목차

화합물 명명법

1. IUPAC 명명법의 역사
2. 대한화학회 명명법의 역사
3. 새로운 명명법의 필요성

원소의 이름

1. 원소 기호와 이름
2. 주기율표

무기화합물 명명법

1. 무기화합물 명명법의 일반 원칙
2. 화학식의 체계

2.1 원소기호의 배열 순서

2.2 성분비의 표시방법

2.3 산화상태와 전하 표시방법

3. 화학량론적 명명법

3.1 원소 또는 원자단의 이름

4. 수 접두사

4.1 산화수와 전하수의 표시

5. 수소화물의 치환체 명명법
6. 이온, 라디칼, 염의 이름

6.1 양이온

6.2 음이온

6.3 라디칼

6.4 염

7. 산과 산의 유도체
8. 배위 화합물의 명명법

유기화합물 명명법

화합물 명명법

1. IUPAC 명명법의 역사

화학 분야 명명법에 관한 국제적인 표준의 필요성은 1860년 독일의 케쿨레에 의하여 처음 제안된 이후 1919년에 기존 국제 응용화학 연합(International congress of applied chemistry)을 승계한 IUPAC(International Union of Pure and Applied Chemistry, 아이유팩 혹은 유팩으로 발음)이 설립되어 명명법의 국제 표준화를 주도하게 되었다. IUPAC은 현재 스위스 취리히에 국제 본부를 두고, 집행부는 미국 북캐롤라이나주의 research triangle park에 위치하고 있다. 현재 54개국의 국가가 각국의 화학자들을 대표하는 화학회나 과학아카데미 등을 중심으로 하여 IUPAC에 참여하고 있는데, 우리나라는 1963년 이후 대한화학회가 한국을 대표하여 정회원으로 IUPAC에 참여하고 있다. IUPAC의 대표적인 위원회는 명명법 및 기호 위원회로 화학 원소와 화합물의 명명법 표준을 개발하는데 세계적인 권위를 가지고 있다. IUPAC은 명명법 및 원자 질량을 표준화하는 역할을 하고 있으며, 화학 이외에도 생물이나 물리 및 과학 교육 분야에서도 많은 기여를 하고 있다.
국제적으로 모든 분야에서 통용되고 있는 IUPAC의 명명법은 원소와 화합물의 이름을 로마자(영어)로 표기하는 방법을 규정한 것으로 각 참여국가에서는 각기 IUPAC이름을 독자적으로 마련하고 그 책임은 IUPAC에서 그 나라 화학계를 대표하고 있는 단체가 맡게 된다. 우리의 경우에는 대한화학회가 그 책임을 맡고 있다.

2. 대한화학회 명명법의 역사

대한화학회가 본격적으로 우리말 원소 이름과 화합물 명명법 제정 사업에 착수한 것은 1962년부터였다. 1965년에 처음으로 우리말 원소 이름과 화합물 명명법을 발표한 이후, 1981년에 '유기화합물 명명법(제1부)'를 발간하였고, 1982년에는 '무기화합물 명명법', 그리고 1987년에는 '우리말 효소 명명법'을 발간하였다. 그러나 화합물의 이름은 IUPAC 명명법의 원칙을 따르기로 하였지만, 원소의 이름은 IUPAC에서 결정한 이름이 아니라 일본과 같이 독일어식 표기를 근거로 하였다. 현실적으로 과학계 전반에 걸친 일본 식민지 시대의 영향력을 하루 아침에 버릴 수가 없었던 이유도 일부 있다고 본다. 일본이 사용하고 있는 원소 이름과 화합물 명명법은 대부분 독일식을 따르고 있다. IUPAC 이름을 한글로 표기할 때 일본과 같이 독일어식 발음을 따르면 화합물의 구조와 높은 대응성을 가지는 장점이 있지만, 오늘날 널리 쓰이고 있는 영어식 발음과는 큰 차이가 있기 때문에 국제 표준화를 목표로 하는 IUPAC 명명법의 취지를 제대로 살리지 못하는 단점을 가지고 있었다. 또한 1980년대에 발간되었던 명명법 기준 책자들이 발간과 함께 절판됨으로써 대한화학회의 명명법은 본격적으로 우리사회에 보급되지 못하고 말았다.

1996년에 창립 50주년을 맞이한 대한화학회는 이러한 문제를 해결하기 위하여 원소 이름과 화합물 명명법을 현실화하기 위한 작업에 착수하였다. 화학술어위원회 산하에 무기화학과 유기화학을 전공하는 전문가들로 "명명법 개정 소위원회"를 조직하여 IUPAC의 명명법 체제를 상세히 검토한 후 무기화합물과 유기화합물에 모두 적용할 수 있는 공통된 원칙을 근거로 새로운 우리말 명명법을 마련하기로 합의를 하였다. IUPAC 이름과의 대응성을 살려야 한다는 주장도 있었지만, 이러한 대응성은 IUPAC의 로마표시법에 벗어나 독일식을 따르는 것이 되며 국제적 현실을 고려한 새로운 명명법이 우리나라에서 화학의 발전에 더 큰 도움이 될 것이라는 의견에 합의하였다. 공청회를 가진 이후에 1998년에 발간된 '무기화합물 명명법'과 2000년에 발간된 '유기화합물 명명법'(전2권)은 IUPAC 명명법에 따른 화합물의 이름을 동일한 원칙에 따라 우리말로 표기하는 방법을 규정하고 있다. 대한화학회의 새로운 명명법에서는 그 동안 독일어식으로 붙여졌던 원소의 이름을 세계적으로 통용되고 있는 IUPAC의 원소 이름과 일치하도록 하였다. 화합물의 이름도 국제적으로 널리 통용되는 것을 목표로 하는 IUPAC 명명법의 취지를 벗어나지 않고 복잡한 화합물의 구조에 대한 정보를 잃어버리지 않도록 노력하였다. 다만 너무 급격한 변화가 사회에 미칠 영향을 고려하여 그 동안 널리 사용되어 왔던 몇몇 원소의 이름과 화합물의 이름은 당분간 혼용을 허용하도록 하였지만 현재는 IUPAC이름과 일치시키는 것을 원칙으로 하고 있다. 그 동안 무기화합물과 유기화합물에 대하여 서로 다르게 적용되던 띄어쓰기 원칙도 IUPAC 명명법 체제를 그대로 따르도록 하였다. 대한화학회의 명명법에 대한 정보는 대한화학회 홈페이지(www.kcsnet.or.kr)를 통하여 공개되고 있다.

3. 새로운 명명법의 필요성

1965년에 처음 제정되었던 대한화학회의 명명법에서는 그 동안 우리 사회에서 널리 사용되었던 수소, 중수소, 삼중수소, 붕소, 탄소, 질소, 산소, 규소, 인, 황, 염소, 철, 구리, 아연, 비소, 은, 주석, 백금, 금, 수은, 납 등의 이름은 계속 사용하기로 하였다. 이 중 순수한 우리말은 구리와 납이고 나머지 이름은 한자어이며 특히 수소, 탄소, 질소, 산소, 염소, 아연, 수은은 일본에서 유래된 한자어이다. 이러한 이름을 제외한 원소의 경우에는 독일어 이름을 따르기로 해서 IUPAC 이름과는 달리 나트륨, 칼륨, 플루오르, 티탄, 크롬, 셀렌, 브롬, 니오브, 몰리브덴, 안티몬, 텔루르, 요오드, 란탄, 탄탈로 부르기로 했었다. 독일어 이름인 우란(U)은 우라늄으로 일찍이 사용하고 있었다. 그러나 국제적으로 영어식 발음이 더욱 일반화되면서, 독일어 발음을 근거로 했던 대한화학회의 화합물 명명법은 여러 가지 혼란을 일으키게 되었다. 특히 F의 경우에는 플루오린 보다 발음을 의역한 일본식 불소(弗素)가 사회적으로 더 많이 사용되고 있고, 기타 여러 이름들이 세계 어느 곳에서도 통용될 수 없는 정체불명의 이름들로 존재하게 되었다.

원소와 화합물 이름이 세계적으로 통용되는 것과 크게 다르기 때문에 생기는 혼란은 화학의 교육에서도 심각한 장애 요인이 되었다. 더욱이 생명과학이나 공학처럼 화학을 응용하는 분야가 넓어지고, 환경이나 보건, 약학, 의학 분야에서 화학 물질의 이름을 사용하는 것이 일상화되면서 사회적으로도 심각한 문제가 되었다. 특히 일제시대의 유물인 일본식 원소명과 화합물 이름 및 화학술어가 여전히 통용되고 있으므로, 우리 사회에서 정확한 화학 정보 교환에 대한 문제가 계속 존재하고 있다.

대한화학회에서는 원소와 화합물 이름에 의하여 발생되는 불편과 혼란을 해결하기 위해서 1965년에 제정했던 취지를 따라 화학적 정보를 반영하는 IUPAC의 명명법 체제를 충실하게 따르면서, 국제적으로 널리 통용되는 이름과 가깝도록 원소와 화합물 명명법을 개정하게 되었다. 영어를 우리말로 표기하는데 있어서, 영어 자체가 스펠링과 발음이 일치하지 않는 언어(non-phonetic language)이기 때문에 완전한 표기가 불가능하고, 영어를 사용하는 나라에서도 IUPAC 이름을 발음하는 방법은 국가와 지역에 따라서 상당히 다르기도 하기 때문에 완전한 영어식 표기가 항상 바람직하다고 할 수는 없다. 그러므로 IUPAC 이름을 국제적으로 통용되는 영어식으로 표기하는 것을 원칙으로 하더라도 상당한 예외를 둘 수밖에 없다는 사실을 인정하지 않을 수 없다. 원소와 화합물의 이름도 결국은 우리말과 글에 융화되어서 우리말과 글의 발전에 도움이 되도록 만들어져야 한다는 점도 강조되어야만 한다. 또한 IUPAC 이름도 화합물이 점차 복잡한 구조를 가짐에 따라 새로운 체계로 발전하고 있으며 새로운 규약들이 계속 만들어 지고 있다.

화학명은 IUPAC 을 중심으로 국제적으로 표준 규약을 중심으로 정한 다음 각 국가가 다시 이에 따라서 정하는 것이다. 미국은 이에 준하여 IUPAC 과 유사한 독자적인 CA(chemical abstract 화학요약집)의 체계를 갖추어 CAS(chemical abstract service, 화학 요약 사무국) 명명법을 표준으로 하고 있다. 불행히도 우리나라의 경우에는 화학을 포함한 과학분야에서 과거 일본의 영향을 너무 많이 받았지만 독자적인 체제를 가지는 데 이러한 영향을 배제하고자 노력하고 있다. 이러한 일본식 영향이 여전히 존재하여, IUPAC 에서 화합물의 원소기호 표기와 같은 순서로 화학명을 양이온 + 음이온으로 부르는 표준을 삼는 것에 비하여 한국은 일본과 같이 원소기호 표시와 반대로 음이온 + 양이온 순서로 부르는 것이다. 이러한 순서는 독일이 IUPAC 과 동일한 것을 고려하면 우리의 체계가 일본의 영향을 많이 받았다는 것을 의미한다.

원소의 이름

1. 원소 기호와 이름

원소의 종류는 원자핵을 구성하는 양성자의 수를 나타내는 원자번호에 의하여 구분하고, 원소기호로 표시한다. 원자핵에 들어있는 양성자의 수와 중성자의 수를 합한 수를 질량수라고 하고, 원자번호는 같지만 질량수가 다른 원소를 동위원소라고 부른다. 질량수는 원소기호의 왼쪽 위 첨자로 나타내고, 원자번호는 왼쪽 아래 첨자로 나타내며, 이온의 전하는 원소기호의 오른쪽 위 첨자로 나타낸다.

[보기]

$^{32}_{16}S^{2+}$ 원자번호가 16이고, 질량수가 32이며 +2가 전하를 가진 황 이온

지금까지 알려진 114종의 원소 중에서 90종은 자연에 존재하고, 24종은 인공적으로 합성된 것이다. 최근에는 미국 버클리대학교 연구소, 독일의 다름슈타트 연구소, 그리고 러시아의 더브나 연구소 등이 새로운 원소를 찾아내기 위하여 치열하게 경쟁하고 있다. IUPAC은 새로운 원소를 찾아내어 이름을 붙이는 과정에서 발생하는 혼란을 막기 위해서 물리학 분야의 국제 기구인 IUPAP(국제순수 및 응용물리 연합)와 협력하여 새로운 원소의 발견을 인정하고, 이름을 붙이는 절차를 마련하였다.

IUPAC의 새로운 규정에 의하면 새로 발견되는 원자가 인정을 받기 위해서는 적어도 10^{-14}초 이상 존재한다는 사실을 과학적으로 입증하여 국제 학술지에 발표하여야 한다. 그 원소의 존재가 학술적으로 인정이 되면 우선 IUPAC에서 마련한 표 1과 같은 임시 원소기호와 이름을 붙인다. 그 후 발견자의 의견을 반영하고, 충분한 기간에 걸친 국제적 협의를 거쳐 공식적인 원소기호와 이름을 결정하기로 하였다. 원소의 이름은 신화적인 개념, 특정 지역 또는 국가 이름, 원소의 성질, 과학자의 이름 등을 사용할 수 있도록 규정하였다. 최근 원소 번호 110번 다름스타튬(Ds, 독일 다름슈타트시 지명에서 연유), 111번 뢴트게늄(Rg, 독일과학자 뢴트겐 이름에서 연유), 112번 코페르니슘(Cn, 폴란드 Nicolaus Copernicus의 이름에서 연유), 114번 플레로븀(Fl, 러시아 플레로프 핵반응연구소 이름에서 연유), 116번 리버모륨(Lv, 로렌스 리버모어 국립연구소 이름에서 연유)이 확정되었고, 나머지 120번까지의 원소에 대한 확인 작업도 계속 이루어지고 있다.

대한화학회에서는 수소(중수소 및 삼중수소 포함), 붕소, 탄소, 질소, 산소, 규소, 인, 황, 염소, 철, 구리, 아연, 비소, 은, 주석, 백금, 금, 수은, 납처럼 이미 우리말화된 원소의 이름은 계속 사용하기로 하였다. 그러나 그 동안 독일어식 이름으로 부르던 F, Na, K, Ti, Cr, Mn, Ge, Se, Br, Nb, Mo, Sb, Te, I, Xe, La, Tb, Er, Yb, Ta 등은 IUPAC의 이름을 영어식 발음으로 표기하는 것을

원칙으로 하지만, 새로운 이름의 사용이 정착될 때까지는 독일어식 이름을 부분적으로 허용하기로 하였다. 그러나 교육인적자원부의 편수자료(2002)에서는 이러한 혼용으로 인한 혼란을 막기 위하여 영어식 발음만을 채택하기로 하였다.

표 1. 원자번호가 110이상인 원소의 임시 원소이름과 기호

원자번호	IUPAC 이름	우리말 이름	원소 기호
113	Ununtrium	우눈트륨	Uut
115	Ununpentium	우눈펜튬	Uup
117	Ununseptium	우눈셉튬	Uus
118	Ununoctium	우눈옥튬	Uuo
119	Ununennium	운운엔늄	Uue
120	Unbinilium	운바이닐륨	Ubn

표 2. 원소의 이름(원자번호 순)

원자	원소	원소명		원자	원소	원소명	
1	H	Hydrogen	**수소**	29	Cu	Copper(Cuprum)	**구리**
1	D	Deuterium	**중수소**	30	Zn	Zinc	**아연**
1	T	Tritium	**삼중수소**	31	Ga	Gallium	**갈륨**
2	He	Helium	**헬륨**	32	Ge	Germanium	**저마늄**/게르마늄
3	Li	Lithium	**리튬**	33	As	Arsenic	**비소**
4	Be	Beryllium	**베릴륨**	34	Se	Selenium	**셀레늄**(셀렌)
5	B	Boron	**붕소**	35	Br	Bromine	**브로민**(브롬)
6	C	Carbon	**탄소**	36	Kr	Krypton	**크립톤**
7	N	Nitrogen(Azote)	**질소**	37	Rb	Rubidium	**루비듐**
8	O	Oxygen	**산소**	38	Sr	Strontium	**스트론튬**
9	F	Fluorine	**플루오린**	39	Y	Yttrium	**이트륨**
10	Ne	Neon	**네온**	40	Zr	Zirconium	**지르코늄**
11	Na	Sodium(Natrium)	소듐/**나트륨**	41	Nb	Niobium	**나이오븀**/니오븀
12	Mg	Magnesium	**마그네슘**	42	Mo	Molybdenum	**몰리브데넘**
13	Al	Aluminium	**알루미늄**	43	Tc	Technetium	테크네튬
14	Si	Silicon	**규소**/실리콘	44	Ru	Ruthenium	**루테늄**
15	P	Phosphorus	**인**	45	Rh	Rhodium	**로듐**
16	S	Sulfur(Thion)	**황**	46	Pd	Palladium	**팔라듐**
17	Cl	Chlorine	**염소**	47	Ag	Silver(Argentum)	**은**
18	Ar	Argon	**아르곤**	48	Cd	Cadmium	**카드뮴**
19	K	Potassium(Kalium)	포타슘/**칼륨**	49	In	Indium	**인듐**
20	Ca	Calcium	**칼슘**	50	Sn	Tin(Stannum)	**주석**
21	Sc	Scandium	**스칸듐**	51	Sb	Antimony(Stibium)	**안티모니**(안티몬/스티븀)
22	Ti	Titanium	**타이타늄**/	52	Te	Tellurium	**텔루륨**
23	V	Vanadium	**바나듐**	53	I	Iodine	**아이오딘**(요오드)
24	Cr	Chromium	**크로뮴**(크롬)	54	Xe	Xenon	**제논**/크세논
25	Mn	Manganese	**망가니즈**(망간)	55	Cs	Cesium	**세슘**
26	Fe	Iron(Ferrum)	**철**	56	Ba	Barium	**바륨**
27	Co	Cobalt	**코발트**	57	La	Lanthanum	**란타넘**(란탄)
28	Ni	Nickel	**니켈**				

( ) 속의 영문 이름은 IUPAC에서 혼용하기로 한 것이고, ( ) 속의 우리말 이름은 당분간 인정하는 것이며, "/"로 표시된 우리말 이름은 혼용하는 것임. 교육인적자원부의 편수자료(2002)에서 인정하는 우리말 이름은 굵은 글씨로 표시하였음.

표 2. 계속

원자	원소	원소명		원자	원소	원소명	
58	Ce	Cerium	**세륨**	89	Ac	Actinium	**악티늄**
59	Pr	Praseodymium	**프라세오디뮴**	90	Th	Thorium	**토륨**
60	Nd	Neodymium	**네오디뮴**	91	Pa	Protactinium	**프로트악티늄**
61	Pm	Promethium	**프로메튬**	92	U	Uranium	**우라늄**
62	Sm	Samarium	**사마륨**	93	Np	Neptunium	**넵투늄**
63	Eu	Europium	**유로퓸**	94	Pu	Plutonium	**플루토늄**
64	Gd	Gadolinium	**가돌리늄**	95	Am	Americium	**아메리슘**
65	Tb	Terbium	**터븀**/테르븀	96	Cm	Curium	**퀴륨**
66	Dy	Dysprosium	**디스프로슘**	97	Bf	Berkelium	**버클륨**
67	Ho	Holmium	**홀뮴**	98	Cf	Californium	**캘리포늄**
68	Er	Erbium	**어븀**/에르븀	99	Es	Einsteinium	**아인슈타이늄**
69	Tm	Thulium	**툴륨**	100	Fm	Fermium	**페르뮴**
70	Yb	Ytterbium	**이터븀**/이테르븀	101	Md	Mendelevium	**멘델레븀**
71	Lu	Lutetium	**루테튬**	102	No	Nobelium	**노벨륨**
72	Hf	Hafnium	**하프늄**	103	Lf	Lawrencium	**로렌슘**
73	Ta	Tantalum	**탄탈럼**(탄탈)	104	Rf	Rutherfordium	**러더포듐**
74	W	Tungsten(Wolfram)	**텅스텐**	105	Db	Dubnium	**더브늄**
75	Re	Rhenium	**레늄**	106	Sg	Seaborgium	**시보귬**
76	Os	Osmium	**오스뮴**	107	Bh	Bohrium	**보륨**
77	Ir	Iridium	**이리듐**	108	Hs	Hassium	**하슘**
78	Pt	Platinum	**백금**	109	Mt	Meitnerium	**마이트너륨**
79	Au	Gold(Aurum)	**금**	110	Ds	Darmstadtium	**다름스타튬**
80	Hg	Mercury(Hydrargyrum)	**수은**	111	Rg	Roentgenium	**뢴트게늄**
81	Tl	Thallium	**탈륨**	112	Cn	Copernicium	**코페르니슘**
82	Pb	Lead(plumbum)	**납**				
83	Bi	Bismuth	**비스무트**	114	Fl	Flerovium	**플레로븀**
84	Po	Polonium	**폴로늄**				
85	At	Astatine	**아스타틴**	116	Lv	Livermorium	**리버모륨**
86	Rn	Radon	**라돈**				
87	Fr	Francium	**프랑슘**				
88	Ra	Radium	**라듐**				

IUPAC에서 공인한 원소의 이름들 중에는 안티모니 처럼 어원이 확실하지 않은 것도 있지만, 대부분의 경우는 원소들이 밝혀지게 된 근원이나 물리적 또는 화학적 성질과 관련되어 있다. 최근에 밝혀진 원소의 경우에는 유명한 과학자의 이름을 붙이기도 했다. 또한 Azote(N), Natrium(Na), Thion(S), Kalium(K), Ferrum(Fe), Cuprum(Cu), Argentum(Ag), Stannum(Sn), Stibium(Sb), Wolfram(W), Aurum(Au), Hydrargyrum(Hg), Plumbum(Pb)처럼 역사적으로 의미가 있는 이름은 혼용을 허용하였는데, 상당히 많은 부분이 라틴어 혹은 그리스어에서 파생하였다. 이러한 원소 이름 중 몇 가지의 유래는 다음과 같다.

Azote (N, 현재 프랑스어로 질소를 의미)의 어원은 그리스어로 a(away, 멀리 떨어짐) + zoein(to live, 산다는 뜻)에서 유래되었다. 질소는 독일어의 Stickstoff(sticken, 질식시키다 + stoff, 물질의

합성어)에서 유래한 일본어이며 영어로 사용하고 있는 nitrogen은 niter(KNO_3와 $NaNO_3$) + -gen [그리스어의 –genes (종류) 혹은 gennaein (발생시키다)]에서 유래되었다.

Na 는 라틴어로 natrium(어원은 소다인 Na_2CO_3 혹은 $NaHCO_3$ 를 의미하는 natrion) + -ium (라틴어의 중성인 형용사에 관한 어미)에 착안하여 스웨덴 화학자 베를리오즈가 명명한 것이다. 1807 년 영국의 화학자 험프리 데이비(Humphry Davy)가 soda(아라비아어를 차용한 중세 라틴어) + ium 으로 하여 Na 를 sodium(소듐)으로 이름 지었다. 독일어에서는 natrium 을 사용하고 있으며 일본도 나트륨으로 표기하지만 국제공통인 IUPAC 에서는 sodium 으로 표기한다.

K 는 라틴어 kali(알칼리) + ium 의 합성에 의해 독일과 일본이 Na 에서처럼 칼륨으로 사용하고 있지만 IUPAC 에서는 potassium 으로 사용한다. 이에 대한 어원은 K_2CO_3 를 의미하는 라틴어 potassa + ium 의 합성어로 앞서의 험프리 데이비가 표기한 이름이다.

Thion(S, 황)은 그리스어 theion 에서 파생되었고, Sulfur 는 라틴어 sulpur 에서 유래되었다.

Ferrum(Fe, 철)은 라틴어이다.

Cuprum (Cu, 구리)는 라틴어로 aes cyprium (Cyprus 섬에서 나온 금속)이라는 어원을 가진다.

플루오린(fluorine)은 라틴어 fluor(형석, fluorite) + ine 의 합성어이다. 독일어는 Fluor(플루오르)이지만 일본어는 플루오르라 하지 않고 중국과 유사하게 フッ素 (fusso, 弗素, 아닐 불 + 원소 의미의 소) 발음을 사용하여 조어를 만들었다. 중국어는 합성 한자 氟[气(기체를 의미) + 弗(*fú*)]를 사용하고 있는데, 우리나라에서 예전에 불소라고 명명한 것은 이러한 중국식 발음을 차용한 일본식 원소 이름으로, 간단하다는 이유로 잘못 사용되었던 것이다.

염소(chlorine)는 그리스어 chloros(녹색) + ine 으로 합성된 원소명이다. 독일어는 Chlor(클로르)라 하고, 일본어로는 염소라 하여 소금에서 연유된 원소임을 밝힌다. 중국은 綠 + 气의 합성 한자 氯를 사용하고 있고, 한국도 조선 말기에는 염소를 표기하기 위해 중국어의 '녹기'를 사용한 적도 있다.

브로민(bromine)의 어원은 그리스어 bromos(惡臭) + -ine 이다. 독일어는 Brom 이고 일본어로는 臭素이다. 중국은 액체라는 의미의 삼수 氵 + 臭의 합성 한자인 溴를 사용한다.

아이오딘(iodine)의 어원은 그리스어 ioeides(보라색)을 의미하는 iod + -ine 에서 유래하였다. 독일어는 Jod(요드)이며 일본어는 불소와 같은 방식으로 ヨウ素(沃度, 요오도)라 한다. 중국어는 비금석인 石 + dine 에 해당되는 발음의 典(*diǎn*)을 합성하여 합성 한자 碘를 사용한다.

텅스텐(W, tungsten)은 스웨덴 화학자인 Karl Wilhelm Scheele가 명명한 것으로 스웨덴어로 tung(무겁다) + sten(돌)의 복합어이다. 독일어는 wolfram이고 스웨덴어로는 독일어와 유사하게 volfram이라 한다. Wolfram이라는 단어의 어원은 확실하지 않다고 한다.

수은(Hg, mercury)은 그리스어 hydor(물) + argyros(은)에서 유래한 라틴어 hydragyrum에서 유래하였으며, 머큐리는 로마신 머큐리의 이름을 가지는 행성인 수성을 의미한다. 독일어는 Quecksilber (quicksilver, 살아있는 은)이라고 한다.

2. 주기율표

원소의 특성은 원자의 원자가전자(valence electron) 수에 따라 달라지고, 원자가전자의 수는 원자번호에 의해서 결정되기 때문에 원소를 원자번호에 따라 배열하면 물리적·화학적 성질에 따라 원소를 분류할 수 있는데 이를 주기율표라고 한다. IUPAC은 표 3과 같이 원자가전자의 수에 따라 원소를 1족에서 18족으로 분류하는 주기율표를 권장하고 있다. 주기율표에서 수소를 제외한 1, 2, 13, 14, 15, 16, 17, 18족의 원소들을 주족 원소라고 하고, 18족을 제외한 주족원소의 1주기와 2주기 원소들을 전형원소라고 부른다. 또한 d-오비탈이 채워진 3~12족의 원소들은 전이원소라고 한다.

같은 족에 속하는 원소들은 표 3에서 밑줄 친 각 족의 첫 번째 원소의 이름을 따라 부르기도 하고, Sc, Y 및 란타넘족 원소들은 희토류 금속이라고 부른다. 현재 사용하고 있는 주기율표는 Glen Seaborg가 제안한 것으로 아직도 새로운 원소가 계속 추가 되고 있다.

[보기]

알칼리족(1족)	Li, Na, K, Rb, Cs, Fr
알칼리토금속족(2족)	Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra
붕소족(13족)	B, Al, Ga, In, Tl
탄소족(14족)	C, Si, Ge, Sn, Pb
질소족(15족)	N, P, As, Sb, Bi
산소(칼코젠)족(16족)	O, S, Se, Te, Po
할로젠족(17족)	F, Cl, Br, I, At
비활성 기체(18족)	He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn
스칸듐족(3족)	Sc, Y, 란타넘족, 악티늄족
타이타늄족(4족)	Ti, Zr, Hf, Rf
바나듐족(5족)	V, Nb, Ta, Db
크로뮴족(6족)	Cr, Mo, W, Sg
망가니즈족(7족)	Mn, Tc, Re, Bh
철족(8족)	Fe, Ru, Os, Hs
코발트족(9족)	Co, Rh, Ir, Mt
니켈족(10족)	Ni, Pd, Pt
구리족(11족)	Cu, Ag, Au
아연족(12족)	Zn, Cd, Hg
란타넘족	La, Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu
악티늄족	Ac, Th, Pa, U, Nb, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr

표 3. 주기율표

족	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	[H]†																	He
2	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
3	Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
6	Cs	Ba	La-Lu‡	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
7	Fr	Ra	Ac-Lr§	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Uut**	Fl	Uup**	Uus**	Lv	Uuo**

†H는 17족으로 나타내기도 한다.

‡란타넘족 원소

§악티늄족 원소

**미발견 원소

무기화합물 명명법

1. 무기화합물 명명법의 일반 원칙

1) IUPAC 명명법 체계에 따른 화합물 이름을 우리말로 옮긴다.

2) 우리말화되어 있는 경우에는 우리말 체계에 따른다.

3) 화합물 이름을 우리말로 옮길 때의 표기법은 다음 원칙에 따른다.

자음		모음과 중모음	
b, v	ㅂ	a	ㅏ, ㅔ이 또는 ㅐ
c(뒤따르는 모음이 a, o, u), k, q, ch	ㅋ	au	ㅗ
d	ㄷ	e	ㅔ(어미의 "e"는 표기하지 않음)
f, p, ph	ㅍ	i	ㅣ 또는 ㅏ이
g	ㄱ 또는 ㅈ(모음 앞)	o	ㅗ
h	ㅎ	u	ㅜ, ㅠ 또는 ㅓ
l(모음 앞)	ㄹ ㄹ	w	ㅜ
m	ㅁ	y(자음 다음)	ㅣ 또는 ㅏ이
n	ㄴ	y+(모음)	ㅑ, ㅛ 또는 ㅠ
r	ㄹ*	er	ㅓ
s, c(뒤따르는 모음이 i, e, y), sh	ㅅ	eu	ㅠ
t	ㅌ	ia	ㅣ아
th	ㅌ 또는 ㅆ	io	ㅣ오 또는 ㅏ이오
j, x, z	ㅈ	iu	ㅠ
어미의 자음	자음 +"ㅡ"로 한다.		
받침이 되는 자음	ㄱ, ㄴ, ㄹ, ㅁ, ㅂ, ㅅ, ㅇ 만 사용한다.		

*모음과 자음 사이의 r은 표기하지 않는 것을 원칙으로 하고, 필요한 경우에는 앞의 모음에 붙여서 "ㄹ"로 표기하거나, "-르"로 표기한다. 단, "ar-"로 시작되는 경우에는 "아르-"로 표기한다.

2. 화학식의 체계

화학식은 분자를 구성하는 원소들의 조성을 가장 간단 명료하게 표현하는 방법으로, 원소들의 화학결합에 대한 정보를 표시할 수 있어야 하지만 너무 복잡하지 않아야 한다. 화학식은 화학적 변화를 나타내는 화학 반응식에 사용하는 것이 원칙이고, 특별한 경우가 아니면 문장에서는 사용하지 않는다.

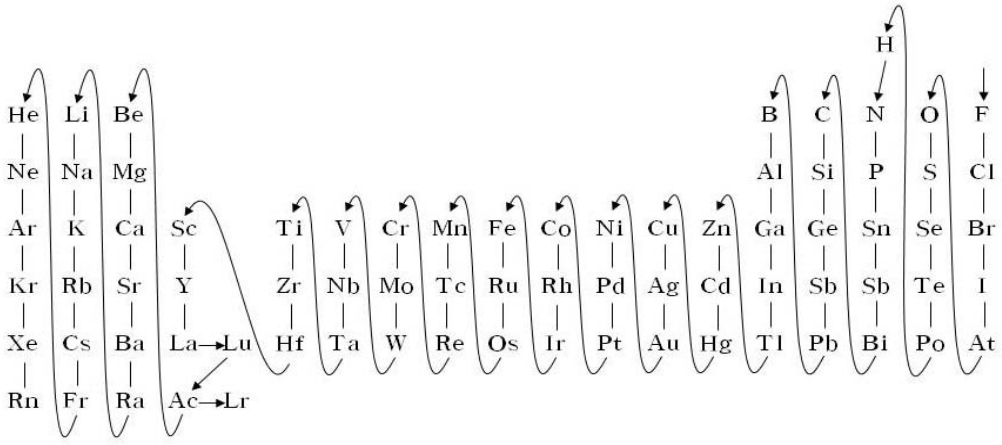
화학식을 구성하기 위해서는 화합물 구성 원소들의 원소기호와 성분비를 먼저 결정해야 한다. 화합물의 구성 성분을 전기적 양성 부분과 음성 부분으로 구분한 후, 정해진 규칙에 따라 화학식을 구성하고, 구조, 산화 상태, 전하 표시 기호 등을 붙인다.

화학식은 분자의 화학량론적 조성을 가장 간단하게 표시한 **실험식**, 분자량 또는 분자의 구조와 일치하도록 표기한 **분자식**, 그리고 분자에서 원자들의 공간적 연결과 배열 상태를 표기한 **구조식**으로 구분된다. 그러므로 실험식만으로는 분자량이나 이온결합 화합물의 질량을 계산할 수 없다. 분자식은 실험식에 포함된 원소의 수에 정수배를 하여 얻어진다. 그러나 온도에 따라서 분자량이 변하는 경우에는 분자식보다 실험식을 사용하는 것이 더 바람직하다. 분자식에서 화학결합으로 결합된 원소들은 선을 사용하여 표시하거나, “시스/트랜스”와 같은 접두사를 사용하여 나타내기도 한다.

2.1 원소기호의 배열 순서

색인에 사용하는 화학식의 배열 순서는 작성자의 임의로 편리성에 따라 결정할 수 있지만, 다음의 원칙을 따르는 것이 일반적이다.

- 전기 음성도가 작은 성분을 앞에 표시하고, 전기 음성도가 비슷한 경우에는 알파벳 순서로 적는다. 원소의 전기 음성도는 18족, 1족, 2족, ..., 17족의 순서로 증가하고, 주기율표의 위쪽으로 갈수록 증가한다. 수소의 전기 음성도는 15족의 N과 16족의 Po의 사이에 해당한다.



- 한 글자로 표시되는 원소는 같은 알파벳으로 시작하면서 두 글자로 표시되는 원소보다 앞에 온다. 원자단은 하나의 기호로 여기고, 숫자를 나타내는 지수가 적은 원자단을 앞에 놓는다. 따라서 B는 Be보다 앞에 쓰고, NH_4는 Ne의 뒤에 쓴다. 또한 O^{2-}를 OH^-의 앞에 놓으며, N의 수가 적은 NO_2를 N_2O_2의 앞에 놓는다. 이런 원칙에 따라서 질소를 포함하는 음이온들은 N^{3-}, NH_2^-, NO_2^-, NO_3^-, $N_2O_2^-$, N_3^-의 순서로 적는다.

[보기]

KCl	$CaSO_4$	HBr	H_2SO_4
$NaHSO_4$	$IBrCl_2$	O_2ClF_3	$CaTiO_3$
$TiZnO_3$	MgCl(OH)	$VOSO_4$	FeO(OH)

- 비금속 원소들로 구성된 이성분 화합물의 원소기호는 관례에 따라 다음 순서로 배열한다.

Rn, Xe, Kr, Ar, Ne, He, B, Si, C, Sb, As, P, N, H, Te, Se, S, At, I, Br, Cl, O, F

[보기]

NH_3	H_2S	Cl_2O
OF_2	B_2H_6	PH_3

- 산소에 결합된 수소를 잃고 짝염을 생성할 수 있는 산소산의 경우는 수소를 가장 앞에 쓰고, 그 뒤에 중심 원자를 적은 후에, 중심 원자 주위에 있는 원자 또는 원자단을 표시한다. 중심 원자에 결합된 산소 원자를 표시하고, 그 뒤에 이온성 리간드와 중성 리간드를 원소기호의 알파벳 순서로 표시한다.

[보기]

H_2SO_4	H_2SO_3	H_2SO_5	HSO_3Cl

- 셋 이상의 서로 다른 원소들로 구성된 사슬 화합물이나 배위 화합물의 경우에는 중심 원자를 먼저 적고, 나머지 원소들은 실제 결합한 원자들을 알파벳 순서로 적는다. 다만 산성 화합물의 경우에는 수소 원자를 가장 앞에 적는다.

[보기]

HOCN	HONC	$(O_3POSO_3)^{3-}$	SO_4^{2-}	H_3PO_4

- 배위 결합을 하고 있는 배위체의 화학식은 전하에 상관없이 대괄호 [ ]로 묶어서 표시한다.

다원자 리간드나 리간드의 줄임말은 소괄호 ( ) 또는 { }로 묶어서 나타내기도 한다. 배위체를 나타내는 화학식에서 이온들 사이에는 빈칸을 두지 않는다.

[보기]

$[Co(NH_3)_6]Cl_3$	$K_2[PdCl_4]$	$[CoCl(NH_3)_5]Cl_2$
$K_2[OsCl_5N]$	$[CoCl(NO_2)(NH_3)_4]Cl$	$Na[PtBrCl(NO_2)(NH_3)]$
$[PtCl(NH_2CH_3)(NH_3)_2]Cl$	$[Co(en)_3]Cl_3$	$[CuCl_2\{O=C(NH_2)_2\}_2]$

- 복잡한 이름을 가진 리간드의 경우에는 소문자로 된 줄임말(표 4)로 표시할 수 있다. 화학식에서 줄임말은 모두 소괄호 ( )에 넣어서 표시한다. 줄임말을 쓰는 경우에도 금속 원자로 치환할 수 있는 수소 원자는 H로 표시한다.

표 4. 리간드를 표시하기 위한 줄임말

줄임말	관용적 이름	체계적 이름
Hacac	아세틸아세톤(acetylacetone)	2,4-펜테인다이온(2,4-pentanedione)
Cp	사이클로펜타다이엔일(cyclopentadienyl)	사이클로펜타다이엔일(cyclopentadienyl)
Cy	사이클로헥실(cyclohexyl)	사이클로헥실(cyclohexyl)
Ac	아세틸(acetyl)	아세틸(acetyl)
Et	에틸(ethyl)	에틸(ethyl)
Me	메틸(methyl)	메틸(methyl)
Pr	프로필(propyl)	프로필(propyl)
Bu	뷰틸(butyl)	뷰틸(butyl)
Ph	페닐(phenyl)	페닐(phenyl)
py	피리딘(pyridine)	피리딘(pyridine)
H4edta	에틸렌다이아민테트라아세트산 (ethylenediaminetetraacetic acid)	(1,2-에테인다이일다이나이트릴로)테트라아세트산 {(1,2-ethanediyldinitrilo)tetraacetic acid}
dien	다이에틸렌트라이아민 (diethylenetriamine)	N-(2-아미노에틸)-1,2-에테인다이아민 {N-(2-aminoethyl)-1,2-ethanediamine}
en	에틸렌다이아민(ethylenediamine)	1,2-에테인다이아민(1,2-ethanediamine)
pn	프로필렌다이아민(propylenediamine)	1,2-프로페인다이아민(1,2-propanediamine)
tcne	테트라사이아노에틸렌(tetracyanoethylene)	에텐테트라카보나이트릴(ethenetetracarbonitrile)

2.2 성분비의 표시방법

- 화학식에서 동일한 원자나 원자단의 수는 원소기호의 오른쪽 또는 원자단을 표시하는 ( ), { }, [ ]의 오른쪽에 아라비아 숫자를 아래 첨자로 나타낸다.

[보기]

$CaCl_2$	$[\{Co(NH_3)_6\}_2](SO_4)_3$	$Ca_3(PO_4)_2$	$K[Os(N)O_3]$	$[\{Fe(CO)_3\}_3(CO)_2]^{2-}$

- 루이스 산과 염기의 첨가생성물, 전하이동 화합물, 그리고 용매화된 화합물들은 중간점(·) 다음에 첨가물의 수를 아라비아 숫자로 표시해서 나타낸다.

[보기]

$Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$	$8H_2S \cdot 46H_2O$	$NH_8 \cdot B(CH_3)_3$

2.3 산화상태와 전하 표시방법

- 원소의 산화 상태는 원소기호의 오른쪽에 로마 숫자를 윗첨자로 표시한다. 산화 상태가 0인 경우에는 아라비아 숫자 0을 쓴다. 같은 화학식에서 동일한 원소가 서로 다른 산화 상태를 가진 경우에는 원소기호를 반복하여 쓰고, 각 기호에 낮은 산화 상태부터 높은 산화 상태로 산화 상태를 표시한다. 원자단에서 구성 원소의 산화 상태를 정의하지 못하는 경우에는 전체 원자단의 산화 상태를 형식 전하로 표시한다.

[보기]

$[P^{V}{}_2Mo_{18}O_{62}]^{6-}$	$K[Os^{VIII}(N)O_3]$	$Pb^{II}{}_2Pb^{IV}O_4$	$[Os^0(CO)_5]$
$[Mo^{V}{}_2Mo^{VI}{}_4O_{18}]^{2-}$	O_2^-	$Fe_4S_4^{3+}$	

- 이온전하는 A^{n+} 또는 A^{n-}(A^{+n} 또는 A^{-n}이 아님)처럼 오른쪽 윗첨자로 표시한다. 배위화합물에서처럼 원자단을 괄호로 묶어서 표시하는 경우에는 괄호의 바깥에 전하를 나타내는 기호를 윗첨자로 적는다. 괄호를 사용하지 않는 경우에는 $X_xY_y^{n+}$으로 나타낸다.

[보기]

Cu^{2+}	NO^+	$[Al(H_2O)_6]^{3+}$
$[Fe(CN)_6]^{4-}$	$[PW_{12}O_{40}]^{3-}$	$S_2O_7^{2-}$

- 라디칼의 경우에는 원자단을 나타내는 괄호 바깥이나 원소기호의 오른쪽 윗첨자 위치에 점으로 라디칼을 나타낸다. 윗첨자에 표시된 점은 짝짓지 않은 전자의 존재를 나타낼 뿐이고, 그 전자의 위치를 나타내는 것은 아니다. 라디칼이 이온인 경우는 전하를 표시하는 숫자 앞에 라디칼을 나타내는 점을 표시한다. 짝짓지 않은 전자가 두 개일 경우는 점을 두 개 또는 2·으로 표시하고, 세 개 이상일 경우는 n·을 윗첨자로 표시한다.

[보기]

$Br^{\bullet}$	$(NO_2)^{\bullet}$	$(OH)^{\bullet}$	$(CN)^{\bullet}$
$[Mn(CO)_5]^{\bullet}$	$[V(CO)_6]^{\bullet}$	$(NH_3)^{\bullet}$	$(O_2)^{\bullet-}$
$(NO)^{\bullet-}$	$(SO_2)^{\bullet-}$	$(BH_3)^{\bullet-}$	$[Cr(C_{10}H_7)_2]^{\bullet+}$
$(O_2)^{2\bullet}$	$(N_2)^{2\bullet 2-}$	$[FeCl_4]^{4\bullet 2-}$	

3. 화학량론적 명명법

화학식은 화합물의 조성과 화학결합에 대한 정보를 명확히 표시하기에는 유용하지만, 일상 언어나 문장에서 사용하기에는 불편한 점이 많아서 화합물을 나타내는 이름을 사용하는 것이 더 적절하다. 화합물의 이름은 필요에 따라 여러 가지 방법으로 붙일 수 있는 경우가 있으나, 화합물을 구성하는 원소들의 종류와 조성비를 명백하게 나타내는 화학량론적 이름이 가장 적절하다.

3.1 원소 또는 원자단의 이름

- 전기적 양성인 성분과 음성인 성분이 하나씩 있는 경우에는 음성 성분을 먼저 표시하고, 두 성분을 빈칸으로 구별해서 나타낸다(그러나 IUPAC 이름에서는 우리말 이름과는 반대로 양성 성분을 먼저 적는다). 혼동의 가능성이 없을 경우에는 원자나 원자단의 수를 나타내는 수 접두사를 생략할 수 있다.

