

산업재해예방

안전보건공단

산업안전보건연구원



발암물질 확인 및 관리의 국제 동향

산업안전보건연구원

임철홍

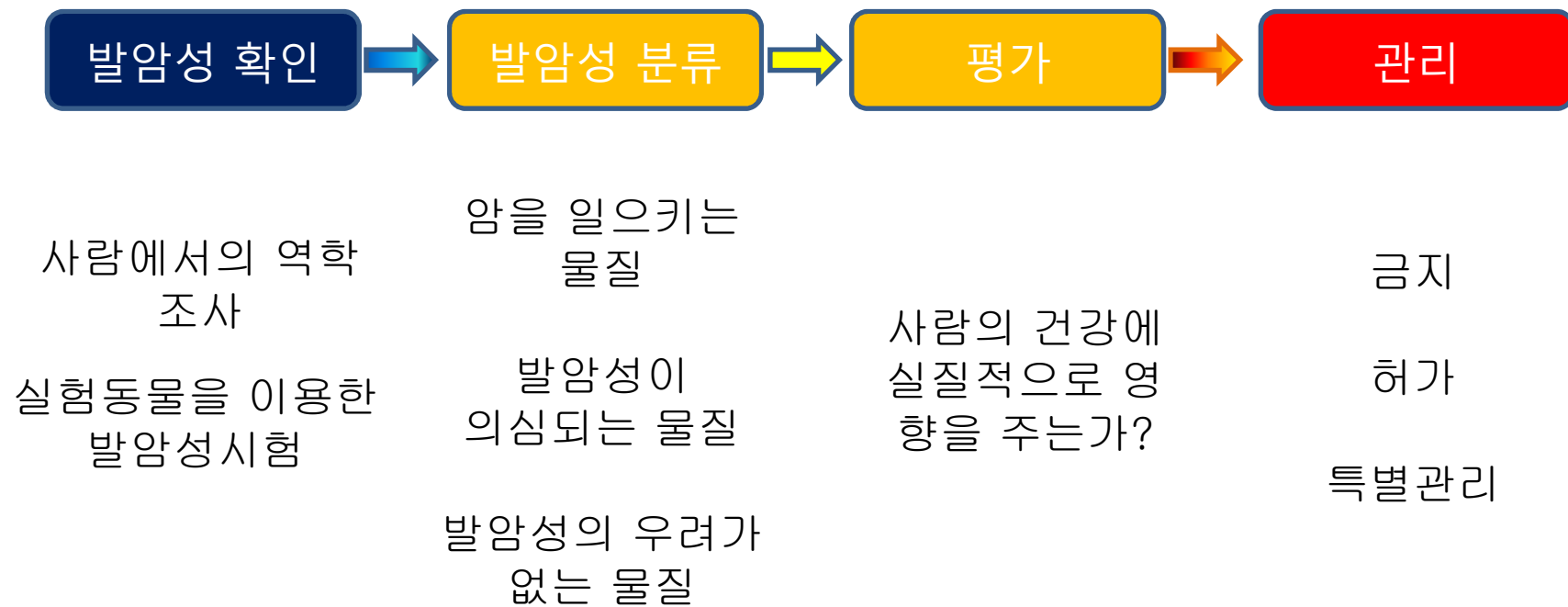
발암물질의 정의

GHS(국제조화시스템) 기준

- 정의
 - 암을 일으키거나 발생을 증가시키는 화학물질(또는 혼합물)
- 분류
 - 구분 1 : 사람에서의 발암성 확인되거나 추정되는 물질
 - 1A : 주로 사람에서의 증거에 의해 사람에서 발암성이 있다고 확인된 물질
 - 1B : 주로 실험동물에서의 증거에 의해 사람에서 발암성이 추정되는 물질
 - 구분 2 : 발암성이 의심되는 물질
 - 사람 및 실험동물에서 얻어진 자료가 구분 1로 분류하기에 증거가 부족한 화학물질

➤ GHS L Globally Harmonized System

발암물질의 기본 관리 체계



발암성 확인 자료

- 사람에서의 경험
 - 작업장 등에서 사용하거나 환경에서 노출되어 암이 발생하거나 증가하였다는 증거
 - 화학물질의 사용에 따라 사람에서의 경험 자료는 증가
- 실험동물에서의 자료
 - 일부 의약품, 농약 등은 등록시 발암성시험 자료 제출
 - 산업화학물질은 제조회사 또는 연구를 통하여 일부 발암성 시험자료 생산
 - 미국은 70년대 말부터 NTP 프로그램을 통하여 산업화학물질 등에 대하여 550여 종의 발암성시험 실시
 - 일본은 1982년 바이오앳세이연구소를 설립하여 산업화학물질에 대하여 흡입독성 등 발암성시험 50건 실시
 - 2006년 REACH법을 제정하여 연간 1,000톤 이상 제조·수입하는 화학물질, 또는 구조 특성 등에 의해 발암성이 의심되는 화학물질에 대해서는 등록 시 발암성 평가의 필요성 검토하고 필요 시 발암성시험 실시 요구
 - ECHA 데이터베이스에 요약정보 제공

