

물질 matter

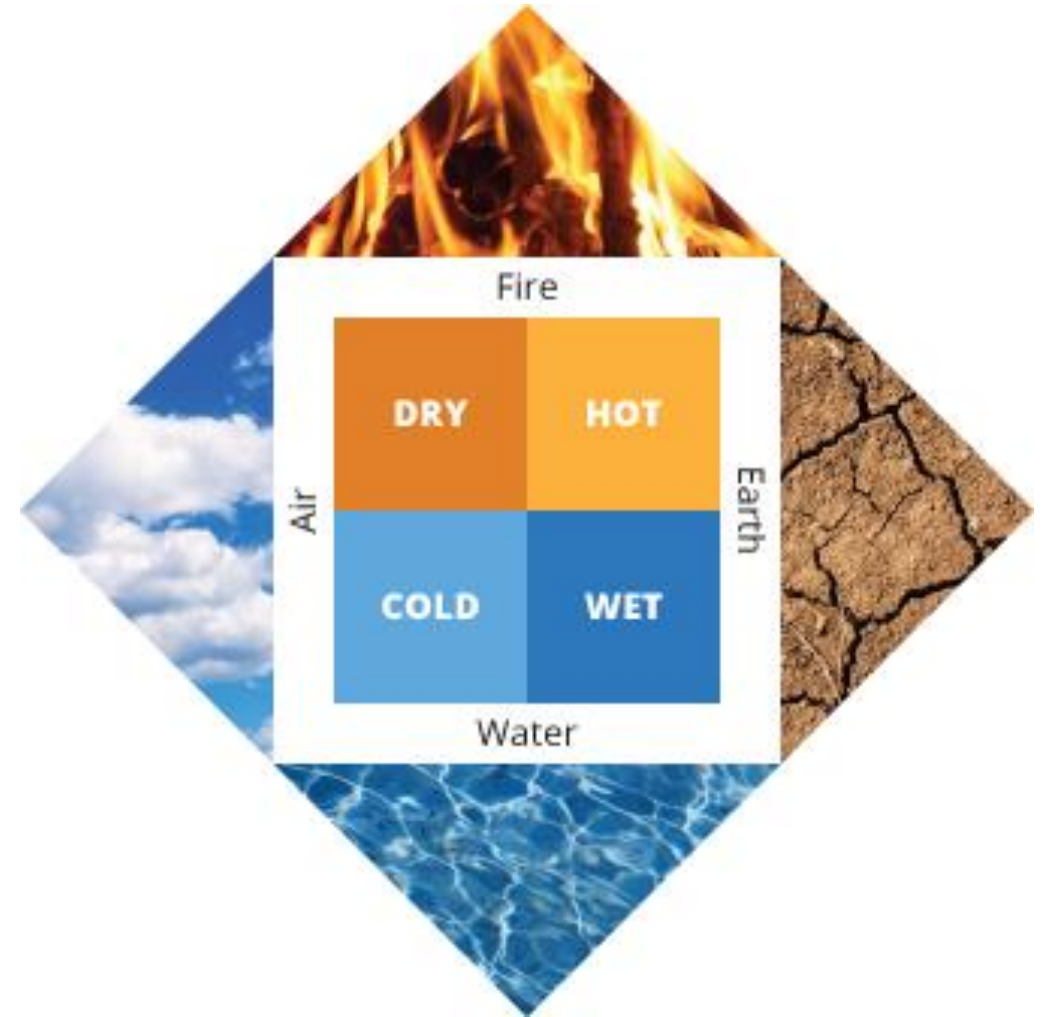
- 물질관
 - 물질을 어떻게 바라 보는지 그 관점
- 서양 물질관의 변천 과정
 - (1) 탈레스의 1원소설 (BC 7세기) : 물
 - (2) 엠페도클레스의 4원소설 (BC 5세기) : 물, 불, 공기, 흙
 - (3) 데모크리스트의 입자설 (BC 5세기) : 원자
 - (4) 아리스토텔레스의 4원소 변환설 : 물, 불, 공기, 흙 + dry, hot, cold, wet
 - (5) 중세의 연금술 (AD 8~11세기)
- 동양의 물질관
 - 오행설 (BC 4세기) : 물, 불, 나무, 금, 흙의 오행

- 그리스 물질관

- 물질의 기본 구성 요소
 - 땅(earth), 물(water), 공기(air), 불(fire)
- 물질의 기본 특성
 - Hot, wet, dry, cold

