

ABO blood-group antigen ABO 혈액형 혈액형의 항원성 결정은 항-A 항체와 항-B 항체를 사용하여 적혈구가 응집되는 것으로 정의한다.

Abzyme 효소 항체 촉매작용을 갖는 단클론항체

Acquire immunity 획득면역 Adaptive immunity 참조

Acquired immunodeficiency syndrome (AIDS) 후천성면역결핍증후군 사람면역결핍바이러스의 감염에 의해 야기되는 질환으로 CD4⁺ T 림프구의 감소와 다양한 감염 및 종양 발생에 취약하게 된다.

Activation-induced cytidine deaminase (AID) 시티딘 탈아민효소 deoxycytidine에서 아미노산을 제거하여 deoxyuridine을 만드는 효소. 체세포돌연변이와 **class switch recombination** 과정에서 일어난다.

Active immunity 능동면역 병원체의 자연감염에 의해서 또는 백신투여에 의해 **획득면역반응**이 생기는 것.

Acute lymphocytic leukemia (ALL) 급성 림프백혈병 림프구 계열의 세포가 비정상적으로 증식하는 종양으로 암세포가 말초혈액에 출현한다.

Acute myelogenous leukemia (AML) 급성 골수백혈병 골수세포가 비정상적으로 증식하는 종양으로 암세포가 말초혈액에 출현한다.

Acute phase protein 급성기 단백질 염증반응의 결과로 증가하는 혈청단백으로 일부 **보체**의 성분과 **인터페론**들도 급성기 단백질에 속한다.

Acute phase response (APR) 급성기 반응 많은 감염 초기에 혈액 내에 특정 단백질이 생산되는 반응으로 염증부위에서 전염증성 사이토카인에 의해 유도된다. 일종의 감염에 대한 숙주의 초기 선천면역 반응의 하나이다.

Acute phase response proteins 급성기 반응 단백질 염증반응으로 간에서 생산되는 단백질로, 염증 시 혈중에서 농도가 올라간다.

Adapter Proteins 연결단백 신호전달경로에서 다른 작용단백에 결합하여 신호전달을 매개하는 발판이 된다.

Adaptive immunity 적응면역 항원에 노출된 후, B 림프구와 T 림프구에 의해 작동하는 숙주 방어 기전으로, 특이성, 다양성, 면역 기억, 자기와 비자기 구별 등의 특징을 갖는다. **Innate immunity** 참조.

Adenosine deaminase (ADA) deficiency 아데노신 탈아미노효소 결핍 적응면역 결핍 질환으로, 특히 조혈모세포 내 독성 아데노신 대사물질들이 축적되어 퓨린 대사와 DNA합성 저해를 야기한다.

Adjuvant 보강제 백신 혼합물에 첨가되는 요소로, 선천면역세포를 활성화시켜 면역반응을 향상시킨다. 사멸 결핵균이 대표적이며, 정제된 Alum, 사이토카인, 지질 등이 포함된다.

Adoptive transfer 입양전달 면역계의 구성성분을 다른 개체로 이식하여 면역반응을 유도하거나 조절하는 능력을 옮기는 것.

Affinity constant 친화상수 항원-항체 결합에서 반응상수 k_1 와 역반응상수 k_{-1} 의 비로, 생화학반응에서의 결합상수에 해당한다.

Affinity Hypothesis 친화가설 가슴샘에서의 T 림프구 발달과정에서 TCR과 MHC-펩티드 리간드 간의 상호작용에 의존적이라는 가설. 강한 친화력의 상호작용은 음성선택(negative selection)에 의한 세포사멸을 일으키고, 친화력이 아주 낮거나 없을 경우에는 무시(neglect)에 의한 세포사멸이 초래되며, 적당히 낮은 친화력의 상호작용은 양성선택(positive selection)을 통한 세포 발달과 성숙을 유도하게 된다(그림 9-7 참조).

Affinity maturation 친화력 성숙 면역반응이 진행됨에 따라 혹은 반복되는 항원 노출에 의해 어떤 항원에 대한 항체의 평균적인 친화력이 증가하는 현상.

Affinity 친화력 결합부위에 리간드가 결합하는 힘으로, 친화상수 K_a 로 나타낸다.

Agent-induced immunodeficiency 인자유도 면역결핍 환경적인 요소(들)에 의해 면역결핍 상태가 유도된 상황.

Agglutination inhibition 응집 억제 항체결합에 의한 알갱이들의 응집반응이 항체가 결합하는 수용성의 항원결정기 첨가에 의해 저해되는 현상.

Agglutination 응집 알갱이 또는 세포가 모이거나 뭉치는 것.

Agglutinin 응집소 알갱이나 세포의 뭉침을 매개할 수 있는 물질. 특히 혈구응집소는 적혈구를 뭉치게 한다.

Agglutinin titer 응집 역가 응집 양성을 보이는 반응을 보이는 혈청 최대희석 배율의 역수.

AIRE AIRE 가슴샘에서 조직 특이적 항원들의 발현을 조절하는 단백질. 속질 상피세포의 일부 아군에서 발현되어 전사를 조절한다.

Allele 대립유전자 특정 유전자 좌에 두 개 이상의 차이나는 유전자들이 있어, 각기 다른 특성을 부여함. 다수의 대립유전자가 존재하면 다형성(polymorphism)이 초래된다.

Allelic exclusion 대립유전자 배제 대립유전자들 중에서 단지 한 가지만 발현되도록 하는 현상으로, B 림프구에서 면역글로불린의 중쇄를 만드는 한 가지 대립유전자, 경쇄를 만드는 한 가지 대립유전자만 발현되는 현상을 예를 들 수 있다(그림 7-11 참조).

Allergy 알레르기 건조열, 천식, **혈청병**, 전신적 **아나필락시스**, 접촉피부염 등의 과민반응.

Allogeneic 동종이형의 같은 종 내에서 유전적으로 다른 개체들을 지칭함.

Allograft 동종이형이식편 동종이형 개체들 간에 이식된 조직.

Allotype 동종이형 같은 종의 개체들 중 유전적으로 다른 각각의 개체의 동종이형 결정기의 조합.

Allotypic determinant 동종이형결정기 같은 종의 개체들 중에서 차이를 보이는 항원결정기. 항체의 불변부위들도 동종이형 결정기들을 포함한다.

Allotypic marker 동종이형마커 유전적 마커로서 한 종의 마우스 대립유전자가 다른 종의 마우스 대립유전자와 다른 것. 보통 면역 글로불린 중쇄들의 대립유전자들을 지칭한다.

Alpha-feto protein (AFP) 알파피토탄백 종양태아 항원(oncofetal tumor antigen) 참조.

Altered peptide model 변형 펩티드 설 가슴샘에서 T 림프구가 여러 종류의 펩티드 항원과 만날 때 결합과 속질에서의 분화과정을 설명하는 가설로, 양성선택과 음성선택에서 서로 다른 아군으로 분화하는 것을 설명하는 가설이다.

Alternative complement pathway 대체보체경로 C3보체의 가수 분해를 시작으로 보체 활성화가 일어나는 경로이며, 이로 인해 C3 전환효소가 형성된다. 이 반응은 특이항원-항체 결합으로 인해 일어나는 고전경로나 특이항원-렉틴 결합에 의해 유도되는 렉틴매개 경로와는 달리 자발적으로 일어난다. 그러나 최근에는 properdin이 *Neisseria* 속 균의 표면에 결합함으로써 대체보체활성경로가 활성화된다는 보고도 있다(그림 6-2 참조).

Alternative tickover pathway 대체tickover경로 대체보체활성경로 중 C3분자의 가수분해가 혈청에서 시작되는 경로를 말한다.

Alveolar macrophage 폐포큰포식세포 폐포에서 발견되는 큰포식세포.

Anaphylactic shock 아나필락시스 쇼크 항원(예, 약이나 곤충의 독)에 대해 몸통 전체에서 급성 및 알러지반응이 일어나 생명에 위협을(제1형) 줄 정도의 면역반응이 일어나는 것. **Anaphylaxis** 참조.

Anaphylatoxins 아나필락시스 독소 보체의 분해성분 중 C3a, C5a는 비만세포와 호염구의 탈과립반응을 유도하고, 그 결과로 혈관투과성이 증가하고 평활근이 수축이 일어난다.

Anaphylaxis 아나필락시스 즉시형 제1형 과민반응으로, IgE가 매개하여 비만세포의 탈과립반응이 일어난다. 전신적인 아나필락시스는 쇼크를 일으키거나, 치명적일 수도 있다. 국소적인 아나필락시스반응은 여러종류의 아토피반응을 일으킨다.

Anchor residues 고정잔기 펩티드 서열 중 MHC 분자와 상보적으로 결합할 수 있는 아미노산 잔기로 이 위치에 따라 MHC 분자-펩티드 특이결합에 영향을 준다.

Anergic, anergy 무반응 항원의 자극에도 반응이 일어나지 않는 상태.

Antagonist, antagonize 길항제, 길항반응 다른 분자의 작용을 억제하는 분자.

Anti-allotype antibodies 항 동종이형 항체 동종이형 결정기에 대한 항체.

Anti-Fab antibodies 항 Fab 항체 항체의 Fab 부분에 붙는 항체.

Anti-Fc antibodies 항 Fc 항체 항체의 Fc 부분에 붙는 항체.

Anti-idiotypic antibodies 항 개별특이형 항체 다른 항체의 항원 결합부위에 존재하는 항원결정기부위에 붙는 항체.

Anti-isotype antibodies 항 동형 항체 항체의 불변부위에 있는 항원결정기에 붙는 항체.

Anti-oncogenes 암화억제유전자 종양억제 유전자의 다른 표현.

Antibody 항체 두 개의 동일한 중쇄와 두 개의 동일한 경쇄로 구성된 단백질(면역글로불린)으로 항원에 있는 항원결정기를 인지하여 항원 제거를 촉진한다. 막결합 항체는 항원과 접촉하지 않은 B 림프구에서 발현하며, 분비 항체는 형질세포에서 생산된다. 일부 항체들은 중합체로 존재하기도 한다.

Antibody molecule 항체분자 **Antibody** 참조.

Antibody-dependent cell-mediated cytotoxicity (ADCC) 항체의존적 세포매개세포독성 비특이적인 세포독성기능을 수행하는 NK 세포, 호중구, 큰포식세포의 표면에 있는 FcR에 의해 항체가 결합된 표적세포와 접촉하여 표적세포의 용해를 유도한다.

Antigen 항원 항체 또는 T 림프구 수용체에 특이적으로 결합하는 모든 분자(주로 비자기 분자). 종종 면역원(immunogen)의 동의어로 쓰임.

Antigen presentation 항원전달 **Antigen processing** 참조.

Antigen processing 항원처리 항원전달세포나 변형된 자기세포 내에서 두 가지 경로를 통해 항원을 분해하여 MHC 분자에 결합할 수 있는 항원펩티드를 만드는 과정. MHC 분자에 결합된 항원펩티드는 세포 표면으로 제시된다.

Antigen-presenting cell (APC) 항원전달세포 항원을 처리하여 제2형 MHC 분자와 결합된 항원펩티드를 제시할 수 있는 모든 세포들. 이 세포들은 T 림프구의 활성화를 위한 보조자극신호(costimulatory signal)를 발현하며, 큰포식세포, 수지상세포, B 림프구는 전문적인 항원제공세포(professional APC)에 포함되고, 짧은 기간 동안만 이러한 기능을 수행하는 비전문 항원전달세포는 가슴샘 상피세포나 혈관내피세포가 있다.

Antigenic determinant 항원결정기 항원-항체, TCR-펩티드, MHC 분자, TCR-CD1 복합체의 결합에서 항원이 각의 분자들에 의해 인식되어 결합하는 곳. 에피토프라고도 한다.

Antigenic drift 항원소변이 일련의 미세한 점돌연변이로 인해 병원체에 약간의 항원성 변화가 유도되는 현상.

Antigenic peptide 항원펩티드 일반적으로 펩티드는 면역반응을 유도할 수 있는데, 예를 들면 MHC 분자와 결합 후 TCR에 의해 인식되는 펩티드이다.

Antigenic shift 항원대변이 새로운 병원체 아군의 급작스런 출현. 주로 유전자 재편성에 의해 상당한 항원성의 변이가 일어나 발생한다. **Antigenic drift** 참조.

Antigenic specificity 항원특이성 **Specificity, Antigenicity** 참조.

Antigenically committed 항원기가 결정된 표면에 단일 면역원에 특이적인 항체를 발현하는 성숙한 B 림프구의 상태.

Antigenicity 항원성 항체 또는 TCR/MHC와 특이적으로 결합할 수 있는 능력.

Antimicrobial peptides 항미생물 펩티드 디펜신(defensins)과 같은 펩티드 또는 작은 단백질로, 100개 이하의 아미노산으로 이루어져 있는 항미생물 활성이 있는 물질. 지속적으로 생산되기도 하고, 병원체에 의해 활성화된 후 생성되기도 한다.

Antiserum 항혈청 항원을 동물에 면역하여 그 항원에 대한 항체를 포함하는 혈청.

Apoptosis 세포자멸사 종종 **programed cell death**라고 불리며, 세포 자신의 사멸을 초래하는 신호전달경로를 활성화시켜 발생한다. 세포자멸사는 ATP를 필요로 하며, 특이적으로 세포내부의 캐스페이즈활성화에 의존적이다. **세포괴사**와는 달리 주변 세포에 손상을 주지 않는다.

Apoptosome 세포사멸체 미토콘드리아를 매개로 세포자멸사를 조절하는 바퀴모양의 복합 분자체. 사이토크롬-c, ATP, Apaf-1, casapase-9이 포함되어 있다.

APRIL APRIL 종양괴사인자에 속하는 사이토카인으로, B 림프구의 발달과 항상성에 중요하다.

Artemis Artemis Non-homologous End Joining (NHEJ) DNA 복구(repair)과정에 관여하는 효소들 중 하나. V(D)J 재조합이 일어나는 동안, Artemis는 RAG1/2 매개 면역글로불린 유전자의 절단 이후 형성되는 hairpin loop를 개봉한다.

Association constant (Ka) 결합상수 친화상수(affinity constant) 참조.

Atopic 아토피 IgE가 매개하는 제1형 과민반응과 관련이 있는 임상상. 알레르기 비염, 천초열, 습진, 천식, 다양한 음식 알레르기기에 포함된다.

Attenuate 약독화 질병을 일으킬 수 없도록 병원체의 독성을 약화시킨다. 많은 백신이 약독화된 세균이나 바이러스의 형태로 감염증을 유발하지 않고 방어면역을 유도한다.

Autocrine 자가분비 세포가 분비하는 사이토카인에 의해 그 자신이 영향을 받는 세포 신호전달 현상의 하나.

Autograft 자가이식(편) 한 개체의 한 신체 부위에서 다른 부위로 이식한 조직.

Autoimmune diseases 자가면역질환 자가 단백질에 대한 자가항체나 T 림프구의 반응에 의해 일어나는 일련의 질환

Autoimmune polyendocrinopathy and ectodermal dystrophy (APECED) APECED 가슴샘상피세포에서 Aire의 발현이 낮아져 조직특이항원들의 발현이 줄어들게 되고, 이 때문에 자기반응성 T 림프구들이 음성선택 과정을 거치지 않고 말초로 살아나가게 됨으로서 기관 특이적 자가면역반응을 일으키게 되는 자가면역질환.

Autoimmunity 자가면역 자기 항원에 대한 비정상적인 면역반응.

Autologous 자가 자기 자신으로부터 유래한 세포, 조직, 기관을 지칭.

Avidity 항원항체결합력, 총결합력 항원-항체 결합 시, 한 개의 항원에 존재하는 다수의 항원 결정기들과 한 개의 항체에 존재하는 여러 개의 결합부위 간의 결합력의 합. **Affinity** 참조.

B cell B 림프구 B lymphocyte 참조.

B lymphocyte (B-cell) B 림프구 골수에서 성숙 과정을 거치는 림프구로, 표면에 면역글로불린을 가지고 있다. 항원과 결합 후 분비형 면역글로불린을 생산하는 형질세포로 분화한다.

B-1 B cells B-1 B 림프구 B 림프구의 일종으로, 복강이나 흉강에 다수 존재한다. 대개는 낮은친화성의 IgM항체를 분비하며, 체세포돌연변이나 Class switch recombination 과정을 겪지 않는다. 때문에 선천면역반응과 적응면역반응의 중간 위치를 차지하며, 대부분 표면에 CD5를 발현한다.

B-1b B cells B-1b B 림프구 B-1 B 림프구의 아종으로 CD5를 발현하지 않는 세포군.

B-2 B cells B-2 B 림프구 대부분의 B 림프구를 일컫는 아종으로, 항원자극과 T 림프구의 도움에 의해 활성화되어 체세포돌연변이를 거치고, 여러 종류의 중쇄사슬을 갖는 항체를 생성한다.

B-cell coreceptor B 림프구 보조수용체 CR2, CD19, TAPA-1 단백질이 포함되며, 이들은 항원이 BCR에 결합 후 BCR과 함께 신호전달에 관여하여 활성화된 신호를 증폭한다.

B-cell receptor (BCR) B 림프구 수용체 세포막에 부착된 면역글로불린과 세포내 신호전달에 관여하는 Igα/Igβ의 복합체

B-cell-specific activator protein(BSAP) B 림프구 특이활성단백 Pax-5 유전자에 의해 생산되는 전사인자로, 초기와 후기의 B 림프구 발생에 중요한 역할을 한다.

