

중대사고의 방사학적 결과 해석을 위한 GUI 프로그램 개발

Radiological Assessment GUI Program Development for LOCA

이영욱, 신동훈, 고현석, 박문수, 강창순

서울대학교
서울시 관악구 신림동 산 56-1

요 약

기존의 중대사고 해석을 위한 전산 코드의 경우 정해진 일련의 규칙에 따라 작성된 입력파일을 바탕으로 계산이 수행되어진다. 여기서, 기존의 입력파일은 각 단계에서의 고려하는 선택사항에 맞추어 입력자료를 작성하는 까다로운 작업을 수반하여 왔다. 이에 본 연구에서는 이러한 복잡성을 단순화하며, 사용자 중심의 인터페이스를 구현하여 사고해석 준비단계를 수월하게 수행할 수 있는 방법론을 개발하고자 하였다. 개발된 GUI 프로그램(I-GEN)은 중대사고해석시 필요한 제어체적들을 개별 구성 아이템으로 디자인하였으며, 핵종이동을 모사하는 부분은 직관적인 접근이 가능한 화살표의 형태로 표현하였다. 또한, 개정된 규제지치인 TEDE와 Sliding-2-hour Dose개념에 대한 처리를 간편하게 구성하였다. 따라서, 본 연구에서 개발한 중대사고 해석 전산프로그램은 향후 지속적으로 수행되어질 중대사고 결과해석분야에 도움을 줄 수 있을 것으로 보인다.

Abstract

Already existing computer code for LOCA analysis must need some typical input data drawn up text as a prescribed form. In other words, preparation for input data is one of complex tasks for LOCA analysis. Therefore, to simplify these complexity of input preparation, this study developed GUI computer program(I-GEN) based on the window operation system. Development of this program have some control volumes and junctions generally needed to analyze transport and concentration of radioisotopes. These control volumes are described as some iconic graphic items, and these junctions are as an arrows that are intuitively approached. Also, developed GUI computer program have solved the problems that the discords of revised dose

limitation with preexists such as the dose idea of TEDE or Sliding-2-hour. It can say that, therefore, I-GEN can help us to assess radiological consequence for LOCA later by removal of human errors in the input data preparations.

1. 서론

기존의 존재하는 대부분의 선량계산 프로그램들은 단순한 자료값들이 복잡한 형태로 나열된 형식의 입력자료를 바탕으로 계산을 수행하게 된다. 즉, 선량계산을 수행한다는 것은 필요한 입력자료를 습득하고, 특정 전산코드에 알맞은 형태로 자료들을 나열하여 입력자료를 구성하여 전산코드를 활용하는 것이라 하겠다. 그런데, 대부분의 선량계산 전산코드의 경우, 필요로하는 입력자료의 형태가 복잡하며 각 단계에서 필요로 하는 자료의 형태와 선택사항에 따른 자료구성의 변화가 필요하다.

따라서, 사용자가 입력자료의 구성 중 범하게 되는 실수로 계산 결과의 왜곡이나 프로그램의 오작동 등이 문제시되기도 한다. 이에, 본 연구에서는 중대사고시 소내외 선량계산 프로그램을 윈도우 운영체제 기반하에 GUI(Graphic User Interface)의 형식으로 구현함으로써, 사용자의 번거로움과 실수를 미연에 방지할 수 있는 방법론을 개발하고자 하였다.

2. 본론

중대사고시 소외선량 평가를 위한 GUI 전산프로그램(I-GEN)의 개발과 관련된 사항으로는 다음과 같이 중대사고 분석 방법론에 대한 검토, 분석 방법론의 모듈화, 본 프로그램의 구상, I-GEN의 구성 및 사용법, 그리고 전산 코드의 유용함을 확인하기 위한 Case Study를 들 수 있다.

2.1 중대사고 분석 방법론

먼저 본 연구에서 I-GEN의 개발에 앞서, 중대사고시 소외선량 평가 방법론 및 필요 자료에 대한 검토를 수행하였다. 중대사고의 분석의 필요성과 10CFR100의 선량요건 검토방법론을 제시하고 있는 [Reg-guide 1.4]는 여러 발전소에 대한 검토와 실험의 결과를 바탕으로, 사고해석에 다음과 같은 가정들을 고려할 수 있다는 내용으로 이루어져 있다. 중대사고 분석에 있어서 고려될 수 있는 가정은 다음과 같이 크게 세가지로 나누어 볼 수 있다. 이는 방사성 핵종의 유출 경로 및 양에 관한 것과 대기확산에 관한 것, 그리고 선량전환인자라 하겠다. 이에, 방사성 핵종의 유출 경로 및 양을 평가하기 위해 필요한 방법론 및 가정에 대한 검토내용을 정리하면 다음과 같다.