- Earth = hot + wet
- Fire = dry + hot
- Water = cold + wet
- Air = dry + cold

- 예) 돌 stone
 - Earth이 높은 비율로 구성
- 예) 토끼 rabbit
 - Water과 fire이 높은 비율로 구성
 - 따라서 부드럽고 생명이 있음



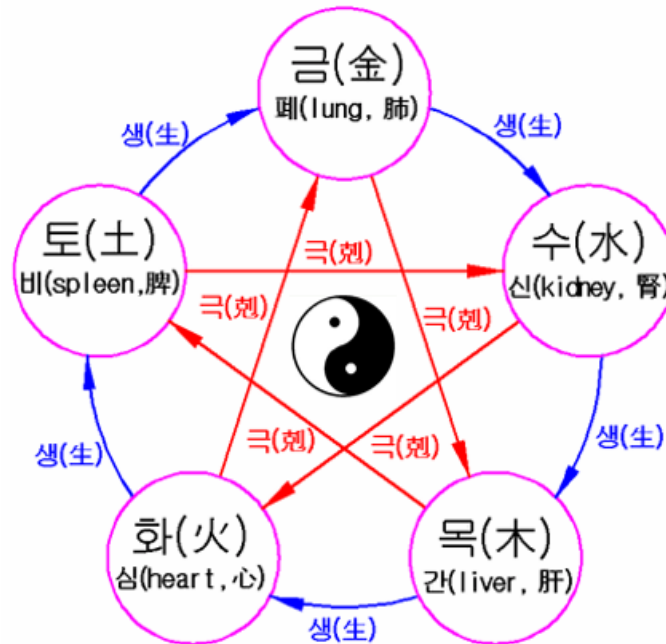
- 그리스 물질관의 문제점

- 물질 예를 들어 돌을 계속 반으로 쪼개더라도 fire, air, water, earth의 어떤 원소가 되지 않는다.
- 진공(眞空; vacuum)을 설명하지 못한다.

- 진공 眞空 vacuum
 - 아리스토텔레스는 진공을 부정
 - 왜냐하면 모든 공간은 위에서 언급한 4 개의 물질로 구성되어 있으므로
- 진공의 본래 의미
 - 어떤 물질도 없이 공간만 있는 상태
 - 말 그대로 '진짜로 공간만 있는 상태'

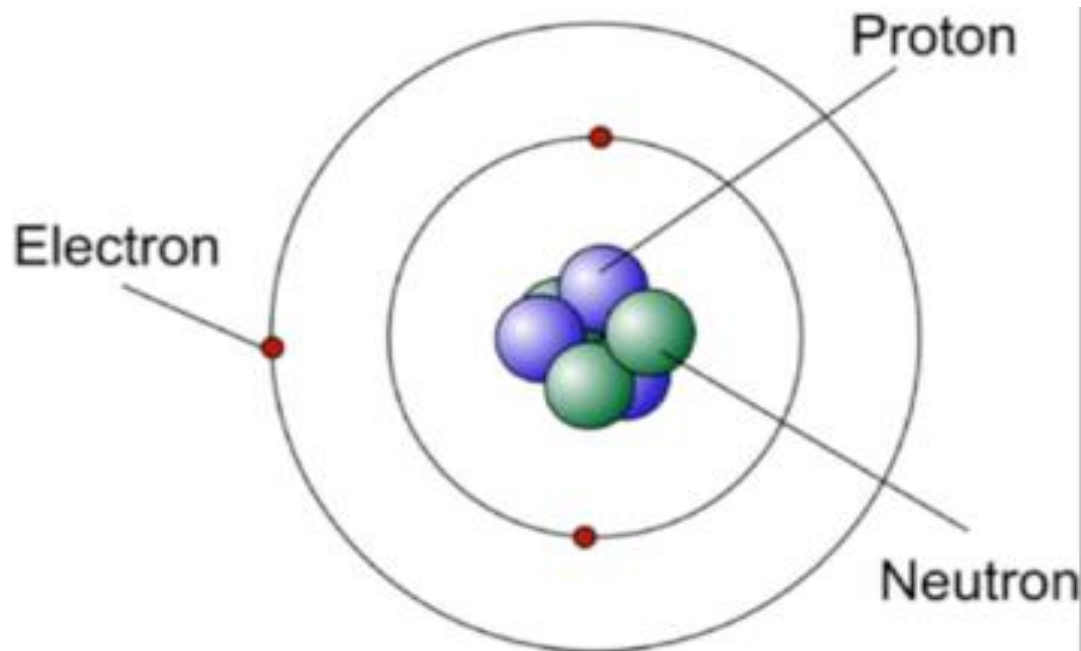
• 동양의 오행설

- 물, 불, 나무, 금, 흙의 오행을 5가지 기본요소로 생각하였다.
- 오행 사이에는 도와주는 성질과 다른 것을 이기는 성질이 있어서 물질이 만들어주는 데 영향을 준다고 하였다.
- 오행설은 물질이 균형과 조화 속에서 일정한 규칙을 가지고 변한다고 설명하였다.



