

비상사고시의 이동형 방사능 감시시스템 구축

이경호, 홍용호, 제한경, 채현식*

(주)액트, 대전시 유성구 관평동 705

* (주)에스에프테크놀로지, 서울시 금천구 가산동 60-15

khlee@actbest.com

1. 서론

본 연구는 일본 후쿠시마 사고에서 얻은 교훈에서와 같이 대지진 및 쓰나미의 발생과 같은 비상사고시 원자력발전소에서 전원의 상실 또는 설비의 파손 등으로 기존의 방사능 감시설비의 기능이 전부 상실되었을 경우엔 원자력발전소뿐만이 아니라 주변지역의 정확한 방사능 준위 확인 및 감시체계가 곤란하며 따라서 방사능 누출에 대한 신속한 대응이 어렵다는 것을 알 수가 있었다. 따라서 비상 사고시 기존의 통신과 전원의 제공이 없어도 독자적으로 운영될 수 있는 이동형 방사능 감시시스템이 필요하며 따라서 본 시스템의 구축을 위한 연구를 수행하여 신속하고도 안전한 방사능 안전관리체계를 도모하였다.

2. 본론

2.1 이동형 방사능 감시시스템의 현황 및 발전 방향

비상사고시의 이동형 방사능 감시시스템(Emergency Mobile Radiation Monitoring System(EMRS))은 원자력발전소에서 비상 사태시에 기존 환경방사능 감시시스템 (Environmental Radiation Monitoring System(ERMS))의 기능을 대체할 수 있는 시스템으로서, 해외의 경우 차량 탑재용으로 개발되어 운영되고 있다 (주 제품 : 미국 Canberra사의 MOVERS(모델명; Mobile Vehicle-based Emergency Radiation Monitoring System)) 해외 차량탑재용 EMRS는 위치추적을 위한 GPS, 네비게이션 및 이를 제어하기 위한 S/W 및 방사능측정기 등으로 구성되는데 장비가 매우 고가이고(3억 수준) 광범위한 현장의 여러 장소에서 방사능 준위를 동시에 측정할 수 없는, 즉 시간과 거리의 제약을 갖는 단점을 갖고 있다. 따라서 차량형 ERMS는 현재 급속도로 발전 중인 IT 기술의 접목이 100% 활용되지 않은 시스템이므로 이를 개선하여 혁신적인 IT 기술의 접목과 가격이 보다 저렴하면서도 휴대형 Surveymeter(방사선측정기)를 이용하여 넓은 지역의

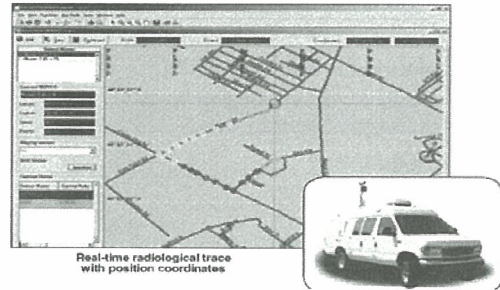


Fig. 1. Systematic Diagram of MOVERS.

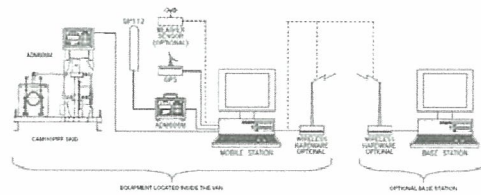


Fig. 2. Main Arrangement of MOVERS.

많은 장소에서, 신속하고도 정확한 방사능 측정과 Real-time 및 On-line 시스템으로 비상사고시 원자력발전소를 통제하는 중앙감시센터(가칭)로 측정 방사능 값과 위치를 실시간으로 전달할 수 있는 장비의 개발이 필요하다. 본 제품은 향후 해외 판매를 위하여 품질의 검증을 위한 국내 KOLAS 기관으로부터의 인증이 필요하다 하여 아래 요건들에 대한 연구도 수행되었다.

-한국산업기술시험원(KTL)

* 적용기준

- o IEEE 323(KEPIC END1100) -노화시험 및 내환경시험
- o IEEE 344(KEPIC END2000) - 내진시험
- o R.G 1.180 또는 EPRI TR-102323 - 전자파시험

-한국표준과학연구원(KRISS)

* 적용기준

- o IEC 61526 (2010) - 방사능측정기 교정

2.2 이동형 방사능 감시시스템의 개발

이동형 방사능 감시시스템은 우선적으로 넓은 사고영역을 동시에 감시할 수 있는 신속성 및 기동성, 저렴

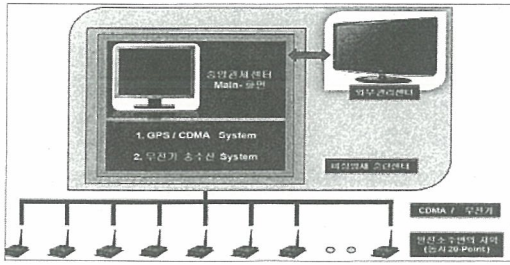


Fig. 3. Main Configuration of EMRS.

