




---

# 1. Alkenes의 반응





- 목 차 -

1. Preparation of Alkenes
  2. Preview of Eliminations Reaction
  3. Addition of Halogens to Alkenes
  4. Halohydrin Formation
  5. Addition of Water to Alkenes : Oxymercuration  
Hydroboration
  6. Reduction of Alkenes : Hydrogenation
  7. Oxidation of Alkenes : Hydroxyation and Cleavage
  8. Addition of Radicals to Alkenes : Polymers
  9. Summary
- 



# 1. Preparation of Alkenes

Alkenes에 친전자체들의 첨가반응은 여러 가지 서로 다른 종류의 화합물들을 합성할 수 있는 유용한 일반적인 반응.

HX의 첨가반응 이외의 여러 가지 반응 예를 살펴보고 Alkenes로부터 제조될 수 있는 여러 가지의 화합물을 알아보자.





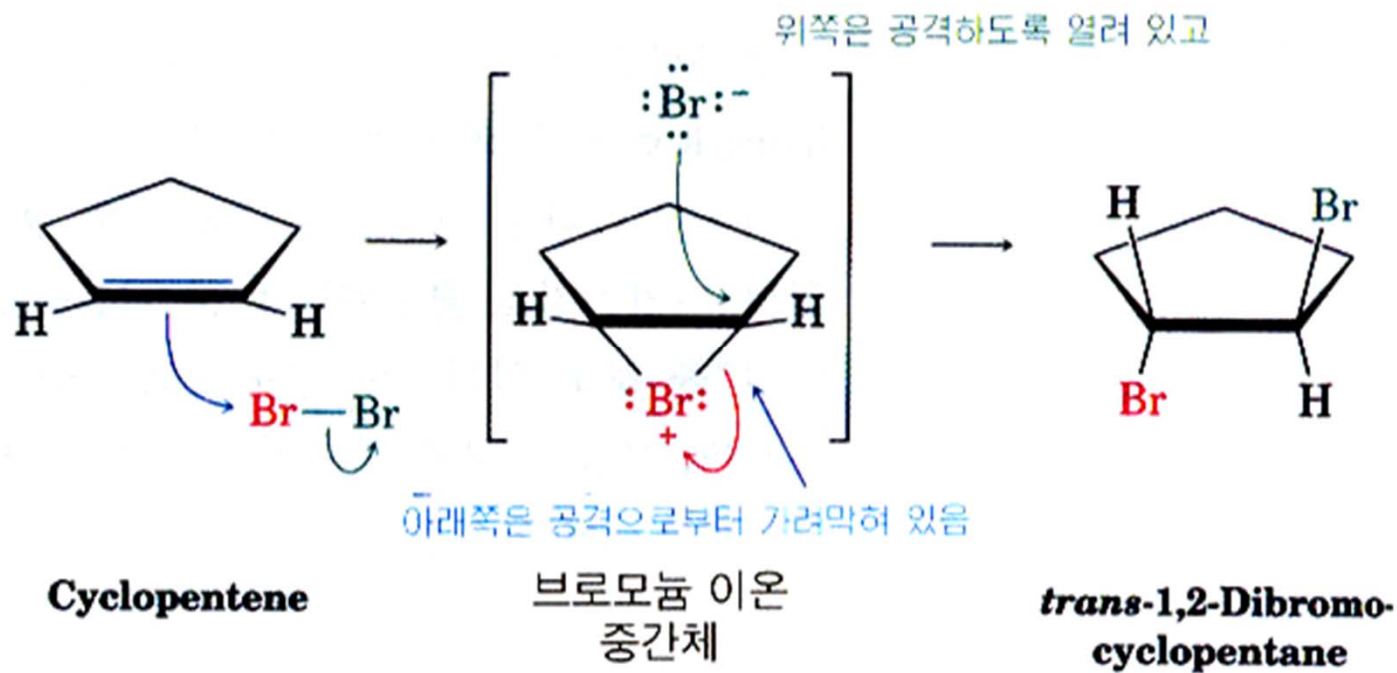
## 2. Preview of Elimination Reaction

- Alkenes 형성 제거반응
- 할로젠화 수소 이탈반응
- 탈수반응



### 3. Addition of Halogens to Alkenes

Cyclopentene의 브롬 첨가반응에 대한 입체화학.