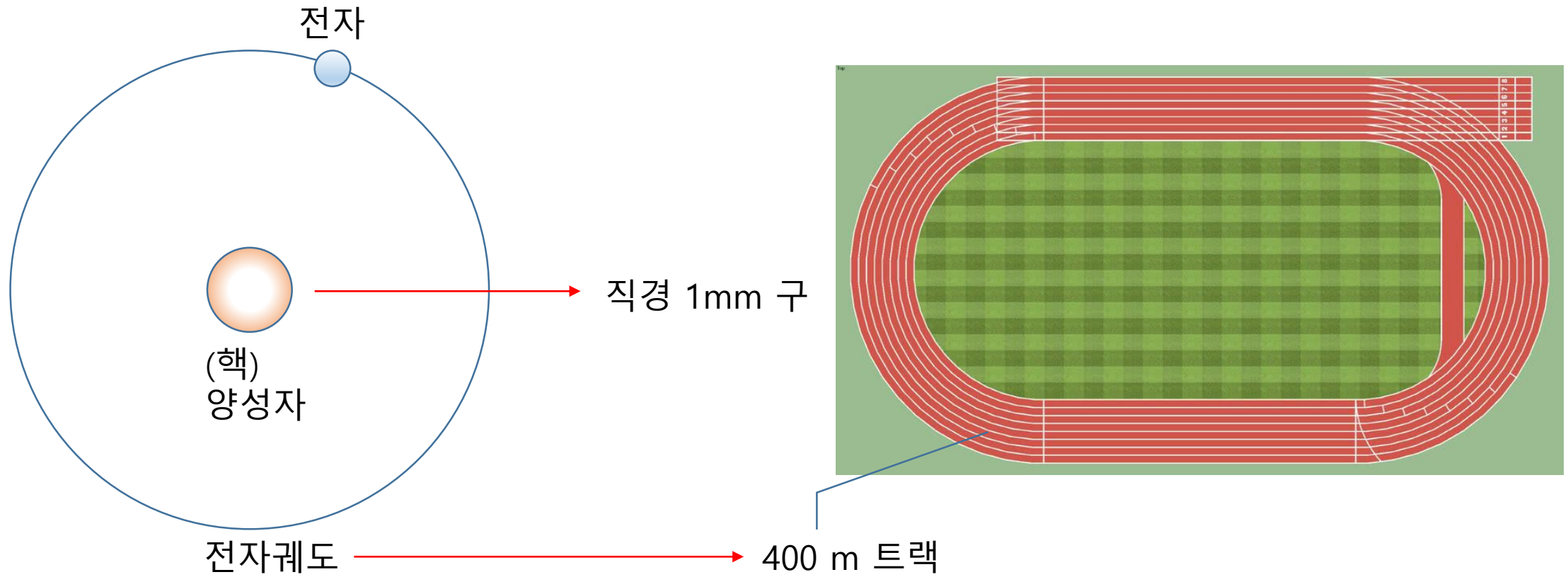
- 원자 原子 atom άτομο
 - 더 이상 쪼갤 수 없는 것
 - 화학 반응을 통하여 더 쪼갤 수 없는 기본적인 덩어리 단위
- 원자의 구성 요소
 - 전자 electron
 - 양성자 proton
 - 중성자 neutron

- 원자의 구조
 - 핵 (nucleus) : 양성자 (proton), 중성자 (neutron)
 - 전자 (electron)



