

14項目 새 安全基準 決定

今後的의 安全審査에 反映

= TMI 事故를 발판으로 誤操作防止에 主力 =

日本·原子力安全委員會

日本原子力安全委員會(委員長 吹田德雄)은 지난 4月 26日 原子爐 安全專門部會(會長 大山彰部)로 부터 安全委에 回信한 「日本の 安全確保 對策에 反映시켜야 할 事項」을 받고 5月 6日 臨時會議에서 그 內容을 今後的의 安全審査에 反映시킬 것을 決定하였다. 14項目의 基本方針은 基本關係에서 9項目, 設計關係에서 2項目, 運轉管理關係에서 3項目이다. 美 TMI原電事故를 發판으로 이번의 基本方針일 뿐만 아니라 設計에 있어서의 全體의 基調로서는 誤操作防止 對策에 重點이 주어졌다.

이번 原子爐安全基準專門部會의 回信은 昨年 9月 13日, 美國原子力發電所 事故特別委員會(委員長 村主進)가 日本の 安全確保對策에 反映시켜야 할 事項으로서 指摘한 52項目의 改善事項을 發판으로 基準·設計·運轉管理에 對해서 14項目으로 檢討를 한 것이다.

回信에 依하면, 基準關係에서는 安全設計 審査指針 및 關聯技術基準으로서 ① 安全上 重要한 系統 및 器機의 分類, ② 原子爐 計測制御系 및 프로세스 計測制御系의 信賴性, ③ 事故時에 必要되는 系統 및 器機, ④ 緊急時 中央司令所, ⑤ 可燃性가스濃度制御系, ⑥ 制御室의 6項目과 또 安全評價 指針으로서 ① 휴먼·크레딧 및 單一故障, ② 運轉時의 異常한 過度變化 및 解析條件, 그리고 ECCS 安全評價指針의 9項目으로 되어 있으며, 그 具體的인 施策을 밝히도록 하고 있다.

그 中에서 ①에 對해서는 加壓器밸브, 加壓器 히터 등은 通常 運轉時 뿐만 아니라 運轉時의 異常한 過度變化時, 事故時에 있어서도 「期待되고 있는 技能이 正確히 發揮하는 設計일 것」으로 明記하여 系統과 器機의 重要度에 따른 明確한 區分의 配慮를 받고 있다.

또, TMI事故에서 爐心溫度計의 指示가 測定範圍를 넘고 있다는 事實을 상기할 것이며 ②에서는 「豫想變動範圍내에서 監視할 수 있는 設計일 것」과 必要한 것에 對해서는 「記錄과 保存이 可能하도록 배려할 것」도 規定하고 있다.

한편, 設計關係로서는 ① 事故時에 있어서 放射線 및 放射性物質의 測定, ② 運轉員의 誤操作防止의 2項目이다. 그 中에서 ②에 對해서는 制御室의 制御盤은 通常 運轉時, 運轉時의 異常한 過度變化 및 事故時에 對해서 運轉員의 配置, 運轉員의 遂行役割 등을 고려하여 그들이 運轉操作을 원활히 遂行할 수 있도록 배려한 設計일 것으로 規定하고 있다.

運轉管理關係로서는 ① 格納容器 隔離에 對한 運用, ② ECCS 作動時에 있어서 1次 冷却材 펌프의 作動條件 ③ ECCS의 停止操作 및 變換操作의 3項目으로서 各各 安全審査에 反映할 指針을 밝히도록 하고 있다.

다음은 위 14項의 概要를 紹介한다 (△表는 TMI特別調査委員會의 第2次 報告의 指摘事項이며, ※表는 새로운 方針임).

基準關係

△ 安全上 重要な 系統 및 器機의 分類 TMI 2 號의 경우, 爐心溫度計, 加壓器 히터, 加壓器 밸브等 安全系에 들어있지 않은 系統 및 器機의 重要性이 再認識되고 있다. 이에 비추어 安全上 重要な 系統 및 器機의 役割을 檢討하여 이러한 系統 및 器機를 重要度에 따라서 加一層 明確히 區別할 必要가 있다. ※ 加壓器 밸브, 加壓器 히터 및 補助建物の 沃素 필터에 對해서는 通常運轉時 외에도 運轉時의 異常한 過渡變化時, 또는 事故時에서도 期待되고 있는 技能이 正確히 發揮될 수 있는 設計일 것. 그리고 加壓器 밸브 및 그 의 元밸브는 非常用 所內電源에 接續할 수 있는 設計일 것.