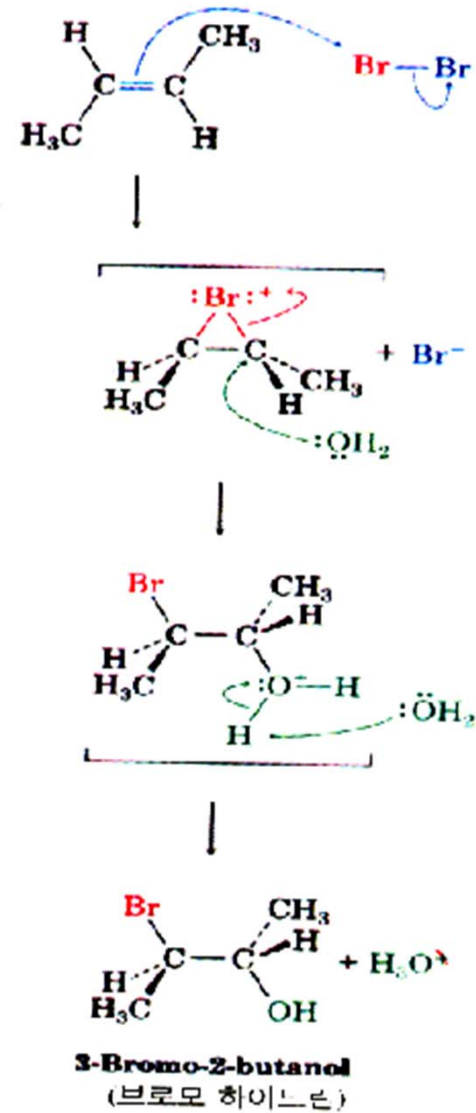


물 존재하에서 Alkenes이  
 $\text{Br}_2$  반응하여 브로모  
 하이드린이 형성되는  
 반응 메커니즘.  
 물은 친핵체로 작용  
 하며 브로모늄이온  
 중간체와 반응한다.

알켄과  $\text{Br}_2$ 가 반응하여 브로모늄 이온 중  
 가체가 생성된다.

같은 고립 전자 쌍을 사용하여 친핵체로 적  
 용하고 브로모늄 이온 고리를 열어, 탄소  
 와 결합을 형성한다. 이 단계에서 산소가  
 전자들을 수 있기 때문에 양전하를 띠고 있  
 다.

산소에서 양성자( $\text{H}^+$ )를 잃어버려  $\text{H}_2\text{O}^+$ 를  
 생성하고 중성인 브로모하이드린 첨가 생  
 성물을 형성한다.





## 4. Halohydrin Formation

- Alkenes에 HO-Cl 또는 HO-Br 을 첨가 할로 하이드린(halohydrin)라 부르는 1,2-할로 알코올(1,2-halo alcohol)이 생성

