

Effects of the Questionnaire and Radioactivity Measurement of Fishery from the Fukushima Nuclear Disaster

Kim Myung Jun, Kang Seok Min, Kweon Dae Cheol*

Department of Radiological Science, College of Health Science, Shinhan University

Received: January 03, 2016. Revised: January 22, 2016. Accepted: January 30, 2016.

ABSTRACT

March 11, 2011 Fukushima nuclear power plant accident has occurred, the last four years, his is the current state of anxiety remains on the consumer. Therefore, 2015 the current progress continues to have continued research for the purpose of resolving the insecurity of fishery in the country. We measured the radiation of the origin of fishery products, by 2015, research was carried out through a number of references to get additional data or studies that influence this to some degree. Create a consumer and one for the seller for the survey to find out the thoughts of both consumers and sellers on fisheries was to create the statistics by direct survey in 2014 year survey meter using PM1405 equipment dynamics of several species of aquatic origin in accordance with the (Taiwan, China, Russia), mackerel, pomfret, hairtail, saury, shrimp, squid measurements of radiation were investigated. The measurement in 2014 was 0.043~0.073 $\mu\text{Sv/h}$. The seller influenced the survey (90%) on fishery products sales, consumer safety, without this fishery (90%), radioactive contamination very high (28%) and the polarization was not as nearly 72%. The study of the stability of the radiation determined by the radiation levels of the aquatic marine products in a comparison the radiation levels result was determined in ICRP below the standard value (1 mSv/y).

Keywords: Fishery, Fukushima Nuclear, Radioactivity, Questionnaire

I. INTRODUCTION

일본의 도후쿠지역 앞바다에서 발생한 대진진과 쓰나미로 인해 후쿠시마 원전사고에 의한 방사성 물질로 수산물에 대한 건강에 미치는 영향에 대해서 국민들의 관심이 높아지고 있으며 수산물에 대한 위험한 소문을 차단하고, 신뢰가 필요하다.^[1,2] 그 동안 방사선은 인류의 번영과 발전에 크게 기여해 왔으며 이용분야도 넓고 다양하게 사용되고 있다. 방사선의 이용은 의료, 에너지, 농업, 공업, 연구, 조사, 첨단개발 등의 다양한 분야에서 이용되어 왔고, 인공방사능 물질에 오염된 식품의 유통을 규제하고 있다.^[3,4] 이러한 방사선은 여러 분야에서 다양하게 사용되어 우리의 삶의 질을 향상시키는데 도움을 주고 있는 것이 사실이다.^[5,6] 그러나 2011년 3월 11일 일본 동북부 지방을 강타한 대지진의 영

향으로 후쿠시마 원전사고가 일어나면서 방사성 물질이 대량으로 유출되고 그 피해로 방사선에 대한 많은 부정적인 여론이 많아졌고 방사선에 대한 긍정적인 면보다는 부정적인 인식을 높이는 계기가 된 바 있다.

후쿠시마 원전사고는 옛 소련의 체르노빌 원전사고 이후 이례 없는 가장 큰 원전사고로 기록되었으며 세계인에게 큰 충격을 주었다. 후쿠시마 원전사고 피해가 커지면서 방사선은 국민들에게 부정적인 인식을 갖게 된 것이다.^[7-9] 또한 원전사고 이후 후쿠시마 현 앞바다의 해류를 통하여 방사선 물질이 확산되어 일본의 근접국가인 우리나라의 수산물에도 영향을 받지 않을까 하는 우려가 커져 국민들의 수산물 소비가 위축된 바가 있으며 이로 인해 원전사고 이후 국내 수산물 시장이 일시 침체 된 바 있다. 많은 언론이나 기관을 통해 방사선에 대한 국민의 불안감을 해소시키고자 수입 수

산물의 안전에 대한 정보와 연구 결과를 제공하였고, 현재에도 곳곳에서 많은 노력을 하고 있지만 국민들은 이러한 결론도출에 대한 신뢰성이 낮다고 생각하고 있다. 이에 방사선에 대한 올바른 이해를 목적으로 연구하였다.

연구에서 측정기를 사용하여 수산물의 방사능 측정값을 조사하여 연구를 수행하고, 참고 문헌을 통해 조사하여 추가적으로 데이터를 얻어 연구를 수행하였다. 본 연구는 선행 연구와 비교하고, 정확한 데이터 획득을 위해 보완하고 연구하였으며, 수산물의 소비자와 판매자 모두의 생각을 알기위해 소비자용과 판매자용 설문지를 작성하여 직접 설문조사하였다.

