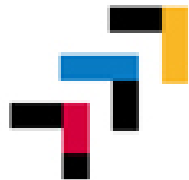


연구활동종사자를 위한

건강관리 실무매뉴얼

2008. 12.



교육과학기술부
MINISTRY OF EDUCATION, SCIENCE AND TECHNOLOGY

매뉴얼 활용안내

2006년 「연구실 안전환경 조성에 관한법률」 시행 이후 대학 및 연구기관의 연구실 관리 체계가 구축되고 안전교육을 실시하는 등 안전의식을 제고함으로써 연구실 환경이 크게 개선되어 가고 있습니다.

그러나, 동 법률 제18조 제3항 및 동 법률 시행규칙 제10조에 규정되어 있는 연구활동 종사자 건강검진의 경우 구체적인 시행기준이 마련되지 않아 아직까지 실효성 있게 추진되지 못하고 있는 실정입니다. 따라서 연구활동종사자에 대한 건강검진에 대한 구체적 기준을 마련할 필요가 제기되었습니다.

이 매뉴얼은 우선 현행법 체계 안에서 연구활동종사자 건강검진에 우선적으로 필요한 지침을 제공함으로써 대학 및 연구기관의 연구실험실 안전관리에 도움이 되고자 마련하였습니다. 제 1장에서는 연구활동종사자의 건강을 보호하고 질병을 예방하고자 하는 목적을 효과적으로 달성하기 위한 수단으로 연구실험실의 환경관리 방법을 간단히 소개하였으며, 제 2장은 연구활동종사자 건강검진 실시의 세부지침으로 연구활동종사자 건강검진 목적, 건강검진의 종류 및 검사항목, 실시 시기, 수진 대상자, 실시 기관, 건강검진 실시 절차 및 비용 등의 항목을 제시하였습니다.

아직까지 우리나라 연구실험실의 환경관리 및 연구활동종사자의 건강검진은 그 기반이 취약한 상황입니다만, 이 매뉴얼이 각급 대학, 연구기관에서 우리나라 과학기술분야 연구활동종사자의 건강 보호에 많은 도움이 되기를 기대합니다.

2008년 12월

교육과학기술부 연구환경안전과

문의처 : 전화 : 02-2100-6890

< 목 차 >

제 1 장. 연구실 환경관리

I. 유해요인의 종류	2
II. 유해요인의 확인 및 평가	3
III. 유해요인의 관리	10
▣ 사례로 풀어보는 실험실 환경관리	11

제 2 장. 연구활동종사자 건강검진 실시기준

I. 정의 및 종류	16
II. 검진 대상	17
III. 검사 항목	20
IV. 실시기관 요건 및 실시시기	23
V. 결과 송부 및 조치	24
VI. 비용	26
▣ 연구활동종사자 건강검진 실시절차 요약	27
▣ 연구활동종사자 건강검진 실시기준 요약	28
▣ Q & A	29

제 1 장

연구실 환경관리

I. 유해요인의 종류

연구실험실에는 다양한 유해요인이 존재할 수 있습니다. 유해요인에는 화학적, 생물학적, 물리적 요인, 인간공학적 요인, 정신사회적 요인 등이 포함됩니다.



■ 화학적 인자

연구실험실에서는 매우 다양한 화학물질을 취급합니다. 독성이나 위험성이 이미 알려진 물질도 있고, 신규 물질이나 연구실험실에서 제조하는 물질처럼 위험성을 잘 모르는 물질도 있습니다. 화학물질이 건강에 미치는 영향으로는 부식성, 자극성, 간독성, 신장독성, 신경계 독성, 심혈관계 독성, 조혈계 독성, 발암성, 생식독성, 돌연변이 유발성, 알레르기성, 방사성, 기형 유발성 등이 있습니다.

■ 물리적 인자

연구실험실에서 노출될 수 있는 물리적 유해인자는 전리 혹은 비전리 방사선, 소음이나 진동 등이 있습니다.



■ 생물학적 인자

생물학적 유해인자에는 바이러스, 박테리아, 기생충, 곰팡이 등이 포함됩니다. 이는 흡입, 피부나 눈접촉, 동물에 의한 전염, 사고성 주입 등의 경로를 통해 인체에 침투할 수 있습니다. 생물학적 유해인자에 노출되면 세균 및 병원성 바이러스에 감염되거나 알레르기 반응 또는 독성반응을 일으킬 수 있습니다.

■ 인간공학적 인자

고정된 자세로 일상적인 작업을 하는 경우나, 과도한 동작, 중량물의 취급, 현미경, 컴퓨터 등의 조작을 지속적으로 하는 경우, 피펫 작업이나 카운팅, 세척 등의 반복작업 등이 인간공학적 유해인자에 속합니다.

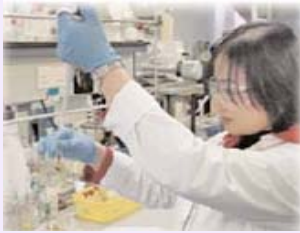


■ 정신사회적 인자

일상적으로 마주치는 위험에 대해 익숙해져서 결과적으로 둔감해지는 경우, 또는 실험 일정을 맞추어야 하는 스트레스도 정정신사회적 인자가 될 수 있습니다.

▶▶▶ 연구활동종사자의 건강보호방안

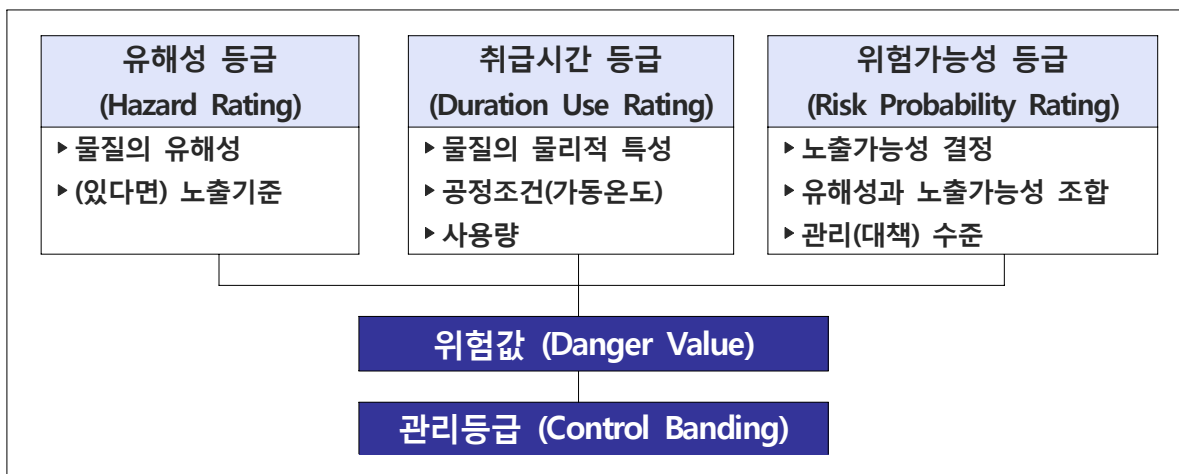
연구실험실에 존재하는 다양한 유해요인으로부터 연구활동종사자를 보호하기 위해서는 1) 연구실험실에 어떤 유해인자가 어느 정도 존재하는지 파악하고, 2) 우려되는 유해인자를 제거하거나 최소화할 수 있도록 관리하고, 3) 연구활동 종사자에게 교육 및 훈련을 제공하는 것이 필요합니다.



II. 유해요인의 확인 및 평가

연구실험실에서 이루어지는 작업, 특히 화학물질을 취급하는 실험은 대부분 다양한 종류의 물질을 가끔씩 소량으로 사용하는 경우가 많습니다. 따라서 모든 화학물질에 대하여 노출을 모니터링하여 관리하는 것은 쉬운 일이 아닙니다. 실험실 환경 중 유해인자를 직접 측정하여 위험을 평가하는 것이 어려울 경우 다음과 같이 화학물질의 관리등급을 산정하고 이에 따라 적절한 조치를 우선적으로 취하는 것을 제안합니다. 화학물질의 관리등급은 화학물질의 유해성, 사용시간 및 노출가능성을 종합적으로 고려하여 산정됩니다.

■ 화학물질 관리등급 산정 과정



* 관리등급의 산정은 실험실환경에 대한 측정자료가 있는 경우와 측정자료가 없는 경우의 방법이 다르므로 구분하여 활용하여야 합니다.