➤ NTP : National Toxicology Program

➤ REACH :

발암성 판단

- 사람에서의 증거
 - 충분한 증거 (구분 1A로 분류) IARC Group 1
 - 화학물질의 노출과 암 발생과의 인과관계가 확인된 것. 우연성, 편견, 교란요인 없이 노출과 발암과의 관계가 확인됨
 - 제한적 증거 (구분 2로 분류) IARC Group 2B
 - 화학물질과 혼합물이 노출과 발암과의 양성적 관련성이 있다고 해석되지만 우연성, 편견, 교란요인에 의해 신뢰성이 제한되는 경우
- 실험동물에서의 증거
 - 충분한 증거 (구분 1B로 분류) IARC 2A
 - 2종 이상의 실험동물 또는 1종의 실험동물에서 서로 다른 시기, 다른 연구기관, 또는 다른 시험법에 의해 수행된 2개 이상의 연구에서 화학물질과 암 발생의 인과관계가 확인됨
 - 제한된 증거 (구분 2로 분류) IARC 2B
 - 시험결과가 발암성을 암시하지만, 아래와 같이 단정적인 평가를 내리기에는 충분하지 않은 경우
 - 1) 발암성의 증거가 1회 시험에 한정된 경우
 - 2) 화학물질이 암 발생의 잠재성만 확인되거나 특정 계통의 동물에서 높은 비율로 자연 발생하는 자연 발생암을 증가시키는 경우 등

➤ IARC :

발암성 분류

- IARC
 - 1965년 118차 World Health Assembly에서 발암물질 관리를 강화하고 국가간 차이를 해소하기 위하여 설립결정
 - 발암성이 의심되는 인자(화학물질 등)를 대상으로 발암보고서(monograph)를 작성하여 발암성 분류(1972년 처음으로 발암보고서가 발표)
 - 1차적으로 1979년까지 29종의 화학물질을 평가하여 Group 1 13종, 2A 6종, 2B 10종으로 평가하였으며, 2015년 현재 980종을 평가하여 Group 1 116종, 2A 73종, 2B 287종으로 평가
- 기타 선진국
 - 미국은 의회의 명령에 의해 설립된 NTP(국가독성계획)에서 발암성을 평가하여 1980년 26종의 발암성물질을 평가하였으며, 2013년까지 243종의 발암성물질 분류
 - 유럽은 2006년 화학물질 통합법 REACH에 의해 1203종의 화학물질을 분류
 - 일본은 자체적인 발암성평가 사업을 수행하여 34종의 발암물질을 새롭게 확인

IARC 발암물질 분류

1979년 1차 분류 결과

Group 1 (GHS 1A)

연번	CAS 번호	물질명
1	000092-67-1	4-Aminobiphenyl
2	007440-38-2	Arsenic and inorganic arsenic compounds
3	001332-21-4	Asbestos
4	000071-43-2	Benzene
5	000092-87-5	Benzidine
6	000542-88-1	Bis(chloromethyl)ether
7	000494-03-1	Chlornaphazine
8	018540-29-9	Chromium (VI) compounds
9	000056-53-1	Diethylstilbestrol
10	000148-82-3	Melphalan
11	000091-59-8	2-Naphthylamine
12	000505-60-2	Sulfur mustard
13	000075-01-4	Vinyl chloride

Group 2A (GHS 1B)

연번	CAS 번호	물질명	현재분류
1	001402-68-2	Aflatoxins	1
2	007440-41-7	Beryllium and beryllium compounds	1
3	000305-03-3	Chlorambucil	1
4	000050-18-0	Cyclophosphamide	1
5	007440-43-9	Cadmium and cadmium compounds	1
6	007440-02-0	Nickel compounds	1

Group 2B (GHS 2)

연번	CAS 번호	물질명	현재분류
1	000075-21-8	Ethylene oxide	1
2	000062-44-2	Phenacetin	1
3	001336-36-3	Polychlorinated biphenyls	1
4	000079-44-7	Dimethylcarbamoyl chloride	2A
5	000077-78-1	Dimethyl sulfate	2A
6	000107-13-1	Acrylonitrile	2B
7	000492-80-8	Auramine	2B
8	000056-23-5	Carbon tetrachloride	2B
9	000061-82-5	Amitrole	3
10	009004-66-4	Iron-dextran complex	2B