△ 原子爐計測制御系 및 프로세스計測制御系의 信賴性

異常時에 있어서도 原子爐計測制御系 및 프로세스計測制御系의 信賴性이 綜合적으로 確認할 必要가 있다.

※ (A) 計測制御系는 通常運轉時 및 運轉時의 異常한 過渡變化時에 있어서 原子爐의 爐心, 原子爐 冷却材 壓力 바운더리 및 格納容器 바운더리와 연이어 그것에 關聯하는 系統의 健全성을 確保하기 爲하여 必要한 바로미터가 適切한 豫想範圍에서 維持 制御되도록 충분히 배려된 設計일 것.

(B) 上記의 바로미터에 對해서는 必要한 對策을 請求하여 豫想範圍內에서 監視되도록 設計됨과 함께 必要한 것에 對해서는 記錄 및 保存이 可能하도록 배려할 것.

(C) 計測制御系는 事故時에 있어서 事故의 狀態를 알아 對策을 請求함에 있어 必要한 바로미터를 적절한 方法으로 監視하는 設計임과 同時에 必要한 것에 對해서는 記錄 및 保存이 可能하도록 배려할 것.

바로미터로서는 通常運轉時 및 運轉時 異常한 過渡變化時에 있어서는 爐心의 中性子束, 中性子束 分布, 原子爐水位, 一次冷却系統의 壓力, 溫度, 가스濃度 等이다. 事故時에는 格納容器內의 壓力, 溫度, 水소가스濃

度 및 放射線레벨, 原子爐의 停止狀態, 原子爐水位, 一次冷却系統의 壓力, 溫度 및 流動狀態, 一次冷却材의 放射性 物質濃度等이 있어 이런 것들을 適切히 選擇하는 것이 바람직하다.

△ 事故時에 必要되는 系統 및 器機

이것에 對해서는 系統 및 器機에 對해서는 그 運轉이 困難하게 되는 必要한 措置를 檢討할 必要가 있다. 特히 長期冷却 系統의 確保는 重要하다.

※ 長期冷却을 함에 있어서는 原子爐冷却水의 確保와 冠水維持가 支障없이 行해질 必要가 있다.

(A) 蒸氣發生器에 의한 冷却에 對해서 (PWR)

自然循環에 의한 除熱을 期待하는 경우에는 그 樣冷却水의 確保와 서로 어울려 除熱이 支障없이 行해지게 設計할 것.

(B) 余熱除去系(殘留熱除去系)에 依한 冷却에 對해서

① 余熱除去系는 信賴性이 높은 設計로 하여 爐心崩壞熱 等を 除去하기 爲하여 獨立된 2 系統에서 構成되어 一系統에서도 原子爐를 冷却할 수 있는 能力이 있을 것.

② 余熱除去 펌프 等은 非常用 所內電源에 接續시켜, 外部電源 喪失에 單一故障을 想定하여도 原子爐의 冷却이 可能한 設計일 것.

③ 余熱除去系는 漏洩防止對策이 實施되어 漏洩檢出의 手段이 取해질 것. 特히 同系가 原子爐格納容器 外에 있는 경우에는 漏洩時의 周邊環境에의 영향에 對해서 確認할 것.

④ 余熱除去系는 放射線防護의 觀點에서 適切한 配置 또는 遮蔽對策을 세우던가 또 隔離 等의 操作이 容易한 設計일 것.

⑤ 余熱除去系에 依한 原子爐冷却系의 冷却速度에 對해서는, 原子爐 冷却材 壓力바운더리의 冷却速度의 制限을 넘지 않도록 이를 抑制하는 設計일 것.

⑥ 余熱除去系는 原子爐運轉中에 定期的인 試驗·檢査가 可能한 設計일 것. 또 中央制御室에 있어서 同系의 稼動狀態를 監視할 수 있는 設計일 것.

△ 緊急時 中央司令所

TMI 2 號의 경우, 事故時에 制御室에 사람이 모여 혼란시킨 일이 있다. 이를 비추어 보면 緊急時에 있어서 敷地內에서 制御室以外의 適當한 場所에서 必要한 對策의 指示를 내릴 수 있는 中央司令所를 設置하도록 미리 檢討할 必要가 있다.