- 단원자 양이온의 경우에는 원소의 이름을 그대로 쓰고, 다원자 원자단의 경우에는 양이온의 이름을 그대로 사용한다.

- 단원자 음이온의 이름은 원소의 이름에 “-화”를 붙인다. 단, 염소와 산소의 경우에는 “소”를 생략한다. 다원자 원자단의 경우에는 중심 원자의 어미에 “-산”을 붙여서 쓴다.

[보기]

NaCl	염화 소듐	sodium chloride
Ca_3P_2	인화 칼슘	calcium phosphide
Fe_3O_4	사산화 삼철	triiron tetraoxide
Fe_2O_3	삼산화 이철	diiron trioxide
SiC	탄소화 규소	silicon carbide
NH_4Cl	염화 암모늄	ammonium chloride
O_2F_2	다이플루오린화 이산소	dioxygen difluoride
Na_2S_2	이황화 소듐	sodium disulfide
KCN	사이안화 포타슘	potassium cyanide
KOCN	사이안산 포타슘	potassium cyanate
$NaPF_6$	헥사플루오로인산 소듐	sodium hexafluorophosphate

- 전기적 양성 성분이나 음성 성분이 하나 이상일 경우에는 화학식에 표시한 순서로 적는다. 수소가 음성 성분의 일부인 경우에는 “인산수소”처럼 음성 성분의 뒤에 붙여서 표시한다.

[보기]

$Cs_3Fe(C_2O_4)_3$	트리스옥살산 트라이세슘 철	tricesium iron tris(oxalate)
$BBrF_2$	브로민화 다이플루오린화 붕소	boron bromide difluoride
PCl_3O	삼염화 산화 인	phosphorus trichloride oxide
$Na_2F(HCO_3)$	플루오린화 탄산수소 소듐	sodium fluoride hydrogencarbonate

4. 수 접두사

화합물에 포함된 원자나 원자단의 수는 수 접두사를 이용해서 표시한다.

- 원소나 원자단의 이름이 우리말일 경우에는 일, 이, 삼, 사...와 같은 우리말 접두사를 사용하고, 우리말이 아닐 경우에는 표 5의 접두사를 빈칸을 두지 않고 붙여서 쓴다. 복잡한 원자단의 수를 나타낼 때는 원자단의 이름을 괄호로 묶고 그 앞에 비스, 트리스, 테트라키스...와 같은 수 접두사를 쓴다.

[보기]

N_2O	산화 이질소	dinitrogen oxide
NO_2	이산화 질소	nitrogen dioxide
N_2O_4	사산화 이질소	dinitrogen tetraoxide
N_2O_3	삼산화 이질소	dinitrogen trioxide
S_2Cl_2	이염화 이황	disulfur dichloride
U_3O_8	팔산화 트라이우라늄	triuranium octaoxide
MnO_2	이산화 망가니즈	manganese dioxide
Mn_2O_3	삼산화 다이망가니즈	dimanganese trioxide
CO	일산화 탄소	carbon monoxide
CO_2	이산화 탄소	carbon dioxide
$FeCl_2$	이염화 철	iron dichloride
$FeCl_3$	삼염화 철	iron trichloride
Na_2CO_3	탄산 소듐	sodium carbonate
TlI_3	트라이아이오딘화 탈륨	thallium triiodide
$K_4[Fe(CN)_6]$	헥사사이아노철산 테트라포타슘	tetrapotassium hexacyanoferrate
Na_2HPO_4	인산수소 다이소듐	disodium hydrogen phosphate
CSO_2^{2-}	모노싸이오탄산 이온	monothiocarbonate
PCl_5	오염화 인	phosphorus pentachloride
$[Cr(CO)_6]$	헥사카보닐 크로뮴	hexacarbonyl chromium
$Al_2(CO_3)_3$	삼탄산 다이알루미늄	dialuminium tricarbonate
$CaNa(NO_2)_3$	삼아질산 칼슘 소듐	calcium sodium trinitrite
Na_2MnO_4	망가니즈산 다이소듐	disodium manganate
$Zn(MnO_4)_2$	이과망가니즈산 아연	zinc dipermanganate
$Mg(ClO_2)_2$	이아염소산 마그네슘	magnesium dichlorite
K_2CrO_4	크로뮴산 포타슘	potassium chromate
$K_2Cr_2O_7$	다이크로뮴산 포타슘	potassium dichromate

- 유기 리간드와 같이 복잡한 원자단이나, 이황산, 다이크로뮴산처럼 성분명이 수 접두사(표3-2)로 시작하는 경우에는 괄호를 사용하고, 그 앞에 “비스”, “트리스”, “테트라키스”, “펜타키스” 등을 표시한다.

[보기]

$Ca(NO_3)_2$	질산 칼슘 또는 비스(트라이옥소질산) 칼슘 calcium nitrate or calcium bis(trioxonitrate)
$Ba[BrF_4]_2$	비스(테트라플루오로브로민산) 바륨 barium bis(tetrafluorobromate)
$Tl(I_3)_3$	트리스(트라이아이오딘화) 탈륨 thallium tris(triiodide)
$U(S_2O_7)_2$	비스(이황산) 우라늄 uranium bis(disulfate)
$Ca_3(PO_4)_2$	비스(인산) 트라이칼슘 tricalcium bis(phosphate)
$Ca_2P_2O_7$	이인산 칼슘 calcium diphosphate
$Ca(HCO_3)_2$	비스(탄산수소) 칼슘 calcium bis(hydrogencarbonate)

표 5. 수 접두사

1	mono	모노
2	di (bis)	다이 (비스)
3	tri (tris)	트라이 (트리스)
4	tetra (tetrakis)	테트라 (테트라키스)
5	penta (pentakis)	펜타 (펜타키스)
6	hexa (hexakis)	헥사 (헥사키스)
7	hepta (heptakis)	헵타 (헵타키스)
8	octa (octakis)	옥타 (옥타키스)
9	nona (nonakis)	노나 (노나키스)
10	deca (decakis)	데카 (데카키스)
11	undeca	운데카
12	dodeca	도데카
13	trideca	트라이데카
14	tetradeca	테트라데카
15	pentadeca	펜타데카
16	hexadeca	헥사데카
17	heptadeca	헵타데카
18	octadeca	옥타데카
19	nonadeca	노나데카
20	icosa	아이코사

- 혼동의 가능성이 없을 경우에는 관행적으로 수 접두사를 생략할 수 있다.

[보기]

Na_2SO_4	황산 소듐 sodium sulfate
$CaCl_2$	염화 칼슘 calcium chloride

- 수화물과 같은 첨가화합물의 경우에는 각각의 화합물 이름들을 "-"으로 연결하고, 분자의 수는 소괄호 안에 "/"로 묶어서 표시한다. 수화물의 경우에는 "수화물"이라고 부르거나 "물"(water)이라고 표시한다.

[보기]

$3CdSO_4 \cdot 8H_2O$	황산 카드뮴-물 (3/8) cadmium sulfate-water (3/8)
$Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$	탄산 소듐-물 (1/10) 또는 탄산 소듐 십수화물 sodium carbonate-water(1/10) or sodium carbonate decahydrate
$CaCl_2 \cdot 8NH_3$	염화 칼슘-암모니아 (1/8) calcium chloride-ammonia (1/8)
$AlCl_3 \cdot 4C_2H_5OH$	염화 알루미늄-에탄올 (1/4) aluminium chloride-ethanol (1/4)
$CHCl_3 \cdot 2H_2S \cdot 17H_2O$	클로로폼-황화 수소-물 (1/2/17) chloroform-hydrogen sulfide-water (1/2/17)

4.1 산화수와 전하수의 표시

- 여러 가지 산화 상태가 가능한 비금속 원자의 경우 특별한 접미사로 표시하거나, 산화상태를 나타내는 로마 숫자를 소괄호 ( )에 넣어 표시한다.

[보기]

N_2O	산화 질소(Ⅰ)	nitrogen(Ⅰ) oxide
NO	산화 질소(Ⅱ)	nitrogen(Ⅱ) oxide
N_2O_3	산화 질소(Ⅲ)	nitrogen(Ⅲ) oxide
NO_2	산화 질소(Ⅳ)	nitrogen(Ⅳ) oxide
N_2O_5	산화 질소(Ⅴ)	nitrogen(Ⅴ) oxide
FeO	산화 철(Ⅱ)	iron(Ⅱ) oxide
Fe_2O_3	산화 철(Ⅲ)	iron(Ⅲ) oxide
Fe_3O_4	산화 철(Ⅱ) 이철(Ⅲ)	iron(Ⅱ) diiron(Ⅲ) oxide
MnO_2	산화 망가니즈(Ⅳ)	manganese(Ⅳ) oxide
CO	산화 탄소(Ⅱ)	carbon(Ⅱ) oxide
$FeSO_4$	황산 철(Ⅱ)	iron(Ⅱ) sulfate
$Fe_2(SO_4)_3$	황산 철(Ⅲ)	iron(Ⅲ) sulfate
SF_6	플루오린화 황(Ⅵ)	sulfur(Ⅵ) fluoride
Hg_2Cl_2	염화 이수은(Ⅰ)	dimercury(Ⅰ) chloride
$NaTl(NO_3)_2$	질산 소듐 탈륨(Ⅰ)	sodium thallium(Ⅰ) nitrate
$K_4[Fe(CN)_6]$	헥사사이아노철(Ⅱ)산 포타슘	potassium hexacyanoferrate(Ⅱ)
$Na_2[Fe(CO)_4]$	테트라카보닐철(Ⅱ)산 소듐	sodium tetracarbonylferrate(Ⅱ)
$[Co(NH_3)_6]ClSO_4$	염화 황산 헥사암민코발트(Ⅲ)	hexaamminecobalt(Ⅲ) chloride sulfate
$Fe_4[Fe(CN)_6]_3$	헥사사이아노철(Ⅱ)산 철(Ⅲ)	iron(Ⅲ) hexacyanoferrate(Ⅱ)
CrO_2	산화 크로뮴(Ⅳ)	chromium(Ⅳ) oxide

- 이온의 전하수는 이온의 이름 뒤에 붙이는 소괄호 ( ) 안에 아라비아 숫자와 + 또는 - 부호를 붙여서 표시한다.

[보기]

$FeSO_4$	황산 철(2+)	iron(2+) sulfate
$Fe_2(SO_4)_3$	황산 철(3+)	iron(3+) sulfate
$NaTl(NO_3)_2$	질산 소듐 탈륨(1+)	sodium thallium(1+) nitrate
$K_4[Fe(CN)_6]$	헥사사이아노철산(4-) 포타슘	potassium hexacyanoferrate(4-)
$Na_2[Fe(CO)_4]$	테트라카보닐철산(2-) 소듐	sodium tetracarbonylferrate(2-)
$Fe_4[Fe(CN)_6]_3$	헥사사이아노철산(4-) 철(3+)	iron(3+) hexacyanoferrate(4-)
$[Co(NH_3)_6]ClSO_4$	염화 황산 헥사암민코발트(3+)	hexaamminecobalt(3+) chloride sulfate

5. 수소화물의 치환체 명명법

금속 수소화물은 유기화합물처럼 “-에인” (-ane), “-엔” (-ene), “-아인” (-yne)과 같은 접미사를 가진 모체 수소화물의 이름을 이용할 수 있다. 치환체 명명법에 따른 수소화물의 이름은 골격 구조에 붙어있는 수소 원자들의 분포를 명확히 알려주는 장점이 있다.

- 수소화물의 치환체 명명법은 표 6과 같이 13족의 B와 14~16족에 속하는 원소들의 모체 수소화물 및 그 유도체에 주로 사용한다.

표 6. 치환체 명명법을 사용하는 모체 수소화물

BH_3	보레인	borane	NH_3	아제인	azane[a]	OH_2	옥시테인	oxidane[a]
SiH_4	실레인	silane	PH_3	포스페인	phosphane[a]	SH_2	설페인	sulfane[a]

[a]포스핀(phosphine)이라는 이름은 치환되지 않은 단핵수소화물(PH_3)이나 리간드로 쓰일 경우에는 사용할 수 있지만, 치환된 유도체를 명명할 때에는 사용하지 않는다. 치환체 명명법에 따른 암모니아(NH_3)와 물(H_2O)의 이름은 각각 아제인과 옥시테인으로 필요에 따라서 사용할 수 있다. 설페인은 보통 황화 수소라고 부른다. 위의 표에서는 다른 분자들과의 비교를 위해서 정상적인 화학식 표기인 H_2O, H_2S의 원소 순서를 바꾸어 표기하였다.

- H_2S의 유도체는 보통 설파이드(su1fide) 또는 싸이올(thiol)로 표기하고, NH_3의 유도체는 유기 명명법 규칙에 따라 아민(amine), 아마이드(amide), 나이트릴(nitrile) 등으로 표기할 수도 있다.

[보기]

$C_6H_5SC_6H_5$	다이페닐 설파이드 또는 다이페닐설페인(diphenyl su1fide or diphenylsu1fane)
CH_3CH_2SeH	에테인셀렌올 또는 에틸셀레인(ethaneselenol or ethylselane)
$(BrCH_2)_3N$	트리스(브로모메틸)아민 또는 트리스(브로모메틸)아제인{tris(bromomethyl)amine or tris(bromomethyl)azane}

- 수소화물의 중합체는 모체 수소화물의 이름 앞에 수 접두사를 붙여서 표시한다. 그러나 암모니아로 잘 알려진 아제인(NH_3)의 중합체의 경우에는 하이드라진(hydrazine, N_2H_4)을 모체로 하는 것이 더 일반적이다.

[보기]

H_2PPH_2	다이포스페인	diphosphane
$SiH_3SiH_2SiH_2SiH_3$	테트라실레인	tetrasilane
NH_2NH_2	하이드라진 또는 다이아제인	hydrazine or diazane

- 수소 원자가 다른 원자나 원자단으로 치환된 유도체는 모체의 이름 앞에 “아미노-” (amino-), “아세톡시-” (acetoxy-), “나이트로소-” (nitroso-) 처럼 치환기의 라디칼 이름을 접두사로 붙인다.

치환기가 두 종류 이상일 경우에는 화학식에 표시된 순으로 쓰고 괄호로 묶어준다. 동일한 치환기가 두 개 이상일 경우에는 수 접두사를 사용하고, 치환기 자체가 치환되어 있을 경우에는 괄호로 묶은 후, 그 앞에 비스-, 트리스-, 테트라키스- 등의 수 접두사를 사용한다.

[보기]

$PH_2(CH_2CH_3)$	에틸포스페인	ethylphosphane
$Te(OCOCH_3)_2$	다이아세톡시텔레인	diacetoxytellane
$AsBr(OCH_3)(CH_3)$	브로모(메톡시)(메틸)아르세인*	bromo(methoxy)(methyl)arsane
$Si(OCH_2CH_2CH_3)Cl_3$	트라이클로로(프로폭시)실레인*	trichloro(propoxy)silane
$GeH(SCH_3)_3$	트리스(메틸싸이오)저메인	tris(methylthio)germane
$Si(OCH_2CH_3)_4$	테트라에톡시실레인	tetraethoxysilane

*이 경우의 괄호는 리간드 또는 라디칼을 명확히 구분하기 위한 것이다. 예를 들어 위에서 '메틸'을 괄호로 묶은 것은 메틸 앞에 있는 기가 치환된 경우와 구별하기 위함이다.

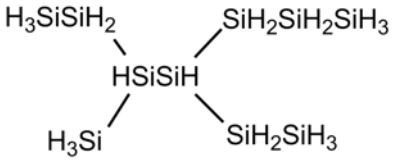
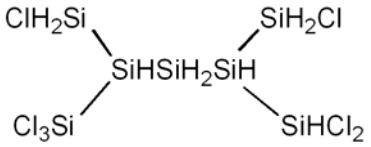
- 치환기를 가진 사슬 구조의 수소화물은 사슬의 한 쪽 끝에서 다른 쪽 끝까지 연속적으로 번호를 붙여서 치환기의 위치를 표시한다. 가장 앞에 올 치환기가 결합된 위치의 번호가 가장 낮은 번호가 되는 방향으로 번호를 결정한다(사슬에 번호를 붙이는 방법은 유기화합물 명명법을 참고한다).

[보기]

$ClSiH_2SiHClSiH_2SiH_2SiH_2Cl$	1,2,5-트라이클로로펜타실레인 1,2,5-trichloropentasilane
$(F_3C)HPP(CF_3)P(CF_3)H$	1,2,3-트리스(트라이플루오로메틸)트라이포스페인 1,2,3-tris(trifluoromethyl)triphosphane
$CH_3NHNHNHC_3H_7$	1-메틸-3-프로필트라이아제인 1-methyl-3-propyltriazane
$C_3H_7SnH_2SnCl_2SnH_2Br$	1-브로모-2,2-다이클로로-3-프로필트라이스탄네인 1-bromo-2,2-dichloro-3-propyltristannane

- 가지를 가진 수소화물은 가장 긴 사슬을 선택하여 모체 수소화물의 이름을 우선 결정하고, 짧은 사슬을 치환기로 생각하여 위치와 이름을 표시한다. 가장 긴 사슬을 결정할 수 없을 경우에는 치환기가 가장 많은 사슬을 모체 수소화물로 한다.

[보기]

	4-다이실란일-3-실릴헵타실레인
	4-disilanyl-3-silylheptasilane
	1,1,1,5,5-펜타클로로-2,4-비스(클로로실릴)펜타실레인
	1,1,1,5,5-pentachloro-2,4-bis(chlorosilyl)pentasilane
$CH_3Pb[Pb(CH_3)_3]_3$	1,1,1,2,3,3,3-헵타메틸-2-(트라이메틸플럼빌)트라이플럼베인
	1,1,1,2,3,3,3-heptamethyl-2-(trimethylplumbyl)triplumbane

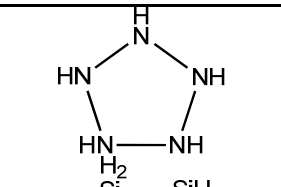
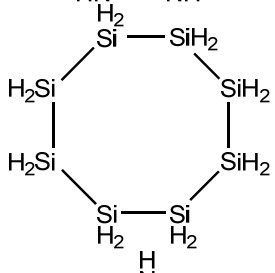
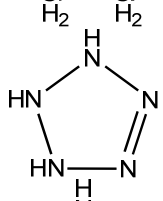
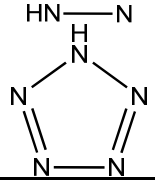
- 이중결합을 가지고 있는 사슬 구조의 수소화물은 접미사 “-엔”(-ene)을 사용하고, 삼중 결합의 경우에는 “아인”(-yne)을 사용하여 명명한다. 불포화 결합의 위치를 접미사 바로 앞에 “-”으로 연결하여 표시하고, 불포화 결합이 두 개 이상 있는 경우에는 접미사 앞에 수 접두사를 붙여서 표시한다.

[보기]

$H_2NNHN=NNH_2$	펜타즈-2-엔	pentaz-2-ene
$(C_6H_5)NHN=NN=NNH(C_6H_5)$	1,6-다이페닐헥사자-2,4-다이엔	1,6-diphenylhexaza-2,4-diene
$CH_3NHN=NCH_3$	1,3-다이메틸트라이아젠	1,3-dimethyltriazene
$CH_3N=CHN=CH_2$	트라이카바자-1,3-다이엔	tricarbaza-1,3-diene
$H_2PNHPHNHP=NPH_2$	테트라포스파즈-2-엔	tetraphosphaz-2-ene

- 치환기가 없는 고리형 수소화물은 사슬형 수소화물의 이름 앞에 “사이클로-”(cyclo-)라는 접두사를 붙여서 표시한다. 불포화 결합이 있을 경우에도 같은 방법으로 표시한다. 불포화 결합의 위치를 나타내는 번호가 가장 낮은 숫자가 되도록 고리에 번호를 붙인다.

[보기]

	사이클로펜타제인	cyclopentazane
	사이클로옥타실레인	cyclooctasilane
	사이클로펜타아젠	cyclopentazene
	사이클로펜타아자다이엔	cyclopentazadiene

6. 이온, 라디칼, 염의 이름

이온, 라디칼, 염 등과 같은 화학종의 경우에는 관용명을 많이 사용한다.

6.1 양이온

- 양전하를 가진 단원자 또는 원자단으로 화학종의 이름 뒤에 “이온” 또는 “양이온”을 붙여서 나타낸다. 알루미늄(3+)이나 소듐(+1)처럼 양이온의 전하가 명확할 때는 전하의 표기를 생략할 수 있다.

[보기]

Na^{+}	소듐(1+) 이온, 소듐(Ⅰ) 양이온	sodium(1+) ion, sodium(Ⅰ) cation
Cr^{3+}	크로뮴(3+) 이온, 크로뮴(Ⅲ) 양이온	chromium(3+) ion, chromium(Ⅲ) cation
Cu^{+}	구리(1+) 이온, 구리(Ⅰ) 양이온	copper(1+) ion, copper(Ⅰ) cation
Cu^{2+}	구리(2+) 이온, 구리(Ⅱ) 양이온	copper(2+) ion, copper(Ⅱ) cation
U^{6+}	우라늄(6+) 이온, 우라늄(Ⅵ) 양이온	uranium(6+) ion, uranium(Ⅵ) cation
V^{5+}	바나늄(5+) 이온, 바나듐(Ⅴ) 양이온	vanadium(5+) ion, vanadium(Ⅴ) cation
H^{+}	수소(1+) 이온, 수소(I) 양이온	hydrogen(1+) ion, hydrogen(Ⅰ) cation
$(O_2)^{+}$	이산소(1+) 이온	dioxygen(1+) ion
$(S_4)^{2+}$	사황(2+) 이온	tetrasulfur (2+) ion
$(Hg_2)^{2+}$	이수은(2+) 이온 또는 이수은(I) 양이온	dimercury(2+) ion or dimercury(I) cation
$(Bi_5)^{4+}$	펜타비스무트(4+) 이온	pentabismuth(4+) ion
$(H_3)^{+}$	삼수소(1+) 이온	trihydrogen(1+) ion

- 양성자($^1H^{+}$), 중양성자($^2H^{+}$), 삼중양성자($^3H^{+}$)를 모두 “양성자”라고 부르기도 한다. 일반적으로 서로 다른 동위원소들로부터 만들어진 이온은 구별해서 부르지 않는다.

- 수소화물, 산소산, 유기산, 유기물에 양성자가 결합되어 생성되는 양이온은 수소화물의 이름에 "-윰"(-ium)을 붙여서 나타낸다. 다가 양이온의 경우에는 수 접두사를 합친 "-다이윰"(-diium), "-트라이윰"(-triium)을 붙이고, 수소화물의 경우에는 "-오늄"(-onium)을 붙이기도 한다.

[보기]

NH_4^+	암모늄 또는 아자늄 이온	ammonium or azanium ion
H_3O^+	하이드로늄 또는 옥소늄 이온	hydronium or oxonium ion
$N_2H_5^+$	다이아자늄 또는 하이드라지늄	diazanium or hydrazinium
$P_2H_5^+$	다이포스파늄	diphosphanium
PH_4^+	포스포늄	phosphonium
$C_5H_5NH^+$	피리디늄	pyridinium

- 중성 화합물로부터 수소 음이온이 제거되어 생성된 양이온은 모체의 이름에 "-일륨"(-ylium)을 붙여서 표시한다. 탄소나 규소의 수소화물에서 생성된 양이온의 경우에는 모체 이름의 "-에인"(-ane)을 "-일륨"(-ylium)으로 대체한다.

[보기]

CH_3^+	메틸 양이온 또는 메틸륨	methyl cation or methylium
$CH_3CH_2^+$	에틸 양이온 또는 에틸륨	ethyl cation or ethylium
PH_2^+	포스파닐륨	phosphanylium
SiH_3^+	실릴륨	silylium

- 다음의 경우에는 예외적으로 관용명을 사용한다.

[보기]

NO^+	나이트로실 양이온	nitrosyl cation
NO_2^+	나이트릴 양이온	nitryl cation
OH^+	하이드록실륨	hydroxylium
$[HOC(NH_2)_2]^+$	유로늄	uronium

6.2 음이온

- 음전하를 가진 단원자 또는 원자단으로 화학종의 이름에 “-화”(-ide), “-산”(-ate), “아-산”(-ite)의 접미사와 “이온” 또는 “음이온”을 붙여서 나타낸다. 다만, 염소와 산소의 경우에는 “소”를 생략한다.

[보기]

H^-	수소화 이온	hydride
O^{2-}	산화 이온	oxide
S^{2-}	황화 이온	sulfide
N^{3-}	질소화 이온	nitride
I^-	아이오딘화 이온	iodide
Br^-	브로민화 이온	bromide
Cl^-	염화이온	chloride
F^-	플루오린화 이온	fluoride

- 같은 원자 두 개 이상으로 구성된 음이온의 경우에는 단원자 음이온의 이름 앞에 수 접두사를 붙여서 나타내거나, 관용명을 사용한다.

[보기]

	IUPAC 이름	관용명
O_2^-	이산화(1-) 이온 dioxide(1-)	초과산화 이온 hyperoxide or superoxide
O_2^{2-}	이산화(2-) 이온 dioxide(2-)	과산화 이온 peroxide
O_3^-	삼산화(1-) 이온 trioxide(1-)	오존화이온 ozonide
I_3^-	트라이아이오딘화(1-) 이온 triiodide(1-)	
C_2^{2-}	이탄소화(2-) 이온 dicarbide(2-)	아세틸렌화 이온 acetylide
N_3^-	삼질소화(1-) 이온 trinitride(1-)	아자이드화 이온 azide
S_2^{2-}	이황화(2-) 이온 disulfide(2-)	

· 가능하면 관용명은 사용하지 않는 것이 바람직하지만 다음 음이온의 경우에는 허용한다.

[보기]

OH^-	수산화 이온	hydroxide
HS^-	황화수소(1-) 이온	hydrogensulfide(1-)
NH^{2-}	이미드화 이온	imide
NH_2^-	아마이드화 이온	amide
HO_2^-	이산화수소(1-) 이온	hydrogendioxide(1-)
CN^-	사이안화 이온	cyanide
$NHOH^-$	하이드록시아마이드화 이온 또는	hydroxyamide or
	하이드록실아마이드화 이온	hydroxylamide
$N_2H_3^-$	하이드라자이드화 이온	hydrazide or diazanide or hydrazinide
NCS^-	싸이오사이안산 이온	thiocyanate
NCO^-	사이안산이온	cyanate

· 양성자가 제거되어 만들어진 음이온은 모체의 이름에 “-화”(-ide)를 붙여서 나타낸다.

[보기]

H_3C^-	메탄화 음이온 또는 메틸 음이온	methanide or methyl anion
$(CH_3)_2CH^-$	프로판-2-화 음이온	propan-2-ide
$C_6H_5^-$	벤젠화 음이온	benzenide
$C_5H_5^-$	사이클로펜타다이엔화 음이온	cyclopentadienide
NH_2^-	아제인화 음이온(아마이드화 이온)	azanide (amide)

· 산에서 양성자가 제거되어 생성된 음이온은 “-산”을 붙여서 나타낸다.

[보기]

$CH_3CO_2^-$	아세트산 이온	ethanoate or acetate
$C_6H_5SO_3^-$	벤젠설폰산 이온	benzensulfonate
NO_3^-	질산 이온	nitrate or trioxonitrate(1-)
SO_4^{2-}	황산 이온	sulfate or tetraoxosulfate(2-)
PO_4^{3-}	인산 이온	phosphate or tetraoxophosphate(3-)

- 다양성자 산에서 양성자가 제거된 음이온은 산의 이름 뒤에 “수소” 또는 “이수소”등을 붙여서 나타낸다. 이 경우에 산의 이름과 “수소”는 띄어 쓰지 않는다.

[보기]

HCO_3^-	탄산수소(1-) 이온 hydrogencarbonate(1-)
HSO_4^-	황산수소(1-) 이온 또는 테트라옥소황(VI)산수소 이온 hydrogensulfate(1-) or hydrogentetraoxosulfate(VI)
$H_2PO_4^-$	인산이수소(1-) 이온 dihydrogenphosphate(1-)

- 알코올, 페놀 또는 칼코젠 유사체에서 하나 이상의 양성자가 제거된 음이온은 “-산 이온”으로 나타낸다.

[보기]

CH_3O^-	메탄올산 이온 또는 메톡사이드 이온 methanolate or methoxide
$C_6H_5S^-$	벤젠싸이올산 이온 benzenethiolate

- 앞에서 설명하지 않은 종류의 다원자 음이온의 이름은 중심원자의 이름에 “-산 이온”을 붙여서 나타낸다.

[보기]

PF_6^-	헥사플루오로인(V)산 이온 또는 헥사플루오로인산(1-) 이온 hexafluorophosphate(V) or hexafluorophosphate(1-)
$Zn(OH)_4^{2-}$	테트라하이드록소아연산(2-) 이온 tetrahydroxozincate(2-)
$Sb(OH)_6^-$	헥사하이드록소안티모니(V)산 이온 hexahydroxoantimonate(V)
SO_4^{2-}	테트라옥소황(VI)산 이온 또는 테트라옥소황산(2-) 이온 tetraoxosulfate(VI) or tetraoxosulfate(2-)
HF_2^-	다이플루오로수소산(1-) 이온 difluorohydrogenate(1-)
$BH_2Cl_2^-$	다이클로로다이하이드로붕산(1-) 이온 dichlorodihydroborate(1-)

6.3 라디칼

- 짝을 짓지 않은 전자를 가지고 있는 원자 또는 원자단은 모체의 이름에 “-일 기”를 붙여서 나타낸다. 짝을 짓지 않은 전자가 하나 이상일 경우에는 “-일(-yl)” 앞에 수 접두사를 붙이고, 그 위치를 아라비아 숫자로 표시한다.

[보기]

$(CH_3)^{\bullet}$	메탄일 또는 메틸	methanyl or methyl
$(NO)^{\bullet}$	나이트로실	nitrosyl
$(NH)^{2\bullet}$	나이트렌 또는 아제인다이일	nitrene or azanediyl
$(NH_2NH)^{\bullet}$	다이아잔일 또는 하이드라진일	diazanyl or hydrazinyl
$(C_6H_5NH)^{\bullet}$	페닐아잔일 또는 벤젠아민일	phenylazanyl or benzeneaminyl
$(HOCH_2CH_2)^{\bullet}$	2-하이드록시에틸	2-hydroxyethyl
$(HC{\equiv}CCH_2)^{\bullet}$	프로프-2-아인-1일	prop-2-yn-1-yl
$(BH_2)^{\bullet}$	보릴	boryl
$^{\bullet}H_2CCH_2^{\bullet}$	에테인-1,2-다이일	ethane-1,2-diyl

- 산소를 포함하고 있는 라디칼은 “-일”(-yl)로 끝나는 특별한 관용명을 가지고 있다. 이런 이름은 복잡한 분자의 이름이나 이온에 사용할 수도 있다.

[보기]

HO	하이드록실	hydroxyl
CO	카보닐	carbonyl
NO	나이트로실	nitrosyl
NO_2	나이트릴	nitryl
PO	포스포릴	phosphoryl
SO	설핀일 또는 싸이오닐	sulfinyl or thionyl
SO_2	설폰일 또는 설퓨릴	sulfonyl or sulfuryl
HOO	하이드로젠퍼옥실 또는 퍼하이드록실 또는 하이드로퍼옥실	hydrogenperoxyl or perhydroxyl or hydroperoxyl
ClO	클로로실	chlorosyl
ClO_2	클로릴	chloryl
ClO_3	퍼클로릴	perchloryl
NOCl	염화 나이트로실	nitrosyl chloride

- 알코올, 페놀, 산과 같은 하이드록시 화합물 또는 과산화물에서 유도된 라디칼은 치환기의 이름 뒤에 “-옥실”(-oxyl), “-퍼옥실”(peroxyl) 또는 “-다이옥실”(-dioxyl) 등의 치환된 기의 이름을 사용한다.

[보기]

$(CH_3O)^{\cdot}$	메틸옥실 (메톡실(methoxyl)로 줄일 수 있다)	methyloxyl
$(C_6H_5O)^{\cdot}$	페닐옥실 (페녹실(phenoxyl)로 줄일 수 있다)	phenyloxyl
$(CH_3CO_2)^{\cdot}$	아세틸옥실 (아세톡실(acetoxyl)로 줄일 수 있다)	acetyloxyl
$[CH_3CO(OO)]^{\cdot}$	아세틸퍼옥실 또는 아세틸다이옥실	acetylperoxyl or acetyldioxyl
$(NH_2CH_2CH_2O)^{\cdot}$	2-아미노에톡실	2-aminoethoxyl

6.4 염

양이온과 음이온으로 구성된 염은 위에서 설명한 화학량론적 명명법으로 나타내고, 전하를 나타내는 표기나 이온, 양이온, 음이온이라는 단어는 생략한다. 다원자 양이온이나 음이온이 포함된 경우에는 혼란을 피하기 위하여 괄호 안에 전하를 표시할 수도 있다.

- 치환할 수 있는 수소와 하나 이상의 금속 이온을 가지고 있는 "산성 염"은 치환이 가능한 수소를 나타내기 위해 수 접두사와 함께 "수소"라는 단어를 붙인다. 음이온 이름 뒤에 붙이는 "수소"는 띄어 쓰지 않는다. 무기 음이온에서 산소에 결합된 수소는 쉽게 치환될 수 없는 것으로 "수소"라고 표기하기는 하지만, 그런 음이온을 포함하는 염은 산성 염이라고 하지 않는다.

[보기]

$NaHCO_3$	탄산수소 소듐	sodium hydrogencarbonate
LiH_2PO_4	인산이수소 리튬	lithium dihydrogenphosphate
K_2HPO_4	인산수소 다이포타슘	dipotassium hydrogenphosphate
$CsHSO_4$	황산수소 세슘 또는	cesium hydrogensulfate or
	테트라옥소황(VI)산수소 세슘 또는	cesium hydrogentetraoxosulfate(VI) or
	테트라옥소황산수소(1-) 세슘	cesium hydrogentetraoxosulfate(1-)

- 두 개 이상의 양이온을 가진 겹염의 경우에 양이온이나 음이온의 이름은 화학식에 표시된 순서에 따라 표시한다.

[보기]

$KMgF_3$	플루오린화 포타슘 마그네슘 magnesium potassium fluoride
$NaTl(NO_3)_2$	질산 소듐 탈륨 또는 이질산 소듐 탈륨 sodium thallium nitrate or sodium thallium dinitrate
$KNaCO_3$	탄산 포타슘 소듐 potassium sodium carbonate
$Ca_5F(PO_4)_3$	플루오린화 트리스(인산) 펜타칼슘 pentacalcium fluoride tris(phosphate)

- O^{2-}와 OH^- 음이온을 가진 “염기성 염”인 산화물과 수산화물은 겹염으로 여겨서 이름을 붙인다. “산화”와 “수산화”로 표시하는 것을 원칙으로 하고, “옥소-”(oxo-) 또는 “하이드록소-”(hydroxo-)라는 이름은 쓰지 않을 것을 권장한다.

[보기]

MgCl(OH)	염화 수산화 마그네슘 magnesium chloride hydroxide
BiCl(O)	염화 산화 비스무트 bismuth chloride oxide
$VO(SO_4)$	산화 황산 바나듐(IV) vanadium(IV) oxide sulfate
$ZrCl_2(O)\cdot 8H_2O$	이염화 산화 지르코늄 팔수화물 zirconium dichloride oxide octahydrate
ZnI(OH)	아이오딘화 수산화 아연 zinc hydroxide iodide
$Al_2Ca_4O_7\cdot nH_2O$	칠산화 다이알루미늄 테트라칼슘 수화물 dialuminum tetracalcium heptaoxide hydrate

7. 산과 산의 유도체

화합물의 화학적 특성은 반응 조건에 따라 달라지기 때문에 관용적으로 “산”이라고 부르던 화합물 중에서도 화학적으로 산의 특성을 가지고 있지 않은 경우도 있다.

- 산소에 결합된 수소를 잃어버림으로써 짝염기를 생성할 수 있는 산소산의 경우 라부아지에 의해 도입된 관용명이 널리 쓰이지만, 체계성이 결여된 관용명은 혼란의 가능성이 높다.

[보기]

HNO_3	질산	nitric acid
HNO_2	아질산	nitrous acid
HNO	하이포질산	hyponitrous acid
H_2SO_4	황산	sulfuric acid
H_2SO_3	아황산	sulfurous acid
H_3PO_4	(오쏘) 인산	(ortho-)phosphoric acid
H_3PO_3	아인산	phosphorous acid (CAS)
		phosphonic acid (IUPAC)
H_3PO_2	하이포인산	hypophosphorous acid
HPO_3	메타-인산	meta-phosphoric acid
$H_4P_2O_7$	파이로-인산	pyro-phosphoric acid
$HClO_4$	과염소산	perchloric acid
$HClO_3$	염소산	chloric acid
$HClO_2$	아염소산	chlorous acid
HClO	하이포염소산	hypochlorous acid

- 산소산의 산성 수소 원자를 양이온으로 여겨서 염의 명명법으로 산소산의 이름을 붙일 수도 있다. 산소 원자의 수를 나타내는 수 접두사를 사용하고, 중심원자의 이름에 "-산 수소"를 붙인다.

[보기]

H_2SO_4	테트라옥소황산(2-) 수소 또는 테트라옥소황(VI)산 수소 또는 테트라옥소황산 이수소	hydrogen tetraoxosulfate(2-) or hydrogen tetraoxosulfate(VI) or dihydrogen tetraoxosulfate
H_2SO_3	트라이옥소황산 이수소	dihydrogen trioxosulfate
$HClO_4$	테트라옥소염소산(-1) 수소	hydrogen tetraoxochlorate(1-)
$HClO_3$	트라이옥소염소(V)산 수소	hydrogen trioxochlorate(V)
$HClO_2$	다이옥소염소산(1-) 수소	hydrogen dioxochlorate(1-)
HClO	모노옥소염소산 수소*	hydrogen monooxochlorate*
H_5IO_6	헥사옥소아이오딘산(5-) 오수소	pentahydrogen hexaoxoiodate(5-)
H_2SO_2	다이옥소황산 이수소	dihydrogen dioxosulfate

*접두사 모노(mono)는 혼동을 피할 수 없을 때만 사용한다.

- 산소산의 산소 원자 중 하나가 퍼옥사이드나 황으로 치환된 유도체는 “퍼옥소-”(peroxo-)와 “싸이오-”(thio-)라는 접두사로 각각 나타낸다.

[보기]

HNO_4	다이옥소퍼옥소질산(1-) 수소	hydrogen dioxoperoxonitrate(1-)
H_2SO_5	트라이옥소퍼옥소황산(2-) 수소	hydrogen trioxoperoxosulfate(2-)
H_3PO_5	트라이옥소퍼옥소인산(3-) 수소	hydrogen trioxoperoxophosphate(3-)
HIO_3	트라이옥소아이오딘산(1-) 수소	hydrogen trioxoiodate(1-)
H_2SO_3S ($H_2S_2O_3$)	트라이옥소싸이오황산(2-) 수소	hydrogen trioxothiosulfate(2-)
H_3AsS_3	트라이싸이오비소산(3-) 수소	hydrogen trithioarsenate(3-)
H_2AsS_4	테트라싸이오비소산(3-) 수소	dihydrogen tetrathioarsenate(3-)
H_2CS_3	트라이싸이오탄산 이수소	dihydrogen trithiocarbonate

- 산소산의 산소와 수소가 할로젠으로 치환되고, 산성 수소가 남아있는 경우에는 일반적인 산의 명명법을 사용한다. 산성의 수소 원자가 남아있지 않을 경우에는 더 이상 산으로 여기지 않고, 배위화합물의 명명법을 따른다. 포스포릴(PO), 설퓨릴(SO_2), 싸이오닐(SO) 같은 모체 산의 라디칼을 적용할 수 있는 경우에는 관용명을 사용하여 이름을 붙일 수 있으나, 배위화합물의 명명법을 더 권장한다.

[보기]

HSO_3Cl	클로로트라이옥소황산 수소	hydrogen chlorotrioxosulfate
SO_2Cl_2	다이클로로다이옥소황 또는 이염화 설퓨릴	dichlorodioxosulfur or sulfuryl dichloride
$POCl_3$	트라이클로로옥소인 또는 삼염화 포스포릴	trichlorooxophosphorus or phosphoryl trichloride

- 전이금속 원소의 산화물이지만 산성의 수소 원자를 가지고 있지 않을 경우에는 할로젠화 산화물로 이름을 붙일 수 있지만, 배위화합물의 명명법을 더 권장한다.

[보기]

$MoCl_2O_2$	다이클로로다이옥소몰리브데넘 또는 이염화 이산화 몰리브데넘 dichlorodioxomolybdenum or molybdenum dichloride dioxide

- 무기산의 무수물은 산화물로 여겨서 이름을 붙이고, “무수물”이라는 이름은 사용하지 않는다.

[보기]

N_2O_5	오산화 이질소*	dinitrogen pentaoxide*

*질산 무수물(nitric anhydride 또는 nitric acid anhydride)로 명명하지 않는다.

- 옥소산에서 양성자가 제거되어 만들어진 음이온은 염의 이름에서 첫 부분에 해당하는 이름을 쓰지만, 관용명을 사용하기도 한다.

[보기]

SO_4^{2-}	테트라옥소황산(2-) 이온 또는 황산 이온	tetraoxosulfate(2-) or sulfate
SO_3^{2-}	트라이옥소황산(2-) 이온 또는 아황산 이온	trioxosulfate(2-) or sulfite
$S_2O_6^{2-}$	헥사옥소이황산(2-) 이온 또는 다이싸이온산 이온	hexaoxodisulfate(2-) or dithionate
IO_3^-	트라이옥소아이오딘산 이온 또는 아이오딘산 이온	trioxoiodate or iodate

- 인의 옥소산의 유도체들은 다음과 같이 부르기도 한다.

[보기]

H_3PO_4	인산	phosphoric acid
$H_2PO(OH)$	포스핀산	phosphinic acid
$HPO(OH)_2$	포스폰산	phosphonic acid
H_3PO_3	아인산	phosphorous acid
$HP(OH)_2$	아포스폰산	phosphonous acid
$H_2P(OH)$	아포스핀산	phosphinous acid

8. 배위 화합물의 명명법

중심 금속 원자가 원자 또는 원자단으로 이루어진 리간드와 배위 결합하여 평면사각형, 정사면체, 정팔면체 등의 배위다면체를 이루는 화합물을 **배위 화합물**이라고 한다. 중심원자와 리간드 사이에 이루어지는 σ 결합의 수를 **배위수**라고 부르고, 리간드가 공유하고 있는 전자쌍과 함께 제거되었을 때 중심원자에 남은 전하의 수를 **중심 원자의 산화수라고** 한다. 하나의 원자단이 두 자리 이상의 배위 자리를 가지고 있는 경우를 **킬레이트 리간드**라고 부른다. 또한 하나의 리간드가 두 개 이상의 금속 이온과 배위하는 경우를 **다리 리간드**라고 부른다. 배위화합물에 사용하는 명명법은 중심 원자가 비금속이거나 18족 원소인 경우에도 확대 적용할 수도 있다.

- "-화", "아-산", "-산" 등으로 끝나는 음이온이 리간드로 작용하는 경우에는 음이온의 어미 대신 "-오"(-o)를 붙여서 "-이도"(-ido), "-이토"(-ito), "-에이토"(-ato) 등으로 표시한다.