1. 노심내 방사성 핵종 중 Iodine의 격납건물 내로의 유출량 및 형태
2. 노심내 희유성 핵종의 격납건물 내로의 유출량
3. 방사성 핵종의 유출량에 영향을 줄 수 있는 공학적안전설비
4. 격납건물에서 환경으로의 유출률(설계누설률)
5. 원자로 부지에 대하여 평가된 대기확산 인자
6. 선량 평가를 위한 핵종별, 선량 종류별 선량전환인자 선택

2.2 중대사고 분석 모듈 검토

앞서 살펴본 중대사고 분석 방법론에서 가장 복잡한 부분은 노심으로부터 격납건물내로 방출된 방사성 핵종이 이동하게 되는 경로 모델링 이라 하겠다. 간단하게는 노심내에 존재하는 방사성 핵종의 일정 분율이 격납건물내로 방출되고, 격납건물내 존재하는 방사성 핵종의 일정 분율이 환경으로 유출되는 것을 생각할 수 있다. 그러나 방사성 핵종의 방출이 순간적으로 일어나지 않는 사고의 경우, 시간에 따른 접근이 불가능 하였다. 또한, 원자로 특성으로 고려되는 재순환장치, 설계누설률, 격납건물내 스프레이, 각종 필터의 유무 등으로 인해 방사성 핵종의 이동을 모델링 하는 것은 복잡한 사안이라 하겠다. 뿐만아니라, 기존의 중대사고 평가를 위한 전산코드들의 경우 이렇게 복잡한 핵종이동 평가에 필요한 자료를 모듈화 하지 못하고 있다. 이에, 본 연구에서는 중대사고 분석에 필요한 계산 단계를 모듈화 하고자 하였다. 우선 검토된 필요 계산 인자들은 다음과 같이 정리 될 수 있다.

1. 노심내 방사성 핵종별 재고량 검토
2. 노심으로부터 격납건물내부 또는 임의의 제어체적으로의 시간에 따른 핵종별 방출률
3. 격납건물내부 또는 임의의 제어체적내의 공학적안전설비에 의한 핵종 농도감소 고려
4. 격납건물 또는 임의의 제어체적들 사이의 핵종이동 모사
5. 격납건물 또는 임의의 제어체적들로부터 환경으로의 유출 모사

중대사고 분석에서의 미지수는 고려하고자 하는 위치에서의 방사성 핵종별 농도라 할 수 있으며, 이를 평가하는데 필요한 입력자료들의 종류 및 구성을 파악할 필요가 있다. 이에, 중대사고 분석에서 고려하게 되는 현상들을 모델링하는 수식들에 대한 검토를 수행 하였다. 검토된 현상들과 그에 대응하는 수식은 다음의 [표 1]과 같이 정리할 수 있다.

이러한 검토의 결과로 다음의 [표 2]과 같은 필요입력자료의 종류와 구성을 파악할 수 있었다.

[표 1]에 나타나 있는 바와 같이 입력받은 변수들을 이용하여 계산되어지는 값은 특정

제어체적내에서의 핵종 재고량이라 할 수 있다. 또한, 이는 환경 대기중으로 방출된 각 핵종들의 량을 나타낼 수 있으며, 대기확산 인자를 고려하여 특정 위치에서의 공기중 농도로 변환 가능하다. 따라서, 고려하고자 하는 특정 위치에서의 공기중 농도, 호흡량과 선량전환인자를 이용하여 불특정 개인이 받게되는 선량의 계산을 수행할 수 있다.

표 1. 중대사고 해석을 위한 현상 및 대응 수식

현상	수식 모델
노심 또는 냉각계통에서 제어체적으로의 방출	$f_{ch} r_j^i$
공기중 방사성핵종의 감소(수중 또는 표면으로)	$\lambda_{a \rightarrow s, w} N_{a, w}$
재순환모드 필터링에 의한 방사성 핵종의 감소	$f_{ch} N_{a, w} Q_f / V_{a, w}$
수중, 표면, 필터로부터의 방사성핵종 재부유	$\lambda_{f, s, w \rightarrow a} N_{f, s, w}$
방사성핵종의 수중이송에 의한 감소	N_w / DF
방사성 붕괴에 의한 방사성 핵종 감소	$\lambda_d N_{a, f, s, w}$
방사성 핵종의 제어체적간 이송	$N_{a, w} Q_{a, w} / V_{a, w}$
방사성 핵종의 제어체적간 이송 중 필터링(감소량)	$f_{ch} N_{a, w} Q_{a, w} / V_{a, w}$
대기확산에 의한 방사성 핵종 감소	X/Q