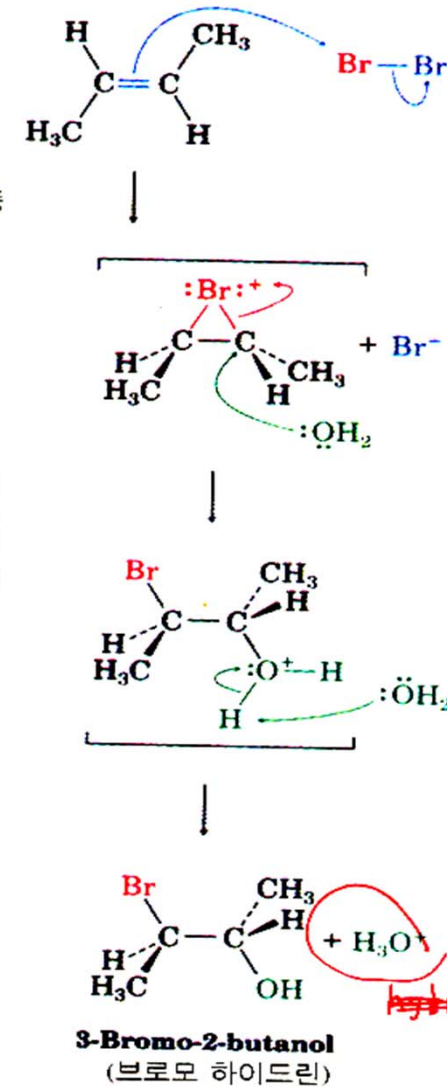


물 존재하에서 Alkenes이  
 $\text{Br}_2$ 와 반응하여 브로모  
 하이드린이 형성되는  
 반응 메커니즘.  
 물은 친핵체로 작용하며  
 브로모늄이온 중간체와  
 반응한다.

알켄과  $\text{Br}_2$ 가 반응하여 브로모늄 이온 중  
 간체가 생성된다.

물은 고립 전자쌍을 사용하여 친핵체로 작  
 용하고 브로모늄 이온 고리를 열어, 탄소  
 와 결합을 형성한다. 이 단계에서 산소가  
 전자들을 주었기 때문에 양전하를 띠고 있  
 다.

산소에서 양전하( $\text{H}^+$ )를 잃어버려  $\text{H}_3\text{O}^+$ 를  
 생성하고 중성인 브로모하이드린 첨가 생  
 성물을 형성한다.







## 5. Addition of Water to Alkenes

- 물이 Alkenes에 첨가되어 알코올을 만드는 과정을 수화라한다.
- Oxymercuration  
Alkenes은 수용성 tetrahydrofuran(THF) 용매하에서  $\text{Hg}(\text{O}_2\text{CCH}_3)_2$ 로 처리하면 이중결합의 친전자성 첨가 반응이 빨리 일어나고, 중간체의 유기수는 화합물을 sodium borohydride,  $\text{NaBH}_4$ 로 처리하면 알코올이 생성된다.



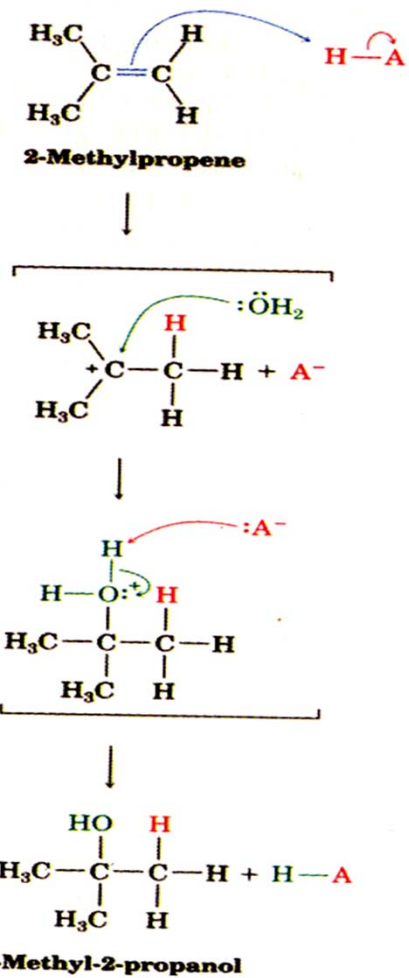
Alkenes의 산·촉매 수화  
반응에 의한 알코올형성  
메커니즘.  
Alkenes의 양성자 첨가  
반응은 카르보 양이온  
중간체를 만들고 이것이  
물과 반응한다.

알켄과 산(HA)이 반응하여 카르보 양이온  
중간체 형성한다.

물은 산소에 있는 고립 전자쌍을 사용하여  
친핵체로 작용하고 탄소와 결합을 형성한  
다. 전자를 주게된 산소원자는 이제 3가지  
고 양전하를 갖는다.