[보기]

F^-	플루오로	fluoro
Cl^-	클로로	chloro
Br^-	브로모	bromo
I^-	아이오도	iodo
$(CN)^-$	사이아노	cyano
$(NCO)^-$	사이아네이토	cyanato
$(NCS)^-$	싸이오사이아네이토	thiocyanato
$(NH_2)^{2-}$	아제인다이이도	azanediido
$(NH_2)^-$	아자니도	azanido
O^{2-}	옥시도	oxido
$(O_2)^{2-}$	다이옥시도(2-), 퍼옥소, 퍼옥시	dioxido(2-), peroxo, peroxy
N^{3-}	나이트리도	nitrido
N_3^-	트라이나이트리도	trinitrido
NO^{3-}	트라이옥소나이트레이토 또는 나이트레이토	trioxonitrato or nitrato
P^{3-}	포스피도	phosphido
PO_3^{3-}	트라이옥소포스페이토 또는 포스피토	trioxophosphato or phosphito
S^{2-}	설피도	sulfido
$(SO_3)^{2-}$	트라이옥소설페이토 또는 설피토	trioxosulfato or sulfito
$(SO_2)^{2-}$	다이옥소설페이토 또는 설폭실레이토	dioxosulfato or sulfoxylato
$(SO_4)^{2-}$	테트라옥소설페이토 또는 설페이토	tetraoxosulfato or sulfato
$(ClO)^-$	옥소클로레이토(1-) 또는 하이포클로레이토	oxochlorato or hypochlorato
$(ClO_2)^-$	다이옥소클로레이토 또는 클로리토	dioxochlorato or chlorito
$(ClO_3)^-$	트라이옥소클로레이토 또는 클로레이토	trioxochlorato or chlorato
$(ClO_4)^-$	테트라옥소클로레이토 또는 퍼클로레이토	tetraoxochlorato or perchlorato
$(C_2O_4)^{2-}$	에테인다이오에이토 또는 옥살레이토	ethanedioato of oxalate
CH_3O^-	메탄올레이토 또는 메톡소 또는 메톡시	methanolato, methoxo, methoxy
$CH_3CH_2O^-$	에탄올레이토 또는 에톡소 또는 에톡시	ethanolato, ethoxo, ethoxy
CH_3S^-	메테인싸이올레이토 또는 메틸싸이오	methanethiolato or methylthio

CH_3COO^-	아세테이토	acetato
CH_3OSOO^-	메틸설피토	methylsulfito
$(CH_3)_2N^-$	다이메틸아미도	dimethylamido
CH_3CONH^-	아세트아미도	acetamido
$C_6H_5O^-$	페놀레이토 또는 페녹시도 또는 페녹시	phenolato or phenoxido or phenoxy

- 중성과 양이온성 리간드는 어미를 변화시키지 않고 사용한다.

[보기]

NH_3	아제인 또는 암민	azane or ammine
H_2NNH_2	다이아제인 또는 하이드라진	diazane or hydrazine
HN=NH	다이아젠, 다이이미드, 다이이민	diazane, diimide, diimine
H_2NOH	하이드록시아제인 또는 하이드록실아민	hydroxyazane or hydroxylamine
H_2O	(산화 이수소) 또는 아쿠아	(dihydrogen oxygen) or aqua
PH_3	포스페인 또는 포스핀	phosphane or phosphine
CO	(일산화 탄소) 또는 (카보닐)	(carbon monoxide) or (carbonyl)
CS	(일황화 탄소) 또는 (싸이오카보닐)	(carbon monosulfide) or (thiocarbonyl)
NO	(일산화 질소) 또는 나이트로실	(nitrogen monoxide) or nitrosyl
NS	(일황화 질소) 또는 (싸이오나이트로실)	(nitrogen monosulfide) or thionitrosyl
CH_3NH_2	(메테인아민) 또는 (메틸아민)	(methaneamine) or (methylamine)
$(CH_3)_2NH$	(*N*-메틸메탄아민) 또는 (다이메틸아민)	(*N*-methylmethanamine) or dimethylamine
$H_2NCH_2CH_2NH_2$	1,2-에테인다이아민, 에틸렌다이아민	1,2-ethanediamine or ethylenediamine

- 리간드로 작용하는 수소는 음이온으로 취급하여 “하이드리도”(hydrido)로 표시한다.

[보기]

H^-	하이드리도	hydrido
D^-	[^{2}H]하이드리도	[^{2}H]hydrido

- 하나의 중심 원자를 가진 배위화합물의 경우에는 화학식에 표시된 순서로 리간드의 이름을 적은 후에 금속의 이름을 붙여서 나타낸다. (영문 명명법에서는 다른 종류의 리간드들이 배위되어 있는 경우 리간드 이름의 알파벳 순으로 순서를 정한다.) 같은 리간드가 여러 개일 경우에는 리간드의 이름에 수 접두사를 붙여서 나타낸다. 치환된 리간드의 경우에는 괄호로 묶고, 그 앞에 비스, 트리스, 테트라키스 등의 수 접두사를 사용한다.

[보기]

$[Fe(CO)_5]$	펜타카보닐철 pentacarbonyliron
$[WF_5\{N(CH_3)_2\}]$	(다이메틸아미도)펜타플루오로텅스텐 (dimethylamido)pentafluorotungsten
$[NiCl_2\{P(C_6H_5)_3\}_2]$	다이클로로비스(트라이페닐포스핀)니켈 dichlorobis(triphenylphosphine)nickel
$[B(OCH_3)_3]$	트라이메톡소붕소 trimethoxoboron
$[Ga(SO_2CH_3)_3]$	트리스(메테인설피네이토)갈륨 tris(methanesulfinato)gallium
$[Ti\{CH_2C(CH_3)_3\}_4]$	테트라네오펜틸타이타늄

	tetraneopentyltitanium
$[Mn(CH_2CH=CH_2)(CO)_5]$	알릴펜타카보닐망가니즈
	allylpentacarbonylmanganese
$[Hg(C_6H_5)(CHCl_2)]$	(다이클로로메틸)(페닐)수은
	(dichloromethyl)(phenyl)mercury
$[Te(CH_3)(C_5H_9)(NCO)_2]$	사이클로펜틸다이아이소사이아네이토(메틸)텔루륨
	cyclopentyldiisocyanato(methyl)tellurium

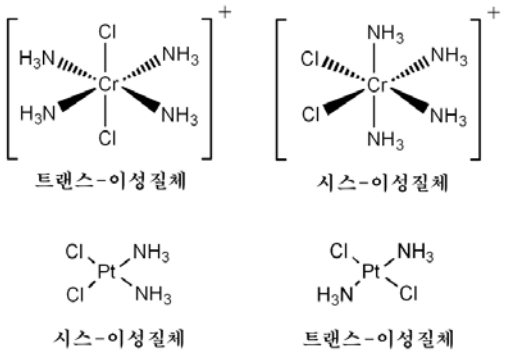
- 음이온성 배위체에는 어미 "-산"(-ate)을 붙이고, 양이온성 또는 중성 배위체의 경우에는 특별히 구분하는 어미를 사용하지 않는다. 중심 원자의 산화수가 확실한 경우에는 중심 원자의 이름 바로 뒤에 로마자 또는 아라비아 숫자를 소괄호로 묶어서 산화수나 전하를 표시한다.

[보기]

$K_4[Fe(CN)_6]$	
헥사사이아노철(Ⅱ)산 포타슘	potassium hexacyanoferrate(Ⅱ)
헥사사이아노철산(4-) 포타슘	potassium hexacyanoferrate(4-)
헥사사이아노철산 테트라포타슘	tetrapotassium hexacyanoferrate
$[Co(NH_3)_6]Cl_3$	
염화 헥사암민코발트(Ⅲ)	hexaamminecobalt(Ⅲ) chloride
$[CoCl(NH_3)_5]Cl_2$	
염화 펜타암민클로로코발트(2+)	pentaamminechlorocobalt(2+) chloride
$[PtCl(NH_2CH_3)(NH_3)_2]Cl$	
염화 다이암민클로로(메틸아민)백금(Ⅱ)	diamminechloro(methylamine)platinum(Ⅱ) chloride
$[CuCl_2\{O=C(NH_2)_2\}_2]$	
다이클로로비스(유레아)구리(Ⅱ)	dichlorobis(urea)copper(Ⅱ)
$K_2[PdCl_4]$	
테트라클로로팔라듐(Ⅱ)산 포타슘	potassium tetrachloropalladate(Ⅱ)
$K_2[OsCl_5N]$	
펜타클로로나이트리도오스뮴산(2-) 포타슘	potassium pentachloronitridoosmate(2-)
$[Fe(CNCH_3)_6]Br_2$	
브로민화 헥사키스(아이소사이안화 메틸)철(Ⅱ)	hexakis(methyl isocyanide)iron(Ⅱ) bromide
$[Co(H_2O)_2(NH_3)_4]Cl_3$	
염화 테트라암민다이아쿠아코발트(Ⅲ)	tetraamminediaquacobalt(Ⅲ) chloride
$[PtCl_2(C_5H_5N)(NH_3)]$	
암민다이클로로(피리딘)백금(Ⅱ)	amminedichloro(pyridine)platinum(Ⅱ)
$Ba[BrF_4]_2$	
테트라플루오로브로민(Ⅲ)산 바륨	barium tetrafluorobromate(Ⅲ)
$K[CrF_4O]$	
테트라플루오로옥소크로뮴(Ⅴ)산 포타슘	potassium tetrafluorooxochromate(Ⅴ)
$[Ni(H_2O)_2(NH_3)_4]SO_4$	
황산 테트라암민다이아쿠아니켈(Ⅱ)	tetraamminediaquanickel(Ⅱ) sulfate

- 배위체의 다양한 기하학적 배치를 나타내기 위해서 “트랜스”(trans)나 “시스”(cis)와 같은 이름을 쓸 수 있다. 구조가 복잡한 배위체의 경우에는 체계적인 입체화학 기호를 사용한다.

[보기]



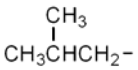
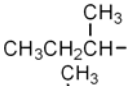
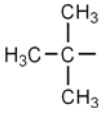
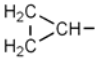
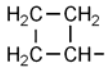
- 적어도 하나의 탄소-금속 결합을 가지고 있는 유기금속화합물의 경우에는 치환기(라디칼)의 이름을 사용해서 나타낸다.

[보기]

$[Hg(CH_3)_2]$	다이메틸수은	dimethylmercury
$MgBr[CH(CH_3)_2]$	브로모(아이소프로필)마그네슘	bromo(isopropyl)magnesium
$[Tl(CN)(C_6H_5)_2]$	사이아노다이페닐탈륨	cyanodiphenylthallium

· 유기금속화합물에 사용하는 유기 라디칼의 경우에는 다음과 같은 이름을 사용한다.

[보기]

CH_3-	메틸	methyl
CH_3CH_2-	에틸	ethyl
$CH_3CH_2CH_2$-	프로필	propyl
$(CH_3)_2CH$-	1-메틸에틸, 아이소프로필	1-methylethyl or isopropyl
CH_2=$CHCH_2$-	2-프로펜일 또는 알릴	2-propenyl or allyl
$CH_3CH_2CH_2CH_2$-	뷰틸	butyl
	2-메틸프로필, 아이소뷰틸	2-methylpropyl or isobutyl
	1-메틸프로필, 이차뷰틸	1-methylpropyl or sec-butyl
	1,1-다이메틸에틸, 삼차뷰틸	1,1-dimethylethyl or tert-butyl
	사이클로로프로필	cyclopropyl
	사이클로뷰틸	cyclobutyl
C_6H_5-	페닐	phenyl
$C_6H_5CH_2$-	벤질	benzyl
SiH_3-	실릴	silyl
CH_2=	메틸렌	methylene
CH_2CH=	에틸리덴	ethylidene
CH_3CH_2CH=	프로필리덴	propylidene
CH_2=$CHCH$=	2-프로페닐리덴	2-propenylidene
$(CH_3)_2C$=	1-메틸에틸리덴	1-methylethylidene
	사이클로프로필리덴	cyclopropylidene
C_6H_5CH=	벤질리덴	benzylidene

유기화합물 명명법

목 차

1. 유기명명법의 역사
2. 명명법과 관련된 술어
3, IUPAC 명명법의 변화
4. IUPAC 명명체계
    4.1. 일반적 명명법 과정
    4.2. 일반적인 규약
5. 비고리형 (acyclic, 사슬형) 탄화수소의 명명법
    5.1. 알케인 (Alkane)
    5.1.1. 명명하는 절차
    5.1.2. 번호 매김
    5.1.3. 탄화수소 치환체 명명법
5.2. 알킬 (alkyl)과 알칸일(alkanyl)
    5.2.1. 알킬기(Alkyl) 명명법
    5.2.2. 알칸일 (Alkanyl) 명명법
5.3. 가지 달린 사슬형 포화 탄화 수소
5.4. 불포화 탄화수소
    5.4.1. 이중결합을 가지는 불포화 탄화수소 (알켄, alkene)
    5.4.2. 삼중결합을 가지는 불포화 탄화수소 (알카인, alkyne)
    5.4.3. 이중결합과 삼중결합 모두 다 포함하는 불포화 탄화수소
5.5. 곁가지를 가진 비고리형 불포화 탄화수소
    5.5.1. 2가 이상의 원자가를 가지는 기
5.6. 단일고리형 탄화수소
    5.6.1 곁가지가 없고 포화된 단일 고리형 탄화수소 (사이클로알케인, cycloalkane)
    5.6.2 곁가지를 가진 포화 단일 고리 탄화수소류
    5.6.3. 치환체로서의 단일 고리 원자단 (monocyclic group)의 명명
5.7. 다리 걸친 탄화수소 (Bridged hydrocarbon)
5.8. 스파이로 고리 탄화수소 (Spiro hydrocarbon)
5.9 방향족 탄화수소 (아렌) 명명법
    5.9.1. 단일고리형 방향족 탄화수소
    5.9.2. 치환된 방향족기
    5.9.3. 벤자인 (Benzyne)
    5.9.4 방향족의 고리 집합체
    5.9.5. 접합된 여러 고리형 방향족 (Fused Aromatic Polycycle)
        5.9.5.1. 지시 수소 (Indicated Hydrogen)
        5.9.5.2. 번호 매김
        5.9.5.3. 수소화된 화합물
        5.9.5.4. 방향족에서 유도되는 기의 이름
    5.9.6. 고리 집합체(Ring Assembly)
5.10. 헤테로고리계 화합물
    5.10.1. 대치 명명법 (Replacement Nomenclature) 혹은 "아" 명명법 ("a" Nomenclature)
    5.10.2 한취-비드만 명명법 (The Hantzsch-Widman Nomenclature)
    5.10.3. 흔히 사용하는 헤테로 고리 관용명
    5.10.4. 지시 수소 (indicated hydrogen)
        5.10.4.1. 지시 수소를 가지는 헤테로 고리 화합물
        5.10.4.2. 일부만 불포화된 헤테로 고리의 명명법
    5.10.5. 헤테로 고리 케톤의 명명 순서
    5.10.6. 두고리 접합 락톤 화합물의 헤테로 접합 고리의 명명
    5.10.7. 헤테로 접합고리의 명명법
        5.10.7.1. 일차부착성분[접합 자리]모체 성분
            5.10.7.1.1. 모체 성분
            5.10.7.1.2. 일차 부착 성분
        5.10.7.2. 접합 자리 표기법
6. 알코올과 싸이올의 명명법
    6.1. 알코올
    6.2. 알코올의 음이온
    6.3. 싸이올
    6.4. 싸이올 음이온
7. 에터
8. 설파이드 (황화물) (Sulfide)
9. 카복실산 등의 유기산의 명명법
    9.1. 단순한 사슬형 카복실산
        9.1.1. 허용되는 관용명
    9.2. 치환된 카복실산
    9.3. 싸이오카복실산
    9.4. 칼코젠산 (Chalcogen acid)
    9.5. 인의 산 (Phosphorus acid)
    9.6. 퍼옥시산 (Peroxy acid)
    9.7. 이미드산 (Imidic acid), 하이드라존산 (Hydrazonic acid) 및 하이드록삼산(Hydroxamic acid)
        9.7.1. 하드록삼산
10. 유기산 유도체: 산 무수물 (acid anhydride), 아실 할라이드 (acyl halide), 에스터 (ester) 및 산 염 (salt)
    10.1. 카복실산 무수물 (Carboxylic acid anhydride)
    10.2. 대칭형 무수물
    10.3. 혼합산 무수물
    10.4. 폴리카복실산의 무수물
    10.5. 아실 할라이드 (할로젠화 아실) (Acyl halide)
    10.6. 산염 (Acid Salt)
11. 에스터 (Ester)
12. 락톤과 락타이드

13. 아민(Amine)
    13.1. 일차아민 (Primary amine)
    13.2. 2차 및 3차 아민
14. 알데하이드(Aldehyde), 케톤 (ketone) 및 아세탈 (acetal) 등 유도체
    14,1. 알데하이드
        14.1.1. 허용되는 관용명
15. 아세탈(Acetal) 및 헤미아세탈(Hemiacetal)
16. 케톤 (ketone)
    16.1. 고리형 케톤
    16.2. 퀴논 (Quinone)
    16.3. 기의 관용명
17. 케텐 (Ketene)
18. 나이트릴 (Nitrile) 및 아이소나이트릴 (Isonitrile) 및 관련 화합물
    18.1. 나이트릴 화합물 (Nitriles)
    18.2. 시안화 (Cyanide) 및 이와 관련된 원자단
    18.3. 산화 나이트릴 (Nitrile oxide)
19. 라디칼, 이온 및 라디칼-이온 (Radical, ion, and radical-ion)
    19.1. 카벤등의 2가 라디칼
20. 입체화학의 명명법
    20.1 투영법
    20.2. 입체화학 관련 용어
    20.3. *E*/*Z* 표기
        20.3.1. CIP 우선순위 (Cahn-Ingold-Prelog priority sequence)
    20.4. 피셔-로자노프 (Fischer-Rosanoff) 표기법(or Rosanoff 표기법)
    20.5. *R*/*S* 표기법
        20.5.1. 카이랄 중심
        20.5.2. 카이랄축(chiral axis), 카이랄평면 (chiral plane) 및 나선성(helicity)
            20.5.2.1. 카이랄 축 (chiral axis)
            20.5.2.2. 카이랄 평면
            20.5.2.3. 나선성 (helicity)
    20.6. 위치 배열(configuration)과 회전 배열(conformation)
        20.6.1. 위치 배열 (configuration)
        20.6..2 회전 배열 (conformation)
21. 명명법의 실제
21.1. 주원자단
21.2. 모체 구조
21.3. 명명법의 보기
22. 20개 아미노산 (Amino acid) 이름과 약자 (세글자, 한글자)
23. 탄수화물의 명명법
    23.1. 관용명, 위치입체배열 (이탤릭체)의 접두사와 약자
24. 매크로분자 (고분자)의 명명법
    24.1 원료기준 명명법
    24.2. 구조기준 명명법
    24.3. 정규 한가닥(Regular single-strand) 유기 고분자
    24.4. 정규 두가닥 고분자 (double stranded polymer)
    24.5. 고분자 화합물의 명명법 완성 차례

1. 유기명명법의 역사

화합물의 이름을 나타내는 명명법은 일반적인 언어와 마찬가지로 의사 소통에 사용되기 때문에 체계적인 문법을 가지고 있다. 그러나 유기화합물이 처음 알려지기 시작했을 때는 새로운 화합물을 발견한 사람들이 임의로 이름을 붙이는 것이 일반적이었다. 이러한 이름은 화합물 구조를 모른 채 사용한 것이다. 예를 들면, 알코올은 아랍어로 분말 (al-kuhul, powder)라는 어원에서 파생하였다. 물질의 정수를 얻기 위하여 여러 정제 과정을 통하여 얻어지는 것이 분말이었기 때문이라고 한다. 이러한 이유로 초기에 알코올은 순수한 정수를 의미하게 되었다. 이후에 포도주의 정수를 알코올이라 부르게 되었다. 현재도 술을 주정(酒精, spirit)이라고 부르는 것도 같은 이유이다. 프랑스 화학자 Jean-Baptiste Dumas와 Eugene Peligot는 메탄올의 화학 구조를 결정한 후 나무로부터 얻은 알코올이라는 원천을 표시하려고 그리스어 *methy* = "포도주" + *hylē* = "나무"를 합쳐서 주정이라는 의미로 메틸렌 methylene이라고 표시하였다. 어미의 -enes는 -ine 와 -one와 함께 여성 명사로 딸 (daughter)를 표시하는 그리스어의 접미사이다. 따라서 "메틸렌" 을 정확하게 표시하면 주정이 아니고 "주정의 딸" 이 된다. 그러나 나무라고 사용한 그리스어 hyle은 실제로는 나무 조각를 가리키며, 나무를 의미하는 xylo-의 오류이었다. 메틸이라는 용어는 약 1840년경 메틸렌으로부터 파생하게 되어 메틸 알코올에 적용된 것이다. 프랑스 화학자 Regnault가 메틸기 CH_3 methyl 이라는 이름을 사용하였다. 이것의 meth-는 메틸렌(methylene)에서 유래하였고 -yl은 메틸렌이라는 단어와 물체 (matter)라는 의미로서의 -yl의 두 개의 어원을 가진다. 1866년 August Wilhelm Hofmann이 탄화수소에 산발적으로 사용한 그리스어 -ene, -ine, -one 대신 모음을 알파벳 순서로 a, e, i, o, u를 체계적으로 사용하여 -ane, -ene, -ine (혹은 -yne), -one, -une를 C_nH_{2n+2}, C_nH_{2n}, C_nH_{2n-2}, C_nH_{2n-4}, C_nH_{2n-6}의 탄화수소에 관한 어미를 체계적으로 표시하도록 제시한 것이다. 현재 이중 앞의 3개의 어미는 사용하지만 -one는 그 이전부터 acetone (독일에서는 이전에 Keton으로 사용)에 사용됨에 따라 탄화수소 명명법에서 -une와 함께 사라졌다.

알케인 이름의 역사를 다시 한번 살펴 보면, 알케인 alkane은 알킬 alkyl + -에인 -ane이다. 알킬은 alk (독일어 alkohol 알코올) + -yl의 합성어이다. Hofmann은 알케인의 동족 계열의 이름을 methane, ethane, propane, quartane으로 명명하였다. Methane은 methylene으로부터의 meth- + -ane이었고 ethane은 ether + -yl인 ethyl에서 파생하 eth- + -ane이다. Propane은 propionic acid (Demas가 지방산의 가장 작은 산으로 생각하여 그리스어 proto (첫번째, first) + pion (지방, fat)의 합성한 단어)에서 파생한 propyl의 prop- + -ane이다. Ether라는 말은 etho (빛난다, shine)라는 어원에서 쾌청한 날씨등을 말하는 데 사용하였지만 점차 일반적으로 투명하고 휘발성 물질이라는 의미로 사용하게 된 것이다. 이로부터 ethylene이라는 단어가 사용되고 다시 ethyl이라는 단어도 ethylene으로부터 파생되었다. Butane은 버터가 부패되어 생성되는 뷰티르산 butyric acid (Chevreul이 버터의 라틴어 *butyrum* + 산을 의미하는 -ic을 합쳐 만든 단어 butyric)으로부터 파생한 butyl의 but- 와 -ane을 합침에 따라서 quartane이라는 이름이 사라졌다. 초기에 탄소 4개부터는 배수사의 라틴어를 사용하였지만 이후에 대부분 그리스어의 배수사로 대체되었다.

에스터 (Ester)라는 이름은 *essig*(독일어 식초) 와 에터 *ether* 의 합성 축약어이다. 알데하이드라는 말은 독일의 Liebig 가 alcohol 을 산화하여 얻어 탈수한 알코올 (alcohol dehydrogenatum "dehydrogenated alcohol")이라는 라틴어를 합성 축약하여 만들었다.

19세기에 들어서서 유기화학이 본격적으로 발전하게 되면서 화합물의 종류가 급속하게 늘어나게 되어 분자의 구조를 바탕으로 하는 체계적인 명명법이 필요하게 되었다. 이러한 필요성에 따라 1892년에 9개국 34명의 화학자가 모여 지방족 사슬에 대하여 가장 긴 사슬을 모체 구조로 하고 작용기를 접미사로 사용하는 Geneva 규약을 만들었다. 1920년에 IUC (international union of chemistry)가 발족하여 유기 분과에서 68개의 규약을 만들었다. 이후 1947년 IUC는 IUPAC (international union of pure and applied chemistry)으로 바뀌어 1949년 이후 지속적으로 규약을 만들어 1979년 종합하여 A, B, C, D, E, F, 및 H 장의 규약을 발간하였다. 각장의 내용은 A장 탄화수소류, B장 기본 헤테로고리계, C장 탄소, 수소, 산소, 질소, 할로젠, 황, 셀레늄 및 텔루륨을 포함하는 특성기, D장 탄소, 수소, 산소, 질소, 할로젠, 황, 셀레늄, 텔루륨 이외의 원소를 포함하는 유기화합물, E장 입체화학, F장 천연물 및 관련된 화합물들의 명명, H장 동위원소로 변형된 화합물이다. 1993년이 이전 명명법에 대한 일부 수정을 하여 수정판인 R장 (recommendation, 권장)이 발간되었다. 1998년에는 접합고리와 스파이로고리에 관한 명명법 FR 장이 발간되었고 2004년에는 우선명 (Preferred IUPAC Name, PIN)에 관한 안건이 발간되었다. IUPAC 명명법은 한 화합물을 명명하는 데 관점에 따라 몇 가지 이름이 존재할 수 있기에 현재는 전반적으로 우선권을 부여하는 우선 IUPAC 이름 (PIN, Preferred IUPAC Names)에 관한 새로운 규칙을 제정 중이다. 앞으로는 PIN으로 이전 이름을 대체할 것이다

IUPAC 명명법과 유사한 명명법으로 미국 화학회에 소속된 화학 요약 사무국 (Chemical Abstracts Service, CAS)에서 개발한 화학 요약 색인 (Chemical Abstracts Index, CA 색인)명명법이 있다. 이 CAS 명명법은 미국이 IUPAC과 병행하여 개발하였지만 대부분 내용이 IUPAC 명명법을 기초로하여 IUPAC 명명법과 일치한다. 특이한 점은 CA 색인에서는 한 화합물에 하나만의 고유한 등록번호 (registry number)와 이름을 부여하여 명명법에서 파생할 수 있는 모호성을 피함으로 법적으로 사용하는 데 유용성을 부여하고 있다. CAS와 같이 IUPAC 명명법을 기초로 한 Beilstein 명명법을 독일에서 사용하고 있다.

많은 유기화학 교과서에서 채택하고 있는 IUPAC 명명법은 1979년도 규약이고 일부는 1993년도 권장 사항을 사용하고 있지만 점차 1993년 권장 사항으로 바뀔 것이다. 특히 컴퓨터에서 사용하는 명명법은 일찍이 1993년도 권장 사항인 PIN 명명법을 사용하고 있다. 새로운 명명법에서의 가장 큰 변화는 알킬 명명법에서 우선 명명법으로 알칸일 명명법으로 바꾼 것이다.

IUPAC 우선 명명법인 PIN 에 관한 배경은 다음과 같다. 1993 년 이전까지 IUPAC 에서 개발되고 권장하였던 명명법은 주제의 역사적 개발에 맞추어 혼동이 없는 명확한 명명법에 중점을 두었다. 그러나 정보의 확산과 인간 활동의 글로벌화로 인하여 법적인 문제, 즉 특허에서의 표기 문제, 수출입 규제, 환경과 건강 및 안전 정보 등의 문제에서 중요성을 가지는 공통적인 언어가 필요하게 되었다. 따라서 1993 년 IUPAC 에서는 한 구조에 관하여 단 하나만의 이름을 권장하기보다는 한편으로는 일상 생활의 화학과 과학계 전반에 걸쳐 사용하는 명명법의 다양성과 적응성을 유지하면서도 PIN 을 배정하는 규정을 개발하였다. PIN 의 존재는 특정 의미를 설명하기 위하거나 일련의 화합물에 공통적인 구조 특징을 강조하기 위하여 다른 이름을 사용하는 것을 막지는 않는다. PIN 은 PIN 명명법에 속한다. 혼동을 주지 않으며 권장하는 IUPAC 의 원리를 따르는 한, 이러한 PIN 과 다른 IUPAC 이름은 **일반 IUPAC 이름** (general IUPAC name)이라고 부른다. PIN 은 계속적으로 진화하고 있는 유기 명명법에 기여하도록 개념이 개발되었다. 2004 년 권장 PIN 명명법은 이전 1973 년 명명법과 1993 년 권장 사항의 원리, 규칙 및 규약등을 망라하여 확장하였으며 몇 가지 점에서는 수정을 가하여 전체적인 체계와 일관성을 유지하게 하였다.

현재 사용하고 있는 유기화합물의 명명법은 일부 관용명을 사용하지만 주로 화합물의 구조에 기초한 이름을 사용하여 구조에 대한 정보를 준다. 전기적으로 양성과 음성을 가진 원자 또는 원자단이 결합한 염과 같은 구조를 갖는 경우를 제외한 대부분의 유기화합물의 이름은 하나의 단어로 표시된다. 유기화합물의 이름에는 모체가 되는 부분의 이름 , 치환된 작용기의 이름과 치환기가 결합된 위치를 표시하는 숫자로 구성된다. 다음에 이러한 명명법에 사용하는 술어를 간단히 설명하고 자 한다.

2. 명명법과 관련된 술어

모체 화합물 (Parent compound): 주사슬 혹은 고리계로부터 수소원자를 다른 원자나 원자단으로 치환하여 파생되는 이름.

보기: 메틸사이클로헥세인은 모체 화합물이 사이클로헥세인이 된다.

계통명 (systemic name): 수접두사가 존재하건 아니건 간에 전적으로 특별히 만들어지거나 선택된 음절로 구성된 이름

보기: 펜테인(pentane), 옥사졸(oxazole)

관용명 (trivial name): 계통명에서 전혀 사용하지 않는 이름

보기: 유레아 (urea), 잔토필(xanthophyll)

반계통명(semisystematic name) 혹은 반통상명(semitrivial name): 일부만 계통적인 의미로 사용한 이름으로 유기화학에서 사용하는 대부분의 이름이 여기에 해당된다.

보기: 메테인 (-에인, -ane이 계통적 부분임), 뷰트-2-엔(-ene), 칼시페롤 (-ol), 아세톤 (-one)

치환명 (substitutive name): 수소를 하나의 원자단이나 다른 원소로 치환한 이름으로 기-작용기 이름 대신 PIN (IUPAC 우선명, IUPAC preferred name)으로 사용한다.

보기: 1-메틸나프탈렌(1-methylnaphthalene, 펜탄-1-올 (pentan-1-ol)

대치명 (replacement name): C, CH 혹은 CH_2를 헤테로 원자로 대치하는 이름이거나, 산소를 황(혹은 셀레늄이나 텔루륨) 으로 치환한 것을 표시하기 위한 -싸이오를 포함하는 이름

보기: 2,7,9-트라이아자페난트렌 (2,7,9-triazaphenanthrene), 싸이오피란 (thiopyran)

삭제명(substractive name): 특정한 원자단을 제거한 이름으로 접두사 혹은 접미사를 사용한다.

보기: 접두사; 데- (de-) (데옥시리보스, deoxyribose), 노(nor-) (노에피네프린, norepinephrine)

접미사; 수소원자수가 감소하는 -엔 (-ene), -아인 (-yne) 끝나는 지방족 탄화수소 알킬기의 -일 (-yl)등 (헥스-2-엔), 메틸 (methyl) -ide (acetylenide) -ate (산의 음이온으로 H+의 손실을 의미함)

기-작용기 이름 혹은 작용기 부류 이름 (radicofunctional name or functional class name): 기와 작용기 부류를 합쳐서 형성된 이름으로 IUPAC에서는 치환명명법을 권장한다. IUPAC에서는 앞으로 점차 작용기 부류 이름을 축소하는 방향으로 명명법을 개선할 것을 목표로 하고 있다.

보기: 다이에틸 에터 (diethyl ether, PIN 치환 명명법은 에톡시에테인 ethoxyethane, CAS 이름은 옥시비스에테인 oxybisethane), 에틸 알코올, 염화 아세틸

접속명 (conjunctive name): 두 개의 분자를 합쳐서 형성한 이름으로 두분자의 각각의 수소 한 개를 제거하여 연결한 것으로 간주한다. IUPAC PIN에서는 허용하지 않는다.

보기: 사이클로헥세인에탄올 (IUPAC: 사이클로헥실에탄올), 벤젠아세트산 (IUPAC: 페닐아세트산)

접합명 (fusion name): 두 개 이상의 공통 원자에서 두 개 이상의 고리계가 접합되었음을 표시하는 이름으로 고리들이 "오, o"를 사용하여 서로 연결되었음을 표시한다.

보기: 벤조퓨란 (benzofuran)

한취-비드만 이름 (Hantzch-Widman name): 한취와 비드만의 제안에 따른 헤테로고리계 명명법으로 한 개 이상의 헤테로 원자를 표시하는 전치사와 고리 크기와 불포화도를 표시하는 접미사로 구성되어 있다.

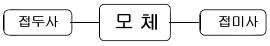
보기: 트라이아졸 (triazole), 싸이아졸(thiazole)

3. IUPAC 명명법의 변화

일반적으로 IUPAC 명명법은 시대에 따라서 점차 변하고 있다. 과거에 만들어진 명명법은 일반적 IUPAC 명명법 (general IUPAC nomenclature)으로 부른다. 일반적 명명법은 한 화합물에 관하여 단 한 개만의 이름이 주어지지 않으며 관점에 따라서 몇 개의 이름도 가능하다. 이러한 문제는 특히 법적인 문제 및 국제 통상에서 문제가 될 수 있어 1993년에 권장 유기 명명법을 시작으로 IUPAC 선호 이름 (PIN, preferred IUPAC name)으로 하나의 화합물에 하나의 이름을 부여하기 시작하였으며 점차 특성기를 중심으로하는 작용기 부류명은 계속적으로 제거하는 방향으로 명명법은 진화하고 있다. 최근에 일어난 커다란 변화는 알킬명명법에서 알칸일 명명법으로 PIN이 된 것이다. 이러한 변화는 명명법에 관련된 소프트웨어에 반영하여 주변에서 사용하고 있다. 과거 PIN 이전의 명명법을 사용하는 것이 틀렸다고 하지는 않지만 점차 PIN 명명법을 사용하는 것을 권장한다.

4. IUPAC 명명체계

IUPAC에서 명명하는 화합물의 이름은 일반적으로 다음과 같이 세 부분으로 나눌 수 있다.



접두사(prefix)는 치환체를 표시하며, 치환체란 모체 화합물의 수소원자를 대치한 원자 혹은 원자단을 말한다. 모체 구조는 (parent 혹은 stem)은 주사슬(principal chain) 혹은 주고리계를 의미한다. 이러한 모체명이 IUPAC 명명법의 핵심 개념을 구현하고 있다. 마지막으로 접미사의 역할은 화합물의 부류 (class)를 의미하는 주원자단을 표시하는 것이다. 화합물의 부류는 특성기(characteristic group, 혹은 작용기, functional group)의 존재에 의하여 정해진다. 그러나 여러 개의 특성기가 존재하는 경우 가장 우선권이 높은 특성기가 주원자단이 되고 나머지 특성기는 치환체로서 접두사에 사용된다. 특성기는 메틸기 같이 탄소-탄소 결합으로 연결된 기를 제외한 OH, NH_2, COOH, 할로젠, =O, =N 등이 속한다. 특성기의 우선권은 IUPAC에서는 다음과 같다.

라디칼 > 음이온 > 양이온 > 쯔비터이온 > 카복실산 > 카복실산 유도체 (산무수물, 에스터, 카복실산 할라이드, 아마이드) > 나이트릴 > 알데하이드 > 케톤 > 알코올 > 하이드로과산화물 > 아민 > 에터

그러나 유의할 점은 치환명명법에서 어떤 특성기는 접두사나 접미사에 사용할 수 없고 단지 접두사로만 사용할 수 있다. 할로젠 (브로모, 클로로, 플루오로, 아이오도), 아지도, 나이트로 등이 이에 해당된다. 이외의 특성기가 접두사 및 접미사에 사용될 때 이름이 각각 달라진다. OH의 예를 들면, CH_3CH_2OH는 에탄올

(ethanol)이 되지만 $HOCH_2CHO$는 하이드록시아세트알데하이드(hydroxyacetaldehyde)가 된다. 다음의 표는 이러한 종류의 일부 특성기를 표시하였다.

표1. 접두사와 접미사로 사용되는 특성기

종 류	식	접두사	접미사
카복실산(Carboxylic acid)	-COOH	카복시(Carboxy)	-카복실산 (-carboxylic acid)
에스터(Esters)	-COOR	R옥시카보닐	--- 카복실산 R (R --- carboxylate)
나이트릴 (Nitrile)	-CN	사이아노	나이트릴 (-nitrile)
알데하이드(Aldehyde)	-CHO	폼일 (Formyl-) 옥소 (Oxo-)	-카브알데하이드 (carbaldehyde) -알 (-al)
케톤 (Ketone)	-CO-	옥소(Oxo-)	-온 (-one)
알코올 (Alcohol)	-OH	하이드록시(Hydroxy-)	-올 (-ol)
싸이올 (Thiol)	-SH	머캅토 (Mercapto-)	-싸이올(-thiol)
아민 (amine)	-NH2	아미노 (Amino-)	-아민 (-amine)

주) 유기화합물에서 특별히 밝히지 않은 경우에 기호 R은 사슬 또는 고리형 탄화수소 , 또는 헤테로고리 화합물에서 유도되는 1가의 작용기로 탄소 원자를 통하여 모체에 결합하고 있는 경우를 나타낸다. 한 분자에 서로 다른 작용기가 여러 종류 있을 경우에는 R , R' , R" 또는 R^1, R^2, R^3 등으로 구별해서 나타낸다. 이때 사용하는 첨자는 상첨자이다. 1993년부터는 IUPAC에서는 알케인에서 수소를 OH로 치환한 경우 이러한 알코올 (alcohol)을 알칸올 (alkanol)로 부른다. 마찬가지로 알케인에서 수소가 없어 유리 원자가 (free valence)를 가지는 기를 알킬 (alkyl) 대신 알칸일 (alkanyl)이라 부른다. 알칸일기의 명명법은 종래의 알킬기와 다르다.

4.1. 일반적 명명법 과정

1. 주어진 화합물의 부류를 정한다. 몇 가지의 부류가 겹치는 경우 우선권을 가지는 부류를 택한다. (보기: 탄화수소, 헤테로고리, 카복실산, 케톤, 할로젠 유도체 등) 일반적으로 산화상태가 높은 탄소를 가지는 작용기가 낮은 산화상태를 가지는 작용기 보다 우선권이 높다.
2. 모체 구조를 정하고 존재하는 구조적 혹은 명명법적 요소를 정의한다. 작용기가 없는 경우에는 헤테로 고리 >탄소 고리> 사슬의 순위가 된다. 큰 고리와 긴 사슬이 작은 고리와 짧은 사슬보다 우선권을 가진다.
3. 어떤 유형의 명명법을 사용할 것인지를 정한다. (보기: 치환, 접속, 첨가, 삭제, 작용기-분류 명명법 등) 가장 선호하는 명명법은 치환명명법이며 때로는 CAS의 접속 명명법을 선호하기도 한다.
   구조적 혹은 명명법적 요소를 각각 개별적으로 명명한 다음 위치표시자(locant) (숫자 혹은 문자)와 구두점을 첨가한다. 위치표시자는 번호매기기 규약을 따른다. 위치표시자는 아라비아숫자, 그리스어 (α,β 등), 로마자의 이탤릭 대문자로 사용하는 원소 기호 및 IUPAC에서는 권장하지 않는 *o*-, *m*-, *p*- 가 있다. 동일한 구조적 특성에 관한 위치표시자의 순서는 로마자, 그리스어, 숫자가 된다. 보기: *N, P, S*, α, β, 1, 2….
   모체 구조의 작용기의 위치 번호는 어미 바로 앞에 쓰고 번호는 될 수 있는한 낮게 한다. 그 다음 치환체의 위치 번호를 낮게 배정한다.
4. 치환체 접두사, 삽입사, 접미사를 규정에 따라 배열하고 적절한 위치표시자와 함께 모체구조 이름에 집어 넣는다. 같은 종류의 치환체의 위치 번호는 쉼표로 표시하고 모든 위치 표시자는 하이픈으로 분리한다. 모든 접두사는 알파벳 순서로 배열한다. 전체 이름은 다음 순서가 된다.
   접두사 > 모체(parent) 이름 혹은 모체 치환체 이름 > 어미(ending) (접미사, 작용기성-모체 이름 혹은 부류 이름)

   CAS 명명법은 색인에 편리하게 사용하기 위하여 이름 성분의 순서가 IUPAC과 달라서 예를 들면 모체 이름 + 접미사 > 도치 쉼표 >접두사가 된다.
   보기: IUPAC 이름: 3-bromo-1,4-dichlorobutan-2-ol
   CAS 이름: 2-butanol, 3-bromo-1,4-dichloro-
5. 필요에 따라서 동위원소, 입체화학 표시자를 첨부한다.

4.2. 일반적인 규약

- 화합물에서 특별한 구조의 위치를 표시하기 위해서 사용하는 숫자 또는 문자로 된 **위치 표시자**(locant)는 명칭에서 관련된 부분 바로 앞에 쓰고 하이픈으로 연결한다. 혼동할 가능성이 없는 분명한 경우에는 생략할 수도 있지만 항상 위치번호를 포함하는 것이 좋다.
  보기: 헥스-2-엔 (hex-2-ene) (이전 명칭 (1973년 명칭)은 2-hexene), 사이클로헥스-2-엔-1-올 (cyclohex-2-1-ol) (이전 명칭 2-cyclohexen-1-ol)

- 쉼표, 마침표, 하이픈, 간격(space) 콜론과 세미콜론의 구두점을 사용하여 화학명의 모호함을 제거한다.
  쉼표: 여러 개의 위치번호를 표시하기 위하여 혹은 접합고리에서는 접합위치의 문자를 분리하기 위하여 사용함. 보기: 1,2-다이클로로에테인, 다이벤조[*a,f*]안트라센
  마침표: 고리크기를 분리하기 위하여 사용. 보기: 바이사이클로[3.2.1]옥테인
  하이픈: 화합물의 이름에서 위치 번호나 입체화학 표기는 하이픈 '-' 으로 연결한다.
  보기: (*E*)-뷰트-2-엔
  간격(space): 산과 염. 에스터 , 산무수물 , 카보닐 화합물과 케톤 , 아세탈 , 하이드라존 또는 옥심과 같은 유도체 할로젠과 유사 활로젠 화합물. 알코올. 에터. 과산화물과 같은 산소화합물과 칼코젠 유사체의 경우에는 간격을 표시하기 위하여 빈 칸을 사용한다. 산 이름은 우리말에서는 붙여 쓰지만 영어에서는 띄어 쓴다.
  보기: 아세트산 (acetic acid), 아세트산 에틸 (ethyl acetate), 에틸 메틸 케톤 (ethyl methyl ketone), 염화 아세틸 (acetyl chloride), 에틸 알코올 (ethyl alcohol), 황화 메틸 프로필 (methyl propyl sulfide)

- **수 접두사(numerical prefix 혹은 배수 접두사, multiplicative prefix)**: 화학식에 동일한 원자 또는 원자단이 하나 이상 있는 경우에는 수 접두사를 사용한다. 원자나 원자단의 이름이 우리말로 시작되는 경우에는 '일-" . ' 이-", '삼. 동의 수 접두사를 사용하고 , 그렇지 않을 경우에는 그리스어와 라틴어에서 유래된 표 3-2 의 수 접두사를 사용한다. 원자단의 이름이 복잡할 경우에는 괄호 앞에 '비스-" , '트리스-' , '테트라키스-' 등의 배수접두사를 사용한다 ,

- **괄호**: 화합물 구조의 특징 부분을 명확히 알리기 위하여 소괄호(parenthesis), 중괄호(brace), 대괄호(bracket)를 사용한다. 복합 사용 순서는 소괄호, 대괄호, 중괄호가 된다. {[()]}
  소괄호: 치환기, 첨가된 수소, *E*/*Z*, *R*/*S* 등의 입체화학 지정 용어 및 동위원소가 치환된 화합물을 나타내는 데 사용한다.
  대괄호: 접합고리 화합물에서는 접합위치, 여러고리 화합물과 스파이로 화합물에서 고리크기를 표시하기 위하여 사용한다. 또한 다리에 포함한 이중결합이나 접합고리계에서의 성분고리의 헤테로원자 같은 성분 구조 특성에 필요한 위치자를 표시하는 데 사용한다.