IARC 발암물질 분류 변화 추이_Group 1

연번	CAS 번호	물질명	1979	1982	1987	2015
1	000092-67-1	4-Aminobiphenyl	1	1	1	1
2	007440-38-2	Arsenic and inorganic arsenic compounds	1	1	1	1
3	001332-21-4	Asbestos	1	1	1	1
4	000071-43-2	Benzene	1	1	1	1
5	000092-87-5	Benzidine	1	1	1	1
6	000542-88-1	Bis(chloromethyl)ether	1	1	1	1
7	000494-03-1	Chlornaphazine	1	1	1	1
8	018540-29-9	Chromium (VI) compounds	1	1	1	1
9	000056-53-1	Diethylstilbestrol	1	1	1	1
10	000148-82-3	Melphalan	1	1	1	1
11	000091-59-8	2-Naphthylamine	1	1	1	1
12	000505-60-2	Sulfur mustard	1	1	1	1
13	000075-01-4	Vinyl chloride	1	1	1	1
14	000079-01-6	Trichloroethylene	3	3	3	1
15	001402-68-2	Aflatoxins	2A	2A	1	1
16	007440-41-7	Beryllium and beryllium compounds	2A	2A	2A	1
17	000305-03-3	Chlorambucil	2A	1	1	1
18	000050-18-0	Cyclophosphamide	2A	1	1	1
19	007440-43-9	Cadmium and cadmium compounds	2A	2A	2A	1
20	007440-02-0	Nickel compounds	2A	2A	1	1
21	000075-21-8	Ethylene oxide	2B	2B	2A	1
22	000062-44-2	Phenacetin	2B	2A	2A	1
23	001336-36-3	Polychlorinated biphenyls	2B	2B	2A	1
24	000313-67-7	Aristolochic acid				1
25	000446-86-6	Azathioprine		1	1	1
26	000050-32-8	Benzo[a]pyrene		2A	2A	1
27	000055-98-1	Busulfan		1	1	1

연번	CAS 번호	물질명	1979	1982	1987	2015
28	000106-99-0	1,3-Butadiene			2B	1
29	008007-45-2	Coal-tar distillation			1	1
30	065996-93-2	Coal-tar pitch			1	1
31	059865-13-3	Cyclosporine				1
32	066733-21-9	Erionite			1	1
33	033419-42-0	Etoposide				1
34	000050-00-0	Formaldehyde		2B	2A	1
35	000101-14-4	4,4'-Methylenebis(2-chloroaniline) (MOCA)			2A	1
36	016543-55-8	N'-Nitrosomornicotine (NNN) and 4-(N-nitrosomethylamino)-1-(3-pyridyl)-1-butanone (NNK)			2B	1
37	057465-28-8	3,4,5,3',4'-Pentachlorobiphenyl (PCB-126)				1
38	057117-31-4	2,3,4,7,8-Pentachlorodibenzofuran				1
39	007440-07-5	Plutonium				1
40	009003-01-4	Polyacrylic acid			3	1
41	013909-09-6	Semustine [1-(2-Chloroethyl)-3-(4-methylcyclohexyl)-1-nitrosourea, Methyl-CCNU]			1	1
42	068308-34-9	Shale oils			1	1
43	014808-60-7	Silica dust, crystalline, in the form of quartz or cristobalite			2A	1
44	010540-29-1	Tamoxifen				1
45	001746-01-6	2,3,7,8-Tetrachlorodibenzo- <i>para</i> -dioxin		2B	2B	1
46	000052-24-4	Thiotepa				1
47	000095-53-4	<i>ortho</i> -Toluidine		2A	2B	1
48	000299-75-2	Treosulfan		1	1	1
49	000078-87-5	1,2-Dichloropropane			3	1

IARC 발암물질 분류 변화 추이_Group 2A

연번	CAS 번호	물질명	1979	1982	1987	2015
1	000056-75-7	Chloramphenicol	3	2B	2B	2A
2	000106-89-8	Epichlorohydrin	3	2B	2A	2A
3	000079-44-7	Dimethylcarbamoyl chloride	2B	2B	2A	2A
4	000077-78-1	Dimethyl sulfate	2B	2A	2A	2A
5	000079-06-1	Acrylamide			2B	2A
6	023214-92-8	Adriamycin		2B	2A	2A
7	000320-67-2	Azacitidine			3	2A
8	000154-93-8	Bischloroethyl nitrosourea (BCNU)		2B	2A	2A
9	002425-06-1	Captadol				2A
10	000075-87-6	Chloral				2A
11	000302-17-0	Chloral hydrate				2A
12	000098-87-3	alpha-Chlorinated toluenes (benzal chloride, benzotrichloride, benzyl chloride) and benzoyl chloride (combined exposures)		3	2B	2A
13	013010-47-4	1-(2-Chloroethyl)-3-cyclohexyl-1-nitrosourea (CCNU)		2B	2A	2A
14	000095-69-2	4-Chloro-ortho-toluidine			2B	2A
15	054749-90-5	Chlorozotocin				2A
16	015663-27-1	Cisplatin		2B	2A	2A
17	007440-48-4	Cobalt metal with tungsten carbide				2A
18	008001-58-9	Creosotes			2A	2A
19	027208-37-3	Cyclopenta[cd]pyrene			3	2A
20	000224-42-0	Dibenz[a,j]acridine			2B	2A
21	000053-70-3	Dibenz[a,h]anthracene			2A	2A
22	000191-30-0	Dibenzo[a,l]pyrene			2B	2A
23	000064-67-5	Diethyl sulfate		2A	2A	2A
24	000540-73-8	1,2-Dimethylhydrazine			2B	2A
25	000051-79-6	Ethyl carbamate (Urethane)			2B	2A

