

2018 **12**

Vol.1, No.3

대한방사선방어학회 KARP ^e - Letter

www.karp.or.kr

카페레터

기고문(1) / 방사선의학의 미래전망 | 03

기고문(2) / 방사능불안감 vs 과학적 가치판단 | 06

학회소식 / 차기학회장 선출, 2018년도 추계학술대회, KARP-JHPS 젊은 연구자 그룹 공동 워크숍 | 10

회원소식 / 국제행사 "IMHIBMR2018" 개최 | 17

이슈&포커 / 비침습적 전자스핀공명 선량평가시스템 개발 | 18

국제동향 / Research Task Group, IRPA15 | 20

행사관련소식 | 22



대한방사선방어학회

The Korean Association for Radiation Protection

KARPê - Letter

카페레터

• 기고문(1) / 방사선의학의 미래전망	03
• 기고문(2) / 방사능불안감 vs 과학적 가치판단	06
• 학회소식 / 차기회장 선출, 2018년도 추계학술대회 개최, 뉴스레터 에피소드	10
KARP-JHPS 젊은 연구자 그룹 공동 워크숍	
• 회원소식 / 국제행사개최(IMHIBMR2018)	17
• 이슈&포커스 / 비침습적 전자스핀공명 선량평가시스템 개발	18
• 국제동향 / Research Task Group, IRPA15	20
• 행사관련소식	22

Newsletter는 학회 회원님들의 자발적인 참여로 만들어지는 소통의 공간입니다.
회원들과 공유하고 싶은 소식은 아래의 편집국으로 연락바랍니다.

뉴스레터 편집국 : ☎ 02-2297-9775 ✉ newsletter@karp.or.kr



대한방사선방어학회
The Korean Association for Radiation Protection

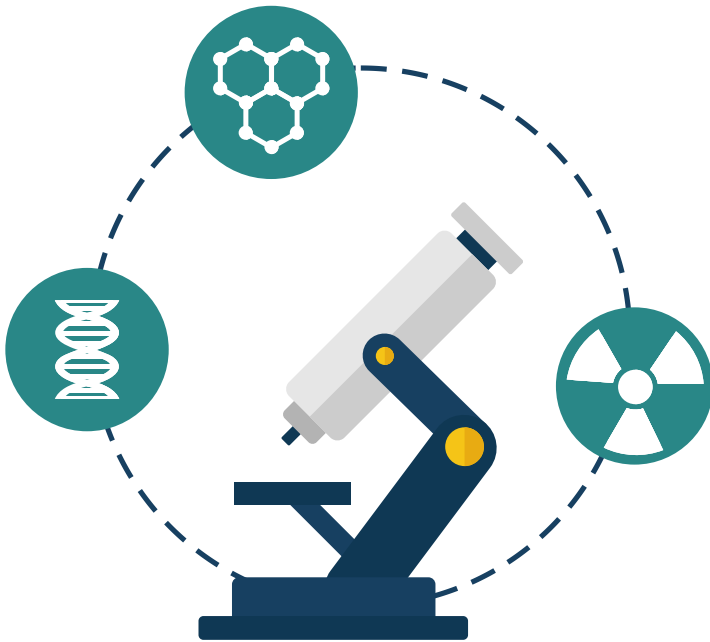
사업자번호:314-82-01791 / 대표명:박우윤 / 주소:서울시 성동구 왕십리로 222 한양대 HIT 319호
전화:02)2297-9775 / 팩스:02)2297-9776 / 이메일:webmaster@karp.or.kr



방사선안전문화연구소
Institute of Radiation Safety Culture

연구소장:이재기 / 전화:02)2297-0332 / 이메일:Jakilee@hanyang.ac.kr

COPYRIGHT THE KOREAN ASSOCIATION FOR RADIATION PROTECTION ALL RIGHTS RESERVED. MADE BY HICOMP INT.



방사선의학의 미래전망

서울대학교 의과대학
핵의학교실 강건욱 교수

취 장암으로 투병 중이던 스티브 잡스는 2009년 스위스로 건너가 임상시험 중인 방사선 미사일 치료를 받는다. 잡스는 췌장에 발생한 신경내분비 종양이라는 희귀암을 앓고 있었고 이 병은 소마토스타틴 수용체란 바이오마커가 과발현된 종양이다. 잡스를 치료한 방사선 미사일 요법은 소마토스타틴 수용체를 표적하는 단백질에 방사성동위원소를 부착한 치료제로 정상 장기에는 거의 가지 않고 해당 암에만 선택적으로 가서 부작용이 거의 없이 치료가 된다. 즉 최근에 화두가 되고 있는 정밀의학이다. 의료에 사용되는 방사성동위원소는 진단용과 치료용으로 나뉜다. 진단용은 감마선을 방출하여 양전자단층촬영(PET) 등 3차원 전신 핵의학 영상을 얻을 수 있으며 치료용은 베타선이나 알파선을 방출하여 암세포, 염증세포 등을 파괴한다. 감마선과 베타선을 동시에 방출하는 방사성동위원소를 이용하면 치료와 영상진단을 동시에 수행하는 테라노스틱스가 가능하다. 즉 정확한 치료를 위해 치

료제의 인체 내 분포를 매번 치료마다 영상으로 확인할 수 있는 것이다. 이처럼 훌륭한 정밀의학임에도 불구하고 유럽에서는 20년 전부터 임상에 사용되었지만 우리나라에는 도입되지 않아 환자들은 독일, 말레이시아 등으로 가서 원정치료를 하고 있다. 그 이유는 놀랍게도 전 세계적으로 치료제로 승인받은 나라가 없기 때문이다. 희귀암은 시장성이 낮아 제약회사가 신약개발을 꺼린다. 임상시험에 투자한 비용을 회수할 수 없기 때문이다. 이 치료제는 특허가 만료되어 누구나 생산할 수 있지만 그로 인해 어느 제약회사도 투자하지 않았다. 우리나라는 과학기술정보통신부에서 지원한 연구개발사업으로 이 치료제에 대한 국산화와 전임상시험을 완료하였다. 그러나 다음단계로 임상시험에 투자할 자금을 찾지 못했다. 유럽, 호주 등은 임상시험을 거쳐 시판허가를 받지 않은 약도 희귀질환의 경우 의사의 책임 하에 사용할 수 있는 동정적 치료제도가 있다. 이와 달리 미국과 우리나라는 허가를 받지 않은 약은 사용