표 2. 중대사고 해석 시 필요입력자료 및 변수

필요입력인자	단위	설명
$\lambda_{a \rightarrow s, w}$	$[hr^{-1}]$	공기중 방사성핵종 감소율(수중, 표면으로)
$\lambda_{w, s, f \rightarrow a}$	$[hr^{-1}]$	공기중으로의 방사성핵종 재부유(수중, 표면, 필터로부터)
c_i	$[Ci]$	핵종별 노심내 재고량
r_j^i	$[hr^{-1}]$	핵종별 특정 제어체적으로의 이송체적비율
λ_d	$[hr^{-1}]$	핵종별 방사성붕괴상수
DF	$[N/A]$	수조제염 계수
f_{ch}	$[N/A]$	핵종별 필터 효율
$Q_{a, f, w}$	$[V/m]$	체적 이송률
$V_{a, w}$	$[ft^3]$	제어체적별 부피
X/Q	$[ft^3/sec]$	대기확산인자
계산과정 변수	단위	설명
$N_{a, f, s, w}$	$[Ci]$	특정 제어체적내에서의 공기, 필터, 표면, 수중 핵종재고량

2.3 GUI 프로그램의 구상

앞서 살펴본 중대사고 해석 모듈에 대한 검토를 바탕으로, 원전내의 모든 구역을 개별적인 제어체적으로 고려하고, 노심, 환경, 운전실 과 같이 특성화된 구역만을 특별 취급하도록 하였다. 즉, 모든 공학적 안전설비에 의한 방사성 핵종 농도의 감소는 계산자가 임의로 구성하도록 하는 개념으로 처리하였다. 각 제어체적별로 모듈화된 중대사고 분석 계산 모듈은 다음과 같이 정리할 수 있다.

1. 노심 특성 입력 부분
2. 제어체적 구성 및 핵종 농도 감소 특성 입력 부분
3. 소내(운전실) 특성 입력 부분
4. 소외 환경(EAB 또는 LPZ) 특성 입력 부분

검토된 중대사고 분석 모듈들과 개별 특성 입력자료의 구성을 바탕으로, 개발하고자 하는 프로그램의 주된 구상은 다음과 같다.

1. 사용자의 편의를 위하여 드래그앤드롭(drag-and-drop)방식을 사용하여 핵종의 이동 경로를 구성하도록한다.
2. 노심, 소내, 소외, 제어체적 별로 구분된 형태의 입력창을 구성한다.
3. 제어체적에서의 대기체적, 수체적 등의 옵션에 따라 필요한 입력창의 자동 생성 기능을 부여한다.
4. 제어체적 간의 핵종이동 모사 부분을 직관적 접근이 가능한 형태로 모사한다.
5. 핵종이동 연결 부분에 필요한 입력창을 구성한다.
6. 핵종이동 연결 부분에서 필터의 유무 등의 옵션선택에 따라 필요한 입력창의 자동 생성 기능을 부여한다.

2.4 I-GEN의 구성

본 연구에서는 중대사고 시 소내외 피폭선량의 평가를 수행하는 방법론으로 I-GEN 윈도우 프로그램을 개발하였다. 이에, 본 프로그램의 구성 및 사용법에 대하여 다루고자 한다. 우선, 사용설명에 불필요하다고 여겨지는, 기본적인 윈도우 프로그램과 같은 형식을 띄는 부분에 대한 설명은 생략하고자 한다.

2.4.1 프로그램 기본 구성

▶ 일반 사항

1. 개발 환경 : Windows 2000
2. 개발 도구 : Microsoft Visual C++ 6.0
3. 개발 시스템 : Pentium4 1.7Ghz, 256 Mbyte REM
4. 프로그램 Size : 480 Kbyte

프로그램의 기본 창은 다음의 [그림 1]과 같은 형태로 주어진다. 첫째로, 툴바는 [그림 2]에 자세히 나타나 있다. 툴바의 특별한 기능은 오른쪽에 나타난 두 개의 아이콘을 통해 구현되며, 사용자가 화면 구성 창에 작성한 핵종이동 경로 모델을 그림파일(bmp)로 캡처하거나 모든 입력자료를 입력한 후 계산을 수행하게 되는 것이라 하겠다.

두 번째, 아이템 창은 기존의 중대사고 해석 계산서에 대한 검토를 바탕으로 기본적으로 요구되어지는 제어 체적에 대한 모사 그림이 나열되어 있다. 그 구성 내용은 노심, 격납건물내 살수지역, 격납건물내 비살수지역, 보조건물, 1차 냉각루프, 2차 냉각루프, 터빈 빌딩, 운전실, 환경, 그리고 이름 붙여지지 않은 임의의 제어체적으로 이루어진다.