연번	CAS 번호	물질명	1979	1982	1987	2015
26	000106-93-4	Ethylene dibromide		2B	2A	2A
27	000759-73-9	N-Ethyl-N-nitrosourea			2A	2A
28	000556-52-5	Glycidol				2A
29	022398-80-7	Indium phosphide				2A
30	0076180-96-6	IQ (2-Amino-3-methylimidazo[4,5-f]quinoline)			2B	2A
31	000484-20-8	5-Methoxypsoralen			2A	2A
32	000066-27-3	Methyl methanesulfonate			2B	2A
33	000070-25-7	N-Methyl-N'-nitro-N-nitrosoguanidine (MNNG)			2A	2A
34	000684-93-5	N-Methyl-N-nitrosourea			2A	2A
35	007496-02-8	6-Nitrochrysene			3	2A
36	000051-75-2	Nitrogen mustard		2A	2A	2A
37	005522-43-0	1-Nitropyrene			3	2A
38	000055-18-5	N-Nitrosodiethylamine			2A	2A
39	000062-75-9	N-Nitrosodimethylamine			2A	2A
40	000088-72-2	2-Nitrotoluene				2A
41	059536-65-1	Polybrominated biphenyls			2B	2A
42	000366-70-1	Procarbazine hydrochloride		2A	2A	2A
43	000096-09-3	Styrene-7,8-oxide		3	2A	2A
44	029767-20-2	Teniposide				2A
45	000127-18-4	Tetrachloroethylene (Perchloroethylene)		3	2B	2A
46	000096-18-4	1,2,3-Trichloropropane				2A
47	000126-72-7	Tris(2,3-dibromopropyl) phosphate			2A	2A
48	000593-60-2	Vinyl bromide			2A	2A
49	000075-02-5	Vinyl fluoride			3	2A

IARC 발암물질 분류 변화 추이_Group 2B

연번	CAS 번호	물질명	1979	1982	1987	2015
1	026148-68-5	A-alpha-C (2-Amino-9H-pyrido[2,3-b]indole)			2B	2B
2	000075-07-0	Acetaldehyde			2B	2B
3	000060-35-5	Acetamide			2B	2B
4	000107-13-1	Acrylonitrile	2B	2A	2A	2B
5	003688-53-7	AF-2 [2-(2-Furyl)-3-(5-nitro-2-furyl)acrylamide]			2B	2B
6	006795-23-9	Aflatoxin M1				2B
7	000060-09-3	para-Aminoazobenzene			2B	2B
8	000097-56-3	ortho-Aminoazotoluene			2B	2B
9	000081-49-2	1-Amino-2,4-dibromoanthraquinone				2B
10	000712-68-5	2-Amino-5-(5-nitro-2-furyl)-1,3,4-thiadiazole			2B	2B
11	051264-14-3	Amsacrine				2B
12	000090-04-0	ortho-Anisidine			2B	2B
13	000084-65-1	Anthraquinone				2B
14	001309-64-4	Antimony trioxide				2B
15	000140-57-8	Aramite®			2B	2B
16	000492-80-8	Auramine	2B	2B	2B	2B
17	000115-02-6	Azaserine			2B	2B
18	000151-56-4	Aziridine			3	2B
19	000202-33-5	Benz[j]aceanthrylene				2B
20	000056-55-3	Benz[a]anthracene			2A	2B
21	000205-99-2	Benzo[b]fluoranthene				2B
22	000205-82-3	Benzo[j]fluoranthene			2B	2B
23	000207-08-9	Benzo[k]fluoranthene			2B	2B
24	000271-89-6	Benzofuran				2B
25	000195-19-7	Benzo[c]phenanthrene			3	2B