할 수 없다. 신약개발에 상업적 가치가 없으면 아무리 좋은 약도 사장될 수밖에 없다. 4차산업혁명과 유전체분석 기술로 질환에 대한 표적은 점점 다양하게 발굴된다. 다양하면 다양할수록 시장은 오히려 작아진다. 더욱 정밀한 의료가 시장성이 없어 사라지게 되는 것이다. 현재 식품의약품안전처에서 주로 인정하는 자료는 많은 환자를 모집하여 통계적 검증을 하는 무작위 대조군 임상시험의 결과이다. 이는 환자군과 비교하는 대조군 간의 평균치의 차이만을 검증함으로써 블록버스터 약물에 적합하나 개인적 특성을 고려하지 않아 개인 맞춤형 치료제 검증에는 적합하지 않다. 정밀의학 시대에 걸맞은 바이오마커를 기준으로 효과가 있을 환자군을 미리 선별하여 치료효과를 판정하는 새로운 검증법이 필요하다. 방사선 미사일 기술은 희귀암뿐만 아니라 최근에 우리나라에서 급격히 늘고 있는 전립선암에 대해서도 표적이 발견되어 개발 중이다. 방사선 정밀의학은 아직 시장실패 영역이다. 정부의 적극적인 제도적 지원과 공익적 투자가 절실한 단계이다. 이 단계를 딛고 올라서면 부작용 적고 효과적인 정밀치료를 국내에서 개발하여 국민들한테는 저렴하게 공급하고 해외에 수출할 수 있는 효자산업이 될 것이다.

방사성동위원소를 이용하는 핵의학은 진료뿐만 아니라 분자영상을 이용한 생체탐구 및 신약개발 등 연구개발에도 적극 활용되고 있다. 분자영상이란 분자생물학, 세포생물학을 생체영상으로 응용하여 생체 내에서 일어나는 분자 수준의 변화를 영상화하는 기법으로 분자세포생물학과 첨단영상기술이 발전하여 접목된 새로운 분야이다. SPECT, PET 등의 영상을 이용하여 질병 조기진단, 약제 개발, 항암치

료, 유전자-줄기세포치료의 모니터링 등에 활용된다. 분자영상은 생체 조직을 손상시키지 않고 반복적으로 영상화할 수 있어 세포 수준의 기초연구를 임상에 쓰일 수 있게 하는 중개연구 역할을 한다. 최근에는 소동물용 PET/CT 및 SPECT/CT가 보급되어 마우스나 쥐에서 신약의 생체분포, 약물동태, 약물효과 등을 검증하는 데 쓰이고 있다. 분자영상을 이용하면 줄기세포의 인체 내 추적도 가능한데 환자의 줄기세포를 골수에서 채취한 뒤 F-18 FDG와 배양한 후 카테터를 이용하여 심근경색 부위에 주입하면 전신 PET로 줄기세포의 분포를 관찰하고 몇 %ID, injected dose가 병변 부위에 전달되었는지 정량화하기도 하였다. 방사선의학의 발전은 분자생물학, 방사화학, 물리학, 공학, 약학, 인지과학의 발전과 상호협력으로 성장해 왔으며 새로운 방사성의약품, 영상기기, 치료기기의 개발뿐만 아니라 분자영상을 이용한 신약개발 촉진화 등 의료산업 발전의 첨병역할을 하고 있다.

핵의학의 발전에 필수불가결한 것은 방사성동위원소의 가용성이다. 우리나라가 인구당 PET의 보급률이 미국, 일본에 이어 3위를 할 수 있었던 것은 PET용 방사성동위원소를 생산할 수 있는 사이클로트론이 보급되었기 때문이다. 정부가 시행한 권역별 국산 사이클로트론 센터 사업이 지역별 격차를 해소하고 고가의 수입 사이클로트론에 대한 부담을 낮추어 지역의료기관에서 PET용 방사성동위원소를 쉽게 구할 수 있게 만들었기 때문이다. 올해 11월 전세계 핵의학 분야에 방사성동위원소 품귀 파동이 있었다. 이는 캐나다와 방사성동위원소 생산용 원자료가 노후되어 영구 정지되었고 네덜란드의 방사성동위원소 생산 시설에서 이상이 생겨 갑

자기 생산을 중단하였기 때문이다. Tc-99m 발생기의 원료인 Mo-99를 전량 수입에 의존하는 우리나라는 뼈스캔 등 Tc-99m을 사용하는 영상검사 건수를 20~30% 줄여서 운영하였다. 이 문제는 국내뿐만 아니라 세계적으로 영향을 미쳐 미국핵의학학회에서는 노후된 방사성동위원소생산 전용로가 앞으로 일시 정지될 가능성이 높고 수익성이 낮아 신규 투자가 없어 장기적인 부족현상이 나타날 것으로 심한 우려를 표명하였다. 이에 우리나라는 방사성동위원소 생산전용 원자로를 구축하기로 하고 부산시 기장군에 설치하기로 하였다. 2016년 방사성동위원소 생산전용로가 구축되면 Tc-99m, I-131뿐만 아니라 치료와 진단을 동시에 할 수 있는 Lu-177 등 다양한 방사성동위원소를 손쉽게 사용할 수 있으며 해외수출도 가능하다. 그러나 포항 지진 이후 설 계변경으로 인한 공사비 증가 등 난제에 부딪혀 당초 가동 계획 2019년은 어렵게 되었다. 기반시설이 필요한 초기 시장실패 분야인 방사성동위원소 생산은 국책사업으로 꾸준히 지원하는 것이 필요하다. 새로운 방사성의약품 중 알츠하이머형 치매 조기진단용 PET영상제가 여러 회사에서 개발되었으며 국내에서도 제품개발을 하여 식품의약품안전처의 승인을 받았다. 향후 알츠하이머형 치매 예방약이 출시되면 검진에 사용하게 되어 큰 시장이 열리게 된다. 핵의학 영상장비는 반도체와 컴퓨터의 발전과 함께 향상되었다. 최근에는 CT, MRI와 접목한 하이브리드 영상장비로 발전하여 진단 정확성이 더욱 높아졌으며 감마선 검출기 성능의 향상과 영상재구성 소프트웨어의 발전으로 과거 1시간 걸리던 PET가 10분 이내로 단축되었으며 투여하는 방사성의약품 양을 줄일 수 있어 방사선피폭량도 감소하였다. 최