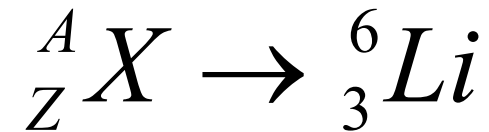
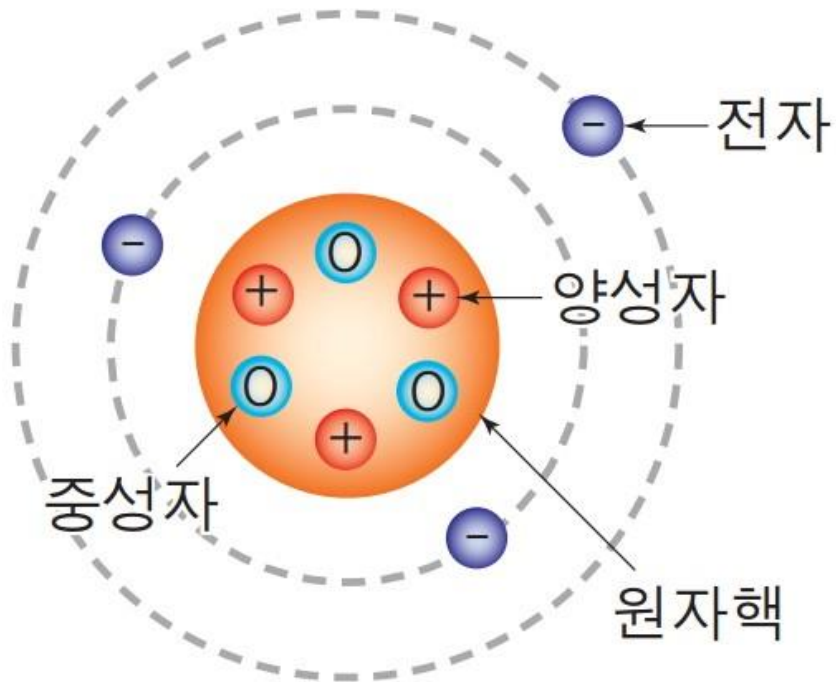
입자	질량(kg)	상대질량	전하 (C)	상대 전하
양성자	1.673×10^{-24}	1	$+1.602 \times 10^{-19}$	+1
중성자	1.675×10^{-24}	1	0	0
전자	9.110×10^{-31}	1/1837	-1.602×10^{-19}	-1

• 수소 원자



- 원자의 표시

- 아래 그림은 전자가 3개, 양성자가 3개, 중성자가 3개인 원자이다.
- 전자 개수 = 양성자 개수 \rightarrow 원자번호 $Z=3 \rightarrow \text{Li}$
- 양성자 개수 (Z) + 중성자 개수 (N) \rightarrow 질량수 $A = Z + N = 6$



• 주기율표 periodic table

주기율표

족

주기 \ 족	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1 H 수소																	2 He 헬륨
2	3 Li 리튬	4 Be 베릴륨											5 B 붕소	6 C 탄소	7 N 질소	8 O 산소	9 F 플루오린	10 Ne 네온
3	11 Na 나트륨	12 Mg 마그네슘											13 Al 알루미늄	14 Si 규소	15 P 인	16 S 황	17 Cl 염소	18 Ar 아르곤
4	19 K 칼륨	20 Ca 칼슘	21 Sc 스칸듐	22 Ti 타이타늄	23 V 바나듐	24 Cr 크로뮴	25 Mn 망가니즈	26 Fe 철	27 Co 코발트	28 Ni 니켈	29 Cu 구리	30 Zn 아연	31 Ga 갈륨	32 Ge 저마늄	33 As 비소	34 Se 셀레늄	35 Br 브로민	36 Kr 크립톤
5	37 Rb 루비듐	38 Sr 스트론튬	39 Y 이트륨	40 Zr 지르코늄	41 Nb 나이오븀	42 Mo 몰리브덴	43 Tc 테크네튬	44 Ru 루테튬	45 Rh 로듐	46 Pd 팔라듐	47 Ag 은	48 Cd 카드뮴	49 In 인듐	50 Sn 주석	51 Sb 안티모니	52 Te 텔루륨	53 I 아이오딘	54 Xe 제논
6	55 Cs 세슘	56 Ba 바륨	57-71 란타넘족	72 Hf 하프늄	73 Ta 탄탈럼	74 W 텅스텐	75 Re 레늄	76 Os 오스뮴	77 Ir 아일랜드	78 Pt 백금	79 Au 금	80 Hg 수은	81 Tl 탈륨	82 Pb 납	83 Bi 비스무트	84 Po 폴로늄	85 At 아스타틴	86 Rn 라돈
7	87 Fr 프랑슘	88 Ra 라듐	89-103 악티늄족	104 Rf 러더포듐	105 Db 더브늄	106 Sg 시보그뮴	107 Bh 보름	108 Hs 하슘	109 Mt 마이트너뮴	110 Ds 다름슈타튬	111 Rg 뢴트게뮴	112 Cn 코페르니슘	113 Nh 니호늄	114 Fl 플레로븀	115 Mc 모스코븀	116 Lv 리버모븀	117 Ts 테네신	118 Og 오가네손