II. MATERIAL AND METHODS

1. 선량 측정

방사능 측정은 교정을 완료한 계측기로 PM1405 (Polymaster, Belarus)을 사용하였다. PM1405 계측기의 측정 범위는 0.01 $\mu\text{Sv/h}$ ~ 130 mSv/h 이다.

올바른 계측 방법과 정확한 수치를 위해 두 장비의 계측 값을 비교하여 분석하였다. 측정 계측기인 PM1405를 비닐 랩으로 감싼 후 Fig. 1과 같이 대기 중의 방사능 수치를 조사를 한 후 수산물에 직접 접촉시킨 뒤 측정이 완료될 때까지 기다린 후 측정값을 기록하였다. 실험에서 정확한 측정값을 얻고 오차를 최소화시키기 위해 3회의 방사능을 측정한 후 평균값을 분석하였고 대기 중의 방사능 선량 (0.08 mSv/h)에서 측정된 수산물의 평균값을 뺀 후 결과 값을 나타내었다.

수산물들은 오전10시부터 오후 3시 사이에 서울소재 노량진수산물시장을 방문하여 대표적으로 국내산 수산물을 대상으로 측정하였다. 수산물 종류로는 동태(frozen pollack), 고등어(mackerel), 병어(pomfret), 갈치(hairtail), 꽁치(pacific saury), 새우(shrimp), 오징어(squid)로 총 7 종류로 구성하였으며 원산지로는 국내산, 대만산, 중국산 및 러시아산 등 다양한 원산지의 수산물을 채택하여 방사능 수치를 조사하였다.



Fig. 1. Radiation dose measured of survey meter (PM1405) in fishery.

2. 설문조사

판매자 50명, 소비자 50명 총 100명을 조사하였으며, 후쿠시마 원전사고 이후 판매자와 소비자 모두 수산물 설문지를 이용해서 설문조사하여 분석하였다.

판매자에게는 취급하는 수산물과 방사능 측정 여부 및 오염여부에 대한 설문과 미디어의 방사능 관련보도에 대한 신뢰에 대한 항목을 조사하였다. 소비자는 수산물 구입에 대한 원산지 확인, 방사능 오염 여부 및 측정 주기와 안전 항목과, 미디어의 방사능 관련 보도에 대한 내용으로 설문조사하였다.^[10]

III. RESULTS

1. 수산물 선량 측정

수산물 방사능 측정은 PM1405로 수산물을 측정하였다. 2014년에는 PM1405로 방사능 측정값을 분석해 본 결과는 Table 1과 같이 국내산 수산물에서 동태 (0.073 $\mu\text{Sv/h}$), 고등어 (0.053 $\mu\text{Sv/h}$), 병어 (0.073 $\mu\text{Sv/h}$), 갈치 (0.043 $\mu\text{Sv/h}$), 꽁치 (0.063 $\mu\text{Sv/h}$), 새우 (0.066 $\mu\text{Sv/h}$), 오징어 (0.076 $\mu\text{Sv/h}$) 로 측정되었다. 또한 국내산이 아닌 대만산, 중국산, 러시아산 등에서도 국내산과 비슷한 계측 값이 측정되었다.

2. 설문조사

판매자와 소비자를 대상으로 수산물에 대한 방사능 및 오염에 관한 안전 관련항목으로 설문조사하였다.

수산물 판매자에 대한 설문 결과는 Table 2와 같이

소비자가 방사능측정 요구(88%)가 있었고, 방사능 오염(58%)가 수입수산물에 대해서 부정적인 의견을 표출하였다. 또한 판매 수산물은 중국산(42%), 대만산(10%), 기타(34%)를 차지하였다. 판매자의 소비자의 방사능측정여부, 설문조사하여 결과에 대한 내용은 후쿠시마 원전사고 이후 판매자와 소비자 모두 수산물 방사능 오염여부에 좀 더 관심을 기울이게 되었으며, 수입산 수산물뿐만이 아니라 해류를 통한 국내산 수산물도 안전하지 않다는 의견들이 많았다.