근에는 PET검출기를 개수를 종축으로 늘려 신체에서 나오는 대부분의 감마선을 동시에 얻을 수 있는 토탈바디PET촬영기(total body PET)를 개발하여 0.25 mCi를 주사하여도 기존 장비의 10 mCi에 해당하는 신호대 잡음비를 얻을 수 있었다. 이렇게 저선량을 이용하여 PET검사가 가능하면 건강검진에 많이 사용하게 될 것이다. 핵의학영상의 분석방법은 컴퓨터의 발전에 따라 영상재구성 방법이 발전하여 영상의 질이 개선되어 왔다. 향후 진단은 영상을 판독자가 관찰하는 수준이 아니라 데이터에 있는 모든 정보를 활용하고 나아가 환자의 유전체 정보까지 결합하여 분석하는 라디오믹스/라디오지노믹스(radiomics/radiogenomics)와 인공지능을 이용하여 품질이 낮은 영상을 개선하고 빅데이터를 이용하여 자동분석하는 시대가 올 것이다. 이러한 자동분석은 저선량 검사가 가능해져 건강검진 및 예방치료에서 폭발적으로 늘어나는 핵의학 검사를 수용할 수 있게할 것이다.

인체의 구조와 기능을 연구하기 위한 새로운 방법 중에 방사선의학 분야가 선구적인 역할을 해왔다. 특히 핵의학은 생체 내에서 일어나는 분자수준의 생화학적 현상을 임상의학에 연결시켜주는 독특한 분야로 임상의학 분야 중에서 진취적이고 학문적인 성격이 강하다. 앞으로도 새로운 연구 개발로 각종 질환에 대한 우리의 이해를 높이고 진단과 치료법을 개선하는데 중요한 역할을 할 것이다.



방사능불안감 vs 과학적 가치판단

대한방사선방어학회 학술위원 **한은옥**

2011년 일본 후쿠시마 원전사고를 촉매로 SNS, TV 등 각종 언론 매체의 자극적인 여론몰이를 통해 방사선, 원자력에 대한 국민불안감이 급속히 확산되면서 우리나라에는 방사선(능) 포비아(Radiophobia)¹⁾ 현상까지 나타나고 있다. 결국 국민의 풍족한 삶에 지대한 영향을 끼치며 거의 반세기동안 안전하게 사용되었던 원자력발전은 적법한 절차와 국민투표도 없이 탈원전 정책으로 직행하게 되었다. 또 매일 받는 피폭의 1순위가 라돈이었음에도 불구하고, 갑자기 대부분의 사람들이 이용하는 침대에서 1급 발암물질 라돈피폭 공포 소

동이 벌어지면서, 특허를 받았던 모나자이트가 함유된 여러 제품이 국민 방사능불안감 확산에 의해 결국 해당 기업들이 무너지고 있는 중이다. 원자력과 방사선에 대한 국민들의 이해 부족이 더욱 공포를 가중시켰고, 여러 채널을 통해 '방사능 불안 마케팅'까지 기승을 부리고 있다.

이러한 혼란 속에서 전문가들은 LNT (linear-no-threshold) 가설로 위험할 수도 있고, 위험하지 않을 수도 있다는 오래된 토론만 이어가고 있다. 1mSv가 일반인에게는 위험을 공포로 받아들이는 기준이 되고 있는데, 일부 전문가들만 100mSv이

1) 공포증(恐懼症) 또는 포비아(phobia)는 불안 장애의 한 유형으로 예상치 못한 특정한 상황이나 활동, 대상에 대해서 공포심을 느껴 높은 강도의 두려움과 불쾌감으로 인해 그 조건을 회피하려는 것을 말한다. 자신이 느끼는 공포가 불합리하고 그 공포가 자신에게 위협적이지 않다는 것을 알면서도 공포심을 느끼면 발작과 같은 다양한 증상을 동반하면서 스스로 제어하기 어려운 상황에 처한다. 증상으로는 숨이 가빠지고 오한이나 발열, 경련이나 무정위한 불수의 운동, 어지러움, 두근거림, 구역질 등이 나타난다고 한다.

“ 방사선과 원자력기술은
이성의 영역이지만
국민감성은 공감으로 도와야 하는
감성의 영역이다 ”



하에서는 임상적으로 유해한 결과를 찾아보기 힘들다고 주장한다. 그런데, 심지어 1mSv를 초과하는 피폭은 상당한 피폭이라는 몇몇 전문가의 표현에 국민들은 인체에 심각한 문제가 발생할 피폭을 받은 것처럼 더욱 기겁하게 된다. 그러다보니 의도되었건, 의도되지 않았건 방사능포비아가 여기저기 유행처럼 나타나고 있다. 비과학적 대중과 불안감을 조성하는 자극적인 뉴스는 전문가의 학문적 설명과는 거리가 멀어도 너무 멀다. 그리고 전문가들의 설명은 어렵고 모호해서 일반인이 공감하기에는 거리가 너무 멀다. LNT가설로 인해 방사선안전에 관한 국민소통은 심각한 딜레마에 직면해 있다. 이제는 전문가집단은 대중에게 ‘위험을 수용할 수 있는 수준’의 중요성에 관해 교육해야 할 중대한 기로에 서있다.