세 번째, 화면 구성창은 일종의 그림판과 같은 역할을 수행하며, 아이템 창에 준비된 제어체적들을 드래그앤드롭(drag-and-drop)형식으로 옮겨 방사성 핵종의 이동경로를 구성할 수 있다. 본 창에 구성된 핵종이동 경로는 툴바에 존재하는 캡처 버튼을 이용하여 개별적인 그림파일로 저장 가능하다.

2.4.2 자료입력 기능

I-GEN 프로그램의 사용법에 대한 이해를 돕고자 간단히 예를 통하여 설명하고자 한다. 본 논문에서 예로 들고자 하는 것은 APR1400의 설계기준 사고 중 LOCA이다.

방사성 핵종의 이동을 모사하기 위해서는 노심, 환경, 격납건물 등의 제어체적과 제어체적간의 핵종이동 경로를 구성하여야 한다. APR1400의 경우, [그림 3]에서 보이는 바와 같이 노심, 살수격납건물지역, 비살수격납건물지역, 보조건물, 환경 등으로 핵종이동을 구성하였다. 본 프로그램의 사용방법은 왼쪽 아이템창에 준비된 아이콘을 클릭한 상태로 화면구성창으로 끌어다 놓는 형식(drag-and-drop)을 띄고 있다. 이는 기존의 준비된 아이콘을 사용함으로써, 직관적 접근이 가능한 의미를 갖는다. 또한, 구성된 각각의 제어체적들간의 방사성 핵종을 모사하기 위해, 화살표 형식으로 아이콘들을 연결하도록 하였다. 사용법은, 제어체적 중 출발체적에 마우스 오른쪽 클릭 후 도착체적에 왼쪽 클릭을 수행하면 된다. 이때 복잡한 구성 하에서는 화면 구성창에 왼쪽 클릭을 함으로써, 꺾은선의 표현이 가능하다.

[그림 4]는 노심의 특성들을 입력받는 별도의 팝업다이얼로그(pop-up dialogue)로써, 노심 화면구성창에 구성된 아이콘을 더블클릭할 경우 편집 및 검토가 가능하다. 노심의 특성으로는 노심의 핵종 재고량을 고려하기 위한 노심열출력과 더불어, Iodine의 화학적 존재비를 입력받도록 하였다. 여기서, 존재비의 합은 1.0의 값을 가져야 하며 그렇지 않을 경우 경고창이 나타나도록 하였다. 노심 재고량의 경우 별도의 라이브러리 파일을 구성하도록 하였다.

[그림 5]는 격납건물 살수지역(아이템명 : CONTSPRY)의 특성 입력 창을 나타내고 있으며, 화면구성창에 구성된 제어체적 아이콘을 더블클릭하면 편집 및 검토가 가능하다. 기본적으로 제어체적의 대기체적, 수체적, 표면의 크기 값을 받아들이며, 개별적인 방사성 핵종 감소 현상들에 대한 고려여부(Toggle Property)의 선택에 따라 시간에 따른 입력자료의 값을 받아들이는 표형식의 입력창이 활성화된다. [그림 5]에 나타난 예제의 경우 대기중으로부터 스프레이에 의한 살수제염 효과를 고려하도록 선택되었으며, 이에 따라 살수제염 관련 3가지 인자를 받아들이는 표형식의 입력창이 준비되어 있다. 즉, 살수제염계수, 대기로의 재부유(모핵종, 딸핵종)이 그것이다. 각각의 표형식 입력창은 시간에 따라 구성될 수 있으며, 이는 Time Count에 필요한 단계 수를 입력함으로써 반영할 수 있다.