B-lymphocyte-induced maturation protein 1 (BLIMP-1) BLIMP-1 B 림프구가 형질세포로 분화할 때 반드시 필요한 전사인자

Bacteremia 균혈증 혈액에서 살아있는 세균이 검출되는 감염증.

BAFF BAFF B 림프구 생존인자: 종양괴사인자와 상동성이 있는 막단백으로, 성숙한 B 림프구의 TACI수용체와 결합한다. 이 결합은 B 림프구의 생존, 성숙(분화), 항체 분비를 촉진할 수 있는 전사인자들을 활성화시킨다.

BAFF receptor (BAFF-R) BAFF 수용체 B 림프구의 분화와 항상성에 중요한 TNF군 사이토카인에 대한 수용체

Bare-lymphocyte syndrome (BLS) BLS 면역결핍질환으로, 제2형 MHC 분자가 없어 가슴샘에서 CD4⁺ T 림프구의 양성선택 과정이 일어나지 못하고, 말초의 조력 T 림프구가 결여되어 발생한다.

Basophil 호염구 비포식과립구로서, IgE에대한 Fc수용체를 발현하고 있다(그림 2-2b 참조). 항원에 의해 세포 표면의 IgE

cross-linkage가 유도되면 **탈과립** 반응이 일어난다.

BCG (Bacillus Calmette-Guérin) BCG 약독화된 *Mycobacterium bovis*로 결핵에 대한 백신이나 면역보강제 성분으로 사용되고 있다.

Bence-Jones protein **벤스-존슨 단백** 다발성 골수종 환자의 소변에서 고농도로 존재하는 단백질로, 주로 단클론 면역글로불린의 경쇄이거나 경쇄의 분해물일 경우가 많다.

Benign **양성의** 악성 종양이 아니거나, 경미한 형태의 질환.

β -selection **β 선택** T 림프구 발달의 DN3 과정 중 기능적으로 가슴샘세포의 TCR β 사슬이 재배열되었는지 확인하는 과정. TCR β 사슬이 재배열된 가슴샘 세포만이 pre-TCR α 와 상호작용을 통해 생존 신호 및 CD4⁺/CD8⁺(DP)로의 성숙단계로의 신호전달을 받아 분열한다.

β_2 -microglobulin **β_2 -마이크로글로불린** 제I형 MHC 분자의 불변구조 단위. MHC 유전자들에 암호화되어 있지 않다.

Bispecific antibody **이중화항체** 하이브리드 항체로, 두 개의 다른 항체가 화학적으로 결합되었거나, 두 개의 다른 단클론 항체를 생산하는 하이브리도마 세포들을 융합하여 두 개의 다른 항원 결정기에 결합할 수 있는 항체.

Bone marrow **골수** 단단한 뼈의 안쪽에 존재하는 살아있는 조직

Booster **추가접종** 면역기억을 자극하기 위하여 반복적으로 항원을 투여하는 것.

Bradykinin **브라디키닌** 염증반응을 유발하는 펩티드.

Bronchus-associated lymphoid tissue (BALT) **기관지연관림프 조직** MALT(점막연관림프조직)의 한 부분으로 폐 점막 조직의 2차 림프 미세환경을 말함. 하부 호흡기로 들어오는 항원에 대한 T 림프구와 B 림프구 반응의 발달을 돕는다.

C (constant) gene segment **불변부유전자분절** 재조합된 면역글로불린이나 T 림프구 수용체 유전자 단편. 배아 DNA의 여러 부위에 C 유전자 분절이 존재하지만, 대부분의 경우 유전자 재조합과정이나 RNA 처리가 끝나면 한 가지만 발현된다.

c-Kit (CD117) **CD117** 줄기세포 수용체

C-reactive protein (CRP) **C-반응성 단백** 급성기 반응 단백질로 세균막의 phosphocholine과 결합하여 옵소닌화시킨다. 혈청에서의 CRP수치는 염증반응의 지표가 된다.

C-type lectin receptor (CLR) **C형 렉틴 수용체** 양식인지수용체 중 하나로, 탄수화물과 결합하는 도메인을 가지고 있다.

C3 convertase **C3전환효소** C3보체를 분해하여 C3a, C3b 형태로 만드는 효소.

C5 convertase **C5전환효소** C5보체를 분해하여 C5a, C5b 형태로 만드는 효소.

Calnexin **칼넥신** ER에 존재하는 단백질로 calreticulin과 함께 제1형 MHC 형성을 보조해 주는 분자.

Calreticulin **칼렉티쿨린** ER에 존재하는 단백질로 calnexin과 함께 제1형 MHC 형성을 보조해 주는 분자.

Cancer stem cells **암줄기세포** 종양 내 존재하는 세포의 아종으로 줄기세포의 특징을 갖고 있어 무한적으로 자가복제 할 수 있으며, 종양의 성장에 필요한 것으로 추정되고 있다.

Carcinoembryonic antigen (CEA) **종양태아 항원** 종양태아 항원(암세포에서만 발견되지 않고 정상세포에서도 발견됨)은 종양 관련 항원이 될 수 있다.

Carcinogen **발암인자** DNA 돌연변이를 유도하는 모든 화학물질, 물리학적 인자 및 방사선 등으로 암을 유발시키는 인자

Carcinoma **악성 종양** 내배엽 또는 외배엽 기원 조직에서(피부 또는 상피 등) 생성된 종양. 대부분의 암(>80%)은 악성 종양이다.

Carrier **운반체** T 림프구에 인지되는 항원결정기를 갖는 면역원성 분자이며, 면역원성이 없는 **합텐**과 결합시켜 합텐이 면역원으로 작용할 수 있게 한다.

Carrier effect **운반체 효과** 합텐에 대한 이차면역반응의 유도를 위해서는 일차면역반응을 유도할 때 사용된 **합텐**과 **운반체** 단백질이 모두 있어야 한다.

Cascade induction **연속 유도** 사이토카인이 하나의 세포에서 다른 사이토카인이거나 성장인자 분비를 유도할 수 있는 사이토카인의 분비를 유도하는 현상.

Caspase **케스페이즈** Aspartate 잔기 다음을 잘라내는 시스테인 단백질분해효소로, *caspase*라는 용어는 *cysteine*, *aspartate*, *protease*의 세 용어에서 유래하였다. **세포자멸사** 신호전달에서 중요한 역할을 한다.

Caspase recruitment domains (CARD) **CARD** Caspase protease에 결합할 수 있는 단백질도메인.

CC subgroup **CC 아군** 케모카인의 아군으로서 근접해 있는 시스테인과 디설파이드 결합으로 연결되어 있다.

CD19 **CD19** B 림프구의 전형적인 마커

CD21 **CD21** B 림프구의 보조수용체로, C3d, C3dg보체의 보조수용체 역할을 한다. CR2라고도 알려져있다.

CD25 **CD25** 높은 친화력을 가지는 IL-2수용체의 시슬분자(IL-2 α)로, 일부 발달중인 T 림프구, 활성화된 T 림프구, FoxP3⁺ T 림프구 등의 다양한 면역세포의 표면에 발현된다.

CD3 **CD3** 세 개의 이량체 단백질복합체로 이루어져(그림 9-9) 있으며, TCR과 결합되어 신호전달에 관여한다.

CD4 **CD4** 제2형 MHC 분자에 제한되는 T 림프구 표면의 당단백으로 보조수용체로 작용한다. 대부분의 조력 T 림프구는 CD4⁺이다.

CD40 **CD40** 종양괴사인자 수용체군에 속하는 단백질분자. T 림프구의 CD40L과 B 림프구의 CD40을 통해 유도되는 신호전달은 종자중심의 형성, 체세포 과돌연변이, 클래스변환재조합에 필요하다.

CD40L **CD40L** CD40의 리간드이며 종양괴사인자군에 속하는

분자. CD40:CD40L 결합은 T 림프구 매개 B 림프구 분화에 중요한 역할을 한다.

CD44 **CD44** 분화 중인 T 림프구, 일부 활성화 된 T 림프구와 같은 면역세포 표면에 발현하고 있으며, 세포-세포 간의 부착 및 면역세포 활성화에 중요 역할을 한다. CD44, CD25의 발현을 차이는 T 림프구 발달의 초기단계를 구분짓게 하며, CD44는 면역세포의 활성화와 연관이 있다.

CD5 **CD5** 대부분의 B-1 B 림프구 또는 다수의 T 림프구에서 발견되는 항원.

CD8 **CD8** 제1형 MHC 분자에 제한되는 T 림프구 표면의 당단백으로 보조수용체로 작용. 대부분의 세포독성 T 림프구가 발현한다.

CDR3 **CDR3** 면역글로불린 또는 TCR분자의 세 번째 상보성 결정기 부위(그림 3-18).

Cell adhesion molecules (CAMs) **세포부착분자** 세포 간의 부착을 매개하는 세포 표면의 분자 그룹. **Integrin, Selectins, mucin-like** 단백질, **면역글로불린 슈퍼패밀리** 등이 있다.

Cell line **세포주** 종양세포 혹은 화학적 방법이나 바이러스를 사용하여 형질이 전환된 세포로, 배양 시 죽지 않고 계속하여 증식할 수 있다.

Cell-mediated immune response **세포매개면역반응** 항원특이적인 T 림프구에 의해 매개되는 숙주방어. 세포내 세균, 바이러스, 종양세포에 대한 방어와 이식거부반응에 관여한다. 감작된 T 림프구는 이식을 통해 다른 수용자에게 세포매개면역반응을 전달할 수 있다. **Humoral immune response** 참조.

Cell-mediated immunity **세포매개면역반응** **Cell-mediated immune response** 참조.

Cell-mediated lympholysis (CML) **세포매개 림프구용해** 동종이형세포 혹은 바이러스에 감염된 동종세포를 T 림프구가 용해시키는 현상으로(그림 14-17), 제1형 MHC 분자나 CTL의 활성을 측정하기 위한 실험에 사용된다.

Cellular oncogene **세포종양유전자** **Proto-oncogene** 참조.

Central memory T cells (T_{CM}) **중추기억 T 림프구** 이차림프조직에 존재하는 기억면역 T 림프구. 감작된 항원에 다시 노출되었을 때, 조력 T 림프구로서 작용한다. 중추기억 T 림프구는 조력 T 림프구로부터 오기도 하며 면역반응이 끝날 때 생성되는 T 림프구들로부터 형성되기도 한다.

Central tolerance **중추면역관용** 일차림프기관에서 자가 항원과 반응하는 림프구를 제거하는 것.

Chediak-Higashi syndrome **체디악 히가시 증후군** 상염색체 열성 면역결핍증의 하나로, 리소솜 과립의 결핍으로 인해 NK 세포가 살해능력을 갖지 못한다.

Chemical barriers **화학적방어벽** 낮은 pH나 분해효소들로부터 선천적 보호 기능을 가지는 조직층.

Chemoattractant **화학주성인자** 백혈구를 끌어들이는 물질. 일부

화학주성인자들은 수용체를 갖는 세포에 작용하여 세포의 생리적 반응에 영향을 준다.

Chemokine receptors **케모카인 수용체** 면역세포의 표면에 발현하는 단백질로 조직 사이를 이동케 한다. 면역세포나 간질세포에서 분비되는 케모카인에 의해 신호가 조절된다.

Chemokine **케모카인** 분자량이 작고 분비되는 폴리펩티드로, 다양한 종류의 백혈구의 **화학주성**에 관여하고, 인테그린의 발현을 조절하여 부착을 유도한다.

Chemotactic factor **화학주성인자** 백혈구를 농도구배에 따라 끌어들이 수 있는 물질.

Chemotaxis **주화성** 세포들의 이동을 조절할 수 있는 인자들의 분비에 의해 세포의 이동이 유도되는 현상. 이 유도 인자들은 세포표면의 수용체에 결합하여 작용한다.

Chimera **키메라** 유전적으로 다른 개체에서 유래한 구성성분이 혼재되어 있는 조직이나 동물. **SCID-사람 마우스**는 키메라의 예이다. 또 키메라항체는 불변부위는 사람면역글로불린분자에서, 가변부위는 마우스의 면역글로불린 분자에서 유래한 것으로, 서로 다른 종에서 유래한 서열들이 조합되어 만들어진 항체를 말한다.

Chimeric antibody **키메라항체** **Chimera** 참조.

Chromogenic substrate **발색기질** 무색의 기질로, 효소작용에 의해 색이 있는 산물로 변화된다.

Chronic granulomatous disease **만성 육아종 질환** 포식세포에 있는 NADPH 산화효소의 결핍으로, 호중구에서 활성산소종을 생산하지 못해 유도되는 면역결핍상태.

Chronic lymphocytic leukemia (CLL) **만성 림프구 백혈병** 종양으로 변한 림프구가 계속해서 증식하는 백혈병.

Chronic myelogenous leukemia (CML) **만성 골수성 백혈병** 종양으로 변한 골수성 림프구가 계속해서 증식하는 백혈병.

Cilia **섬모** 호흡기나 소화기관의 상피세포에서 털과 같이 솟은 부분으로, 호흡기와 소화기계에서 미생물을 제거하는 역할을 한다.

Class **클래스** 항체의 중쇄사슬에 의해 나누어지는 항체 유형.

Class (isotype) switching **동형전환** B 림프구에서 생성되는 항체의 클래스가 변하는 현상.

Class I MHC genes **제1형 MHC 유전자** 모든 유핵세포가 지닌 당단백인 제1형 MHC 분자의 유전정보를 지니고 있는 유전자

Class I MHC molecules **제1형 MHC 분자** 이형이량체의 세포막 단백질로 MHC 유전자의 α 사슬과 β_2 -마이크로글로불린이 비공유결합을 통해 결합한 것(그림 8-1, 8-2). 이것은 거의 모든 유핵세포에 발현하고 CD8⁺ 림프구에 항원을 전달하는 역할을 한다. 마우스의 H-2 K, D, L과 사람의 HLA-A, -B, -C가 있다.

Class II MHC genes **제2형 MHC 유전자** 전문항원전달세포가 지닌 당단백인 제2형 MHC 분자의 유전정보를 지니고 있는 유전자.

Class II MHC molecules **제2형 MHC 분자** 이형이량체의 세포막 단백질로 MHC 유전자의 α 사슬과 β 사슬이 비공유결합을 통해 결

합한 것(그림 8-1, 8-2). 이것은 항원전달세포에서 발현하고 CD4+ 림프구에 항원을 전달하는 역할을 한다. 마우스의 H-2 IA, IE와 사람의 HLA-DR, -DQ, -DR이 있다.

Class III MHC genes 제3형 MHC 유전자 보체경로를 구성하는 단백질이나 몇몇 염증에 관여하는 단백질 등의 유전정보를 지니고 있는 유전자.

Class III MHC molecules 제3형 MHC 분자 MHC 유전자좌에 기록된 다양한 단백질로, 제1형, 제2형 MHC 분자가 아닌 것으로 보체구성성분, TNF- α , α 림포독소 등이 포함된다.

Class switch recombination (CSR) 동형전환재조합 DNA 재조합을 통해 항체 유전자의 중쇄 아이소타입을 생성하는 것.

Classical complement pathway 고전 보체활성화 경로 항원-항체 결합에 의해 보체의 활성화가 시작되는 경로다(그림 6-2 참조).

CLIP 클립 제2형 MHC 그루브에 결합하여 조립되는 단백질로, 세포표면으로 이동한다. 제2형 MHC 그루브에 세포내 이입된 단백질로 교체되기 전까지 다른 펩티드들이 결합하는 것을 방해한다.

Clonal anergy 클론 무반응 세포가 항원에 의해 활성화되지 못하는 상태.

Clonal deletion 클론제거 자기 항원에 강하게 결합하는 등, 부적합한 수용체를 발현하는 림프구가 세포사멸로 제거되는 현상.

Clonal selection hypothesis 클론선택설 림프구 수용체에 항원이 결합하여 분열 및 분화되면서 동일한 딸세포 클론 생성을 유도한다는 가설이다. 모든 딸세포는 자극을 주는 세포에 대한 동일한 수용체를 공유하며, 항체를 생성하는 B 림프구는 항원 자극에 반응하는 막수용체를 공유한다. 항원이 제거되고 난 후, 자극을 받은 클론은 숙주의 면역기억으로 남게 된다. 이러한 B 림프구 클론들은 미성숙 단계에서 항원을 만나게 되면, 제거되기도 한다.

Clonal selection 클론선택 항원과 결합 후 활성화되어 수용체를 가진 B 림프구가 증식하는 것(T 림프구의 경우 항원에서 유래된 펩티드나 MHC 복합체에 의해 선택).

Clone 클론 하나의 전구세포로부터 유래한 세포들.

Clot 혈전 응고된 덩어리. 주로 응고된 혈액을 뜻하는데 fibrinogen이 섬유소를 형성하여 젤리와 같은 상태가 되고, 이 안에 혈구세포가 포함된다.

Cluster of differentiation (CD) 분화표지분자군 특정한 계열의 세포나 세포 군으로 분화되어 특징적으로 발현하는 항원에 대해 결합하는 단클론항체의 집합. 각각의 항원은 특정 단클론 항체가 인지할 수 있으며, 특이적 지표숫자가 지정되어 있다.

Coding joints 코딩접합부위 V(D)J 재배열 동안 항체 또는 T 림프구 수용체 유전자들에서 재배열과 결합이 일어나는 뉴클레오타이드 서열부위.

Codominant 공우성 모계와 부계로부터 온 유전자가 이형접합체에서 모두 발현되는 것.

Collectins 콜렉틴 칼슘 의존적인 탄수화물-결합 단백질의 종류로,

콜라겐-유사 도메인을 가지고 있다.