초, 중, 고등학생, 학부모, 교사, 여성단체, 반핵단체, 각 원전지역별 원전 찬성 및 반대 지역주민, 환경단체를 포함한 각종 NGO 회원 등을 다년간 수도

없이 만나 방사선과 원자력안전에 대한 의견을 나누었다. 마치 선거 때가 되어 한 표라도 더 얻기 위해 유권자를 만나는 정치인의 모습처럼, 방사선오해로부터 “방사선 이해”를 돕고, 그들이 올바른 과학적 가치판단을 할 수 있도록 보탬이 되겠다는 목적을 가진 행보였다. 그런데, 직접 체험한 바로는 전문가와 일반인의 생각이 달라도 너무 달랐고, 올바른 국민소통을 위한 대안마련은 매우 어려운 상황에 직면해 있다. 최근 라돈의 사회적 이슈를 접하면서 이미 과학적 가치 판단보다는 정치적 이념과 이해관계로 여론이 형성되는 것처럼 보였다. 그나마 다행인 것은 짧은 시간이라도 정보를 공유하면 일반인의 인식과 지식은 통계적으로 유의한 변화를 가져온다는 것이다. 교육을 통해서 불안감 형성보다는 과학적 가치판단을 할 수 있게 된다는 것이다. 다수의 반핵운동가, 방사능불안감을 조장하는 집단으로부터 독일의 사례가 모범적이라는 이야기를 종종 듣게 된다.

1970년 오일쇼크를 극복하고 에너지 위기를 벗어나기 위해 독일의 대다수 국민들은 원전건설을 지지했지만, 독일사회 저변에는 원전에 대한 불신의 싹이 내재해 있었다. 시대를 거슬러 1930년대 독일의 핵물리학은 세계 최고 수준이었지만 히틀러 치하에서 아인슈타인 등의 유명 물리학자들이 추방되거나 망명하였고, 남은 물리학자들은 원폭제조를 위한 히틀러의 비밀 프로젝트에 가담했다는 의심을 받아 2차 세계대전 종전 후 핵물리학자들에 대해 비난이 쏟아졌으며 이를 계기로 유례없는 강한 원전 반대기류가 형성되는 단초가 되었다. 1986년 체르노빌 사고 훨씬 이전부터 원전에 대한 여론이 갈등 양상을 가지고 있었고, 1975년 뵐 원전건설 때 원전 반대운동이 대규모로 조직화, 대중화되기 시작했는데, 전문가를 제외한 지역주민, 농민, 환경운동가, 학생들이 주축이 되어 시위를 시작했다. 그 결과 원전건설폐기를 결정하게 되었고, 그 후 1976년 브로크도르프 원전, 1977년 칼카르 원전, 고어레벤 방폐장 건설 반대시위로 모두 백지화가 되었다. 1985년 아웃사이드였던 녹색당이 헤센 주정부를 시작으로 정치제도권에 진입해 반핵이념을 실현

하는데 성공했다. 그리고 체르노빌 이후 원자력발전소를 핵발전소로 이름을 바꿔 부르면서 국민에게 선악구도의 탈원전 이념을 주입하는데 전력을 기울였다. 그리고 2011년 후쿠시마 원전사고 이후 독일은 탈원전 정책이 채택되었다. 이러한 분위기의 패턴은 우리나라와 크게 다르지 않다. 이웃 대만의 경우는 동일한 시작이었지만 결과는 극적으로 반전되었는데, 2017년 1월 전기법 개정으로 탈핵을 결정했지만, 작년 8월 대정전을 경험하면서 2018년 11월 국민투표로 결국 친원전을 선택했다. 이러한 급격한 정책변화의 밑바닥에는 과학적 가치판단에 어려움을 겪는 국민들의 인식과 그것을 악용하는 특정 단체가 있기 때문에 가능하다고 본다. 그리고 대만에서 볼 수 있듯이 대정전과 같은 감당하기 힘든 손해를 직접 경험해야만 마침내 막대한 사회적 손실과 함께 정책변화를 가져올 수 있게 된다. 현재 원전 강대국인 프랑스에서는 방사성물질 라돈²⁾을 함유한 Tho-Radia 크림, 비누, 분말, 치약이 높은 가격에도 불구하고 1933년부터 1960년대 초까지 프랑스 전역에서 판매되었다. 뿐만 아니라 라돈은 의학적으로도 만병통치약이 되어 생활의 활력소를 불

2) Medically, radium was usually injected or taken in pills. It was used to treat a wide range of ailments including hair loss, impotence, atherosclerosis, high blood pressure, rheumatism, gout, sciatica, nephritis and anaemia. This led to a craze for radium-based products, and radioactivity in general, during the 1920s and 1930s. It was added to a wide range of commercial products including: wool for babies, water dispensers, chocolate, soda water, male supports, foundation garments, condoms, toothpaste, suppositories, cigarettes, cleaning products, boot polish, fertilisers, luminous paints and cosmetics. All of these commercial applications had a common theme: that the rays given off by radium had a 'vitalising' effect on the human body.



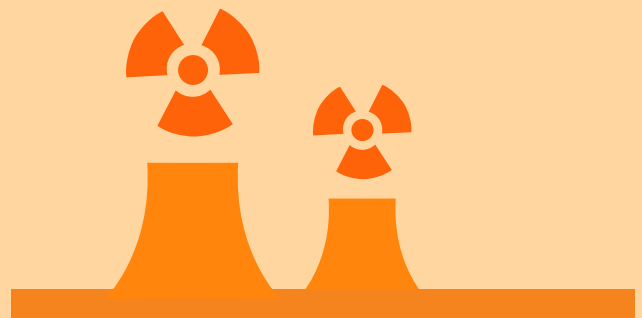
어 넣어주는 제품으로 약 30년간 인기제품으로 판매되었다.

