

## RFID와 방사선 측정기를 이용한 컨버전스화된 방재시스템 개발

이경호, 최성수, 홍용호, 김종화, 문창배

(주)액트, 대전광역시 대덕구 신일동 1688-5 벤처타운 장영실관 405호

khlee@actbest.com

### I. 서 론

원자력의 이용과 방사선 이용기관의 확대로 방사성물질의 사용 증가와 이로 인한 방사성 폐기물 발생량이 증가하게 되어 방사성물질 및 방사성 폐기물의 철저한 관리가 필요하게 되었다. 따라서 국민의 안전과 원자력 이용에 대한 신뢰성을 높이기 위해서는 방사성물질에 대한 국가적인 통합관리가 필요하게 되었고, 특히 원자력발전소에서 발생하는 방사성폐기물 드럼과 방사성물질의 사업소 외 운반시 방사선방호 관리 측면에서 방사성폐기물 드럼 및 운반물질의 운반사항에 대한 이력관리와 운반 중 사고를 대비한 비상 연락 및 긴급 대처 계획 등이 수립되는 종합적인 방재시스템의 구축이 필요하다. 따라서 현재 유비쿼터스 기술로 많이 이용되는 RFID 기술을 이용한 이력관리 시스템 구축과 방사성폐기물 드럼과 방사성물질의 운반시 GPS를 이용한 목표물의 현 위치 확인 및 방사선 누출량을 실시간으로 확인할 수 있는 방사선 측정 시스템을 구축하여 사고를 미연에 방지할 수 있는 컨버전스화된 종합적인 방사능 방재시스템을 개발하였다.

방재시스템의 기본적 방향은 원자력시설 등의 방호 및 방사능방재 대책법(2008.04.18)과 방사선 안전관리 등의 기술기준에 관한 규칙(2008.04.18, 교육과학기술부령 제93조)에 따른 중·저준위 방사성폐기물 또는 방사성동위원소(RI)의 운반 시 운반물의 위치와 방사선량을 실시간으로 확인하여 효율적인 방사선방호 관리 및 테러 등에 의한 도난과 사고 시 즉각적인 대응을 하는데 있다.

### II. 본 론

#### 1. 주요장치

내역	규격	단위	수량	용도
방사선측정시스템	Digital	식	4	차량부착
GIS map	map	식	1	위치확인
엔지니어링서버	server/관리	식	2	중앙통제센터
RFID tag	tag	식	1	이력관리
차량부착용 통신	차량부착(GPS)	식	1	설치용

#### 2. RFID기술의 원자력발전소에서의 활용을 위한 기본 적용

##### 가. 900 MHz 대역 RFID 시스템 특성 파악

900 MHz의 경우 RFID 임피던스 변화에 따른 신호전달방식의 레이다 원리를 이용하기 때문에 장거리용으로 사용이 가능하므로 900 MHz 방식이 적합

##### 나. 900 MHz 대역에서 전자파를 최대한 차단할 수 있는 전자파흡수체 개발

개발된 전자파 흡수체는 페라이트 성분에 고무를 첨가하여 사용도 -30°C ~ 90°C에서 가능하고 900 MHz 대역에서 반사손실율이 -20 dB 이하를 충족하는 기본조건으로 개발

##### 다. RFID 인식거리 실험

- 플라스틱 패키지 재료에 따른 인식거리

플라스틱 패키지 재료	인식거리(m)
MC 나일론	1.0
아크릴	1.2
테프론	1.3
PVC	1.3

- RFID 제품 인식거리

금속폐기물 드럼 적용 (m)	알루미늄 판넬 적용 (m)	비고
1.25	1.2	삽입재료 나일론, 전자파 흡수체(두께 5 mm)도 삽입
1.5	1.4	삽입재료 테프론, 전자파 흡수체(두께 5 mm)도 삽입
2.1	2.0	삽입재료 없음, 전자파 흡수체(두께 5 mm)만 삽입