Combined immunodeficiencies (CID) 복합면역결핍 몇 가지 면역 결핍으로 인해 일부 항체반응이 일어나지 않고, T 림프구가 없거나 T 림프구 기능이 심하게 결여된 면역결핍.

Common lymphoid progenitor (CLP) 공통림프모전구세포 미성숙 혈구 세포로, 조혈줄기세포에서 발달되며 B, T 림프구, NK 세포의 림프구계 세포로 발달한다.

Common myeloid-erythroid progenitor (CMP) 공통골수계전구세포 미성숙 혈구세포로 조혈줄기세포에서 발달되며 단핵구, 큰 포식세포, 과립구세포의 골수구계 세포로 발달한다.

Complement 보체 혈청 또는 세포막에 존재하는 단백질로 보체 단백질끼리 상호작용하거나, 선천면역과 후천면역에 관여하는 다른 인자들에 영향을 주어 효과를 낸다.

Complement system 보체계 Complement 참조

Complementarity-determining region (CDR) 상보성 결정기 부위 항체의 가변부위에서 항원과 결합하는 부위.

Confocal microscopy 공초점 레이저 주사현미경 형광현미경의 일종으로, 이광자 현미경처럼 두꺼운 조직 샘플의 특정 초점면에서 형광신호 탐색이 가능하다.

Conformational determinants 구조결정기 단백질의 3차원 구조상에서 서로 인접하여 있는 아미노산들로 구성된 단백질의 항원결정기(epitope)로, 아미노산 서열상으로는 인접하지 않을 수도 있다.

Congenic 유사유전자형 서로 다른 개체가 한 개의 유전자좌만 차이가 나는 경우로 coisogenic이라고도 한다.

Constant (C) region 불변부위 면역글로불린에서 변하지 않는 부위로, 항원결합부위가 포함되지 않는다. 이 부위가 항체의 클래스를 결정하는데, 중쇄는 α , γ , δ , ϵ , μ 사슬이 있고 경쇄는 κ , λ 가 있다.

Constant (C_L) 불변 경쇄사슬의 한 부분으로, 아미노산 서열이 변화하지 않는 부위.

Cortex 겹질, 피질 어떤 기관(장기)의 가장 바깥쪽 또는 주변 구역이다.

Costimulatory receptors 보조자극수용체 T 림프구 활성화에 필요한 두 개의 신호 중 하나(이차 신호)를 전달하는 T 림프구의 표면 수용체들. 대부분 전문항원전달세포에 발현된 리간드에 결합하여 활성화되며, 가장 일반적인 보조자극 수용체는 CD28이다.

Costimulatory signal 보조자극신호 항원을 인지한 T 림프구가 증식하기 위해 부가적으로 필요한 신호로, T 림프구의 CD28과 항원전달세포의 CD80/86의 상호작용에 의해 생성된다. B 림프구 활성화시, B 림프구의 CD40과 활성화된 T_H 림프구의 CD40L의 상호작용에 의해 유사한 신호가 제공된다.

CR1 보체수용체1 적혈구와 백혈구에 발현하고 있으며, C3b와 C4b, 그 분해산물들과 결합한다. 적혈구에 발현된 CR1은 간에서 면역복합체를 제거하는 데 중요한 역할을 한다.

Cross-presentation 교차전달 세포내 이입에 의해 유입된 단백질

원이 외인성 경로에서 내인성 경로를 통해 처리, 제공되는 과정으로 일부 전문항원전달세포에서 일어나며, 이를 통해 생성된 펩티드는 제1형 MHC를 통해서 CD8⁺ T 림프구에 전달된다.

Cross-priming 교차초회감작 항원의 교차전달을 통해 세포독성 T 림프구가 활성화되는 현상.

Cross-reactivity 교차반응성 특정한 항체 또는 TCR이 항원결정기를 공유하는 두 개 이상의 항원과 결합하는 것.

Cross-tolerance 교차-면역관용 교차전달된 항원에 대하여 CD8⁺ T 림프구의 반응이 유도되는 현상.

CTL precursors (CTL-Ps) 세포독성 T 림프구 전구체 항원을 인지하지 않아서 활성화되지 않은 숙 CD8⁺ T 림프구. 성숙한 살해 T 림프구의 특징인 독성 요소들을 발현하지 않는다.

CXC subgroup CXC 아군 케모카인 중 두 개의 시스테인 사이에 다른 아미노산 X가 있고, 디설피드결합이 있는 공통적인 구조를 보이는 것.

Cyclooxygenase 2 (COX2) COX2 아라키돈산을 이용하여 프로스타글란딘과 다른 염증성 매개체를 만드는 데 관여하는 효소: 비스테로이드성 항염증 치료제의 표적.

Cyclosporin A 사이클로스포린 A 진균에서 생산되는 물질로 동종이식 시 면역억제제로 사용한다. 이 물질은 전사인자를 방해하고 유전자발현을 억제하여 T 림프구의 활성화를 억제한다.

cytokine storms 사이토카인 폭풍 특정 병원균의 대량 감염에 의해 사이토카인들이 고농도로 분비되는 병리학적 현상. 전형적인 증상은 모세혈관 투과력 증가로 인한 혈압 강하와 쇼크이며, 때로는 사망을 초래한다.

Cytokine-binding Homology Region (CHR) 사이토카인 결합 상동부위 다수의 사이토카인 수용체군에 공통적으로 존재하는 단백질 모티프.

Cytokines 사이토카인 분자량이 작은, 다양한 종류의 분비단백으로, 그에 대한 수용체를 갖는 림프구나 다른 면역세포들에 작용하여 면역반응의 강도와 지속기간을 조절한다(부록 2 참조).

Cytosolic pathway 세포질 경로 Endogenous pathway 참조.

Cytotoxic T lymphocytes (CTLs, 또는 T_c cells) 세포독성 T 림프구 제1형 MHC 분자-항원 펩티드 복합체를 가지는 표적세포를 용해하는 작동세포(주로 CD8⁺ T 림프구).

Damage-associated molecular patterns (DAMPs) 손상연관 분자 양식 죽은/죽어가는 세포 혹은 손상된 조직의 구성성분으로 양식 인지수용체에 인지된다.

Dark zone 암대 종자중심에서 B 림프구가 빠르게 분열하는 부위.

Death by neglect 무시 세포사멸 가슴샘에서의 음성선택과정에서 적당한 TCR 신호를 받지 못할 경우, 발달과정의 T 림프구(CD4⁺CD8⁺ 가슴샘세포)가 세포자멸사하는 현상.

Death domains 죽음 영역 Fas나 세포자멸사 유도 신호전달 분자

들의 세포질 부위에 존재하는 단백질로, 다른 신호전달 분자와 상호작용하여 사멸유도신호 복합체(Death-Inducing Signaling Complex, DISC)를 형성한다(그림 4-13 참조).

Death-Inducing Signaling Complex (DISC) 사멸유도신호 복합체 Fas와 같은 사멸수용체의 활성화에 반응하여 형성되는 세포질 내 신호 복합체. Fas의 세포질내 부위와, FADD, 프로카스페이즈-8을 포함하며, 세포내 자멸사를 유도한다.

Degranulation 탈과립 호염구와 비만세포의 세포질과립에서 내용물이 방출되는 것으로 항원에 교차 결합한 IgE 등에 의해 유도되어 제1형 과민반응을 일으킨다.

Delayed-type hypersensitivity (DTH) 지연형 과민반응 사이토카인과 케모카인을 분비하는 T_H 림프구에 의해 매개되는 제4형 과민반응이다(그림 15-14 참조). 이 반응은 항원과 T_H 림프구의 접촉 후 2~3일 후에 일어나며, 세포내 기생충 또는 세포감염에 대한 방어에 중요하다.

Dendritic cells (DCs) 수지상세포 골수에서 유래된 세포로, 골수 계열 또는 림프계열 전구세포에서 유래한다. T 림프구에 항원을 전달함.

Dermis 진피 표피 아래에 있는 피부층으로, 혈관, 림프관, 모근, 신경, 신경말단 등이 존재함.

Determinant-selection model 결정기-선택 모델 서로 다른 MHC 일배체형에 의한 면역반응의 다양성을 설명하기 위해 제시된 가설. 각각의 MHC 분자에는 특정 조합의 항원펩티드가 결합하는데, 일부 펩티드들이 다른 것들에 비해 면역반응을 더 효과적으로 유도한다고 주장한다. Holes-in-the-repertoire 모델 참조.

Diacylglycerol (DAG) DAG 세포 신호전달에 중요한 지질 분자로 phosphatidyl inositol biphosphate가 분해되어 형성된다.

Differentiation antigen 분화항원 특정 계열의 세포 혹은 분화단계에 일시적으로 표현되는 세포 표면 표지인자.

DiGeorge syndrome (DGS) DGS 배아기에 22번 염색체에 결손이 생겨서 발병하는 선천적 가슴샘 결여증(부분 혹은 전체 가슴샘 결여). 결과적으로 면역결핍, 안면장애, 선천적 심장질환을 동반한다.

Direct staining 직접염색법 형광색소가 결합된 일차 항체를 사용하는 형광 항체 염색법.

Dissociation constant 해리상수 K_d, 친화상수의 역수 (1/K_d)

Diversity (D) segment 다양성 분절 면역글로불린의 중쇄나 TCR을 암호화하는 유전자 분절들 중 하나 혹은 그 단백질 산물.

DN1 DN1 미성숙 가슴샘세포(CD4⁺CD8⁻ 혹은 이중음성)의 발달과정 중 첫 번째 단계. DN1 세포는 골수에서 유래된 전구세포로 CD44를 발현하고(CD25는 발현하지 않음) 림프구계 혹은 골수계 세포로 분화할 수 있는 잠재력을 갖는다.

DN2 DN2 미성숙 가슴샘세포(CD4⁺CD8⁻ 혹은 이중음성)의 발달과정 중 두 번째 단계. DN2 세포는 TCR 유전자 재조합이 일어나 T 림프구계에 속하고 CD44, CD25 모두를 발현한다.

DN3 DN3 미성숙 가슴샘세포(CD4⁻CD8⁻ 혹은 이중음성)의 발달과정 중 세 번째 단계. DN3 세포는 기능성 TCR β 사슬을 발현하고 계속적으로 CD4⁺CD8⁺ 단계와 증식단계의 세포로 성숙한다. 이 시기에는 세포 표면에 CD44는 발현되지 않고 CD25가 발현된다.

DN4 DN4 미성숙 가슴샘세포(CD4⁻CD8⁻ 혹은 이중음성)의 발달과정 중 네 번째 단계. DN4 세포는 CD44와 CD25를 모두 발현하지 않고 CD4⁺CD8⁺ 단계(double positive 혹은 DP)로 변하는 과정에 있다.

Double immunodiffusion 이중면역확산법 면역침전법의 한 가지로, 항원과 항체가 각각 들어있는 두 개의 구멍에서 각각이 확산되어 농도구배가 생기고, 등가구역에서 만나면 항원-항체 침전선이 형성된다.

Double-negative (DN) cells 이중음성세포 발달단계의 T 림프구(가슴샘세포)로 CD4와 CD8을 모두 발현하지 않음. 발달 초기단계의 T 림프구로 TCR을 발현하지 않는다.

Double-positive (DP) cells 이중양성세포 발달단계의 T 림프구(가슴샘세포)로 CD4와 CD8을 모두 발현하는 세포. TCR을 발현하고 가슴샘세포 발달과정에서 중간단계에 속한다.

Downstream 하위의 (1) 유전자의 3' 말단쪽 방향; (2) 신호전달 과정에서 수용체로부터 멀어지는 방향.

E2A E2A 재조합활성유전자(RAG)와 pre-B 림프구 수용체의 $\lambda 5$ (lambda 5) 구성요소의 발현에 필요한 전사인자로 B 림프구 발달 과정에 중요하게 작용한다.

Early B-cell factor (EBF) 초기 B 림프구 인자 초기 B 림프구 분화에 매우 중요한 전사인자로 RAG 유전자 발현에 필요하다.

Early lymphoid progenitor cell (ELP) 초기 림프구 전구세포 T 혹은 B 림프구 전구세포로 분화할 수 있는 전구세포.

Early pre-B-cell phase 초기 pre-B 림프구기 B 림프구 성숙과정에서 처음으로 BCR 중쇄가 표면에 발현하는 단계로, BCR 중쇄는 대체 경쇄인 VpreB와 $\lambda 5$ 가 조합되어 발현된다.

Edema 부종 세포 사이 간질에 체액이 비정상적으로 고이는 상태로 때로 림프관으로의 배출이 원활하지 않아 생기기도 한다.

Effector caspases 작동 캐스페이즈 세포자멸사에 직접적으로 관여하는 캐스페이즈 효소 무리. 자르는 활성을 이용하여 세포 구조 분자들[예: 액틴(actin)]을 분해하기도 하고 파괴분자들[예: endonucleases]을 활성화시키기도 한다. 캐스페이즈-3과 캐스페이즈-7이 잘 알려져 있는 작동 캐스페이즈이다.

Effector cell 작동세포 면역기능을 수행할 수 있는 세포(예: 활성화된 T_H 림프구, CTLs, 형질세포).

Effector memory T cells (T_{EM}) 작동기억 T 림프구 말초나 비림프 조직에 머무르거나 순환하는 기억 T 림프구 무리. 항원에 대한 일차 반응기에 형성되어 이차반응에 관여하고, 면역세포들보다 빠르게 증식하여 작동기능을 보임.

Effector response 작동반응 감염을 제거하기 위한 면역세포의 기능. 대부분의 작동반응은 면역세포무리의 활성을 향상시킬 수 있는 사이토카인을 분비하는 보조 T 림프구, CD8⁺ T 림프구나 자연 살해세포 같은 세포독성 세포, 보체같은 수용성 단백질이나 병원체를 제거할 수 있는 세포를 모집할 수 있는 항체 등에 의해서 매개된다. 작동기능이라고도 불림.

ELISA 효소면역측정법 enzyme-linked immunosorbent assay 참조.

Embryonic stem cell (ES cell) 배아줄기세포 초기의 배아세포에서 분리하여 배양한 줄기세포. 마우스의 ES 세포는 다양한 계열의 세포로 분화할 수 있으며, 유전자조작 또는 유전자제거 마우스 제조에 사용된다.

Endocrine 내분비 분비되는 사이토카인이나 호르몬에 의한 조절 작용을 뜻하는 말로, 이들은 분비세포에서 혈류를 따라 표적세포로 전달된다.

Endocytosis 세포내 이입 세포 바깥의 거대분자 물질들을 세포막의 일부분이 돌출하여 세포내로 함입하는 과정으로, 함입된 분자는 세포막에 둘러싸여 세포내로 분리되어 소포를 형성한다.

Endogenous pathway 내인성경로 세포질에서 형성된 단백 항원이 제1형 MHC에 제시되기 위해서 거치는 세포내 경로.

Endosteal niche 골내막 부위 조혈줄기세포의 발달이 촉진되는 골수의 미세환경으로 자가재생이나 장기 조혈줄기세포와 관련이 있는 부분이라 여겨진다.

Endotoxins 내독소 그람음성 세균의 세포벽에 있는 LPS 성분으로, 이 세균들에 의해 야기되는 질병의 진행에 주요 원인이 된다. 일부는 초항원으로 작용.

Enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) 효소면역측정법 효소가 결합된 항체를 사용하여 목표가 되는 항체 또는 항원을 정량하는 방법으로, 효소의 기질로는 발색기질을 사용한다(그림 20-7 참조).

Eosinophils 호산구 운동성이 있고, 일부 포식기능이 있는 과립구로서 혈액내에서 조직으로 이동한다. 호산구는 IgE 수용체를 가지고 있으며 다수의 과립을 갖는다. 이 세포는 기생충감염에 대한 방어를 담당한다(그림 2-2 참조).

Epidermis 표피 피부의 가장 바깥쪽에 존재하는 층.

Epitope mapping 항원결정기 작성 같은 항원에 결합하는 서로 다른 항체 또는 TCR이 인식하는 각각의 항원 에피토프를 찾아내는 것.

Epitope 에피토프 항원-항체 또는 TCR-MHC 분자 복합체의 결합에서 항원이 각각의 분자들과 인식되어 결합하는 부위.

Equilibrium dialysis 평형 투석법 항원에 대한 항체의 친화력과 결합가(valency)를 결정하기 위해 시행하는 실험법(그림 20-11 참조).

ERAP ERAP 소포체 아미노펩티다아제. 제1형 MHC 분자에 결합하는 펩티드를 적절한 길이로 만들기 위해 펩티드에서 아미노산을 잘라내는 기능을 하는 효소.

Erythroblastosis fetalis 태아적모구증 제2형 과민반응으로 모체의 Rh 항원에 대한 항체가 출생전의 태아에게 전달되어 적혈구를 용해시키는 것. 신생아 용혈성 질환이라고도 함.

Erythrocytes 적혈구 말초 조직으로 산소운반 기능을 하는 혈구 세포.

Exocytosis 세포외유출 세포가 세포내 소포를 통하여 사이토카인, 분해효소, 분해산물을 밖으로 방출하는 것으로 세포막의 융합이 동반된다.

Exogenous pathway 외인성경로 세포내 이입을 통해 유입된 단백 항원이 제2형 MHC에 제시되기 위해 거치는 세포내 항원처리 및 제시경로.

Exotoxins 외독소 그람양성 또는 그람음성 세균이 분비하는 독성 물질로 식중독, 독성충후군 등의 질병을 일으킨다(면역독소 참조). 일부는 초항원으로 작용.