이렇듯 원자력, 방사선, 방사성물질에 대한 일반인들의 인식이 각 국가의 사회문화적, 정치적 여건에 따라 수용하기도 하고, 위험원을 아예 없애버리기도 한다. 대만과 같이 시행착오를 빠른 시간 내에 겪기도 한다. 우리나라 방사선전문가들 사이에 원자력발전과 방사선은 다른 영역이라고 하는 목소리도 있지만, 지금까지 만나 본 일반인 대부분은 원자력발전이나 방사선은 매한가지 비슷한 위험을 나타내는 키워드로 사용되고 있다.

그렇다면 이러한 환경 속에서 전문가들이 해야 하는 것은 명약관화하다. 국민들에게 막연한 불안감을 벗어나게 하면서도 스스로 올바른 가치판단을 할 수 있는 능력을 가지도록 도와야 한다. 편견이 배제된 올바른 과학적 가치판단을 통한 정책이 펼쳐지기 위해서는 올바른 법제도 확립과 더불어 전문가집단이 배타적 소통에서 벗어난 가까운 가족부터, 이웃, 단체, 정책결정자에게까지 각자의 자리에서 눈높이 맞춤형 지식과 감성 나눔 봉사를 해

야 한다고 본다. 이 과정은 막연한 방사능불안감을 감소시키고, 과학적 판단능력을 향상시키기 위한 기간이고, 또 전문가와의 신뢰관계를 구축하는 기간이기 때문에 상당히 긴 시간이 소요될 수 있다. 결국 미래세대와 공공의 안전 확보를 위한 올바른 정책을 이끌어내기 위해서는 전적으로 전문가의 지식, 감성 나눔을 시작으로, 국민의 감성과 태도에 협력을 이끌어내야 하는 노력이 필요하다고 생각한다.

“방사선과 원자력기술은 이성의 영역이지만 국민감성은 공감으로 도와야 하는 감성의 영역이다.”



차기회장 선출 보도자료

대한방사선방어학회 차기학회장 선출



한국원자력연구원 김교운 책임연구원(사진)이 11월 22일 개최된 ‘2018년 대한방사선방어학회 정기총회’에서 차기 제23대 학회장으로 선출됐다. 임기는 2020년1월부터 2년간이다.

김교운 차기 학회장은 한양대학교 원자력공학과를 졸업하고 동 대학원에서 공학박사학위를 받았으며, 한국원자력연구원에서 해양원전개발센터장과 원자력안전위원회 원자력안전전문위원 등을 역임하였다.

김교운 차기 학회장은 “2500여명의 세계적인 방사선분야 석학이 참석하는 제15차 국제방사선방호연합(IRPA)의 국제학술대회(IRPA15)를 주관하는 학회장으로서 정부와 산학연의 협조를 바탕으로 동 대회를 성공적으로 치를 예정이다”라고 밝혔다. 또한 “방사선의 의료/산업 이용 증진, 합리적인 방사선 규제 개선, 방사선의 인체 영향에 대한 대국민 소통, 방사선 안전 문화 확산 및 국제적 위상 증진을 위해서도 노력하겠다”고 밝혔다.

추계학술대회 개최 자료

2018년도 추계학술대회 개최

11.21 ~23 | 제주히닉스아일랜드



이번 제주히닉스아일랜드에서 3일간(11/21~23) 개최한 2018년도 추계학술대회의 주요 일정으로는 21일(수)에 '국내개인선량계 선량평가 현황' 및 '원자력 방사선관리 기술개발 사례'에 대하여 워크숍을 개최하였고, 22일(목)에는 방사선방호 등 5개 분과에서 구두 논문 발표 및 '생활주변방사선의 인체영향과 사회적 이슈'에 대한 심포지엄이 개최되었다. 또한 학술발표회의 마지막 날인 23일(금)에는 5개 분과의 포스터 발표 및 '원전 해체 안전 방사선 방호 연구 노력과 방향'에 대한 워크숍을 개최하였다.

특히, 이번 특별강연에서는 유럽공동원자핵연구소(CERN) Manjit Dosanjh 박사의 'CERN: portal to science, technology and education' 주제로 특별강연이 발표되었으며, 특별히 마련한 일본 보건물리학회(Japan Health Physics Society)와 함께 공동 워크숍을 개최하여 Young Scientist Group 활동계획 및 현안 사항에 대해 상호 협력방안을 논의할수 있었다.