연번	CAS 번호	물질명	1979	1982	1987	2015
26	000119-61-9	Benzophenone				2B
27	001694-09-3	Benzyl violet 4B			2B	2B
28	003296-90-0	2,2-Bis(bromomethyl)propane-1,3-diol				2B
29	011056-06-7	Bleomycins		3	2B	2B
30	005589-96-8	Bromochloroacetic acid				2B
31	000075-27-4	Bromodichloromethane				2B
32	025013-16-5	Butylated hydroxyanisole (BHA)			2B	2B
33	003068-88-0	beta-Butyrolactone			2B	2B
34	000331-39-5	Caffeic acid				2B
35	000086-74-8	Carbazole			3	2B
36	001333-86-4	Carbon black			3	2B
37	000056-23-5	Carbon tetrachloride	2B	2B	2B	2B
38	053973-98-1	Carrageenan, degraded (Poligeenan)			2B	2B
39	000120-80-9	Catechol			3	2B
40	000057-74-9	Chlordane	3	3	3	2B
41	000143-50-0	Chlordecone (Kepone)		3	2B	2B
42	000115-28-6	Chlorendic acid				2B
43	000106-47-8	para-Chloroaniline				2B
44	077439-76-0	3-Chloro-4-(dichloromethyl)-5-hydroxy-2(5H)-furanone				2B
45	000067-66-3	Chloroform		2B	2B	2B
46	000513-37-1	1-Chloro-2-methylpropene				2B
47	000095-83-0	4-Chloro-ortho-phenylenediamine			2B	2B
48	000126-99-8	Chloroprene	3	3	3	2B
49	001897-45-6	Chlorothalonil			3	2B
50	000218-01-9	Chrysene			3	2B



IARC 발암물질 분류 변화 추이_Group 3

연번	CAS 번호	물질명	1979	1982	1987	2015
1	000060-57-1	Dieldrin	3	3	3	3
2	001317-60-8	Haematite	3	3	3	3
3	000054-85-3	Isonicotinic acid hydrazide (Isoniazid)	3	3	3	3
4	000135-88-6	N-Phenyl-2-naphthylamine	3	3	3	3
5	000050-55-5	Reserpine	3	3	3	3
6	000068-76-8	Tris(aziridinyl)-para-benzoquinone (Triaziquone)	3	2B	3	3
7	000061-82-5	Amitrole	2B	2B	2B	3
8	000083-32-9	Acenaphthene				3
9	025732-74-5	Acepyrene (3,4-dihydrocyclopenta[cd]pyrene)				3
10	059277-89-3	Aciclovir				3
11	000494-38-2	Acridine orange			3	3
12	008018-07-3	Acriflavinium chloride			3	3
13	000107-02-8	Acrolein			3	3
14	000079-10-7	Acrylic acid			3	3
15	000050-76-0	Actinomycin D		2B	3	3
16	002757-90-6	Agaricine			3	3
17	000116-06-3	Aldicarb				3
18	000309-00-2	Aldrin		3	3	3
19	000107-05-1	Allyl chloride			3	3
20	000057-06-7	Allyl isothiocyanate			3	3
21	002835-39-4	Allyl isovalerate			3	3
22	000915-67-3	Amaranth			3	3
23	004657-93-6	5-Aminoacenaphthene			3	3
24	000117-79-3	2-Aminoanthraquinone			3	3
25	000150-13-0	para-Aminobenzoic acid			3	3

연번	CAS 번호	물질명	1979	1982	1987	2015
26	000082-28-0	1-Amino-2-methylantraquinone			3	3
27	000099-57-0	2-Amino-4-nitrophenol				3
28	000121-88-0	2-Amino-5-nitrophenol				3
29	000119-34-6	4-Amino-2-nitrophenol			3	3
30	000121-66-4	2-Amino-5-nitrothiazole			3	3
31	002432-99-7	11-Aminoundecanoic acid			3	3
32	000069-53-4	Ampicillin				3
33	000523-50-2	Angelicin plus ultraviolet A radiation			3	3
34	000062-53-3	Aniline		3	3	3
35	000104-94-9	para-Anisidine			3	3
36	000191-26-4	Anthanthrene			3	3
37	000120-12-7	Anthracene			3	3
38	000118-92-3	Anthranilic acid			3	3
39	001345-04-6	Antimony trisulfide				3
40	000052-46-0	Apholate			3	3
41	024938-64-5	para-Aramid fibrils				3
42	064436-13-1	Arsenobetaine and other organic arsenic compounds that are not metabolized in humans				3
43	001912-24-9	Atrazine				3
44	012192-57-3	Aurothioglucose			3	3
45	001072-52-2	2-(1-Aziridinyl)ethanol			3	3
46	000800-24-8	Aziridyl benzoquinone			3	3
47	000103-33-3	Azobenzene			3	3
48	000202-94-8	11H-Benz[bc]aceanthrylene				3
49	000211-91-6	Benz[.]aceanthrylene				3
50	000225-11-6	Benz[a]acridine			3	3

산업재해예방

안전보건공단

산업안전보건연구원

IARC 발암물질 평가 결과 요약

Group	GHS 구분	2015	1987	1982	1979
Group 1	1A	116	50	30	18
Group 2A	1B	73	37	14	6
		(189)	(87)	(44)	(24)
Group 2B	2	287	159	47	12
Group 3	<i>(Not classifiable as to its carcinogenicity to humans)</i>	503	381	64	18
Group 4	<i>(Probably not carcinogenic to humans)</i>	1	1	0	0
Total		980	624	155	54