Table 1. Communication Method of EMRS

항목	정상 상태	비상 사고
상황	1. 정상 상황 -일반정상상황 -정상운전 (원자력 발전소) 2.기간시설정상상태 -통신망(유,무선) 정상 -전력선 정상 -인터넷망 정상	1. 사고 상황 -지진,해일 발생 -방사능 누출 사고 발생 2.기간시설 정상상태 - 통신 망 (유, 무선) 마비 -전력선 마비 (임시전원 사용) -인터넷망 마비
통신 방식	1.통신 -CDMA 2.위치 추적 -GPS	1.통신-무선통신 : 2.4 GHz 2.위치추적 -GPS
통신 장치	1.CDMA Module : AME-120 (CD MAiX) 2.GPS Module : MAT-1316	1.무전기 Module : 5-30km/20-50km 2.GPS Module : MAT-1316
통신 Port	1.최소 10 Point 2.최대 30 Point	1.최소 10 Point 2.최대 20 Point
지도	Navigation	Navigation

Table 2. Function & Performance Merits comparing to foreign product.

항목	해외 제품	개발 제품
제품 구성	1. 이동차량 2. 방사능감시시스템 3. 통신시스템 4. 중앙감시시스템	1. 방사능감시시스템 2. 통신시스템 3. 중앙감시시스템 4. 전원공급장치 (Battery)
방사능 측정 범위	1. Beta 0.37 to 3.7 x 10 ⁵ Bq/m ³ 2. Gamma 0.01 μSv/h to 10 Sv/h	1. Beta 0.37 to 3.7 x 10 ⁵ Bq/m ³ 이상 2. Gamma o GM tube 0.01 μSv/h to 1mSv/h o Semiconductor 1mSv/h to 1 Sv/h

한 가격의 경제성이라는 두가지 목표를 고려하여야한다. 뿐만아니라 사고현장 및 주변지역의 정확한 위치를 측정하는 기본적인 GPS 방식과 여러 지역의 방사능 값을 실시간으로 동시에 전달할 수 있는 무선 통신의 무전기 기능 및 CDMA 방식이 통합되어 중앙감시센터에 정확한 Data를 보낼 수 있어야한다. 또한 사고의 특성상 적정범위의 고선량 범위도 충분히 측정할 수 있는 방사선측정기도 필요하다.(해외 제품의 경우 극 고선량까지도 측정됨: 10Sv/h) 이를 위하여는 아래의 4가지 기능이 필수적이다.

첫째, GPS를 이용한 정확한 위치 전달

둘째, 무전기 및 CDMA를 이용한 다수 위치의 동시 Data 송수신 (최대 30 지점; 주로 20지점)

셋째, 저선량 및 고선량의 빠른 응답특성과 정밀도를 갖는 Dual sensor를 갖는 Surveymeter의 넓은 방사능 측정값의 범위(0-1 Sv/h; 0-100 Rem/h)

넷째, 가격경쟁력 우위를 갖는 1억미만의 가격대 제품
이들 목표에 따라 연구된 이동형 방사능 감시시스템 주요 구성은 아래 Fig. 3과 같다. 연구된 이동형 방사능 감시시스템의 무전기 및 CDMA를 이용한 다수위치의 동시 무선 Data통신 방식은 원자력발전소의 정상상태에서도 작동이 가능토록 고려되어지며 아래 Table 1에 Data 통신의 주요 내용이 나타나 있다.

3. 결론

본 연구를 통하여 개발되는 장비의 경우, 비상사고시 광범위한 지역에서의 방사능 측정 상황이 중앙감시센터에서 실시간으로 지도위에 정확하게 표시되어 위치, 방사능 측정값 등이 실시간으로 확인되며 따라서 정확한 사고 대처를 할 수 있고 이를 통하여 원자력발전소 종사자 및 주변지역의 주민의 안전을 고려하여 비상사고시에 적절한 방재대책 및 신속한 방사능 감시 시스템을 구축할 수 있다. 본 제품의 경우 해외 제품과 비교하여 Table 2와 같이 개발 목표를 만족하는 주요 성능 등을 가진으로써 해외 제품보다는 가격적으로는 저렴하나 (1억 미만 금액) 기술적으로는 우월한 장점을 가질 것으로 예상된다.

4. 참고문헌

- [1] 부품소재 기술개발사업 공동주관후보과제 세부기획서(전기,전자), 2011.
- [2] 한국방사성폐기물학회, 2012년 춘계학술발표회 논문 요약집, p378-379, 2012.
- [3] Canberra사 제품 Catalog(MOVERS).