추계학술대회 개최 장면



11.21일(수)~22(목) '원자력 방사선관리 기술개발 사례' 워크숍



우수발표상 시상식



Joint Workshop of Young Generation Network between KARP and JHPS

일시 2018년 11월 21일(수) 15:00 ~ 18:00 장소 제주휘닉스아일랜드 오렌지동 2F 윈드홀 주최/주관 대한방사선방어학회



Joint Workshop of Young Generation Network between KARP and JHPS

추계학술대회 개최 자료

KARP-JHPS 젊은 연구자 그룹 공동 워크숍

지난 2018년도 대한방사선방어학회 추계학술발표회 1일차 (2018.11.21, 제주 휘닉스아일랜드)에는 우리 학회의 YSG (Young Scientist Group)과 일본 JHPS (Japan Health Physics Society, 일본보건물리학회)의 YRA (Young Researcher Association)의 공동 워크숍이 진행되었다. 2018년 5월 호주 멜버른에서 개최된 AOCRP-5에서 양측 학회의 학회장님과 임원진 간의 합의로 이루어진 이번 공동워크숍은 양측 학회의 젊은 연구자 그룹간의 학술교류와 협력을 도모하기 위하여 매년 한국과 일본을 번갈아가며 개최하는 것으로 결정되었다. 그 첫 번째 공동워크숍으로 지난 추계학술발표회에서는 우리 학회 주관으로 제주에서 진행이 되었으며 두 명 (Tatsuhiko Suzuki, Tohru Okazaki)의 JHPS 소속 YRA 대표단이 방문하였다. 공동워크숍은 각 학회의 젊은 연구자 그룹의 소개 세션과 방사선방호 분야 연구활동 및 결과에 대한 발표 세션으로 구성되어 진행되었다. 첫 번째 세션에서는 우리 학회의 YSG 위원장을 맡고 있는 김정인 박사 (한수원 방사선보건원)가 YSG의 발족과 추진경과를 소개하였고, JHPS의 Tatsuhiko Suzuki (Hiroshima University)는 JHPS YRA의 활동 사항들에 대하여 소개하였으며, 우리 학회의 하위호 박사 (한국원자력의학원)가 IRPA YGN (Young Generation Network)와 젊은 연구자들의 역할에 대한 주제로 발표를 가졌다. 두 번째 세션에서는 일본의 Tohru Okazaki (Nagase-Ladauer)가 Dose mapping을 통한 의료분야 종사자의 직무피폭선량 감소방안에 대하여 소개하였고, 우리 학회의 노시완 박사 (한국원자력연구원)는 내부피폭 선량평가에서의 확률론적 불확도 평가 연구결과에 대하여 발표하였으며, Tatsuhiko Suzuki는 Sheet type의 TLD를 이용한 피부선량 평가기술에 대하여 소개하였다. 마지막 종합토의 시간에는 양측 학회 젊은 연구자 그룹의 협력 및 교류 방안에 대하여 논의하였으며 향후 협력연구가 가능한 분야에 대해서도 토의가 진행되었다. 2019년도 공동워크숍은 JHPS 주관으로 일본 센다이에서 개최되는 JHPS 정기학술대회에서 갖기로 하였으며 우리 학회의 YSG 대표단이 참여하여 지속적인 교류를 진행할 예정이다.





뉴스레터 명칭 아이디어 공모

대한방사선방어학회는 뉴스레터를 통해 적극적으로 학회를 알리기에 나섰다. 이를 위해 대한방사선방어학회는 첫 번째로「뉴스레터 명칭 아이디어 공모」를 8월 한달간 실시하였고, 제출된 참신한 아이디어가 여러점 접수되었는데, 이중 순위를 매겨 총 100만원상당 공모상금으로 추계에 시상하였다.

독자와의 친근감 등을 고려한 “카페레터 (KARP e-Letter)가 뉴스레터 명칭으로 선정되었다.

이번 뉴스레터 명칭 아이디어 공모 행사를 통해 회원들간의 뉴스레터에 대한 관심을 높이고 뉴스레터를 통해 널리 알려, 대한방사선방어학회 인지도 및 이미지를 제고할 수 있을 것으로 기대된다.

카페레터(KARP e-Letter)는 3,6,9,12월 연간 4번 발행하며, 기고, 이슈&포커스, 국제협력, 국내외 행사소식 등이 소개되며 다양한 소식과 올바른 이정표 역할 할 것으로 기대합니다.

국제행사 개최_IMHIBMR2018



박우윤 교수(방사선방어학회회장)는 2018년 12월 11일 대전 기초과학연구원(IBS)에서 중이온 이용 의생명연구 국제회의 (International Meeting on Heavy Ion Bio-Medical Research, ImHiBMR2018)을 개최하였음. 일본 NIRS-QST의 Koji Noda 박사, 독일 GSI의 Marco Durante 박사 등이 발표자로 참석함.

비침습적 in vivo ESR

비침습적 전자스핀공명(Electron Spin Resonance) 선량평가시스템 개발 현황

종래 사고시 선량평가시스템의 일종으로 활용되던 전자스핀공명(ESR) 또는 전자상자성공명(EPR) 시스템이 새로운 형태의 비침습적 in vivo ESR 로 발전하며 국내외 석학들에 의해 최근 활발히 연구

전자스핀공명(ESR or EPR)의 원리는 “외부자기장 속에서 방사선에 의해 특정 물질 내에 발생한 자유기(Free radical)의 홀전자(unpaired electron)가 두 개의 에너지 준위로 정렬되고, 이때 외부에서 가해주는 전자기파의 에너지를 흡수하게 되는데 이를 검출하여 방사선에 의해 발생하는 자유기(Free radical)의 수를 간접적으로 결정” 하는 것이다.

방사선량평가용으로 사용되는 시료로서 대표적인 것으로서는 단백질의 일종인 알라닌(Alanine)과 인체에서는 치아, 손톱 등이 활용되고 있다. 치아의 경우 계측대상은 치아 상아질내 하이드록시에피타이트(Hydroxyapatite) 결정구조 안에 발생하는 탄소계통 자유기(Free Radical)이며 최근에는 5cGy 까지의 낮은 피폭선량까지 계측 가능한 것으로 알려져 있다.

그러나 이 경우 치아를 발치하고 복잡한 전처리를 수행해야하는 문제로 사고시 선량평가는 치아 에나멜의 극히 적은 양을 치의학적인 방법으로 얻어 내

분석하는 방법 등이 그 대안책으로 강구되어 왔다.

최근 이러한 상대적으로 낮은 선량 분석에서 눈을 돌려, 다수의 피폭환자가 발생하는 대규모 방사선 비상시에 신속하게(1인당 5분 소요), 1 ~ 2 Gy 수준의 피폭환자를 분류하는 역할에 주목하고 있다. 이러한 목적으로 개발된 것이 여기서 소개할 비침습적 in vivo ESR 시스템이다. 이 시스템은 환자의 치아를 발치하는 등의 전처리를 하지 않고 환자의 앞니(Incisor)를 활용하여 신속하게 선량평가를 하는 것으로서 상대적으로 긴 시간이 소요되는 세포유전학적 평가와 달리 현장에서 제한된 빠른 시간 안에 의료적 처치가 필요한 환자를 분류를 하고자 하는 목적으로 개발되었다.