보기: 다이벤조[*b*,*e*]옥세핀 (dibenzo[*b*,*e*]oxepine), 바이사이클로[3.2.1]옥테인 (bicycle[3.2.1]octane), 다이스파이로[5.1.7.2]헵타데케인 (dispiro[5.1.7.2]heptadecane), 4,4′-{1-[({5-[(4′-사이아노바이페닐-4-일)옥시]펜틸}옥시)카보닐]에테인-1,2-다일}다이벤조산 (4,4′-{1-[({5-[(4′-cyanobiphenyl-4-yl)oxy]pentyl}oxy)carbonyl]ethane-1,2-diyl}dibenzoic acid), 4a,9a-뷰트[2]에노안트라센 (4a,9a-but[2]enoanthracene), 4*H*-[1,3]옥사싸이올로[5,4-*b*]피롤(4*H*-[1,3]oxathiolo[5,4-*b*]pyrrole).

- **이탤릭체**: 이탤릭체는 알파벳에 속하지 않는 문자를 표시하기 위하여 주로 사용한다. 이탤릭 소문자는 접합고리계 화합물명에서 접합 위치를 표시하거나 이치환벤젠 유도체에서는 *o*, *m*, *p*를 1,2 (*ortho*), 1,3(*meta*), 1,4(*para*) 대신 사용할 수 있지만 숫자 사용이 우선이다. *O*-, *N*-, *P*-, *S*- 같은 헤테로원자에 대한 결합을 표시하는 것과 *tert*-, *cis*-, *trans*-, *E*/*Z*, *R*/*S* 등은 이탤릭체를 사용한다. *n*-(normal, 곁가지가 없다는 의미)는 IUPAC에서는 사용하지 않는다. 따라서 IUPAC명명법에서는 *n*-펜테인은 사용하지 않는 이름이다. 유의할 점은 접두사 아이소 iso는 이탤릭체가 아니고 모체와 분리하여 사용하지 않는다. .

5. 비고리형 (acyclic, 사슬형) 탄화수소의 명명법

5.1. 알케인 (Alkane)

탄화수소의 명명에서 포화 탄화수소는 알케인(alkane)이라고 부르기 때문에 접미사 -에인 (-ane)을 사용한다. 가지 달린 포화 탄화수소의 경우 가장 긴 곧은 사슬이 모체가 된다. 곧은 사슬 포화 탄화수소 탄소의 개수와 해당 화합물의 이름은 다음과 같다.

1. 메테인 (Methane) 2. 에테인 (Ethane) 3. 프로페인 (Propane) 4. 뷰테인 (Butane) 5. 펜테인 (Pentane) 6 헥세인 (Hexane) 7. 헵테인 (Heptane) 8. 옥테인 (Octane) 9. 노네인 (Nonane) 10. 데케인 (Decane) 11. 운데케인 (Undecane) 12. 도데케인 (Dodecane) 13. 트라이데케인 (Tridecane)…… 20. 아이코세인* (Icosane) 21. 헨아이코세인 (Henicosane) 22. 도코세인 (Docosane)

탄소 개수에 해당되는 이름은 주로 그리스어에서 유래되었으며 탄소개수 1-4에 해당되는 이름은 준통상명(semi-trivial name)에 해당된다. 탄소 5개 이상부터는 배수 음절을 사용한다. 배수 접두사로 1은 모노(mono) 혹은 헨(hen), 2는 다이 (di) 혹은 도 (do), 11은 헨데카 (hendeca), 30은 트라이아콘다 (triaconda) 등등이다. 노나와 운데카는 라틴어이고 나머지는 그리스어이다.

*20을 나타내는 접두사 아이코사는 예전에는 eicosa- 이었지만, 1979년 이후에는 IUPAC에서 사용하지 않기로 하였다. 그러나 CAS와 Beilstein에서는 여전히 사용하고 있다.

5.1.1. 명명하는 절차:

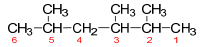
1. 곧은 탄화수소 사슬 (가지가 없는 사슬)의 모체명 붙이기
2. 모체 구조 번호 매기기
3. 치환체 접두사 붙이기
4. 곁가지 탄화수소 이름 붙이기가 된다.

모체 사슬의 명명법은 통상명 음절 '알카-' 혹은 배수 음절 + 포화를 나타내는 마지막 음절 -에인 (-ane)을 합쳐 사용한다. 배수 음절, 즉 탄소의 개수를 표시하는 음절은 다음과 같다.

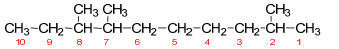
음 절		탄소원자 개수
메트(메타)	meth(a)-	1
에트(에타)	eth(a)	2
프로프(프로파)	prop(a)	3
뷰트(뷰타)	but(a)	4
펜트(펜타)	pent(a)	5
헥스(헥사)	hex(a)	6
헵트(헵타)	hept(a)	7

5.1.2. 번호 매기기

탄화수소의 번호는 주 사슬의 한 끝으로부터 시작한다. 선택이 필요한 경우에는 번호매기기 규약을 적용한다 각 치환체는 한 개의 번호를 가지고 치환체의 번호는 가능한 가장 낮은 번호 (위치 표시자, locant)로 배정한다. 여러 위치 표시자는 쉼표로 각자 구별하고 위치 표시자 다음 하이픈으로 치환체 이름 바로 앞에 연결한다. 다음 보기에서 오른쪽 끝에서 번호가 시작하면 치환체 위치가 2,3,5가 된다. 그러나 왼쪽 끝에서 번호가 시작하면 치환체 위치가 2,4,5가 되어 번호는 2,3,5의 낮은 번호를 주는 오른쪽 끝에서부터 매기게 된다. 첫번째 번호는 다같이 2이지만 두번째 번호는 3과 4가 되어 3이 낮은 번호가 되어 2,3,5의 치환번호가 선택된다. 다음 2,7,8-트라이메틸데케인의 경우에는 3,49-치환체와 비교하여 첫번째 번호가 2가 3보다 낮은 번호가 되어 치환체 위치가 2,7,8되는 이름이 선택된다.



2,3,5-트라이메틸헥세인 2,3,5-trimethylhexane
2,4,5-트라이메틸헥세인이 아님.



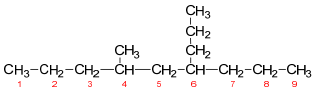
2,7,8-트라이메틸데케인 2,7,8-trimethyldecane
3,4,9-트라이메틸데케인이 아님

5.1.3. 탄화수소 치환체 명명법

탄화 수소 치환체는 알킬(alkyl) 혹은 **알칸일**(alkanyl)로 부른다. 1993년 이후부터 IUPAC은 알킬을 알칸일이라고 부른다. 2개 이상의 동일한 치환체는 다이 (2), 트라이 (3) 테트라(4) 등의 수접두사(numerical prefix) (혹은 배수 접두사, multiplicative prefix)을 붙인다. 복잡한 치환체는 비스(bis), 트리스(tris), 테트라키스(tetrakis), 펜타키스 (pentakis) 등을 사용한다. 예를 들면 두개와 세개의 메틸 치환체는 각각 다이메틸, 트라이메틸 이된다. 이러한 배수 접두사는 알파벳 이름에 포함하지 않는다. 치환체는 모체명 앞에 위치하고 한 단어의 치환명을 가진다. 모든 치환체는 **알파벳 순서**로 배열한다.

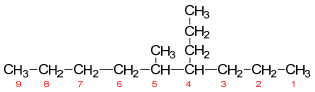
보기: 4,5-다이에틸-2-메틸헵테인(4,5-diethyl-2-methylheptane) 3,3-다이메틸헥세인 (3,3-dimethylhexane), 5,5-비스(3-메틸부탄-2-일)노네인 5,5-bis(3-methylbutan-2-yl)nonane

다음 보기에서 메틸과 프로필 치환체는 각각 m과 p의 첫문자를 가지기 때문에 알파벳 순서로 메틸-프로필이 된다. 다음의 각 치환체 위치번호는 낮은 번호로 매긴다.



4-메틸-6-프로필노네인

4-methyl-6-propylnonane



5-메틸-4-프로필노네인

5-methyl-4-propylnonane

5.2. 알킬 (alkyl)과 알칸일(alkanyl)

5.2.1. 알킬기(Alkyl) 명명법

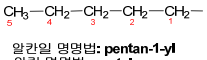
1973년 IUPAC 명명법에서는 포화된 가지가 없는 비고리형 탄화수소의 말단 탄소원자로부터 수소원자를 제거하여 얻어지는 1가의 기는 탄화수소 이름의 모체 '-에인(-ane)' 대신에 -일(-yl)' 을 붙여서 명명하였다. '이때는 자유 원자가(free valence)를 가진 탄소원자의 번호가 1이 된다. 알킬기에서 수소원자 1개를 더 제거하여 2가의 기를 얻게 되면 -일 다음에 이덴(idene)을 덧붙여 알킬리덴(alkylidene)이 된다. 그러나 유의할 점은 두 개의 "-일"에 해당되는 경우에는 -일렌(-ylene)의 접미사를 사용한다.

보기:
CH_3CH_2- 에틸 (ethyl), CH_3CH= 에틸리덴 (ethylidene), -CH_2CH_2- 에틸렌 (Ethylene)

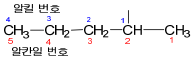
간단하다고 생각되는 탄소 1개의 경우는 1가 원자가에 관하여 CH_3- 메틸(Methyl),2가 원자가에 대하여 CH_2= 메틸렌 (Methylene), 1개의 3가 원자가에 관하여 CH≡ 메틸리다인 (Methylidyne),2가와 1가 원자가에 관하여 =CH- 메타인 (Methine)이 된다.

5.2.2. 알칸일 (Alkanyl) 명명법

1973년 명명법은 알킬기 유리 원자가 자리를 1로 사용한 알킬기 명명법을 사용하였지만 1993년 IUPAC 명명법에서는 알케인의 -e를 제거하거 -일(-yl)을 붙여서 알칸일 (alkanyl)로 변경함으로써 이전의 자유 원자가(free valence) 위치를 1로 사용하던 종래의 법칙을 버렸다. 새로운 알칸일 명명법은 이전의 알킬 명명법보다 단순하고 더 체계적인 명명법이다. 알칸일기 명명법에서는 유리 원자가를 하나의 세트로 배정하여 사슬의 번호 매기기와 일치시킨다. 알킬기에서의 에틸기(ethyl)는 에탄일(ethanyl)이 된다. -이덴 (-idene)은 알킬과 마찬가지로 바꾸어 알칸일리덴 (alkanylidene), 알케인다이일(alkanediyl), 알칸일릴리덴(alkanylylidene)으로 한다. 따라서 알킬 명명법에서의 1-메틸뷰틸(1-methylbutyl)은 알칸일 명명법에서는 치환자리 바로 앞에 위치번호를 표시하여 펜탄-2-일(pentan-2-yl)이 된다. 이러한 알칸일 명명법은 불포화 곁가지에도 마찬가지 방법으로 사용한다. IUPAC에서는 알킬 명명법은 더 이상 권장하지 않는다.



알칸일 명명법: **pentan-1-yl**
알킬 명명법: **pentyl**



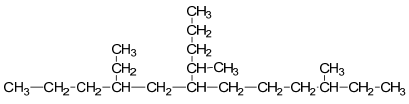
알칸일 명명법: **pentan-2-yl**
알킬 명명법: **1-methylbutyl**

5.3. 가지 달린 사슬형 포화 탄화 수소

가지 달린 알케인의 경우 문제는 모체의 선택이다. 즉, 주사슬 (major chain)을 택하는 것이 중요하다. 이러한 기준 중 중요한 것들은 다음과 같다.

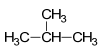
1) 가장 긴 사슬
2) 곁가지가 가장 많은 사슬
3) 곁가지에 대한 번호가 가장 낮은 사슬

이러한 화합물을 명명하기 위하여 앞서 언급한 바와 같이 주사슬의 **모체**에 부류를 나타내는 -에인 **접미사**를 첨부한 다음 곁가지를 나타내는 **접두사**를 붙인 다음 주사슬에 곁가지가 붙은 위치, 즉 치환자리에 **번호**를 매긴다. 다음의 보기에서 치환 위치번호는 3,7,9와 4,6,10을 비교하여 첫번째 번호가 낮은 3,7,9를 주는 번호 매기기를 선택하여 오른편 끝부터 번호를 매긴다. 다음에 치환체를 알파벳 순서로 배열하여 완성한 이름은 9-에틸-3-메틸-7-(펜탄-2-일)도데테인이 된다. 보기:

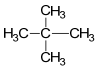


9-ethyl-3-methyl-7-(pentan-2-yl)dodecane

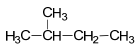
또한 유의할 점은 IUPAC에서 기존의 통상명을 일부 인정하여 4개의 통상명의 경우 치환체가 없는 전제하에서 이름을 인정하고 있다는 것이다. 즉,



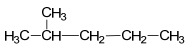
아이소프로페인 Isopropane (메틸프로페인)



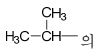
네오펜테인 Neopentane (다이메틸프로페인)



아이소펜테인 Isopentane(2-메틸뷰테인)

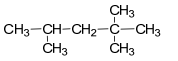


아이소헥세인 Isohexane (2-메틸펜테인)

여기서, 괄호안은 IUPAC 체계임. 여기서 '아이소' 는  의 구조적인 단위에 대한 용어임을 알 수 있다.

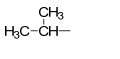
유의할 점은 흔히 우리가 옥테인 값에 사용하고 있는 아이소옥테인 (isooctane)은 IUPAC에서 허용하고 있는 이름이 아니다라는 점이다. IUPAC 명명법에서는

2,2,4-트라이메틸펜테인이 된다.

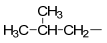


아이소옥테인
Isooctane (IUPAC명명법: 2,2,4-trimethylpentane)

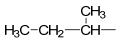
IUPAc에서는 다음 8개의 알킬기에 한하여 치환기가 없는 경우에 통상명을 인정하고 있다.



아이소프로필 Isopropyl

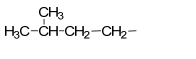


아이소뷰틸 Isobutyl

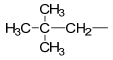


sec-뷰틸 *sec*-Butyl

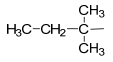
tert-뷰틸 *tert*-Butyl



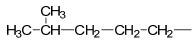
아이소펜틸 Isopentyl



네오펜틸 Neopentyl



tert-펜틸 *tert*-Pentyl

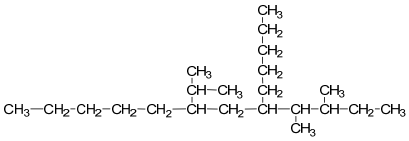


아이소헥실 Isohexyl

*sec*와 *tert*-는 각각 이차 (secondary) 와 삼차 (tertiary) 탄소를 의미한다. 탄소에 이웃한 탄소가 1개 존재하면 일차 (primary), 2개 존재하면 이차 (secondary), 3개 존재하면 삼차 (tertiary) 탄소라 부르는 관용에서 유래되었다. 이들의 접두사는 항상 이탤릭체로 사용하여야 한다. 이외에 곧은 사슬에 대하여 노말 (normal)에 해당되는 *n*- 이라는 접두사를 허용하지 않는다. Hexane이라고 하면 곧은 사슬인 *n*-hexane과 별개인 것으로 잘못 인식하고 있는 경우가 종종 있다.

알킬과 알칸일 명명법의 차이에 관한 다음 보기의 화합물의 이름은 이전에 사용한 알킬 명명법에 따르면 6-아이소프로필-8-(1,2-다이메틸뷰틸)트라이데케인 (6-isopropyl-8-(1,2-dimethylbutyl)tridecane)이 되지만 새롭게 알칸일 명명법에 따르면 6-아이소프로필-8-(3-메틸펜탄-2-일)트라이데케인 (6-isopropyl-8-(3-methylpentan-2-yl)tridecane)이 PIN이 된다.

보기

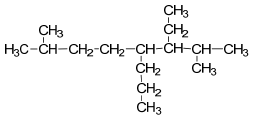


6-아이소프로필-8-(3-메틸펜탄-2-일)트라이데케인
6-isopropyl-8-(3-methylpentan-2-yl)tridecane

다음 우선 곁가지의 배열 순서와 번호 매김에 대한 우선성(priority)에 대하여 살펴보자. 곁가지 배열에 있어서 2가지 이상의 종류가 다른 곁가지가 있을 때 이들을 영어명의 알파벳 순으로 배열한다. 예를 들면, 에틸 (ethyl)은 메틸 (methyl) 보다 우선이 된다. 다이(di-) 트라이 (tri-) 등의 복수를 의미하는 배수접두사인 수사는 무시한다. 따라서 에틸(ethyl)이 다이메틸 (dimethyl) 보다 우선이 된다. 하이픈으로 연결된 이탤릭체 접두사는 무시한다. 유의할 점은 괄호 안에 사용하는 배수 접두사의 알파벳은 무시하지 않는다. *sec*-Butyl, *tert*-Butyl 은 b를 알파벳 첫글자로 간주한다. 접두사 *sec*-와 *tert*는 문장의 첫부분에서도 대문자로 사용하지 않는다.그러나 분리할 수 없는 접두사를 가지는 아이소프로필, 네오펜틸은 각각 i와 n을 알파벳 첫글자로 간주한다. 따라서 이것들은 문장의 첫부분에서 대문자로 사용한다.

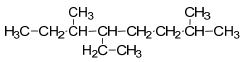
번호 매김은 가장 긴 사슬은 한 끝으로부터 다른 끝까지 아라비아 숫자로 매기며 번호의 방향은 곁가지의 위치의 번호가 가장 낮은 번호가 되도록 한다.

보 기:



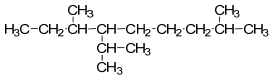
3-에틸-2,7-다이메틸-4-프로필옥테인
3-Ethyl-2,7-dimethyl-4-propyloctane

치환자리 번호는 2,3,4,7이 된다. 다른 방향은 2,5,6,7이 됨을 알 수 있다. 따라서 낮은 번호를 가지는 2,3,4,7의 방향이 올바른 방향이 된다. 다이메틸은 알파벳은 m으로 간주한다.



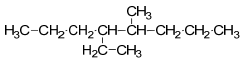
5-에틸-2,6-다이메틸옥테인
5-Ethyl-2,6-dimethyloctane

치환자리 번호는 2,5,6이 된다. 다른 방향은 3,4,7이 되어 2,5,6의 방향이 올바른 방향이 된다.



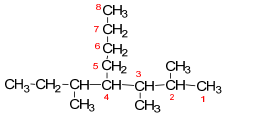
6-아이소프로필-2,7-다이메틸노네인
6-Isopropyl-2,7-dimethylnonane

아이소프로필은 i, 다이메틸은 m에 해당된다.



4-에틸-5-다이메틸옥테인
4-Ethyl-5-methyloctane

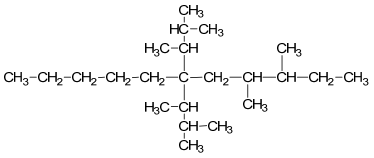
양방향이 모두 4,5가 된다. 그러나 첫번째 에틸에 대하여 낮은 번호를 사용한다.



4-(이차-뷰틸)-2,3-다이메틸옥테인
4-(*sec*-Butyl)-2,3-dimethyloctane

4-(뷰탄-2-일)-2,3-다이메틸옥테인
4-(Butan-2-yl)-2,3-dimethyloctane

PIN

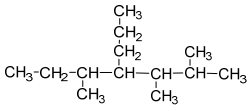


3,4-다이메틸-6,6-비스(3-메틸뷰탄-2-일)운데케인
3,4-Dimethyl-6,6-bis(3-methylbutan-2-yl)undecane

6,6-비스(1,2-다이메틸프로필_3,4-다이메틸운데케인
6,6-Bis(1,2-dimethylpropyl)-3,4-dimethylundecane

PIN

만일 모체 사슬에 동등한 길이의 사슬들이 경쟁하는 경우에는 가장 많은 곁가지를 가지는 사슬을 모체로 택한다.

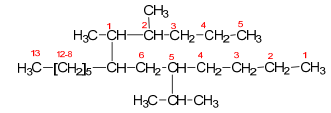


2,3,5-trimethyl-4-propylheptane

따라서 이 화합물의 이름은 3-메틸-2,5-다이메틸옥테인이 아니고 2,3,5-트라이메틸-4-프로필헵테인인다.

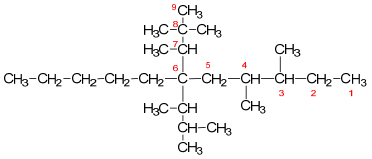
다음에 보다 복잡한 가지가 붙은 곁가지 (branched side chain)의 경우를 살펴보고 다음 번에 불포화 탄화수소의 명명법을 다루기로 하자.

곁가지의 번호는 알킬 명명법에 의하면 주사슬에 연결된 탄소를 1번으로시작되며 곁가지의 알파벳 순서는 첫번째 글자에 의하여 정해진다. 이때 곁가지는 괄호로 묶는다. 다음 보기는 알킬과 알칸일 명명법에 의한 이름이다. 알킬 명명법에서 다이메틸펜틸은 첫글자가 알파벳 d에 해당되어 아이소프로필의 첫글자 i보다 우선된다. 이점 유의하여야 한다. 알칸일 명명법은 주사슬과 곁가지의 명명법 구성 성분을 곁가지 연결 탄소 번호에 관계없이 합쳐서 사용할 수 있는 간편성을 가진다.



알킬 7-(1,2-다이메틸펜틸)-5-아이소프로필트라이데케인
7-(1,2-Dimethylpentyl)-8-isopropyltridecane

알칸일 5-아이소프로필-7-(3-메틸헥산-2-일)트라이데케인
5-isopropyl-7-(3-methylhexan-2-yl)tridecane



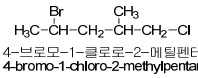
알킬 6-(1,2-dimethylpropyl)-3,4-dimethyl-6-(1,2,2-trimethylpropyl)undecane

알칸일 (6*R*)-6-((*R*)-3,3-dimethylbutan-2-yl)-3,4-dimethyl-6-((*S*)-3-methylbutan-2-yl)undecane

치환명에서 접두사로만으로 사용하는 특성기

특성기	접두사	
-Br	브로모	bromo
-Cl	클로로	chloro
-F	플루오로	fluoro
-I	아이오도	iodo
$=N_2$	다이아조	diazo
$-N_3$	아지도	azido
-NO	나이트로소	nitroso
$-NO_2$	나이트로	nitro
-OR	(R)-옥시	(R)-oxy
-SR	(R)-설판일*	(R)-sulfanyl
$-S(=O)_2R$	(R)-설폰일	(R)-sulfonyl

다음의 할로젠 치환체 탄화수소의 명명법 보기에서 주사슬은 치환이 많은 사슬을 택한다. 치환체는 알파벳 순서로 배열하고 치환 위치 번호는 낮게 4,1,2가 되게 한다.



4-브로모-1-클로로-2-메틸펜테인
4-bromo-1-chloro-2-methylpentane

5.4. 불포화 탄화수소

이중 결합 불포화도를 표시하기 위하여 -엔 (-ene), 삼중결합은 -아인 (-yne)을 사용하고 이중 결합이 여러 개 존재하는 경우 다이엔, 트라이엔 등으로 표시한다. (보기: 뷰타-1,3-다이엔). 이중 결합과 삼중결합이 혼합된 경우는 -엔아인(-enyne)를 사용한다.(보기: 펜트-1-엔-4-아인). 삼중 결합이 여러 개 존재하는 경우 다이아인, 트라이아인 등으로 표기한다. 개수 표시 음절 다음 모음이 오면 a는 생략한다.

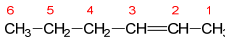
5.4.1. 이중결합을 가지는 불포화탄화수소 (알켄, alkene)

이중결합을 1개 가진 곁가지가 없는 비고리형 불포화 탄화수소는 이에 상응하는 포화탄화수소의 어미 '-에인(-ane) 을 '-엔(-ene)' 으로 고쳐서 명명한다. 이들의 속명은 알켄 (alkene)이다. 예외로 사용하는 관용명은 에틸렌(ethylene)과 알렌(allene)이다.

이중결합이 2개 이상 인 경우에는 배수를 나타내는 다이(di), 트라이(tri), 등을 사용하여 어미를 -아다이엔(-adiene), '-아트라이엔(-atriene)' 등으로 하였다. 이에 따른 부류명은 알카다이엔 (alkadiene), 알카트라이엔 (alkatriene) 등이 된다.

사슬에 번호를 매길 때는 이중결합 탄소원자에 최소의 번호가 주어지도록 한다. 유의할 점은 1979년의 규약에서는 위치번호에 대하여 접두사의 처음 부분 위치에 이중결합 자리를 표시하고 다시 기능기 바로 앞에 위치하는 것을 개선하여 1993년 권장 규약에서는 전통적으로 생략하는 경우를 제외하고는 명칭에서 관련된 부분 바로 앞에 위치하게 한다.

보기:



헥스-2-엔(hex-2-ene) (1993년 규약) **PIN**
2-헥센 (2-hexene) (1979년 규약)

뷰타-1,3-다이엔(Buta-1,3-diene) (1993년 규약) **PIN**
1,3-뷰타다이엔(1,3-Butadiene) (1979년 규약)

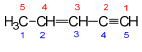
5.4.2. 삼중결합을 가지는 불포화 탄화수소 (알카인, alkyne)

삼중결합을 1개 가진 곁가지 없는 비고리형 불포화 탄화수소는 상응하는 포화탄화수소의 어미 -에 인 (-ane)' 을 '-아인 (-yne)' 으로 바꾸어 명명한다. 예외인 관용명은 아세틸렌(acetylene)이다. 둘 이상의 삼중결합이 있을 때는 어미가 '-아다이아인(-adiyne)', '-아트라이아인(-atriyne)과 같이 된다. 번호 매기기는 이중결합의 경우와 같이 삼중결합 탄소원자에 가능한 한 최소의 번호가 주어지도록 한다.

펜트-1-아인(Pent-1-yne)

이중결합과 삼중결합 모두 다 포함하는 불포화 탄화수소

불포화탄화수소가 이중결합과 삼중결합 모두를 가지는 경우에는, 대응하는 포화 탄화수소의 어미 '-에인(-ane)' 을 '-엔아인(-enyne)' , ' -다이엔아인(-adienyne)' . '-엔다이아인(-endiyne)', '-아트라이엔아인(-atrienyne)' 등으로 바꾸어 명명한다. 위치번호는 이중결합과 삼중결합에 가능한 한 최소의 번호가 주어지도록 정한다.



펜트-3-엔-1-아인(Pent-3-en-1-yne)
펜트-2-엔-4-아인이 아님.

그러나 번호 매기는 방식이 두 가지 이상이 가능한 경우에는, 이중결합에 최소의 번호가 주어지는 쪽을 선택한다.

펜트-1-엔-4-아인(Pent-1-en-4-yne)
펜트-4-엔-1-아인이 아님

5.5. 곁가지를 가진 비고리형 불포화 탄화수소

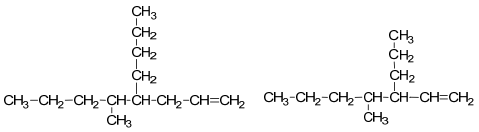
비고리형 불포화 탄화수소가 곁가지를 가지는 경우에는, 최대수의 이중결합과 삼중결합을 가진 곁가지 없는 불포화 탄화수소를 모체로 한다.

경쟁의 경우에는 우선 순위가 다음과 같다.

1) 탄소원자의 수가 가장 많은 사슬.
2) 탄소원자의 수가 같을 때는 최대수의 이중결합을 가진 사슬.

이외의 법칙은 사슬형 포화탄화수소의 경우를 따른다.

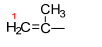
에텐일 (Ethenyl, CH_2=CH−)과 프로프−2−엔−1−일 (prop−2−en−1−yl, CH_2=CH−CH_2−) 에 관하여 IUPAC은 특별히 바이닐 (vinyl)과 알릴 (allyl)이라는 이름도 허용하였다.



5-(prop-2-en-1-yl)-4-methylnonane
5-allyl-4-methylnonane

5-methyl-4-propyloct-1-ene

알칸일 명명법도 불포화가지에도 마찬가지로 방식으로 적용이 된다.



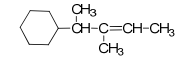
IUPAC
prop-1-en-2yl

2-methylprop-2-en-1-yl

CAS
1-methylethenyl

not 2-methylprop-1-en-3-yl

따라서 다음 보기에서의 곁가지는1,2−다이메틸−2−뷰텐일 (1,2−dimethyl−2−butenyl)이 아니라 3−메틸펜트−3−엔−2−일 (3−methylpent−3−en−2−yl)가 된다.

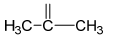


(3−메틸펜트−3−엔−2−일)사이클로헥세인
(3-methylpent-3-en-2-yl)cyclohexane

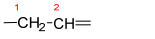
5.5.1. 2가 이상의 원자가를 가지는 기

탄화수소 치환기가 모체 구조에 하나의 이중결합을 통하여 연결되면 치환체는 −일리덴 (-ylidene) 어미로 명명한다. 1가와 2가의 원자가 기들은 각각 −일과 −일리덴으로 표시한다.

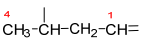
프로판일리덴
propanylidene



프로판−2−일리덴
propan-2-ylidene



에탄−1−일−2−일리덴
ethan-1-yl-2-ylidene



뷰탄−3−일−1−일리덴
butan-3-yl-1-ylidene

5.6. 단일고리형 탄화수소

5.6.1. 곁가지가 없고 포화된 단일고리형 탄화수소 (사이클로알케인, cycloalkane)

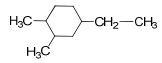
같은 수의 탄소원자를 가진 가지 없는 비고리형 포화 탄화수소의 이름에 '사이클로(cyclo)' 란 접두사를 붙여서 명명한다. 포화된 단일고리형 탄화수소(곁가지가 있든 없든)의 속명은 '사이클로알케인(cyc1oalkane)' 이 된다.

5.6.2. 곁가지를 가진 포화 단일고리 탄화수소류

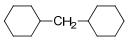
(1) 지방족 사슬을 나타내는 작용기의 이름을 고리형 탄화수소의 이름 앞에 접두사로 붙이거나, (2) 고리형 탄화수소 작용기의 이름을 지방족 화합물의 이름 앞에

접두사로 붙인다. 이 두 가지 방법중 에서 다음의 원칙들에 보다 적합한 쪽을 택한다. 즉, (a) 구조의 단일 단위에 최대수의 치환기가 있도록 한다. (b) 구조 중의 보다 작은 단위를 보다 큰 단위에 대한 치환기로본다.

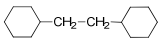
보기:



4-에틸-1,2-다이메틸사이클로헥세인
4-Ethyl-1,2-dimethylcyclohexane



다이사이클로헥실메테인
Dicyclohexylmethane



1,2-다이사이클로헥실에테인
1,2-Dicyclohexylethane

5.6.3. 치환체로서의 단일 고리 원자단 (monocyclic group)의 명명

비고리 사슬형과 마찬가지로 어미 -일(yl)을 붙인다.

사이클로프로필(Cyclopropyl)

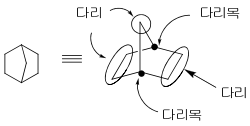
3-메틸사이클로펜타-2,4-다이엔일
3-Methylcyclopenta-2,4-dienyl

5.7. 다리 걸친 탄화수소 (Bridged hydrocarbon)

다리걸친 탄화수소란 2개 이상의 고리가 한쌍 이상의 탄소원자를 공유하고 있는 탄화수소를 말한다. 이러한 화합물에 대하여 IUPAC은 von Baeyer 방식을 확대 적용하고 있다. 일반적인 von Baeyer 계를 적용하기 위하여 고리의 개수를 고려하여야 한다. 다리걸친 탄화수소의 결합을 최소한으로 절단하여 동일한 개수의 탄소를 가지는 비고리 탄화수소로 변환하기 위한 결합의 절단 개수가 2, 3, 4 등에 따라 바이사이클로-, 트라이사이클로-, 테트라사이클로- 등의 접수사를 붙인다.

바이사이클로계 트라이사이클로계 테트라사이클로계

이러한 명명법에서 다리(bridge)와 다리목(bridge head)에 대하여 설명을 할 필요가 있다. 즉, '다리(bridge)'란 분자 내의 두 다른 부분을 연결하고 있는 원자가 결합(valence bond), 한개의 원자 또는 원자들의 가지가 없는 사슬을 가리킨다. 다리를 통해 결합되어 있는 2개의 3차 이상의 탄소원자를 '다리목(bridge heads)'이라 한다. 다시 말하면, 2개 이상의 고리를 공유하고 있는 탄소원자를 다리목이라 하고 이러한 다리목들에 연결된 결합을 다리라 한다.



다리 걸친 고리 탄화수소의 명명은 탄소원자의 전체 개수에 해당되는 비고리 탄소명에 사이클로- 접두사를 붙인 다음 꺽은 괄호(대괄호) 안에 각 다리의 원자수를 감소 순서에 따라 나열한다. 다음 보기에서 검은 점은 다리목을 표시한다. 주고리(main ring)는 가장 많은 골격 탄소를 가지는 고리가 되며 주고리에서 가장 큰 다리가 주다리(main bridge)가 된다.

보기:

바이사이클로[1.1.0]뷰테인
Bicyclo[1.1.0]butane

바이사이클로[4.4.0]데케인
Bicyclo[4.4.0]decane

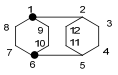
바이사이클로[2.2.1]헵테인
Bicyclo[2.2.1]heptane

트라이사이클로[2.2.0.0^{2,6}]헥세인
Tricyclo[2.2.0.0^{2,6}]hexane

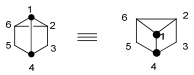
번호매김은 첫번째 다리목에서 시작하여 주고리의 가장 큰 다리(1차 다리)로 시작하여 두번째 다리목으로 따라간다. 다음에 주고리를 될 수 있는 한 대칭적으로 나누는 가장 긴 주다리에 번호를 매긴 후 2차 다리에 번호를 매긴다. 이차 다리에 있는 원자의 수는 마침표로 분리된 아라비아 숫자로 나타내며 가장 큰 두 고리계를 나타내는 수 다음에 수가 작아지는 순서로 인용한다. 각각의 이차 다리의 위치는 이미 번호매김을 마친 구조의 아라비아 숫자 위치변호로 표시하며, 위치번호는 그 길이를 표시하는 아라비아 숫자 위에 위첨자로 인용하고 쉼표로 분리한다. 같은 길이의 이차 다리가 있을 때는 더 낮게 변호를 매긴 다리목원자의 번호가 증가하는 순으로 인용한다. 각 다리의 번호매김은 번호가 더 높은 끝으로부터 진행하여 이미 변호매김을 한 다리목으로부터 시작한다. 같은 길이의 이차 다리가 있을 때는, 번호매김은 가장 높은 번호의 다리목 원자를 가지는 다리에서 시작한다.

다음 보기에서 검은점은 주고리의 1차 및 2차 다리목을 표시하고 있다.

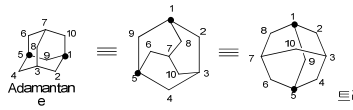
보기:



트라이사이클로[4.4.2.2^{2,5}]도데케인
Tricyclo[4.4.2.2^{2,5}]dodecane

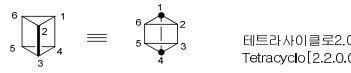


트라이사이클로[2.2.0.0^{2,6}]헥세인
Tricyclo[2.2.0.0^{2,6}]hexane



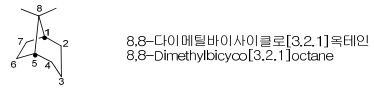
Adamantane

트라이사이클로[3.3.1.1^{3,7}]데케인Tricyclo[3.3.1.1^{3,7}]decane



Prismane

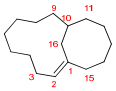
테트라사이클로2.0.0^{2,6}.0^{3,5}]헥세인
Tetracyclo[2.2.0.0^{2,6}.0^{3,5}]hexane



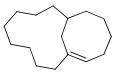
8,8-다이메틸바이사이클로[3.2.1]옥테인
8,8-Dimethylbicyco[3.2.1]octane

바이사이클로[4.3.2]운데크-7-엔
Bicyclo[4.3.2]undec-7-ene

이중 결합의 위치가 큰 고리에 표시할 수 없는 경우 숫자와 괄호안 숫자로 위치를 표시한다.



바이사이클로[8.5.1]헥사데크-1-엔
bicyclo[8.5.1]hexadec-1-ene



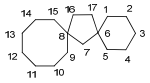
바이사이클로[8.5.1]헥사데크-1(15)-엔
bicyclo[8.5.1]hexadec-1(15)-ene

5.8. 스파이로 고리 탄화수소 (Spiro hydrocarbon)

스파이로 화합물은 두 고리가 하나의 공통원자로 이루어진 화합물을 말한다. 한 화합물에 들어 있는 스파이로 원자의 수에 따라 이들을 각각 '모노스파이로-(monospiro-)', '다이스파이로 (dispiro-)', '트라이스파이로- (trispiro-)' 화합물이라 한다. 명명은 같은 수의 탄소원자를 가진 가지 없는 비고리형 곧은 사슬 탄화수소의 이름 앞에 '스파이로(spiro)' 라는 말을 붙여서 명명한다. 각 고리의 스파이로 원자에 연결된 탄소원자의 수를 숫자가 커지는 차례로 적어 대괄호에 넣어 접두사인 스파이로와 탄화수소 이름 사이에 넣는다 번호매김은 스파이로원자 이웃의 원자로부터 시작하고 더 작은 고리 둘레로 우선 진행하며 그 다음에는 스파이로원자 그리고 두 번째 고리 둘레로 진행한다. 번호매김은 맨 끝 스파이로 원자 의 바로 이웃 원자부터 시작해서 스파이로 원자들에 가능하면 작은 번호가 주어지도록 한다.

보 기:

스파이로[3.4]옥테인
Spiro [3.4]octane



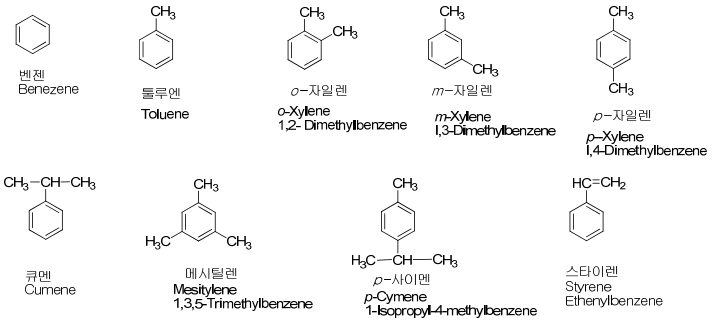
다이스파이로[5.1.7.2]헵타데케인
(Dispiro [5.1.7.2] heptadecane)

5.9. 방향족 탄화수소 (아렌) 명명법

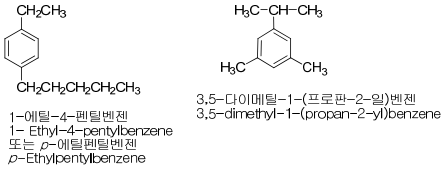
5.9.1. 단일고리형 방향족 탄화수소

탄화수소 화합물의 정의는 가상적 편재된 구조 (예로, Kekule 구조식)보다 안정된 고리형의 콘쥬게이트된 분자를 말한다. 쉽게 말하자면 벤젠같이 교대된 이중결합을 가지는 안정된 고리화합물을 방향족 탄화수소라 말할 수 있다. 방향족 탄화수소는 흔히 아렌 (arene, aromatic + -ene의 축약형)이라고 부른다.

벤젠의 유도체는 간단한 단일고리형 아렌 합물이다. 치환된 벤젠고리 화합물 중 관용명을 허용하는 화합물은 다음과 같다.

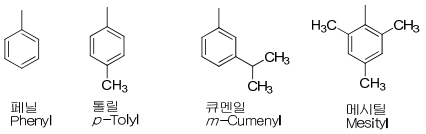


치환기의 위치는 원칙적으로 숫자로 표시하되 2개의 치환기만이 존재할 때는 1,2-, 1,3및 1,4- 대신에 각각 *o*-(오쏘, ortho), *m*- (메타, meta) 및 *p*-(파라, para)를 쓸 수 있다. 치환기에 제일 낮은 번호를 주며 몇 가지 대안이 있을 경우에는 가능한 한 가지달린 사슬형 포화화합물의 명명법에 따라 우선 순위를 정한다.

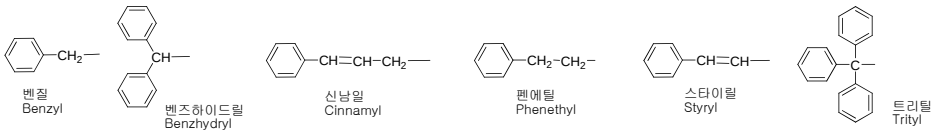


5.9.2. 치환된 방향족기

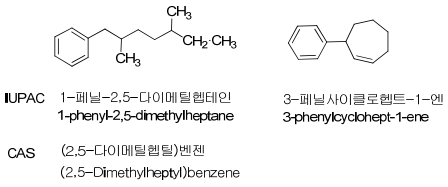
단일고라형 방향족 탄화수소에서 유도되며 그 자유원자가가 고리의 원자에 있는 1가의 기의 이름은 다음과 같다. 여기에 실려 있지 않은 기들은 페닐기의 치환제로서 명명한다. 자유원자가를 가진 탄소원자가 1번이 된다.



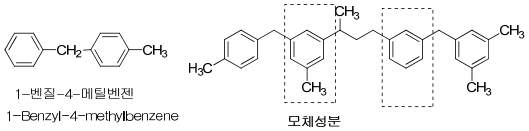
자유원자가를 곁가지에 가지고 있는 다음의 1가의 기들에 대해서는 관용명을그대로 쓴다.



1가 및 2가의 방향족 탄화수소기의 속명은 각각 '아릴(aryl)' 과 '아릴렌 (arylene)'이 된다. 곁가지가 붙어 있는 방향족의 명명의 경우 단위의 크기에 따라 치환된 사슬이나 치환된 고리 2가지 경우를 생각할 수 있다. IUPAC에서는 유사한 성분 간의 비교에서 보다 큰 원자 개수를 가지는 것이 모체 성분이 된다. 그러나 사슬 치환체인 경우에는 방향족을 우선으로 하는 것이 CAS의 방식이 된다. 다음 보기의 CAS 명명법은 곁사슬의 벤젠 화합물에서 벤젠고리가 우선권을 가지고 있음을 알 수 있다.



다음 첫번째 보기에서는 치환이 많이 된 벤젠고리가 우선이 됨을 알 수 있다. 두번째 보기에서는 대칭 중심에 가까운 벤젠 고리 2개 중 3개 치환체를 가지는 벤젠고리가 우선이 된다.



1-벤질-4-메틸벤젠
1-Benzyl-4-methylbenzene

모체성분

다음에 1,3-이치환된 벤젠의 예를 들었다. *o- m- p-*접두사를 사용하였을 때와 치환 번호 (locant number)를 사용하였을 때의 차이점에 유의하여야 한다.

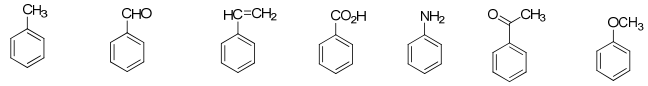
1-브로모-3-클로로벤젠
1-Bromo-3-chlorobenzene
3-Bromochlorobenzene는 틀림
m-브로모클로로벤젠

1-클로로-3-아이오도벤젠
1-Chloro-3-iodobenzene
m-클로로아이오도벤젠

1-브로모-3-나이트로벤젠
1-Bromo-3-nitrobenzene
m-브로모나이트로벤젠

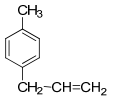
1-클로로-3-에틸벤젠
1-Chloro-3-ethylbenzene
m-클로로에틸벤젠

다음에 관용적으로 사용하고 있는 벤젠의 유도체의 예를 들었다.



