

Survey

Open Access

유전자변형생물체 안전관리제도 인식조사

노영희,^{1*} 홍정유²

¹한국생명공학연구원, ²한국천문연구원

An Investigation on the Recognition of Biosafety Regulation Systems for the Living Modified Organism

Young-Hee Rho^{1*} and Jeong-Yoo Hong² (¹Division of Biological Infrastructure, Korea Research Institute of Bioscience and Biotechnology, Cheongwon-gun, 363-883, Korea, ²Planning Division, Korea Astronomy and Space Science Institute, Daejeon 305-348, Korea)

Received: 3 March 2014 / Revised: 20 March 2014 / Accepted: 25 March 2014

Copyright © 2014 The Korean Society of Environmental Agriculture

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Abstract

BACKGROUND: The present study is an exploratory research to establish national biosafety regulation systems through a survey on the recognition of safety regulation systems for the living modified organism(LMO).

METHODS AND RESULTS: We have conducted a survey on an awareness of LMO safety regulation systems in scientific working groups. The data of 235 respondents were analyzed using various statistical methods. As a result, 72.8% of the respondents were male; 27.2% were female, and 43.4% of them work in the university. A total of 33.2% of the respondents majored in general biology, and their most common job position was the laboratory safety manager. The difference of an awareness on LMO law and regulatory system was not statistically significant by either work places or job positions.

CONCLUSION: For the rapid settlement and the efficient implementation of LMO safety management policy, we conclude that it is required to reduce the gap between the recognition and fulfillment of safety management.

Furthermore, the mutual exchanges of information among researchers are needed with the settlement of the safety management system and the harmony of policy with improvement of the absurd regulations. The ongoing and specialized training, inspections, and the strengthening of public relations are also required along with the efforts to improve the absurd regulations.

Key words: LMO, LMO regulations, LMO research safety, Safety management policy

서론

생명공학기술의 비약적 발전과 더불어 유전자변형생물체(Living modified organism, LMO)는 식량, 의료, 환경, 에너지 부족 등 인류가 직면하고 있는 각종 문제의 해결을 위한 대안으로 떠오르고 있다(Pellegrini, 2013). LMO 연구와 상업화가 급속하게 증가하면서 국제적으로 LMO가 인체 및 환경에 잠재적으로 미칠 수 있는 부정적 영향을 사전에 예방하기 위하여 국제적으로 바이오안전성 의정서(Cartagena Protocol on Biosafety)가 채택되어 2003년도 9월부터 발효되었고, 국내에서도 의정서 이행을 위하여 “유전자변형생물체의 국가간 이동 등에 관한 법률”(이하 LMO 법)이 2008년도 1월부터 시행되었다. 동 법률에 의해 국내에서는 7개 부처

*교신저자(Corresponding author): Young-Hee Rho
Phone: +82-43-240-6457; Fax: +82-43-240-6459;
E-mail: rohyh@kribb.re.kr

Table 1. Demographic characteristics of a total of 235 respondents

	Characteristics	Investigation object number	proportion (%)
Gender	Male	171	72.8
	Female	64	27.2
Age groups	20-29	20	8.5
	30-39	83	35.3
	40-49	90	38.3
	≥50	42	17.9
Employment	University	102	43.4
	Government-funded research institute	57	24.3
	Industry	76	32.3
Position	Principal investigator	50	21.3
	Researcher	55	23.4
	University professor	35	14.9
	Safety manager	95	40.4
Years of service	< 1 year	25	10.6
	1-3 years	44	18.7
	3-5 years	33	14.0
	5-10 years	46	19.6
	> 10 years	87	37.0
Major	Biology	78	33.2
	Medicine/Pharmacy	40	17.0
	Agricultural science/Veterinary medicine / Biotechnology	69	29.4
	Safety	23	9.8
	Public health	6	2.6
	Laboratory safety manager	19	8.1
LMO types	Microorganisms	79	33.6
	Animals	50	21.3
	Plants	22	9.4
	Others	2	.9
	Non-applicable	31	13.2
	Multiple	51	21.7
Department of management	Facility division	39	16.6
	Industry-academic cooperation foundation	35	14.9
	Research support	47	20.0
	General affairs	7	3.0
	Biosafety committee	19	8.1
	Safety department	18	7.7
	Others	28	11.9
	Non-applicable	29	12.3
	Don't know	13	5.5