※ 緊急時 中央司令所에 대해서는 必要한 對策을 取할 수 있도록 原子力發電所內의 敷地內에서 適當한 場所를 確保할 것.

△ 可燃性 가스濃度制御系

TMI 2 號의 경우 發生한 水素를 處理하기 爲해 水素濃度制御裝置가 付加되었다. 이를 거울로 삼아 水素濃度制御對策에 對하여 檢討해 볼 必要가 있다.

(A) PWR의 格納容器에 對해서는 現設計에 있어서도 꽤 많은 水素發生과 그것에 계속되는 燃焼에 견딜 수 있다고 생각되지만 現在의 安全性을 더욱 向上시키기 爲해 格納容器는 再結合器의 設置가 可能한 設計일 것.

(B) BWR의 格納容器에 對해서는 現在의 安全性을 더욱 向上시키기 爲해 不活性化한 設計일 것.

△ 制御室

TMI 2 號의 경우, 制御室內에 放射能이 汚染되어 있고 防護마스크를 着用하였기 때문에 指揮傳達에 支障을 주었다. 또, 事故時에는 制御室內의 要員等이 出入할 必要가 생길 것을 고려하여 制御室에의 接近可能性, 門의 開閉에 對한 制御室內 正壓의 維持等 制御室의 清淨狀態의 維持 技能에 關한 事項의 妥當性에 對하여 確認할 必要가 있다.

※ (A) 制御室은 事故時에도 從事者가 制御室에 接近하거나, 머무르거나 事故對策操作이 可能하도록 不燃設計가 되어 各 換氣設計에 依해서 事故로부터 放出할 수 있도록 有毒가스 및 氣體狀의 放射性物質에 對하여 適切한 防護가 되어 있는 設計일 것.

(B) 制御室의 制御盤은 通常運轉時, 運轉時의 異常한 過渡變化時 및 事故時에 對해서 運轉員의 遂行役割 等を 考慮하여 그들이 運轉操作이 円滑히 遂行할 수 있도록 배려된 設計일 것.

(C) 制御室의 制御盤은 運轉員의 誤操作

誤判斷을 防止할 수 있도록 配慮된 設計일 것.

△ 휴먼·크레딧 및 單一故障

TMI 2 號의 경우, 緊急時에 있어서는 運轉員의 숙달도는 말할 것도 없고, 短時間에 正確한 判斷을 하여 確實한 操作을 하기가 곤란했다고 생각된다. 이를 거울삼아 運轉員에 要求되는 必要한 操作의 內容을 把握하여 安全評價上 휴먼·크레딧을 어떻게 생각하는가를 檢討할 必要가 있다. 또, 事故解析에 있어서는 現指針과 같이 安全系에 對해서 그 技能別로 單一故障를 想定하면 安全評價上 충분한가, 또는 故障의 증첩에 對해서도 假定하는 等を 檢討할 必要가 있다.

※ TMI 事故와 같은 事故에 대해서는 加一層 엄격한 品質保證과 運轉管理 等を 圖謀하는 것이 事故防止에 좋으리라 생각된다. 따라서 휴먼·크레딧 및 單一故障에 對해서는 現行의 「發電用 輕水型原子爐 施設의 安全評價에 關한 審査指針」(以下 安全評價 審査指針이라 한다)의 方針에 따라 安全評價를 하여 充分히 安全性을 確認할 것.

△ 運轉時의 異常한 過渡變化 및 事故의 解析條件

TMI 2 號와 같은 異常事象을 過渡變化 및 事故의 解析條件에 追加하는가 여부에 對해서 上記의 檢討結果 等도 反映시켜 檢討할 必要가 있다.

※ 技能의 故障, 2 次系 異常에 依한 冷却能力의 低下, 小破斷 LOCA 等に 對해서는 現行安全評價 審査指針에서 例示한 事象에 包含되어 있기 때문에 그 評價方針에 따라 安全評價를 하여 充分히 安全性을 確認할 것

△ ECCS 安全評價指針

이것은 原子爐安全基準專門部會에서 現在 檢討中이지만 評價 모델을 檢討할 때 TMI 2 號와 같은 경우의 加壓器 밸브에서의 漏洩과 같은 小破斷事象에 對해서도 留意할 必要가 있다.

※ 輕水型 動力爐의 非常用 爐心 冷却系에 對해서는 現行 ECCS 安全評價指針에 따라 大破斷 LOCA에 追加하여 氣相部를 包含한 中小破斷 LOCA에 對해서 ECCS의 機能 및

性能의 評價를 하여 充分히 安全性을 確認할 것.