톨루엔 Toluene
벤즈알데하이드 Benzaldehyde
스타이렌 Styrene
벤조산 Benzoic acid
아닐린 Aniline
아세토페논 Acetophenone
아니솔 Anisole

CA에서는 톨루엔을 메틸벤젠으로 명명하고 있지만 IUPAC에서는 톨루엔을 PIN을 사용하고 있다. 이에 따라 다음 화합물의 이름은 1-알릴-4-메틸벤젠 보다는 4-(프로프-2-엔-1-일)톨루엔을 선호한다.



4-(프로프-2-엔-1-일)톨루엔
4-(prop-2-en-1-yl)toluene

5.9.3. 벤자인 (Benzyne)

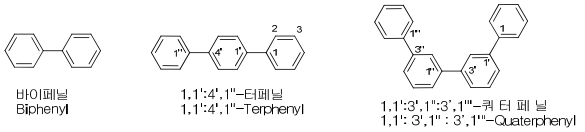
벤자인은 벤젠의 1,2-이치환체를 제거하여 생성되는 중간체로 일반적으로 벤젠의 이중 결합 하나 대신 삼중결합으로 표시한다. 이러한 부류의 명명법은 IUPAC에서는 삼중결합 화합물의 명명법 보다는 1,2-데하이드로벤젠을 권장한다.

1,2-데하이드로벤젠 (**PIN**)
1,2-dehydrobenzene

사이클로헥사-1,3-다이엔-5-아인
cyclohexa-1,3-dien-5-yne

5.9.4. 방향족의 고리 집합체

2개 이상의 통일한 고리계(단일 또는 이중 고리에 상관없이)가 이중 또는 단일 결합을 통하여 서로 직접 연결되어 있고 이러한 고리 사이의 직접 연결의 수가 고리계의 수보다 하나 작을 때 , '고리집합체 (ring assembly)' 라고 부른다. 방향족의 경우 고리집합체의 대표적인 예는 바이페닐이다. 2개 이상의 동일한 고리로 구성되어 있는 가지가 없는 집합체는 반복단위에 해당하는 어미 수소화물의 이름 앞에 적당한 수치 접두사 '바이 (bi-)' , 터 (ter-)' , '쿼터(quarter-)' , '퀭크-(quinque-)' 등을 붙여 명명한다. 벤젠고리로 이루어진 가지가 없는 집합체는 치환체 접두사 이름인 '페닐(phenyl)' 과 적당한 수치 접두사를 사용하여 명명한다. 콜론(colons)은 일련의 서로 연관된 위치 번호 무리를 분리하기 위해 사용하였다.

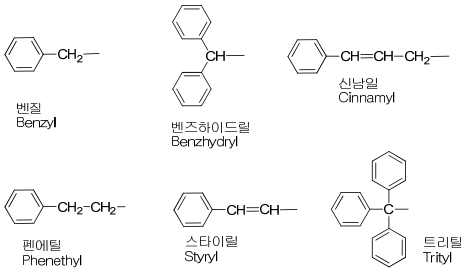


바이페닐
Biphenyl

1,1':4',1''-터페닐
1,1':4',1''-Terphenyl

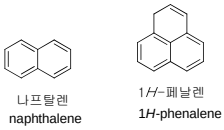
1,1':3',1'':3'',1'''-쿼 터 페 닐
1,1': 3',1'' : 3'',1'''-Quaterphenyl

유리 원자가를 곁가지에 가지고 있는 다음의 1가의 기들에 대해서는 관용명을 그대로 쓴다.

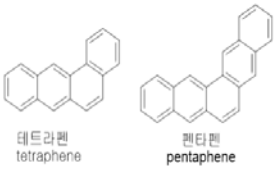


5.9.5. 접합된 여러 고리형 방향족 (Fused Aromatic Polycycles)

이웃한 2개 이상의 탄소원자를 공유하는 고리를 접합(fused)되었다고 한다. 두 개의 고리가 두 개의 공통 여러 고리형 화합물에서 이웃한 두 개의 고리가 단지 두 개만의 원자만 공유하면 오쏘 접합(ortho-fused)이라고 부른다. 1개의 고리가 2개 이상의 고리와 각각 2개씩의 공통 원자를 공유하는 여러 고리형 화합물은 오쏘-페리 접합 (ortho- and peri-fused) 고리형 화합물이라고 부른다.



접합된 여러 고리형 방향족 부류는 몇 가지로 나눌 수 있다.

	폴리아센(polyacene)	**폴리아펜 (polyaphene)**	**폴리알렌 (polyalene)**	**폴리페닐렌 (polyphenylene)**
접합양식	5 개이상의 벤젠고리가 선상으로 접합	중심이 되는 벤젠고리 혹은 중심에 근사한 구조를 중심으로 4 개 이상의 벤젠고리들이 각을 지어 선형으로 접합	두 개의 동일한 단일고리형 탄화수소 고리가 오쏘 접합	짝수개의 단일고리 탄화수소의 각변을 교대로 벤젠고리가 오쏘 접합
어미	-아센	-아펜 (-aphene)	-알렌 (-alene)	-페닐렌 (-phenylene)
구조예				

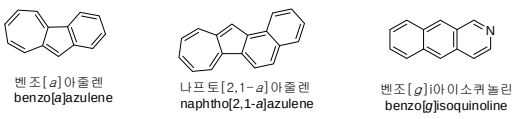
접합된 여러 고리형 방향족에서는 어느 고리가 모체 고리 (parent ring, 혹은 일차 고리 primary or main))인가를 알아야 한다. 접합된 고리 중 가장 큰 고리 (관용명을 포함하여) 혹은 가장 많은 수의 고리를 포함하고 있는 성분을 모체 고리로 정한다. 모체 고리에 접합한 일차 부착 고리는 가능하면 간단하여야 한다. 접합하고 있는 일차 부착 성분은 자신의 끝부분의 엔 (-ene)를 에노 (-eno)로 바꾸어 접두사로 어미이름에 붙인다. 다음은 예외로 사용되는 축약된 접두사들이다. 일반적인 이름은 "**일차 부착 성분[접합자리]모체 구조(고리)**" 이 된다.

모체 구조와 일차 부착 성분에 공통인 원자는 일차 부착 성분과 모체 구조 모두의 이름에 고려하여야 한다.

접두사	원천 고리이름
아세나프토 (acetaphtho)	아세나프틸렌 (acenaphthylene)
안트라 (anthra),	안트라센 (anthracene)
벤조 (benzo),	벤젠 (benzene)
나프토 (naphtho)	나프탈렌 (naphthalene)
페릴로 (perylo),	페릴렌 (perylene)
페난트로 (phenanthro)	페난트렌 (phenanthrene)

'벤조-(benzo-)' 외에도 최대수의 연속되지 않은 이중결합을 가진 구조를 나타내는 단일고리의 접두사로 사이클로펜타(cyclopenta), 사이클로헵타(cyc1ohepta), 사이클로옥타(cycloocta) , 사이클로노나(cyclonona) 같은 것들을 인정한다.

새로운 IUPAC 명명법에서는 1979년 법칙과 달리 접합 명명법에서는 아세나프토(acenaphto), 벤조(benzo) , 나프토(naphtha) 및 페릴로(perylo) 등의 마지막 '오, o' 와 단일고리의 접두사 사이클로프로파(cyclopropa), 사이클로뷰타 (cyclobuta)등에서의 마지막 '아, a' 를 다음에 오는 말의 첫글자가 모음이라도 탈락시키지 않는다. 보기: 벤조[*a*]아줄렌 benzo[*a*]azulene, 나프토[2,1-*a*]아줄렌 naphtho[2,1-*a*]azulene, 벤조[*g*]아이소퀴놀린 benzo[*g*]isoquinoline

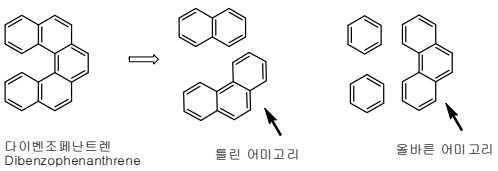


벤조[*a*]아줄렌
benzo[*a*]azulene

나프토[2,1−*a*]아줄렌
naphtho[2,1-*a*]azulene

벤조[*g*]i아이소퀴놀린
benzo[*g*]isoquinoline

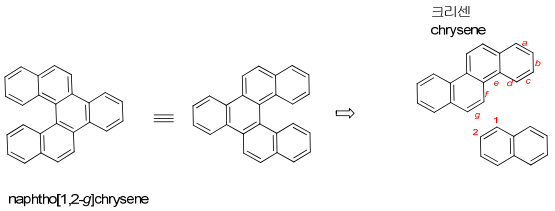
다음 보기에서 다이벤조페난트렌의 어미고리는 2개의 벤젠고리가 접합하고 있는 페난트렌이된다. 나프토고리보다 벤조고리가 더 간단하기 때문이다.



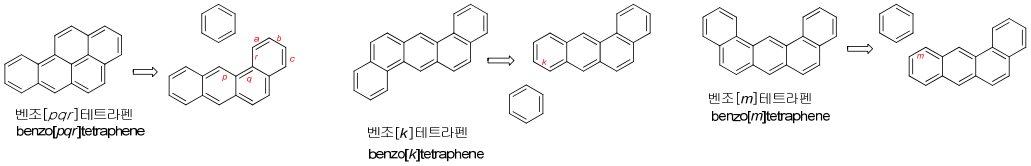
다이벤조페난트렌
Dibenzophenanthrene

틀린 어미고리

올바른 어미고리

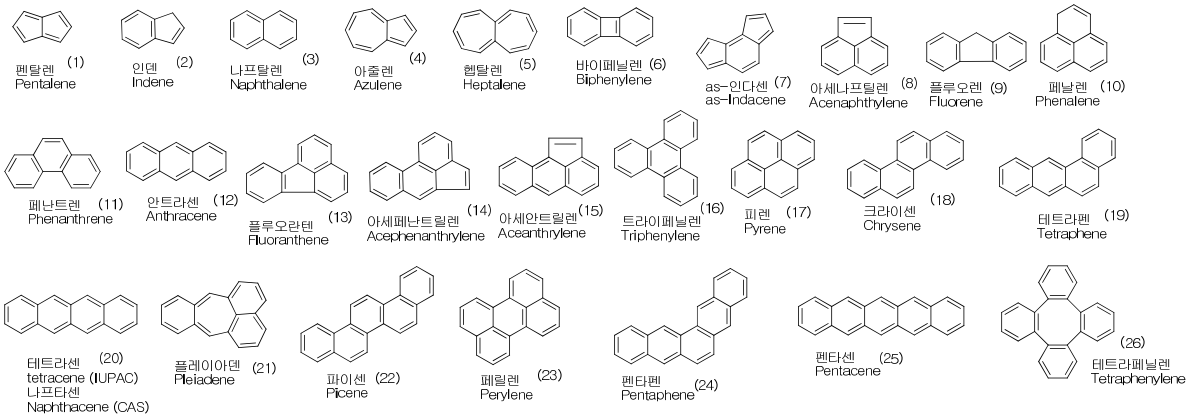


다음에서는 모체 구조의 우선 순위가 테트라펜이 크리센보다 앞선다.



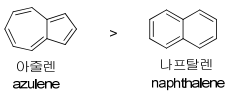
다음은 자주 쓰는 방향족 여러고리 화합물의 허용되는 관용명이다. 괄호 안에 있는 숫자가 클수록 우선권이 먼저이다. 탄소 개수가 많으면 우선 순서이다.

정확한 서열은 Moss, G. P. *Pure & Appl. Chem.,* **1998**, 70(1), 143-216.을 참조하면 된다. 다음에 서열의 일부를 표시하였다.



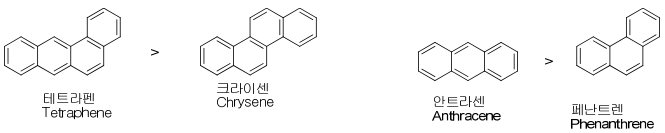
이러한 탄화수소계 접합고리의 우선 순위는 다음과 같다.

1. 접합한 고리 크기를 감소하는 순서로 배열하여 상이한 첫번째 순서에서 보다 큰 개별 고리 성분을 가지는 것이 우선권 접합고리이다.



7원소고리 > 6원소고리

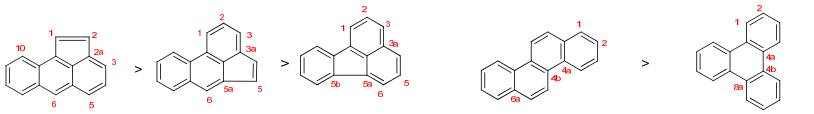
2. 수평방향에 가장 많은 고리를 가지는 접합고리가 우선이다.



수평방향고리 3개 > 2개고리

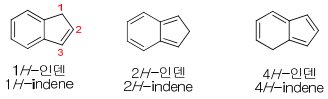
3. 고리접합의 표시에서 낮은 알파벳 문자를 가지는 접합고리가 우선이다.

접합 자리 탄소에 관하여 가장 낮은 위치번호를 가지는 접합고리가 우선이다



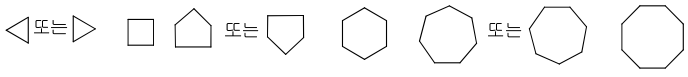
5.9.5.1. 지시 수소 (Indicated Hydrogen)

어떤 한 이름이 최대수의 연속되지 않은 이중결합을 가진 둘 이상의 서로 이성질체가 되는 접합된 모체 고리계에 대해 공통으로 쓰일 수 있고, 또한 그들 구조 안에 들어 있는 하나 또는 그 이상의 수소 원자들의 위치를 표시해 줌으로써 이들을 구별할 수 있을 때는 이러한 수소원자 하나마다 그 위치번호에 *H*자를 첨가한 것을 그 이름의 앞에 붙여준다. 이들 원자를 '지시된 수소(indicated hydrogen)' 라 부른다.

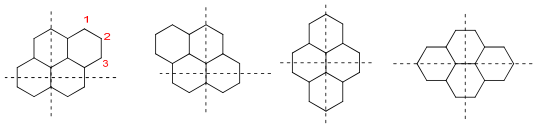


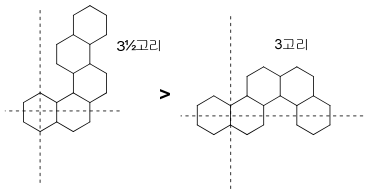
5.9.5.2. 번호 매김

우선 일관성 있는 번호를 매기기 위하여서는 다음과 같이 정한 바대로 단고리화합물의 구조를 그려야 한다. 이러한 기하학적 형태가 번호매김의 기준이 되기 때문에 도형을 규칙에 벗어나 임의로 그리면 안된다.

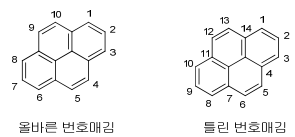


고리의 배향에 있어서 여러 고리계는 (a) 최대수의 고리가 수평으로 놓이고 (b) 최대수의 고리가 이 수평 열의 위와 오른쪽(오른쪽 위 사분면)에 놓이도록 배향한다. 만일 두 가지 이상이 이 조건에 들어 맞는 배향이 가능할 때는 왼쪽 아래 사분면에 최소수의 고리가 놓이게 되는 배향을 택한다.

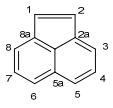


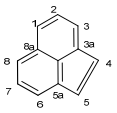


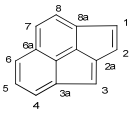
고리계를 이렇게 배향한 다음 제일 위에 있는 고리 중 고리 접합에 관여하지 않은 탄소원자 중에서 시계 반대방향으로 가장 끝에 있는 탄소원자로부터 시작해서 시계방향으로 번호를 매겨나간다. 가장 위에 있는 고리가 하나가 아닐 때는 그 중에서 제일 오른쪽에 있는 고리에서 시작한다. 둘 또는 그 이상의 고리에 공통된 원자들에는 번호를 매기지 않는다



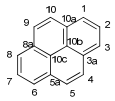
배향법칙을 적용하고도 번호를 매기는 방식의 선택이 가능할 때는 둘 또는 그 이상의 고리에 공통된 탄소원자가 최저번호의 위치에 이어진 쪽을 택한다.

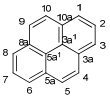

올바른 번호매김

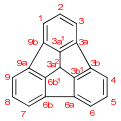

틀린 번호매김


올바른 번호매김

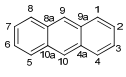
둘 이상의 고리에 공통되는 원자인 접합원자에는 바로 그 앞에 있는 원자의 위지 번호에 'a', 'b', 'c' 와 같은 글자를 붙여서 표시한다. 안쪽으로 들어 있는 원자들에는 가장 작은 번호의 뒤를 이으며 바로 이웃하면 1 하나 건너서 이웃하면 2라는 숫자를 상첨자로 표시한다. CAS는 IUPAC과 달리 가장 큰 번호를 이어 시계방향으로 a, b, c 알파벳 순서를 표시한다.

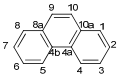

CAS

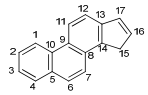

IUPAC


3a^2*H*–벤조[3,4]펜탈레노[2,1,6,5–*jklm*]플루오렌
3a^2*H*-benzo[3,4]pentaleno[2,1,6,5-*jklm*]fluorene

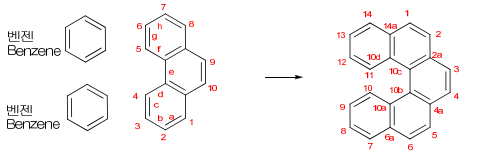
예전에 흔히 사용하던 안트라센(anthracene), 페난트렌(phenanthrene), 사이클로펜타[*a*]페난트렌(cyclopenta[*a*]phenanthrene)에 대하여서는 통상적인 전통을 이어 번호매기는 규약의 예외로 권장한다.

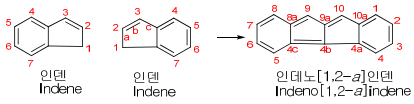

안트라센
Anthracene

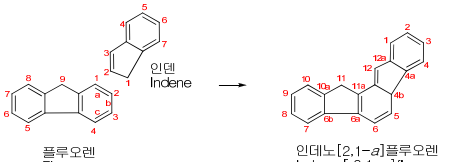

페난트렌
Phenanthrene


사이클로펜타[*a*]페난트렌
Cyclopenta[*a*]phenanthrene

여러고리 접합 방향족의 이성질체를 구별하기 위하여 모체(기본 성분)고리의 변들에 a, b, c 등의 기호를 붙인다. 이때 변'1,2'는 'a', 변'2,3' (혹은 경우에 따라 2, 2a)은 'b'의 순서로 모든 갓변을 시계방향으로 차례로 돌며 a,b,c등의 알파벳 순서를 매긴다. 다른 성분고리계가 접합된 자리에 가능하면 알파벳의 앞쪽에 있는 기호가 붙도록 하고, 필요하면 접합된 고리쪽의 접합된 자리의 번호를 기호 앞에 표시한다. 이 자리번호는 그 성분 고리계의 번호를 매기는 방식과 어긋나지 않는 한, 가능하면 낮은 번호가 접합된 자리에 주어지도록 하고, 이 숫자는 모체 (기본 성분)고리의 알파벳 기호를 붙이는 방향의 차례와 일치하도록 한다. 숫자와 기호는 대괄호 속에 하이픈으로 연결하여 넣고 그 성분고리를 표시하는 접두사 바로 다음에 적는다.

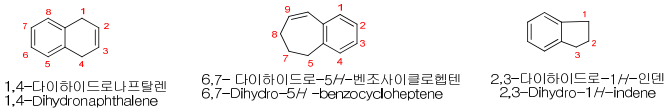

벤젠
Benzene
벤젠
Benzene
페난트렌
Phenanthrene
다이벤조[*c*,*g*]페난트렌
Dibenzo[*c*,*g*]phenanthrene


인덴
Indene
인덴
Indene
인데노[1,2–*a*]인덴
Indeno[1,2–*a*]indene


플루오렌
Fluorene
인덴
Indene
인데노[2,1–*a*]플루오렌
Indeno [2,1–*a*]fluorene

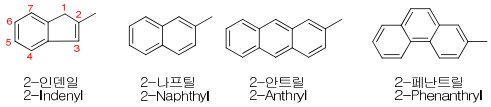
5.9.5.3. 수소화된 화합물

수소화된 여러고리 방향족은 해당 여러고리 방향족의 유도체로 취급하여 해당 화합물 이름에 '다이하이드로-(dihydro-)'. '테트라하이드로- (tetrahydro-)' 와 같은 접두사를 붙여서 만든다. 완전히 수소화된 것은 '퍼하이드로- (perhydro-)'라는 접두사를써서 표시한다. 지시 수소로 사용할 *H*를 선정할 때데 가능하면 낮은 위치 번호가 주어지도록 한다.



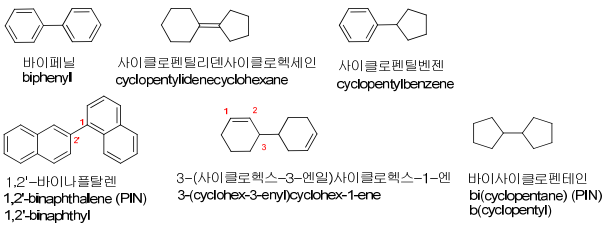
5.9.5.4. 여러고리 방향족에서 유도되는 기의 이름

여러고리 방향족에서 수소원자 1개를 제거하여 유도되는 1가의 기는 원칙적으로 어미 '엔(-ene)를 '-엔일(-enyl)'로 바꾸어 명명한다. 예외는 나프틸(naphthyl), 안트릴(anthryl), 페난트릴(phenanthryl)이 있다.

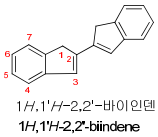


5.9.6. 고리집합체(Ring Assembly)

두 개 이상의 탄화수소 고리 혹은 고리계가 서로 직접 단일 결합 혹은 이중 결합으로 연결되어 있으면 이러한 계를 고리 집합체라 부른다. 동일한 고리의 집합체의 개수는 2 ,3, 4 등에 해당되는 라틴어 배수사인 bi, ter, quarter 등의 접두사를 붙인다. 명명법은 해당 모체 고리의 수소화 화합물을 가능하다면 괄호에 넣은다음 괄호앞에 배수 접두사를 붙인다. 각고리는 관례대로 번호를 매긴다. 한 고리의 번호들은 프라임 번호 없이 다음 고리의 번호들은 프라임을 붙인다. 부착 원자의 번호는 가장 낮은 번호를 부여한다. 이전 명명법에는 모체 고리의 수소화 화합물 대신 치환기 (보기: binaphthyl, bi(cyclohexyl)) 이름을 사용하였다.



고리 집합체 앞에 지시 수소를 표시한다 예전의 2,2'-바이-1*H*-인덴은 1*H*,1'*H*-2,2'-바이인덴으로 표시한다.



5.10. 헤테로 고리계 화합물

헤테로고리 화합물은 고리 구성 원자 중 적어도 2개 이상의 상이한 원자가 존재하는 고리 화합물을 말한다. 유기 헤테로 고리계 화합물은 탄소 이외에 산소, 황, 혹은 질소 등의 헤테로 원자를 포함한다. 헤테로 고리계의 명명법은 복잡하다. 많은 관용적인 이름을 사용할 뿐만 아니라 IUPAC과 Chemical Abstract 명명법자체가 2가지의 치환명명법 (replacement nomenclature)와 한취-비드만 방식(Hantzsch-Widman system)을 사용하기 때문이다.

5.10.1. 대치 명명법 (Replacement Nomenclature) 혹은 "아" 명명법 ("a" Nomenclature)

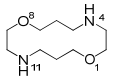
대치 명명법은 고리 화합물이나 사슬 화합물이건 간에 일반적으로 헤테로 원자가 존재하면 사용할 수 있다. IUPAC에서는 치환 명명법을 11고리 이상의 단일고리 헤테로화합물에 사용한다. 헤테로원자는 접두사가 글자 "a"로 끝나기 때문에 "아" ("a") 명명법이라고도 한다. 다음 도표에 일부 원소와 접두사를 표시하였다. 2개 이상의 헤테로 원자가 존재하는 경우에 표에 먼저 표시한 원자가 우선권을 가진다. 즉, 주기율표에서 높은 족이 우선이고 같은 족에서는 낮은 주기가 우선권을 가진다. 번호는 모든 헤테로 원자의 번호가 낮게 매긴다.

원 소	원자가	접두사	원 소	원자가	접두사
산소(Oxygen)	II	옥사(Oxa)	비스무트 (Bismuth)	II	비스마 (Bisma)
황(Sulfur)	II	싸이아(Thia)	규소 (Silicon)	IV	실라(Sila)
셀레늄 (Selenium)	II	셀레나(Selena)	저마늄/게르마늄 (Germanium)	IV	저마//게르마(Germa)
텔루륨 (Tellurium)	II	텔루라(Tellura)	주석 (Tin)	IV	스탄나(Stanna)
질소 (Nitrogen)	III	아자(Aza)	납(Lead)	IV	플럼바(Plumba)
인 (Phosphorus)	III	포스파(Phospha)	붕소 (Boron)	III	보라(Bora)
비 소 (Arsenic)	III	아르사 (Arsa)	아연 (Zinc)	II	징카 (Zinca)
안티모니 (Antimony)	III	스티바 (Stiba)	수은(Mercury	II	머큐라(Mercura)

양이온인 경우에는 일반적으로 오니아 (-onia)가 된다. 예를 들면 옥사(oxa)는 옥소니아(oxonia), 싸이아(thia)는 싸이오니아(thionia)가 된다.

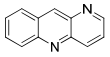
다음의 보기에서 산소는 질소 보다 우선권을 가지기 때문에 명명은 각각 옥사(oxa) 및 다이옥사- (dioxa-)로 시작되고 번호도 산소 원자로부터 시작함을 알 수 있다.

1-옥사-4-아자사이클로헥세인
1-Oxa-4-azacyclohexane



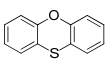
1,8-다이옥사-4,11-다이아자사이클로테트라데케인
1,8-Dioxa-4,11-diazacyclotetradecane

다음의 보기에서는 번호는 상응하는 탄소 고리계의 번호와 일치하며 헤테로원자에 가장 낮은 번호를 매긴다. 이중 결합의 탄소와 삼중 결합의 탄소는 순위가 낮아진다.



1,10-다이아자안트라센
1,10-Diazaanthrancene

CAS의 "아" 명명법에서는 상응하는 탄소 고리계가 일부 혹은 완전히 수소화되어 있는 경우에는 여러 고리 방향족 탄화수소의 수소화 (hydro)유도체로 명명한다. 이러한 경우 어미 헤테로고리계는 최대수의 콘쥬게이트 혹은 고립된 이중결합을 가지는 것을 택한다. 이때 부가적인 수소는 지시 수소로 *H* 혹은 하이드로 (*hydro*) 접두사로 표시한다.



9-옥사-10-싸이아안트라센
9-Oxa-10-thiaanthracene

2*H*,4*H*-1-옥사-3-싸이아나프탈렌
2*H*,4*H*-1-Oxa-3-thianaphthalene

IUPAC 및 CAS에서는 실리콘 고리화합물에 대하여서 다음과 보기와 같이 예외적으로 배타적인 대치명명법을 사용하고 있다.

실라사이클로펜타-2,4-다이엔
Silacyclopenta-2,4-diene

실라-1,3-사이클로펜타다이엔
Silacyclopenta-1,3-diene

1-싸이아-4-아자-2,6-다이실라사이클로헥세인
1-Thia -4-aza-2, 6-disilacyclohexane

이러한 "아" 명명법은 좀더 확장하여 간단한 다리 화합물과 스파이로 화합물에 사용된다.

1-옥사스파이로[4.5]데케인
1-Oxaspiro[4.5]decane

7-아자바이사이클로[2.2.1]헵테인
7-Azabicyclo[2.2.1]heptane

5.10.2. 한취-비드만 명명법 (The Hantzsch-Widman Nomenclature)

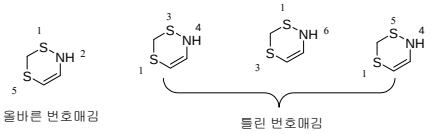
일반적으로 10고리 이하의 헤테로고리 화합물에 대하여서는 확장된 한취-비드만 명명법을 사용한다. 이 명명법은 "아" 명명법과 달리 해당 탄소고리화합물과 연관성을 가지지 않는다. 헤테로원자에 대한 접두사는 "아" 명명법과 동일하지만 접두사 다음에 모음이 오면 "-아"를 생략한다. 고리의 크기와 포화-불포화 상태에 따라서 특정한 접미사를 사용한다. 다음 표에 한취-비드만 명명법에 따른 접미사들을 표시하였다.

고리크기	불포화	포화	고리크기	불포화	포화
3	이렌 (irene)	이레인 (irane)	6C	이닌 (inine)	이네인 (inane)
4	에트 (ete)	에테인(etane)	7	에핀 (epine)	에페인 (epane)
5	올 (ole)	올레인 (olane)	8	오신 (ocine)	오케인 (ocane)
6A	인 (ine)	에인 (ane)	9	오닌 (onine)	오네인 (onane)
6B	인 (ine)	이네인(inane)	10	에신 (ecine)	에케인 (ecane)

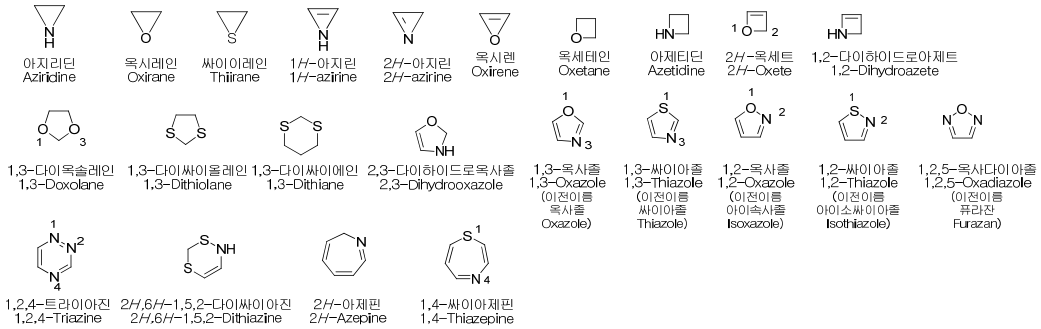
6A: O. S, Se, Te, B, Hg
6B: N, Si, Ge, Sn, Pb
6C: B, F, Cl, Br, I, P, As, Sb

고리 크기가 3,4,7,8,9,10인 경우 접미사의 어간이 다음과 같은 수치 접두사에서 유래함을 알 수 있다. 즉, tri에서 "ir", tetra에서 "et", hepta에서 "epi", octa에서 "oc", nona에서 "on", deca에서 "ec"가 파생되었다. 여기서 불포화란 최대수의 연속되지 않은 이중결합을 가짐을 의미한다. 질소만 포함하는 불포화 3고리의 경우 이렌(irene) 대신 전통적인 이린(irine)을 사용할 수 있다. 질소만을 포함하는 불포화 3,4,5 고리의 경우에는 전통적인 이리딘(iridine), 에티딘 (etidine)과 올리딘 (olidine) 이 선호되고 있다. 접미사의 "e"는 때로는 생략하기도 한다. 보기로 다이옥신 (dioxin)과 다이옥사포스페핀 (dioxaphosphepin)이 여기에 해당된다.

헤테로 원자의 이름과 번호매김은 "아" 명명법과 동일하다. 즉, 가장 우선권이 높은 헤테로 원자에 1번을 부여하며 다른 헤테로 원자들이 가장 낮은 번호가 되게 번호를 매긴다. 다음 보기에서 우선권을 가지는 황원자를 먼저 택한다. 그 나머지의 헤테로원자의 번호는 우선권 없이 전체적으로 가장 낮은 번호가 되게 한다. 따라서 가능한 번호 패들은 (1,2,5), (1,3,4), (1,3,6) 및 (1,4,5)가 된다. 이 중에서 가장 낮은 번호매김은 1,2,5가 된다.

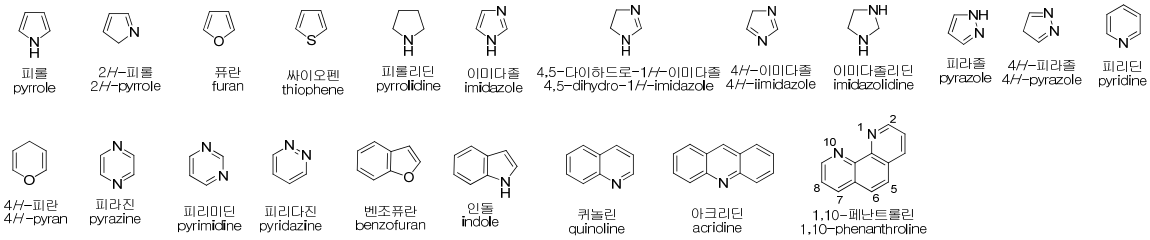


다음에 한취-비드만 명명법의 보기를 보자.



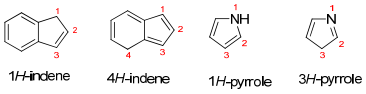
5.10.2. 흔히 사용하는 헤테로 고리 관용명

헤테로고리의 관용명은 상당히 많다. 대표적인 보기는 다음 표와 같다. 유의할 점은 헤테로고리가 기로 사용될 때 알킬기와 달리 변형이 되어 사용되는 경우가 있다. 예를 들면, 싸이오펜(thiophene)은 싸이엔일(thienyl), 퓨란(furan)은 퓨릴 (furyl), 피리딘 (pyridine)은 피리딜 (pyridyl) 퀴놀린(quinoline)은 퀴놀릴(quinolyl) 피페리딘(piperidine)은 피페리딜 (piperidyl)이 된다.

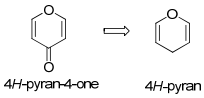


5.10.4. 지시 수소 (indicated hydrogen)

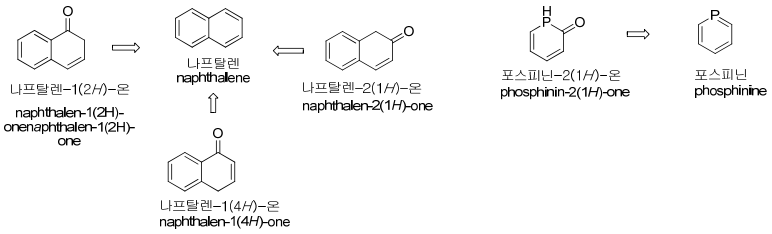
최대 개수의 비누적 이중결합 (non-cumulative double bond)하나의 고리나 고리계가 한 개 이상의 위치에서 더 이상의 다중 결합을 부착시킬 수가 없는 경우에는 이러한 것을 가리킬 필요가 있다. 이러한 경우에 하나의 여분 수소 원자의 존재를 표시하기 위하여, 접두사 위치에 포화 자리 번호를 매긴 위치표시자 다음에 이탤릭체의 대문자 *H*를 이름에 지시하여 준다. 다시 말하자면 최대 개수의 컨쥬게이트 이중 결합을 가지는 헤테로고리계나 여러고리 탄화수소 및 유도체들은 분리된 포화 고리 원자를 가질 수가 있다. 이러한 어미 구조에 관하여 접두사 위치에 포화된 고리 원자 위치번호 앞에 이탤릭 대문자*H*를 부착하여 표시한다. 이러한 여분의 수소원자를 '**지시 수소**(indicated hydrogen)'라 부른다.



다음의 간단한 보기에서 모체 성분 이름을 찾기 위하여서는 특성기를 제거하여 찾는 방법을 보여주고 있다.

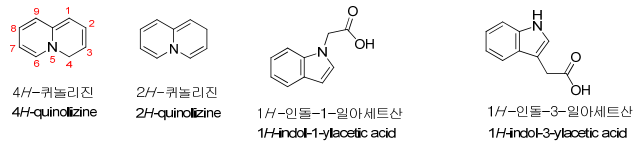


'**첨가 수소**(added hydrogen)'으로도 부르는 지시 수소의 두 번째 유형은 구조 변형을 표시하는 접미사 혹은 접두사의 첨가함으로써 발생하는 특정 구조에 첨가되는 수소 원자이다. 이러한 유형의 지시 수소는 부수적 특징을 가지는 위치 표시자 바로 뒤에 괄호로 표시한다. 즉, 지시 수소가 필요하지 않은 고리계에서 주 특성기, 라디칼, 스파이로 원자 등에 의하여 포화된 위치가 발생하여 접미사에 표시한 여분의 수소가 '첨가 수소'인 것이다. 다음의 보기는 첨가 수소를 붙이기 전의 모체 성분을 찾는 방법을 보여준다.



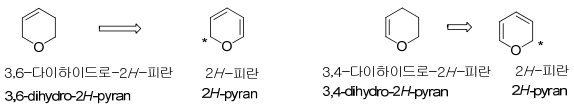
5.10.4.1. 지시 수소를 가지는 헤테로 고리 화합물

방향족 화합물의 명명법과 같은 방식으로 명명하지만 접합구조에서는 접합원자가 헤테로 원자인 경우 번호를 생략하지 않는다.



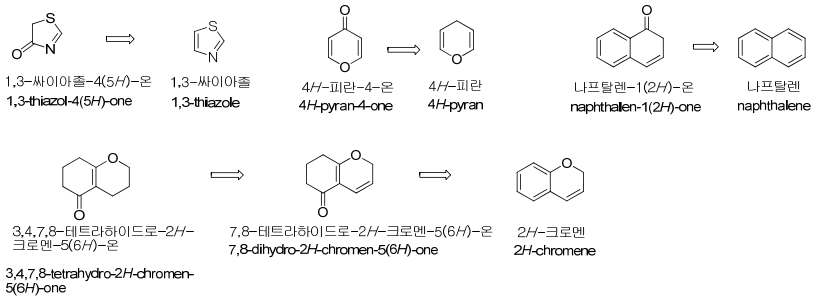
5.10.4.2. 일부만 불포화된 헤테로 고리의 명명법

일부만 불포화된 헤테로 고리에서는 지시 수소를 가지는 어미 구조를 찾은 다음 수소화 화합물로 명명한다. 다음 보기에서 3,6-다이하이드로-2*H*-피란의 명명법에서 어미 구조의 지시 수소는 별표의 자리가 되어 2*H* (6*H*가 아님)가 됨을 알 수 있다. 마찬가지 방법으로 3,4-다이하이드로-2*H*-피란도 명명할 수 있다.

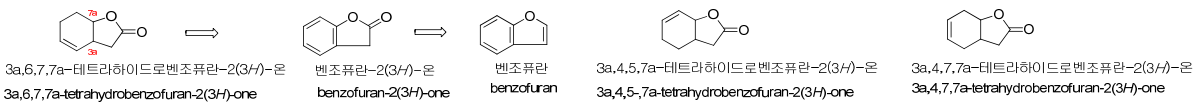


5.10.5. 헤테로 고리 케톤의 명명 순서

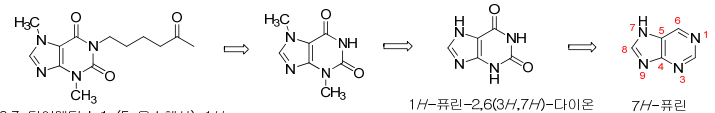
헤테로 고리 케톤의 명명법은 카보닐기를 제거한 불포화가 가장 큰 헤테레고리의 모체 성분을 찾은 다음 카보닐 위치 번호에 지시수소를 괄호 안에 삽입한다. 이후에 필요한 경우 수소화 상태를 표시하여 포화 상태를 표시한다.



5.10.6. 두고리 접합 락톤 화합물의 헤테로 접합 고리의 명명



퓨린 고리의 번호 매기기는 관용에 따라 예외이다. 따라서 다음 퓨린유도체의 명명의 순서는 다음과 같다.



3,7-다이메틸-1-(5-옥소헥실)-1*H*-퓨린-2,6(3*H*,7*H*)-다이온
3,7-dimethyl-1-(5-oxohexyl)-1*H*-purine-2,6(3*H*,7*H*)-dione

1*H*-퓨린-2,6(3*H*,7*H*)-다이온
1*H*-purine-2,6(3*H*,7*H*)-dione

7*H*-퓨린
7*H*-purine

5.10.7. 헤테로 접합 고리의 명명법

5.10.7.1. 일차 부착 성분 [접합 자리] 모체 성분

5.10.7.1.1. 모체 성분

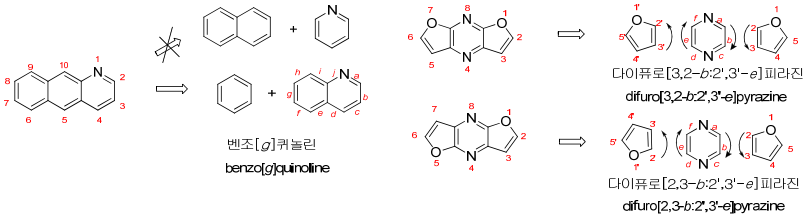
모체 성분을 먼저 선택한 다음 일차부착성분은 모체성분에 직접 접합한 것들이다. 모체 성분 (구조)는 주로 통상명 혹은 준통상명을 가지고 있으며 우선 순위가 정해져 있다. 이 우선 순위는 IUPAC과 CA 색인명 지침에서 주어진 표를 참조하여야 한다. 몇가지 순위는 서로 다를 수도 있다. 이러한 순위이외에 고려할 순위의 기준은 다음과 같다. 헤테로고리 > 질소를 포함하는 헤테로고리 > 질소를 포함하지 않는 헤테로 고리 (O>S>Se>Te>P>As>Sb>Bi>Si>Ge>Sn>Pb>B) (순위는 고리 크기와 나머지 헤테로원자의 개수와 관계없다.) >최대 개수의 고리 >가장 큰 개별 고리 > 가장 많은 헤테로 원자 개수 (종류에 관계없음)> 헤테로 원자의 종류가 가장 많은 구조 > 우선 순위가 높은 헤테로 원자가 가장 많은 구조 > 일차 선상 배열이 가장 큰 구조 > 접합 이전에 헤테로 원자 번호가 낮은 구조.

5.10.7.1.2. 일차 부착 성분

일반적으로 일차 부착 성분은 통상명 + 오 (-o)를 사용한다.
예외: 싸이오펜 → 티에노 (thieno-), 퓨란 → 퓨로 (furo-), 피리딘 → 피리도- (pyrido-), 피리미딘 → 피리미도 (pyrimido-), 퀴놀린 → 퀴노 (quino-) 등등
헤테로한고리 (heteromonocycle)의 경우는 한취-비드만이나 치환 이름에서는 한취-비드만 이름 + 오 (o), 치환이름 + 오 (o)

5.10.7.2. 접합 자리 표기법

'일차 부착 성분[일차성분 위치 번호-모체 성분 문자]모체 성분' 로 접합 자리를 표기한다. 다음의 벤조[*g*]퀴놀린의 경우에서 모체는 퀴놀린이 되어 일차 부착 성분인 벤젠은 벤조가 되고 부착자리는 *g*가 된다. 그러나 일치 부착 성분의 접합 위치를 표시하는 경우에는 모체의 알파벳 순서에 따른다.