Extravasation 혈관박출 특히 염증부위에서 손상되지 않은 혈관벽을 통해 혈액세포가 주변의 조직으로 이동하는 것.

F(ab')₂ fragment F(ab')₂ 분절 면역글로불린을 pepsin 효소로 처리하여 얻어지는 항체 분절로, 두 개의 Fab 조각이 중쇄를 통해 디설피드결합으로 연결된 형태.

Fab fragment (fragment antigen binding) Fab 분절 항체 분자의 N-말단에 항원과 결합하는 부위. 디설피드결합으로 연결된 경쇄와 중쇄의 일부분으로 구성된 분절로 papain 효소로 처리하여 형성되는 항체의 분절이다.

Fas (CD95) Fas TNF 수용체군에 속하는 단백. 리간드인 FasL이 결합할 때, Fas를 지니는 세포는 세포자멸사가 유도되기도 한다. 때때로 Fas 결합이 세포 증식을 유도하기도 한다.

Fas ligand (FasL) Fas 리간드 TNF 군에 속하는 단백질로 TNF 수용체군에 속하는 Fas와 결합한다. FasL이 Fas에 결합하면 Fas를 지니는 세포에서 신호전달이 시작되어 세포자멸사가 일어난다.

Fc fragment (fragment crystallizable) Fc 분절 세포 표면의 Fc 수용체나 보체계의 구성요소들과 결합하는 데 관여하는 항체의 C-말단 부위. Papain 효소에 의해 잘린 두 중쇄의 카르복실기 말단으로 구성된다.

Fc receptor (FcR) Fc 수용체 특정 클래스의 면역글로불린 Fc 부분과 결합하는 세포 표면 수용체. 림프구, 비만세포, 큰포식세포 등에 존재한다.

FcγRIIb FcγRIIb 항원:항체 복합체가 형성되었을 때 항체의 Fc 부위에 결합하는 수용체로, 항체가 결합하면 B 림프구의 분열과 분화를 저해하는 신호가 전달된다.

Fibrin 섬유소 Fibrinogen으로부터 트롬빈에 의해 형성되는 섬유 모양의 단백질로, 혈액응고의 주된 성분이 된다.

Fibrinopeptide 섬유소 펩티드 Fibrinogen이 트롬빈에 의해 fibrin으로 형성될 때 방출되는 20개의 아미노산으로 이루어진 두 개

의 펩티드 중 하나.

Fibroblast reticular cells (FRCs) FRC 이차림프조직이나 면역반응이 일어나는 말단부위의 간질세포로, 항원을 탐지하기 위해 수지상세포가 위치를 결정하거나 T, B 림프구가 이동하는 데 필요한 표면 네트워크를 확장하는 기능을 한다. 세포의 이동에 안내 기능을 하는 케모카인이나 사이토카인과 연관됨.

Fibrosis 섬유화 만성 염증부위에 흉터를 만드는 기전.

Ficolin 피콜린 탄수화물 결합 단백질 중 하나로 fibrinogen-유사 도메인과 콜라겐-유사 도메인을 갖는다.

Flow cytometer 유세포분석기 레이저와 정교한 광학기술을 이용하여 레이저빔 앞을 빠르게 흘러 지나가는 세포에서 여러가지 형광값과 빛산란 변수를 측정하는 장비.

Fluorescence Activated Cell Sorter (FACS) 유세포분석기 특정 형광값과 빛산란 변수를 갖는 세포를 분류하는 기능을 갖는 유세포 분석기.

Fluorescence microscopy 형광현미경 형광물질이 결합된 항체나 단백질에서 나오는 형광신호를 시각화하는 현미경.

Fluorescent antibody 형광항체 Fc 부위에 형광색소를 결합한 항체로 세포나 조직을 염색하는 데 사용된다. 염색하는 기술을 면역형광법이라 한다.

Fluorochrome 형광색소 특정 파장의 빛에 의해 활성화된 후 더 긴 파장의 형광빛을 내는 물질. Immunofluorescence 참조.

fms-related tyrosine kinase 3 receptor (flt-3) Flt-3 골수의 간질세포의 막결합 flt-3 리간드에 결합하는 수용체로, 전구세포에서 IL-7 수용체 합성을 유도하는 신호를 전달한다.

Follicles 소포 림프절이나 비장, 다른 이차림프조직에서 B 림프구 반응의 발달을 특이적으로 돕는 미세환경. B 림프구가 성공적으로 활성화될 때 종자중심이 발달하는 부위가 된다.

Follicular dendritic cell (FDC) 소포수지상세포 림프절의 소포에서 발견되는 가지돌기를 많이 가지고 있는 세포로, 제2형 MHC 분자를 발현하고 있지 않고, 보체수용체와 FcR를 가지고 있다. 이들은 일반적인 제2형 MHC 분자를 갖는 수지상세포와 서로 다른 계열의 세포이다.

Follicular mantle zone 소포외벽지대 IgD를 포함하는 미성숙 B 림프구가 존재하는 부분으로, 배중심을 둘러싸는 부분. IgD를 가지면서 항원 비특이적인 B 림프구는 배중심에서 분열하여 대체되면서 소포의 외각으로 밀려 이동한다.

Fragmentin 프라그멘틴 CTL의 과립에 존재하는 효소로, DNA를 조각내는 기능을 한다.

Framework region (FR) 골조부위 면역글로불린 중, 경쇄의 가변부위에서 아미노산 서열이 비교적 일정하게 유지되는 부위.

Freund's complete adjuvant (FCA) 프로인트 완전면역보강제 열에 의해 사멸한 결핵균이 포함된 유증수 에멀전으로, 항원의 면역원성을 향상시키기 위해 항원을 CFA와 섞어서 면역보강제로 사용

한다.

Freund's incomplete adjuvant 프로인트 불안전면역보강제 프로인트 안전면역보강제에서 열처리 사멸 결핵균이 없는 면역보강제.

G-Protein-Coupled Receptors (GPCRs) G 단백 결합수용체 7개의 막관통 도메인을 갖는 단백질로 세포질막에 존재하는 수용체. 리간드가 결합하면 수용체의 세포질 방향에 결합하고 있던 G 단백질에 의한 신호전달이 활성화된다. GPCR에 리간드가 결합하면 GDP와 결합하고 있던 G 단백질의 구조가 변화하면서 GTP가 결합하고 G 단백질:GTP 복합체는 세포내 신호를 활성화한다.

γ (gamma)-globulin fraction 감마글로불린 분획 혈청의 전기영동 분획으로 대부분의 면역글로불린 클래스가 포함된다.

GATA-2 gene GATA-2 유전자 림프계열, 적혈구계열, 골수계열 등 조혈세포계열의 세포분화에 중요한 전사인자를 암호화하는 유전자.

Gene conversion 유전자전환 이미 가지고 있는 하나의 유전자가 다른 유전자로 바뀌는 것. Homologous 유전자전환은 면역글로불린의 다양성을 증가시키는 기전으로 작용한다.

Gene segments 유전자조각/단편 배선(germ-line) 유전자 서열분절들로, 후에 재배열되어 완전한 유전자를 만든다. 면역글로불린과 TCR 유전자를 만드는 V, D, J 유전자 조각들이 대표적이다.

Gene therapy 유전자치료 새로운 유전자를 도입하여 유전자 결함을 교정하는 것을 목표로 하는 치료법.

Generation of diversity 다양성 형성 주로 골수나 가슴샘에서 B 혹은 T 림프구의 발달과정에서 일어나는 현상으로 항원과 결합하는 수용체의 다양성을 형성하는 과정.

Genome wide sequence 유전체 전체염기서열 세포내에 존재하는 모든 DNA의 염기서열.

Genotype 유전자형 양쪽 부모로부터 물려받은 유전적 물질의 특성.

Germ-line theories 배선설 항체의 다양성을 설명하는 이론 중, 숙주염색체에 각 종류의 모든 항체의 단백질에 대한 유전자가 하나하나 모두 존재한다는 가설.

Germinal centers (GCs) 배종심 림프절과 비장에 T 림프구 의존적 B 림프구 활성화, 증식, 분화가 일어나는 곳(그림 12-4 참조). 배종심은 B 림프구의 체세포 돌연변이와 선택이 일어나는 부위이다.

Graft-versus-host (GVH) reaction 이식대숙주 반응 이식된 조직에서 일어나는 병리학적 반응으로 이식된 조직에 존재하는 면역세포가 숙주의 세포에 반응하여 손상을 입힌다.

Graft-versus-host disease (GVHD) 이식대숙주병 이식된 숙주 면역반응을 유발할 수 있는 T 림프구가 존재하여, 이것이 이식 후 숙주세포를 공격하여 생기는 질환.

Granulocytes 과립구 세포질 속에 과립을 갖는 백혈구로 호염구, 호산구, 호중구 등이 있다(그림 2-2 참조).

Granuloma 육아종 만성 감염반응으로 생기는 종양과 같은 덩어

리로, 활성화된 큰포식세포, 상피모양세포, T_H 림프구, 큰포식세포의 융합에 의한 다핵거대세포가 포함되어 있다.

Granzyme (fragmentin) 그랜자임 세포독성 T 림프구의 과립 내에 있는 효소 중 하나로 표적세포의 세포자멸사를 유도한다.

Grave's disease 그레이브스병 갑상선자극호르몬 수용체에 대한 자가항체의 생성으로 생기는 자가면역질환.

GTP-binding proteins GTP결합 단백질 Guanosine Tri-phosphate와 결합하는 단백질.

GTPase Activating Proteins (GAPs) GTPase 활성화단백 G 단백질은 고유의 GTPase 활성을 가지므로 G 단백질이 활성화되는 시간을 스스로 제한하는 기능을 갖는다. GAP은 G 단백질의 GTPase 활성을 향상시켜서 GPCR을 통한 신호전달을 제한한다.

Guanine-nucleotide Exchange Factors (GEFs) GEF 삼량체의 G 단백질에 결합된 GDP를 GTP로 교환하는 것을 촉진하는 단백질.

Gut-associated lymphoid tissue (GALT) 장연관 림프조직 위장관계 표면의 이차 림프성 미세환경으로, 점막으로 유입된 항원에 반응한 T, B 림프구의 성숙이 일어나는 부위. 점막연관림프조직계(MALT)에 포함됨.

H-2 complex H-2 복합체 마우스의 MHC.

HAART HAART Highly active antiretroviral therapy 참조.

Haplotype 단상형, 일배체형 염색체 상에 연결되어 존재하여 부모 염색체에서 함께 유전되는 대립유전자 무리; 일반적으로 MHC 유전자 관련해서 사용된다.

Hapten 합텐 적당한 운반체와 결합하여 면역원성을 갖는 작은 분량을 갖는 물질.

Hapten-carrier conjugate 합텐-운반단백 결합 합텐과 운반체로 쓰이는 고분자 물질이 공유결합된 것.

Heavy (H) chain 중쇄 항체분자의 구성분자 중 분자량이 큰 폴리펩티드. 하나의 가변부와(VH), 셋 또는 네 개의 불변부(C_H1, C_H2 등)로 구성된다. 사람의 경우 동형(항체클래스)을 결정하는 α , γ , δ , ϵ , μ 사슬이 있다(표 3-2 참조).

Heavy-chain Joining segment (J_H) 중쇄접합분절 면역글로불린의 중쇄를 암호화하는 유전자의 분절 혹은 단백질(그림 7-3 참조).

Heavy-chain Variable region 중쇄가변부 면역글로불린 중쇄 단백을 구성하는 부분으로 항체마다 다른 형태를 갖는다.

Heavy-chain Variable segment (V_H) 중쇄가변분절 면역글로불린의 중쇄를 암호화하는 유전자의 분절 혹은 단백질 부분.

Helper T (T_H) cells 조력 T 림프구 T helper (T_H) cells 참조.

Hemagglutination 혈구응집 여러 종류의 세포나 바이러스 혹은 분자들이 적혈구 표면 분자에 결합하여 응집되는 과정. 인플루엔자 같은 바이러스나 항체가 주로 혈구응집 분석에 사용된다.

Hemagglutinin (HA) 혈구응집소 적혈구 응혈을 유도하는 응집

소. 인플루엔자 바이러스 표면에 존재하는 바이러스 유래 당단백으로, 숙주세포 표면의 sialic acid에 결합하여 혈액의 응집을 유도한다. Agglutinin 참조.

Hematopoiesis 조혈 혈구세포의 형성과 분화(그림 2-1 참조).

Hematopoietic stem cell (HSC) 조혈줄기세포 모든 종류의 혈구세포가 형성될 수 있는 모체가 되는 세포.

Hematopoietin (class I) cytokine family 조혈소(제1형) 사이토카인 가장 큰 사이토카인군으로 대표적인 사이토카인으로 인터루킨-2 (IL-2)가 있다.

Hemolysis 혈구용해 혈액 속의 적혈구만이 어떤 원인에 의하여 변형되거나 파괴되어 안에 있는 혈색소가 유출되는 현상.

Heptamer 헵타머 면역글로불린이나 TCR의 유전자에서 V, D, J 유전자 분절 이후에 이어지는 보존된 7개의 핵산 무리. 이 부분은 RAG1/2 단백질 복합체의 결합신호로 인지된다.

Herd immunity 군중면역 인구의 대부분이 감염원에 면역되어 있을 때 민감한 개체와 감염된 개체의 접촉할 확률을 낮추기 때문에 병원체의 원천이 감소될 것이라는 이론.

Heteroconjugates 이형접합체 서로 다른 항체분자의 혼합.

Heterotypic 이형의 결합도메인이 서로 다른 구조를 갖는 단백질의 결합.

High-endothelial venule (HEV) 큰키혈관내피세정맥 모세정맥의 특정구역에 통통하고 정육면체 모양의 혈관내피세포로 구성된 구역으로 이곳을 통하여 림프구가 림프기관으로 빠져 나간다(그림 14-2 참조).

Highly active antiretroviral therapy (HAART) HAART HIV 감염 치료에 사용되는 약물치료 유형으로 바이러스의 증식이나 약물저항성 돌연변이 형성을 저해하는 서로 다른 군의 약물을 3종류 이상 조합하여 사용한다.

Hinge 경첩부위 면역글로불린 중쇄의 C_H1과 C_H2 사이에 있는 유연성이 있는 부위로, 두개의 항원결합부위가 독립적으로 움직일 수 있도록 한다.

Histiocyte 조직구 조직에 고정된 큰포식세포로 느슨한 결합조직에서 발견된다.

Histocompatibility antigens 조직적합성 항원 한 개체가 다른 개체로부터 조직이나 세포를 전달받을 때, 생착 또는 거부되는 것을 결정하는 항원. 주조직적합 항원인 MHC 분자는 항원을 전달하는 기능을 한다.

Histocompatible 조직적합 주조직적합 항원이 같은 서로 다른 개체를 이르는 말. 이러한 두 개체 사이의 이식은 거부되지 않는다.

HLA (human leukocyte antigen) complex HLA 사람에게서는 MHC라고 한다.

Holes-in-the-repertoire model 레파토리내 결합 모델 자기항원에 특이한 수용체의 결합에 의해 면역관용이 유발된다는 개념.

Homeostatic 항상성 정상상태에서 면역계같은 시스템을 안정화시키고 유지하는 일련의 과정.

Homing receptor 귀환수용체 백혈구를 염증부위 혹은 림프기관으로 유도하는 데 필요한 수용체.

Homing 귀환 림프구 또는 백혈구가 각기 다른 조직이나 기관으로 이동하는 것.

Homotypic 동형의 결합도메인이 동일한 혹은 매우 유사한 구조를 가지는 두 단백질 사이의 결합.

Human immunodeficiency virus (HIV) 사람면역결핍바이러스 후천성면역결핍증을 일으키는 레트로바이러스.

Human leukocyte antigen (HLA) complex 인간 백혈구 항원 복합체 HLA complex 참조.

Humanized antibody 인간화 항체 항체분자의 틀은 사람의 면역글로불린 분자이고, 항원과 결합하는 부위는 다른 종에서 유래한 분자를 가진 항체.

Humoral 체액의 혈장, 림프액, 조직액과 같은 세포외체액과 관련됨.

Humoral immune response 체액성 면역반응 혈장, 림프액, 조직액에 존재하는 항체에 의해 매개되는 면역반응으로 세포의 세균, 외부 고분자물질에 대한 방어를 담당한다. 항체를 다른 수여자에게 전달하면 이러한 면역기능도 전달된다(Cellular immune response 참조).

Humoral immunity 체액성 면역 Humoral immune response 참조.

Hybridoma 하이브리도마 정상림프구와 골수종세포와의 융합으로 이루어진 잡종세포로, 정상림프구로부터는 항체 생산능력을 받고, 골수종세포로부터는 죽지 않는 특성을 얻게 된다. 이러한 하이브리도마는 단클론항체 생산에 사용된다.

Hyper IgE syndrome (HIE) 과면역글로불린 E 증후군 주로 STAT3 유전자의 돌연변이 때문에 유도되는 증상으로 IgE가 과발현되는 면역결핍증후군이다. Job 증후군이라 알려졌다.

Hyper IgM syndrome (HIM) 과면역글로불린 M 증후군 선천성 CD40L 결손으로 유도되는 면역결핍 질환으로 T 림프구-APC 소통이나 항체의 클래스변환이 제대로 일어나지 않거나 IgM을 제외한 다른 항체클래스 부족 등의 증상이 나타난다.