가 LMO의 용도별로 안전관리를 담당하게 되었고 미래창조과학부는 시험·연구용 LMO의 안전관리 업무를 수행하고 있다(Ministry of Science, ICT and Future Planning, 2013). 시험·연구용 LMO는 시험·연구를 위해 연구시설에서 사용하는 LMO를 의미하는 것으로 주로 기초연구와 개발초기 단계의 LMO가 속하고 있으며 사용 유전자의 유래와 그 활용 분야가 매우 다양하고 위해성 여부가 확인되지 않아 이를 취급하는 연구자와 연구 환경의 안전 확보에 있어 매우 중요하다(Ministry of Education, Science and Technology, 2011). 특히 미래부에 신고 된 시험·연구용 1등급 및 2등급 연구시설이 2008년도 1,201개에서 2013년도 12월 31일 기준으로 2,698개로 급증하였고, 수입신고도 동물은 2008년 98건에서 2013년 883건, 식물은 2008년 2건에서 2013년 44건 미생물은 2008년도 10건에서 2013년 322건으로 크게 늘어나는 등 LMO 연구 및 시설에 대한 체계적 관리와 효율적 법 집행이 매우 중요한 시점에 접어들었다 할 수 있다(Ministry of Science, ICT and Future Planning, 2013).

국내에서 LMO 법이 시행된 2008년도 이후 정부는 LMO 안전관리를 위해 교육, 현장지도·점검, 워크숍, 공모전 등의 홍보, 정보시스템 운영, 위해관리 기술 및 기준 개발, 안전관리 매뉴얼 등의 각종 안내 책자 보급 등을 실시하였다(<http://www.biosafety.msip.go.kr/info>). 그러나 LMO 안전관리의 중요성에도 불구하고 LMO 법이 시행된 지 얼마 되지 않았기 때문에 LMO 안전관리 정책 시행과 관련된 체계적인 조사 및 분석이 이루어지지 않았다.

LMO 안전관리에 있어서 무엇보다 중요한 것은 LMO 법과 그와 관련된 여러 제도를 이해하고 실천하는 것이다. 따라서 본 연구는 LMO 법과 시행령, 통합고시 등에서 중요한 항목과 이를 시행하기 위한 주요 정책을 기준으로 설문지를 작성하여 LMO 연구의 주요 주체인 대학, 연구소, 기업체에 종사하는 연구책임자, 교수, 연구활동 종사자 그리고 안전 관리자를 대상으로, LMO 법·제도의 이해수준과 중요도, 연구 집단별, 종사자별 LMO 법 인식 수준과 정책 추진을 위한 관점을 파악하여 시험·연구용 LMO 안전관리제도의 조기 정착과 효율적 정책 추진을 위한 방안을 제시하고자 한다.

재료 및 방법

본 연구는 시험·연구용 LMO 를 취급하는 332개 기관, 1,278명을 대상으로 설문조사를 실시했다. 설문조사는 2013년 12월 3일부터 12월 23일 까지 온라인으로 실시되었으며, 총 265명의 응답자 중에서 불완전 응답이나 부적절 응답이 포함된 30명을 제외한 235명을 최종적으로 분석했다. 설문지는 크게 응답자의 일반적 특성에 관한 8문항, LMO 법 시행과 LMO 안전관리에 대한 인식 7문항이며 이중 LMO 법에 따라 준수해야 할 사항, LMO 안전관리 이행 대상자 간 상호인식 수준, 일반연구실 설치·운영기준은 각각 6개, 3개, 5개의 하위 문항으로 구성되어 있으며, 모두 5점 척도를 사용하였다. 수집된 자료는 통계분석 프로그램인 Statistical Package

for the Social Sciences (SPSS) 21.0을 이용해서 빈도 분석 등의 기초통계분석, 분산분석 등의 통계 분석을 통해 연구결과를 도출했다.