유럽에서의 발암물질 관리

- 발암물질 등 고우려물질(SVHC, Substances of Very High Concern)에 대하여 허가물질로 지정
 - 발암성 분류는 ECHA 등록자료에 근거하여 기술위원회에서 결정 (발암성 구분 1A 189종, 1B 826종, 2 188종)

후보물질 : 163종

허가물질 : 44종

Name	EC Number	CAS Number	Date of inclusion	Reason for inclusion	Decision number	RECH S Substance Dataset	
1,3-benzenedicarboxylic acid, 2-(2-(10-ethyl-1,4-benzodioxycarbonyl)ethyl) and isomers with a 3,3,6,6-tetramethyl-1,2,3,4-tetrahydronaphthalene (EC No. 201-559-5)	271-094-0 272-013-1	68515-51-5 68648-93-1	2015/06/15	Toxic for reproduction (Article 57)	ED/39/2015		Details
5-sec-butyl-2-(2,4,6-trimethylphenyl)-2,4,6-trimethyl-1,3,5-triazine (1), 5-sec-butyl-2-(4,6-dimethylphenyl)-2,4,6-trimethyl-1,3,5-triazine (2), 5-sec-butyl-2-(2,4,6-trimethylphenyl)-2,4,6-trimethyl-1,3,5-triazine (3) and (2) and (3) or any combination thereof			2015/06/15	vPvB (Article 57a)	ED/39/2015		Details
Bis(2-ethylhexyl)phthalate (DEHP)	204-211-0	117-81-7	2014/12/17 2008/10/28	Equivalent level of concern having probable serious effects to the environment (Article 57 (f))	ED/108/2014 ED/67/2008		Details
2-(2-ethylhexyl)-2-(4,6-dimethylphenyl)phthalate (UV-329)	247-384-8	29973-55-1	2014/12/17	DBT (Article 57 (a)), vPvB (Article 57)	ED/108/2014		Details
2-benzotriazol-2-yl-4,6-dimethylphenol (UV-320)	223-346-6	3846-71-7	2014/12/17	DBT (Article 57 (a)), vPvB (Article 57)	ED/108/2014		Details
2-ethylhexyl 10-ethyl-9-oxo-2,3,4,5-tetrahydro-2H-pyran-2-carboxylate (COTC)	239-622-4	15571-56-1	2014/12/17	Toxic for reproduction (Article 57)	ED/108/2014		Details
Cadmium fluoride	232-222-0	7790-79-6	2014/12/17	Carcinogenic (Article 57 (a)), Mutagenic (Article 57 (b)), Toxic for reproduction (Article 57 (c))	ED/108/2014		Details