Hypersensitivity 과민반응 개체를 손상시킬 만큼 부적절하고 과장된 면역반응. 즉시형 과민반응은 항체와 항원항체 복합체에 의해 이루어지며 제1형, 제2형, 제3형이 있고, 지연형 과민반응은 T_H 림프구 매개의 제4형이 있다.

Hypervariable 과변이 면역글로불린과 TCR의 가변부 중에서 가장 서열의 다양성이 심하게 나타나는 곳으로 항원과 결합하는 부위. Complementarity-determining region 참조.

Hypogammaglobulinemia 저감마글로불린혈증 혈중 감마글로불린(IgG)이 저농도로 존재하는 선천성 혹은 후천성면역결핍질환.

Iccosomes 이코솜 소포수지상세포의 돌기에 주로 싸고 있는 면역 복합체가 부착한 세포 분절

Idiotope 개별특이형항원 한 종류의 항체나 TCR 가변부가 항원으로 작용하는 부분을 뜻한다. 다른 말로 idiotypic determinant라고도 한다. 각각의 항원은 독특한 아미노산 서열에 의해 결정된다.

Idiotypic 개별특이형 **Idiotopes**의 무리로 특정 항체나 TCR의 특성을 결정짓는다.

IgD (Immunoglobulin D) 면역글로불린 D 항체 클래스. 미성숙 B 림프구 표면의 수용체로 작용.

IgM (Immunoglobulin M) 면역글로불린 M 미성숙 B 림프구 수용체로 작용하는 항체 클래스. IgM은 면역 반응이 일어날 때 가장 먼저 분비되어 주로 오량체 형태로 존재한다.

Ikaros 이카로스 림프구 계열로 분화하는 데 꼭 필요한 전사인자.

IL-10 IL-10 인터페론 군 사이토카인의 하나로 대개 면역억제를 매개한다.

IL-17 family IL-7 군 면역반응의 초기단계에 작용하는 사이토카인 군. 이 군에 속한 사이토카인은 전염증반응에 작용한다.

IL-7 receptor IL-7 수용체 림프구의 발생과정에 중요한 IL-7의 수용체.

Immature B cell 미성숙 B 림프구 완성형 IgM을 표면에 발현하는 단계의 B 림프구. 미성숙 단계의 B 림프구가 항원과 접촉하면 세포가 활성화되기 보다는 관용이 유도된다. 미성숙 B 림프구는 성숙 B 림프구에 비해 IgD는 낮게 발현하고 IgM은 많이 발현한다. 또한 항세포자멸사 분자는 적게 발현하고 Fas를 많이 발현하여 성숙 B 림프구에 비해 상대적으로 수명이 짧다.

Immediate hypersensitivity 즉시형 과민반응 항체나(제1형, 제2형) 항원항체 복합체(제3형)에 의해 매개되는 과정된 면역반응으로 감각된 사람이 항원에 노출되고 수 분에서 수 시간 내에 나타난다(표 15-1).

Immune dysregulation, polyendocrinopathy, enteropathy, X-linked (IPEX) syndrome IPEX 증후군 선천성면역결핍증 중 하나로 FoxP3 결여나 T_{REG} 림프구가 없어서 야기되는 자가면역 증후군을 동반한다.

Immunity 면역 특정 감염성 질환에 대한 보호 상태.

Immunization 면역접종 숙주에 면역을 형성하는 과정. 능동면역, 수동면역 참조.

Immunocompetent 면역적격 성숙한 림프구가 항원과 결합하여 인식하고 면역반응을 유도할 수 있는 상태; 개체가 면역결핍이 없는 상태.

Immunodeficiency 면역결핍 선천성 혹은 후천성 요인에 의한 면역작용이 결여된 상태. 면역결핍상태는 포식작용의 결함이나, 체액성 면역반응, 세포성 면역반응의 결함으로 생길 수 있다(그림 18-2 참조).

Immunodominant 면역우세 같은 조건에서 다른 항원에 비해 월

등히 더 높은 면역반응을 유도하는 항원결정기를 뜻한다.

Immunoediting 면역교정 암에 대응하는 면역계의 역할에 대한 이론. 모두 세 단계(제거, 평형, 탈출)로 진행되고 악성종양에 반응하는 면역계에 의해 양성(anti-tumor) 혹은 음성(pro-tumor) 과정이 수반된다.

Immunoelectron microscopy 면역전자현미경법 전자현미경에서 관찰될 수 있을 정도로 전자밀도가 높은 물질을 항체에 결합하여 세포나 조직을 염색한 후 전자현미경으로 관찰하는 실험.

Immunoelectrophoresis 면역전기영동법 항원을 평판우무 위에서 전기영동하여 항원복합체를 분자량 또는 전하량에 따라 분리한 후 항체와 반응시켜 침강선을 만드는 방법

Immunofluorescence 면역형광법 세포나 조직을 형광색소가 결합된 항체를 사용하여 염색 후 형광현미경을 관찰하는 방법

Immunogen 면역원 면역반응을 유도할 수 있는 물질로 모든 면역원은 항원으로 작용하지만, 모든 항원이 면역원으로 작용하는 것은 아니다.

Immunogenicity 면역원성 어떠한 물질이 특정한 조건하에서 면역반응을 유도할 수 있는 능력

Immunoglobulin (Ig) 면역글로불린 경쇄와 중쇄 두 쌍으로 구성된 단백질로 항원의 특정 항원결정기를 인지하여 항원 제거를 촉진하는 기능을 갖는다. 5종류의 면역글로불린(IgA, IgD, IgE, IgG, IgM)이 존재하고 항체라고도 불린다.

Immunoglobulin domains 면역글로불린 도메인 면역글로불린과 이와 연관된 단백질 T 림프구 수용체, MHC 단백질 및 부착분자의 특징적 삼차구조. 100-110 아미노산이 β-판을 이룬 도메인 구조로, 각각의 3~4개의 서로 방향이 반대인 β 사슬이 사슬 간 디설피드결합에 의해 견고히 접혀있는 구조를 지니고 있다(3-19 참조).

Immunoglobulin fold 면역글로불린 접힘 면역글로불린의 삼차구조에서 특징적으로 나타나는 2장의 β-판(beta sheet)과 각각의 β-판을 구성하는 3~4개의 역평행 β 나선과 서로의 디설피드결합으로 안정된 구조를 지닌다(그림 3-18 참조).

Immunoglobulin superfamily 면역글로불린 슈퍼패밀리 면역글로불린 접힘 구조를 갖는 단백질의 무리. 여기에는 면역글로불린, TCR, MHC 분자 등이 있다.

Immunologic memory 면역 기억 재감염 혹은 같은 병원체에 대해서 재노출 동안 높은 효율과 더 신속한 반응을 일으키는 면역계의 능력

Immunoproteasome 면역프로테아좀 APC와 감염세포에서 발견되는 제1형 MHC에 효과적으로 결합하는 펩티드를 생산하기 위해서 특화된 유일한 효소 활성 하위체를 갖는 기본 20s 프로테아좀의 아종.

Immunoreceptor tyrosine based activation motif (ITAM) 면역수용체 타이로신 활성화 단위 수용체의 신호전달에 참여하는 세포질 부분에 해당하는 아미노산 서열 중 세포내 tyrosine kinase에 의해 인산화되고 또한 활성화를 유도하는 부위.

Immunoreceptor tyrosine-based inhibitory motif (ITIM) 면역 수용체 타이로신 억제 단위 세포로 억제 신호를 보내는 하위 신호 물질에 대하여 결합 부위로서 작용하여 다른 것과 관계를 갖는 보존적 서열에서 타이로신 잔기를 포함하는 아미노산의 서열.

Immunosurveillance 면역학적 감시 종양세포를 제거하고 인지하기 위해서 면역계 세포들은 지속적으로 신체를 감시한다는 것을 가정하는 면역 조작 가설(제거 단계)의 부분인 항종양 반응을 고려한 이론.

Immunotoxin 면역독소 Ricin과 같은 세포독성이 있는 단백을 항체에 결합한 것.

Incomplete antibody 불완전항체 항원과 결합하지만 응집을 일으키지 못하는 항체.

Indirect staining 간접염색법 면역형광염색에서 일차 항체는 표지가 되어 있지 않고, 여기에 다시 형광색소가 결합된 2차 항체를 첨가하여 검출하는 방법이다.

Induced T_{REG} (iT_{REG}) cells 유도 T_{REG} 림프구 면역 반응을 음성적으로 조절하는 CD4⁺ T 림프구의 하위체로 이차림프조직에서 주요 전사인자인 FoxP3를 높이는 특이 사이토카인과 결합에 의해서 발달이 유도된다.

Inducible nitric oxide synthetase (iNOS) 유도 산화 질소 생성효소 알지닌으로부터 항생균 물질인 산화 질소를 생성하는 NOS의 유도 형태.

Inflamed 염증성 발적, 통증, 발열 및 부종을 나타내는 증상. **Inflammation** 참조.

Inflammasomes 인플라마좀 IL-1과 IL-8과 같은 염증성 사이토카인의 비활성 전구체 형태를 처리하여 활성상태로 만들어 염증을 유발하는 복합 단백질의 중합체.

Inflammation 염증 감염이나 조직손상을 제거하거나 떼어내기 위해서 작용하는 감염 혹은 손상에 대한 조직 반응. 급성 염증의 전통적인 신호는 발열, 통증, 발적, 부종, 그리고 기능 상실이다.

Inflammatory response 염증반응 국소적인 손상에 의한 발적, 통증, 발열, 부종의 증상을 보이는 반응으로, 그 결과로 국소적인 반응과 전신적인 반응이 유도될 수 있는데, 혈류의 흐름의 변화, 포식세포와 면역세포의 유입, 침입 항원의 제거, 손상된 조직이 치유된다.

Inhibitor of NF-κB (IκB) NF-κB 저해물 NF-κB 전사인자에 결합하여 세포질 안에 NF-κB를 유지하도록 하여 그 역할을 저해하는 작은 단백질.

Initiator caspases 캐스페이즈 촉진제 세포사멸을 유도하는 과정을 시작시키는 캐스페이즈 효소의 하위물질. 비록 직접 세포사멸을 할 수 있더라도, 캐스페이즈 촉진제는 일반적으로 효용 캐스페이즈를 자르고 활성화시킨다.(예: Bid) 캐스페이즈-8은 사멸 수용체인 Fas와 연관된 잘 알려진 캐스페이즈 촉진제이고, Fas가 유도됐을 때, 잘리고 활성화된다.

Innate immunity 선천면역 항원의 노출 이전부터 이미 형성되어 있는 비특이적인 숙주의 방어 기전으로 해부학적, 생리적, 포식작용, 염증반응이 다 여기에 속한다(Adaptive immunity 참조).

Inositol trisphosphate (IP₃) 삼인산화 이노시톨 Ca²⁺ 이온의 세포질 유출을 유도하는 ER막의 수용체에 결합 하는 인산화된 6개의 탄소 설탕.

Instructive model 지시 모델 CD4⁺ 대 CD8⁺ T 림프구가 되기 위해서 CD4⁺CD8⁺ 가슴샘세포의 선택과 같이 계통 분화에 대한 분자적 기본을 설명하기 위해서 개발된 모델. 이 모델은 제2형 MHC와 결합하는 DP 가슴샘세포는 제1형 MHC와 결합하는 DP 가슴샘세포로부터 특정 신호를 받는다. 이러한 특정 신호는 CD4⁺ 도움 T 림프구 혹은 CD8⁺ 세포독성 계통으로 분화를 각각 유도한다. 이 모델은 더 이상 인정 받지 못하고 있다. **Kinetic signal model**을 참조.

Insulin-dependent diabetes mellitus (IDDM) 인슐린의존성 당뇨병 췌장에서 인슐린을 형성하는 세포(Langerhans 소도)를 공격하는 자가면역반응에 의해 일어나는 질환.

Integrin 인테그린 백혈구 표면에 존재하는 일단의 heterodimeric 분자들(LFA-1, VLA-4, Mac-1)로 이들은 Ig-슈퍼패밀리에 속하는 분자(ICAMs, VCAM-1)와 결합한다.

Intercellular adhesion molecules (ICAMs) 세포 간 부착분자 인테그린과 결합하는 세포부착분자, 이들은 Ig-슈퍼패밀리에 속한다.

Interferon regulatory factor 4 (IRF-4) 인터페론 조절인자 4 형질세포 분화의 시작에 중요한 전사인자.

Interferon regulatory factors (IRFs) 인터페론 조절인자들 인터페론 유전자를 활성화시키는 양식인자수용체, 인터페론 수용체, 그리고 다른 수용체의 하위 신호에 의해서 유도되는 전사인자.

Interferons (IFNs) 인터페론 일부의 세포에서 분비하는 당단백질 분의 사이토카인으로 항바이러스 상태를 유도하거나, 면역반응을 조절하는 역할을 한다(표 4-1 참조).

Interleukin-1 (IL-1) family 인터루킨-1 군 인터루킨-1은 첫 번째로 발견된 사이토카인. 이 군에 속하는 사이토카인들은 전염증 반응을 유도하기 위한 이량체 수용체와 결합한다.

Interleukins (ILs) 인터루킨 백혈구에 의해 분비되는 사이토카인으로 주로 면역세포와 조혈세포의 증식과 분화에 관여한다.

Interstitial fluid 간질액 기관이나 조직 내 세포 사이의 액체

Intraepidermal lymphocytes 표피 내 림프구 표피층에서 발견되는 T 림프구.

Intraepithelial lymphocytes (IELs) 상피 내 림프구 기관이나 위 장관의 상피층에서 발견되는 T 림프구.

Intravital microscopy 생체현미경 살아있는 조직과 생체 내에서 세포의 활성을 시각화시켜주는 현미경의 한 종류.

Invariant (Ii) chain 불변사슬 제2형 MHC 분자의 일부로 유전적인 다형성을 갖지 않는다. Ii 사슬은 제2형 MHC 분자가 항원펩티

드와 결합하기 전에 결합하여 MHC 분자의 구조를 안정시킨다.

Invariant NKT (iNKT) cells 불변 NKT 림프구 가슴샘에서 유래한 세포독성 T 림프구의 일종으로, 아주 한정된 항원 다양성(하나의 특이 α TCR 사슬과 작은 수의 β TCR 사슬로 구성된)을 지닌 $\alpha\beta$ T 림프구 수용체를 지니고 있으며, MHC 유사분자인 CD1과 결합된 지질 항원을 인지한다.

Isograft 동계이식 유전적으로 동일한 개체 사이의 이식.

Isotype 동형 (1) 항체의 클래스는 중쇄의 불변부위에 의해 결정되는데, 사람의 경우는 IgA, IgD, IgE, IgG, IgM이 있어 구조적, 기능적 차이를 보인다. 그 외에도 한 종의 모든 개체에서 나타나는 **동형 결정기(isotypic determinant)**를 뜻하기도 한다. (2) 항체의 5종류의 중쇄($\alpha, \gamma, \delta, \epsilon, \mu$) 중 하나이다.

Isotype switching 동형전환, 클래스변환 항체 중쇄의 불변부의 유전자 재배열로 인하여 항체의 클래스가 변하는 것.

Isotypic determinant 동형 결정기 하나의 종 내에서, 면역글로불린의 불변부 차이에 의한 **항원 결정기**.

iT_{REG} cells iT_{REG} 림프구 항원이 말초에서 노출됨에 따라서 FoxP3를 발현하고 특이 항원에 대한 면역 활성을 억제하는 조절 기능을 갖추도록 유도된 T 림프구의 형태. **nT_{REG} cells**를 참조.

I κ B kinase (IKK) I κ B 인산화 효소 NF- κ B 전사인자의 저해 아단위를 인산화하는 효소. 인산화된 **I κ B**는 전사인자로부터 방출되고, 전사인자가 핵으로 이동을 초래한다.

IL-1 Receptor Activated Kinase (IRAK) IRAK IL-1 신호전달에 관여하는 키나아제로 **TLR** 신호전달에 중요한 기능을 한다.

J (joining) chain J 사슬 단량체의 IgM과 IgA를 서로 연결하여 올량체의 IgM, 이량체 혹은 삼량체의 IgA를 형성하는 폴리펩티드로 J 사슬 내의 디설피드결합이 있고, 이것은 IgM이나 IgA의 carboxyl 말단의 시스테인과 결합한다.

J (joining) gene segment J 유전자 분절 유전자재배열된 면역글로불린이나 TCR 유전자에서 가변부와 불변부를 연결하는 구역에 해당되며 또한 **과변이부위**에 해당된다. 배선 DNA에는 여러 개의 J 분절이 있으며 유전자재배열이 일어나면 하나의 기능적인 J 분절이 남는다.

JAK JAK Janus Activated Kinase 참조.

Janus Activated Kinase (JAK) 야누스 활성화 인산화 효소 제1형 혹은 제2형 사이토카인 수용체로부터 **STAT**류에 속하는 세포질에 위치한 전사인자로, 신호를 전달하는 인산화 효소. 사이토카인이 수용체에 결합할 때, JAK 인산화 효소는 활성화되고, 수용체 분자를 인산화한다. 이를 통해 인산화되고 이량화된 STAT 분자를 위한 결합부위를 제공하고, 활성화된 STAT은 핵으로 이동하여 전사 프로그램을 활성화시킨다.

Job syndrome 좁 증후군 Hyper IgE syndrome을 참조.

Joining (J) segment J 분절 면역글로불린 중쇄 혹은 경쇄, 혹은 4

가지 TCR 사슬 중 하나를 암호화하는 유전자 조각 중에 하나 또는 그 단백질 산물.