[그림 6, 7, 8]은 제어체적간의 핵종 이동을 모사하는 화살표를 더블 클릭함으로써, 편집 및 검토가 가능한 입력창이다. 첫째, [그림 6]은 노심에서 제어체적으로의 방사성핵종 방출 특성을 입력받는 창이다. 그림에 나타난 바와 같이 필터의 유무에 따른 선택사항을 적용할 수 있으며, 기본적으로 방사성 핵종 이동과 관련한 방출률을 시간간격에 따라 입력할 수 있다. 예제에 사용된 값은 NUREG-1465의 물리적 방사선원항이다. 두 번째로, [그림 7]은 격납건물 살수지역과 비살수지역사이의 핵종이동을 나타내고 있다. 이는 노심으로부터의 핵종이동과 환경으로의 핵종이동을 제외한 일반적인 제어체적간의 핵종이동을 모사하는데 필요한 입력자료를 받아들이는 창으로써, 기본적인 유량률과 필터의 유무에 따른 필요입력자료를 받아들이는 형식을 띄고 있다. 예제에서는 필터가 없는 경우를 나타내고 있으며, 살수지역과 비살수지역간의 혼합률을 나타내고 있다. 핵종이동을 모사하는데 필요한 입력자료를 받아들이는 창의 마지막으로, [그림 8]은 특정 제어체적으로부터 환경으로의 핵종이동의 경우 필요한 입력자료를 나타내고 있다. 기본적인 유량률과 더불어, 대기확산 인자의 입력창이 활성화 되어있다. 각 제어체적으로부터의 대기확산인자가 다를 경우 따로 입력가능 하도록 설계하였다. 대기확산인자의 종류는 총 3가지로, 운전실, 제한구역경계, 저인구구역경계에 해당하는 값을 입력가능하도록 하였다.

중대사고 소외선량 평가를 위해, 제한구역경계와 저인구구역경계에서의 불특정 개인의 호흡률이 입력자료로 필요하다. 이에따라, [그림 9]와 같이 환경특성 입력 창을 구성하였다. 각각의 시간에 따른 호흡률 입력이 가능하며, 시간에 따른 입력을 위해 Row Count를

이용하여 필요한 시간간격의 수를 적용할 수 있게 하였다.

2.4.3 결과출력 기능

기존의 중대사고 소외선량 평가 프로그램의 경우 과거의 선량 제한치와의 비교만이 가능한 결과를 생산하였다. 예를 들어 EAB선량의 경우 전신, 갑상선, 피부 선량만을 도출하는 기능을 가지고 있었다. 그러나, 선량 기준치가 TEDE(Total Effective Dose Equivalent) 개념으로 바뀌어가고 있으며, EAB 선량의 경우 초기 2시간 동안의 선량 기준치에서 최대 선량 값을 나타내는 2시간 동안의 선량(Sliding-2-hour dose)기준치로 바뀌고 있다. 이에, 본 연구에서 개발한 프로그램에서는 이러한 두가지 문제를 모두 해결하고자 하였다. 다시 말해, 선량의 경우 고려시간에 따라 EAB, LPZ 선량을 갑상선, 전신, 피부, CEDE, TEDE로 나타내며, 사용자의 요구에 따라 Sliding-2-hour dose를 평가하고 결과를 그래픽으로 표현해 주는 기능을 부여하고자 하였다. 다음은 이러한 결과 해석 부분에 있어서의 I-GEN 프로그램 사용법을 나타낸 것이다.

다음의 [그림 10]은 고려 대상 핵종의 선택 및 평가 시간을 선택하는 입력 창을 나타내고 있다. 여기서, 왼쪽에 나열된 핵종들은 기존의 중대사고 해석시 고려되는 모든 핵종들을 포함하고 있으므로, 사용자는 고려하고자 하는 핵종들만을 선택하여 오른쪽 창으로 옮길 수 있다. 또한 그림의 윗편에 나타난 고려 시간의 선택에서는 사용자가 직접 입력(Normal)할 수 있을 뿐만 아니라, Sliding-2-hour 선량을 계산하기 위해서는 필요한 시작 값과 마지막 값 그리고 증가량을 선택하여 자동 입력 할 수 있게 구성하였다.

계산된 결과는 다음의 [그림 11]에서 테이블 형식으로 검토가 가능하다. [그림 10]에서 평가 시간 선택사항에 따라 [그림 11]의 윗편 선택사항은 자동으로 선택되어지며, 이에 따라 각 평가 시간별로 EAB, LPZ에서의 전신, 갑상선, 피부, CEDE, TEDE를 검토할 수 있다. 또한, Sliding-2-hour 선량을 검토하기 위해서는 Graph 버튼을 클릭함으로써, [그림 12]와 같은 형태의 결과를 나타낼 수 있도록 설계하였다. [그림 12]에서 볼 수 있듯이, 선량은 전신, CEDE, TEDE 3가지의 그래프를 나타내게 된다. 이에 따라, 사용자는 Maximum 2 Hour Dose를 나타내는 시간 간격을 알 수 있으며, 변화된 규제지침과의 비교가 가능해진다.