결과 및 고찰

응답자의 일반적 특성

응답자의 일반적 특성은 Table 1과 같다. 성별은 남성이 171명(72.8%), 여성이 64명(27.2%)으로 응답자 중의 여성 비율은 건설 분야(안전관리 대상, 8%), 산업안전 분야(15%)의 여성종사자 비율보다 높는데 이는 바이오 분야의 여성종사자 비율(30%)이 높기 때문이다. 근무처는 대학이 102명(43.4%)으로 가장 많은데, 이는 대학이 시험·연구용 LMO 연구시설을 가장 많이 보유하고 있기 때문이다. 직무와 직책은 연구실 안전관리자가 95명(40.4%)로 가장 많은 가운데 연구활동 종사자 55명(23.4%), 연구책임자 50명(21.3%), 교수 35명(14.9%)도 각각 높은 비율을 점하고 있다. 즉 현재 시험·연구용 LMO 안전관리에는 크게 안전관리자와 연구자라는 두 집단이 관여하고 있다고 볼 수 있다. 그러므로 LMO 안전관리를 위해서는 두 집단 간 원활한 연계 및 지식·정보의 공유가 필요하다. 근무기간은 10년 이상이 87명(37.0%)으로 가장 많지만, 5년 미만인 총 102명(43.4%)을 점하고 있다. 근무기간 5년 미만은 대부분 석박사과정의 학생으로 유출입이 매우 빈번한 인력이기 때문에 이들에 대한 지속적인 신규교육이 필요할 것이다. 전공은 농학/수의학/생물공학(29.4%), 일반생물학(33.2%), 의학/약학(17%), 안전 분야(9.8%)의 순서로 매우 다양하다. 한 가지 특이점은 직무와 직책에 있어서 안전관리자가 40.4%를 점한 반면, 전공에 있어서 바이오 비전공자는 이보다 적은 20.5%이다. 수년 전만 해도 안전관리자 중에서 바이오 전공자는 전무했지만, 현재는 안전관리자 중에서 바이오 전공자가 일정 비율에 달한다는 긍정적인 변화를 보여주고 있다. 취급 LMO에서는 LMO 연구에 가장 보편적인 미생물이 33.6%를 차지하는 가운데, 동물도 21.3%로 높은 비율이다. 이는 수의학을 포함한 의학/약학에서 주로 취급하는 LMO가 동물이기 때문이다. 담당부서는 연구지원과가 20%로 가장 높지만, 이 외에도 시설과(16.6%), 산학협력단(14.9%), 기타(11.9%), 생물안전위원회(8.1%), 안전과(7.7%), 총무과(3.0%) 등도 각각 높은 비율을 점하고 있다. 이와 같이 LMO 담당부서가 혼재해 있다는 것은 기본적으로 국내에서 아직 LMO 안전관리체제가 정착되지 않았음을 말해준다. 또한 '담당부서 없음'(12.3%), '모르겠음'(5.5%)은 기관의 운영체계를 모르는 석·박사과정 학생들의 응답으로 보이는데, 이들이 안전관리뿐만 아니라 불의의 비상사태에 대처할 수 있는 제도 개선이 요망된다.

LMO 법·제도 인지현황

Table 2는 5점 척도 문항들에 대한 평균과 표준편차를 보여준다. LMO법 준수사항 중 가장 중요한 법 제22조에 따른 연구시설 신고에 관한 인지는 평균 3.98점으로 가장 높게 나

Table 2. Descriptive statistics of LMO law and regulatory system variable

	Cassification	Mean	Standard deviation
The obligate criteria in LMO law	The registration of research facilities	3.98	.759
	The import notification	3.70	.815
	The export notification	3.35	.910
	The approval of development and experiment	3.64	.943
	The notification for alterations and shutdown of research facilities	3.91	.811
	The criteria of installation and operation standards of LMO research facilities	3.80	.737
The criteria of installation & operation standards of LMO research facilities	Laboratory suite : isolated from general area	4.17	.574
	The laboratory door should be closed all the time and access restricted to authorized personnel only	4.24	.610
	Eating, drinking, food storage, smoking and applying cosmetics are not permitted in the work area.	4.35	.568
	The documents involved in the installation and operation standards of research facilities should be recorded and kept.	4.16	.673
	All waste should be disposed after the inactivation of biological activity	4.28	.529
The recognition level on LMO law evaluated by the others	Researcher	2.97	.908
	Safety manager	3.86	.826
	Principal investigator	3.50	1.047