設計關係

△ 事故時에 있어서 放射線 및 放射性物質의 測定

事故時에 있어서 1次冷却材의 샘플링, 格納容器內 等の 放射線計測, 格納容器內의 狀態의 샘플링 및 放出放射能 測定方式을 檢討할 必要가 있다.

※ ① 異常時의 必要한 放射線計測, 샘플링 等の 設備(以下 放射線計測系라 한다)는 事故時에 있어서도 充分한 測定範圍를 갖는 設備일 것. 特히 格納容器內 에 어리어 모니터, 排氣筒모니터 및 周邊監視區域 境界 근처에 設置되는 外部 放射線量率 監視裝置에 對해서는 事故時에 있어서도 測定範圍에 充分한 余裕를 갖는 設計일 것.

② 放射線計測系는 平常時와 事故時의 系統을 兼用으로 하는 것이 바람직하지만 事故時의 所定의 技能이 確保되지 않는 두려움이 있을 때는 獨立系統의 設計일 것.

③ 放射線計測系는 信賴性이 높은 設計로서 事故時의 環境條件에 依해서 그 技能에 支障이 없는 設計일 것.

④ 放射線計測系는 非常用所內電源에 接續시킨 設計일 것.

⑤ 放射線計測系는 從事者의 被曝線量을 될 수 있는 限 적게하기 爲하여 自動化, 遠格化 等の 措置를 講究할 設計일 것

⑥ 原子爐 冷却材 및 格納容器內의 狀態의 샘플링에 關해서는 事故時에 있어서도 샘플링, 核種分析等을 할 수 있는 設備로 하며, 또 事故時의 格納容器 바운더리의 技能이 샘플링 實施에 依해서 영향을 받지 않는 設計일 것.

△ 運轉員의 誤操作防止對策

運轉員의 誤操作防止對策에 關하여 設計上보다도 明確히 함과 同時에 手段, 方式 等に 對해서 檢討할 必要가 있다.

※ ① 制御室의 制御盤은 通常運轉時, 運轉時의 異常한 過渡變化時 및 事故時에 對해서 運轉員의 配置, 運轉員의 遂行役割을 고려

하여 그들의 運轉操作이 円滑히 遂行할 수 있도록 配慮한 設計일 것.

② 制御室의 制御盤은 運轉員의 誤操作, 誤判斷을 防止하도록 配慮된 設計일 것.

運轉管理關係

△ 格納容器的 隔離에 對한 運用

格納容器的 隔離方式에 對해서 檢討할 必要가 있다. 例를 들어 格納容器 系의 벨브는 現在 常時 열린 狀態로 運用되고 있는 것이 많지만 放射性 物質을 系外에 放出하지 않도록 萬全의 措置를 取한다는 觀點에서 벨브의 閉閉運用의 改善에 對해서 檢討할 必要가 있다.

※ 本項에 關해서는 操作指示書等 運轉管理에서 充分히 措置되는 것이지만, 安全審査에 있어서도 그러한 條件에 對해서 배려한 것으로 한다.

△ ECCS 作動時에 있어서 1次冷却材 펌프의 作動條件

PWR의 경우, ECCS 作動時에는 現在의 設計로서는 美浜 1, 2 號를 除外하고는, 1次冷却材 펌프는 停止하도록 하는 設計로 되어 있다. TMI 2 號事故에 있어서는 1次冷却材 펌프의 起動, 停止가 爐心의 冷却에 큰 영향을 주기 때문에 ECCS 作動時에 있어서 1次冷却材 펌프의 作動條件에 對해서 檢討할 必要가 있다.

※ 本項에 對해서는 操作指示書等 運轉管理에서 充分히 措置된 것이지만 安全審査에 있어서도 그러한 條件에 對해서 配慮한 것으로 한다.

△ ECCS의 停止操作 및 變換操作

ECCS가 作動할 各種의 狀況에 있어서 原子爐 施設의 安全上의 諸問題를 근거로 ECCS의 自動停止化 問題를 包含하며, 停止操作에 對한 信賴性을 보다 높이기 爲한 幅넓게 檢討할 必要가 있다.

※ 本項에 關해서는 操作指示書等 運轉管理에서 充分히 措置된 것이지만 安全審査에 있어서도 그러한 條件에 對하여 配慮한 것으로 한다.