Table 1. Measurement of seafood 2014 year

Seafood	Average value	Background value	Dose
Frozen pollack	0.153	0.08	0.073
Mackerel	0.133	0.08	0.053
Pomfret	0.153	0.08	0.073
Hairtail	0.123	0.08	0.043
Pacific Saury	0.143	0.08	0.063
Shrimp	0.146	0.08	0.066
Squid	0.136	0.08	0.056

Unit: $\mu\text{Sv/h}$

Table 2. Questionnaires for perception of radioactivity recognition in the fishery sellers (in percentages)

Scale	Radioactivity measurement for customer proposal	Radioactivity contamination	Effect of fishery sale
Strongly agree	20	6	52
Agree	68	52	38
Neither	0		10
Disagree	12	26	
Strongly disagree	0	16	0

후쿠시마 원전사고 이후 소비자들이 생선의 방사능에 대한 인식정도에 대한 설문으로 Table 3과 같이 수산물의 방사능의 안전에 대해서는 부정의견(90%)이 많았고, 그저 그렇다(10%)로 조사되어 후쿠시마 원전사고 이후 소비자들이 수산물의 방사능에 얼마나 민감한지 알 수 있다. 수산물에 대한 방사능 오염(28%)되었고, 72%가 오염되지 않았다. 또한 대중매체의 신뢰(60%)가 신뢰하였고, 원산지 표시증명(65%)가 필요성을 인식하였다.

Table 3. Questionnaires for perception of radiation recognition in the consumer (in percentages)

Scale	Radioactivity safety	Radioactivity contamination	Trust of Media	Certificate of origin
Strongly agree		28	60	30
Agree				35
Neither	10		32	
Disagree		72		
Strongly disagree	90		8	35

IV. DISCUSSION

2013년 선임 연구자들에 의해 보고된 내용을 후쿠시마 원전사고 이후 우리나라 인근에 서식하는 수산물에서 검출되는 방사능을 측정할 목적으로 수행되었다. 수산물의 방사능 선량 측정을 하였고, 측정결과에 관련된 보고 연구 문헌의 연구 결과와 비교하였다.

후쿠시마 원전사고 이후에 생선 섭취로 인한 내부피폭은 자연방사선은 연간 3 mSv의 1% 내외로 무시할 수 있으며, 수입 수산물에서 일본산은 수입하지 않았고, 일본산은 수입할 때는 방사능을 검사를 실시하고 있으며 일본 정부의 성적검사서를 첨부하고 있고, 핵종에 대한 비오염 증명서를 요구해 수입을 차단하고 있다. 수산물 및 식품에 대한 방사능 오염실태 조사는 원자력시설관련법에 따라 수행하고 있으며, 또한, 기존 보고에 따르면 방사능 허용 기준치 (370 Bq/kg)에 미달하여 본 실험보고와 일치하고 있다.^[11,12] 그러므로 이러한 방사능에 대한 부정적인 인식이 많고, 이러한 불안감은 언론의 역할이 지대한 영향을 미치고 있어 방사선 안전에 대한 올바른 대중 커뮤니케이션에 모색하여 홍보를 강화할 필요성이 있으며 방사능 오염식품에 대한 공중의 신뢰수준이 메시지 공신력에 영향을 미치고 있다.^[5,12,14]

수산물 수입금지과 통제에 대한 수입 규제와 법적인 조치는 철저한 준비와 과학적인 증거와 공정성이 필요하다. 방사능에 대한 적절한 정보와 조치는 수입금지 조치에 대한 정당성을 부여할 수 있으며 또한 대중에게는 언론의 보도는 방사능에 대한 정보의 정확성으로 수산물에 대한 긍정적인 인식과 함께 합리적인 대중

커뮤니케이션에 기여할 수 있고, 안전에 대한 인식제고를 동반하여 공공성이 강화될 수 있다.^[15]

국제방사선방호위원회(ICRP)에서는 Table 4와 같이 일반인에 대한 연간 방사선의 유효선량한도를 1 mSv/y로 권고하고 있다. ICRP에서 권고한 일반인의 연간 방사선 선량한도의 상한기준에는 미치지지는 않지만 생활 주변방사선안전관리법과 연계한 주기적인 수산물에 대한 오염에 대한 모니터링과 함께 지속적인 관심이 필요하고 정확한 홍보가 요구된다.^[16,17]

본 논문에서 수행된 국내산 및 해외수입 7가지 수산물들의 방사선수치를 연간으로 환산한 평균값이 534.36 μ Sv/y로 조사되었다. 2013년에 수행된 방사능 측정의 결과로 판매자 및 소비자의 수산물에 인식에서 소량의 방사능이 인체에 무해한 측정의 결과로서 수산물에 대한 국민들의 불안감해소와 부정적인 인식 개선에 참고 자료가 되기를 기대한다.

Table 4. Annual per capita criterion ICRP radiation dose compared to the fishery dose.

Fishery	Dose (μ Sv/y)	ICRP (μ Sv/y)
Frozen pollack	639.48	1,000
Mackerel	464.28	
Pomfret	639.48	
Hairtail	376.68	
Pacific Saury	551.88	
Shrimp	578.16	
Squid	490.56	

Unit: μ Sv/h

2014년에 PM1405를 이용해 측정한 선량은 ICRP가 정한 피폭량 기준치는 1인당 1 mSv/y, 하루 약 0.273 mSv로 수산시장에서 국내산 수산물들의 방사능 선량은 저선량으로 측정되었다.