그림 1. I-GEN 프로그램 기본 창

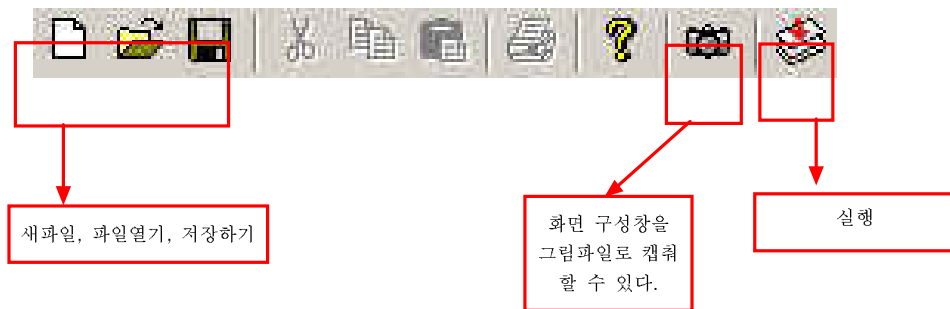


그림 2. 툴바의 구성과 기능

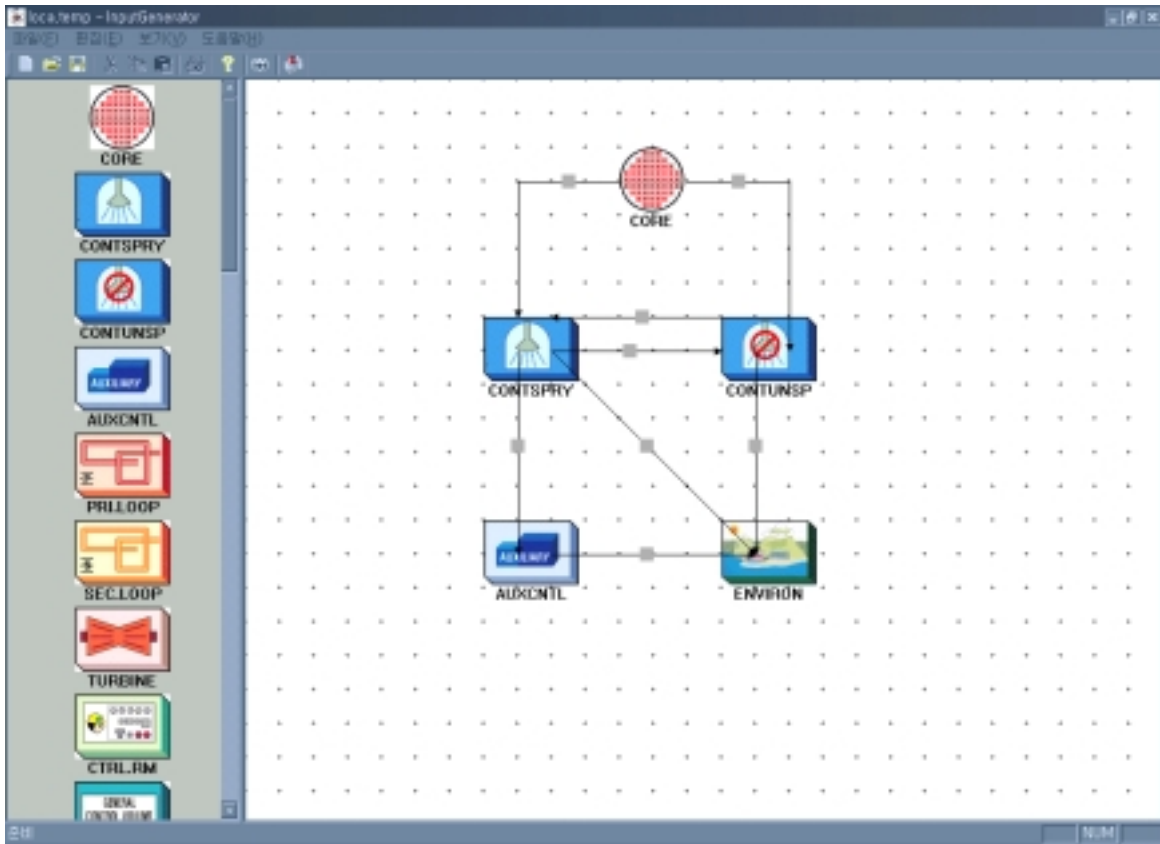


그림3. 기본 화면에 방사성 핵종 이동경로 구성(APR1400 LOCA)

The 'Core property' dialog box contains the following input fields:

- Thermal power: 1.0
- Elemental iodine frac: 0.0485
- Organic iodine frac: 0.0015
- Particulate iodine frac: 0.95

Buttons for 'OK' and 'Cancel' are visible at the bottom.