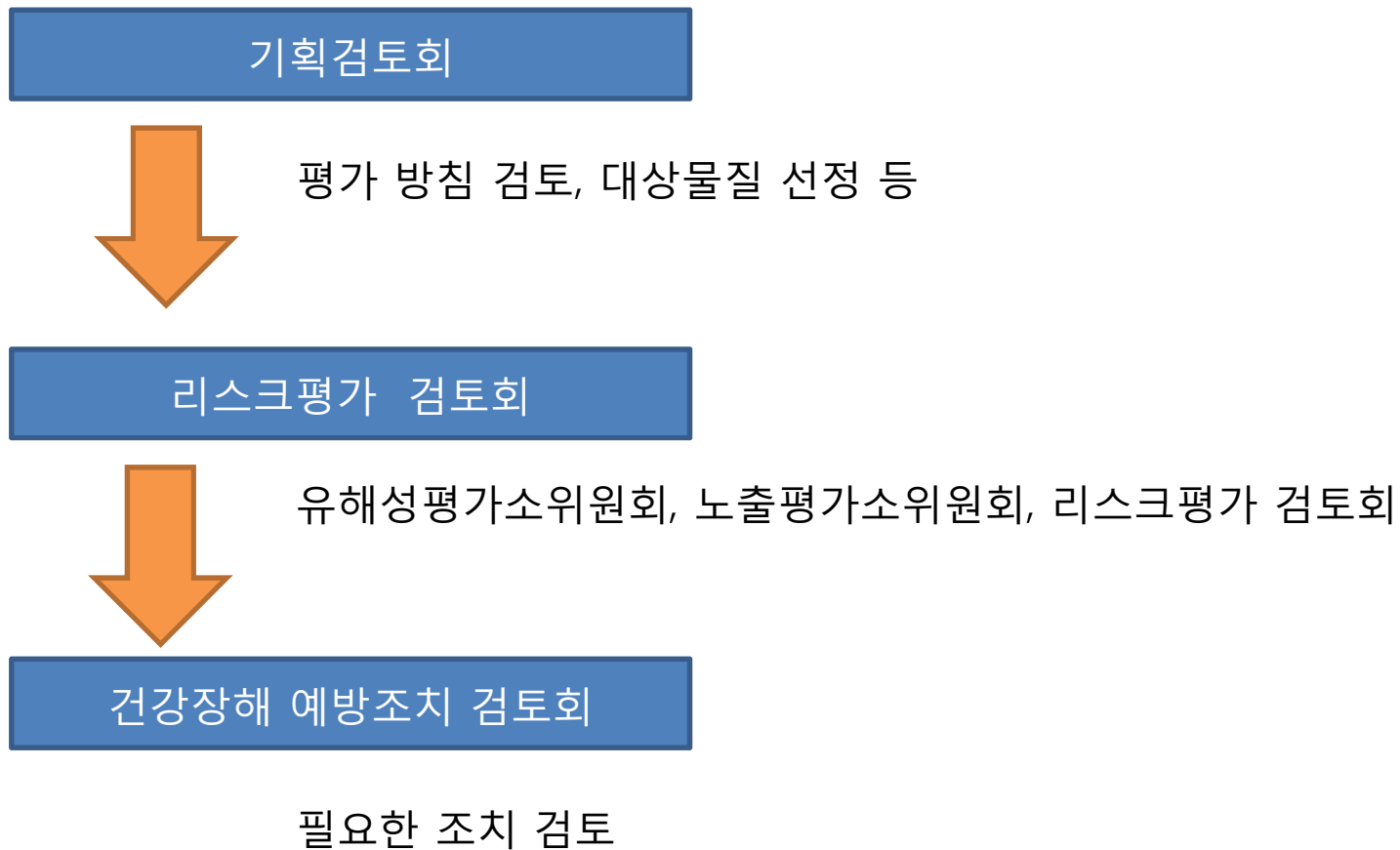
독성	0~4
노출특성	0~9
사용량	0~9

연번	Name	CAS Number
1	Aluminosilicate Refractory Ceramic Fibres (Al-RCF)	-
2	4-(1,1,3,3-tetramethylbutyl)phenol, ethoxylated (4-tert-OPhEG)	-
3	Diazene-1,2-dicarboxamide (C/C'-azodi(formamides)) (ADCA)	123-77-3
4	N,N-dimethylformamide (DMF)	1968-12-02
5	Zirconia Aluminosilicate Refractory Ceramic Fibres (Zr-RCF)	-
6	Bis(pentabromophenyl) ether (decabromodiphenyl ether) (DecaBDE)	1163-19-5
7	Bis(2-methoxyethyl) ether (Diglyme)	111-96-6
8	Selenium chromate	7789-96-02
9	Pentazine chromate octahydroxide	49663-84-5
10	Arsenic trioxide	7784-42-1
11	Potassium hydroxide octaoxidodichromate	7789-99-05
12	Dichromium trioxide (chromate)	24613-89-6
13	2,2'-dichloro-4,4'-methylenedianiline (MOCA)	101-14-4
14	N,N-Dimethyl-2-methyl-2-phenylpropan-1-amine (DMT)	1322-19-5
15	1,2-Dichloroethane (DCE)	107-06-2
16	Formaldehyde, polymerized, reaction products with amine (resins, MDA)	2556-670-4
17	Sodium dichromate	7789-12-0
18	Cobalt dichloride	7646-79-9
19	Potassium dichromate	7778-50-9
20	Trichloroethylene	1979-01-06
21	Ammonium dichromate	7789-09-05
22	Cobalt(II) dihydrate	10141-05-6
23	Sodium chromate	7775-11-03
24	Cobalt(II) sulphate	10124-43-3
25	Potassium chromate	7789-00-6
26	Acids generated from chromium trioxide and their oligomers	7738-94-5
27	Cobalt(II) diacetate	71-48-7
28	Chromium trioxide	1333-82-0
29	Cobalt(II) carbonate	513-79-1
30	2,4-Dinitrotoluene (2,4-DNT)	121-14-2
31	Dibutyltin diacetate	1303-28-2
32	Dibutyltin diacetate	1327-53-3
33	Diisobutyl phthalate (DIBP)	84-69-5
34	Lead chromate	7758-97-6
35	Lead chromate molybdate sulphate red (C.I. Pigment Red 104)	12656-85-8
36	Lead sulfochromate yellow (C.I. Pigment Yellow 34)	1344-37-2
37	Tris(2-chloroethyl)phosphate (TCEP)	115-96-8
38	4,4'-Diaminodiphenylmethane (MDA)	101-77-9
39	5-tert-butyl-2,4,6-trinitro-m-xylene (Musk xylene)	81-15-2
40	Alkanes, C10-13, chloro (Short Chain Chlorinated Paraffins)	85535-84-8
41	Benzyl butyl phthalate (BBP)	85-68-7
42	Bis(2-ethylhexyl) phthalate (DEHP)	117-81-7
43	Diethyl phthalate (DEP)	84-74-2
44	Hexabromocyclododecane (HBCDD)	25637-99-4

