

本稿では、アルゴリズムを伴う 2-線量計システムの適用と非均質な高放射線場における使用試験について説明している。目的は韓国の原子力発電所（NPP）における定期検査期間中の実効線量当量（EDE）あるいは実効線量（E）の推定方法を改良することだった。韓国および米国とカナダを含む海外の NPP におけるこの方法の使用についても調査を行い、2-線量計アルゴリズム（TDA）として、米国規格協会（ANSI）、Lakshmanan、米国放射線防護測定審議会（NCRP）、電力研究所（EPRI）、Kim などが用いているアルゴリズムを幅広く分析した。韓国の NPP における定期検査期間中の非均質な高放射線場から得られた 2-線量計の結果から、各アルゴリズムのデータを用いて、これらのアルゴリズムの NPP への適用可能性を評価した。現場での試験結果と 2 つの線量計を装着する利便性を考慮して、NCRP の（55:50）アルゴリズムが韓国の NPP にとって最適な TDA として選ばれた。

韓国では、全国にわたる放射線安全規則に関して、2003 年から韓国の原子力法に準拠して ICRP 60 の勧告が完全実施されている。防護の数量として、ICRP 60 の勧告に基づく E が放射線作業員の線量評価に用いられている。本稿で選んだ TDA の NCRP（55:50）アルゴリズムが 2005 年末に韓国の NPP の標準手順書に反映された結果、この TDA は 2006 年から韓国のすべての NPP に広く実施されている。2007 年に、ICRP は放射線と組織の両方の重み係数を修正し、新しい基準ファントムを用いた ICRP 103 を発行した。本稿では、韓国の NPP における最新の NCRP（55:50）アルゴリズムの ICRP 103 への適用性も検討し、その結果、NCRP（55:50）アルゴリズムは ICRP 103 の下で作業員の E を推定するのに依然として有効であることが分かった。このように、本稿の結果を考慮に入れると、NCRP（55:50）アルゴリズムは同じ係数を用いて E および EDE を十分に推定することができると思われる。

NPP で定期検査期間中に蒸気発生器の水室の保守を行う作業員は被ばく時間が短いとしても、高い放射線被ばくを受ける可能性が高まる。特に、手が放射性物質に触れるため、作業員の手が最も高い放射線被ばくを受けると思われる。本稿では、韓国の NPP における末端部の線量測定の現状を調査した。個々の NPP は放射性物質を扱う作業員のために幾つかの末端部線量計（ED）を維持しているが、使用の頻度が少なく、末端部のモニタリング要件も標準化されていなかった。本稿では、末端部（特に手）の等価線量を評価するため、加圧水型原子炉（PWR）と加圧重水炉（PHWR）の両方で停止期間中に熱ルミネッセンス線量計（TLD）と ED を用いた現場試験も実施した。

韓国の PWR と PHWR における停止期間中の末端部の線量に関する情報を提供するため、ED、全身 TLD、電子線量計を用いて幾つかの現場試験が行われた。現場試験では、放射線作業員は ED を指に、全身 TLD を手首に、2 つの全身 TLD を胸と背中に、電子線量計を胸と背中に装着することを要求された。試験の結果、指の末端部線量は胸と背中の TLD の読み取り値に基づく E よりも 50% 高かった。手首の等価線量では、この E よりも 20% 高かった。さらに、末端部の大部分の線量は年間線量限度と比べて低いことが分かった。このようなことから、韓国の NPP における ED の使用は全身線量計と同じ程度には要求されないと思われる。本稿では、NPP における接触作業に対する非均質な放射線場が高エネルギーのガンマ線で支配されることも分かった。韓国では、以前の ED の暫定条件は標準化されておらず、個々の NPP で異なっていた。本稿では、米国の原子力発電運転協会（INPO）と世界原子力発電事業者協会（WANO）の指針に基づいて、末端部の線量が年間線量限度の 10% を超えることが予想される場合の ED の新しい暫定条件を提案した。最終的に、韓国の原子力規制当局である韓国原子力安全技術院（KINS）は韓国の NPP の提案を考慮して、放射線管理区域への 1 回の立ち入りで末端部の線量が 25mSv になると予想される作業、あるいは 1 回の作業で 50mSv になると予想される作業について、放射線作業員の ED の暫定条件に関する要件を決定した。