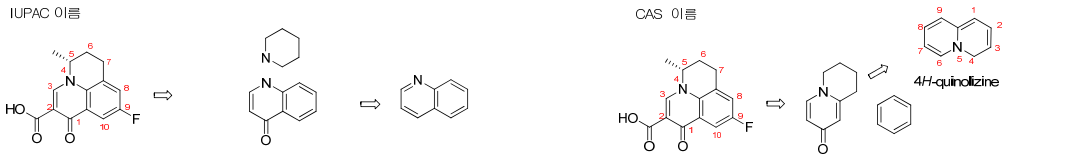


벤조[*g*]퀴놀린
benzo[*g*]quinoline

다이퓨로[3,2-*b*:2',3'-*e*]피라진
difuro[3,2-*b*:2',3'-*e*]pyrazine

다이퓨로[2,3-*b*:2',3'-*e*]피라진
difuro[2,3-*b*:2',3'-*e*]pyrazine

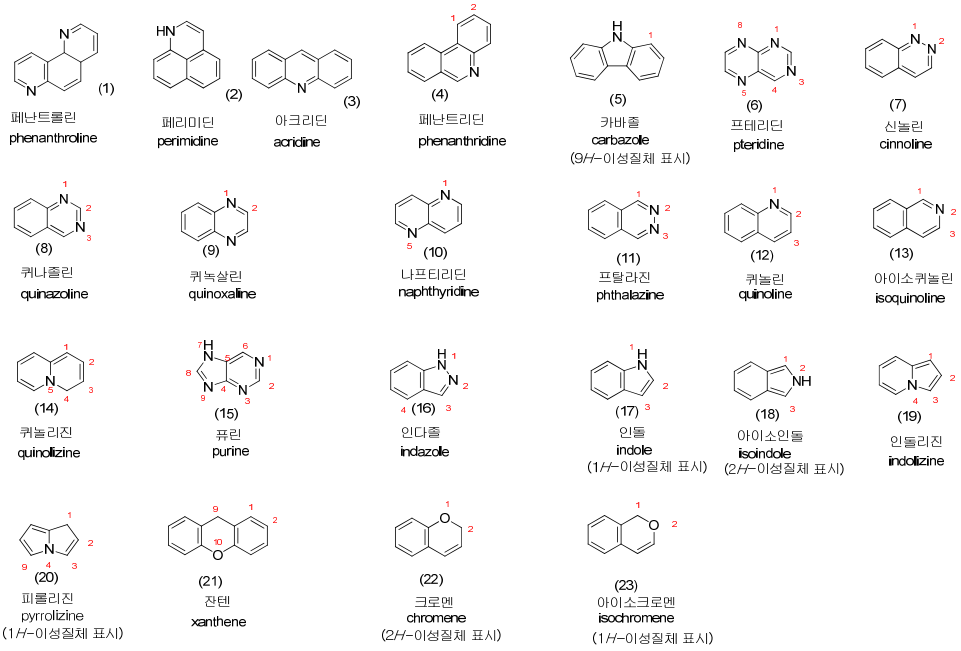
모체 구조의 우선권은 IUPAC과 CAS가 서로 다를 경우가 있다. 다음에 있는 보기에서는 IUPAC에서는 퀴놀린 (quinoline)이 퀴놀리진 (quinolizine)보다 우선권을 가져 모체 구조라 하지만 CAS에서는 우선 순위가 바뀌어서 퀴놀리진 (quinolizine)이 모체 구조가 된다.



9-플루오로-5-메틸-1-옥소-1,5,6,7-테트라하이드로피리도[3,2,1-*ij*]퀴놀린-2-카복실산
9-fluoro-5-methyl-1-oxo-1,5,6,7-tetrahydropyrido[3,2,1-*ij*]quinoline-2-carboxylic acid

9-플루오로-6,7-다이하이드로-5-메틸-1-옥소벤조[*ij*]퀴놀리진-2-카복실산
1*H*,5*H*-benzo[*ij*]quinolizine-2-carboxylic acid, 9-fluoro-6,7-dihydro-5-methyl-1-oxo-

다음에 IUPAC의 여러고리 헤테로 화합물의 통상적인 이름과 우선 순위를 표시하였다.



6. 알코올과 싸이올의 명명법

6.1. 알코올

알코올(alcohol)은 한 개 이상의 하이드록시 기(OH)가 사슬이나 비방향족고리에 붙어있는 화합물을 말한다. Alcohol의 번역은 알코홀이 아니라 알코올이 된다. 물론 이러한 차이는 영어 발음에서 h는 묵음에 가깝다는 이유는 아니고 알코올류의 화합물 명명법에서 어미가 -올 (-ol)로 끝나는 이유 때문이다. 결과 표시는 장모음 형태가 되었다. 치환체로서의 OH인 하이드록시(hydroxy)는 라디칼을 의미하는 하이드록실(hydroxyl)과 구별하여 사용하여야 한다.

알코올을 명명은 기-기능 명명법(radicofunctional nomenclature) 혹은 치환명명법 (alkanol)을 사용한다. IUPAC에서는 치환식 명명법을 권장 하지만 CAS는 치환식 명명법만 사용한다. 기-기능식 명명법은 접미사를 쓰지 않는다는 점만을 제외하고는 치환식 명명법과 별로 다른 것이 없다. 주원자단을 접미사로 명명하는 대신에 이 화합물의 기능부류명 (functional class name)을 한 독립된 낱말로 표시하고 화합물의 나머지 부분의 이름을 또 하나의 낱말로 표시 한다. 유의할 점은 기와 기능부류명 사이를 띄어 써야 한다.

H_3C-CH_2OH

특성원자단, OH:	알코올	Alcohol (기능부류명)
기, CH_3CH_2:	에틸	Ethyl
완성된 이름:	에틸 알코올	Ethyl alcohol

치환식 명명법은 해당 탄화수소 이름의 끝부분에 해당되는 -에인 대신 -안으로 한 다음 -올 (-ol)을 붙이는 것이다. (영어 명명법에서 -ane의 e를 버리고 ol을 붙인다. 영어 명명법에서는 어미화합물의 끝이 e인 경우 다음의 접미어가 a, i, o의 모음이 오면 e를 생략한다.) 하이드록시 기가 2개 이상 존재하는 다가알코올 (polyhydric alcohol)의 경우 하이드록시 개수에 따라 다이올 (diol), 트라이올 (triol), 테트라올 (tetraol) 등의 접미사를 사용한다. 이 경우, 모체이름의 -에인을 사용한다. 기-기능 명명법에서 다이올 중 1,2-다이올인 경우 글라이콜 (glycol)을 사용한다.

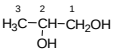
H_3C-CH_2OH

주원자단 OH에 대한 접미사:	-올(-ol)
CH_3-CH_3에 대한 모체 이름 :	에테인(Ethane)
완성된 이름:	에탄올(Ethanol)

$\overset{5}{H_2C}=\overset{4}{CH}-\overset{3}{CH_2}-\overset{2}{CH_2}-\overset{1}{CH_2}OH$

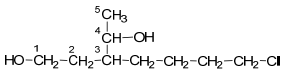
접미사:	-올 (ol)

모체 이름: 펜테인(pentane)을 펜텐(pentene)으로 바꿈(불포화 결합)
완성된 이름: 4-펜텐 1-올(4-Penten-l-ol)

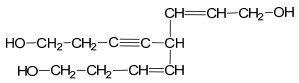


접미사: -다이올 (diol)
모체 이름: 프로페인
완성된 이름: 1,2-프로페인다이올 (1,2-propanediol)

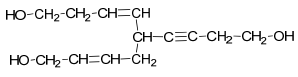
알코올을 명명할 때 유의할 점은 기-기능 명명법과 치환식 명명법을 혼합한 잡종명명법 (hybrid nomenclature)를 사용하지 말아야 한다. 예를 들면 아이소프로필 알코올(isopropyl alcohol)과 2-프로판올은 허용되지만 아이소프로판올은 잡종명명법으로 허용이 안된다. (마찬가지로 아이소프로펜도 잡종명명법의 한 가지이다.) 모체 구조가 아이소프로페인이라는 이름이 불가능하기 때문이다. 현재 유기 화학자들이 가장 많이 사용하고 있는 잡종명명법으로 *t*-뷰탄올이 있다. 이것은 *t*-뷰틸 알코올(*t*-butyl alcohol) 혹은 2-메틸-2-프로판올 (2-methyl-2-propanol)로 사용하여야 한다.



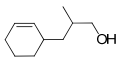
3-(4-클로로뷰틸)-1,4-펜테 인다이 올
3- (4-Chlorobutyl) -1,4-Pentanediol



5-(3-하이드록시프로펜일)-3-노넨-6-아인-1,9-다이올
5- (3-Hydroxypropenyl)-3-nonen-6-yne-1,9-diol



5-(4-하이드록시-1-뷰타인일)-2,6-노나다이 엔-1,9-다이올
5- (4-Hydroxy-1-butynyl)-2,6-nonadiene-1,9-diol



3-(2-사이클로헥센-1-일)-2-메틸-1-프로판올
3-(2-Cyclohexen-1-yl)-2-methyl-1-propanol

허용된 관용명의 일부는 다음과 같다.

$CH_3CH=CHCH_2OH$	알릴 알코올, Allyl alcohol
$(CH_3)_3COH$	*tert*-뷰틸 알코올, *tert*-Butyl alcohol
C_6H_5-CH_2-OH	벤질 알코올, Benzyl alcohol
C_6H_5-CH_2-CH_2-OH	펜에틸 알코올, Phenethyl alcohol
HO-CH_2-CH_2-OH	에틸렌 글라이콜, Ethylene glycol
HO-CH_2-CH(OH)-CH_2OH	글리세롤, Glycerol (글리세린 glycerine은 허용안됨)
$C(CH_2OH)_4$	펜타에리트리톨, Pentaerythritol
$(CH_3)_2C(OH)$-$C(OH)(CH_3)_2$	피나콜, Pinacol

6.2. 알코올의 음이온

알코올 또는 페놀에서 유도된 음이온들은 알코올 또는페놀의 이름의 어미에 있는 '-올(-이)' 을 '-올산 음이온(-olate)' 으로 바꾸어 명명한다. 이 방법은 치환식명, 기-기능식명 및 관용명들에 적용한다.

CH_3ONa

메탄올산 소듐
Sodium methanolate

음이온 RO^-는 앞서 방법과 달리 어미를 "산화 -일" (-yl oxide)로 바꿀 수도 있다.

$C_6H_5CH_2ONa$ 산화 벤질 소듐 Sodium benzyl oxide

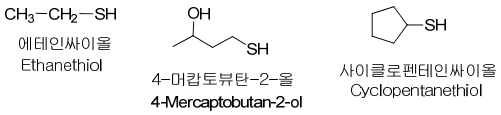
예외로 축소형 이름을 가질 때는어미를 '-옥시화(-oxide)' 로 바꾼다.

CH_3ONa	$(CH_3)_3COK$
메톡시화 소듐	*tert*-뷰톡시화 포타슘
Sodium methoxide	Potassium *tert*-butoxide

6.3. 싸이올

주원자단으로서 -SH가 탄소에 직접 붙어 있는 화합물은 '싸이올(thiol)' 이라고 명명한다. 치환식 명명법에서는 모체화합물 이름에 접미사 '-싸이올(-thiol)'

을 추가하여 명명한다. -SH기가 주원자단이 아닐 때, 치환되지 않은 -SH기를 표시하기위해 접두사 '머캅토-(mercapto-)'를 모체화합물의 이름 앞에 둔다.



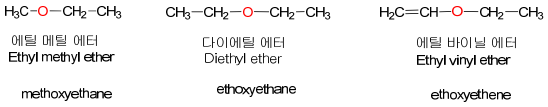
6.4. 싸이올의 음이온

싸이올의 염은 하이드록시 화합물의 염에 준하여 '올레이트(올산) (olate)' 대신 싸이올레이트(싸이올산) (thiolate)' 또는 '옥사이드(산화) (oxide)' 대신 '설파이드(황화) (sulfide)' 를 써서 명명한다.

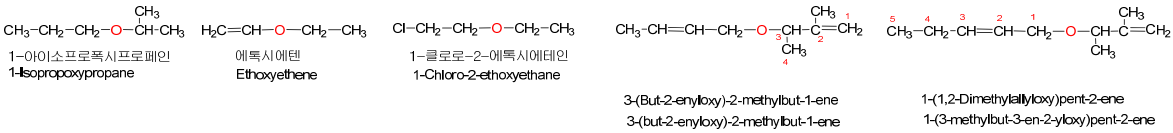
7. 에터 (Ether)

R^1-O-R^2형의 화합물들은 '에터(ether)'라는 속명을 가지며 치환식 또는 기-기능식 방법으로 명명할 수 있다. IUPAC에서는 비대칭인 에터의 경우나 일부 대칭적인 에터의 경우 에터 명명법을 허용하지만 그외에는 권장하지는 않는다. IUPAC에서는 R이 알킬인 경우 알콕시(alkoxy)라는 이름을 사용하기를 권장한다.

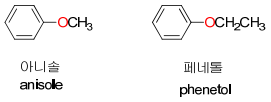
에터들의 기능식명은 R^1 기와 R^2 기의 이름을 열거하고 그 다음에 '에터 (ether)' 라는 낱말을 추가하여 만든다.



비대칭형 에터들의 치환식 이름은 R^1O- 기의 이름을 두 번째의 기 R^2에 상응하는 탄화수소들의 이름에 대한 접두사로 써서 만든다, 우선순위가 상위인 성분을 모체화합물로 선택한다.



다음의 보기들은 그대로 쓰는 에터의 관용명들이다,



고리형 에터는 에폭사이드의 경우에는 산화-(oxide) 혹은 에폭시-(epoxy) 를 첨부할 수 있지만 일반적으로 헤테로고리로 명명한다.

보 기:

1,2-에폭시프로페인 1,2-Epoxypropane
산화 프로펜 Propene oxide
메틸옥시레인 Methyloxirane

8. 설파이드 (황화물) (Sulfide)

설파이드 화합물은 R^1SR^2로 표시되며 이때 R^1과 R^2는 수소가 아니다. 설페인(sulfane)이라는 명명은 현재 IUPAC에서는 H_2S를 의미하기 때문에 사용하지 말아야 한다. 아직도 많은 유기화학자들이 설파이드 대신 이전대로 싸이오에터(thioether)라 사용하고 있다. 치환식 명명법에서는 설판일(sulfanyl)을 사용이 권장되나 알킬싸이오(alkylthio)' 또는 '아릴싸이오(arylthio)' 등을 사용하고, 기-기능식 명명법에서는 '에터(ether)' 또는 '산화(oxide)' 대신에 '설파이드 (황화) (sulfide)를 사용한다.

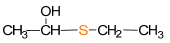
다음의 보기는 2가지 명명법을 보여 주고 있다.

보 기

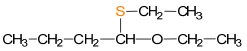
에틸설판일에테인
Ethylsulfanylethane
다이에틸 설파이드(황화 다이에틸)
Diethyl sulfide

1,2-비스(메틸설판일)에테인
1,2-Bis(methylsulfanyl)ethane
1,2-비스(메틸싸이오)에테인
1,2-Bis(methylthio)ethane

1-메틸설판일프로페인
1-Methylsulfanylpropane
Methyl propyl sulfide
메틸 프로필 설파이드 (황화 메틸 프로필)



1-에 틸설판일프로판-1-올
1-Ethylsulfanylpropan-1-ol
1-(에 틸싸이오)-1-프로판올
1-(Ethylthio)-1-propanol



1-에톡시-1-에틸설판일뷰테인
1-Ethoxy-1-ethylsulfanylbutane
1-에톡시-1-(에틸싸이오)뷰테인
1-Ethoxy-1-(ethylthio)butane

4개 이상의 헤테로원자가 사슬 내부에 포함되는 경우에는 치환명명법이 편리하다. 산소원자는 옥사(oxa), 황원자는 싸이아(thia)로 탄소를 대치한다.

Methoxymethoxymethylsulfanylmethylsulfanylmethane
8-Dioxa-4,6-dithianonane

9. 카복실산 등의 유기산의 명명법

IUPAC 체계에서는 특성기를 주원자단으로 선택할 때 카복실산은 양이온 다음의 순위가 된다. 유기산에서 다음에 설폰산, 설핀산, 포스폰산, 포스핀산, 보론산 등의 순서가 된다. 산 유도체는 유기산 다음이며 그 뒤를 이어 산무수물, 에스터, 할로젠화 아실, 아마이드, 하이드라지드, 이미드, 아미딘 등의 순위가 된다. 모든 산이름은 우리말에서는 붙여 쓴다. 카복실산의 접미사는 경우에 따라 -카복실 산 (-carboxylic acid), -산 (-oic acid)로 사용되며 접두사인 경우는 카복시- (carboxy-)로 사용한다.

9.1. 단순한 사슬형 카복실산

해당되는 탄화수소의 이름을 -산을 붙여 쓰면 된다. 단 포화 탄화수소의 –에인은 –안으로 바꾼다. 예를 들면 펜테인을 펜탄으로 바꾸어 펜탄산으로 사용한다. 영어 명에서는 해당 탄화수소의 끝에 있는 e를 제거하고 –oic acid를 붙여 쓴다. 카복실 산 기가 두 개 존재하는 경우에는 -이산 (-dioic acid)를 붙여 쓴다. 영문에서는 해당 탄화수소의 e를 제거하지 않은 채 -ioic acid를 사용한다.

펜탄산
Pentanoic acid

펜탄이산
Petanedioic acid
관용명: 글루타르산
glutaric acid

헥스-4-엔산
hex-4-enoic acid

9.1.1. 허용되는 관용명

우선 몇가지의 허용되는 관용명의 예를 들었다. 화학식에 대한 첫 명명법은 IUPAC이고 다음 명명법은 관용명이다. 특히 뷰티르산의 영어 표기법에 유의할 필요가 있다.

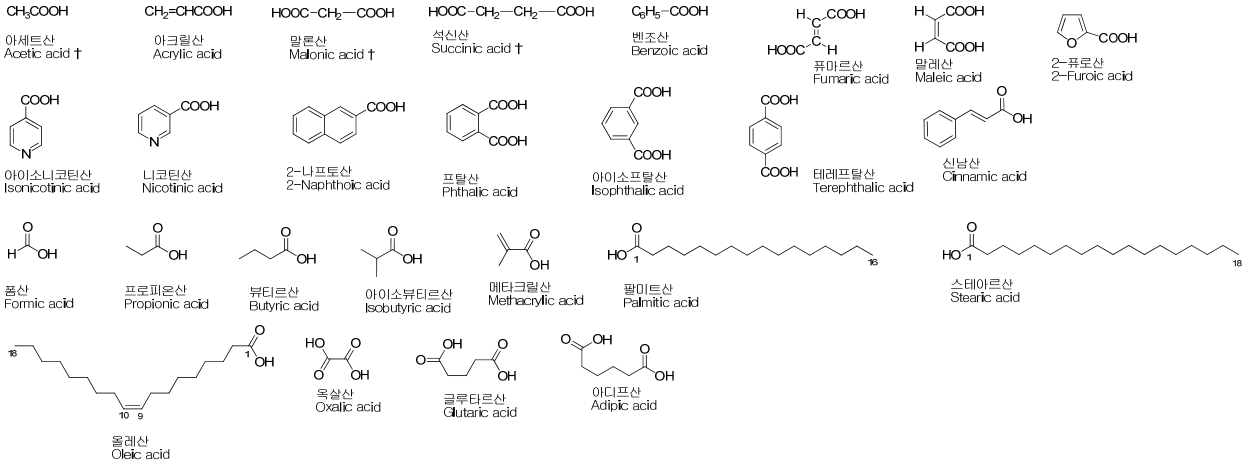
HCOOH: 메탄산(Methanoic acid) 폼산(Formic acid)

CH_3COOH: Etanoic acid, 아테트산 (Acetic acid)

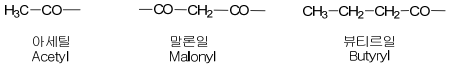
CH_3CH_2COOH: 프로판산 (Propanoic acid), 프로피온산 (Propionic acid)

$CH_3CH_2CH_2COOH$: 뷰탄산 (Butanoic acid), 뷰티르산 (Butyric acid)

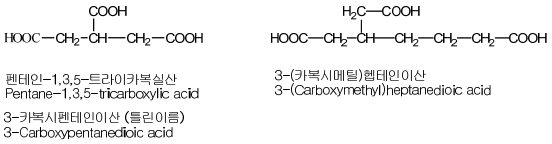
일반적으로 허용되는 관용명에서 유의할 점은 개미산 (ant acid), 식초산 (vinegar acid), 안식향산 (benzoin(때죽나무)로부터 얻은 발삼 수지인 안식향(storax)에서 얻은 산이라는 의미) 등의 통상명은 사용하지 말아야 한다. 또한 IUPAC명명법과 다른 독일식 이름을 번역한 일본식 산 표기, 예를 들면 스테아린산 (스테아르산), 올레인산 (올레산), 말레인산 (독일어로 maleinsäure, 발음대로 번역하면 말라인산이여야 함, 말레산), 말린산 (말산)등을 사용하지 말아야 한다. 다음에 보다 광범위한 카복실산의 관용명을 예시하였다.



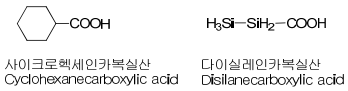
영어의 관용명에서는 -ic acid로 끝나고 있는 것을 유의하여야 한다. 카복실산에서 -OH 기를 제거하여 생성된는 일가 및 이가의 아실 (acyl) 기의 이름은 -oic acid 인 경우에는 -오일(-oyl), -ic acid 인 경우에는 -일 (-yl)로 끝난다.



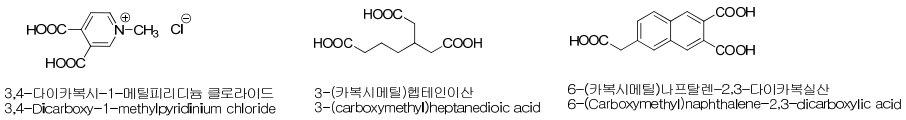
3개 이상의 카복실기가 사슬에 치환된 경우에는 -트라이카복실산, -테트라카복실산 등의 이름을 붙인다.



이외에 고리(지방족 고리 혹은 아렌)나 탄소이외의 원자에 부착된 카복실산의 명명은 고리와 원자이름을 모체로 하고 접미사 -카복실산을 붙여 명명한다.

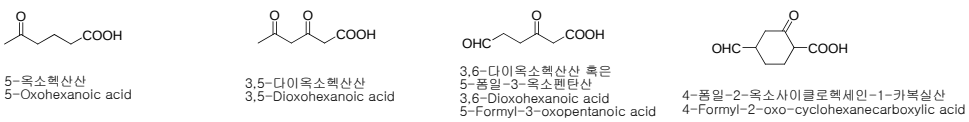


마찬가지로 카복실산을 접두사로 사용할 수 밖에 없는 경우이거나 우선권이 카복실산 보다 높은 기능기가 존재하면 카복실산은 카복시(carboxy), 다이카복시 (dicarboxy), 트라이카복시 (tricarboxy) 등의 접두사로 표시한다.



9.2. 치환된 카복실산

알데하이드기나 케톤기를 포함하는 카복실산의 이름은 해당의 단순카복실산에 =O 를 의미하는 옥소(oxo), 다이옥소 (dioxo) 등의 접두사를 붙이거나 알데하이드 (-CHO)를 의미하는 폼일(formyl)의 접두사를 붙여 명명한다.



다이카복실산이 관용명을 가진다면 하나의 카복시기를 알데하이드기로 치환한 경우 -산(-ic acid)를 -알데하이드산 (-aldehydic acid)로 바꾸어 명명한다.

말론알데하이드산
Malonaldehydic acid

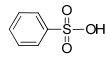
프탈알데하이드산
Phthalaldehydic acid

9.3. 싸이오카복실산

카복실산에서 1개 이상의 COOH기의 산소 원자가 황 원자로 치환되어 있는 경우 접미사 싸이오산 (thioic acid), 다이싸이오산 (dithioic acid) 및 카보싸이오산 (carbothioic acid), 보다이싸이오산 (carbodithioic acid)라 명명한다. 이때 생기는 CSOH와 COSH간의 모호성을 피하기 위하여 싸이오(thio) 혹은 카보싸이오 (cabothio) *O*-산 및 싸이오 혹은 카보싸이오 *S*-산이라고 구별한다. CSSH의 경우 다이싸이오산 (dithioic acid) 혹은 카보다이싸이오산 (carbodithioic acid)라 명명한다.

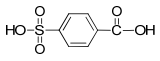
9.4. 칼코젠산 (Chalcogen acid)

칼코젠 원소 중 황의 산들의 간단한 예만 들어보면 –SOOH 는 접미사로는 설핀산 (-sulfinic acid), 접두사로는 설포- (sulfo-)로 사용된다. -SO3H 는 접미사로는 설폰산 (sulfonic acid)으로, 접두사로는 설피노 (sulfino-)로 사용된다.



벤젠설폰산
Benzenesulfonic acid

뷰테인-2-설핀산
Butane-2-sulfinic acid



4-설포벤조산
4-Sulfobenzoic acid

9.5. 인의 산 (Phosphorus acid)

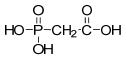
유기기에 직접 연결된 인의 산, 즉 유기인산의 명명은 다음의 모체를 기준으로 한다.

포스핀산
Phosphinic acid

포스폰산
Phosphonic acid

이에 따른 보기를 들면 다음과 같다.

다이페닐포스핀산
Diphenhylphosphinic acid

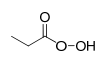


포스포노아세트산
Phosphonoacetic acid

에틸포스폰산
Ethylphosphonic acid

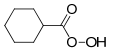
9.6. 퍼옥시산 (Peroxy acid)

-C(=O)-OOH기를 가지는 산을 퍼옥시산 (peroxy acid)라 한다. 이전에는 퍼옥시산의 명명은 해당되는 산 (-oic acid) 혹은 카복실산(-carboxylic acid), 및 관용명 앞에 접두사 퍼옥시- (perxoy-)를 붙였지만 현재는 퍼옥소산 (-peroxoic acid) 혹은 카보퍼옥소산 (-carboperoxoic aicd)이라고 명명한다.



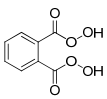
프로페인퍼옥소산
propaneperoxoic acid

퍼옥시프로피온산
Peroxypropionic acid



사이클로헥세인퍼옥소산
cyclohexanecarboperoxoic acid

사이클로헥실퍼옥시카복실산
Cyclohexylperoxycarboxylic acid



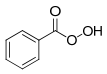
benzene-1,2-bis(carboperoxoic) acid
phthalodiperoxoic acid

다이퍼옥시프탈산
Diperoxyphthalic acid

다음의 관용명은 허용한다.

퍼폼산
Performic acid
methaneperoxoic acid

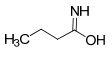
퍼아세트산
Peracetic acid
ethaneperoxoic acid



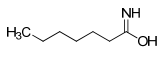
퍼벤조산
Perbenzoic acid
benzoperoxoic acid

9.7. 이미드산 (Imidic acid), 하이드라존산 (Hydrazonic acid) 및 하이드록삼산(Hydroxamic acid)

카복실기의 카보닐 산소원자가 =NH, =N-NH2 혹은 =N-OH로 치환된 경우 산 대신 이미드산, 하이드라존산, 하이드록삼산이라 명명한다. 영어 명명에서는 산의 어미 –oic, 및 –ic를 imidic acid, hydrazonic aicd, hydroxamic acid로 고쳐 명명하고, -carboxylic은 -carboximic acid, -carbohydrazonic acid, -carbohydroxamic acid로 명명한다. 발음의 편의상 h와 앞의 자음 사이에 'o'를 삽입한다.

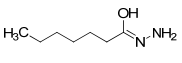


뷰티르이미드산
Butyrimidic acid

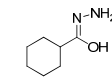


헵탄이미드산
Heptanimidic acid

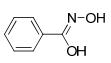
2-피롤카복스이미드산
2-Pyrrolecarboximidic acid



헵탄하이드라존산
Heptanehydrazonic acid



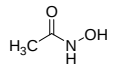
사이클로헥세인카보하이드라존산
Cyclohexanecarbohydrozonic acid



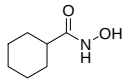
벤조하이드록심산
Benzohydroximic acid

9.7.1. 하이드록삼산 (Hydroxamic acid)

카복실기의 하이드록시기가 –NH-OH로 치환된 산은 –산 (-oic acid, -ic acid) 을 하이드록삼산 (-ohydroxamic acid), 카복실산은 카보하이드록삼산 (-carbohydroxamic acid)로 바꾸어 명명한다.



아세토하이드록삼산
Acetohydroxamic acid



사이클로헥세인카복삼산
Cyclohexanecarboxamic acid

10. 유기산 유도체: 산 무수물 (acid anhydride), 아실 할라이드 (acyl halide), 에스터 (ester) 및 산 염 (salt)

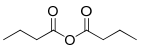
유기산의 유도체는 명명법의 순위가 유기산 다음에 위치하고 있다. 순위는 산 무수물(anhydrides), 에스터 (esters) 아실 할라이드 (acyl halides), 아마이드 (amides), 하이드라자이드 (hydrazides), 이마이드 (imides), 아미딘 (amidines) 등이 된다. 이 중 아마이드에 대한 명명은 아민 항목에서 다루기로 한다.

10.1. 카복실산 무수물 (Carboxylic acid anhydride)

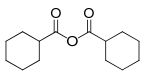
10.1.1. 대칭형 무수물

모노카복실산의 대칭형 무수물은 치환기가 없을 경우 '산' 뒤에 '무수물'을 덧붙여 명명한다. (영어명에서는 'acid'를 'anhydride'로 바꾸어 명명한다).

아세트산 무수물
Acetic anhydride



뷰티르산 무수물
Butyric anhydride



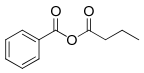
사이클로헥세인카복실산 무수물
Cyclohexanecarboxylic anhydride

치환된 모노카복실산의 무수물은, 대칭적으로 치환되었다면, 그 산의 이름에 접두사 '비스- (bis-)'를 붙이고 '무수물'을 뒤에 붙여 명명한다. (영어명에서는 'acid'를 'anhydride'로 바꾼다). 그러나 '비스(bis)'를 생략할 수도 있다.

10.3. 혼합산 무수물

혼합산 무수물 (서로 다른 일염기산의 무수물)은 두 산의 이름을 영어명의 알파벳순으로 놓고 '무수물'을 뒤에 붙여 명명한다. (영어명에서는 두 산의 이름의 첫 (특정)부분을 알파벳순으로 놓고 'anhydride'를 뒤에 붙여 명명한다).

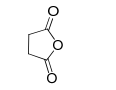
아세트산 프로피온산 무수물
Acetic propionic anhydride



벤조산 뷰티르산 무수물
Benzoic butyric anhydride

10.4. 폴리카복실산의 무수물

폴리카복실산의 고리형 산 무수물은 이것이 비록 헤테로 고리형 구조를 가지더라도 -산 무수물로 명명할 것을 권장하며, 필요에 따라 위치번호를 추가한다. 접합고리 성분의 이름은 접합고리의 명명법을 따른다.



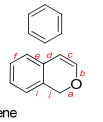
dihydrofuran-2,5-dione
석신산 무수물
Succinic anhydride

프탈산 무수물
Phthalic anhydride

1,2-사이클로헥세인다이카복실산 무수물
1,2-Cyclohexanedicarboxylic anhydride

benzo[*de*]isochromene-1,3-dione

1,3-dihydrobenzo[*de*]isochromene



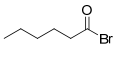
1*H*-isochromene

naphthalene-1,8-dicarboxylic anhydride

10.5. 아실 할라이드 (할로젠화 아실) (Acyl halide)

카복실기의 하이드록시기가 할로젠으로 바뀐 화합물을 아실 할라이드(acyl halides 혹은 할로젠화 아실) 혹은 산 할라이드 (acid halide 혹은 할로젠화 산)이라고 한다. 아실 할라이드는 아실기 (RCO-) 이름 뒤에 상응하는 할로젠화 음이온 이름이 가도록 명명한다. 즉, 클로라이드, 브로마이드, 아이오다이드가 각각 Cl, Br, I의 음이온 이름이 된다. (한편 예전 방법에 따라서 아실기 이름 앞에 할로젠화 음이온의 이름이 오는 것도 허용이 된다. 이 경우에는, 염화, 브로민화, 아이오딘화가 Cl, Br, I에 각각 해당된다. 파생한 구조성분 이름이 긴 경우에 할라이드 구조 성분과 멀리 떨어져 인식의 문제가 생긴다. 보기의 괄호안은 예전 방법에 따른 명명법이다. 영어로 산에 해당되는 -ic acid 는 -yl, -oic acid는 -oyl로 바꾸고 -카복실산 (-carboxylic acid)는 -카보닐 (-carbonyl)로 바꾼 다음 할라이드를 붙여 기-기능기 명명법으로 두 단어로 띄어 쓴다.

아세틸 클로라이드
(염화 아세틸)
Acetyl chloride



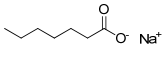
헥산오일 브로마이드
(브로민화 헥산오일)
Hexanoyl bromide

벤조일 아이오다이드
(아이오딘화 벤조일)
Benzoyl iodide

사이클로헥세인카보닐 클로라이드
(염화 사이클로헥세인카보닐)
Cyclohexanecarbonyl chloride

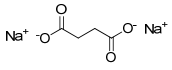
10.6. 산염 (Acid Salt)

무기산과 마찬가지로 유기산의 중성염은 음이온이 양이온 앞에 가도록 명명한다. (영어 명에서는 양이온 다음에 음이온이 온다.) 그러나 복잡한 구조식에 대하여서는 양이온 뒤에 에이트 (-ate)로 끝나는 음이온이 오도록 사용한다. 이것은 에스터의 경우와 마찬가지로 상대적으로 간단한 구조를 가지는 음이온을 먼저 명명하면 구조식을 보다 쉽게 인지할 수 있기 때문이다.

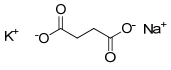


소듐 헵타노에이트
(헵탄산 소듐)
Sodium heptanoate

포타슘 아세테이트
(아세트산 포타슘)
Potassium acetate

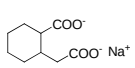


다이소듐 석시네이트
(석신산 다이소듐)
Disodium succinate

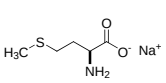


포타슘 소듐 석시네이트
(석신산 포타슘 소듐)
Potassium sodium succinate

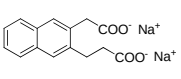
그러나 산의 카복실기가 전부 접속사로서 명명되지 않은 경우에는 (산)의 (금속)염처럼 간접적인 명명법을 사용한다. 다른 종류의 산잔기 (acidic residue)가 한 구조에 존재하는 경우에는 순위가 낮은 음이온을 에이트(-ate)는 아토(-ato), 아이드(-ide)는 이도(-ido)로 바꾸어 접두사로 사용한다. $-COO^-$ 의 음이온은 카복실라레이토 (-carboxylato)로 명명한다.



다이소듐 2-카복실레이토사이클로헥세인아세테이트
Disodium 2-carboxylatocyclohexaneacetate



메티오닌의 소듐염
Sodium salt of methionine

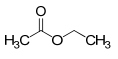


다이소듐 3-(카복실레이토메틸)-2-나프탈렌프로피오네이트
Disodium 3-(carboxylatomethyl)-2-naphthalenepropionate

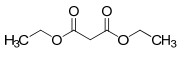
카복실산의 산성염은 중성염과 같은 방법으로 명명하되 양이온 다음 수소 (hydrogen) 혹은 경우에 따라 이수소 (dihydrogen)을 삽입한다.

11. 에스터 (Ester)

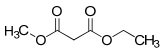
카복실산 등의 중성 에스터는 중성염과 같은 방법으로 명명하되, (a) 양이온의 이름 대신에 알킬 또는 아릴기 등의 이름을 사용하며. (b) 산의 '(금속)염 [(metal) salt]' 대신에 산의 '(알킬 또는 아릴)에스터 ((alkyl 또는 aryl) ester)' 와 같은 서술형의 간접식 명명법을 쓴다.



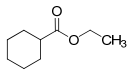
에틸 아세테이트
(아세트산 에틸)
Ethyl acetate



다이에틸 말로네이트
(말론산 다이에틸)
Diethyl malonate



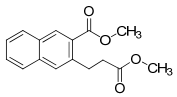
에틸 메틸 말로네이트
(말론산 에틸 메틸)
Ethyl methyl malonate



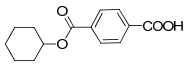
에틸 사이클로헥세인카복실레이트
(사이클로헥세인카복실산 에틸)
Ethyl cyclohexanecarboxylate

포타슘 2-에틸 수소 프로페인-1,2,3-트라이카복실레이트
Potassium 2-ethyl hydrogen propane-1,2,3-tricarboxylate
(Monopotassium salt of propane-1,2,3-tricaboxylic acid 2-ethyl ester

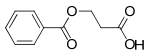
화합물 R^1-CO-OR^2의 에스터기 는 (a) R^1 기 에 주원자단으로서 인용될 우선순위가 앞선 치환기가 있을 경우에는 -CO-OR^2 기에 대하여 접두사 '알콕시카보닐 (alkoxycarbonyl-) 또는 '아릴옥시카보닐- (aryloxycarbonyl-)' 등을 사용하여 명명하며, (b) R^2기에 주원자단으로서 인용될 우선순위가 앞선 치환기가 있을 때는 R^1 기에 대한 접두사 '아실옥시-(acyloxy-)' 를 사용하여 명명한다.



메틸 3-메톡시카보닐-2-나프탈렌프로피오네이트
(3-메톡시카보닐-2-나프탈렌프로피온산 메틸)
Methyl 3-methoxycarbonyl-2-naphthalenepropionate



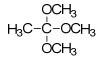
4-(사이클로헥실옥시카보닐)벤조산
4-(Cyclohexyloxycarbonyl)benzoic acid



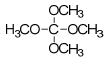
3-벤조일옥시프로피온산
3-Benzoyloxypropionic acid

예외로 CH_3COO- 에 대하여 아세톡시(Acetoxy)라는 약어를 사용한다.

화합물 $R^1C(OR^2)_3$ 등은 가상적인 오쏘산(ortho acid) $R^1C(OH)_3$의 R^2 에스터로 명명한다.



트라이메틸 오쏘아세테이트
Trimethyl orthoacetate



테트라메틸 오쏘카보네이트
Tetramethyl orthocarbonate

12. 락톤과 락타이드 (lactone and lactide)

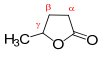
하이드록시산의 하이드록시기와 카복시기 사이에서 분자 내 탈수에 의해 고려형 에스터가 형성되었다고 볼 수 있는 화합물을 '락톤(lactones)' 이라 부른다.

지방족 카복실산으로부터 형성된 락톤은 같은 수의 탄소수를 가지는 탄화수소(하이드록시기가 없는)의 이름에 '-올라이드(-olide)' 를 추가하여 명명한다(영어명에서는 모음 앞에 오는 끝의 e' 가 있으면 이것을 생략한다).

5-펜탄올라이드
5-Pentanolide

하이드록시기가 없는 산의 관용명으로부터 유도된 다음의 흔히 쓰는 이름은꾀용되며 이들의 치환 생성물을 명명하는 데 사용해도 좋다. 그러나 다른 락톤들에 대해 이 원칙을 확대 적용해서는 안 된다.

γ-뷰티로락톤
γ-Butyrolactone



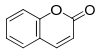
γ- 발레로락톤
γ-Valerolactone

δ-발레로락톤
δ-V alerolactone

IUPAC에서는 락톤은 헤테로 고리형 화합물에 대한 IUPAC 규약에 따라서 사용하며 헤테로 고리계에 속한다고 생각되는 관용명도 쓸 수 있다.

다이하이드로-2(3*H*)-퓨란온
Dihydro-2(3*H*)-furanone

테트라하이드로-2*H*-피란-2-온
Tetrahydro-2*H*-pyran-2-one



2*H*-크로멘-2-온
2*H*-chromen-2-one
쿠마린
Coumarin

1*H*-아이소크로멘-1-온
1*H*-isochromen-1-one
아이소쿠마린
Isocoumarin

13. 아민(Amine)

아민은 암모니아 (NH_3)의 한 개 이상의 수소가 비아실 (non-acyl) 유기 원자단으로 치환된 유도체라 정의할 수 있다. '아민(amine)'은 화합물 NH_2R, NHR^1R^2 및 $NR^1R^2R^3$에 대하여 사용하며 이들을 각각 1차, 2차 및 3차 아민이라 부른다. (넓은 의미에서 고리에 질소를 가지는 화합물도 질소 원자의 염기성 때문에 아민류로 간주된다. IUPAC에서는 치환명명법 (alkanamine)을 권장한다. 보기로 기-기능 명명법의 메틸 아민 (methyl amine)은 치환명명법에서는 메탄아민 (methanamine)이 된다. 아민은 하이드론화 반응(hydronation)에 의하여 양이온을 생성한다. 이러한 양이온은 -윰 (-ium)을 아민 뒤에 붙여 사용한다. 예 $CH_3NH_3^+$는 메탄암모늄 (methanammonium)이라고 부른다. H^+ 는 IUPAC에서는 천연 존재의 수소로부터 얻어지는 것으로 하이드론(hydron)이라고 부른다. ^1H 동위원소로부터 얻는 양이온을 양성자 (proton)이라고 구별한다. NH_2기가 주원자단이 아닌 경우에는 접두사 '아미노-(amino-)'로 명명한다. 보기로 2-아미노에틸- (2-aminioethyl-)을 들 수 있다. RNH-, R^2N- 및 R^1R^2N- 기는 아민의 '인(ine)'을 '이노(ino)'로 바꾸어 치환된 아미노기로서 명명한다. 보기로 메틸아미노- (methylamino-)를 들 수 있다. NH_3^+의 양이온 치환기는 아자늄일 (azaniumyl)로 사용한다. 이 이름은 NH_3의 체계명인 아제인 (azane)에서 파생되었다. 아미노산 글라이신(glycine)의 쯔비터 이온인 NH_3^+-CH_2-CO_2^- 는 아자늄일아세테이트 (azaniumylacetate)가 된다.

아미늄 이온 가운데 질소 원자가 수소원자를 가지지 않는 것은 사차(quarternary) 암모늄 이온이라 부른다. 질소 원자에 부착한 네 개의 치환체를 알파벳 순위로 배열하고 암모늄 (NH_4^+)를 모체로 한다. 예를 들면, $(CH_3)_4N^+$ 는 테트라메틸암모늄이 된다. 그러나 PIN 치환 명명법은 *N,N,N*-트라이메틸메탄아미늄 (*N,N,N*-trimethylmethanaminium)이 된다.

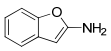
13.1. 일차 아민 (Primary amine)

일차 아민(RNH_2)은 다음 3방법 중 하나를 택하여 명명한다.

(a) 치환 원자단 R의 이름을 어미 수소화물 아제인 (azane)의 이름에 접두어로 붙인다.
(b) 어미 수소화물 RH의 이름에 접미어인 '-아민' 을 붙인다. (Alkamine)
(c) 치환 원자단 R의 이름에 '-아민' 을 붙인다.

방법 (b)는 PIN으로 CAS에서 권장하는 명명법이다.

(a) 4-퀴놀릴아제인 4-Quinolylazane
(b) 퀴놀린-4-아민 Quinolin-4-amine
(c) 4-퀴놀릴아민 4-Quinolylamine



(a) 1-벤조퓨란-2-일아제인 1-Benzofuran-2-ylazane
(b) 1-벤조퓨란-2-아민 1-Benzofuran-2-amine
(c) 1-벤조퓨란-2-일아민 1-Benzofuran-2-yl amine

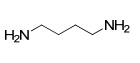
관용명으로 사용되는 보기는 다음과 같다.

$C_6H_5NH_2$	아닐린 (aniline)
$CH_3O-C_6H_4-NH_2$	아니시딘 (anisidine)
$C_2H_5O-C_5H_4-NH_2$	페네티딘 (phenetidine)
$CH_3-C_6H_5-NH_2$	톨루이딘 (toluidine)

아닐린 유도체의 관용명 접두사는 다음과 같다.

C_6H_5NH-	아닐리노 (aniline-)
$CH_3O-C_6H_4-NH-$	아니시디노 (anisidino-)
$C_2H_5O-C_5H_4-NH-$	페네티디노 (phenetidino-)
$CH_3-C_6H_5-NH-$	톨루이디노 (toluidino-)

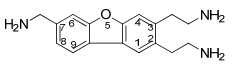
1차 다이아민과 폴리아민의 경우에는 치환명명법인 (b)를 사용한다.



뷰테인-1,4-다이아민
Butane-1,4-diamine

나프탈렌-1,8-다이아민
Naphthalene-1,8-diamine

만일 1차 아민이 고리계의 곁가지에만 존재한다면 방법 (b)나 (c)를 사용한다.