1) 유해성 등급 (Hazard Rating, HR)

연구실험실에서 사용하는 화학물질은 인체에 다양한 영향을 미칩니다. 가벼운 자극성부터 급성 및 만성 독성, 심하게는 발암성이나 생식독성 등을 일으키기도 합니다. 그러므로 화학물질 독성(유해성)을 관리등급 산정에 고려하여야 합니다.

화학물질의 독성 정보는 물질안전자료(Material Safety Data Sheet, MSDS) 및 다음과 같이 공신력 있는 기관의 잘 알려진 사이트에서 구할 수 있습니다.

- ▶ **ATSDR** (Agency for Toxic Substances & Disease Registry): <http://www.atsdr.cdc.gov/toxpro2.html>
- ▶ **EPA ECOTOX**: <http://cfpub.epa.gov/ecotox/>
- ▶ **IPCS** (International Programme on Chemical Safety): <http://www.inchem.org/>
- ▶ **IRIS** (Integrated Risk Information): <http://cfpub.epa.gov/ncea/iris/index.cfm>
- ▶ **IUCLID**: <http://ecb.jrc.ec.europa.eu/esis/index.php?PGM=dat>
- ▶ **KOSHA MSDS/GHS**: <http://www.kosha.net/shdb/msds/main.jsp>
- ▶ **SIDS** (Screening Information Data Sheet): <http://www.chem.unep.ch/irptc/sids/OECD/SIDS/sidspub.html>

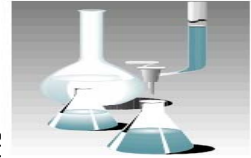


유해성 등급은 다음 표와 같이 화학물질의 독성, 인화점 및 노출기준을 고려하여 5단계로 구분합니다. 유해성 등급 분류의 기준이 되는 정보는 MSDS 등에서 구할 수 있습니다. 유해성 등급의 숫자가 클수록 유해성이 큰 것입니다. 즉 유해성 등급 1에 해당하는 화학물질의 유해성이 가장 낮고, 유해성 등급 6에 속하는 물질의 유해성이 가장 큼니다.

HR*	구분	유해성 등급 분류 기준
1	무시	비자극성이거나 복합적으로 노출되어도 가벼운 피부/눈/폐 자극, 비반응성, 비독성이거나 인화점이 93.3°C 이상, 노출기준이 500 ppm 또는 5 mg/m ³ 이상
2	소	단일 노출 시 피부/눈/폐 자극성이 있거나 유해하지만 가역적이며, 졸림과 무기력증을 야기함. 노출기준이 250~499 ppm 또는 1~2.5 mg/m ³
3	중	단일 노출 시 피부/눈/폐에 비가역적이며 유해한 효과, 강력한 부식성, 강력한 자극성, 중증의 자극성, 단순질식제, 피부흡수 가능, 인화점이 37.8~121°C, 노출기준은 50~249 ppm 또는 1~2.5 mg/m ³
4	대	동물성 발암물질로 확인되거나 의심됨, 피부감작, 화학적 질식제, 생식독성, 유아에 악영향, 인화점이 -6.7~37.8°C, 노출기준은 10~49 ppm 또는 0.1~0.9 mg/m ³
6	극단	인체 발암성으로 확인되거나 의심됨, 천식, 태아에 영향, 유전손상, 단일노출에도 매우 독성이 크며 비가역적임. 인화점 <-6.7°C, 노출기준은 10 ppm 또는 0.1 mg/m ³ 이하

*HR: 유해성등급

2) 취급시간 등급 (Duration of Use Rating, DUR)



얼마나 오랫동안 물질을 사용하느냐는 연구활동종사자가 얼마나 많은 노출되는가를 결정하므로 취급(사용)시간의 차이는 위험성 평가를 하는 데에 매우 중요한 역할을 합니다. 따라서 관리등급을 정할 때 취급시간 등급을 결정하게 되는데, 이는 하루 동안 최대 노출할 수 있는 시간과 실제 취급시간을 다음 식 (1)에 대입하여 구합니다.

예를 들어서, 하루에 8시간 실험을 하는데(최대노출가능시간=8시간(480분)) 실제 취급시간이 2시간(120분)이라면 취급시간 등급(DUR)은 $1+(4 \times (120/480))=2.00$ 이 됩니다. 마찬가지로 하루 종일 그 물질을 취급한다면 취급시간등급은 $1+(4 \times (480/480))=5.00$ 이 됩니다.

$$DUR = 1 + (4 \times \frac{\text{취급시간}}{\text{최대노출가능시간}}) \dots\dots\dots \text{식 (1)}$$

■ 다음은 실험실 환경 측정 자료가 있는 경우 관리등급 산정방법입니다.

3) 위험가능성 등급 (Risk Probability Rating, RPR)

만약 이전에 실험실 환경을 측정한 자료가 있다고 한다면, 측정값들 중 노출기준을 초과한 시료 수에 따라서 잠재된 위험이 어느 정도인가를 판단하게 됩니다. 위험가능성 등급 (RPR)은 아래 표와 같이 6 단계로 구분합니다. 등급 0에서 등급 10까지 있는데 1) 유해성 등급과 마찬가지로 등급이 높을수록 위험가능성도 높아집니다.

RPR*	위험 가능성 설명
0	7개 이상 또는 그 이상의 시료가 불검출(Limit of Detection) 이하
1	7개 이상 또는 그 이상의 시료가 각각 노출기준의 10% 이하
2	7개 이상 또는 그 이상의 시료가 각각 노출기준의 50% 이하
3	하나의 시료라도 노출기준의 50% 이상이나 노출기준을 초과하지는 않음
6	2개 또는 그 이상의 시료가 노출기준의 50% 이상이나 노출기준을 초과하지는 않음
10	하나의 시료라도 노출기준을 초과

*RPR: 위험가능성 등급



4) 위험값 (Danger Value, DV)

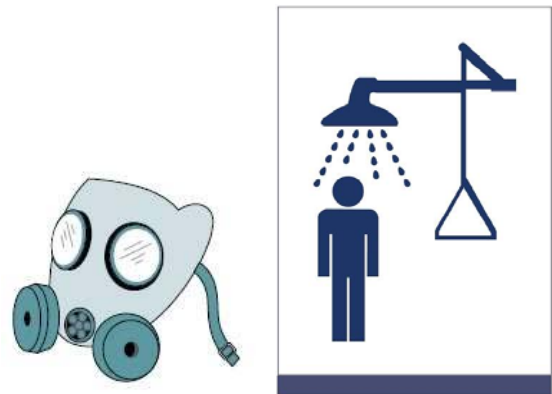
위험값이란 연구활동종사자가 화학물질을 취급할 때 위험정도를 수치화한 것입니다. 만약 측정 자료가 있는 경우는 위의 유해성 등급(HR), 위험가능성 등급(RPR), 취급시간 등급(DUR) 등을 토대로 하여 위험값(DV)을 산출할 수 있습니다.

예를 들어서, (1) 연구활동종사자 A가 취급하는 화학물질이 폐에 자극이 있으나 금방 정상으로 돌아오고 증기를 마시면 졸음을 유발한다는 독성자료가 있다면 이 물질의 **유해성 등급(HR)은 2**가 됩니다. (2) 연구실험실에서 이전에 측정한 자료를 확인해 보니 전체 시료 중 한 시료가 노출기준의 50%에 해당한다고 한다면 **위험가능성 등급(RPR)은 3**이 되며, (3) 연구활동종사자가 이 물질을 취급하는 시간이 하루 2시간 정도라고 한다면, **취급시간 등급(DUR)은 2.0**이 됩니다. 위 값들(HR, RPR, 및 DUR)을 식 (2)에 차례대로 대입하면 $((2 \times 3 \times 2) / 250) \times 100$ 이 되어, **위험값(DV)는 4.80**이 됩니다. 여기서 구한 위험값에 따라 해당 화학물질의 관리등급을 결정하고, 관리등급에 따라 연구실험실에 필요한 조치를 결정할 수 있습니다.

$$DV = \left(\frac{HR \times RPR \times DUR}{250} \right) \times 100 \dots\dots\dots \text{식 (2)}$$

5) 관리수준 (Control Band, CB)

관리수준은 위에서 구한 위험값(DV)에 따라 결정됩니다. 총 4단계로 구분되는데, 위험값이 0~24이면 1단계 관리수준, 25~49라면 2단계, 50~74라면 3단계, 75~100이라면 4단계로 나타냅니다. 관리수준에 따라 필요한 조치는 이 매뉴얼 10쪽을 참조하십시오.