타났고, 시설 변경 및 폐쇄 통보도 3.91점으로 높게 나타난 반면 연구현장에서 거의 일어나지 않은 수출통보에 관한 인지 수준은 3.35로 가장 낮은 점수를 보였다. 일반 연구시설의 설치·운영기준에 대한 인식정도는 전체적으로 4점을 넘어 매우 높게 나타났는데 이는 LMO 안전관리에 있어 가장 중요한 기준으로 연구실 현장 조사 시 주요 점검 항목이고 미이행시 과태료 부과 등의 조치가 내려지는 실질적이고 중요한 실천 항목이기 때문이라 판단된다. 그러나 설치·운영기준 중 2013년도 현장 점검 결과와 비교하여 불 때 이행율이 가장 낮았던 실험구역에서 음식섭취, 식품보존, 흡연, 화장 행위금지 항목에 대한 인지정도가 가장 높은 4.35점이 나온 것은 제도 자체는 당연하며 일반적 사항으로 높은 수준으로 인지하고 있으나 실험실에서의 음식섭취, 식품보존, 화장 등은 일상생활 중에 간과하기 쉬운 항목으로 지속적 지도·교육과 연구실 현장 책임자의 안전문화 형성이 필요하다고 판단되며 법 인지도와 이의 이행은 항상 일치 하지는 않을 수 있음을 알 수 있다. 그러나 반면에 현재 연구시설의 대부분의 구조가 실험구역과 일반구역이 분리되지 않은 형태를 취하고 있어 보통은 연구 활동 종사자들의 경우 실험구역으로부터 일상생활의 분리가 어려운 상황으로 이에 대한 개선책의 마련이 필요하다. 연구시설 설치·운영 관련 기록 관리 및 유지는 법 인지도가 4.16점이었다. 이는 2012년도와 2013년도 현장점검 시에도 이행율이 다른 항목에 비해 낮았던 항목으로 지속적 인식제고 노력과 함께 연구현장에서의 이행을 강조하여야 할 것으로 보인다(MSIP, 2013b). 다음으로 조직 내에서 LMO

법 및 안전관리에 관련하여, 연구자, 안전관리자, 연구책임자 상호간 상대에 대한 LMO 법 및 안전관리에 대한 인식 수준에 대한 응답은 연구종사자가 2.97점으로 가장 점수가 낮은 반면에 연구책임자는 3.50점, 그리고 안전관리자는 3.86으로 상대적으로 가장 높은 점수를 받았다. 향후 조사 대상별 안전관리제도에 대한 인식조사가 필요하며 이러한 자료가 체계적 안전관리 제도정착에 도움이 될 것으로 생각된다.

결론

유전자변형생물체 안전관리제도에 대한 인식을 조사한 결과는 아래와 같다. LMO 법 및 관련 제도에 대한 높은 일반적 이해·인지와 실제 준수해야 할 중요사항과의 인지 수준의 격차를 개선하기 위한 실질적 교육 및 홍보강화가 필요하다. LMO 법·제도에 대한 필요성에 대해 대부분 인정하고 있으나 실천하기 어려운 부분과 연구 활동 위축에 대한 우려도 적지 않아 효율적 정책 추진을 위해 안전관리 제도의 정착과 더불어 불합리한 규제 개선과 지속적 현장 연구자의 안전관리 인식 제고 프로그램 수행이 필요하다. 주요 제도의 이해 및 인지과 실제 이행율과의 차이 개선을 위하여 일상의 생활화된 안전문화 정착이 매우 중요하다고 판단된다. LMO 안전관리의 핵심 수행자인 연구자와 안전관리자와의 지속적 정보 교류 및 상호 이해제고를 위한 제도의 마련이 필요하다. LMO 법 및 관련 제도의 주요 이행 항목에 대해 근무처 집단 및 직위 별 집단 간의 인식 수준에 유의한 차이가 없어 교육,

홍보 등에 있어 특별히 차별화 된 제도 도입은 불필요해 보인다. 다만 연구실 안전관리자의 연구 및 실험실에 대한 이해 제고와 현장 중심의 안전 문화 습득 및 세부 실험실 운영기준 등에 관한 교육의 확대가 필요하다. 마지막으로 LMO 안전관리를 담당하는 조직이 기관별로 연구 또는 안전 관리 측면에 따라 혼재하여 체계적 안전관리 제도 정착에 있어 커다란 장애 요인이 될 수 있으므로 우선적 개선이 필요하다고 보여진다.

Acknowledgement

This work was carried out with the support of "The Biosafety Management for R&D LMO (Project No 2013M3B6A5004453)", National Research Foundation of Korea, Ministry of Science, ICT and Future Planning.

References

- Pellegrini, P.A., 2013. "What Risks and for Whom? Argentina's Regulatory Policies and Global Commercial Interests in GMOs", *Technol. Soc.* 35, 129-138.