계측기에 의한 수산물의 방사능 선량이 낮은 선량으로 측정되었다 하여도, 수산물에 대한 소비자의 반응은 소비감소 및 소비행태의 변화에 영향을 미치지기 때문에 수산물에 대한 정확한 정보의 제공 및 심화된 연구가 필요하다.

소비자들의 수산물에 대한 안전에 대한 부정의견(9.0%)이 많은 것으로 조사되어 다른 보고에서도 수산물

에 대한 식품 안전 정도(4.1%)로 높은 관심도를 보이고 있고, 국산 수산물 안전도(77.2%), 수입 수산물 안전도(2.4%)로 식품안전에 대해서는 국산이 신뢰도가 높다는 점이 보고되었다. 대중매체의 신뢰(60%)로 높게 조사되어, 수산물의 식품에 대한 정보의 습득경로가 TV(49.5%)로 보고된 점을 참고하여 홍보를 강화할 필요성이 있다.^[18] 수산물에 대한 소비자의 원산지 증명(65%)의 필요성을 인식하고 있어, 수산물 이력추적제도에 대한 안정적으로 활용할 수 있도록 추진하고, 제도 변화에 대한 홍보 강화 및 지속적으로 인식제고에 대한 연구가 수반되어야 한다.^[19]

연구에 대한 제한점으로는 선행연구 결과, 수산물들의 방사능 선량 측정기는 PM1405 측정기를 사용하였다. 추후 연구에서는 수산물에 대한 선량을 정밀하게 측정하기 위해서는 HPGE 계측기와 같이 적합한 계측기를 이용하여 추가로 측정을 실시한 필요가 있다.

V. CONCLUSION

후쿠시마 원전사고 이후 우리나라 수산시장에 판매 중인 수산물들의 방사능 안정성에 대한 연구를 통해 수산물의 방사능 수치를 비교한 결과 ICRP에서 정한 1인당 피폭량 기준치가 연간 1 mSv/y로 계산하여 측정된 수산물의 방사능 선량을 연간 방사능 수치로 변환한 결과 1시간당 1개의 수산물을 1년 동안 섭취할 때에 방사능 선량이 모두 1인당 피폭량 기준치인 1,000 μ Sv/y 보다 훨씬 적은 값으로 계산되었다.

수산물에 대한 안정성에 판매자 및 소비자가 민감하게 반응하고 있으므로 우리나라의 수입수산물에 대한 방사능 오염을 지속적으로 관리하여야 할 필요가 있다.

Reference

- [1] K. Buessler, M. Aoyama, M. Fukasawa, "Impacts of the Fukushima nuclear power plants on marine radioactivity," *Environmental Science and Technology*, Vol. 45, No. 23, pp. 9931-9935, 2011.
- [2] T. Wada, Y. Nemoto, S. Shimamura, T. Fujita, T. Mizuno, T. Sohtome, K. Kamiyama, T. Morita, S. Lgarashi, "Effects of the nuclear on marine products in Fukushima," *Journal of Environmental Radioactivity*, Vol. 124, pp. 246-254, 2013.