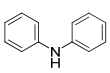


7-(아미노메틸)다이벤조퓨란-2,3-비스(에틸아민)
7-(Aminomethyl)dibenzofuran-2,3-bis(ethylamine)

혹은
2,3-비스(아미노에틸)7-(아미노메틸)다이벤조퓨란
2,3-Bis(2-aminoethyl)-7-(aminomethyl)dibenzofuran

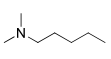
13.2. 2차 및 3차 아민

2차와 3차 아민에 대하여서는 1차 아민 명명법과 가장 우선순위가 높은 1차 아민의 N치환 생성물로 명명한다. 일반적으로 치환 명명법을 가장 흔히 사용하여 명명한다.

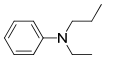


다이페닐아민
Diphenylamine
다이페닐아제인
Diphenylazane

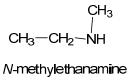
트라이에틸아민
Triethylamine
트라이에틸아제인
Triethylazane



N,*N*-다이메틸펜탄-1-아민
N,*N*-dimethylpentan-1-amine
N,*N*-다이메틸펜틸아민
N,*N*-Dimethylpentylamine
N,*N*-다이메틸펜틸아제인
N,*N*-Dimethylpentylazane



N-에틸프로필아닐린
N-Ethylpropylaniline



N-methylethanamine

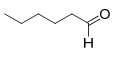
14. 알데하이드(Aldehyde), 케톤 (ketone) 및 아세탈 (acetal) 등 유도체

흔히 CO로 표기하는 카보닐기 (>C=O)가 탄소 및 수소에 붙어 있는 경우에 알데하이드(aldehyde)라고 부르며 이 작용기를 -CH=O 혹은 흔히 CHO로 표시한다. C=O 원자단이 두개의 탄소와 연결된 경우에 케톤(ketone)이라 부른다. 일반 구조식을 갖는, RR'C(O-R'') (O-R'''), R와 R'이 수소이거나 아니거나 모두 합쳐 아세탈 (acetal)이라고 한다. '케탈 (ketal)'는 아세탈류의 일부분을 이루며 R와 R' 모두 수소가 아니다. 이전의 정의에서 아세탈은 알데하이드의 유도체만을 인정하였지만 현재 IUPAC은 보다 광범위하게 정의하고 있다.

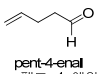
14.1. 알데하이드 (aldehyde)

알데하이드는 접미사로 카복실산의 명명법의 원칙과 같이 '-알(-al)', 또는 '-카브알데하이드(-carbaldehyde)' 를 사용한다. 이외에 접두사 '폼일-(formyl-)' [탄소사슬의 말단 원자단으로서 존재하는 CHO 원자단에 해당]을 사용하거나 또는 관용명에다 접두사 '옥소-(oxo-)' (=O에 해당)를 붙여서 명명한다.

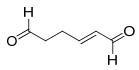
가지가 없는 비고리형 모노알데하이드(monoaldehyde) 또는 다이알데하이드(dialdehyde)의 이름은 접미사 -알(-al)' (모노알데하이드의 경우) (영어명에서 모체화합물 어미에 'e' 가 있을 때는 그것을 생략한다) 또는 '-다이알(-dial)' (다이알데하이드의 경우)을 같은 수의 탄소원자를 가지는 탄화수소의 이름에 첨가하여 만든다.



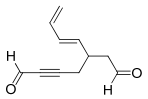
헥산알
Hexanal



pent-4-enal
펜트-4-엔알
Pent-4-enal

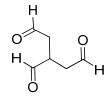


(*E*)-헥스-2-엔다이알
(*E*)-Hex-2-enedial



(*E*)-5-(뷰타-1,3-다이엔일)헵트-2-아인다이알
(*E*)-5-(Buta-1,3-dienyl)hept-2-ynedial

같은 곧은 사슬에 부착된 3개이상의 CHO 원자단이 붙어 있는 경우 최대수의 알데하이드기를 가지고 있는 가장 긴 사슬의 이름에 '-트라이카브알데하이드(-tricarbaldehyde)', '-테트라카브알데하이드(-tetracarbaldehyde)' 등을 첨가하여 만든다. 이와 달리 주사슬이 다이알인 경우 알데하이드기를 폼일(formyl)로 치환하기도 한다.

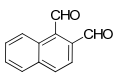


1,2,3-프로페인트라이카브알데하이드
1,2,3-Propanetricarbaldehyde

3-폼일펜테인다이알
3-Formylpentanedial

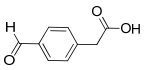
한 개 이상의 알데하이드기가 붙어있는 고리형 알데하이드에 대하여서는 고리계의 이름에 접미사 '-카브알데하이드(-carbaldehyde)', '-다이카브알데하이드(-dicarbaldehyde)' 등을 첨가하여 만든다.

사이클로헥세인카브알데하이드
Cyclohexanecarbaldehyde



1,2-나프탈렌다이카브알데하이드
1,2-Naphthalenedicarbaldehyde

주원자단으로서의 인용 우선 순위가 앞서는 원자단이 함께 존재할 때는 고리형 화합물의 알데하이드기는 접두사 '폼일-(formyl-)' 로 명명한다 ·

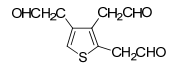


2-(4-formylphenyl)acetic acid
p-폼일페닐아세트산
p-Formylphenylacetic acid

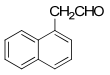
고리계에 있는 질소원자에 붙어 있는 -CHO 기는 접두사 '폼일-(formyl-)'로 명명하거나 또는 접미사 '-카브알데하이드(-carbaldehyde)'를 사용한다.

3-폼일싸이아졸리딘
3-Formylthiazolidine
또는
3-싸이아졸리딘카브알데하이드
3-Thiazolidinecarbaldehyde

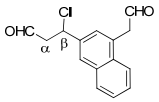
고리형 성분을 포함하는 사슬형 알데하이드에 대하여서는 앞서 IUPAC의 치환식 명명법(PIN)과 달리 CAS에서는 접속식 명명법 (conjunctive nomenclature)을 사용한다. 즉 고리형 성분을 한 분자로 간주하여 사슬형 성분이름 앞에 붙인다.



치환식: 싸이오펜-2,3,4-트라이일트리스아세트알데하이드
Thiophene-2,3,4-triyltrisacetaldehyde
접속식: 싸이오펜-2,3,4-트라이아세트알데하이드
Thiophene-2,3,4-triacetaldehyde



치환식: 2-(나프탈렌-1-일)아세트알데하이드
2-(naphthalen-1-yl)acetaldehyde
접속식: 1-나프탈렌아세트알데하이드
1-naphthaleneacetaldehyde



치환식: 3-클로로-3-[4-(2-옥소에틸)나프탈렌-2-일]프로피온알데하이드
3-Chloro-3-[4-(2-oxoethyl)naphthalen-2-yl]propionaldehyde
접속식: β-클로로-4-(2-옥소에틸)나프탈렌2-프로판알
β-Chloro-4-(2-oxoethyl)naphthalene-2-propanal

14.1.1. 허용하는 관용명

알데하이드에 상응하는 일염기성 산이 관용명을 가지고 있을 때 알데하이드의 이름은 그 산 이름의 어미 '-산(-ic acid 또는 -oic acid)' 을 '-알데하이드(aldehyde)로 바꾸어서 관용명을 만들 수 있다.

HCHO	폼알데하이드	Formaldehyde
CH_3CHO	아세트알데하이드	Acetaldehyde
CH_3CH_2CHO	프로피온알데하이드	Propionaldehyde

관용명식으로 명명된 다염기성 산들의 카복실기들이 알데하이드기들로 바뀌어서 얻어지는 알데하이드들의 이름은 '-산(-ic acid)' 을 ' 알데하이드(-aldehyde)' 로 바꾸어서 관용명을 만든다.

$CH_2(CHO)_2$	말론알데하이드	Malonaldehyde
$OCH-CH_2CH_2-CHO$	석신알데하이드	Succinaldehyde
$OCH-CH_2CH_2CH_2-CHO$	글루타르알데하이드	Glutaraldehyde
$OCH-CH_2CH_2CH_2CH_2-CHO$	아디프알데하이드	Adipaldehyde
$o-C_6H_4(CHO)_2$	프탈알데하이드	Phthalaldehyde
$m-C_6H_4(CHO)_2$	아이소프탈알데하이드	lsophthalaldehyde
$p-C_6H_4(CHO)_2$	테레프탈알데하이드	Terephthalaldehyde

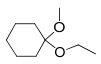
예외:

OCH-CHO 글리옥살 Glyoxal

15. 아세탈(Acetal) 및 헤미아세탈(Hemiacetal)

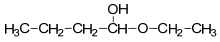
아세탈류는 '알콕시-', '아릴옥시-' 등과 같은 치환명명법으로 명명하는 것이 PIN이며, 해당하는 어미수소화물 또는 어미 작용기 화합물의 유도체로도 명명된다. 또한, 작용기군의 명명법에 따라서 해당하는 알데하이드와 케톤의 이름 뒤에 산소에 붙어 있는 치환기(들)이 오고, 그 뒤에 여백과 '아세탈' 또는 '케탈'이 따른다.

1,1-다이에톡시프로페인 1,1-Diethyoxypropane
프로판알 다이에틸 아세탈 Propanal diethyl acetal
프로피온알데하이드 다이에틸 아세탈 Propionaldehyde diethyl acetal



1-에톡시-1-메톡시사이클로헥세인 1-Ethoxy-1-methoxycyclohexane
사이클로헥산온 에틸 메틸 케탈 Cyclohexanone ethyl methyl ketal

헤미아세탈의 경우 치환식으로 하이드록시 화합물의 알콕시 유도체로 명명하거나 헤미아세탈이라는 이름을 사용하여 아세탈과 같은 방법으로 작용기군 명명법을 사용할 수 있다.



1-에톡시뷰탄-1-올
1-Ethoxybutan-1-ol
뷰탄알 에틸 헤미아세탈
Butanal ethyl hemiacetal

16. 케톤 (ketone)

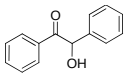
케톤의 명명법은 알데하이드 명명법보다 다양한 명명법을 가진다. 케톤은 접미사 '-온(-one)', 접두사 '옥소-(oxo-)', 기능 부류명 '케톤(ketone)' 또는 특수한 경우에는 접미사 '-퀴논(-quinone)' 등을 써서 명명한다.

치환식 명명법에서 비고리형 케톤의 이름은 주사슬에 상응하는 탄화수소의이름에 '-온(-one)' 또는 '-다이온(-dione)' 등의 접미사를 첨가해서 만든다(영어명의경우 주사슬의 이름의 어미에 'e'가 있으면 'one' 앞에서 이것을 생략한다). 치환식 명명법과 병행하여 사용되는 방법으로서의 케톤 R^1-CO-R^2의 기-기능식명(radicofunctional name)은 먼저 R^1과 R^2의 이름을 열거하고 그 다음에 '케톤(ketone)' 이라는 낱말을 붙여서 만든다. 일반적으로 치환식 명명법이 기-기능식 명명법 보다 적용성이 더 좋다고 본다.

치환식: 2-뷰탄온 2-Butanone
기-기능식: 에틸 메틸 케톤 Ethyl methyl ketone

헥세인다이온
Hexane-2,4-dione

4-펜텐-2-온
4-Penten-2-one

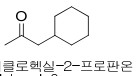


2-하이드록시-1,2-다이페닐에탄온
2-Hydroxy-1,2-
diphenylethanone

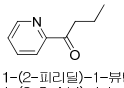
다음의 통상명을 그대로 사용한다.

CH_3COCH_3	아세톤	Acetone
$CH_3COCOCH_3$	바이아세틸	Biacetyl

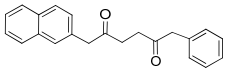
고리형 성분을 포함하는 사슬형 케톤의 경우에는 치환식 명명법에 따라 고리계를 치환기로 보아 케톤기를 온, 다이온 등으로 표시한다. 그러나 카보닐기에 고리와 사슬이 붙어 있는 경우에는 명명법이 몇가지로 된다. 즉, 치환 명명법, 기-기능식 명명법, 아실기 이름을 고리 화합물이름에 접두사로 붙이는 명명법 이외에 통상명으로 고리가 벤젠이나 나프탈렌인 경우에 아실기에 상응하는 산의 이름의 어미 '-산 (-ic acid 혹은 -oic acid)대신에 각기 '-페논 (-ophenone)' 및 '-나프톤 (-onaphthone)'으로 바꾸어 명명하는 방법이 존재한다. -페논이나 -나프톤 명명은 다음 예에서와 같이 중첩성을 가져 명명법에서의 비합리성을 가진다.



사이클로헥실-2-프로판온
Cyclohexyl-2-propanone
사이클로헥실아세톤
Cyclohexylacetone

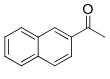


1-(2-피리딜)-1-뷰탄온
1-(2-Pyridyl)-1-butanone
프로필 2-피리딜 케톤
Propyl 2-pyridyl ketone
2-뷰티릴피리딘
2-Butyrylpyridine

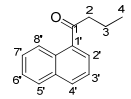


1-(2-나프틸)-6-페닐헥세인-2,5-다이온
1-(2-Naphthyl)-6-phenylhexane-2,5-dione

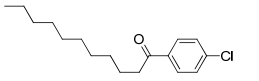
아세토페논
Acetophenone
1-페닐에탄온
1-Phenylethanone
메틸 페닐 케톤
Methyl phenyl ketone



2-아세토나프톤
2-Acetonaphthone
2-나프틸에탄온
2- Naphthylethanone
메틸 (2-나프틸) 케톤
Methyl (2-naphthyl) ketone

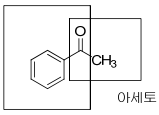


1'-뷰티로나프톤
1'-Butyronaphthone
1-나프탈렌-1-일뷰탄-1-온
1-Naphthalen-1-ylbutan-1-one
프로필 (1-나프틸) 케톤
Propyl (1-naphthyl) ketone



4'-클로로운데카노페논
4'-Chloroundecanophenone
1-4(클로로페닐)운데칸-1-온
1-(4-Chlorophenyl)undecan-1-one
(4-클로로페닐) 운데실 케톤
(4-Chlorophenyl) undecyl ketone

페논 (Phenone)에 해당되는 부분



아세토 (Aceto)에 해당되는 부분

아세토페논 Acetophenone

합리성을 부여하기 위하여 아세토페논 (acetophenone)은 메틸 페닐 케톤(methyl phenyl ketone)으로 명명할 수도 있지만 메탄온 (methanone)의 치환 명명법을 사용하여 메틸페닐메탄온(methylphenylmethanone)이라고 명명할 수가 있다.

16.1. 고리형 케톤

고리계를 방향족 탄화수소로 명명한 경우에는 첨가된 수소의 위치를 표시하여 고리계의 이름에 -온(-one)을 붙인다. (영어명에서는 어미의 'e'가 존재하는 경우 이것을 생략한다.).

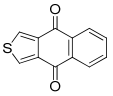
1(2*H*)-나프탈렌온
1(2*H*)-Naphthalenone

헤테로 고리형 케톤도 방향족 탄화수소 고리형 케톤과 유사하게 명명한다.

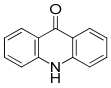
2(3*H*)-피라진온
2(3*H*)-Pyrazinone

옥사사이클로헥산-4-온
Oxacyclohexan-4-one

1-아자나프탈렌-4(1*H*)-온
1-Azanaphthalen-4(1*H*)-one



나프토[2,3-c]싸이오펜-4,9-다이온
Naphtho[2,3-c]thiophene-4,9-dione



아크리딘-9(10*H*)-온
Acridin-9(10*H*)-one

그러나 -이딘(-idine)과 -올린(-oline)으로 끝나는 헤테로고리 화합물의 경우 -이딘온 (-idinone)과 -올린온(-olinone) 대신 생략형으로 -이돈(-idone)과 -올론(-olone)이 흔히 사용된다.

피롤리딘-2-온
Pyrrolidin-2-one
2-피롤리돈
2-Pyrrolidone

아이소퀴놀린-1(2*H*)-온
Isoquinolin-1(2*H*)-one
1-아이소퀴놀론
1-Isoquinolone

16.2. 퀴논 (Quinone)

페논과 같이 통상명으로 방향족 불포화 고리형 다이케톤(diketone) 혹은 테트라케톤(tetraketone)들은 방향족 화합물 이름에 접미사 -퀴논(-quinone) 혹은 -다이퀴논(-diquinone)을 붙여서 명명한다.

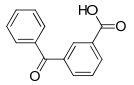
[1,4]나프토퀴논
[1,4]Naphthoquinone

[1,4]벤조퀴논
[1,4]Benzoquinone

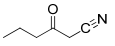
나프탈렌-1,4-다이온
Naphthalene-1,4-dione

사이클로헥사-2,5-다이엔-1,4-다이온
Cyclohexa-2,5-diene-1,4-dione

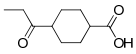
케톤기가 주원자단으로서 다른 원자단보다 순위가 낮을 때는 접두사 '옥소-(oxo-)'를 사용한다. 즉, 치환체로 케톤기가 사용되는 경우 옥소(O=) 를 일반적으로 사용한다. 그러나 카보닐기(C=O)가 직접 붙은 경우에는 아실(acyl)명를 흔히 사용한다. 이외에 관용명으로 인정되는 몇가지 기의 이름을 사용한다.



3-벤조일벤조산
3-Benzoylbenzoic acid



3-옥소헥세인나이트릴
3-Oxohexanenitrile



4-(1-옥소프로필)사이클로헥세인카복실산
4-(1-Oxopropyl)cyclohexanecarboxylic acid

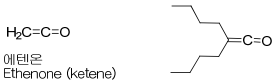
16.3. 케톤기의 관용명

$H_3C-CO-CH_2-$	아세톤일	acetonyl
$H_3C-CO-CH=$	아세톤일리덴	acetonylidene
$C_6H_5-CO-CH_2-$	페나실	phenacyl
$C_6H_5-CO-CH=$	페나실리덴	phenacylidene

17. 케텐 (Ketene)

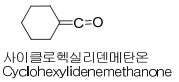
화합물 $CH_2=C=O$는 '케텐'이라는 이름을 갖는 화합물의 작용기 어미화합물이다. 케텐 유도체들은 모든 치환기들을 접두어로 표시하거나 케톤의 명명규약을 이

용하여 명명한다.



에텐온
Ethenone (ketene)

다이뷰틸케텐
Dibutylketene



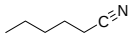
사이클로헥실리덴메탄온
Cyclohexylidenemethanone

펜타-1,4-다이엔-1,5-다이온
Penta-1,4-diene-1,5-dione

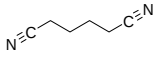
18. 나이트릴 (Nitriles) 및 아이소나이트릴 (Isonitriles) 및 관련 화합물

18.1. 나이트릴 화합물 (Nitriles)

원자단 CN을 함유하는 화합물의 부류명은 '나이트릴(nitrile)' (치환식 명명법) 또는 시안화물(cyanide)' (기-기능식 명명법)이다. 비고리형 탄화수소의 주사슬 끝에서 H3를 ≡N으로 대치한 화합물 RCN은그 탄화수소의 이름에 '-나이트릴(-nitrile)' 또는 '다이나이트릴(-dinitrile)' 등을 붙여서 명명한다.



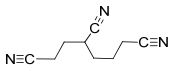
헥세인나이트릴 Hexanenitrile



헥세인다이나이트릴 Hexanedinitrile

나이트릴 화합물은 흔히 유기화학적인 관점에서 카복실산의 유도체라 취급한다. 따라서 체계적 이름이 '-카복실산(-carboxylic acid)' 으로 끝나는 산 R -COOH에서 파생한 것이라 간주하여 화합물 RCN의 이름은 어미를 '-카보나이트릴(-carbonitrile)' 로 바꾸어 명명하기도 한다.

사이클로헥세인카보나이트릴
Cyclohexanecarbonitrile



1,3,6-헥세인트라이카보나이트릴
1,3,6-Hexanetricarbonitrile
4-사이아노옥테인다이나이트릴
4-Cyanooctanedinitrile

싸이아졸-2-카보나이트릴
Thiazole-2-carbonitrile

관용명을 가진 산 R-COOH에서 유도된 것으로 간주하는 화합물 RCN의 이름은 음절 '-산' 을 '-나이트릴' 로 바꾸어 명명한다(영어명에서는 '-oic acid' 또는 -ic acid' 를 '-onitrile' 로 바꾸어 명명한다) .

벤조나이트릴
Benzonitrile

프로피오노나이트릴
Propiononitrile

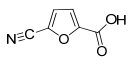
옥살로나이트릴
Oxalonitrile

기능식 명명법에 있어서는 화합물 RCN은 R기 이름 앞에 CN 원자단에대한 이름 '시안화' 를 붙인다 (영어명에서는 R기의 이름 뒤에 'cyanide' 가 오도록 한다).

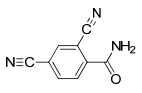
시안화 에틸
Ethyl cyanide

시안화 벤조일
Benzoyl cyanide

화합물에 주원자단으로서의 인용 우선순위가 앞서는 원자단이 CN과 함께함유되어 있을 때는 -CN 원자단을 접두사 '사이아노-(cyano-)' 로 명명한다.



5-사이아노-2-퓨로산
5-Cyano-2-furoic acid



2,4-다이사이아노벤즈아마이드
2,4-Dicyanobenzamide

18.2. 시안화 (Cyanide) 및 이와 관련된 원자단

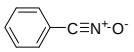
나이트릴이라고도 부르는 시안화 화합물은 카복실산의 –COOH 치환체를 C≡N으로 치환하여 파생된 이름을 가진다. 다음에 시안화 화합물과 이에 관련된 아이소이

안화 등의 원자단에 대하여 부류명과 접두사로 사용되는 경우를 표로 표시하였다. 표의 순서는 기능 부류명으로 인용될 경우 우선 순위가 낮아지는 차례가 된다.

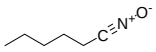
원자단	기능 부류명 및 속명	접두사
-CN	시안화(물) cyanide	사이아노 cyano-
-NC	아이소시안화(물) isocyanide	아이소사이아노 isocyano-
-OCN	시안산(염 또는 에스터) cyanate	사이아네이토 cyanato-
-NCO	아이소시안산(염 또는 에스터) isocyanate	아이소사이네이토 isocyanato-
-SCN	싸이오시안산(염 또는 에스터) thiocyanate	싸이오사이아네이토 thiocyanato-
-NCS	아이소싸이오시안산(염또는 에스터) isothiocyanate	아이소싸이오사이아네이토 isothiocyanato-

18.3. 산화 나이트릴 (Nitrile oxide)

화합물 RC≡NO의 통상명은 '산화 나이트릴(nitrile oxide)'이다. 개별적인 명명에서는 나이트릴(nitrile) [시안화(cyanide)가 아님]로 명명된 화합물 RCN의 이름앞에 '산화' 라는 또 하나의 낱말을 첨가한다. (영어명에서는 RCN의 이름 뒤에 'oxide' 가 오도록 한다.)



산화 벤조나이트릴
Benzonitrile oxide



산화 헥세인나이트릴
Hexanenitrile oxide

19. 라디칼, 이온 및 라디칼-이온 (Radical, ion, and radical-ion)

1993년 권장 규칙에서는 이전에 사용한 자유 라디칼 (free radical)의 수식어 자유(free)를 사용하지 않는다. 이전에 자유 라디칼이라는 용어는 화학종으로서의 라디칼과 치환 명명법에 있어서의 치환원자단을 기(radical)와 구별하기 위하여 사용하였던 것이다. 치환기(substituting radical)라는 용어는 치환원자단 (substituting group)으로 사용하기를 권장하고 있다. 라디칼과 이온의 명명법에서의 우선 순위는 IUPAC과 Chemical Abstract가 상이하게 사용하고 있다. IUPAC 순위는 라디칼>음이온>양이온>쯔비터 이온 이나 Chemical Abstract에서의 순위는 라디칼>양이온>중성 배위 화합물>음이온 순서이다.

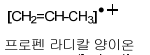
유기명명법에서는 대부분의 라디칼, 이온과 관련된 화학종은 형식적으로 어미 수소화화합물 (parent hydride) 혹은 특성 원자단으로부터 수소원자의 상실 혹은 수소이온의 첨가에 의하여 파생한다고 간주한다. (예외로 아실라디칼과 해당 양이온은 형식적으로 산으로부터 -OH 원자단을 하이드록시 라디칼 혹은 하이드록사이드 (수산화) 이온으로 상실함으로써 파생한다고 간주할 수 있다.) 이러한 작업은 라디칼 혹은 이온 중심에서 치환할 수 있는 수소의 숫자를 변경하는 작업은 다음과 같이 연산 접미사 (operational suffix)나 접두사 (operational prefix)로 기술할 수 있다. 접미사는 어미 수소화 화합물의 이름에 개별적이거나 조합으로 첨가하거나 치환명명법에서 주요한 특성기를 표시하기위하여 몇개의 통상적인 접미사에 첨가할 수도 있다.

모체 수소화 화합물	형식 조작	중간체	접미사
R—H	$-H^{\cdot}$	$R^{\cdot}$	-일 **(-yl)**
R_2CH_2	$-2H^{\cdot}$	$R_2C:$	-일리덴 **(-ylidene)**
R—H	$-H^{+}$	R^{-}	-아이드 **(-ide)**
R—H	$-H^{-}$	R^{+}	-일륨 **(-ylium)**
R—H	$+H^{+}$	RH_2^{+}	-윰 **(-ium)**

연산 접미사는 어미 수소화 화합물의 이름 끝이거나 기능성 접미사에 첨가하여 치환가능한 수소의 갯수가 상이하다는 것을 표시하는 접사를 말한다. 예를 들면, "-윰(-ium)", "-일륨 (-ylium)", "아이드(-ide)", 와 전통적인 소감적 접미사 (traditional subtractive suffixes)인 "-일(-yl)", "-엔(-ene)" 및 "-아인(-yne)"이 연산 접미사에 해당된다.

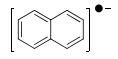
보 기

1. 전자의 제거

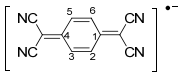


프로펜 라디칼 양이온
propene radical cation

2. 전자 첨가



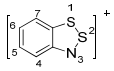
나프탈렌 라디칼 음이온
Naphethalene radical anion



2,2'-(사이클로헥사-2,5-다이엔-1,4-다이일리덴)
-다이말로노나이트릴 라디칼 음이온

2,2'-(cyclohexa-2,5-diene-1,4-iylidene)dimalononitrile
radical anion

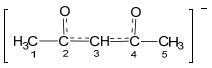
3. 하이드라이드(hydride) 음이온 제거



3*H*-벤조[d][1,2,3]다이싸이아졸 이온(1+)
3*H*-Benzo[d][1,2,3]dithiazole ion(1+)

3*H*-1,2,3-다이싸이아졸 이온(1+)
3*H*-1,2,3-Benzodithiazolle ion(1+)

4. 하이드론(hydron) 제거

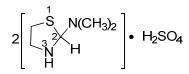


펜테인-2,4-다이온 이온 (1-)
Pentane-2,4-dione ion (1-)

아세틸아세토네이트 이온
Acetylacetonate ion

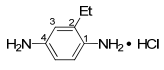
주: 하이드론 (hydron)이라는 이름은 수소 양이온, 즉 천연에 존재하는 양성자(proton), 중양성자 (deuteron), 삼중양성자 (triton)의 혼합물에 대한 총칭이다. 양성자라는 이름은 질량수 1 , 즉 $^1H^+$ 에 한하여서만 사용한다.

5. 하이드론 (hydron) 의 첨가



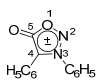
비스(N,N-다이메틸싸아졸리딘-2-아민) 설페이트
Bis(N,N-Dimethylthiazolidin-2-amine) sulfate

비스[2-((N,N-다이메틸아미노)싸아졸리딘] 설페이트
Bis[2-(Dimethylamino)thiazolidine] sulfate



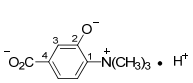
2-에틸벤젠-1,4-다이아민 모노염화수소화물
2-Ethylbenzene-1,4-diamine monohydrochloride

6. 쯔비터 이온



3,4-다이페닐-1,2,3-옥사다이아졸리딘-5-온
쯔비터 이온성 다이데디하이드로 유도체

3,4-Diphenyl-1,2,3-oxadiazolidin-5-one
zwitter ionic didehydro derivative



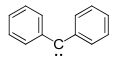
4-카복시-2-하이드록시페닐)트라이메틸암모늄
하이드록사이드 내부염
(4-Carboxy-2-hydroxyphenyl)trimethylammonium hydroxide inner salt

4-카복시-2-하이드록시-N,N,N-트라이메틸아닐륨
하이드록사이드 내부염
4-Carboxy-2-hydroxy-N,N,N-trimethylanilinium hydroxide inner salt

19.1. 카벤(carbene) 등의 2가 라디칼

단핵 어미 수소화물인 CH_4, NH_3 및 SiH_4로부터 2개의 수소원자를 제거하여 유도된 2가 라디칼을 '메틸렌(methylene)' 또는 '카벤(carbene)', '아자닐리덴

(azanylidene)', '나이트렌(nitrene)' 또는 '아미닐렌(aminylene)' 그리고 '실릴렌(silylene)' 으로 각각 명명한다. 이러한 어미 수소화 화합물 라디칼의 유도체는 치환식으로(substitutively) 명명한다.



다이페닐 메틸렌
Diphenyl methylene
다이페닐카벤
Diphenylcarbene

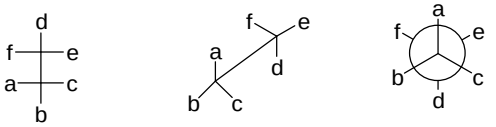
메틸아자닐리덴
Methyl azanylidene
메틸아자닐리덴
Methyl azanylidene

메탈나이트렌
Methylnitrene
메틸아미닐렌
Methylaminylene

20. 입체화학의 명명법

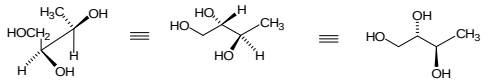
20.1. 투영법

화합물의 3차원적 구조를 표시하는 데 투영법을 사용한다. 투영법에는 피셔투영법(Fischer projection), 톱질대 투영법(Sawhorse projection), 뉴만 투영법(Newman projection) 등이 있다. 이중 톱질대 및 뉴만 투영법은 2개 이하의 입체발생 중심(stereogenic center)을 가지는 화합물에 유용하다.



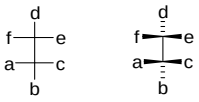
피셔투영 톱질대투영 뉴만투영

이외의 중요한 표시법으로 쐐기형이 있다. 쐐기형의 표시에는 뻗친 쐐기(flying wedge) 표시법과 지그재그(zig-zag) 표시법을 사용하고 있다.



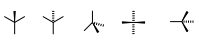
뻗친 쐐기(flying wedge) 뻗친 쐐기(flying wedge) 지그재그(zig-zag)

피셔투영을 쐐기형으로 표시하면 다음과 같다. 쐐기 표시를 보면 피셔투영에서 수평 부분(a,c,e,f)은 평면 위로 수직 부분 (b,d)은 평면 아래에 위치함을 알 수 있다.

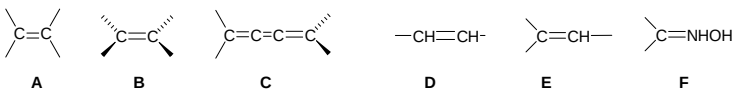


지그재그 표시법은 수소원자가 존재하는 카이랄 중심에 대하여 사용한다. 이때 수소의 입체 화학 및 수소의 존재는 생략한다.

입체화학을 표시하는 데 중요한 것은 구조적 도해에 있어서 애매성이 없도록 유의하여야 한다. 1996 년 IUPAC 에서는 차원적 구조를 표시하는 도식으로 다음을 권장하였다. 일반적으로 대략적으로 그림의 평면상에 위치하는 결합은 단순한 선을 사용하고 평면의 원자를 연결하는 결합은 굵은 쐐기, ▬◀ (쐐기의 가는 부분은 평면상의 원자로부터 시작한다.)를 사용하고 평면아래의 원자를 연결하는 결합은 짧은 평행선들, ⁞⁞⁞⁞⁞로 표시한다. 굵은 쐐기 대신에 굵은 결합, ▬ 을 사용하여도 무방하다. 평행선 대신 절쇄선 _ _ _ _사용은 부분 결합, 비편재화 혹은 수소결합에 사용한다. 평행선의 쐐기(절쇄선 쐐기) ⁞⁞⁞⁞⁞는 모호성때문에 사용하지 않는 것을 권장한다. 이 쐐기는 사용자에 따라서 가는 끝부분이 그림의 평면에 위치하거나 보는 사람으로부터 가장 멀리 위치하게 되는 두 개의 상반된 모호성을 가지기 때문이다. 만일 입체화학인 알려져 있지 않은 경우에는 곱슬선 ∿∿∿를 사용한다. 점이나 속빈원을 사용하는 것은 적극적으로 반대한다. 따라서 IUPAC 에서 정사면체 입체화학의 표시는 다음과 같이 권장된다.

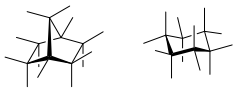


이중결합의 표시는 입체화학을 표시하여야 하는 경우 (A, B, C)에는 약 120 도의 각도를 표시하도록 하고 만일 입체화학적 정보가 필요없는 경우(D,E,F)에는 직선 표현을 사용한다.



A B C D E F

원근의 도해에는 전면은 굵은 혹은 쐐기선을 사용하고 결합선이 앞으로 지나가는 경우에는 결합을 끊어 주어야 한다.



어떤 화합물의 입체적 구조는 입체화학을 규정하지 않는 이름에 붙여 주는 하나의 접사 또는 몇 개의 접사들에 의하여 표시된다. 이러한 접사를 설명하기 이전에 입체이성질체의 명명법은 우선 관련된 몇 가지의 용어를 이해할 필요가 있다.

20.2. 입체화학 관련 용어

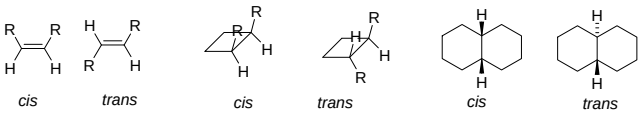
입체이성질체 (Stereoisomer)
입체이성질체는 구성 원자들, 원자간 연결성 및 결합 다중성이 동일하지만 원자들의 입체배열이 다른 이성질체이다.

거울상 이성질체 (Enantiomer)
서로의 거울상을 이루어 겹쳐지지 않는 분자 본체 한쌍 중 한 분자

부분입체 이성질체 (Diastereoisomers)
거울상 이성질체 이외의 입체이성질체로 거울상과 관련되어 있지 않다. 부분이성질체는물리적 및 화학적 성질이 다르다.

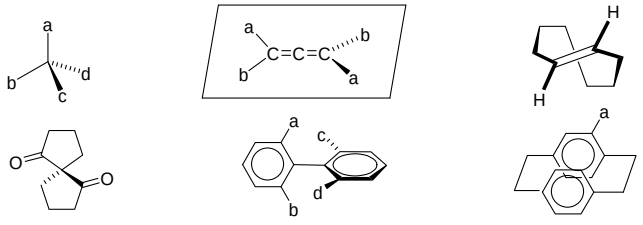
시스-트랜스 이성질현상 (*cis-trans* isomerism)
예전에는 기하학적 이성질 현상(Geometric Isomerism) 이라고 하였지만 현재는 사용하지 않기를 IUPAC 에서 권장한다.

원자들 또는 원자단들이 서로, 입체이성질체간에 공통적이라고 인지할 수 있는 기준평면의 같은 면에 위치하면 시스(*cis*) 또는 반대면에 위치하면 트랜스(*trans*)라고 말한다. 이러한 관계가 생기는 화합물을 시스-트랜스(*cis-trans*) 이성질체라고 말한다. 이중결합의 원자들만 포함하는 화합물에 관하여 기준평면은 이중결합 원자들을 포함하고 이러한 원자들과 이에 직접적으로 결합된 원자들을 포함하는 평면과 수직이 된다. 고리화합물에 관해서는 기준평면은 고리의 골격이 놓이는 평면이거나 근접한 평면이 된다. 다른 단어나 위치표시자를 수식하는 데 있어서 시스(*cis*) 또는 트랜스(*trans*) 다음에 하이픈을 사용한다. 구조식에 첨가될 때는 시스(cis)는 *c*, 트랜스(trans)는 *t* 로 생략할 수있다. 알켄화합물에 대하여 시스와 트랜스라는 용어는 모호하기 때문에 *E*, *Z* 표기법을 사용한다. 만일 고리에 2 개이상의 개체가 붙어있는 경우 시스와 트랜스를 사용하기 위하여 기준 치환체에 대하여 정의하여야 한다.



카이랄성(chirality)
견고한 대상 (혹은 점이나 원자의 입체적 배열)이 그 거울상과 겹치지 않는 기하학적인 성질을 카이랄성이라고 한다. 이러한 대상은 2 차적인 대칭요소가 없어야 한다. 2 차적 대칭요소란 거울면 $\sigma = S_1$ 도치 중심 $i = S_2$ 및 회전-반사축 S_{2n}를 말한다. 카이랄성은 사용하는 사람에 따라 다른 의미로 분자에 사용된다. 일부는 전체 분자에 대하여 전적으로 사용하지만 반면에 일부는 분자의부분에 대하여 사용한다. 그러나 메조 화합물(meso-compound)을 반대의 카이랄성을 가지는 두 카이랄 부분으로 구성되어 있다고 사용하지 말아야 한다.

카이랄성 요소
카이랄성 요소는 카이랄 축 (chiral axis), 카이랄 중심(chiral center) 혹은 카이랄 평면(chiral plane)을 말한다. 어떤 사용자는 이중 결합(*E*/*Z*)을 포함하여 입체발생 단위 (stereogenic unit)라고도 한다.



1) 카이랄성 중심 (Chirality Center)
한 원자에 한 세트의 리간드가 붙어 입체적 배열이 거울상과 겹치지 않게 되면 이 원자를카이랄성 중심이라고 한다. 카이랄 성 중심은 예를 들면N^{+}abcd, Pabc 및Cabcd 같은 중심원자에 대한 비대칭 탄소의 개념의 일반적 확장 개념이라고 할 수 있다. 유의할 점은 스파이로 화합물의 경우 카이랄 축이 아니고 카이랄성 중심을 가질 수 있다는 것이다.

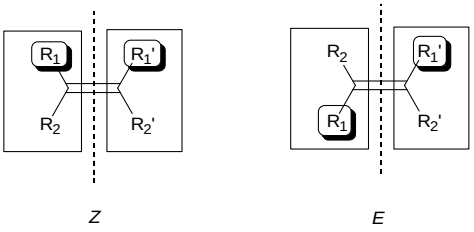
2) 카이랄성 축 (Chirality Axis)
축을 중심으로 한 세트의 리간드가 붙어서 결과적으로 입체적인 배열이 거울상과 겹쳐지지 않으면 이 축을 카이랄성 축이라 한다. 예로 알렌 abC=C=Ccd 에 대하여 카이랄 축은 C=C=C 결합에 의하여 정의된다. 또한 오쏘 치환된 바이페닐에 있어서 원자 C-1, C-$1'$, C-4 와C-$4'$ 는 카이랄 축상에 위치하게 된다.

3) 카이랄성 평면 (Chirality Plane)
구조의 이웃에 연결하고 있는 평면적 단위가 한정된 회전때문에 대칭적인 평면이 되지 않는 경우 이러한 평면을 카이랄 성 평면이라고 한다. 예를 들면, (*E*)-사이

클로옥텐 ((*E*)-cyclooctene)에서 카이랄 평면은 이중결합 탄소원자들과 4개의 이중결합에 부착된 원자를 포함한다. 마찬가지로 단일치환 파라사이클로페인에서 카이랄 평면은 3개의 수소원자와 고리에 연결된 3개의 다른 원자(다시 말하자면, 두개의 벤젠고리를 연결하는 두개의 사슬과 치환체로부터의 원자)를 가지는 단일치환 벤젠을 포함한다.

20.3. *E*/*Z* 표기법

입체이성질체의 알켄 $R^1R^2C=CR^3R^4$ ($R^1 \neq R^2$, $R^3 \neq R^4$; R^1 혹은 R^2 R^3 or R^4와 달라야 한 필요는 없다.[4]), 큐뮬렌 (cumulenes) $R^1R^2C[=C=C]_n=CR^3R^4$ 및 유사화합물. $R^1R^2C=NOH$, $HON=C\{[CH_2]_n\}_2C=NOH$ 에 대한 입체표시자 (stereodescriptor)가 *E*와 *Z*가 된다. 가장 높은 CIP 우선권의 원자 혹은 원자단이 이중결합의 한끝 (R^1 혹은 R^2)에 위치하고 나머지 다른 이중결합 끝에 부착된 원자나 원자단의 가장 순위를 비교하여 이중결합을 지나는 기준 평면의 서로 반대편에 위치하면 이성질체는 *Z* (*zusammen* = 함께, together)가 된다. 만일 서로 같은편에 위치하면 *E* (*entgegen* = 반대, opposite)가 된다. 이러한 개념은 결합차수가 1 과 2 사이인 구조에도 사용할 수 있으나 고리화합물에는 사용하지 않는다. 다음의 도해는 E/Z 표기를 보여 준다. 여기서 순위는 $R_1 > R_2$, $R_1' > R_2'$ 이다.

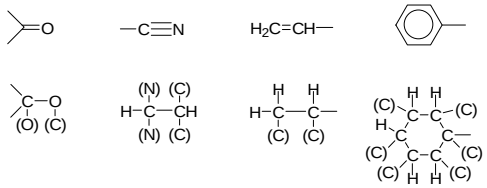


Z *E*

20.3.1. CIP 우선순위 (Cahn–Ingold–Prelog priority sequence)

E/*Z* 표기에서는 우선순위를 CIP 우선순위 법칙을 사용한다. 이 법칙은 다음과 같이

1) 원자의 우선 순위는 원자 번호가 클수록 순위가 높다. 예를 들면, I >Br > Cl > S > p > F > 0 > N > C > H. 전자쌍의 경우에는 원자 번호를 0 인 유령원자(phantom atom)로 간주한다.
2) 만일 첫번째 비교 원자의 순위가 동일하면 바깥쪽으로 향한 다음 원자의 순위를 비교한다. 다음 순위도 같으면 계속 이러한 비교 과정을 되풀이 한다.
3) 이중과 삼중결합은 각각 2 개와 3 개의 단일결합으로 나눈다. 이것은 이중 혹은 삼중결합하고 있는 원자를 2 번 혹은 3 번 복제하고 복제한 원자의 번호는 0 으로 괄호안에 표시한다. $C(OR)_2$는 C=O 보다 순위가 높다.



4) 동위원소인 경우 질향수가 크면 우선순위가 크다.

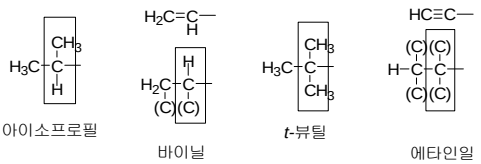
예를 들면, T > D > H 가 된다.

5) 입체 이성질 리간드의 경우 (*R*)-치환체가 (*S*)-치환체보다 우선이 높고 *Z* (*cis*) 치환체가 *E* (*trans*)치환체 보다 순위가 높다.

순위의 예:

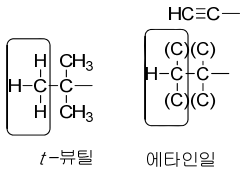
아이소펜틸 (isopentyl) < 아이소뷰틸(isobutyl) < 알릴(allyl) < 네오펜틸 (neopentyl) < 2-프로파인일 (2-propynyl) < 벤질(benzyl) < 아이소프로필 (isopropyl) < 바이닐(viny1)< *sec*-뷰틸 (*sec*-butyl) < 사이 클로헥실 (cyc1ohexyl) < 1-프로펜일 (l-propenyl) < *tert*-뷰틸(*tert* -butyl) < 이소프로펜일 (isopropenyl) < 에타인일(ethynyl) < 페닐(phenyl)

예를 들어 아이소프로필, 바이닐, *t*-뷰틸, 에타인일의 순서를 한번 자세히 보자.