실험실 환경 측정자료가 있는 경우 위험값(DV)은 위의 식(2)를 적용하여 구하거나 또는
 굳이 계산하지 않아도 아래의 매트릭스를 이용하면 쉽게 구할 수 있습니다.

HR	RPR						DUR
	0	1	2	3	6	10	
1	0	0	0.01	1.2	2.4	4	1
2	0	0.01	1.6	2.4	4.8	8	1
1	0	0.01	1.6	2.4	4.8	8	2
3	0	1.2	2.4	3.6	7.2	12	1
1	0	1.2	2.4	3.6	7.2	12	3
4	0	1.6	3.2	4.8	9.6	16	1
2	0	1.6	3.2	4.8	9.6	16	2
1	0	1.6	3.2	4.8	9.6	16	4
1	0	2	4	6	12	20	5
3	0	2.4	4.8	7.2	14.4	24	2
2	0	2.4	4.8	7.2	14.4	24	3
6	0	2.4	4.8	7.2	14.4	24.4	1
4	0	3.2	6.4	9.6	19.2	32	2
2	0	3.2	6.4	9.6	19.2	32	4
3	0	3.6	7.2	10.8	21.5	36	3
2	0	4	8	12	24	40	5
6	0	4.8	9.6	14.4	28.8	48	2
4	0	4.8	9.6	14.4	28.8	48	3
3	0	4.8	9.6	14.4	28.8	48	4
6	0	7.2	14.4	21.6	43.2	72	3
3	0	6	12	18	36	60	5
4	0	6.4	12.8	19.2	38.4	64	4
4	0	8	16	24	48	80	5
6	0	9.6	19.2	28.8	57.6	96	4
6	0	12	24	36	72	100	5

위에서 예로 든 것을 이 매트릭스에 적용해보면, HR=2, RPR=3, DUR=2이므로 바로 4.8을
 구할 수 있습니다. 아무래도 계산식보다는 매트릭스를 활용하시는 게 간편할 겁니다.

HR	RPR						DUR
	0	1	2	3	6	10	
1	0	0	0.01	1.2	2.4	4	1
2	0	0.01	1.6	2.4	4.8	8	1
1	0	0.01	1.6	2.4	4.8	8	2
3	0	1.2	2.4	3.6	7.2	12	1
1	0	1.2	2.4	3.6	7.2	12	3
4	0	1.6	3.2	4.8	9.6	16	1
2	0	1.6	3.2	4.8	9.6	16	2
1	0	1.6	3.2	4.8	9.6	16	4
1	0	2	4	6	12	20	5
3	0	2.4	4.8	7.2	14.4	24	2
2	0	2.4	4.8	7.2	14.4	24	3
6	0	2.4	4.8	7.2	14.4	24.4	1
4	0	3.2	6.4	9.6	19.2	32	2
2	0	3.2	6.4	9.6	19.2	32	4
3	0	3.6	7.2	10.8	21.5	36	3
2	0	4	8	12	24	40	5
6	0	4.8	9.6	14.4	28.8	48	2
4	0	4.8	9.6	14.4	28.8	48	3
3	0	4.8	9.6	14.4	28.8	48	4
6	0	7.2	14.4	21.6	43.2	72	3
3	0	6	12	18	36	60	5
4	0	6.4	12.8	19.2	38.4	64	4
4	0	8	16	24	48	80	5
6	0	9.6	19.2	28.8	57.6	96	4
6	0	12	24	36	72	100	5

■ 다음은 실험실환경 측정 자료가 없는 경우 관리등급 산정방법입니다.

구체적인 데이터가 없으므로 아무래도 주관적으로 판단해야 하는 경우가 발생하게 됩니다. 이 때는 위험가능성 등급(RPR) 대신 **노출등급(Exposure Band, EB)**을 구합니다. 노출등급(EB)은 다음 식(3)으로 취급시간 등급(DUR), 물리적 성질 등급(PPR), 사용량 등급(QR) 등으로 구합니다.

$$EB = \frac{DUR \times PPR \times QR}{45} \dots\dots\dots\text{식 (3)}$$

1) 취급시간 등급(DUR): 측정자료가 있는 경우와 똑같은 방법으로 구하면 됩니다. (5쪽)

2) 물리적 성질 등급(Physical Property Rating, PPR):

물리적 성질 등급은 해당 화학물질의 끓는점과 입자의 크기를 고려하여 결정합니다. 즉, 고체와 액체, 기체로 나누는데, 고체의 경우 분진성, 액체의 경우 휘발성을 고려합니다. 기체는 물리적 성질 등급이 3등급과 4등급만이 있습니다. 예를 들어서 연구활동종사자가 액체 상태의 화학물질을 취급하는데 이 물질의 끓는점이 120°C라고 한다면 물리적 성질 등급은 아래 표에서 2등급이 됩니다. 마찬가지로 등급이 높아질수록 위험이 커집니다.

PPR*	고체	액체	기체
1	덩어리(larger)	끓는점 > 150°C	적용불가
2	입자(sand-like)	끓는점 50~150°C	적용불가
3	분말(smaller)	끓는점 <50°C	모두
4	가공(톱질, 가열 등)	분무, 담금, 에어로졸 발생	모두

*PPR: 물리적 성질 등급

3) 취급량 등급 (Quantity Rating, QR):

측정자료가 없을 때는 발생하는 양을 알 수가 없으므로 취급하는 화학물질의 양을 통해서 간접적으로 파악하는 방법을 씁니다. 만약, 연구활동종사자가 화학물질을 그램 단위로 사용한다고 한다면, 다음 표에서처럼 취급량 등급(QR)은 1등급이 됩니다. 마찬가지로 취급량 등급이 높아질수록 그 위험은 커집니다.

QR	설명	
1	소	(단위: g, 온스, ml), 병이나 캔 등의 실험실 사용량 정도로 입고
2	중	(단위: kg, 파운드, 갤런), 5~10갤런에 해당하는 통, 자루로 입고
3	대	(단위: ton, m ³), 큰 실린더나 탱크 형태로 입고

4) 측정자료가 없을 때 위험값(Danger Value)은 유해성 등급(HR), 노출 등급(EB), 위험성 등급(RR) 등을 구하여 식 (4)에 대입하여 계산할 수 있습니다.

$$DV = \left(\frac{HR \times EB \times RR}{96} \right) \times 100 \dots\dots\dots \text{식 (4)}$$

5) 위험성 등급(Risk Rate)은 다음 표에 따라 구분합니다.

RR*	위험성 등급 구분 기준	
1	완벽한 관리	전체적으로 봉쇄시스템, 연동장치, 작업장 음압, Level A/B PPE (급기, 호흡기, 우주복과 같은 완전한 보호의)
2	중간정도 관리	부분적인 봉쇄시스템; 국소배기, Level C PPE (카트리지 보호구, 보호의 등)
3	미비한 관리	호흡 영역 쪽으로 공기가 공급되는 전체환기 (캐노피후드, 송풍기), 반면 여과보호구, exam-type gloves, 행정적 대책
4	미관리	전체환기, 보호구 착용, 보안경

*RR: 위험성 등급

예를 들어서, (1) 연구활동종사자 A가 취급하는 화학물질이 노출되면 폐에 자극이 있으나 금방 정상으로 돌아오고 증기를 마시면 졸림을 유발한다면 **유해성 등급(HR)은 2**입니다, (2) 연구실험실의 환경관리가 전체환기와 행정적 대책 등을 수행하는 수준이라면 **위험성 등급(RR)은 3**이 되며, (3) 연구활동종사자가 이 물질을 취급하는 시간이 하루 2시간 정도 라고 한다면, 취급시간 등급(DUR)은 2.0입니다. 이 물질의 물리적 성질 등급(PPR)이 2등급, 취급량 등급(QR)이 1등급이라면 노출등급(EB)은 (2×2×1)/45, 즉 **0.08**이 됩니다.

위험값(DV)은 위 값들을 식 (4)에 각각 대입하면 구해집니다. 따라서 이 경우 위험값은 ((2×3×0.08)/96)×100, 즉 위험값은 5입니다.

Ⅲ. 유해요인의 관리

실험실 환경을 안전하게 하기위한 조치는 연구환경 및 상황에 따라서 다양하게 적용할 수 있습니다. 앞의 과정에서 도출된 위험값 또는 관리수준에 따라 기본적으로 필요한 환경관리 조치사항은 아래와 같습니다.