그림4. 노심 특성 입력 창

The 'Object' dialog box shows properties for a 'CONTSPRY' component. The 'Basic property' section includes:

- Obj type: OBJ CV
- name: CONTSPRY
- Air volume: 2.35e+005
- Water volume: 1.184e+005
- Surface area: 0.0

The 'Toggle property' section has checkboxes for Filter, Decay, Waterpool, and Surface. The 'Time count' field is set to 1. An 'APPLY' button is present.

The 'Detailed info' section contains a table with the following data:

Time	NobleGas	ElemIodine	OrgIodine	PartIodine	Solubics	Insolubics
2.0	0.0	20.0	0.0	20.0	20.0	20.0
1.0	0.0	2.0	0.0	2.0	2.0	2.0
720	0.0	0.4	0.0	0.4	0.4	0.4

'OK' and 'Cancel' buttons are at the bottom.

그림 5. 격납건물 살수지역에 해당하는 제어체적 특성 입력 창

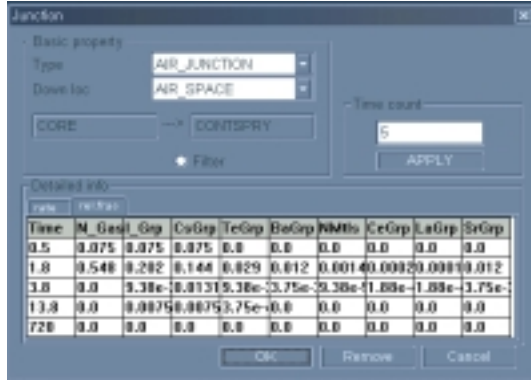


그림 6. 방사성핵종 노심 재고량의 방출 특성 입력창(노심 -> 제어체적)

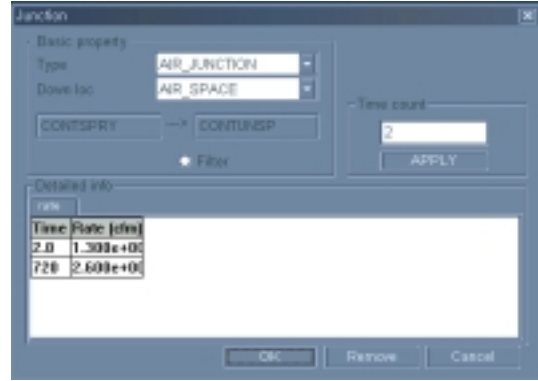


그림 7. 제어체적간 방사성 핵종 이동 특성 입력창

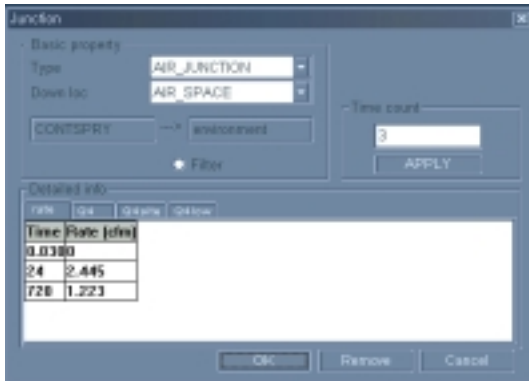


그림 8. 방사성핵종의 환경 유출 특성 입력창



그림 9. 소의 선량 평가를 위한 환경 특성 입력 창

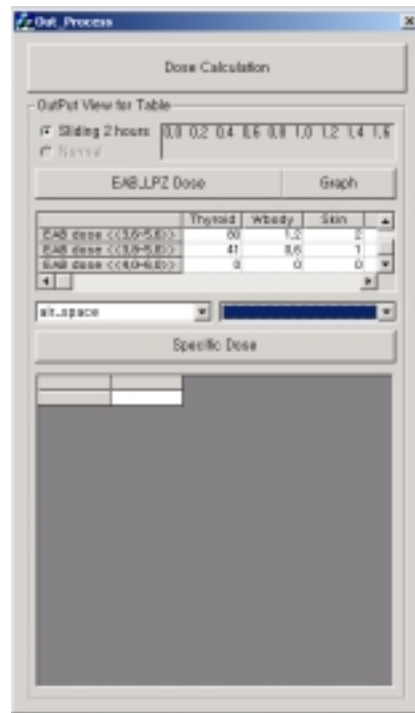
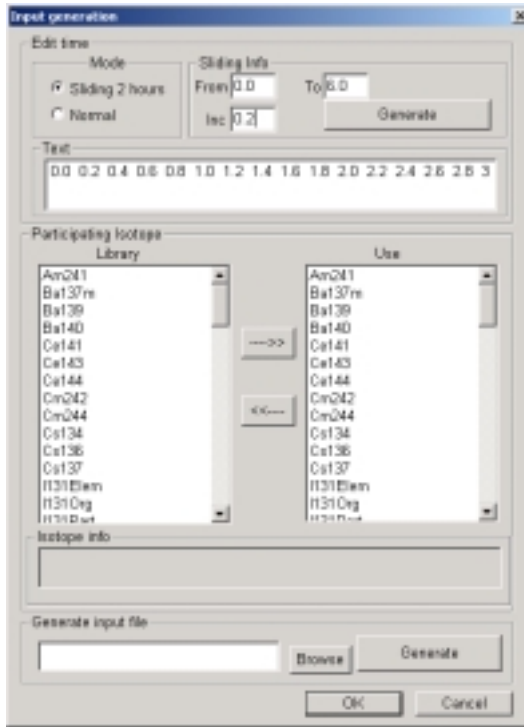