첫번째 탄소를 검토하면 1개의 수소와 1개의 탄소가 붙어 있는 아이소프로필과 바이닐, 2개의 탄소가 붙어있는 *t*-뷰틸과 에타인일 (아세틸렌일)로 나누어 볼 수

있다. 우선권은 2개의 탄소가 붙어 있는 것이 높다. 이제 *t*-뷰틸과 에타인일을 비교해보자. 다음의 비교에서 2번째 탄소를 보면 *t*-뷰틸은 3개의 수소가 붙어있고 에타인일에서 1개의 수소와 2개의 탄소가 붙어 있음을 알 수 있다. 따라서 에타인일이 우선권이 제일 높다. 마찬가지로 바이닐과 아이소프로필을 비교하면 바이닐이 2번째 비교 탄소에서 탄소가 1개 더 많아 아이소프로필보다 우선 순위가 높은 것을 알 수 있다.

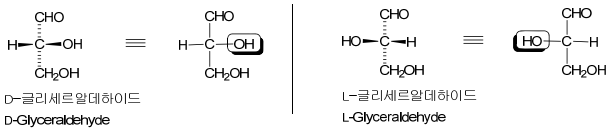


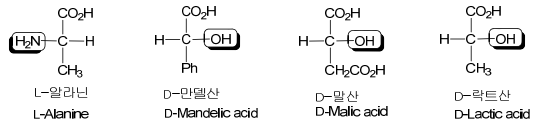
t-뷰틸 에타인일

따라서 우선순위는 에타인일 > *t*-뷰틸 > 바이닐 > 아이소프로필로 감소한다.

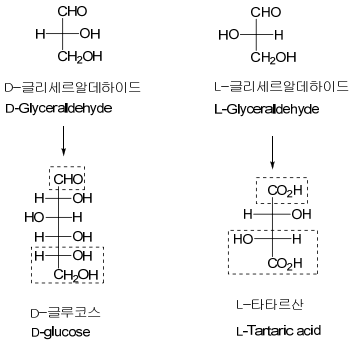
20.4. 피셔-로자노프 (Fischer-Rosanoff) 표기법(or Rosanoff 표기법)

로자노프 (Rosanoff) 표기법보다는 피셔 (Fischer) 표기법으로 잘 알려져 있다. 로자노프에 의하여 (+)-글리세르알데하이드((+)-glyceraldehyde, ((*R*)-2,3-dihydroxypropanal))를 임의로 D-글리세르알데하이드 (D-glyceraldehyde)라 정하여 피셔 투영식에 따라서 절대적 입체배열을 정하는 방법을 말한다. 거울상 이성질체는 L-글리세르알데하이드 (L-glyceraldehyde)가 된다. D/L 명명은 정상적인 명명법에 의하여 1 번이 되는 원자를 주 사슬의 맨위에 위치하고 수직의 사슬에 따라 다른 원자나 원자단을 옆에 위치하도록 그린다. 다시말하면 RCHXR' 의 구조에서 R—C—R' 이 주사슬이 된다. 만일 X 가 사슬의 오른편에 있으면 D, 왼편에 있으면 L 이라 한다. 이 표기법은 4 차 탄소인 경우에는 적용을 할 수가 없지만 간단한 구조의 화합물에서 아직도 일부 사용되고 있으며 IUPAC 에서는 현재 α-아미노산이나 탄수화물에 사용하고 있다. D 와 L 은 작은 대문자 (small capital letter)로 사용한다.





다음에 L-(+)-타타르산의 구조는 생각하여 보자. 얼핏 보아 2번 탄소에 하이드록시 작용기가 오른편에 있어 D-계통으로 생각하기 쉽지만 이것은 L-글리세르알데하이드에서 파생된 화합물로 간주하여 L-타타르산이 된다. D-글루코스 (D-glucose)와 D-글리세르알데히드 간의 구조 관계를 보면 쉽게 이해할 수 있다. 하여튼 D/L 표기법은 복잡한 구조의 입체를 표시하는 데 제약이 있다는 것을 알 수 있다. 우리는 *R*/*S* 표기법에 의하여 확실하게 입체배열을 표시할 수 있다.



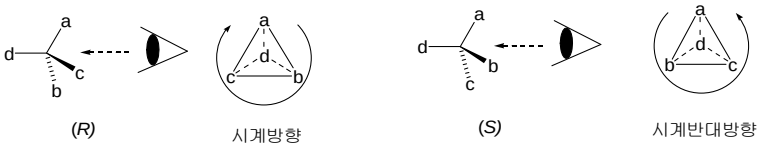
20.5. *R*/*S* 표기법

입체 표기의 순위 결정법 과정은 하나의 화합물에 관하여 절대적인 분자의 카이랄성 (handedness)을 규정하는 방법이다. 즉, 한 분자의 각 카이랄성 요소가 2개의 거울상이성질체 형태 중 어느 것으로 존재하는가를 규정하는 방법이다. 분자 내의 각각의 카이랄 요소에 대하여 명명법이나 번호매기기에 관계없이 기호로 통상 이태릭체 *R* 또는 *S*로 표시한다. 이러한 기호들은 고려대상인 특정 화합물의 카이랄성을 정의한다. 이 과정은 직접적으로 구조의 삼차원적인 모델에 대하여 적용하며 이차원적인 투영에는 적용하지 않는다. 앞서 카이랄성 요소는 카이랄 중심, 카이랄 축 및 카이랄 평면이라고 하였다. 따라서 이러한 요소에 따라서 어떻게 *R*/*S*를 적용하는가 살펴보자. 편의상 일반적인 순위를 a>b>c>d라 하자.

20.5.1. 카이랄 중심

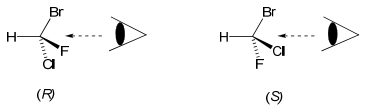
우선순위결정 과정에서 이 모델은 도시한 바와 같이 가장 순위가 낮은 리간드 d에서가장 멀리 떨어진 방향에서 쳐다 본다. 다음 그림에서와 같이 왼편 화합물에서 시계방향을 따라 a로부터 c까지 경로를 따라가면 (*R*) (오른쪽을 의미하는 라틴어 rectus)의 기호를 붙이고 오른편에서와 같이 시계반대방향의 경로에 대해서는

(*S*) (왼쪽을 의미하는 라틴어 sinister)의 기호를 붙인다.



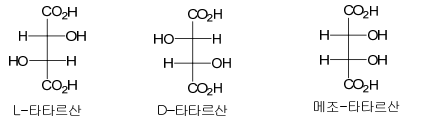
따라서 다음 보기에서 왼편 화합물은 (*R*)-브로모클로로플루오로메테인((*R*)-bromochlorofluoromethane). 오른편 화합물은 (*S*)-브로모클로로플루오로메테인 ((*S*)-bromochlorofluoromethane)이 된다.

보 기:



일반적 화합물의 이름에 있어서 *R*와 *S*의 기호는 보통 이름 앞에 위치번호와 함께 괄호 안에 넣는다. 타타르산의 보기는 다음과 같이 표시된다.

보 기



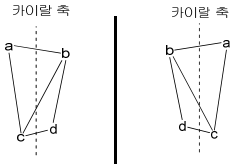
(2*R*,3*R*)-타타르산
(2*R*,3*R*)-tartaric acid

(2*S*,3*S*)-타타르산
(2*S*,3*S*)-tartaric acid

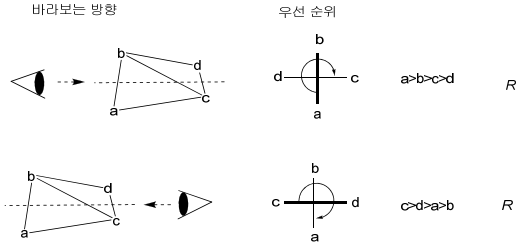
(2*R*,3*S*)-타타르산
(2*R*,3*S*)-tartaric acid

20.5.2. 카이랄축(chiral axis), 카이랄평면 (chiral plane) 및 나선성(helicity)

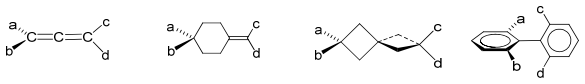
20.5.2.1. 카이랄 축 (chiral axis)



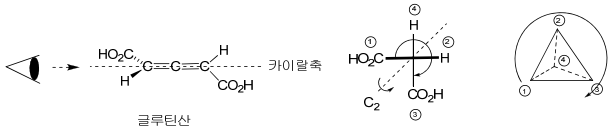
앞서 분자내 축의 카이랄성에 대하여 언급하였다. 카이랄축을 가지는 화합물의 경우, 카이랄 축 주위의 리간드 쌍을 교환하면 거울상 이성질체를 얻게 된다. 이러한 화합물에 대한 입체 이성질체의 *R*/*S* 를 정하기 위하여서는 우선 순위 법칙에 부가적인 법칙을 적용하여야 한다. 즉, 축을 바라보는 방향에서 근접한 두 개의 원자(원자단)은 후면에 위치한 두 개의 원자(원자단)에 우선한다. 이에 따라 카이랄 축을 바라보는 방식에 관계없이 *R*/*S*를 정할 수 있게 된다.



다음은 카이랄 축을 가지는 화합물의 예이다.

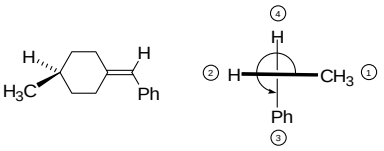


먼저 알렌 화합물의 보기로 글루틴산 (glutinic acid)의 입체화학을 보자. 이 화합물을 C_2 대칭축을 가지고 있다. 왼편에서 본 투영은 다음과 같다. 우선 순위는 수평에 놓인 앞 쪽부터 카이랄축을 바라 보면 카복실산은 수소 보다 높다. 따라서 순위 1과2가 정해졌다. 다음 3,4위는 뒷쪽에 놓인 카복실산과 수소가 된다. 이러한 순위를 매긴 다음 *R*/*S*를 정하면 보기의 화합물은 *R*이 된다.

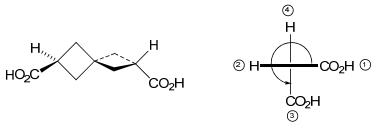


글루틴산

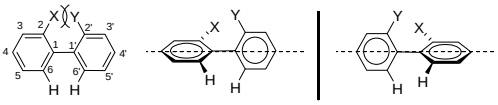
마찬가지로 다음 알킬리덴사이클로알케인 화합물은 (*S*)-벤질리덴-4-메틸사이클로헥세인 ((*S*)-1-benzylidene-4-methylcyclohexane)이 된다.



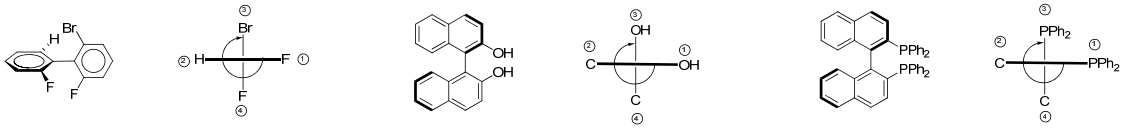
스파이로화합물의 보기를 들어보자. 다음 스파이로 화합물은 C_2 대칭축을 가진다. 왼편에서 바라본 투영에서 우선권을 보면 입체화학은 *S*가 된다. 이 화합물의 명명은 (*S*)-스파이로[3.3]헵테인-2,6-다이카복실산 ((S)-spiro[3.3]heptane-2,6-dicarboxylic acid)이 된다.



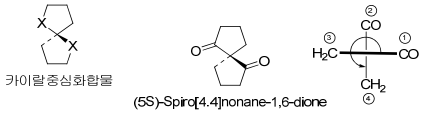
입체회전장애 이성질체(atropisomer)의 경우에는 단일결합의 회전에 따른 에너지 장애에 의하여 이성질체가 생긴다. 바이페닐 (biphenyl)의 경우 sp^2-sp^2 단일 결합을 중심으로한 회전에 의하여 입체이성질체가 생성된다. 이러한 경우 카이랄 축이 생긴다. 우선권은 2,6 및 2',6' -위치를 기준으로 한다.



다음에 입체회전장애 이성질체의 *R* 입체화학의 보기를 들었다.



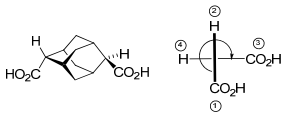
스파이로화합물의 경우 카이랄중심과 카이랄 축 모두다 존재하는 경우가 있을 수 있다. 이러한 경우에는 카이랄 중심이 우선한다. 다음의 보기를 들자. 다음의 화합물의 카이랄 중심은 *S*가 된다. 만일 카이랄 축을 우선으로 틀리게 생각한다면 반대로 *R*이 된다. 다시 한번 <u>카이랄 중심이 카이랄 축 보다 우선이라는 점</u>을 유의하여야 한다. 따라서 다음 화합물은 (*S*)-스파이로[4.4]노네인-1,5-다이온((*S*)-spiro[4.4]nonane-1,6-dione)이 된다. 마찬가지로 1,6-다이헤테로치환 스파이로 화합물도 카이랄 중심으로 입체화학을 고려하여야 한다.



카이랄중심화합물

(5S)-Spiro[4.4]nonane-1,6-dione

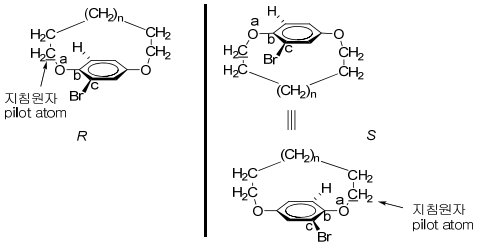
광활성 아다만테인(adamantine) 화합물에 대하여서도 카이랄 축을 생각할 수 있다. 다음 화합물의 입체화학은 *R*이 된다.



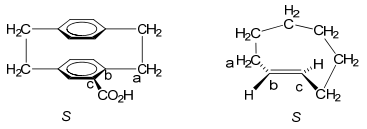
초분자 화합물(supermolecule)인 카테네인 (catenane)의 경우에도 카이랄 축을 적용할 수 있다.

20.5.2.2 카이랄 평면

카이랄 평면을 가지는 화합물의 경우 카이랄 평면 반대편의 리간드쌍을 서로 교환하면 거울상 이성질체가 얻어진다. 2-브로모하이드로퀴논(2-bromohydroquinone)에 다리(bridge)를 도입하면 브로모하이드로퀴논 평면으로부터 카이랄 평면이 얻어진다. 즉 다리가 브로모하이드로퀴논 평면을 대칭평면으로 변환한 것이다.

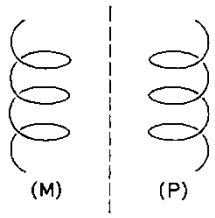


카이랄평면에 대하여 우선권 규약을 확대하기 위하여 지침 원자 (pilot atom)을 정하여야 한다. 지침원자는 평면에 바로 연결된 원자로 정한다. 따라서 앞서 분자에서 지침원자는 왼편의 산소에 연결된 CH_2의 탄소원자가 된다. 지침원자로부터 평면을 바라보아 우선권에 해당되는 경로가 시계 방향이면 *R,* 시계 반대 방향이면 *S*라 한다. 앞서 왼편 화합물의 경로는 CH_2-a-b-c의 시계방향이 되어 입체화학은 *R* 이 된다. 다음에 몇가지 보기를 들었다.

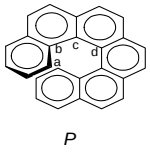


5.20.2.3 나선성 (helicity)

나선 (helix)는 본질적으로 카이랄성을 가진다. 나선의 축을 따라 보며 앞면에서 후면으로 움직일때 시계방향이면 우선성으로 *P* (plus) 시계 반대 방향이면 좌선성으로 *M* (minus) 로 표시한다. 엄밀히 말한다면 나선성 분자는 카이랄축을 가지고 있지만 편의상 나선성으로 표현한다.

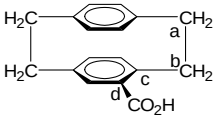


다음 헥사헬리센 (hexahelicene)의 보기를 보자. a-b-c-d 방향을 보면 우선성이 되어 입체화학은 *P*가 된다.

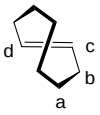


P

카이랄 평면의 경우에도 *R*/*S* 대신 나선성을 적용할 수 있다. *R*/*S* 표기에서 카이랄 평면과 카이랄 축을 표시하기 위하여 각각 R_p, S_p 및 R_a, S_a를 사용하기도 한다.

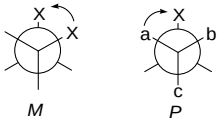


M



M

나선성은 카이랄 회전배열이성질체 (chiral conformational isomer)에 대하여도 사용한다.



20.6 위치 배열(configuration)과 회전 배열(conformation)

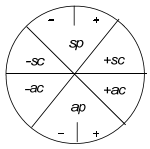
20.6.1 위치 배열 (configuration)

입체 화학에서 위치배열은 입체이성질체를 구분하는 공간에서의 분자내의 원자 배열을 말한다. *R*/*S* 과 *cis/trans* 표현은 위치배열을 말한다.

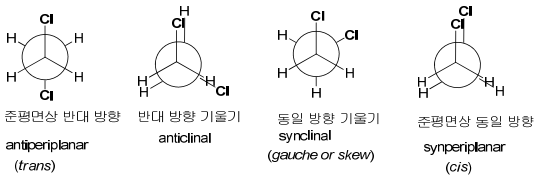
20.6.2. 회전 배열 (conformation)

형식적으로는 단일 결합의 회전에 의하여 서로 변환할 수 있는 입체 이성질체를 구분하는 공간에서의 분자 내 원자배열을 말한다.

회전 배열 이성질체(conformational isomer)를 구별하기 위하여서는 간단한 경우의 *M*과 *P* 보다는 비틀림각이 0° 로부터 ±30° 이내가 되는 경우 **준평면상 동일 방향** (synperiplanar) (*sp*), ± 60° 이내가 되면 **동일 방향 기울기**(sync1inal) (*sc*), ±120° 이내가 되면 **반대 방향 기울기** (anticlinal) (*ac*) 또는 ±180° 이내가 되면 **준평면상 반대 방향** (antiperiplanar) (*ap*) 에 놓여 있다고 말한다. 도해로 나타내면 다음과 같다. 대강 60° 의 기울기에 대하여 고우시 (*gauche*)를 사용하기도 한다.



1,2-다이클로로에테인의 입체 회전 배열은 다음과 같다.



극소 회전 배열체(conformer): 구별되는 포텐셜 에너지의 극솟값에 해당되는 입체 회전 배열에 의하여 특성화되는 하나의 입체 이성질체 집합체 중 한 요소라고 IUPAC에서 정의하고 있지만 일반적으로 무한 개수의 회전 배열 이성질체 (conformatonal isomer)를 의미하기도 한다. 따라서 이 용어를 사용함에 있어서 유의하여야 한다.

21. 명명법의 실제

유기화합물의 명명법은 첫째 주원자단을 정하고 둘째로 모체 구조를 정한다. 셋째로 치환체를 정한다. 치환체의 위치 표시자(번호) 표시는 알칸일 표기법을 따른다. 넷째로 해당 위치표시자 및 입체 표시자를 표시하여 이름을 완성한다. 다음에 주원자단을 정하는 순위와 모체 구조를 정하는 방법을 표시하였다.

21.1. 주원자단

IUPAC 명명법에서 주원자단을 정하는 우선 순위는 다음과 같다.
1. 라디칼
2. 음이온
3. 양이온
4 ' 쯔비터이온 화합물
5 ' 산: 카복실산(-COOH). 퍼옥시카복실산(C(O)OOH>. 설폰산 , 설핀산 , 포스폰산, 포스핀산. 아포스폰산 , 아포스핀산의 순서
6 ' 산의 유도체1: 산무수물 , 에스터 , 활로겐화 아실 , 아마이드 , 하이드라이드 , 이미드의 순서
7. 나이트릴. 사이나이드, 이소사이나이드의 순서
8. 얄데하이드1 싸이오알데하이E의 순서
9. 케톤 , 싸이오케톤의 순서
10. 알코올 , 페놀, 싸이올 순서
11. 하이드로퍼옥사이드 싸이오하이드로퍼욕사이드의 순서
12. 아민. 이민 , 하아드라진 , 포스페인외
13. 에터. 설파이드의 순서
14. 퍼옥사이드. 다이설파이드 순서

21.2. 모체 구조

유기분자 골격의 모체를 정하는 법은 다음과 같은 방법에 따른다.

1) 주 원자단 (주 작용기)를 가장 많이 포함하는 사슬이나 고리 구조

2) 우선 순위의 헤테로 원자를 가장 많이 포함하는 사슬이나 고리

   헤테로 원자의 순위는 N > P > As > Sb > Bi > B > Si >Ge > Sn > Pb > O > S > Se > Te

3) 고리 간의 순위는 IUPAC과 CAS 순위를 참조한다. 때로는 두 명명법에서 순위가 다른 경우가 있다.
   a) 질소 포함하는 헤테로고리 b) 최대수의 개별 고리를 가지는 고리 c) 여러 고리계는 스파이로고리>다리걸친 접합고리 > 다리걸친 고리 > 접합 고리 d) 가장 큰 개별 고리 e) 고리 원자의 전체 개수가 가장 많은 고리 f) 다리 걸친 고리에서 2개 이상의 고리에 공통인 고리 원자 개수가 가장 많은 고리 g) 다리목이 위치 번호가 가장 작은 다리 걸친 고리 h) 최대수의 헤테로원자를 가지는 고리 i) 질소와 다른 우선 순위 헤테로 원자를 가장 많이 가지는 고리 (고리간의 순위는 O > S > Se > Te > P > As > Sb > Bi > Si > Ge > Sn > Pb > B 가 된다. 이점 유의하여야 한다.) j) 가장 많은 직선상의 배열을 가지는 고리 성분을 가지는 고리 k) 헤테로원자에 가장 낮은 위치 번호를 가지는 고리 l) 최대수의 불포화를 가지는 고리 m) 가장 작은 위지 번호의 지시 수소 (첨가 수소가 아님)를 가지는 고리

4) 비고리형 헤테로원자를 가장 많이 가지는 비고리형 구조

5) 가장 연장할 수 있는 구조 (가장 큰 구조)

6) 가장 많은 비고리형 헤테로 원자를 가지는 비고리형 구조 O > S > Se > Te > P > As > Sb > Bi > Si > Ge > Sn > Pb > B

7) 가장 많은 다중결합을 가지는 구조 (같은 개수의 이중 + 삼중 결합 보다는 이중 결합이 우선임.)

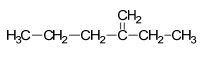
8) 같은 구조 단위가 되풀이 되는 경우에는 중앙 단위에 이름을 기초한다.

9) 접두사로 표시한 치환체 개수가 가장 많은 구조

10) 치환체 접두사의 위치 번호가 가장 작은 구조

21. 3. 명명법의 보기

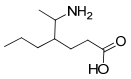
보기 1.



주사슬: 헥세인 (가장 긴 사슬이 짧은 불포화 사슬 보다 우선권을 가진다.)

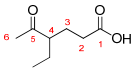
치환체 : 3-메틸리덴
완성된 이름: 3-메틸리덴헥세인(PIN) (2-에틸펜트-1-엔은 이전 규칙에 따른 이름)

보기 2.



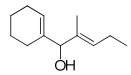
주원자단: 카복실산
모체 구조: 긴 사슬인 헵탄산
치환체: 1-아미노에틸
완성된 이름: 4-(1-아미노에틸)헵탄산 (4-(1-aminoethyl)heptanoic acid)

보기 3.



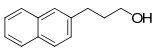
주원자단: 카복실산
모체 구조: 치환체가 2개인 옥소헥산산
치환체: 4-에틸, 5-옥소
완성된 이름: 4-에틸-5-옥소헥산산 (4-ethyl-5-oxohexanoic acid)

보기 4.



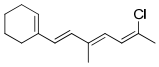
주원자단: 알코올
모체구조: 펜텐올
치환체: 사이클로헥스-1-엔-1-일
완성된 이름: (*E*)-1-(사이클로헥스-1-엔-1-일)-2-메틸펜트-2-엔-1-올 ((*E*)-1-cyclohexenyl-2-methylpent-2-en-1-ol)

보기 5.



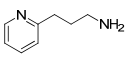
주원자단: 알코올
모체구조: 프로판올
치환체: 3-(나프탈렌-2-일)
완성된 이름: 3-(나프탈렌-2-일)프로판-1-올 (3-(naphthalen-2-yl)propan-1-ol)

보기 6.



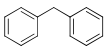
주 원자단: 없음
모체 구조: 사이클로헥센 (고리 > 사슬)
치환체: 6-클로로, 3-메틸헵타-1,3,5-트라이엔-1-일
완성된 이름: 1-((1*E*,3*E*,5*Z*)-6-클로로-3-메틸헵타-1,3,5-트라이엔-1-일)사이클로헥스-1-엔 (1-((1*E*,3*E*,5*Z*)-6-chloro-3-methylhepta-1,3,5-trienyl)cyclohex-1-ene)

보기 7.



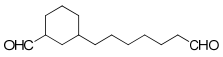
주원자단: 아민
모체 구조: (pyridine이 아니고 가장 연장할 수 있는 구조로) 피리딘-2-일프로페인
완성된 이름: 3-(피리딘-2-일)프로판-1-아민 (3-(pyridin-2-yl)propan-1-amine)

보기 8.



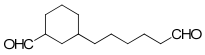
모체 구조: 메테인 (대칭 중심)
치환체: 페닐
완성된 이름: 다이페닐메테인 (diphenylmethane)

보기 9.



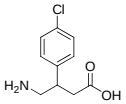
주원자단: 알데하이드
모체구조: 헵탄알 (사슬이 탄소 개수가 더 많아 우선임)
완성된 이름: 7-(3-폼일사이클로헥실)헵탄알 (7-(3-formylcyclohexyl)heptanal)

보기 10.



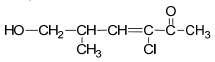
주원자단: 알데하이드
모체 구조: 사이클로헥세인카브알데하이드 (고리 알데하이드 탄소 개수가 많아 우선임)
치환기: 옥소
완성된 이름: 3-(6-옥소헥실)사이클로헥세인카브알데하이드 (3-(6-oxohexyl)cyclohexanecarbaldehyde)

보기 11.



주원자단: 카복실산
모체화합물: 뷰탄산
치환기: 4-클로로페닐, 아미노
완성된 이름: 4-아미노-3-(4-클로로페닐)뷰탄산4-amino-3-(4-chlorophenyl)butanoic acid

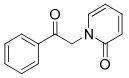
보기 12.



。

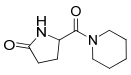
주원자단: 카보닐 (> OH)
주사슬: 헥세인
모체 화합물: 3-헥센-2-온
치환기: 클로로, 하이드록시, 메틸
완성된 이름: 3-클로로-6-하이드혹사-5-메틸-3-헥센-2-온
3-chloro-6-hydroxy-5-methyl-3-hexen-2-one

보기 13.



주원자단: 헤테로고리 케톤 (> 사슬 케톤)
모체 화합물: 피리딘-2(1*H*)-온
치환체: 옥소페닐에틸
완성된 이름: 1-(2-옥소-2-페닐에틸)피리딘-2(1*H*)-온 (1-(2-oxo-2-phenylethyl)pyridin-2(1*H*)-one)

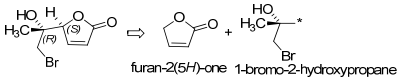
보기 14.



주원자단: 락톤
모체화합물: 피롤리딘-2-온
치환체: 5-(피페리딘-1-카보닐)
완성된 이름: 5-(피페리딘-1-카보닐)피롤리딘-2-온 (5-(piperidine-1-carbonyl)pyrrolidin-2-one)

CAS: 1-(5-oxo-2-pyrrolidinyl)carbonyl]piperidine

보기 15.



주원자단: 헤테로고리 케톤 (> 사슬형 알코올)

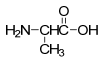
모체화합물: 퓨란-2(5*H*)-온

사슬 치환체: 브로모, 하이드록시

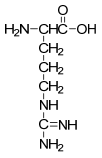
사슬 이름: 1-브로모-2-하이드록시프로페인

완성된 이름: (*S*)-5-((*R*)-1-브로모-2-하이드록시프로판-2-일)퓨란-2-(5*H*)-온 ((*S*)-5-((*R*)-1-bromo-2-hydroxypropan-2-yl)furan-2(5*H*)-one)

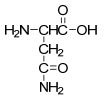
22. 20개 아미노산 (Amino acid) 이름과 약자 (세글자, 한글자)



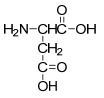
알라닌 alanine (Ala, A)



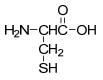
아지닌 arginine (Arg, R)



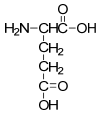
아스파라진 asparagine (Asn, N)



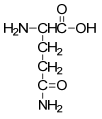
아스파트산 aspartifc acid (Asp, D)



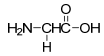
시스테인 cysteine (Cys, C)



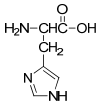
글루탐산 glutamic acid (Glu, E)



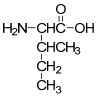
글루타민 glutamine (Gln Q



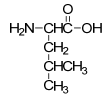
글리신 glycine (Gly, G)



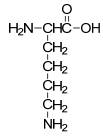
히스티딘 histidine (His, H)



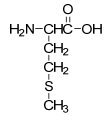
아이소루신 isoleucine (Ile, I)



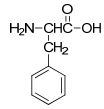
루신 leucine (Leu, L)



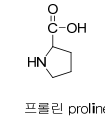
라이신 lysine (Lys, K)



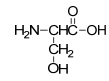
메싸이오닌 methionine (Met, M)



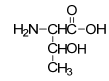
페닐알라닌 phenylalanine (Phe, F)



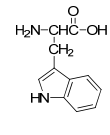
프롤린 proline (Pro, P)



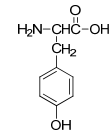
세린 serine (Ser, S)



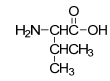
발린 valine (Val, V)



트립토판 tryptophan (Trp, W)



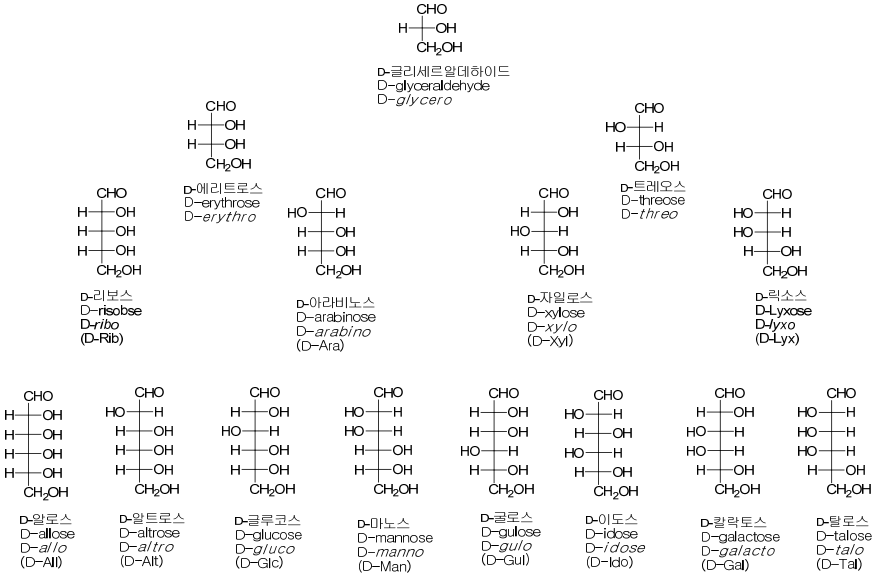
타이로신 tyrosine (Tyr, Y)



발린 valine (Val, V)

23. 탄수화물 명명법

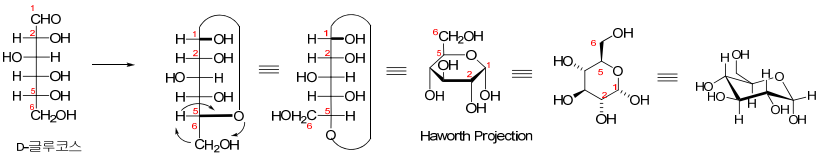
23.1. 관용명, 위치입체배열 (이탤릭체)의 접두사와 약자

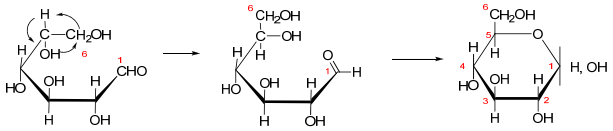


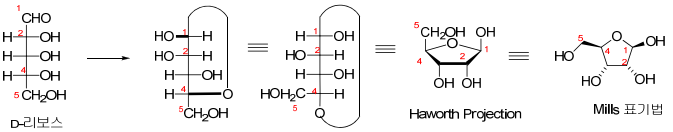
단당류 이름 중 과당(fruit sugar), 포도당(grape sugar), 엿당(malt sugar) 및 젖당 (milk sugar)은 관용명으로 권장하지 않는다. 각각의 화학명은 프룩토스, 글루코스, 말토스 및 락토스이다.

단당류의 고리형 헤미아세탈의 이름은 해당 열린 사슬 화합물의 이름에서 파생한다. 어미의 오스 (-ose)를 오원자 고리인 경우 -오퓨라노스 (-ofuranbose), 육원자 고리인 경우는 -오피라노스, 칠원자 고리인 경우에는 -오셉타노스의 어미로 바꾸어 준다. α-글루코피라노스와 β-리보퓨라노스가 각각 육원자고리와 오원자고리의 보기이다.

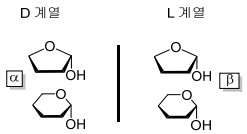
고리형 헤미아세탈을 흔히 하워스 (Haworth) 투영으로 표시하지만 밀스 (Mills) 표기법도 많이 사용하고 있다.



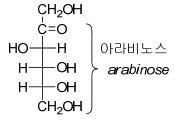




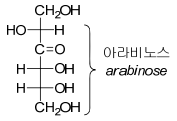
유의할 것은 L-계열의 아노머 구조이다. 알파와 베타가 D-계열과 반대로 바뀌어짐을 유의하시오.



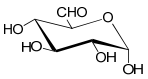
케토스의 경우는 위치입체를 이탤릭체인 접두사로 표시하며 어미를 -울로스 (-ulose)로 끝내며 카보닐기의 위치를 숫자로 표시한다. D-프룩토스 (D-fructose)는 IUPAC과 IUBMB 공동명명법에 의하면 D-*arabino*-헥스-2-울로스 (D-*arabino*-Hex-2-ulose)가 된다. 단당류의 아세탈 유도체를 글리코사이드(glycoside)라 부르고 각 모체 당류의 이름을 따른다. 보기 글루코사이드, 마노사이드.



D-*arabino*-헥스-2-울로스
D-*arabino*-Hex-2-ulose
(D-프룩토스)



D-*arabino*-헥스-2-울로스
D-*arabino*-Hex-3-ulose



α-D-*gluco*-헥사다이알도-1,5-피라노스
α-D-*gluco*-Hexadialdo-1,5-pyranose

24. 매크로분자 (고분자)의 명명법

매크로분자 혹은 고분자는 상대적으로 큰 분자 질량을 가지고 있는 분자로서 구조는 본질적으로 상대적으로 작은 질량을 가지는 분자의 구조단위인 단량체가 고분자 반응을 통하여 많은 반복 단위로 구성되어 있다. 고분자는 낮은 분자량의 화합물과 달리 구조가 균일하지가 않고 상이한 길이와 상이한 구조배열을 가지는 매크로분자의 혼합물이다. 폴리(염화 바이닐)은 염화 바이닐의 다양한 반복 구조 단위를 가지지만 이러한 사실과 관계없이 고분자 화학식 $-(CH_2CHCl)_n-$ 으로 표시한다. 고분자의 명명법은 관용적으로 사용하는 원료 기준 명명법 (source based nomenclature)와 IUPAC의 구조 기준 명명법 (structure based nomenclature)로 나눈다.

24.1. 원료기준 명명법

이 명명법에서는 고분자 이름은 실제 혹은 바이닐 알코올같이 가정한 단량체 즉, 고분자로 파생된 출발물질의 이름 앞에 폴리(poly)라는 접두사를 붙인다. 단량체가 두개 이상의 단어로 구성된 경우에는 괄호를 사용한다.

보기: 폴리아크릴로나이트릴, 폴리에틸렌, 폴리(메틸 메타크릴레이트)

공중합체 (copolymer)인 경우에는 구조 단위의 배열에 따라 이탤릭체 간사 (infix)를 삽입한다. 미지 혹은 명기하지 않은 구조는 co, 알려진 통계 법칙에 따른 통계적 구조는 stat, 무질서 (random)구조는 ran, 두 개의 교대하는 단량체 쌍에는 alt, 선형 블록은 block, 가지붙은 배열을 graft라는 간사를 쓴다. 폴리아크릴로나이트릴, 폴리에틸렌, 폴리 (메틸 메타크릴레이트)

보기: 폴리[스티렌-*co*-(메틸 메타크릴레이트)] 혹은 코폴리(스티렌/메틸 메타크릴레이트)

24.2. 구조 기준 명명법

24.2.1. 정규 한가닥(Regular single-strand) 유기 고분자

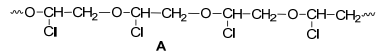
구조적 반복 단위(constitutional repeating unit, CRU) 의 한 종류만의 화학종으로 구성되고 한가지의 순차적 배열과 하나만의 띠를 가지는 유기 고분자는 폴리(CRU) (poly(CRU))로 표기한다. 이가 원자가를 가지는 CRU의 이름은 유기화학 명명법을 따른다. CRU는 왼쪽에서 오른쪽으로 우선순위가 감소하는 순서로 가장 짧은 방향으로 진행한다.

CRU의 선택에 필요한 우선 순위는 다음과 같다.

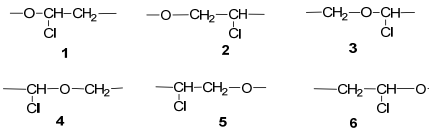
헤테로고리 > 헤테로원자를 포함하는 사슬 > 탄소고리> 탄소만 포함하는 사슬

CRU에 부착한 치환체는 이러한 우선 순위에 영향을 주지 않는다. CRU는 가능한 한 이가 원자가로 표시한다.

다음에 한 고분자의 반복되는 부분 A과 가능한 CRU로 X, Y, Z를 표시하였다. CRU는 우선 순위가 가장 높은 산소가 먼저이기에 가능한 CRU의 후보중 1과2 중 하나가 된다. 다음 $-CH_2-CH_2-$의 부분에서 Cl 치환자리가 낮은 번호를 가지는 것을 선택하면 **1**이 CRU가 된다.

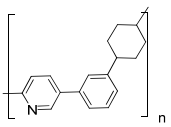


A

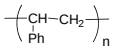
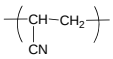
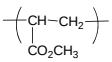
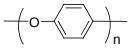


따라서 이 고분자 $-(O-CH(Cl)-CH_2)_n-$ 는 폴리[옥시(1-클로로에틸렌)]이 된다.

다음 헤테로 고리를 포함하는 보기의 CRU는 피리딘-2,5-다이일-1,3-페닐렌-사이클로헥세인-1,4-다이일이 된다.



폴리(피리딘-2,5-다이일-1,3-페닐렌-사이클로헥세인-1,4-다이일)
poly(pyridine-2,5-diyl-1,3-phenylene-cyclohexane-1,4-diyl)

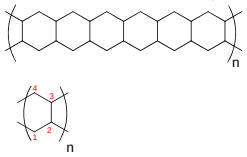
고분자	원료 기준 명명법	구조 기준 명명법
	폴리스타이렌 polystyrene	폴리 (1-페닐에텐) poly(1-phenylethene)
	폴리(아크릴로나이트릴) poly(acrylonitrile)	폴리(1-사이아노에텐) poly(1-cyanoethene)
	폴리 (아크릴산 메틸) poly(methyl acrylate)	폴리(1-메톡시카보닐에텐) poly(1-methoxycarbonylethene)
	폴리(산화 페닐렌) poly(phenylene oxide)	폴리(옥시-1,4-페닐렌) poly(oxy-1,4-phenylene)
	폴리(헥사메틸렌 아디프아마이드) Poly(hexamethylene adipamide)	폴리(이미노헥세인다이오일이미노헥세인-1,6-다일) Poly(iminohexanedioyliminohexane-1,6-diyl)

24.4. 정규 두가닥 고분자 (double stranded polymer)

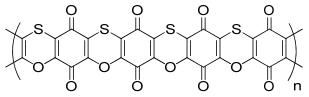
매크로분자가 연속적인 서열로 이웃한 고리와 한 원자를 공통적으로 가지거나 (스파이로 고분자) 혹은 두 개 이상의 원자를 공통적으로 가지는 접합인 경우 (사다리 고분자)에 이중 가닥 고분자라 부른다.

우선 순위는 다음과 같다. 유리 원자가의 숫자가 최소인 CRU> 가장 우선되는 헤테로원자 개수가 최대인 고리 > 가장 우선되는 고리계 > 가장 긴 사슬을 가지는 비고리형 CRU.

다음 사다리 고분자의 IUPAC 이름은 폴리(뷰테인-1,4:3,2-테트라일) (poly(butane-1,4:3,2-tetrayl))이다.

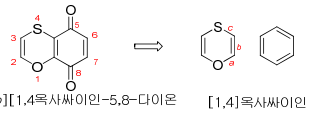


다음의 다른 사다리 고분자의 이름은 폴리([1,4]옥사싸이인-2,3:5,6-테트라일-5,6-다이카보닐)이다.



폴리([1,4]옥사싸이인-2,3:5,6-테트라일-5,6-다이카보닐)
poly([1,4]oxathiine-2,3:5,6-tetrayl-5,6-dicarbonyl)

참조로 퀴논 유도체의 이름은 다음과 같다.



벤조[*b*][1,4]옥사싸이인-5,8-다이온
benzo[*b*][1,4]oxathiine-5,8-dione

[1,4]옥사싸이인
[1,4]oxathiine

흔히 사용하는 관용명의 고분자 약자는 다음과 같다.

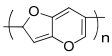
ABS	acrylonitrile/butadiene/styrene copolymer
PAN	polyacrylonitrile
PBT	poly(butylene terephthalate)
PEO	poly(ethylene oxide)
PET	poly(ethylene terephthalate)
PMMA	poly(methyl methacrylate)
PP	polypropylene
PS	polystyrene
PTFE	poly(tetrafluoroethylene)
PVAC	poly(vinyl acetate)
PVAL	poly(vinyl alcohol)
PVC	poly(vinyl chloride)
PVDF	poly(vinylidene difluoride)

24.5. 고분자 화합물의 명명법 완성 차례

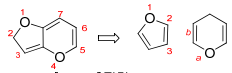
1. 고분자 사슬의 구조식을 쓴다. 구조의 반복을 표시할 수 있도록 사슬 부분을 충분하게 쓴다.
2. 선호되는 CRU를 선택한다.
3. 치환체가 존재하는 경우 이를 포함하여 구성단위의 이름을 인용하여 선호하는 CRU를 명명한다.

4. 고분자의 이름을 완성한다.

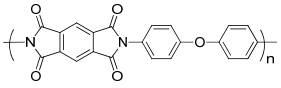
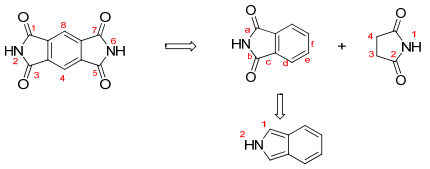
보기:



폴리(2*H*-퓨로[3,2-*b*]피란-2,6-다이일)
poly(2*H*-furo[3,2-*b*]pyran-2,6-diyl)



2*H*-퓨로[3,2-*b*]피란
2*H*-furo[3,2-*b*]pyran



폴리(1,3,5,7-테트라옥소피롤로[3,4-*f*]아이소인돌-2,6(2*H*,6*H*)다이일-1,4-페닐렌옥시-1,4-페닐렌)
poly(1,3,5,7-tetraoxopyrrolo[3,4-*f*]isoindole-2,6(2*H*,6*H*)diyl-1,4-phenyleneoxy-1,4-phenylene)