산소로부터 H<sup>+</sup>를 잃고 중성인 알코올 생성  
물을 생성하고 산·촉매 HA를 재생한다.

© 1999 JOHN MCMURRY



Alkenes의 옥시수는 첨가에 의한 알코올 생성 메커니즘. 이러한 친전자성 첨가반응은 머큐리니움 이온 중간체를 포함하여, 이 반응 메커니즘은 할로하이드린 생성반응과 유사하다. 반응 생성물은 Markovnikov 위치화학에 해당되는 보다 더 많이 치환된 알코올이다

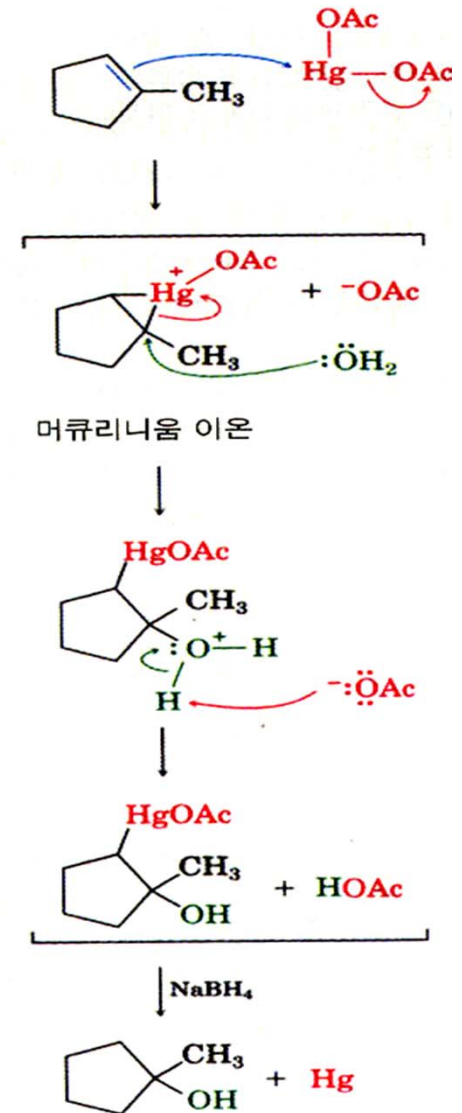
Mercuric acetate가 알켄에 친전자성 첨가 반응에 의한 삼원자 고리 중간체 머큐리니움 이온 형성.

물이 친핵체로서 더 많이 치환된 탄소의 뒷편을 공격하여 C-Hg 결합을 끊음.

H<sup>+</sup>를 잃고 중성인 유기수는 첨가 생성물 형성.

Sodium borohydride로 처리하면 수은(Hg)은 수소(H)로 치환되고 알코올 형성.

