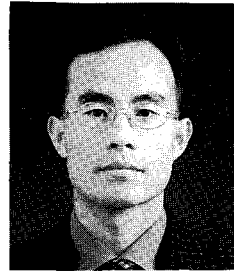


# 백신의 기초 이론 (항원의 특성과 조건)



이 동 우

메리알코리아(주) Avian Technical Manager  
수의학 박사

## 1. 항원의 정의

항원(antigen; Ag)이란 동물체에 접촉하면 항체(antibody; Ab)를 생성하여 그 항체와 특이적으로 반응하는 물질을 말한다. 이때, 특이적 반응은 면역반응이나 면역억제반응을 의미하며 이는 림프구나 대식구 등의 수용체에 결합하여 이를 활성화시킴으로써 일어난다.

항원과 면역원은 동일한 개념으로 사용되나, 항원은 시험관에서 면역원은 생체내에서 항체와 특이적으로 반응하는 물질로 치부되는 경향이 있다.

Jenner의 종두법 이후 Louis pasteur가 닭 콜레라균의 항원을 만들어 사용함으로써 동물 질병의 영역에 Vaccine을 처음으로 도입한 이래 각종 천연물 항원, 바이러스 항원, 조직 적합성 항원, 자기면역성항원, 종양항원등 수많은 항원이 알려지고 있다.

항원은 세포친화성에 기준을 두어 흥선 의존성 항원과 흥선 비의존성 항원으로, 면역원성에 기준을 두어 면역원성과 항원성을 모두 갖춘 완전항원(complete antigen)과 단독으로

는 면역원성이 없어 항원성을 발휘하려면 캐리어를 필요로하는 불완전항원(incomplete antigen)으로 나누며 그 외 여러가지 분류기준에 따라 항원을 나누고 있다.

## 2. 항원의 조건

방어적 면역현상을 유발하는 항원 또는 면역원에 대한 개념은 오래 전부터 확립되어 왔다. 항체를 만들 수 있는 면역원은 자연계에 널리 존재하지만 그것이 면역원이 되기에는 기본적으로 갖추어야 할 여러 가지 조건이 있다.

### 1) 유기물이어야 한다

항원은 모두 유기물이어야 하며 특히 완전항원 일수록 유기물인데, 그 이유로는 동물에는 무기물에 대한 T, B세포 수용체가 없기 때문이다. 그러나, 무기물이 유기물의 일부로써 결합하여 Hapten으로 작용할 때는 무기물의 특이성이 발휘된다.

### 2) 분자량이 커야한다

일반적으로 면역원성 단백질은 1만 이상이어야 이상적이다. 분자량이 작을 때에는 대식

구가 탐식을 안하므로 면역감응이 안 일어난다. 입자성 면역원으로 면역원성이 강한 세균, 바이러스, 이종적혈구, 헤모시아닌(hemocyanin) 등은 크기가 크고 화학적으로 조성이 복잡한 것들인데, 이는 그 만큼 항원결정분자단도 다양하고 많을 수 있으므로 대식구에 탐식이 쉽고, Th세포가 잘 감지할 수 있으므로 면역감응이 잘 일어난다.

**3) 화학적 복잡성이 커야한다**

Linear structure는 분자량이 커도 대식구가 탐식을 하지 않는다. 이는 면역원의 화학적 복잡성이 크면 클수록 항원결정 분자단의 가지수가 많고, T, B세포가 협동작용하는 기회도 많아짐을 의미한다.

**4) 구조적 안정성이 높아야 한다**

젤라틴은 구조적 안정성이 낮아 잘 알려진 단백질이나 항원성이 낮다. 그러므로 Formalin 등으로 처리하여 안정성을 높여야 한다. 또한, E. coli, Salmonella 등은 G(-)인 Cell wall구조를 지는데, 이는 LPS로 구성되어 있어 안정성이 낮고, Lipid나, polysaccharide는 면역원성이 낮으므로 항체생성이 잘 이루어지지 않는다.

**5) 광학적 입체배치와 대사성**

광학적 입체배치 여부에 따라 그 면역원의 생체내에서의 대사가 좌우되며, 대사는 곧 면역원성과 연관된다.

가령, D-아미노산으로 된 합성 폴리펩타이드는 생체내에서 프로티에이스에 의하여 분해되지 않기 때문에 면역원성이 낮다. 왜냐하면, 프로티에이스는 L형 아미노산으로 된 단백질을 특이적으로 대사하기 때문이다.

**6) 동물의 종류에 따른 유전적 조건**

면역응답은 면역원이 생체에 접종된 후, 여

러 과정을 거쳐 항체가 분비되기 까지의 긴 과정이다. 이러한 면역기전은 동물의 유전자에 의하여 지배되어 면역의 정도를 달리한다. 면역불응답의 원인으로는 그 동물에 그 면역원을 감지하는 림프구 수용체가 유전적으로 결여되어 있거나, 주요 조직적합 유전자군(major histocompatibility complex; MHC) 분자가 감지하지 못하기 때문이다.

**7) 세포 친화성(Cell affinity)**

면역원은 대식구에 섭취된 다음, 처리되어 면역원의 항원결정 분자단이 T, B 세포에 잘 감지되기에 이르는 이른바, T, B 세포의 협동작용으로 면역원성을 발휘하는 TD항원과, B세포만으로도 면역감응을 유도하는 TI항원이 있다.

표1. 세포친화성 세포와 항원

구분	Thymus-dependent Ag	Thymus-independent Ag
관련세포	m $\phi$ -T cell-B cell	m $\phi$ -B cell(주로, IgM 생성)
관련항원	미생물의 성분, SRBC, 각종가용성 단백질, 헵텐결합항원	LPS, polyvinyl pyrimidone(PVD), polyinosine-polycytosine(polyI-C), 폴리펩린(POL), 텍스트렌(poly-D-glucose)

**8) 이물성(Foreignness)**

숙주는 이물일수록 더 많은 수의 항원 결정분자단을 감지하기 때문에 면역원과의 근연관계가 멀수록 면역원의 면역원성은 높다. 예를 들어, 칠면조의 혈청알부민은 산양에서 소나 면양의 것보다 더 높은 면역원성을 발휘한다.

표2. 동물별 혈청알부민의 면역력

종류	항체
양(적혈구)	
염소	+
토끼	++
쥐	+++
가금	+++