라. 내방사선 실험

RFID 내방사선 조건은 RFID가 방사선 작업 조건에서 건전성을 유지하는가의 판단과 RFID의 사용 수명을 확인

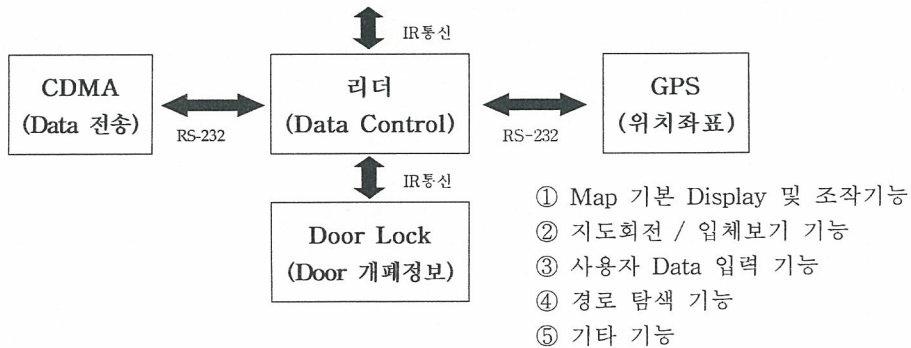
- RFID 조사시험 결과

조사시간	RFID(4개씩 시험)	100 mSv/h 기준	조사거리 (cm)
60 hr	100% 인식	2년	300
60 hr	100% 인식	2년	300
60 hr	100% 인식	20년	300
60 hr	100% 인식	20년	300
60 hr	100% 인식	20년	300
총 계 (총조사선량 5.06 x 10 <sup>6</sup> R/hr)		64년	

3. 중앙통합관리 시스템 구축

중앙통합관리 시스템은 CDMA로부터 Data전송을 RS-232를 통해 송·수신한다. 중앙통합관리 시스템 PC에는 차량위치가 지도상에 표시되고 방사선량을 측정기의 Alarm 선량이 관리되며, 운행기록과 차량 Door 개폐여부의 Data가 관리된다. 또한, 전반적으로 방사성물질의 현장확인, 반출확인, 운송확인, 인수·인도확인, 상시검사 등에 수반되는 일련의 절차를 감시·관리하는 중앙통합관리 시스템이다.

아래 그림에서 GPS(위치좌표)는 'Smartmap'에 의해 Map의 기본 정보가 Display되며 다음의 기능을 갖는다.



4. 통신 통합프로그램 개발

통신 통합프로그램은 방사성물질 운반차량에 탑재된 Reader로부터 CDMA를 통해 수신되는 차량의 고유번호, 차량위치정보, 방사선량을 측정기에서 실시간으로 Reading되는 현재 방사선량값, Door의 개폐상태 등 모든 Data를 관리하고 GIS지도 상에 차량의 이동경로를 표시하며 방사선량값의 변화와 운반차량의 방사성물질 적재함의 Door open을 관리한다. 차량별로 법적 허용 방사선량값을 지정하고 이를 초과시 main 화면상에 방사선량치 초과차량의 위치와 방사선량값을 나타내주어 방사선 누출에 대한 사고 대응 등 운반자가 관련조치를 할 수 있도록 한다.

III. 결 론

급속 부착형 RFID는 방사성 물질의 보관 드럼에 부착하여 이력관리 등에 사용이 가능하며 본 연구에서 개발된 시스템은 원자력발전소에서 발생하는 방사성폐기물 드럼 또는 방사성물질 등의 운반함을 적재한 차량에 부착하여 위치확인 등 방사성물질에 대한 통합관리 운용이 가능하다. 특히 방사선량을 동시에 계측할 수 있는 장치는 비상사고 시 사고 대응과 방사선작업종사자(운반자)의 피폭 사고를 저감할 수 있는 시스템으로 효율적인 방사선방호 관리와 사고의 사전 예방조치 차원에서 획기적이라고 할 수 있다. 또한, 원자력발전소의 안전문화 정착을 위해서는 방사성폐기물의 관리가 최우선적으로 이루어져야 하고 이를 위해 본 시스템 적용시는 방사성폐기물 관리의 투명성과 실시간 확인성을 보장 받을 수 있으므로 대국민 신뢰도가 높아짐은 물론 원자력에 대한 불신과 위기감도 배제할 수 있을 것이다.