© 1999 JOHN MCMURRY





# Hydroboration

Borane과 Alkenes과의 상호작용은 커다란 극성의 성격

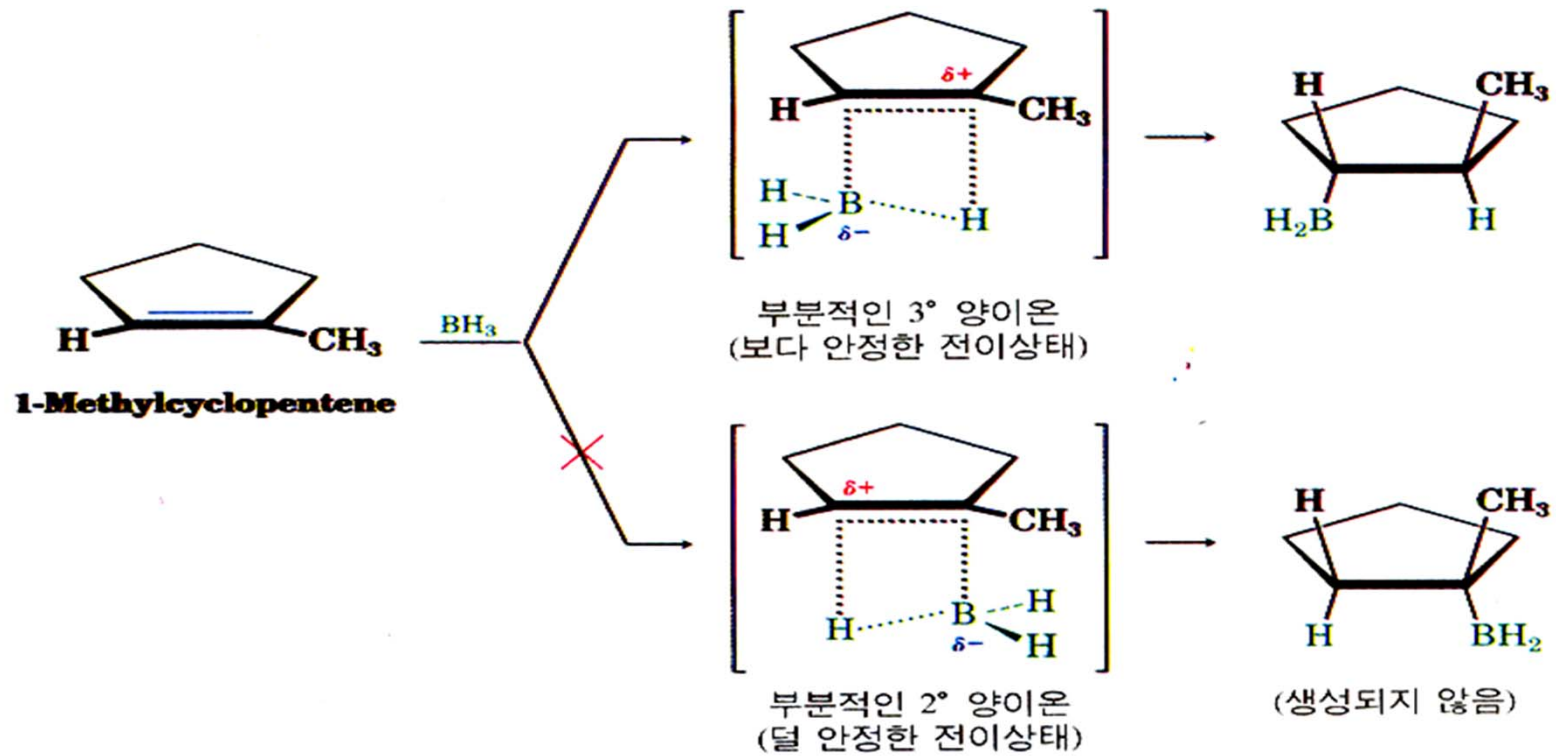
Borane은 강력한 Lewis acid이며 친전자체

$BH_3$ 와 알켄과의 상호작용은 Alkenes으로 부터 붕소로

부분적인 전자의 이동이 일어나고 결과로 사원자 고리

전이 상태에서 극성이 형성





1-Methylcyclopentene의 수소화붕소 첨가반응 메커니즘. 가능한 전이 상태는 더 많이 치환된 탄소에 부분적인 양전하를 띠는 쪽으로 반응이 일어난다.




