

## 안전관련 모터구동밸브 및 동력구동게이트밸브의 설계기준 안전성 규제관점

Regulatory standpoints on the design-basis capability of safety-related motor-operated valves(MOVs) and power-operated gate valves(POGVs)

김월태, 금오현

한국원자력안전기술원  
대전광역시 유성구 구성동 19번지 305-338

### 요 약

79년 미국 TMI 원전 사고 이후 모터구동밸브(Motor-Operated Valve, MOV)의 설계기준 안전성에 관한 문제점이 심각하게 대두되었으며, 80년 중반부터 동력구동게이트밸브(Power-Operated Gate Valve, POGV)의 압력잠김(Pressure Locking) 및 열적고착(Thermal Binding)문제점이 부각되기 시작하여, 이 문제들이 지난 십여 년 이상 국내외 원자력 산업계의 핫 이슈 중의 하나로 논의되어 왔다. 운전경험 및 규제활동 분석 결과, 안전관련 계통에 설치된 모터구동밸브 및 동력구동게이트밸브가 설계기준 사고조건에서 요구되는 안전기능을 충분히 수행하지 못할 우려가 있으며, 기존에 수행되어 왔던 가동중 시험 규제요건만으로는 사고조건에서의 안전기능 만족여부를 확인할 수 없음이 밝혀졌다. 미국 규제기관은 NRC Bulletin 85-03, GL 89-10, GL 95-07, GL 96-05등을 통하여 문제점을 해결토록 요구하였으며, 국내 규제기관에서는 '97년 6월 '모터구동밸브 및 동력구동게이트밸브의 안전성 확인을 위한 권고사항'을 발행하여 전체 안전관련 모터구동밸브 및 동력구동게이트밸브에 대하여 설계기준 안전기능을 확인하고, 그 결과를 제출하도록 요구하였다. 규제 시 고려해야할 사항으로는, 대상 밸브의 범위 및 수행 우선 순위, 설계기준 차압조건에서의 시험, 진단장비의 정확도, 토오크 스위치 설정값 및 토오크 바이패스 범위, 구조적 취약부 건전성, 구동모터 sizing, 키 및 윤활유 재질의 적합성, 압력잠김 및 열적고착에 대한 시정조치 타당성, 설계기준안전성이 확인된 밸브에 대한 주기적 안전성 확인방법 등으로 요약될 수 있다.

### Abstract

The weakness in the design-basis capability of Motor-Operated Valves(MOVs) and the susceptibility to Pressure Locking and Thermal Binding phenomena of Power-Operated Gate Valves(POGVs) have been major concerns to be

resolved in the nuclear society in and abroad since Three Mile Island accident occurred in the USA in 1979. Through detailed analysis of operating experience and regulatory activities, some MOVs and POGVs have been found to be unreliable in performing their safety functions when they are required to do so under certain conditions, especially under design-basis accident conditions. Further, it is well understood that these safety problems may not be identified by the typical valve in-service testing(IST). USNRC has published three Generic Letters, GL 89-10, GL 95-07, and GL 96-05, requiring nuclear plant licensees to take appropriate actions to resolve the problems mentioned above. Korean nuclear regulatory body has made public an administration measure called "Regulatory recommendation to verify safety functions of the safety-related MOVs and POGVs" on June 13, 1997, and in this administration measure Korean utility is asked to submit written documents to show how it assure design-basis capability of these valves. The following are among the major concerns being considered from a regulation standpoint. Program scope and implementation priority, dynamic tests under differential pressure conditions, accuracy of diagnostic equipment, torque switch setting and torque bypass percentage, weak link analysis, motor actuator sizing, corrective actions taken to resolve pressure locking and thermal binding susceptibility, and a periodic verification program for the valves once design-basis capability has been verified.