비침습적 in vivo ESR시스템의 유명한 연구팀은 미국 다트머스 대학의 슈와르츠 교수(다트머스의대 EPR 센터장)이며 최근 일본 홋카이도 대학의 히라다 교수팀에 의해서도 활발히 연구되고 있다. 일본에서는 후쿠시마 사고후에 인근 주민을 대상으로 선량평

그림.1

비침습적 In vivo ESR 계측모습

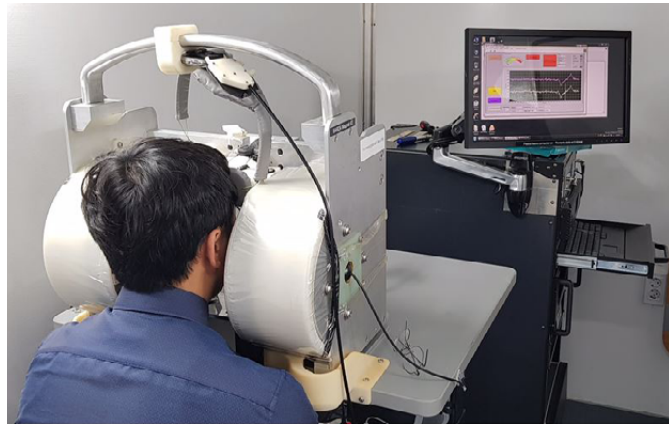


그림.2

이동형선량평가실
(비침습적 In vivo ESR 시스템 탑재)



가를 시행하고 그 결과를 관련 학회지를 통해 보고한 바 있다. 이러한 장비의 개발 외에도 실제평가에 적용하기 위해서는 선량반응곡선을 얻는 것이 중요한데 이 경우의 어려운 점은 시료자체가 환자신체의 일부인 치아로서 환자의 피폭을 전제로 하는 임상시험이 필수적이라는 점이다.

이러한 환자를 대상으로 한 임상시험은 대개 의료상 피폭환자를 대상으로 수행하여야 해서 2000년대 초반부터 EPR 선량평가에 관심을 가지고 연구해오던 방사선보건원(한수원)이 서울성모병원 방사선종양학과(강영남 교수 연구팀)와 공동으로 수행해오고 있다. 그러나 피폭환자를 직접 대상으로 하는 시험의 어려움으로 실제 계측 케이스의 확보가 희귀해 긴

시간 동안 끈기 있는 노력이 필요하다.

EPR 장비개발부분에서 우리나라에서는 서울대학교 융합과학기술대학원의 예성준 교수팀(방사선의학물리연구실)이 2015년 7월부터 꾸준히 연구개발을 수행해 왔으며, 2018년 초에 국내최초로 in vivo EPR 장비개발에 성공한 바 있다(선량추정민감도 0.5 Gy 이내 수준). 예성준 교수팀은 카톨릭대 성빈센트 병원과 협력하여 선량교정커브를 획득하고, 디지털 신호처리회로개선을 통한 선량추정민감도향상을 기대할 수 있는 소형화된 후속장비 연구개발을 수행 중이다.

Research Task Group

international research

국제기구의 Research Task Group

최근에 IRPA에서 두 건의 Task Group를 위한 전문가 참여요청이 있었습니다. 즉 NIR (Non-ionizing Radiation, 비전리방사선) 과 NORM (Radiation Protection in Industries impacted by NORM) 에 대한 것입니다. IRPA 등 국제기구에서는 최신 이슈나 중요한 전문적 내용을 확립하기 위해 Task Group을 한시적으로 운영하고 있고, 참여 회원국가, 학회들에게 개방되어 있습니다. 저희 방사선방어학회의 회원들이 이런 TG를 통해 연구를 심화하거나 정리하는 기회를 갖고 국제 사회에서 한국의 역할을 확대할 수 있기를 바랍니다. 각 회원들은 학회를 통해 추천을 받아 참여할 수 있습니다. 많은 회원들의 관심과 활동을 바랍니다.

참고로 현재 운영중인 IRPA의 TG와 저희 회원 세분이 EC 및 subcommittee에서 활발히 활동하고 있는 ICRP의 TG의 목록의 예가 다음과 같습니다.

■ IRPA (International Radiation Protection Association)

- Task Group on Public Understanding of Radiation Risk
- Task Group on The Impact of the Implementation of the Eye Lens Dose Limits
- Task Group on The Security of Radioactive Source

■ ICRP (International Commission on Radiation Protection)

- Task Group 64: Cancer Risk from Alpha Emitters
 - Task Group 91: Radiation Risk Inference at Low-dose and Low-dose Rate Exposure for Radiological Protection Purposes
 - Task Group 102: Detriment Calculation Methodology
- 외 21개 Task Group

IRPA15

IRPA15 준비 현황



저희 학회에서 주최하여 2020년에 개최되는 제15차 국제방사선방호연합 국제학술대회 (IRPA15)의 준비가 정해진 일정에 따라 잘 진행되고 있으며, 중요한 이슈인 대회 프로그램을 확정하기 위한 2차 ICPC (International Congress Program Committee) Core Group 회의가 11월 30일과 12월 1일 양일간 서울에서 개최되었습니다. ICPC 위원장인 Wolfgang Weiss과 IRPA 회장인 Roges Coates를 비롯하여 6명의 위원이 각 국에서 참여하여 성공적으로 대회 프로그램을 개발하였고, 향후 구체적인 내용이 IRPA15 2차 안내서와 공식홈페이지를 통해 회원들에게 소개될 예정입니다. 참고로 ICPC에는 29개국 59명의 전문가로 이루어진 Corresponding Group 이 구성되어 있어서 세부적인 내용의 조정에 참여하고 있습니다. 또한 병행해서 12월 1일 오전에는 대회 예산 등 지원 프로그램을 개발하고, 진행하는 ICSC (International Congress Support Committee) 회의가 동일한 장소에서 개최되어 저개발국가나 젊은 연구자의 지원, 후원 확보 등과 같은 중요 사항이 논의되었습니다.