## 6. Reduction of Alkenes

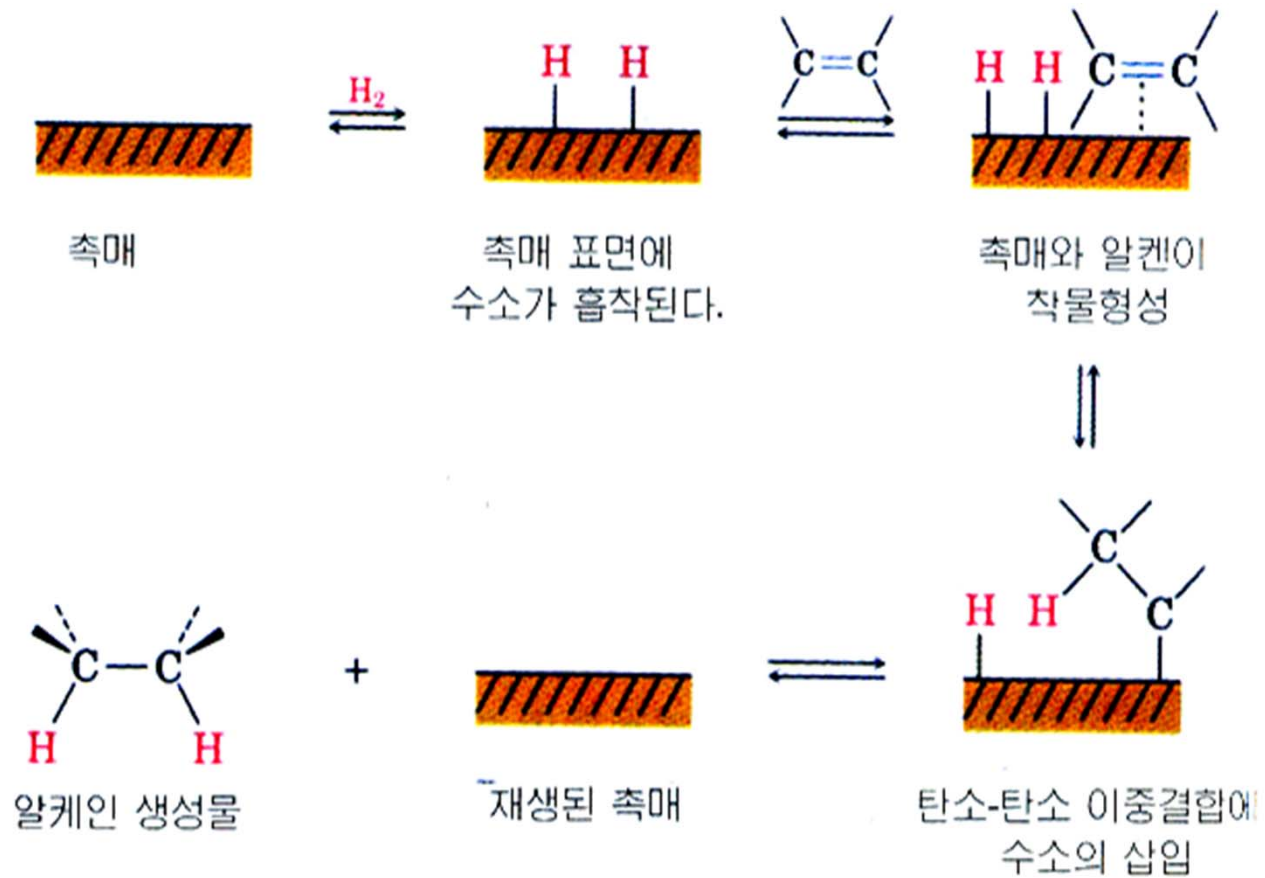
### Hydrogenation

Alkenes이 적당한 촉매 존재 하에서 수소와 반응하면

첨가반응 생성물로 해당되는 포화 알케인이 생성

이중결합이 수소화 반응이 일어났거나 환원

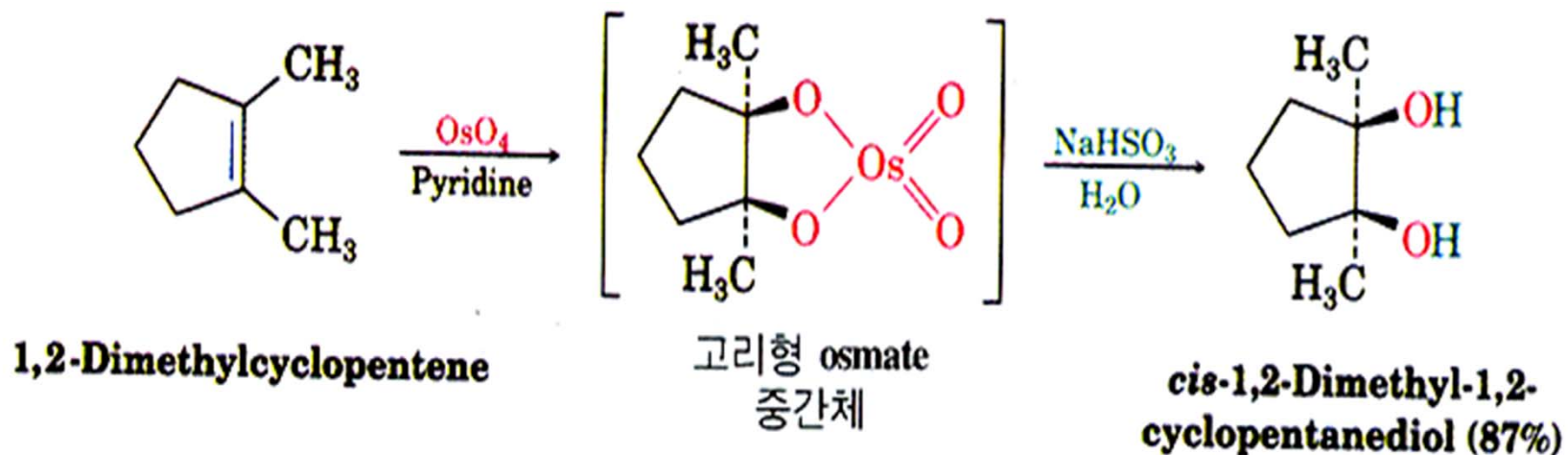