Functional flexibility 결합부위 유연성 항체와 TCR 유전자의 다양성은 유전자 재배열이 일어날 때 각 유전자 분절 사이의 부정확한 결합에 의해 유도되며 이와 같은 현상을 결합부위 유연성이라고 한다.

Kappa (κ) light chain κ 사슬 경쇄의 두 종류 중 하나의 사슬. 다른 하나는 λ 사슬이다.

Kinetic signaling model 활동적인 신호 모델 CD4⁺ 대 CD8⁺ T 림프구가 되기 위해서 CD4⁺CD8⁺ 가슴샘세포의 선택과 같이 계통 분화에 대한 분자적 기본을 설명하기 위해서 개발된 모델. 이 모델에서 T 림프구 수용체 신호를 받는 모든 DP 가슴샘세포들은 CD8의 발현이 감소된다. 제2형 MHC와 결합한 TCR을 갖는 가슴샘세포는 CD4-제2형 MHC 상호작용에 의해서 안정화된 신호를 지속적으로 받고, CD4⁺계통이 된다. 그러나 제1형 MHC와 결합하는 TCR을 갖는 가슴샘 세포는 CD8-제2형 MHC 결합을 안정화의 감소에 의해서 신호가 방해받는다. 이런 세포들은 CD8⁺계통으로 발달을 촉진하는 사이토카인(IL-7 혹은 IL-15)에 의해서 생존하게 된다.

KIR KIR MHC I에 결합하고 세포독성을 억제하는 사람의 자연 살해 세포에 의해서 발현하는 면역글로불린 유사 수용체.

Knock-in genetics 특정 유전자 삽입 유전체의 선택된 위치에 돌연변이 유전자 혹은 표지 유전자를 삽입하는 유전적 조작.

Knockout genetics 특정 유전자 제거 유전체의 선택된 위치에서 특정 유전자를 제거 하는 유전적 조작.

Kupffer cell 쿠퍼세포 별큰포식세포, 간에서 발견되는 조직에 고정되어 존재하는 큰포식세포.

$\lambda 5$ $\lambda 5$ Vpre-B 사슬과 함께 대리경쇄를 이루어 pre-B 림프구 수용체를 형성하는 폴리펩티드사슬.

Lambda (λ) chain λ 사슬 경쇄의 두 종류 중 하나의 사슬. 다른 하나는 κ 사슬이다.

Lamina propria 고유층 면역세포들이 분포되어 있는 장상피세포 아래의 느슨한 연결 조직층이다.

Laser scanning confocal microscopy 레이저 주사 공초점 현미경 한 샘플에서 한 단면에 초점을 맞추기 위해서 레이저를 사용하는 현미경.

Late pre-B-cell stage 말기 pre-림프구 단계 말기 pre-B 림프구 단계에서 pre-B 림프구 수용체는 B 림프구 표면에서 사라지고, 경쇄 재배열이 유전체에서 시작된다.

Lck Lck TCR 신호 연쇄반응에서 초기에 작용하는 타이로신 인산화 효소. T 림프구 수용체와 비공유 결합으로 붙어서 반응한다.

Leader (L) peptide 선도 펩티드 새로 합성된 면역글로불린의 아

미노말단에 결합되어 있는 짧은 소수성의 아미노산으로 이루어진 서열로, 소포의 이중 지질막에 삽입되어 면역글로불린을 세포 표면으로 이동시킨다. 성숙한 항체분자가 되면 이 서열이 단백질효소에 의해 잘려 나간다.

Lectin pathway 렉틴 경로 혈장의 MBL이 세균막의 만노스를 포함하는 요소에 결합하여 시작되는 보체 활성화 경로.

Lectins 렉틴 탄수화물에 결합하는 단백질.

Leishmaniasis 리슈마니아증 원생동물인 *Leishmania major*에 의해서 발생하는 질병.

Lepromatous leprosy 나병중나병 세포내 세균인 *Mycobacterium leprae*와 *Mycobacterium lepromatosis* 감염에 의한 질병으로, 면역반응에 의해서 성공적으로 제어되지 못한 감염에 의해서 피부, 신경, 상기도가 심각하고 지속적인 손상을 받는다. T_H1 반응보다 T_H2 반응의 유도에 의해 야기된다.

Leucine-rich repeats (LRRs) 류신풍부 반복서열 단백질 구조 도메인의 하나로 반복된 xLxxLxLxx 서열이 포함된 25개의 아미노산 서열이 반복되는 류신풍부 반복서열. 이 반복서열은 TLR 패턴인지 수용체들이나 턱뼈 없는 어류의 VLR에서 발견되며, 서로 중첩된 구조를 형성한다.

Leukemia 백혈병 림프액이나 혈액에서 단일 세포로 분열하는 경향이 있는, 조혈모세포 유래의 종양.

Leukocyte 백혈구 림프구, 과립구, 혈소판, 단핵구, 큰포식세포들로 혈액색소가 없는 혈구세포이다.

Leukocyte adhesion deficiency (LAD) 백혈구부착결핍증 백혈구가 부착분자를 통하여 염증부위로 이동하는 기작에 결함이 있는 유전질환으로, 세균감염 재발과 상처가 잘 낫지 않는 것이 특징이다.

Leukocytosis 백혈구증가증 비정상적으로 백혈구의 수가 증가하는 현상. 급성 감염에서 흔히 관찰되며, 10,000개/mm³이면 백혈구 증가증으로 본다.

Leukotrienes 류코트리엔 염증반응이나 제1형 과민반응의 원인이 되는 몇 종류의 지질 매개체를 말한다. 다른 말로 slow reactive substance of anaphylaxis(SRS-A)라고도 한다. 이것은 아라키돈산의 대사산물로부터 생성된다.

Ligand 리간드 수용체에 결합하는 분자.

Light (L) chains 경쇄 면역글로불린의 중쇄와 함께 면역글로불린 분자를 형성하는 것. κ 와 λ 사슬이 있다.

Light zone 명대 종자중심에서 다수의 소포수지상세포가 있는 곳이다.

Lineage commitment 계통 실행 다양한 세포 유형으로 발달할 수 있는 한 개의 다능성세포가 한 가지 유형의 세포로 발달하는 것. 1) T 림프구 발달에서 $CD4^+CD8^+$ 가슴샘 세포들은 선택을 통해 도움 $CD4^+$ 또는 세포독성 $CD8^+$ T 림프구가 된다. 2) 조혈과정에서, 다능성 줄기세포가 골수계열이나 림프계열 세포로 발달을 선택하는 현상, 그리고 이어서 특정 면역세포 아형으로 분화하는 과정을 말한다.

Lipid rafts 지질풍부 부유부위 세제-불용성이고 스핑고리피드와 콜레스테롤이 많은 부위에 의해서 특성화된 막의 부분.

Lipopolysaccharide (LPS) 지질다당류 그람음성 세균의 세포벽 성분으로 내독소에 해당한다. LPS는 생쥐에서 다클론의 B 림프구를 활성화하고, 세포 분열과 분화를 유도하여 항체를 분비하는 형질세포로 유도한다.

Locus 유전자좌 한 유전자가 염색체 내에서 위치하고 있는 특정 자리.

LPS tolerance LPS 관용 낮은 농도의 LPS에 일차 노출된 이후에 LPS에 대한 반응성이 줄어든 상태.

LRR LRR Leucine-rich repeats 참조.

Ly49 Ly49 설치류 자연살해세포에 의해서 발현되는 C-렉틴 단백질 계열의 수용체로 제1형 MHC 분자와 결합하고 세포독성활성을 저해한다.

Lymph 림프액 혈장에서 유래한 간질액을 뜻하며, 크고 작은 분자들과 림프구 및 다른 세포들이 포함되어 있다. 림프관을 통하여 순환한다.

Lymph node 림프절 작은 이차림프기관으로 림프구, 큰포식세포, 수지상세포를 포함하고 있으며, 외부 항원을 걸러내는 일을 하고 림프구의 활성화와 증식이 일어난다(그림 2-8). **Germinal center** 참조.

Lymphatic system 림프계 림프액을 운반하는 림프관과 림프절의 네트워크로, 이것은 혈장에서 유래한 림프액을 다시 혈액으로 돌려보내게 되어 면역계를 통합하는 역할을 한다.

Lymphatic vessels 림프관 얇은 벽으로 이루어진 관으로, 이를 통하여 림프계의 림프액과 세포들이 림프절을 거쳐 순환하며, 궁극적으로 가슴관을 거쳐 혈류로 들어간다.

Lymphoblast 림프모구 증식하고 있는 림프구.

Lymphocyte 림프구 단핵 백혈구로 체액성 면역과 세포성 면역을 담당한다(B Lymphocyte, T Lymphocyte 참조).

Lymphoid progenitor cell 림프계 전구세포 림프구가 생성되는 림프계열로 분화가 결정된 전구세포. *Common lymphoid progenitor*로도 알려졌다.

Lymphoid-primed, multipotential progenitors (LMPPs) 림프구 다능성 전구체 림프계열이나 골수계열 경로를 통해 분화할 능력이 있는 조혈모세포 전구체.

Lymphoma 림프종 림프계열의 세포가 종양이 되어 고형암처럼 증식하는 암.

Lymphotoxin- α (LT- α) α 림프독소 TNF- β 라고도 불리며, 종양괴사인자 패밀리에 속하는 사이토카인. 활성화된 림프구의 생산되고, 제2형 MHC 발현 증가를 유도하는 등 표적세포에 다양한 신호들을 전달한다.

Lyn Lyn 림프구 신호전달에 중요한 타이로신 인산화 효소.

Lysosome 리소솜 전자현미경으로 여러 유형의 세포에서 볼 수 있

는 소기관의 일종으로, 여러 가지 가수분해효소를 함유하고 있고, 정상상태에서는 세포내 소화 과정에 관여하고 있다. 세포외부에서 포식 또는 이입된 물질들을 분해하는 역할을 하고, 오래된 세포소기관들을 제거하는 역할도 한다.

Lysozyme 리소자임 동물의 조직, 침, 눈물, 알의 흰자 등에 들어 있는 항균효소의 하나. 세균의 세포벽에 들어 있는 점액펩티드들을 가수분해함으로써 비특이적인 항균제로 작용한다. 계란 흰자의 리소자임(hen egg white lysozyme, HEL)은 면역학적 연구에서 시험항원으로 종종 사용되기도 한다.

M cells M 세포 장점막층과 비노생식기 점막층에 존재하는 특수한 세포로 항원을 세포의 꼭대기쪽(apical face)에서 바닥가쪽(basolateral face)의 림프구들에게 전달하는 역할을 한다.

Macrophage 큰포식세포 큰포식세포로서 림프절이나 혹은 다른 여러 기관에 분포하며, 침범한 세균이나, 바이러스가 감염된 세포들을 잡아먹고 이를 분해하는 기능을 가지고 있다. 일부는 이동하기도 하고 조직에서 고정되어 상주하는 것도 있다.

Major histocompatibility complex (MHC) 주조직적합복합체 유전자의 복합체로 T 림프구에 항원을 전달하는 기능을 갖는 세포 표면단백에 대한 유전자를 encoding하고 있다. 마우스의 경우 H2 복합체, 사람의 경우 HLA 복합체라고 한다.

MALT (mucosal-associated lymphoid tissue) 점막연관림프조직 몸의 점막 표면을 덮는 상피층 아래에 분포하는 림프계열 세포와 림프조직을 뜻하는 것으로 위장관계(GALT)와 호흡계(BALT), 비노생식기계 등에서 발견된다.

Mannose-binding lectin (MBL) 만노스결합렉틴 세균벽의 만노스 성분에 결합하는 혈청단백으로 보체의 렉틴경로 활성화를 개시시킨다.

MAP kinase cascade MAP 인산화 연속반응 미토젠(mitogen, 분열촉진물질)에 의해 활성화되는 인산화 연속반응. 자극받은 세포내에서 연속적인 인산화를 유도하여 핵 내의 전사인자 활성화를 유도하는 연쇄반응으로, 종종 세포의 이동을 촉발한다.

Marginal zone 모서리부위 비장의 흰 속질과 붉은 속질 사이의 PALS(periarterolar lymphoid sheath) 경계 부분에 위치하며, 주로 B 림프구가 풍부하게 존재한다.

Mast cell 비만세포 골수에서 유래된 세포로, 동물의 결합 조직에 널리 분포하는 세포이며 말초혈액의 호염구와 유사하다. 비만세포의 표면에는 IgE에 대한 수용체가 존재하며, 수용체에 결합한 IgE 분자들끼리 다가의 항원에 의해 서로 연결되면 비만세포 과립방출반응이 일어난다.

Medulla 속질, 수질 장기의 가장 안쪽, 중심 부위.

Megakaryocytes 거핵세포 혈소판을 생산하는 골수계에서의 조혈모세포다.

Membrane-attack complex (MAC) 막공격복합체 보체의 C5~C9으로 구성되어, 표적세포의 세포막에 구멍을 내어 세포용해

를 유도하는 복합체로, 보체의 고전경로나 대체경로 모두 보체활성화의 마지막 단계에 형성된다.

Membrane-bound immunoglobulin (mIg) 막결합면역글로불린 면역글로불린 분자가 세포막에 결합되어 항원의 수용체로 작용하는 것.

Memory B cell 기억 B 림프구 항원에 특이적이며 지속적으로 존재하는 B 림프구로, 항원 자극에 의해 B 림프구는 항체를 생산하는 형질세포와 이차반응에 관여하는 기억세포로 분화된다.

Memory cells 기억세포 항원과 결합 후 생성되어 오랜기간 존재하는 림프구로서, 숫 림프구에 비해 항원 침입 후 더 빨리 면역반응을 유도하여 이차면역반응을 주도하게 된다.

Memory T cell 기억 T 림프구 첫 번째 면역 반응동안 생성되어 특이적 항원에 의한 자극에 더 쉽게 자극 받고, 오래 살 수 있게 되는 T 림프구. 중추기억세포(central memory cell)와 작동기억세포(effector memory cell) 두 가지 아형이 있다.

Memory, immunologic 면역기억 면역계가 재차 침입한 항원에 대해 더 신속하고 강도 높게 반응할 수 있는 것은 기억세포가 존재하기 때문이며, 이것이 후천면역의 특징이기도 하다.

Metastasis 전이 일차적으로 종양이 발생되었던 곳이 아닌 다른 곳에서 종양세포의 증식이 일어나는 것

MHC (major histocompatibility complex) 주조직적합복합체 유전자의 복합체로 T 림프구에 항원을 제시하는 기능을 갖는 세포 표면단백에 대한 유전자를 encoding하고 있다. 마우스의 경우 H2 복합체, 사람의 경우 HLA 복합체라고 한다.

MHC restriction MHC 제한 T 림프구가 항원을 인식하기 위해서는 펩티드 항원이 반드시 제1형 또는 제2형 MHC 분자에 결합한 형태로 제시되어야 하는데, 이러한 T 림프구의 항원인식 특성을 일컫는다.

MHC tetramers MHC 사량체 생체내, 외에서 항원특이적 T 림프구를 동정, 추적하기 위한 실험 방법으로 사용되는 4개의 MHC-펩티드 복합체의 수용성 덩어리.

Microglial cell 미세아교세포 중추신경계에서 발견되는 큰포식 세포.

Minor histocompatibility loci 소조직적합 유전자좌 MHC 이외에 조직이식 거부반응에 관계되는 항원을 encoding하는 유전자.

Minor lymphocyte-stimulating (Mls) determinants 소림프구-자극 결정기 마우스 유방암(乳房癌) 바이러스(MMTV)에 속하는 내인성의 레트로바이러스가 가지고 있는 항원 결정기로 일부 세포의 표면에 발현한다.

Missing self model 자기상실 모델 NK 세포의 수용체와 MHC I가 결합하는 한, NK 세포의 세포독성은 저해된다는 모델. 그러나, 암세포와 몇몇 바이러스 감염 세포는 제1형 MHC 발현이 감소된다. 다시말해서, 세포가 자신을 잃어버렸을 때(MHC 분자발현이 없어진다면), 더 이상 NK 세포독성으로부터 보호받지 못한다.

Mitogen Activated Protein Kinase (MAPK) **미토겐활성화단백**
인산화효소 MAP 인산화 신호전달 과정의 첫 번째 인산화 효소.

Mitogens **유사분열촉진제, 미토겐** 비특이적으로 DNA, RNA 및 단백질 합성 그리고 림프구 증식을 일으키는 물질. 대표적인 미토겐으로는 concanavalin A, phytohemagglutinin, **LPS**, pokeweed 미토겐, 초항원 등이 있다.

Mixed-lymphocyte reaction (MLR) **림프구 혼합배양반응** 동종 유형의 MHC 분자를 발현하는 세포와 T 림프구를 섞고 체외반응시켜 T 림프구의 증식을 관찰하는 방법. 제2형 MHC 분자의 활성을 측정하는 방법이다.

Molecular mimicry **분자 모방** 몇몇 자가면역질환 유도를 설명하기 위해서 사용하는 가설. 일부 병원체들이 숙주 자신의 성분과 유사한 항원결정기를 발현하여 숙주 자신에 대한 면역반응이 발생한다는 주장.

Monoclonal antibody **단클론항체** 한 종류의 B 림프구(주로 하이브리도마)에서 분비하는 한 가지 종류의 항체.

Monoclonal **단클론** 한 가지 클론의 세포로부터 분열하여 유래되었다.

Monocytes **단핵구** 단핵의 포식기능을 갖는 백혈구로 조직으로 들어가 **큰포식세포**가 되기 전에 일시적으로 혈류를 순환하는 세포.