CB (DV)*	관리수준에 따른 조치사항
1 (0~24)	적절한 연구실위생 조치, 작업방법 준수, 개인용보호구(PPE) 착용, 노출 모니터링 실시
2 (25~49)	관리수준 1단계에 대해 공학적 대책(예: 국소배기장치 등)이나 노출수준 저감을 위한 정기적인 장비 관리, 노출 모니터링 실시
3 (50~74)	대체 물질, 기기, 실험방식 등에 대하여 조사할 것, 불가능한 경우 2단계의 관리 조치를 따르고 연구활동 격리, 노출 모니터링 실시
4 (75~100)	연구실험활동을 즉시 중지하고 연구실험실 책임자 등 안전관리 전문가와 상의할 것

*CB: 관리수준, DV: 위험값

위의 기본적인 조치사항과 함께 실험실 환경관리는 (1)행정적 대책, (2)공학적 대책, (3)개인용 보호구 지급 등의 조치를 취할 수 있습니다. 또한, 각각의 연구실험실은 특이한 환경이므로 필요시 추가적인 조치가 필요할 수 있습니다.

1) 행정적 대책

- 해당 유해인자를 취급하는 연구활동종사자의 업무를 바꾸어 줌
- 해당 유해인자를 취급하는 작업을 교대로 할 수 있도록 연구스케줄 조정
- 해당 유해인자를 취급하는 시간을 줄여나갈 것



2) 공학적 대책

- 해당 유해인자를 취급하는 실험의 격리(isolation)
- 해당 유해인자를 보다 독성이 덜한 물질로 대체(substitution)
- 해당 유해인자가 호흡기에 들어가기 전에 환기(ventilation)
- 실험작업대 주변에 눈세척기와 비상샤워기(emergency shower)

3) 개인용 보호구 (PPE)

- 적절한 개인용 보호구(호흡용 보호구, 보호장갑, 보호의, 안면보호구 등)을 지급
- 개인용 보호구의 정확한 사용방법에 대한 교육과 착용 독려

□ ■ 사례로 풀어보는 실험실 환경관리 ■ □

사 례 1

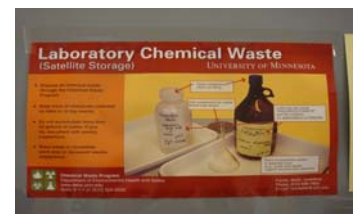
어느 연구소 약물학 연구실험실에서는 벤젠을 하루 8시간 실험시간 중 2시간 이상을 사용합니다. 이 연구소에는 안전관리팀 조직이 별도로 있어서 연구실험실에 대한 환경측정을 매년 실시하고 있습니다. 이 연구실험실의 최근 작업환경측정결과를 보면, 노출기준을 초과한 시료는 없었지만 벤젠 시료 1개가 기준의 50%를 초과했습니다. 이 경우에, (1) **위험값(DV)**은 얼마이고 (2) 이에 따른 **관리수준(CB)**은 어떠한지, 그리고 (3) 노출기준을 초과한 경우가 없는데 **건강검진**은 실시해야 하는 지에 대해서 알아보시다.

(1) **위험값(DV)**을 구하는 경우는 두 가지로 나누어집니다. 우선 지금과 같이 측정자료가 있는 경우에 대해서는 본 매뉴얼의 4~6페이지에 자세히 나와 있습니다.

위험값을 구하는 이유는 대상 연구실험실의 관리수준을 결정하기 위해서라는 것은 기억하고 계시겠지요? 측정자료가 있는 경우 위험값을 구하기 위해서는 3가지 값이 필요합니다. 즉, 유해성 등급(HR), 위험가능성 등급(RPR), 그리고 취급시간 등급(DUR)입니다.

① **유해성 등급(HR)**은 물질안전보건자료 등의 관련 자료들을 찾아보아서 결정하게 됩니다. 지금 사례에서 나온 벤젠의 경우는 미국 등에서 제시한 자료에 따르면 인체 발암성이 의심되는 물질이므로 [페이지 4의 표]에서 '**극단**'이고 유해성 등급은 '**6**'입니다.

② **위험가능성 등급(RPR)**은 측정값들이 노출기준을 초과했는지 여부를 따져서 결정을 합니다. 노출기준을 초과하거나 기준의 50%를 넘으면 위험가능성이 그만큼 높아진다고 가정한 것이지요. 이 연구실험실의 환경측정 결과를 보면 기준의 50% 이상인 시료가 한 개이므로 [페이지 5의 표]에서 보면 '하나의 시료라도 노출기준의 50% 이상'에 해당하므로 위험가능성 등급은 '**3**'임을 확인할 수 있습니다.



③ **취급시간 등급(DUR)**은 원래 일하는 시간 대비 실제 화학물질을 사용하는 시간이 어느 정도인가를 구하는 것입니다. 우선 이 등급을 구하려면 [페이지 5의 식(1)]이 필요합니다. 현재 이 사례에서는 최대 노출될 수 있는 시간은 총 일하는 시간인 8시간이 되고, 실제 취급하는 시간은 2시간으로 볼 수 있습니다. 식에는 '분' 단위로 대입을 합니다. 식에 대입해서 계산하면 아래와 같이 취급시간 등급이 2.0이 구해집니다.

$$DUR = 1 + \left(4 \times \frac{\text{취급시간}}{\text{최대노출가능시간}}\right) = 1 + \left(4 \times \frac{120}{480}\right) = 2.0$$

④ 이제 **위험값(DV)**을 구할 수 있습니다. 유해성 등급(HR)은 6, 위험가능성 등급(RPR)은 3, 취급시간 등급은 2라는 단서를 가지고 [페이지 6의 식(2)]에 넣으면 됩니다. 아래에서 계산해보니 위험값은 **14.4**가 나오게 됩니다.

$$DV = \left(\frac{HR \times RPR \times DUR}{250}\right) \times 100 = \left(\frac{6 \times 3 \times 2}{250}\right) \times 100 = 14.4$$

(2) **관리수준(CB)**은 위 (1)에서 최종적으로 구한 위험값 14.4를 가지고 결정할 수 있습니다. [페이지 10의 표]를 보면 위험값이 14.4인 경우 등급이 '1'에 해당하네요. 이러한 경우에는 기본적인 관리를 수행하면 됩니다. 말하자면, 벤젠을 취급할 때 작업방법을 준수하고, 개인용 보호구, 예를 들어 호흡용보호구나 보호의, 보호장갑 등을 필수적으로 착용하도록 하고, 연구활동종사자들이 어느 정도 노출되고 있는 지 모니터링할 수 있는 시스템을 유지하도록 합니다. 관리수준은 위험값에 따라 4등급으로 나누어지고 각 수준에 따라 그 조치방법이 조금씩 달라집니다. 물론 연구실험실 재량에 따라 별도의 조치들을 수행할 수도 있습니다. 가장 중요한 것은 연구활동종사자들이 지켜야 할 사항을 반드시 지킬 수 있도록 하는 데에 있습니다.

(3) 건강검진을 실시해야 하는 경우는 여러 가지로 나누어지지만, [페이지 14와 15]에 나와 있는 **건강검진 대상 유해인자를 취급할 경우에는 반드시 수행해야** 합니다. 이는 노출기준을 초과했냐 안 했냐와는 무관하게 취급만 해도 실시하도록 되어 있습니다. 따라서 '벤젠'의 경우 '유해성 분류 E'에 속하는 발암물질이므로 이 물질을 취급하는 연구활동종사자에게는 **정기적인 건강검진을 실시해야** 합니다.

사 례 2

어느 대학 유기화학 연구실험실에서는 메틸에틸케톤(MEK)을 하루 8시간 실험시간 중 4시간을 사용합니다. 이 대학에서 실시한 연구실험실의 최근 작업환경측정결과를 보면, 노출기준을 초과한 시료는 없었지만 메틸에틸케톤 시료 7개가 노출기준의 10%를 나타내었습니다. 이 경우에, (1) **위험값(DV)**은 얼마이고 (2) 이에 따른 **관리수준(CB)**은 어떠한지, 그리고 (3) **건강검진**은 실시해야 하는 지에 대해서 알아보시다.

(1) **위험값(DV)**을 구하기 위해 앞 사례 1에서 설명한 대로 유해성 등급(HR), 위험가능성 등급(RPR), 그리고 취급시간 등급(DUR)을 구해야 할 겁니다.