57 La 란타넘	58 Ce 세륨	59 Pr 프라세오디뮴	60 Nd 네오디뮴	61 Pm 프로메튬	62 Sm 시마뮴	63 Eu 유클륨	64 Gd 가돌리늄	65 Tb 터븀	66 Dy 디스프로슘	67 Ho 홀름	68 Er 어븀	69 Tm 툴륨	70 Yb 이트륨	71 Lu 루테튬
89 Ac 악티늄	90 Th 토륨	91 Pa 프로타크티늄	92 U 우라늄	93 Np 넵투늄	94 Pu 플루토늄	95 Am 아메리슘	96 Cm 퀴륨	97 Bk 버클륨	98 Cf 캘리포늄	99 Es 에인슈타인	100 Fm 페르뮴	101 Md 멘델레븀	102 No 노벨륨	103 Lr 로렌슘

표기법

- 원자번호
- 기호
- 원소명
- 비금속원소
- 금속원소
- 전이원소

- 탄소 carbon : $Z = 6$
 - 동위원소 : 원자번호 Z 는 같지만 질량수 $A(= Z + N)$ 는 다르다.
 - 즉, 양성자 개수는 같지만 중성자 개수가 다른 원자를 서로가 동위원소(isotope)라 부른다.
 - 탄소의 동위원소 : (1) $^{12}_6\text{C}$, (2) $^{14}_6\text{C}$
 - 생명체는 음식물 섭취를 통하여 (1)과 (2)가 일정한 비율을 유지한다.
 - 생명체가 죽으면 (2)는 (1)로 변한다.
 - 따라서 (1)과 (2)의 비율이 감소한다.
 - 비율이 변화된 정도를 가지고 생명체가 언제 죽었는지 알 수 있다.
 - 이는 실제 유물에서 식물의 연도 측정을 하는데 사용하는 방법이다.

- 베타 붕괴

- 원자핵에서 전자가 밖으로 빠져 나오면 다음과 같은 반응이 일어난 것이다.



- 즉, 원자핵에서 중성자(neutron)은 양성자(proton)이 되며 이때 전자(electron)은 원자핵 밖으로 빠져 나온다.
- 원자핵에서 양성자의 개수는 +1 증가한다.
- 예) 넵투늄 ${}_{93}Np$ 이 베타붕괴하면 플루토늄 ${}_{94}Pu$ 이 된다.

- 새로운 원자 생성 1

- 1946년

- 플루토늄 ${}_{94}\text{Pu}$ + 알파입자 (proton 2; neutron 2) \rightarrow 퀴륨 ${}_{96}\text{Cm}$
 - 퀴륨 ${}_{96}\text{Cm}$ (불안정) \rightarrow 아메리슘 ${}_{95}\text{Am}$

- 1955년

- 이후 일사천리로 101번까지 만들어짐
 - 미국 연구팀 101번 원자 : 멘델레븀 ${}_{101}\text{Md}$
 - 101번 원자 만들려면 99번 원자 아인슈타이늄 ${}_{99}\text{Es}$

- 아인슈타이늄 ${}_{99}\text{Es}$

- 플루토늄 ${}_{94}\text{Pu}$ + 알파입자 : 가속기(accelerator)로 3년간 계속 작업
 - 이렇게 만들어진 멘델레븀 ${}_{101}\text{Md}$ 원자 17개

- 새로운 원자 생성 2

- 1960년부터 원자를 만드는 새로운 방법이 도입
- 102번 원자를 만들기 위해 23번 원자와 79번 원자를 융합 : $23+79 = 102$
- 103번 원자까지는 미국이 만들어 왔다.
- 그러던 중 소련 두브나 연구소에서 104번 원자를 발견했다고 발표
- 미국과 소련의 경쟁이 시작
- 이 경쟁에 독일 다름슈타트 연구팀까지 가세
- 1996년 104번 ~ 109번까지 원자의 이름이 결정
 - 두브늄 105번 $_{105}Db$
 - 시보그뮴 106번 $_{106}Sg$
 - 다름슈타튬 110번 $_{110}Ds$
- 2016년 6월 국제순수응용화학연합(IUPAC)
 - 새로 발견된 4개의 원자 이름 공시
 - 니호늄 118번 $_{118}Og$