Mucin **뮤신** 세린과 스레오닌이 풍부한 단백질 일종으로 당화가 많이 되어있다. 셀렉틴의 리간드이다.

Mucosal-associated lymphoid tissue (MALT) **점막연관림프조직** 몸의 점막 표면을 덮는 상피층 아래에 분포하는 림프계열 세포와 림프조직을 뜻하는 것으로 위장관계(GALT)와 호흡계(BALT), 비뇨생식기계 등에서 발견된다

Multiple myeloma **다발성 골수종** 형질세포 암.

Multiple sclerosis (MS) **다발성 경화증** 중추신경계를 침범하는 자가면역질환으로 서구에서는 이 질병으로 인한 신경장애가 흔하다.

Multipotential **다능의** 부모세포보다 더 분화된, 그리고 다른 혈구 세포계열로 발달될 수 있는 딸세포들을 분열하여 형성할 수 있다.

Multipotential progenitor cells (MPPs) **다능 전구세포** **LMPP** 직전의 림프구 분화 단계. MMP는 줄기세포와 같은 자가재생능력은 없으나, 림프구, 골수세포, 혈구, 거대세포를 포함하는 다양한 조혈세포계열들로 분화할 수 있는 능력을 지니고 있다.

Multivalent **다가** 두 개 이상의 리간드 결합부위를 갖고 있는

Mutational hot spots **변이 활성 지역** 체세포 과변이에 취약한 DNA 서열. 면역글로불린의 중쇄와 경쇄의 가변부위가 대표적이다.

Myasthenia gravis **중증근무력증** 신경-근육 접합부 중 접합된 막의 아세틸콜린 수용체에 대한 자가 항체가 생성되어 장애가 발생하는 자가면역질환이다. 근력의 점진적인 악화를 초래한다.

Mycoses **진균증** 진균 감염에 의한 질병.

MyD88 (Myeloid differentiation factor 88) **MyD88** 골수세포 분화 인자 88; TLR3를 제외한 모든 TLR과 IL-1수용체에 결합하는

연결 단백질. 하위 신호전달을 활성화시킨다.

Myeloid progenitor cell **골수계 전구세포** 골수계열의 세포로 분화할 수 있는 전구세포.

Myeloma **골수종** B 림프구와 같이 골수의 세포로부터 생성된 악성 종양.

Myeloma cell **골수종세포** 종양화된 형질세포.

N-nucleotides, N-region nucleotides **N-뉴클레오타이드**
Non-templated (N) nucleotides 참조.

NADPH oxidase enzyme complex **NADPH 산화 효소 중합체** 포식세포에 존재하는 산화효소로, 포식세포의 양식인지 수용체와 결합한 병원체에 의해서 활성화되며, 산소로부터 활성산소를 생산한다.

Naïve **순** 성숙하여 말초로 나온 뒤 항원을 한 번도 만나지 못한. 동의어로 *unprimed* 또는 *virgin*.

Nasal-associated lymphoid tissue (NALT) **코연관 림프조직** 비강에 유입된 항원에 반응하는 T, B 림프구의 발달을 지원하는 코안의 이차 림프구 미세환경. 점막 연관 림프조직 체계의 일부이다.

Natural killer (NK) cells **자연살해세포** 표면에 B 림프구 또는 T 림프구 수용체를 가지고 있지 않으며, 크고 과립을 보유하여 세포 독성능력이 있는 림프구로 항체와 상관없이 종양세포를 죽이거나, 항체가 결합한 종양세포를 **ADCC**를 통하여 사멸시킬 수 있다.

Necrosis **괴사** 하나의 세포 혹은 일군의 세포 사멸 시 동반되는 형태학적인 변화를 말하는데, 이 과정에서 다량의 세포내 물질들이 유출되고 그 결과 조직의 파괴와 위축이 동반된다. **Apoptosis** 참조.

Negative costimulatory receptors **음성 보조자극 수용체** T 림프구 활성을 저해하는 신호를 주는 T 림프구의 표면의 수용체들. CTLA-4는 활성화된 T 림프구에서 발현하고, 항원이 제거되었을 때 면역반응을 감소시키는 데 도움을 주는 대표적인 음성 보조자극 수용체이다.

Negative selection **음성 선택** 자가 항원과 너무 강하게 결합하는 수용체를 갖는 림프구의 자멸사를 유도하는 현상.

Neonatal Fc receptor (FcR_N) **신생아 Fc 수용체** 제1형 MHC 분자와 유사한 구조로 IgG의 반감기에 영향을 미치고, 태반을 경유하여 IgG를 수송하는 수용체.

Neoplasm **신생물** 새로운, 그러나 비정상적인 성장. 신생물에는 양성(benign)과 악성(malignant)이 있다.

Neuraminidase (NA) **뉴라민 분해효소** 당당백으로부터 N-acetylneuraminic acid(sialic acid)를 분해하는 효소

Neutralize **중화** 병원체의 세포 감염을 억제하는 항체의 능력.

Neutralizing antibody **중화 항체** 병원체에 결합하여 세포 감염을 방지하는 항원. 강력한 백신들은 중화 항체를 유도한다.

Neutrophil **호중구** 순환하는 과립백혈구로 포식작용을 하며, 초기의 **염증반응**을 담당한다(그림 2-2). 이 세포는 **Fc 수용체**를 가져

ADCC 반응을 나타낼 수 있다. 순환하는 백혈구 중에는 호중구의 수가 가장 많다.

NF- κ B **NF- κ B** 대부분의 염증 반응과 연관되어 있는 중요한 전사 인자.

NKG2D **NKG2D** NK 세포 독성 활성을 증가시키는 신호를 주는 NK 세포에 활성화 수용체.

NKT cell **NKT 림프구** 림프구와 선천면역 세포의 특성을 갖는 세포독성 T 림프구의 하위종. NK 세포와 같이 NK1.1과 CD16을 발현하고, T 림프구와 같이 TCR을 발현한다. 하지만, 이 TCR 수용체는 당지질과 결합한 CD1이라고 불리는 제1형 MHC 유사 분자와 결합한다. iNKT 림프구는 매우 제한적인 TCR $\alpha\beta$ 다양성을 갖는 NKT 림프구의 아종이다.

Nod-like receptors (NLR) **NOD 유사 수용체** 핵산결합 영역, 중합체형성 영역, 그리고 루신 풍부 반복 영역을 갖는 세포내 양식인 지수용체류. 이것은 핵산과 결합하여 활성화된다.

Non-nucleoside reverse transcriptase inhibitors (NNRTIs) **비뉴클레오사이드 역전사효소 억제제** 바이러스의 역전사효소를 억제하는 항레트로바이러스 약제로, 이 효소의 기질결합부위가 아닌 부위에 결합하여 구조적 변화를 주어 DNA 중합을 억제하는 비경쟁적 억제제이다.

Non-templated (N) nucleotides **비주형 뉴클레오타이드** 면역글로불린과 TCR 유전자 재조합 과정에서 TdT 효소에 의해 V-D 그리고 D-J 연결부위에 추가되는 뉴클레오타이드.

Nonamer **구합체** RAG1/2 재조합 효소가 결합할 수 있는 염기서열로, 7개의 완벽히 보존된 염기서열을 포함하여 부분적으로 서열이 보존되어 있는 9개의 염기로 구성된 서열. 이 서열은 면역글로불린과 T 림프구 수용체를 암호화하는 각각의 V, D, J 단편서열의 앞쪽과 뒤쪽에 존재한다.

Nonproductive rearrangement **비생산적 재조합** 유전자 단편이 재조합되는 과정에서 염기서열 코돈이 프레임에 맞지 않게 되어 단백질 발현이 이루어지지 못하게 된 유전자재조합.

Northern blotting **노던블롯** mRNA의 발현을 측정하기 위한 방법으로 변성된 mRNA를 전기영동하여 고분자 막으로 전달하여 이것을 동위원소가 표지된 DNA 탐침자로 표지하여 특정 mRNA의 발현을 검출한다.

Notch **노치** 세포 운명 결정을 조절하는 전사인자로, 표면 수용체에서 잘라져 떨어져나온 단백질단편이 전사인자로 작용한다. 이 활성은 T 림프구 발달에 필요하며, 림프구 전구체가 B 혹은 T 림프구로 될지를 결정지을 때 필요하다.

nT_{REG} cells **nT_{REG} 림프구** 가슴샘에서 발달하는 동안 FoxP3 발현이 유도되고, 조절 기능을 획득하는 T 림프구의 한 종류. 이는 특이적 항원에 대한 면역 활성을 억제하는 역할을 한다. iT_{REG} 림프구 참조.

Nuclear Factor of Activated T cells (NFAT) **NFAT** TCR 리간드에 의해서 활성화되는 전사인자. 인산 그룹에 결합한 형태는 세포질에 위치하며, TCR을 통해 활성화된 인산가수분해 효소에 의해

결합된 인산기가 떨어지면 NFAT이 핵으로 이동한다.

Nucleoside reverse transcriptase inhibitors (NRTIs) **뉴클레오타이드 역전사 저해물** 뉴클레오사이드 유사체로 구성된 항레트로 바이러스 억제제. 이 약제는 바이러스 역전사효소에 뉴클레오타이드와 경쟁적으로 결합하여 DNA 사슬합성을 중지시킴으로써 바이러스 DNA 합성을 억제한다.

Nucleotide oligomerization domain/leucine-rich repeat-containing receptors (NLR) **뉴클레오타이드 중합 영역 Nod-like receptors (NLR)** 참조.

Nude mouse **가슴샘없는 생쥐, 누드 마우스** 동형접합(homozygous) 유전자(*nu/nu*) 결함으로 가슴샘이 형성되지 않고 T 림프구 결핍과 세포매개 면역결핍을 보이는 순계 마우스. 이 마우스는 털이 없으며 다른 종의 이식편이 생착 가능하다.

Oncofetal tumor antigen **종양태아성 항원** 태아의 발생과정에만 존재하는 항원으로, 일반적으로 형질전환과정(암화)에서만 조직에서 발현된다. AFP나 CEA 등이 여러 암에 연관된 항원의 대표적 예이다.

Oncogene **종양유전자** 세포의 형질전환을 유발할 수 있는 단백을 암호화하는 유전자. 바이러스에서 유래한 종양유전자는 *v-onc*이고, 정상세포에서 발견되는 **상용 유전자(proto-oncogene)**는 *c-onc*라고 한다.

One-turn recombination signal sequences **일회 재조합 신호서열** 12개의 염기로 구성된 경계서열로, 면역글로불린 유전자 재조합과정에서 신호 서열로 작용한다.

Opportunistic infections **기회감염** 주변 상재 미생물들에 의한 감염증으로, 정상인에서는 해가 되지 않지만, 면역이 결핍된 사람에게서 유해한 감염증을 일으킨다.

Opsonin **옵소닌** 항원에 결합하여 포식세포에 의한 포식작용을 증가시키는 항체 그리고 C3b와 같은 물질.

Opsonization, opsonize **옵소닌화** 항원의 표면에 옵소닌이 결합하는 현상. 이를 통해 항원에 적절한 포식세포가 안정적으로 결합하게 촉진한다.

Original antigenic sin **원죄 항원설** 이차면역반응은 순(naïve)세포의 활성보다는 기억세포의 활성에 의존한다는 개념. 이를 통해 이차반응은 최초 인지된 병원체의 특이구조에 대해서 반응이 집중되고, 다른 새로운 항원결정기들은 무시되는 경향을 보인다.

Osteoclast **파골세포** 뼈의 큰포식세포.

P-addition **P 부위 뉴클레오타이드 첨가** **P-nucleotide addition** 참조.

P-K reaction **P-K (Prausnitz-Kustner) 반응** 알레르기가 있는 환자의 혈장에서 얻은 IgE가 주사된 부위에 알레르기 항원을 투여하여 국소적인 피부반응을 관찰하는 것인데, B형 간염이나 HIV 감염의 위험이 있어 더 이상 시행되지 않는다.

P-nucleotide addition P 뉴클레오타이드첨가 면역글로불린 유전자나 TCR 유전자의 재조합이 일어날 때, V-D 혹은 D-J 유전자 분절의 연결부위에 잘려진 머리핀 구조의 염기서열에 첨가되는 뉴클레오타이드.

P-region nucleotides P-지역 뉴클레오타이드 **Palindromic (P) nucleotides** 참조.

Palindromic (P) nucleotides 회문구조 염기서열 RAG1/2매개 DNA 절단과정에서 V-D와 D-J접합지점에 형성된 뉴클레오타이드로, 헤어핀 접합점에서의 비대칭적 절단과 이음과정에서 발생한다 (그림 7-8의 8단계 참조).

PALS PALS Periartertiolar lymphoid sheath (PALS) 참조.

Papain 파파인 파파야와 파인애플로부터 유래한 단백 분해효소. 면역글로불린의 파파야 절단은 IgG를 2개의 Fab와 1개의 F_c 조각으로 나눈다.

Paracortex 결결질 림프절의 결결질 아래 부분으로 대부분 T 림프구와 수지상세포가 분포한다.

Paracrine 주변분비 조절작용이 있는 분비유형의 하나로, 사이토카인처럼 분비되어 주변세포로 확산되어 조절기능을 나타내는 것

Passive immunity 수동면역 면역한 개체의 항체 또는 감작된 T 림프구를 면역되지 않은 다른 개체로 이동시켜 획득된 적응면역. **Active immunity** 참조.

Passive immunotherapy 수동면역 요법 이미 얻어진 특정감염체 특이 항체를 투여하여 감염병을 치료하는 방법.

Pathogen 병원체 병을 일으키는 감염체.

Pathogen-associated molecular patterns (PAMPs) 병원체 연관 분자양식 병원체가 공통적으로 가지고 있는 분자양식으로, 포유동물의 세포 표면에는 발현하지 않는다. 이러한 PAMP들은 선천면역의 여러 수용체에 의해 감지되어 면역반응을 일으킨다.

Pathogenesis 발병기전 병이 발전하는 과정 중에 일어나는 현상과 반응 및 기타 병리학적 진행과정.

Pattern recognition 양식인지 한 개의 수용체가 유사한 분자들을 인지하는 능력. 예를 들어 만노스가 포함된 올리고당류를 만노스결합 수용체 인지하여 결합할 수 있는 현상.

Pattern recognition receptors (PRRs) 양식인지수용체 숙주에는 발현하지 않고 병원체에만 발현하는 분자의 양식이나 모티프를 인지하는 선천면역계의 수용체.

PAX5 transcription factor PAX5 전사 인자 여러 B 림프구 특이 유전자의 발현을 조절하는 휴면기 B 림프구 전사 인자.

Pentraxins 펜트락신 5개의 동일한 구형단백들로 구성된 혈장단백으로, CRP도 이에 속한다.

Perforin 퍼포린 CTL이 생산하는 세포용해단백으로, Ca²⁺가 있으면 중합체를 이루어 표적세포의 세포막에 구멍을 형성한다.

Periartertiolar lymphoid sheath (PALS) 동맥주위림프구집 비장의 소동맥 주변을 싸고 있는 림프구 덩어리.

Peripheral tolerance 말초면역관용 자기항원과 결합 가능한 림프구를 말초에서 제거하거나 무반응 상태로 지속시키는 것.

Peyer's patches 파이어반 소장벽을 따라 존재하는 림프소포로 위장관 내로 침입한 항원을 잡아 T 림프구와 B 림프구를 활성화시키는 역할을 한다.

Phage display library 파지 디스플레이 라이브러리 유전자 재조합 기술을 통해 박테리오파지의 표면에 특정한 V_H와 V_L 구역에 해당하는 단백을 발현하게 하는 기술.

Phagocytes 포식세포 병원체나 특정 항원을 세포내로 끌어들여 분해할 수 있는 능력을 갖는 세포로, 호중구와 단핵구가 주된 포식세포로 작용한다.

Phagocytosis 포식작용 세포가 입자 항원을 탐식하는 세포내 이입작용의 하나.

Phagolysosome 포식용해소체 세포내에서 포식소체와 용해소체가 융합되어 생성되는 세포소기관.

Phagosome 포식소체 위축을 통해 입자 항원을 둘러싼 뒤, 세포안으로 들어오는 포식작용에 의해 형성된 세포내의 공소.

Phagosome oxidase (phox) 포식소체 산화효소 NADPH oxidase enzyme complex 참조.

Phosphatidyl Inositol bis-Phosphate (PIP₂) 포스파티딜이노시톨 이중 인산화 세포 신호전달에 의한 이노시톨삼인산당과 다이아실글라이세롤로 전달되는 세포막 안쪽의 인지질

Phosphatidyl Inositol tris-Phosphate (PIP₃) 포스파티딜이노시톨 삼중 인산화 PIP₂의 인산화 산물. PIP₃는 PH 도메인을 갖는 신호단백과 결합한다.

Phosphatidyl Inositol-3-kinase (PI3 kinase) 포스파티딜이노시톨 3-인산화효소 포스파이노시톨 링의 3번 위치에 인산화를 시키는 효소류. 면역신호시에 일련적인 기질은 PIP₂이다.

Phosphatidyl serine 포스파티딜세린 세포막의 인지질. 일반적으로 세포막 안쪽에 위치하나 자멸사세포에서는 세포바깥쪽으로 노출된다.

Phospholipases Cγ (PLCγ) 인지질 분해효소 Cγ phosphatidyl inositol bis-phosphate를 inositol tris-phosphate와 diacylglycerol로 절단하는 효소류.

Physical barriers 물리적 장벽 상피세포와 같은 조직층으로, 물리적으로 감염을 차단한다.