① **유해성 등급(HR)**을 결정하기 위해 물질안전보건자료를 찾아보면 메틸에틸케톤은 노출 시에 눈과 피부와 폐에 자극성이 있으나 발암물질은 아닙니다. 또한 노출기준은 8시간 시간가중평균이 300ppm이고 인화점은 -9 °C입니다. [페이지 4의 표]를 찾아보면 이에 해당하는 구분은 '소'라는 것을 알 수 있고 따라서 유해성 등급은 '2'입니다.

② **위험가능성 등급(RPR)**은 이 연구실험실의 환경측정 결과를 보았을 때 7개의 시료가 노출기준의 10%를 나타내었으므로 [페이지 5의 표]에서 보면 '7개 이상 또는 그 이상의 시료가 각각 노출기준의 10% 이하'에 해당하므로 위험가능성 등급은 '1'입니다.

③ **취급시간 등급(DUR)**은 하루 8시간(480분) 노출가능시간과 실제 사용시간 4시간(240분)을 식에 대입해서 계산하면 아래와 같이 3.0이 구해집니다.

$$DUR = 1 + \left(4 \times \frac{\text{취급시간}}{\text{최대노출가능시간}}\right) = 1 + \left(4 \times \frac{240}{480}\right) = 3.0$$

④ 이제 **위험값(DV)**을 구할 수 있습니다. 유해성 등급(HR)은 2, 위험가능성 등급(RPR)은 1, 취급시간 등급은 3라는 단서를 가지고 [페이지 6의 식(2)]에 넣으면 됩니다. 아래에서 계산해보니 위험값은 **2.4**가 나오게 됩니다.

$$DV = \left(\frac{HR \times RPR \times DUR}{250}\right) \times 100 = \left(\frac{2 \times 1 \times 3}{250}\right) \times 100 = 2.4$$

(2) **관리수준(CB)**은 위 (1)에서 최종적으로 구한 위험값 2.4를 가지고 결정할 수 있습니다. [페이지 10의 표]를 보면 위험값이 2.4인 경우 등급이 '**1**'에 해당하네요. 이러한 경우에는 사례 1과 마찬가지로 기본적인 관리를 수행하면 됩니다. 말하자면, 메틸에틸케톤을 취급할 때 작업방법 준수, 개인용 보호구 착용, 모니터링 시스템 가동 등을 실시하는 것이 바람직합니다.

(3) 건강검진을 실시해야 하는 경우는 여러 가지로 나누어지지만, [페이지 14와 15]에 나와 있는 **건강검진 대상 유해인자를 취급할 경우 혹은 유해인자로 규정되어 있지 않아도 유해성이 어느 정도 인정된 경우 노출기준의 1/4을 초과해야 합니다.** 따라서 '메틸에틸케톤'의 경우 건강검진 대상 유해인자에 포함되지 않고 노출기준의 1/4(25%)을 초과하지 않으므로 우선은 건강검진 대상에서 제외된다고 할 수 있습니다. 하지만, 화학물질에 노출되는 개인에 따라서 감수성이 다르고 연구실험실의 특성상 취급량이나 시간 등의 변화가 많으므로 모니터링 시스템을 가동하여 항상 관찰할 수 있어야 합니다. 또한, 연구활동종사자가 건강상의 위험을 느낄 경우 이에 대한 조사를 수행할 수 있는 시스템은 사전에 마련되어야 할 필요가 있습니다.



제 2 장

연구활동종사자
건강검진 실시기준

I . 정의 및 종류



01. 연구활동종사자에 대한 건강검진의 의미

- 연구활동종사자의 건강검진에 대한 정의는 「연구실 안전환경 조성에 관한 법률」 제18조제3항에 확인하실 수 있습니다.
- **목적:** 연구활동종사자의 **건강상태를 확인함으로써 질병을 예방**하고 또한 **질병을 조기에 발견**하여 더 이상 진전되지 않도록 하는 데에 있습니다. 즉, 건강검진은 치료를 위해서가 아니라 질병을 미연에 예방하고 조기발견하기 위해 실시하는 것입니다.
- **정의:** 연구주체의 장(대학 총장, 기관의 CEO 등)이 「국민건강보험법」에 따른 건강검진기관을 통하여 진찰 및 상담, 이학적 검사, 진단검사, 병리검사, 영상의학 검사 등 의학적 검진을 연구활동종사자를 대상으로 시행하는 것을 의미합니다.

02. 연구활동종사자에 대한 건강검진의 종류

- 우선, **연구주체의 장**은 건강검진의 실시시기나 대상을 기준으로 하여 연구활동종사자에게 아래에 해당하는 건강검진을 실시해야 합니다.
- **정기건강검진**은, 법 제18조 제3항 및 시행규칙 제10조의 규정에 의하는 검진입니다. 이는 해당하는 연구활동종사자들에게 연구주체의 장이 주기적으로 실시하도록 되어 있는 검진을 의미합니다.
- **임시건강검진**은, 다음 각 경우에 해당할 때 연구주체의 장이 실시하는 검진입니다.
 - 1) 연구실험실에서 누출, 폭발 등 유해한 노출이 발생하였거나 발생할 수 있는 경우
 - 2) 비슷한 실험을 수행하는 연구실험실에서 연구활동종사자들에게 비슷한 질병의 자각 및 타각 증상이 발생하거나 또는 병원체에 의한 감염사고의 우려가 있는 경우
 - 3) 유해인자에 의해 중독이 되었는지의 여부나 질병이 이환되었는지의 여부, 또는 질병의 발생원인 등을 정확히 규명해야 하는 경우

○ **배치전 건강검진**은, 정기 건강검진 대상 업무에 신규로 종사하게 될 연구활동종사자 중에서 다음의 각 항목에 해당하는 경우에 한하여 배치하기 전에 연구주체의 장이 실시하는 검진을 말합니다.

- 1) Biosafety Level 2* 이상의 생물학적 유해인자를 다루는 연구활동인 경우
- 2) 연구활동종사자가 노출될 경우 변이원성, 생식독성, 발암성, 호흡독성 등의 독성을 일으킬 우려가 있는 화학물질을 다루는 연구활동의 경우 (매뉴얼 14페이지를 참조하세요)
- 3) 특정 물질을 취급할 때 악화될 수 있는 의학적 소견을 보이는 연구활동종사자의 경우



II. 검진 대상

03. 건강검진을 받아야 할 연구활동종사자 선정 기준

■ 법 제2조 제4항에는 연구활동종사자를 '대학·연구기관 등에서 과학기술분야 연구개발 활동에 종사하는 연구원·대학생·대학원생 및 연구보조원 등'으로 정의하고 있습니다. 만약 교과과정의 실험실습만 이루어지는 전문대학에서 연구개발활동에 종사하지 않고 수업에만 참여하는 학생이라면 건강검진의 대상에서 제외할 수 있습니다.

■ **연구주체의 장**은 법에서 정한 연구활동종사자 중에서 다음 각 항목 중 하나에 해당하는 경우 **정기건강검진**을 실시하여야 합니다.

- 건강검진대상 유해인자*(유해성 분류 D또는 E에 속하는 76종의 화학물질)에 노출되는 활동에 종사하는 경우
- 건강검진대상 유해인자로 규정되어 있지 않더라도 관련 자료, 즉 산업안전보건법, 물질 안전자료(MSDS), 학술자료 등에서 그 유해성이 어느 정도 인정된 유해인자인 경우 노출강도(또는 유해물질의 농도)가 노출기준의 1/4을 초과하는 경우

*유해성 분류 D 또는 E에 속하는 76종 화학물질은 이 매뉴얼 18~19쪽을 참조하세요

▶▶▶ 연구활동종사자가 위의 각 항목에 해당하지 않는 유해인자를 취급하면서 자신이나 주변에 있는 사람들의 건강상 피해가 우려되는 경우에는 현행법에는 규정되어 있지는 않으나 연구주체의 장에게 건강영향조사를 요청할 수 있는 방안을 마련하도록 권고합니다. ◀◀

▶▶▶ 실험실에 존재하는 화학물질이나 유해인자는 상당히 다양하고 많은데 비해 노출기준이 있는 물질은 매우 일부분에 지나지 않습니다. 또한 연구실험실은 일반적으로 널리 알려진 물질도 있지만 희귀한 물질을 사용하거나 새로운 물질을 합성하여 적용하기도 합니다. 따라서 기존에 이미 유해성이 밝혀진 물질들만 대상으로 건강검진을 실시한다면, 연구활동종사자들의 건강피해를 예방하는 데에 적절하지 못할 것입니다. 즉, 연구활동종사자 자신들이 취급하는 물질에 대해서는 연구활동종사자가 제일 잘 알고 있을 것이므로 사용하는 물질로 인해 건강상 영향이 있을 것이라 예측될 경우 요청을 할 수 있도록 하는 것이 바람직할 것입니다. ◀◀



※ 건강검진대상 유해인자란?