- [3] M. W. Byun, "Fukushima nuclear power plant accidents and food safety," *Food Science and Industry*, Vol. 44, No. 2, pp. 9-15, 2011.
- [4] M. A. Gomaa, A. T. Abdel-fattah, M. W. Essa, R. M. el-Shinawy, "Radioactivity in foodstuffs in Egypt," *Applied and Radiation Isotopes*, Vol. 46, pp. 607-607, 1995.
- [5] C. G. Kim, "University student's awareness of radiation," *Journal of the Korea Convergence Society*, Vol. 3, No. 1, pp. 27-34, 2013.
- [6] B. J. Park, "Analysis of public perception on radiation: with one year after Fukushima nuclear accident," *Journal of Radiation Protection*, Vol. 37, No. 1, pp. 1-9, 2012.
- [7] B. J. Park, "Analysis of adolescent of radiation: Marking the first anniversary of Fukushima nuclear accident," *Journal of Radiation Protection*, Vol. 37, No. pp. 75-83, 2012.
- [8] H. R. Song, W. J. Kim, "Effects of trust, sigma, optimistic bias on risk perception of nuclear power plants," *The Journal of the Korea Contents Association*, Vol. 13, No. 3, pp. 162-173, 2013.
- [9] C. H. Kim, D. H. Kim, J. H. Kim, "Analysis of awareness of radiation and nuclear power plants after Fukushima nuclear accident," *The Journal of the Korea Contents Association*, Vol. 13, No. 9, pp. 281-287, 2013.
- [10] H. J. Jin, S. W. Song, J. M. Lee, "The effects of Japan Fukushima nuclear plant incident on S. Korean consumers' response to domestic marine product," *The Journal of Fisheries Business Administration*, Vol. 43, No. 2, pp. 27039, 2012.
- [11] W. Lee, H. P. Lee, K. H. Chung, H. R. Kim, Y. H. Cho, G. S. Choi, C. W. Lee, H. W. Chung, E. J. Lee, Y. S. Sho, J. O. Lee, "Survey of radioactive contamination in imported foodstuffs," *The Journal of the Korea Association for Radiation Protection*, Vol. 31, No. 3, pp. 141-148, 2006.
- [12] K. Kwon, J. H. Hong, S. B. Han, E. J. Lee, K. J. Kang, H. W. Chung, S. G. Park, G. H. Jang, J. S. An, D. s. Kim, M. C. Kim, C. M. Kim, K. H. Chung, C. W. Lee, "Monitoring on radioactivity in foodstuffs," *Korean Journal of Food Science and Technology*, Vol. 36, No. 1, pp. 183-187, 2004.
- [13] Y. Cha, H. Yu, "Exploring mechanics of information seeking, and processing besides transmission dealing with issue of foods contaminated by radioactivity-Focusing on the effects of news valence frames and trust in government agencies on credibility of news articles," *Korean Journal of Journalism & Communication Studies*, Vol. 56, No. 2, pp. 92-120, 2012.
- [14] Y. Park, J. Lee, H. Kim, "Awareness of parents and infants on radiation leak in Fukushima in Japan," *Journal of Korean Society Radiology*, Vol. 5, No. 6, pp. 325-328, 2011.
- [15] M. J. Kang, "SPS agreement, Japanese fisheries, import ban, Article 5.7, precautionary measure," *Yonsei Law Review*, Vol. 23, No. 4, pp. 273-306, 2013.
- [16] International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 60: 1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. No. 60. Elsevier Health Sciences, 1991.
- [17] C. Jeong, H. Oh, J. Lee, S. Jo, S. Park, "Analysis of dose by items according to act on safety control of radiation around living environment," *Journal of the Korean Society of Radiology*, Vol. 7, No. 6, pp. 377-381, 2013.
- [18] J. H. Kang, "A study on the consumption of fishery products in relation with radioactivity-related safety information," *The Journal of Fisheries Business Administration*, Vol. 46, No. 1, pp. 145-155, 2015.
- [19] B. W. Suh, "A study of consumers' perception and intention to participant for solar salt traceability system," *The Journal of Fisheries Business Administration*, Vol. 45, No. 2, pp.15-28, 2014.

후쿠시마 원자력 재해 이후 수산물의 방사능 측정 및 설문 조사

김명준, 강석민, 권대철*

신한대학교 보건과학대학 방사선학과

요 약

2011년 3월11일 후쿠시마 원전사고가 발생한 후 현재 4년이 지난 지금까지도 소비자들에 대한 불안감이 남아있는 상태이다. 현재까지 계속하여 국·내외 수산물에 대한 불안감 해소를 목적으로 계속 연구를 진행해왔다. 원산지에 따른 수산물의 방사능을 측정하였고, 2015년에는 여러 참고 문헌을 통해 조사하여 영향력이 어느 정도인지 추가적으로 데이터를 얻어 연구를 수행하였다. 수산물에 대한 소비자와 판매자 모두의 생각을 알아보기 위해 소비자용과 판매자용 설문지를 만들어 직접 설문조사를 하여 통계를 작성하였으며, 2014년에 PM1405 기기를 사용하여 원산지(대만산, 중국산, 러시아산)에 따른 여러 종의 수산물 동태, 고등어, 병어, 갈치, 꽁치, 새우, 오징어의 방사능 측정값을 조사하였다. 0.043 ~ 0.073 $\mu\text{Sv/h}$ 측정되었다. 판매자 설문조사에서는 수산물판매에 영향(90%)을 미쳤고, 소비자는 수산물이 안전하지 않고(90%), 방사능 오염 매우 많음(28%)과 거의 아님(72%)으로 양극화가 나타났다. 수산물들의 방사능 안정성에 대한 연구를 통해 수산물의 방사능 수치를 비교한 결과 ICRP에서 권고한 1인당 선량 기준값(1 mSv/y) 이하로 측정되었다.

중심단어: 방사능, 수산물, 설문조사, 후쿠시마