ECHA 등록자료 등을 근거로
후보물질 선정

일본에서의 발암성 물질 관리

리스크 평가 체계



발암물질 확인



일본의 발암성 및 리스크평가 결과

1. 발암성 물질 시험 및 발암물질 분류

연도	~'90	~'95	~'00	~'05	~'10	~'12	계
시험건수	4	8	9	15	10	4	50
발암성물질	0	6	4	3	5	16	34

2. 발암성 등 평가 및 규제수준 조정

通し	物 質 名	報告* 事業場数	リスク評価の実施状況		リスク評価 後の措置
			ばく露調査	リスク評価結果	
平成18年ばく露作業報告（平成18年1月～3月報告対象物質）5物質					
1	1 エピクロロヒドリン	117	H18年度	リスク低い	－
2	2 塩化ベンジル	56	H18年度	リスク低い	－
3	3 1,3-ブタジエン	59	H18年度	一部作業リスク高い	特化則
4	4 ホルムアルデヒド	549	H18年度	リスク高い	特化則 (特定第2類に 指定)
5	5 硫酸ジエチル	42	H18年度	一部作業リスク高い	特化則
平成19年ばく露作業報告（平成19年4月～6月報告対象物質）10物質					
6	1 2,3-エポキシ-1-プロパノール	6	H19年度	リスク低い	－
7	2 塩化ベンゾイル	35	H19年度	リスク低い	－
8	3 オルトートルイジン	19	H19年度	リスク低い	－
9	4 クレオソート油	32	H19年度	リスク低い	－
10	5 1,2,3-トリクロロプロパン	5	H19年度	リスク低い	－
11	6 ニッケル化合物（ニッケルカルボニルを除く。）	595	H19年度	リスク高い	特化則 (管理第2類に 指定)
12	7 砒素及びその化合物（三酸化砒素を除く。）	51	H19年度	リスク高い	特化則 (管理第2類に 指定)
13	8 フェニルオキシラン	5	H19年度	リスク低い	－
14	9 弗(ふっ)化ビニル	0	実施せず	リスクなし	－
15	10 プロモエチレン	0	実施せず	リスクなし	－

미국 NTP 발암성 확인 및 분류

- 발암성 시험 건수

연도	~'80	~'85	~'90	~'95	~'00	~'05	~'10	~'14	계
건수	197	57	107	58	48	29	39	23	558

- 발암성 분류 (RoC, Report on carcinogen)

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Year	1980	1981	1983	1985	1989	1991	1994	1998	2000	2002	2005	2011	2013
K	16	19	19	24	24	27	29	31	42	48	53	55	56
R	6	63	88	110	128	138	144	156	160	171	181	185	187
Total	20	82	107	134	152	165	173	187	202	219	234	240	243

미국 OSHA 위험물질 관리

- 29 CFR Part 1910, Subpart Z - Toxic and Hazardous Substances
 - 1. 1910.1001 — Asbestos. 2. 1910.1002 — Coal tar pitch volatiles; interpretation of term.
 - 3. 1910.1003 — 4-Nitrobiphenyl 4. 1910.1004 — alpha-Naphthylamine.
 - 5. 1910.1006 — Methyl chloromethyl ether. 6. 1910.1007 — 3,5-Dichlorobenzidine (and its salts).
 - 7. 1910.1008 — bis-Chloromethyl ether. 8. 1910.1009 — beta-Naphthylamine.
 - 9. 1910.1010 — Benzidine. 10. 1910.1011 — 4-Aminodiphenyl.
 - 11. 1910.1012 — Ethyleneimine. 12. 1910.1013 — beta-Propiolactone.
 - 13. 1910.1014 — 2-Acetylaminofluorene. 14. 1910.1015 — 4-Dimethylaminoazobenzene.
 - 15. 1910.1016 — N-Nitrosodimethylamine. 16. 1910.1017 — Vinyl chloride.
 - 17. 1910.1018 — Inorganic arsenic. 18. 1910.1025 — Lead.
 - 19. 1910.1026 — Chromium (VI). 20. 1910.1027 — Cadmium.
 - 21. 1910.1028 — Benzene. 22. 1910.1029 — Coke oven emissions.
 - 23. 1910.1030 — Bloodborne pathogens. 24. 1910.1043 — Cotton dust.
 - 25. 1910.1044 — 1,2-dibromo-3-chloropropane. 26. 1910.1045 — Acrylonitrile.
 - 27. 1910.1047 — Ethylene oxide. 28. 1910.1048 — Formaldehyde.
 - 29. 1910.1050 — Methylenedianiline. 30. 1910.1051 — 1,3-Butadiene.
 - 31. 1910.1052 — Methylene Chloride. 32. 1910.1096 — Ionizing radiation.

우리나라에서의 발암물질 확인 시스템?

자체적인 발암성시험을 통한 발암물질 확인

발암물질 분류목록 유지
(노출기준설정물질)

유해성·위험성 평가를 통한 발암물질 관리
(특별관리유해물질)



감사합니다.