건강검진대상 유해인자는 유해성 분류 D그룹과 E그룹에 속하는 물질인데, 이들은 발암성, 돌연변이성, 생식독성 및 호흡기 감작성 등 비가역적인 건강영향을 일으키는 물질입니다. 건강검진 대상자를 선정할 때에는 이 유해인자를 취급하는지 여부를 제일 먼저 확인하셔야 합니다.

◆ 유해성 분류: Hazard Group D

CAS No.	물질명	CAS No.	물질명
55-63-0	니트로글리세린	62-53-3	아닐린과 그 동족체
98-95-3	니트로벤젠	111-15-9	아세트산2-에톡시에틸
121-69-7	디메틸아닐린	75-07-0	아세트알데히드
127-19-5	N,N-디메틸아세트아미드	110-80-5	2-에톡시에탄올
68-12-2	디메틸포름아미드	628-96-6	에틸렌글리콜디니트레이트
123-91-1	1,4-디옥산	107-07-3	에틸렌클로로하이드린
75-09-2	디클로로메탄	74-88-4	요오드화메틸
569-61-9	마젠타	75-15-0	이황화탄소
109-86-4	2-메톡시에탄올	110-49-6	초산2-메톡시에틸

*CAS No.: Chemical Abstracts Service registry number의 약자로 화학물질의 고유번호

CAS No.	물질명	CAS No.	물질명
591-78-6	메틸부틸케톤	79-34-5	1,1,2,2-테트라클로로에탄
67-56-1	메틸알코올	108-88-3	톨루엔
75-26-3	2-브로모프로판	67-66-3	트리클로로메탄(클로로포름)
74-83-9	브롬화메틸	1979-01-06	트리클로로에틸렌
56-23-5	사염화탄소	127-18-4	퍼클로로에틸렌
87-86-5	펜타클로로페놀	50-00-0	포름알데히드
110-54-3	헥산(n-헥산)	123-31-9	히드로퀴논(1,4-디히도록시벤젠)
7440-02-0	니켈과 그 화합물	7664-39-3	불화수소(불산)
7782-41-4	불소	7726-95-6	브롬
7784-42-1	삼수산화비소	74-90-8	시안화수소
10028-15-6	오존	10102-44-0	이산화질소
630-08-0	일산화탄소	75-44-5	포스겐
7803-51-2	포스핀(인화수소)	7783-06-4	황화수소

◆ 유해성 분류: Hazard Group E

CAS No.	물질명	CAS No.	물질명
8006-61-9	가솔린	111-30-8	글루타르알데히드
91-59-8	베타-나프틸아민과 그 염	25321-14-6	디니트로톨루엔
60-11-7	p-디메틸아미노아조벤젠	101-14-4	4,4-디아미노-3,3-디클로디페닐메탄
108-31-6	말레익 언하이드라이드	101-68-8	메틸렌 비스페닐이소시아네이트
71-43-2	벤젠	92-87-5	벤지딘과 그 염
106-99-0	1,3-부타디엔	8052-41-3	스토다드 솔벤트
107-13-1	아크릴로니트릴	79-06-1	아크릴아미드
151-56-4	에틸렌 이민	556-52-5	2,3-에폭시-1-프로판올(글리시돌)
106-89-8	에피클로로하이드린	107-06-2	이염화에틸렌(1,2-디클로로에탄)
65996-93-2	콜타르	107-30-2	클로로메틸 메틸에테르
542-88-1	비스-클로로메틸에테르	584-84-9	톨루엔-2,4-디이소시아네이트
91-08-7	톨루엔-2,6-디이소시아네이트	57-57-8	베타-프로피오락톤
85-44-9	프탈릭언하이드라이드	302-01-2	하이드라진
822-06-0	헥사메틸렌 디이소시아네이트	77-78-1	황산디메틸
1327-53-3	삼산화비소	7440-48-4	코발트(분진 및 흙)
1333-82-0	크롬과 그 화합물	75-21-8	산화에틸렌

Ⅲ. 검사항목

04. 연구활동종사자에 대한 건강검진의 검사항목

■ **정기건강검진 및 배치전 건강검진**의 경우에는, 필수검사항목과 선택검사항목을 포함하여 실시해야 합니다. 건강검진의 검사항목은 기존에 사업장 근로자들을 대상으로 실시할 때 기준으로 삼고 있는 「**산업안전보건법**」을 준용하여 적용하였습니다. 연구실 현실은 일반 사업장과 비교하여 사용하는 양이나 빈도가 다를 뿐 화학물질이 인체에 미치는 영향은 동일하므로 산업안전보건법을 준용하였습니다.

- **필수검사항목:** 산업안전보건법 시행규칙 제100조제2항 규정에 의한 일반건강진단 제1차 검사항목을 의미합니다.

[필수검사 항목] (산업안전보건법 시행규칙 제100조제2항, 2008)

- (1) 과거병력, 작업경력 및 자각·타각증상 (시진, 촉진, 청진 및 문진)
- (2) 혈압·혈당·요당·요단백 및 빈혈검사 (3) 체중·시력 및 청력 (4) 흉부방사선 간접촬영
- (5) 혈청지·오·티 및 자·파·티, 감마 자·타·피 및 총콜레스테롤

- **선택검사 항목:** 산업안전보건법 시행규칙 제100조제5항 규정에 의한 특수건강진단, 배치전 건강진단 및 수시건강진단의 제1차 검사항목을 의미합니다. 유해인자별 선택검사항목의 경우는 산업안전보건법 시행규칙 별표13의 규정에 따릅니다. 선택검사 항목을 적용하는 경우에는 반드시 산업안전보건법 시행규칙 별표13의 개정여부를 반드시 확인하여 주시기 바랍니다.

■ 만약 다음 각 항목 중 어느 하나에 해당하는 건강진단을 받은 연구활동종사자에 대하여는 필수검사항목에 해당하는 건강검진을 실시한 것으로 간주하며, 대신 해당하는 선택검사항목은 추가로 실시하여야 합니다.

- 1) 「국민건강보험법」에 따른 건강검진
- 2) 「학교보건법」에 따른 신체검사
- 3) 「산업안전보건법 시행규칙」 제100조제2항에서 정한 일반건강진단의 검사항목을 모두 포함하여 실시한 건강진단

■ **배치전 건강검진** 대상자 중 Biosafety Level 2 이상의 생물학적 유해인자를 다루는 연구활동종사자에 대하여는 질병관리본부의 실험실생물안전지침(2006년도)에 따라 연구활동종사자의 정상혈청을 사전에 채취 및 보관하고, 취급 병원체에 대한 백신이 있는 경우에는 예방접종을 실시합니다. 이 경우에도 실험실 생물 안전지침을 직접 확인하여 주시기 바랍니다.

■ **임시건강검진**을 실시하는 경우, 검사항목은 정기건강검진의 검사항목 중에서 전부를 포함하거나 일부를 포함하고 그 외에 건강검진 담당의사가 필요하다고 인정하는 검사항목을 포함하도록 합니다.



※ 실험실 생물안전지침 (질병관리본부, 2006)

(1) 생물안전의 개념

생물체에 대한 실험으로 인하여 인체에 일어날 수 있는 위해를 방지하고 건강한 삶을 유지하게 하는 것으로 병원성생물체 등을 다루면서 발생할 수 있는 사고 등을 방지하고자 마련한 물리적 장치와 관련수칙 및 보안을 준수하도록 함으로써 인간에 대한 감염을 방지하고자 하는 포괄적 행위를 말합니다.

위험군	생물안전등급	실험실 수준	안전장비
1	BL1	일반 실험실	Open bench
2	BL2	BL1+보호복과 생물재해표지	Open bench+BSC
3	BL3	BL2+특수보호복, 사용통제, 음압 및 공기제어	BSC+실험을 위한 모든 기초장비
4	BL4	BL3+air lock, 퇴실시 오염제거 샤워, 폐기물 특별관리	Class III BSC, 양압복, 양문형 고압멸균기, 여과공기

(2) 실험실 위해성평가 (Risk Assessment)

해당 실험에 적합한 연구시설의 밀폐등급을 결정하기 위한 해당 미생물의 위험군(risk group)을 결정하는 것이 실험실 위해성평가의 첫 단계입니다.