Alkenes 수소화 반응의 메커니즘. 반응은 촉매 입자들의 표면에서  
 신-입체화학으로 일어나게 된다.

## 7. Oxidation of Alkenes

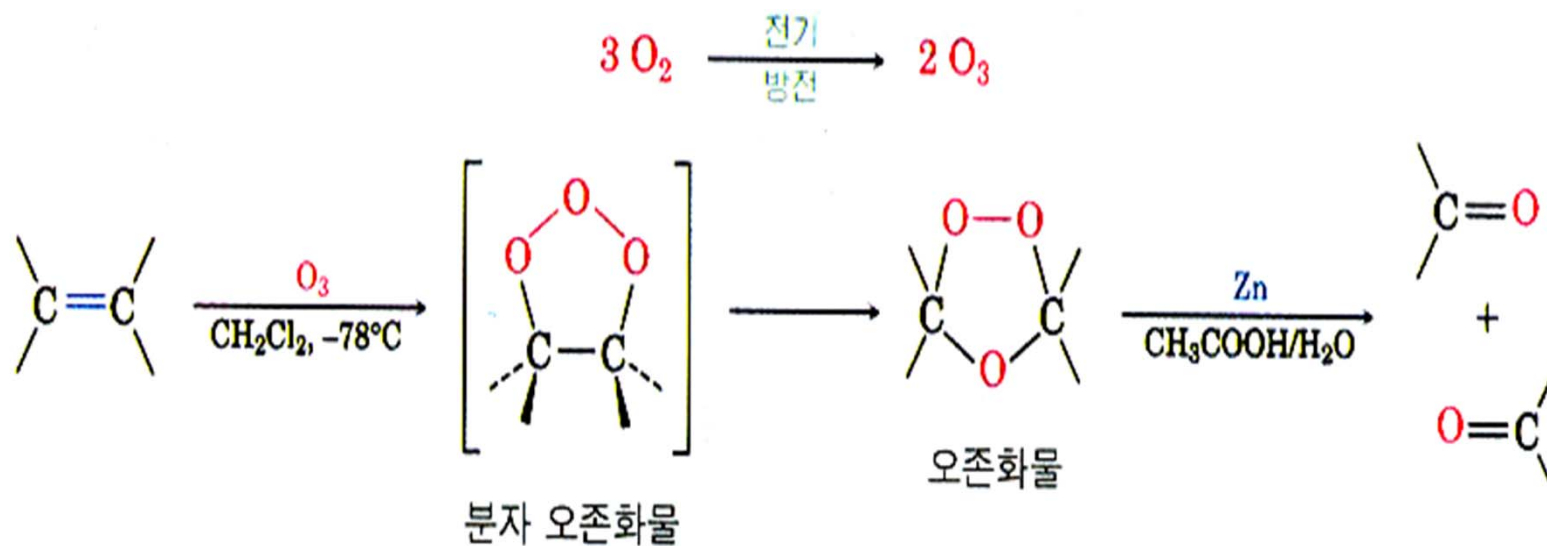
Hydroxyation : 두 Alkenes 탄소들의 각각에  
-OH기가 첨가되는 반응