행사관련소식 Other Event

● 2019 원자력계 신년인사회

- 주 최 : 한국원자력산업회의
- 개최기간 : 2019.01.11
- 개최장소 : 웨라톤 서울 팔래스 강남호텔

● WFES 2019 : 세계미래에너지정상회의

[🌐 웹사이트 바로가기](#)

- 주 최 : 한국에너지공단, 산업통상자원부
- 개최기간 : 2019.01.14 ~ 2019.01.17
- 개최장소 : Abu Dhabi, UAE

● 한양대 “2019년 Geant4 코드 초급자 교육”

[🌐 웹사이트 바로가기](#)

- 주 최 : 방사선안전신기술연구소(iTRS)
- 개최기간 : 2019.01.28 ~ 2019.02.01
- 개최장소 : 한양대학교 HIT 205호

● 2019 HPS Midyear Meeting

- 주 최 : 미국보건물리학회 (HPS)
- 개최기간 : 2019.02.17 ~ 2019.02.20
- 개최장소 : San Diego, CA

● 2019년 동계워크샵

[🌐 웹사이트 바로가기](#)

- 주 최 : 대한방사선방어학회(KARP)
- 개최기간 : 2019.02.21 ~ 2019.02.22
- 개최장소 : 소노펠리체

● TWC2019 : 제5차 테라노스틱스 분자의학 국제회

[🌐 웹사이트 바로가기](#)

- 주 최 : 대한핵의학회(KSNM),
Korean Association for Nuclear Medicine Promotion (KANMP)
- 개최기간 : 2019.03.01 ~ 2019.03.03
- 개최장소 : 제주 신라호텔

● ATOMEXPO 2019

- 주 최 : 러시아국영원자력공사 (ROSATOM)
- 개최기간 : 2019.04.15 ~ 2019.04.17
- 개최장소 : Sochi, Russia

● 2019년 춘계학술발표회

[🌐 웹사이트 바로가기](#)

- 주 최 : 대한방사선방어학회(KARP)
- 개최기간 : 2019.04.17 ~ 2019.04.19
- 개최장소 : 장소미정

● 제12차 삼중수소 국제학술대회

(12th International Conference on Tritium Science & Technology, Tritium 2019)

[🌐 웹사이트 바로가기](#)

- 주 최 : 국가핵융합연구소(NFRI)
- 개최기간 : 2019.04.22 ~ 2019.04.26
- 개최장소 : 부산 해운대그랜드호텔

● 2019년 제58차 춘계학술대회

[🌐 웹사이트 바로가기](#)

- 주 최 : 대한핵의학회(KSNM)
- 개최기간 : 2019.05.03-04
- 개최장소 : 그랜드플라자 청주호텔

● 2019년 춘계학술발표회

- 주 최 : 대한방사선종양학회
- 개최기간 : 2019.05.10
- 개최장소 : 제주롯데호텔

● ICAPP 2019

[🌐 웹사이트 바로가기](#)

- 주 최 : 프랑스원자력협회(SFEN)
- 개최기간 : 2019.05.12 ~ 2019.05.15
- 개최장소 : JUAN-LES-PINS, FRANCE

● 2019 한국원자력연차대회

- 주 최 : 한국원자력산업회의
- 개최기간 : 2019.05.21 ~ 2019.05.22
- 개최장소 : 제주국제컨벤션센터

행사관련소식 Other Event

● 2019 춘계학술발표회

- 주 최 : 한국원자력학회
- 개최기간 : 2019.05.22 ~ 2019.05.24
- 개최장소 : 제주 국제컨벤션센터

 웹사이트 바로가기

● ESTRO Teaching Course in Korea

- 주 최 : 대한방사선종양학회
- 개최기간 : 2019.06.07 ~ 2019.06.09
- 개최장소 : 연세암병원, 서암강당

● 2019 ANS Annual Meeting

- 주 최 : 미국원자력학회(ANS)
- 개최기간 : 2019.06.09 ~ 2019.06.13
- 개최장소 : Minneapolis, MN

 웹사이트 바로가기

● 2019 HPS Annual Meeting

- 주 최 : 미국보건물리학회 (HPS)
- 개최기간 : 2019.07.07 ~ 2019.07.11
- 개최장소 : Orlando, Florida

● ISORD-10: 제 10 차 국제 방사선안전 및 계측 기술 심포지엄

- 주 최 : ISORD-10 조직위원회
- 개최기간 : 2019.07.16 ~ 2019.07.19
- 개최장소 : Taiyuan, China

 웹사이트 바로가기

● 2019년 하계워크샵

- 주 최 : 대한방사선방어학회(KARP)
- 개최기간 : 2019.08.22 ~ 2019.08.23
- 개최장소 : 장소미정

 웹사이트 바로가기

● 2019 추계학술대회

- 주 최 : 대한방사선종양학회
- 개최기간 : 2019.10.11
- 개최장소 : 더플라자호텔

● 2019 추계학술발표회

[웹사이트 바로가기](#)

- 주 최 : 한국원자력학회
- 개최기간 : 2019.10.23 ~ 2019.10.25
- 개최장소 : 일산 KINTEX

● 2019년 제58차 추계학술대회

[웹사이트 바로가기](#)

- 주 최 : 대한핵의학회(KSNM)
- 개최기간 : 2019.10.25-26
- 개최장소 : 서울아산병원 동관 6층 대강당

● 2019 ANS Winter Meeting and Nuclear Technology Expo

[웹사이트 바로가기](#)

- 주 최 : 미국원자력학회(ANS)
- 개최기간 : 2019.11.17 ~ 2019.11.21
- 개최장소 : Washington, DC

● 2019년 추계학술발표회

[웹사이트 바로가기](#)

- 주 최 : 대한방사선방어학회(KARP)
- 개최기간 : 2019.11.20 ~ 2019.11.22
- 개최장소 : 장소미정

● 제15차 국제방사선방호연합 국제학술대회(IRPA15)

[웹사이트 바로가기](#)

- 주 최 : 대한방사선방어학회(KARP)
- 개최기간 : 2020.05.11 ~ 2020.05.15
- 개최장소 : 서울 코엑스



대한방사선방어학회
The Korean Association for Radiation Protection