그림 10. 고려 핵종 및 시간 간격 선택 창

그림 11. 계산된 선량 결과 정리 및 제어체적별 핵종 재고량 표시 창

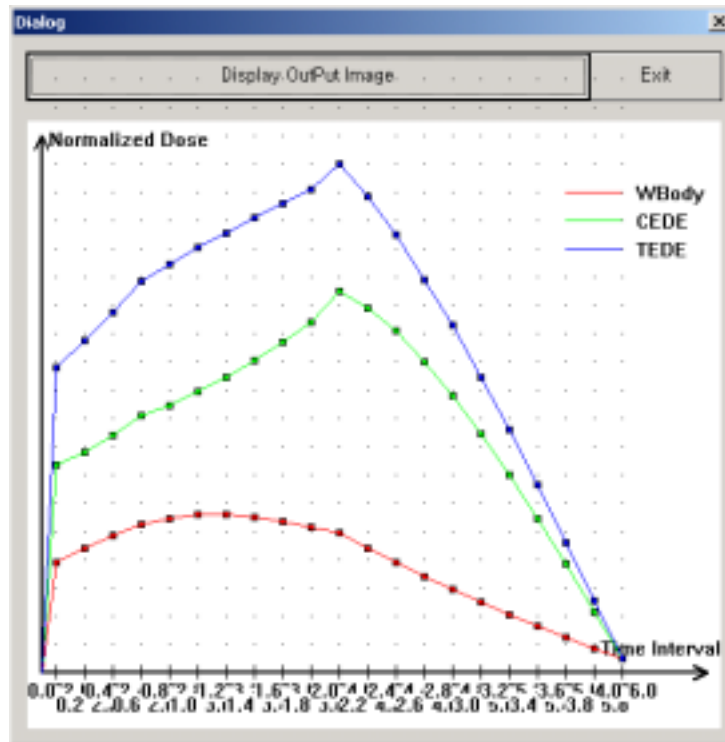


그림 12. Sliding-2-hour Dose 표시 창

3. 결 론

기존의 중대사고 해석 프로그램들은 방대한 양의 입력 자료를 복잡한 형식에 따른 텍스트 문서 형태로 요구하였다. 본 연구에서 개발한 I-GEN 프로그램의 경우 복잡한 형식에 대한 자동 활성화 기능을 통하여 입력자료 준비상의 오류로 인한 결과의 왜곡을 미연에 방지할 수 있도록 하였다. 또한, 개정된 TEDE 또는 Sliding-2-hour Dose 와 같은 신규개념에 적합하지 않은 기존의 전산코드들의 단점을 해결하였다. 따라서, 사용자의 편의와 더불어 신규개념과의 비교 및 요건 만족 여부의 검토를 수월하게 수행할 수 있는 방법론의 개발이라는 면에서 본 연구의 목적을 찾을 수 있다.

또한, 노심 재고량 및 선량전환인자의 입력 부분의 사용자 편의를 위한 프로그램 개발 연구가 추가로 진행되고 있으며, 이를 바탕으로 통합된 사고시 소내외 방사학적 결과 평가 프로그램을 구축할 수 있을 것으로 보인다.

[참 고 문 헌]

1. (주)영진출판사, "Visual C++ 6 완벽가이드", 김용성, 1998.
2. 한국원자력안전기술원, "주민피폭선량 평가지침(안)", 2000.
3. US NRC, "Accident Source Terms for Light-Water Nuclear Plants", NUREG-1465(Final), February, 1995.
4. USAEC, "Assumptions Used for Evaluating the Potential Radiological Consequences of a Loss of Coolant Accident for Pressurized Water Reactors", Regulatory Guide 1.4, June 1974.
5. Title 10, Part 100 of the Code of Federal Regulations.