# Cleavage

첨가반응과는 다르게 탄소가 전환된 후에 탄소의 골격을 분해 시켜 두개의 토막으로 만드는 반응



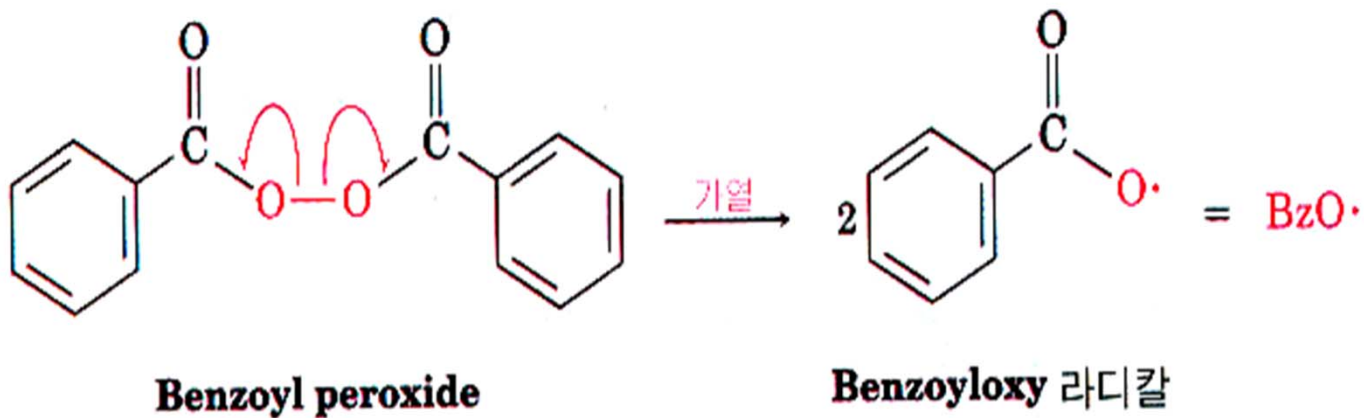


## 8. Addition of Radicals to Alkenes

Polymers : Monomer라고 부르는 많은 작은 분자들의  
반복된 결합에 의해 이루어진 단순히  
큰 분자.


Benzoyl peroxide와 같은 촉매하에 Ethylene의 중합반응  
단계1. 개시단계(Initiation) 가열로 인해 약한 Benzoyl  
peroxide의 약한 O=O결합이 균일하게 끊어지고  
두개의 benzoyloxy라디칼  $BzO \cdot$  을 발생





두 번째 단계에서는 benzoyloxy 라디칼이 ethylene에 첨가되며 알킬 라디칼을 만든다.





단계2 : 전파단계(Propagation) 두 번째 개시단계에서  
형성된 알킬 라디칼은 또 다른 ethylene분자에  
첨가되어 또 다른 라디칼을 만든다.  
이것이 반복되어 중합체 사슬을 만든다.

단계3 : 종결단계(Termination) 라디칼이 소모되는  
반응에 의해 결국 연쇄과정이 끝난 두개의  
성장하는 사슬의 조합이 하나의 가능한  
사슬-종결 반응





## 9. Summary

Alkenes 의 제조법은 Dehydrohalogenation 과 Elimination Reaction 이 있다.

Alkenes 의 Hydration 으로는 Oxymercuration 과 Hydroboration 이 있다.

