - 용기 하반구내 노심용융 관련 연구현황으로서 박래준 회원이 TMI-2 용융물배치, 노심용융물 특성, 용융물층 형성, 층 역전 평가방법, KAERI 등의 층 역전 실험, 원자로용기 파손기구, 전산코드모델 특성 등에 관해 발표함
- 발표내용에 대한 주요 논의사항
 - 중대사고 대처설비를 좋다고 하는 선진 설계를 추가하기보다 PSA와 비용-편익에 근거한 한국적 기준을 가질 필요가 있음
 - 원전수출시 MAAP 코드 사용 가능성
 - APR1400 수소거동에 대한 MAAP과 MELCOR 코드 분석결과 차이점에 관해 자연점화 모델 및 입력 가정의 차이점, 응축, 배기 및 유동저항과 IRWST 상부 환형구역의 노드 구성 등을 추가 비교하는 것이 권고됨
 - IVR-ERVC 전략의 적용성 및 층역전, 임계열유속 관련 연구현황 등

2부: 중대사고 개론(사회: 홍성완)

【주요 내용】

○ 중대사고 전개과정 및 주요 현상

- PWR 원전에서의 중대사고 전개과정 및 주요 현상으로서 김상백 회원은 TMI-2 사고시 격납건물의 역할과 원자로용기내 물이 있어도 노심용융이 진행된 점 등을 설명함.
- 한편 송용만 회원은 중수로에서의 중대사고의 정의, 다량의 냉각수의 역할, 증기폭발 고려의 필요성, 격납건물 손상압력값의 강하, End-Shield Cooling에 의한 Calandria 건전성 유지효과, MCCI 진전과정 등에 대해 설명함.

○ 중대사고 분석기술 개발 전략

- 송진호 회원은 중대사고 종합/개별현상 해석코드의 특징 및 현황, 원자력연구원에서 수행하는 관련 연구(MIDAS, LILAC, GASFLOW해석, MCCI Phenomenon, 증기폭발) 및 중대사고분야 밖의 사람과의 소통 및 중대사고 해석코드 개발의 필요성을 설명함
- 홍성완 회원은 EU 중대사고 연구 프로그램인 SARNET의 개요, 목적(실험자료 DB: DATANET, 중대사고 지식 전파, ASTEC 코드 평가 및 확장) 등에 대해 소개함

○ 발표내용에 대한 주요 논의사항

- 중대사고 대처설비와 사고관리 수단의 구분을 두기보다 설계기준의 만족여부가 판단근거가 되어야 할 것임
- 중수로 현안으로서 격납건물 Fragility Curve의 검증, PSA 결과에 대한 Consensus 추진, 아르헨티나 Embalse 원전과의 정보교환의 필요성 제기
- 가을 학회시 중대사고 코드 워크샵 개최의 필요성에 대해 공감

○ 종합 Wrap-up

- 류용호 회장은 본 연구회를 통해 중대사고 관련 최신 전문지식을 나누고 의견을 교환할 수 있는 기회가 계속되기를 바라며 다음에는 MCCI, Core catcher 등에 대한 논의를 할 수 있을 것이라고 예시함. 또한 국제공동연구에 참여해서 실험내용 등을 자세히 나누고, 참여분야의 state-of-the-art 정보뿐만 아니라 우리의 최신 연구현황 정보와 같은 부가가치를 포함하여 발표하면 유익할 것으로 기대함. 그리고 중대사고

관련 코드 연구는 연구회와 학회 등의 적절한 formatting을 통해 대규모 투자도 가능할 수 있으므로 이에 대한 전략을 세밀하게 제시하고 논의할 수 있는 기회를 마련하는 것이 필요한 것으로 마무리함.

③ 설문조사 결과

- 응답자 반응
 - 참석자 총 70명중 20명이 응답하였으며 처음 참석자를 포함하여 모두 만족하다고 표명(매우 만족: 10, 만족: 10)
 - 학계의 참여 및 더 많은 홍보 필요, 질문자에게 마이크 주기, 특정 중대사고현상에 대한 모사 및 최신의 연구결과에 대한 집중적 논의, 자료 공유를 위한 on-line상의 Home page 마련, 많은 현안보다는 focussing된 주제와 협의, 교육적인 presentation은 매우 좋다는 의견이 있었음
- 차기 희망 주제: 다양함
 - FCI
 - 냉각재계통 감압밸브 설계, 중대사고해석코드의 장단점 분석
 - 중대사고시 생성된 FP의 화학적 거동 및 환경에 미치는 영향 연구
 - Core catcher 관련, 수소연소 및 IVR 성공여부
 - LERF에서 large/small release 기준/중수로에서의 수소문제
 - IVR-ERVC 자연순환 해석
 - 중대사고시 고온에 의한 Hot leg 파단/증기발생기 세관 파단 현상
 - 격납건물 손상압력곡선/격납건물 극한내압능력 등에 대한 전문가 의견
 - IVR/ERVC details/국제공동연구(유럽)/중대사고연구결과를 취득할 수 있는 정보원
 - 중대사고 현상에 대한 상세사항 정리 및 발표(실험 상세사항 및 결과, 중대사고 현상 상세 사항)
 - 중대사고 관련 코드를 사용한 검증계산/ 신규 개발중인 중대사고 설비, 실험, 코드 현황
 - 미해결 중대사고 현안에 대한 issue(기술적 차이점/미해결점, 이에 대한 전산코드의 미비점/차이점, 이러한 이슈에 대한 국내에서의 대처방안(보수적/확률론적/보류(관망) 접근?
 - 수소, MCCI 및 Core catcher 논의/CFD 활용방안
 - APR1400 시장다변화과제(EU-APR1400)의 중대사고대처설비: Ex-vessel

core catcher performance

- 해외 최신기술정보 소개 및 적용여부
- 중대사고관리지침서 유지 및 사용 현황, 보완사항
- 중수로형 원전 중대사고 현황, 벤처 기업 및 학계의 중대사고 연구활동 소개