구분	정의	해당 미생물
제1위험군	건강한 성인에게는 질병을 일으키지 않는 것으로 알려진 생물체	<i>E.coli</i>
제2위험군	사람에게 감염되었을 경우 증세가 심각하지 않고 예방 또는 치료가 비교적 용이한 질병을 일으킬 수 있는 생물체	<i>Vibrio cholerae</i> , 장관병원성 <i>E.coli</i> <i>Hepatitis virus</i> , <i>Measles virus</i>
제3위험군	사람에게 감염되었을 경우 증세가 심각하거나 치명적일 수도 있으나 예방 또는 치료가 가능한 질병을 일으킬 수 있는 생물체	<i>Bacillus anthracis</i> , <i>Bricella abortus</i> <i>Yersinia pestis</i> , SARS virus Yellow fever virus
제4위험군	사람에게 감염되었을 경우 증세가 매우 심각하거나 치명적이며 예방 또는 치료가 어려운 질병을 일으킬 수 있는 생물체	<i>Ebola virus</i> <i>Marburg virus</i>

(3) 해당 실험의 위해성 평가

병원성 미생물을 취급하는 시험 및 연구기관의 연구책임자 또는 실험실 책임자는 해당 실험에 대한 위해성 평가를 실시하여 실험의 위해 가능성을 최소화해야 합니다. 이를 위해서 해당 실험에 이용되는 미생물의 위험군을 바탕으로 실험실에서 취급하게 되는 여러 병원체의 전파 방식, 에어로졸 발생 시 위해를 감소시키는 방법, 밀폐 연구시설에 대한 지식, 실험 설비 및 장비, 개인 보호장비, 실험과정 등에 대한 충분한 지식과 이해, 실험실 운영에 대한 규정 및 지침에 대한 이해 등이 필요합니다.

(4) 등급별 설치운영 기준 (필요한 부분만)

생물안전 확보	준수사항	안전(밀폐)등급			
		1	2	3	4
	시험·연구종사자에 대한 정상혈청채취 및 보관, 필요시 정기적인 혈청 채취 및 건강검진 실시		권장	필수	필수

IV. 실시기관 요건 및 실시시기

05. 건강검진을 실시할 수 있는 기관의 자격

- 산업안전보건법 시행규칙 제102조 [특수건강진단기관의 지정요건]에 따른 의료기관에서 건강검진을 실시해야 합니다.

06. 건강검진 실시 시기

- **배치전 건강검진**은, 건강검진 대상 유해인자에 노출될 가능성이 있는 연구활동을 시작하기 전에 실시하여야 합니다.
- **정기건강검진**은, 건강검진 대상 유해인자에 노출될 가능성이 있는 연구활동을 시작한 지 6개월 이내에 첫 번째 건강검진을 실시해야 합니다. 단, 배치전 건강검진을 시작하기 전에 실시하였다면, 그로부터 매년 실시하도록 합니다.
- **임시건강검진**은, 다음 각 항목 중 어느 하나에 해당하는 경우 연구주체의 장 또는 교육과학기술부 장관의 판단에 따라 실시합니다.
 - 1) 연구실험실에서 누출, 폭발 등 유해한 노출이 발생하였으나, 발생할 수 있는 상황이 일어난 경우
 - 2) 유사 연구실험실에서 연구활동종사자에게 일어난 적이 있는 유사한 질병의 자각 및 타각 증상이 발생한 경우
 - 3) 병원체에 의한 감염사고의 우려가 있는 경우
 - 4) 기타 연구실험실에서 유해인자에 노출될 가능성이 있는 경우
- 만약, 건강검진 대상 연구활동종사자가 연구활동을 변경하거나, 이직 등을 하여 더 이상 건강검진 대상자에 해당하지 않은 경우에는 연구주체의 장이 이를 문서로 확인하고 보관하여야 합니다.

▶▶▶ 연구활동종사자의 이동 사례

A 연구실험실에서 건강검진을 받고 얼마 지나지 않아서 동일한 유해물질을 사용하는 B 연구실험실로 이동하는 경우에는, A 연구실험실에서 실시한 배치전 건강검진 또는 정기건강검진 결과를 기재한 서류 원본이나 사본을 B 연구실험실에 제출하면, B 연구실험실에서 별도의 배치전 건강검진을 실시하지 않아도 됩니다.



V. 결과 송부 및 조치

07. 건강검진 결과에 대한 조치

- **연구주체의 장**은 건강검진 대상 연구활동종사자 명단을 별도로 작성하고 이를 해당 연구활동종사자에게 고지하여야 합니다. 고지된 연구활동종사자는 지정된 건강검진 기관으로부터 건강검진을 받아야 합니다.
- **건강검진기관**은 검진을 실시한 후 건강검진 개인기록표와 연구기관별 검진결과표를 작성하여 연구활동종사자와 연구주체의 장에게 각각 송부해야 합니다.
- **개인기록표**는 검진 실시일로부터 30일 이내에 각 연구활동종사자에게 송부합니다.
 - (1) 개인기록표 양식은 산업안전보건법 시행규칙 제105조제1항에 정한 양식을 따릅니다.
 - (2) 건강검진 실시결과 연구활동과 관련된 건강상 이상소견이 발견된 경우 또는 배치전 건강검진 결과 별도의 조치가 필요한 경우에는 해당 연구활동종사자에게 의학적 소견 및 조치를 따로 설명해주어야 합니다.

○ **연구기관별 검진결과표**는 연구주체의 장에게 송부합니다.

(1) 연구기관별 양식은 산업안전보건법 시행규칙 제105조제3항에 정한 양식을 따릅니다.

■ 연구주체의 장은 건강검진 기관이 충실한 건강검진을 위하여 해당 연구실험실에 대한 작업환경측정결과 또는 이전의 건강검진결과 등의 자료를 열람하기를 원할 경우 이를 지원해야 합니다.

○ 건강검진을 실시한 결과, 연구활동종사자의 건강을 유지하기 위하여 필요한 경우 연구활동 내용의 변경, 작업환경측정의 실시, 연구실 안전설비 및 시설의 설치 혹은 개선 등의 적절한 조치를 취해야 합니다.

08. 건강검진 결과의 보관

■ **연구주체의 장**은 건강검진결과표, 건강검진 결과에 따라 수행한 조치사항, 건강검진의 종료를 확인하는 서류 등을 최소 **5년간** 보존하여야 합니다. 단, 노동부장관이 고시하는 **발암성확인물질**을 취급하는 연구활동종사자에 대한 관련 서류는 **30년간** 보존합니다.

○ 건강검진기관 및 연구주체의 장은 건강검진 결과 및 관련 개인정보가 외부로 누설되지 않도록 각별히 주의해야 합니다.

