

## 7. 베이즈 정리 (Bayes' Theorem)

### A. 목적

특수한 사상이 주어진 조건하에서 어떠한 사상이 일어날 확률을 산출하는 이론 (Bayes, 18C 영국 수학자)

예) 전년도의 성적을 이용하여 A구단의 우승확률 계산 : 10%  
 우승 가능성을 높이기 위해 박찬호, 선동열 선수의 영입  
 영입후 우승 확률 : ??

사전 확률(prior probability)

사후 확률(posterior probability)

- 1) 추가적인 정보가 있기 전의 확률 : 사전 확률  
 (A구단의 우승확률 0.1),
- 2) 추가적인 정보 (박찬호, 선동열 영입)
- 3) 추가정보의 조건 하에서 변화된 확률 : 사후 확률  
 (선수 영입 후의 우승확률)

B. 베이즈 정리의 예.

- 1) 등교하는 방법 : 전체 학생의 60% 버스, 40% 지하철 이용
- 2) 버스 이용의 경우 30%, 지하철 이용 시에는 10% 정도 지각.
- 3) 어느 날 학생이 지각을 하였다면 버스로 왔을 확률은 ?

### C. 베이즈 정리 연습 (1)

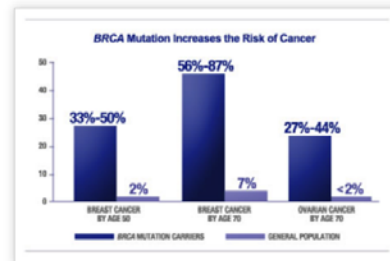
1000명중 1명이 걸리는 희귀한 질병을 검사하는 검사 kit가 개발되었다. 임상시험 결과 이 검사 kit는 병을 가진 사람의 99%를 양성으로 판정하지만, 병을 가지지 않은 사람의 2%도 함께 양성으로 판정하는 것으로 나타났다. 이 검사 kit를 이용하여 어떤 사람을 검사한 결과, 양성이 나왔다면 이 사람이 실제 병에 걸렸을 확률은 얼마인가 ?

## Angelina Effect



### BRCA1 & BRCA2 유전자 돌연변이의 무시움

한 여성이 평균 수명까지 살 경우, 유방암에 걸릴 확률은 약 7~8% 정도로 알려져 있습니다. 즉, 여성 12명 중 1명에게 유방암이 발생한다는 뜻이지요. 그런데, 만약 BRCA1, BRCA2 라고 하는 유전자에 돌연변이가 있는 여성의 경우, 그 여성이 유방암에 걸릴 확률은 엄청나게 높아집니다.

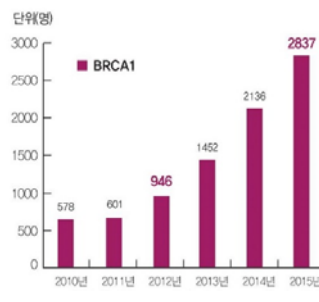
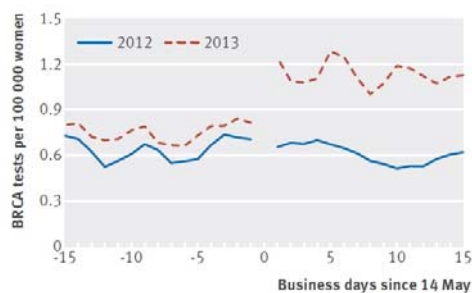


(by Myriad Inc.)

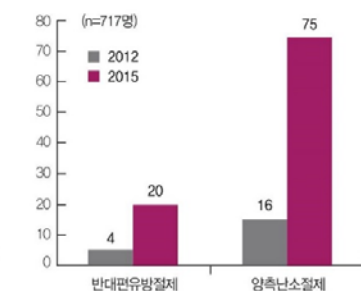
위 그림에서 보시는 바와 같이, BRCA 유전자의 돌연변이가 없는 사람의 경우 50세까지 유방암에 걸릴 확률은 2% 정도입니다. 그러나 만약 돌연변이가 있다면, 그 확률은 무려 33%-50%까지 높아집니다. 이 확률은 보통 사람의 평균 수명, 즉 70세까지 생존했을 때 더욱 큰 폭으로 변화하는데, BRCA 유전자에 돌연변이가 있는 사람은 유방암에 걸릴 확률이 최대 87%까지 올라갑니다.

확률의 변동폭이 큰 이유는 BRCA 유전자의 돌연변이 종류가 매우 다양한데, 어떤 돌연변이를 갖는가에 따라 유방암 발병에 주는 영향이 조금씩 달라지기 때문입니다. (안젤리나 졸리는 New York Times 기고문에서 자신은 BRCA 유전자 돌연변이를 가지고 있고, 또한 유방암에 걸릴 확률이 87%에 달한다고 밝혔습니다. 아마도, 그녀가 가지고 있었던 BRCA 돌연변이가 아주 위험한 것이었던 것 같습니다.)

## Angelina Effect



[그래프1] 국내 BRCA1 유전자 검사 건수 추이  
(출처: 건강보험심사평가원)



[그래프2] 한쪽 유방암 있는 BRCA 보인자의 예방적 수술 건수 추이  
(출처: 한국유방암학회)