VI. 비용

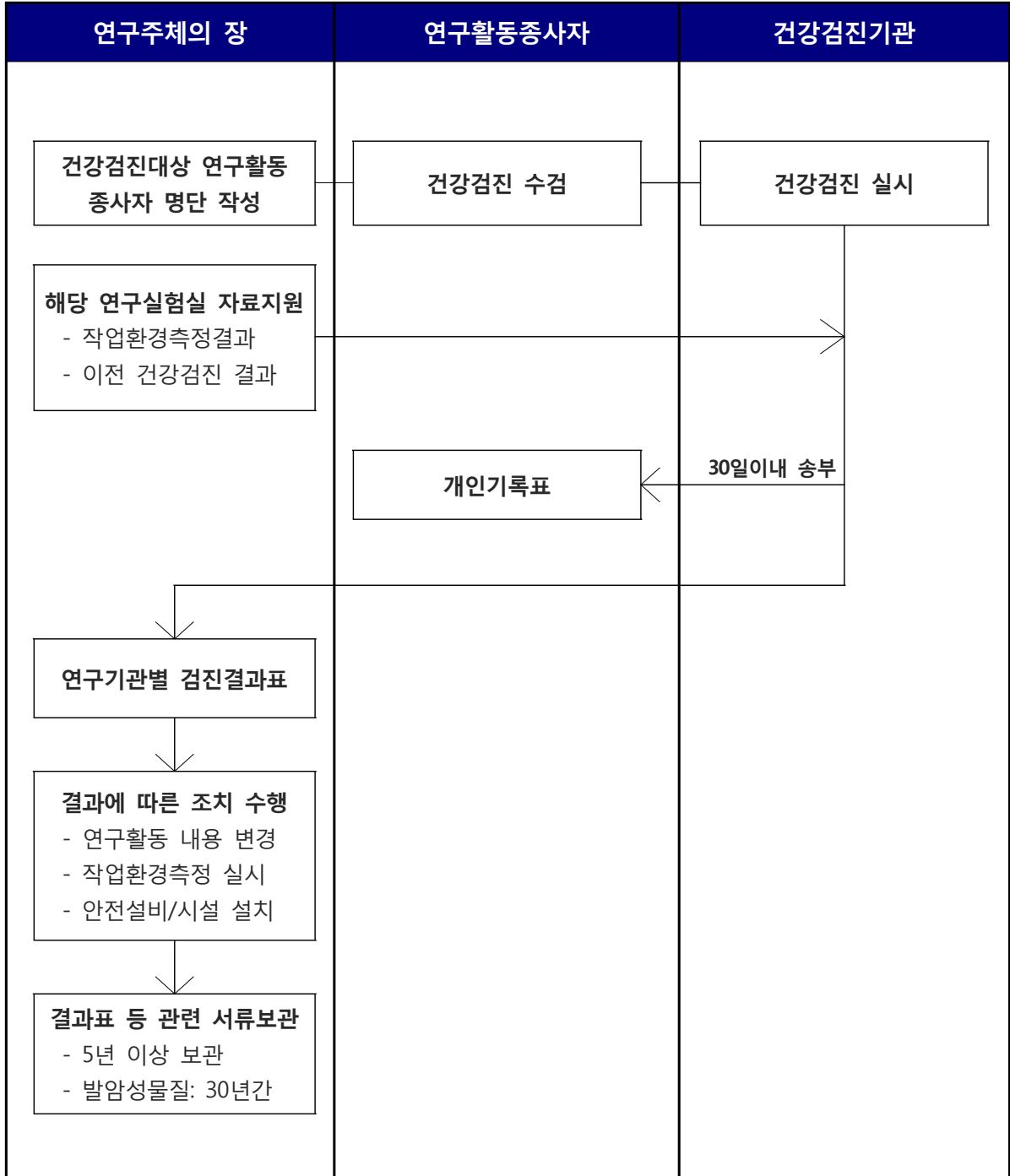


09. 건강검진에 소요되는 비용 산정

- 연구활동종사자에 대한 건강검진의 검진 비용은 「국민건강보험법」에서 정한 기준에 따릅니다.
- **연구주체의 장**은 연구활동종사자에 대한 건강검진을 실시함에 따라 소요되는 경비의 전부 또는 일부를 연구실 안전환경 조성에 관한 법률 시행령 제14조에서 정한 '연구실 안전 및 유지관리비' 에서 충당할 수 있습니다.



▣ 연구활동종사자 건강검진 실시절차 요약



▣ 연구활동종사자 건강검진 실시기준 요약

검진종류	검진대상	검진항목	실시시기
정기 건강검진	①건강검진대상 유해인자에 노출될 가능성이 있는 연구활동에 종사하는 경우	①필수검사항목 (산업안전보건법 시행규칙 제100조제5항) ②선택검사항목 (산업안전보건법 시행규칙 제100조제5항 관련 별표13)	유해인자 노출가능성이 있는 연구활동 시작한 지 6개월 이내
	②유해인자로 정해지지는 않아도 관련 자료에서 유해성이 인정된 경우 노출농도가 기준의 1/4을 초과하는 경우		
임시 건강검진	①누출, 폭발 등 유해한 노출이 발생할 수 있는 상황이 일어난 경우	정기건강검진의 검사항목 중에서 전부를 포함하거나 일부를 포함하고 그 외에 건강검진 담당 의사가 필요하다고 인정하는 검사항목 포함	①누출, 폭발 등 유해한 노출이 발생할 수 있는 상황
	②비슷한 실험을 수행하는 실험실에서 비슷한 질병에 대한 자각 혹은 타각 증상이 발생하거나 병원체에 의한 감염 사고의 우려가 있는 경우		②유사 연구실험실에서 유사한 질병의 자각 및 타각증상 발생
	③유해인자 중독여부, 질병 이환 여부, 질병 발생원인 등을 정확히 규명할 필요가 있는 경우		③병원체에 의한 감염 사고 우려 ④기타의 유해인자에 노출될 가능성이 있는 경우
배치전 건강검진	①신규종사자가 Biosafety level 2 이상의 생물학적 유해인자 취급하게 되는 경우	①필수검사항목 (산업안전보건법 시행규칙 제100조제5항 관련 별표13) ②선택검사항목 (산업안전보건법 시행규칙 제100조제5항 관련 별표13)	유해인자 노출 가능성이 있는 연구활동 시작하기 전 실시 ※배치전 건강검진을 실시했다면 정기 건강검진은 그 이후 매년 실시하면 됨
	②신규종사자가 변이원성, 생식독성, 발암성, 호흡독성 등의 독성 유발가능성이 높은 화학물질을 취급하게 되는 경우		
	③특정 화학물질 취급 시 악화될 수 있는 의학적소견을 보이는 신규종사자의 경우		
기타사항	①국민건강보험법, 학교보건법, 산업안전보건법에 따라 건강검진 실시한 경우 필수검사항목에 대한 검진 실시 간주 ②결과는 5년간 보존(발암물질은 30년간) ③검진 비용은 「국민건강보험법」을 준용		

□ ■ Q & A ■ □

1 A 대학의 안전관리자인 홍길동씨는 요즘 고민입니다. 대학의 연구실험실에서 소량씩 월 2~3회 정도 간헐적으로만 사용되는 시약을 취급하는 연구활동종사자들에게도 건강검진을 실시해야 하는 지 말입니다.

- 취급하는 시약이 「연구활동종사자 건강검진 실시기준」의 유해인자(매뉴얼 15,16쪽 참조)에 해당한다면 아무리 사용량이 적고 사용빈도가 낮아도 그 시약을 취급하는 연구활동종사자들은 건강검진 대상에 포함이 됩니다. 따라서 사용하는 시약이 유해인자에 포함되는지 여부를 먼저 확인한 후 건강검진 실시 여부를 결정해야 합니다.

2 B 대학의 유기화학연구실 석사과정에 올해 입학한 김나라씨는 아직 학기 초반이라 선배들이 실험하는 것을 도와주고만 있습니다. 그런데, 바로 옆에서 혼자 실험하고 있는 박사과정생 노분석씨가 매일 취급하고 있는 화학물질이 상당히 건강에 안 좋아 보였습니다. 그래서 법을 찾아보니 이 물질은 건강검진 대상 유해인자라고 합니다. 직접 취급은 안 하지만 같은 공간에서 사용되는 이 물질이 꽤 신경이 쓰입니다. 건강검진을 받고 싶어도 직접 취급을 하지 않으므로 대상이 되지 않을 것 같습니다.

- 직접 취급을 하지 않아도 주변 사람이 유해물질을 취급함으로써 유해물질에 노출될 “우려”가 있는 경우라도 건강검진 대상이 됩니다.

3 C 연구소에 근무하는 안상태씨는 하루에도 여러 종류의 화학물질을 취급합니다. 주로 사용하는 물질은 톨루엔과 디메틸포름아미드입니다. 최근 생긴 연구활동종사자 건강검진 실시기준을 우연히 보니, 두 물질 모두 건강검진 실시대상 유해인자였고 이를 안전관리자와 상의를 해서 건강검진을 받기로 했습니다. 그런데, 두 물질 모두에 대한 검사를 받으려면 어떤 항목을 포함시켜야 하는 지 잘 모르겠습니다.

- 건강검진 대상자가 되면 기본적으로 산업안전보건법 시행규칙 제100조제2항에 규정된 일반건강진단 검사항목을 모두 포함하여 실시해야 합니다(매뉴얼 16페이지). 그리고 대상 물질별로 각각 선택검사항목을 추가로 실시합니다. 이 선택검사항목은 산업안전보건법 시행규칙 제100조제5항에 자세히 나타나 있습니다. 즉, 대상 유해인자가 여러 개라면 모든 검사항목이 포함되도록 하는 건강검진을 실시하시면 됩니다.

연구활동종사자를 위한 건강관리 실무매뉴얼

본 매뉴얼은 2008년 교육과학기술부 「연구실 안전환경 기반구축 사업」의 일환으로 수행된 <연구활동종사자 건강검진 실시기준 마련 연구>의 성과입니다.