PKCθ PKCθ TCR 신호 전달에서 중요하며, 다이아실글라이세롤에 의해서 활성화되는 세린/스레오닌 인산화 효소.

Plasma 혈장 혈액응고성분이 모두 포함되어 있고 혈구세포가 없는 혈액의 액체 부분.

Plasma cell 형질세포 B 림프구에서 분화되어 항체를 분비하는 세포.

Plasmablasts 형질모세포 형질세포로의 분화경로 과정은 시작하였으나, 최종 분화의 단계에는 도달하지 않아서 세포분열을 지속할

수 있는 세포.

Plasmacytomas **형질세포종** 형질종양 세포.

Plasmapheresis **혈장 교환술** 혈액을 혈장과 세포 두 가지 성분으로 분리하는 과정. 혈장은 빼고 세포는 다시 개체에 주입된다. 임신 중에 모체가 태아의 혈액 세포와 반응하는 항-Rh 항체를 만들 때 시행된다.

Plasmin **플라스민** plasminogen이 절단되어 형성된 세린 단백분해효소. 주된 기능은 섬유소의 가수분해이다.

Platelet **혈소판** 거핵구로부터 유도되는 골수계 세포로, 혈액 응고를 조절한다.

Pleckstrin homology (PH) domain **PH 도메인** **phosphatidylinositol tris-phosphate** 혹은 **phosphatidylinositol bis-phosphate**에 특이적으로 결합하는 단백 도메인. 이 도메인 결합은 매우 다양한 신호 전달계에서 중요하게 작용하는데, TCR 및 BCR과 리간드 결합에 의해서 시작되는 신호전달경로에서도 중요하게 작용한다.

Pleiotropic **다면발현하는** 하나 이상의 효과를 갖는. 예를 들어, 증식과 분화를 동시에 유도하는 사이토카인.

Poly-Ig receptor **면역글로불린 다량체 수용체** 다량체의 면역글로불린 분자(IgA 또는 IgM)와 결합하는 수용체로, 점막중 상피세포의 바닥가 쪽 부분에 분포한다. 이것은 상피세포층을 가로질러 다량체의 면역글로불린을 운반한다.

Polyclonal antibody **다클론항체** 한 가지 항원에 대해 다양한 B 림프구의 클론이 활성화되어 생산되는 여러 종류의 항체로, 같은 항원과 결합할 수 있으나, 각각의 아미노산 서열은 모두 다르다.

Polymorphic, polymorphism **다형성** 특정한 유전자 자리에 여러 가지의 대립유전자가 존재하는 것. 구조적적합 항원은 대표적인 다형성 유전자이다.

Positional cloning **위치추적 클로닝** 특정 지역을 동정할 수 있는 알려진 유전적 표지를 사용하여 관심있는 특성과 연관되어있는 유전자의 위치를 유전체 내에서 동정하는 기술. 유전체의 연관 지역을 클로닝하고 염기서열을 분석하여 생물학적 표현형과 직접적으로 연관된 특정 유전자(들)를 동정하는 기술.

Positive selection **양성 선택** T 림프구 중 자기 MHC 분자와 결합할 수 있는 클론만 선택되어 살아남는 과정.

Potential candidate genes **잠재적 후보 유전자** 특정 조건에 관련되어 있을 것으로 추정되는 유전자들을 연구와 논리적 추론을 통해 선별한 리스트.

Pre-B cell (precursor B cell) **pre-B 림프구** B 림프구의 분화 단계 중 pro-B cell 단계 다음에 오는 것으로 Pre-B 림프구는 세포질내에 μ 사슬을 발현하고, 대부분이 **Pre-B 림프구 수용체**를 갖는다.

Pre-B-cell checkpoint **pre-B 림프구 검사점** 발달하는 B 림프구는 pre-B 림프구 단계에서 기능성이 있는 pre-B 림프구 수용체가 **Vpre-B**와 **$\lambda 5$** 단백 등과 함께 기능적 BCR 중쇄를 형성하여 발현할 수 있는지 검사받게 된다. 기능적 pre-B 림프구 수용체 형성에 실패

한 B 림프구는 세포자멸사에 의해서 제거되고 pre-B 림프구 검사점 통과에 실패했다고 이야기한다.

Pre-B-cell receptor **pre-B 림프구 수용체** Ig α /Ig β 이량체와 세포막에 결합된 중쇄인 μ 사슬-임시 경쇄 Vpre-B/ $\lambda 5$ 복합체.

Pre-T-cell receptor (pre-TCR) **pre-T 림프구 수용체** CD3 복합체와 TCR의 β 사슬, 33 kDa의 pre-T α 사슬로 구성된 T 림프구 수용체.

pre-T α chain **pre-T α 사슬** 전구 T 림프구 수용체 형성을 위해 새로 재조합된 TCR β 와 쌍을 이루어 초기 T 림프구 발달에서 발현되는 TCR α 사슬의 불변단백 유사체. 이 임시 수용체는 CD4⁺CD8⁺ 단계로의 증식 및 분화를 유도하는 신호를 전달하고, TCR α 사슬이 성공적으로 재조합되어 발현되면 pre-T α 단백을 대체하게 된다.

Precipitin **침전소** 수용성 항원과 결합하여 눈에 보이는 침전을 형성하는 항체 복합체.

Primary foci **일차 부위** 림프절과 비장의 T, B 림프구 경계지역에서 관찰되며, 항원 자극을 받아 분열하는 B 림프구들이 모여있는 곳으로, 항원자극 후 신속하게 IgM을 발현하는 장소.

Primary follicle **일차 소포** 항원에 노출되기 전의 소포로, 휴지기 B 림프구와 수지상세포로 이루어져 있다.

Primary immunodeficiency **일차면역결핍** 면역 체계의 일부 요소(들)에서 나타나는 유전적 혹은 발달상의 결핍.

Primary lymphoid organs **일차림프기관** 림프구 전구세포가 증식하고 분화된 후 항원과 결합하여 면역반응을 수행할 수 있는 성숙한 림프구로 분화되는 림프기관으로, 골수와 가슴샘이 있으며, 각각 B 림프구와 T 림프구의 성숙이 일어난다.

Primary response **일차면역반응** 항원에 처음 노출된 후 나타나는 면역반응으로 이때는 이차면역반응에 비해 면역반응의 지속기간도 짧고 그 정도도 약하다.

Pro-B cell (progenitor B cell) **Pro-B 림프구** B 림프구계 세포의 초기 단계 세포.

Productive rearrangement **생산적 재배열** V(D)J 유전자 재조합을 통해 얻어진 유전자의 염기서열이 온전한 단백을 생산하게 된 유전자 재조합과정.

Professional antigen-presenting cell (pAPC) **전문 항원전달세포** 항원을 처리하여 제2형 MHC 분자를 통해 T 림프구에 제시할 수 있는 세포로, T 림프구의 활성화를 위한 보조자극신호를 줄 수 있는 큰포식세포, 수지상세포, B 림프구가 전문 항원전달세포에 속한다. 단기간만 이러한 기능을 수행하는 비전문적 항원전달세포는 가슴샘 상피세포나 혈관내피세포가 있다.

Progenitor cell **전구세포** 자가재생 능력은 잃었지만, 어느 한 계열의 세포로 분화될 것이 예정된 줄기세포.

Programmed cell death **세포자멸사** 일정한 순서에 따라 세포의 사멸이 유도되는 과정으로 세포 자체가 스스로의 사멸에 능동적으로 참여하는 과정. **Apoptosis** 참조.

Proinflammatory 전염증성 염증을 유발하는 경향을 지닌. TNF- α , IL-6, IL-1 등이 염증성 사이토카인의 예이다.

Properdin 프로퍼딘 보체활성화 과정에서 대체경로의 C3 전환효소 (C3bBb) 복합체를 안정화시키는 보체 성분.

Prostaglandins 프로스타글란딘 아라키돈산에서 유래한 생물학적 활성이 있는 지질 매개체로 혈소판의 응집을 억제하고, 혈관의 투과성을 증가시키며, 평활근의 수축을 유도하는 등, **염증반응**과 제1형 과민반응 등을 매개한다.

Protease inhibitors 단백질분해효소 저해제 바이러스가 보유하고 있는 단백질분해효소를 억제하여 바이러스의 복제를 저해하는 항바이러스 약제류에 대한 일반적인 이름. 대부분 항HIV 치료와 연관되어 있다.

Proteasome 단백질분해소체 세포내 단백을 분해하는 세포소기관.

Protectin 프로텍틴 보체의 세포막공격복합체와 결합하여 이를 억제하는 조절 단백질.

Protein A A 단백질 *Staphylococcus aureus*의 세포막에 존재하는 단백질로 면역글로불린의 F_c 부분과 결합한다. 면역학적 시험법에서 항원-항체 복합체를 얻거나, 항체를 정제하는 데 사용한다.

Protein A/G A/G 단백질 유전자 재조합을 통해 항체의 F_c 부위와 결합할 수 있도록 만든 Protein A과 Protein G의 hybrid. 면역학적 시험법에서 항원항체 복합체를 얻거나, 항체를 정제하는 데 사용한다.

Protein G G 단백질 *Streptococcus*의 세포막에 존재하는 단백질로 면역글로불린의 F_c 부분과 결합한다. 면역학적 시험법에서 항원항체 복합체를 얻거나, 항체를 정제하는 데 사용한다.

Protein kinase C (PKC) PKC 다이아실글라이세롤에 의해서 활성화되는 세린/스레오닌 인산화 단백질류.

Protein scaffold 단백질 골격 단백질분자와 일정한 방식으로 결합하여 서로를 모아주는 일군의 단백질로, 이 단백질골격들은 대부분 **연결단백**으로 작용하여 효소와 기질단백들을 서로 연결시켜 기질단백들의 활성을 억제하거나 촉진시키는 매개 역할을 담당한다.

Proto-oncogene 원발종양(암)유전자 종양의 발생과 관련이 있다고 알려진 유전자로, 주로 세포의 증식, 생존, 사멸에 관련된 유전자들이 여기에 속한다. 이 유전자는 정상세포가 살아가는 데 꼭 필요하지만, 이 유전자에서 돌연변이가 일어나 활성이 바뀌거나 발현이 증가되면 종양유전자가 되어 세포를 형질전환시킨다(그림 19-2 참조).

Provirus 프로바이러스 바이러스의 유전체가 숙주세포의 유전체로 끼어들어 잠복상태로 존재하는 상태. 활성화를 통해 전사가 일어나면 바이러스들이 생산된다.

Pseudogene 위유전자 유전체 내에서 안정적인 염기서열로 존재하지만, 발현되지 않는 유전자. 이것은 오래 전에 활성이 있던 유전자에 돌연변이가 일어나 생긴 것으로 본다.

Pseudopodia 위족, 헛발 운동성이 있거나 포식작용을 하는 세포의 세포막 돌출.

Purine box factor 1 (PU.1) 퓨린 박스 인자 1 B 림프구 발달과 생존에 중요한 전사 인자.

Radioimmunoassay (RIA) 방사면역측정법 항원 혹은 항체의 존재여부와 양을 알아보는 아주 민감한 분석방법으로, 방사성 물질로 표시된 항원이나 항체에 경쟁적으로 결합을 시켜 항원과 항체의 양을 정량한다(그림 20-6 참조).

RAG1 (Recombination Activating Gene 1) 재조합 활성화유전자 1 **RAG 1/2** 참조.

RAG1/2 (recombination-activating genes 1 and 2) 재조합 활성화 유전자 1/2 면역글로불린 유전자와 TCR 유전자들의 V(D)J 유전자 재조합을 촉매하는 RAG-1과 RAG-2 복합체. 이 단백질들은 유전자 재조합 과정을 일으키는 다른 여러 효소들과 함께 작용하지만, TdT 단백질과 함께 림프구 특이적인 효소성분으로 알려져 있다.

RAG2 (Recombination Activating Gene 2) 재조합 활성화 유전자 2 **RAG 1/2** 참조.

Ras Ras 신호전달경로에서 중요한 작은 단량체 G 단백질.

Reactive nitrogen species (RNS) 활성 질산 호중구나 큰포식세포와 같은 포식세포에서 산화질소와 활성산소의 조합에 의해서 형성되는 세포독성이 큰 항세균 물질.

Reactive oxygen species (ROS) 활성 산소 항미생물활성을 갖는 초과산화물 음이온, 히드록실 라디칼, 과산화수소, 차아염소산 등과 같이 반응성이 매우 큰 활성산소종들로, 미생물 감염 등에 의한 포식세포들의 선천면역 반응과 같은 다양한 조건에서 세포들과 조직에서 산소로부터 생성된다.

Recent thymic emigrants (RTEs) RTE 가슴샘에서의 발달을 거쳐 빠져나오는 새롭게 성숙된 단일 양성(CD4⁺ 혹은 CD8⁺) 가슴샘 세포. 이런 새로운 T 림프구들은 숫 T 림프구 특성을 갖고 있으며, 말초에 순환하는 완전성숙, 숫 T 림프구가 되기 전에 말초에서 성숙 과정을 거치게 된다.

Receptor 수용체 리간드가 특이적으로 결합하는 분자.

Receptor editing 수용체편집 T 림프구 혹은 B 림프구의 항원수용체 유전자에서 자가 항원에 대한 결합력을 낮추기 위해 일어나는 변화.

Recombinant inbred strains 재조합 근교계주 MHC와 같은 관심있는 유전자좌의 재조합 형성을 위해서 두 가지 근교계 생쥐끼리 교배를 통해서 얻어진 생쥐. 재조합이 일어난 생쥐는 새로운 근교계를 만들기 위해서 계속 근친교배한다.

Recombination signal sequences (RSSs) 재조합 신호 서열 염기서열이 잘 보존된 heptamer와 nonamer의 염기서열로, germ-line의 V, D, J 유전자단편들의 말단에 각각 위치하여 유전자 재조합과정에서 신호 염기서열로 작용한다(그림 7-5 참조).

Recombination-activating genes 재조합 활성화 유전자 **RAG1/2** 참조.

Red pulp 붉은 속질 큰포식세포와 적혈구가 채워져 있는 골맥관 네트워크로 구성된 비장의 일부분(그림 2-10 참조). 이곳에서 노화되었거나 결합이 있는 적혈구가 제거된다.

Redundant 중복된 다른 신호와 동일한 효과를 내는.

Regulatory T cell (T_{REG}) 조절 T 림프구 음성적으로 면역반응을 조절하는 $CD4^+$ T 림프구의 한 종류. 주 조절 인자인 FoxP3를 발현하며, 성숙 T 림프구로부터 발달되는 유도 T_{REG} 과 가슴샘에서 비성숙 T 림프구로부터 발달되는 자연 T_{REG} 이 있다.

Relative risk 상대적 위험도 단일집단 내에서 특정 형질을 보유한(유전형질 등) 한 개인이 다른 형질을 가지고 있는 개체들과 비교하였을 때, 특정 질병에 걸릴 확률.

Resonant angle 공진 각도 두 개 분자 사이의 결합 친화력을 결정하는 표면 플라스몬 공명법을 사용하여 측정되는 특성(그림 20-13 참조).

Respiratory burst 호흡터짐 포식된 미생물들을 제거하기 위하여 활성화된 포식세포에서 산소를 빠르게 흡수하여 활성산소종들을 만드는 대사과정.

Reticular dysgenesis (RD) 세망 이형성증 중증의 복합면역결핍증의 한 종류. 조모혈세포 발달의 초기 단계에 AK2 유전자 결핍 때문에 골수 및 림프구 전구체의 세포사멸이 일어난다. 그 결과, 혈액 순환하는 백혈구의 심각한 감소가 일어난다.

Retinoic acid-inducible gene-I-like receptors (RLRs) RIG-I 유사 수용체 CARD 도메인을 갖는 RNA helicase인 RIG-I와 유사한 세포질내 양식인자수용체 패밀리.

Retrovirus 레트로바이러스 RNA 바이러스로 RNA로 이루어진 유전체를 복제하기 위해 역전사 효소를 사용하여 중간체로 DNA를 만든다. 대표적인 예로는 HIV, HTLV가 있다.

Rh antigen Rh 항원 적혈구 표면에 존재하는 항원으로, Rh형 혈액형을 결정하는 항원이다.

Rheumatoid arthritis 류마티스 관절염 40~60세의 여성에게 호발하는 흔한 자가면역질환으로, 류마티스 인자로 알려진 자가항체에 의해서 유발되는 관절의 만성 염증을 특징으로 한다.

Rheumatoid factors 류마티스 인자 IgG의 F_c 부위에 있는 항원 결정인자에 대한 항체로서 류마티스 관절염(rheumatoid arthritis) 환자의 80%에서 발견된다. 류마티스 인자는 IgM, IgG, IgA 중 하나가 될 수 있으나 주로 IgM이다. 소아 류마티스 관절염(juvenile rheumatoid arthritis: 소아기에 발생하는 류마티스 관절염)을 비롯한, 다른 결합조직병이나 감염병에도 나타날 수 있다.

Rhogam 로감 태아적모구증을 예방하기 위하여 투여하는 항Rh 항체이다.

Rous sarcoma virus (RSV) 루 육종 바이러스 조류에서 종양을 유발하는 레트로바이러스의 일종.

Sarcoma 육종 중간엽조직에서 기원한 결합조직, 뼈, 근육 등에서

기원한 악성 종양을 육종이라고 한다.

Scatchard equation 스카차드 등식 공식 $(r/c) / (K_d - r)$ 에서 r 은 결합된 항체의 농도와 전체 항체 농도의 비, c 는 결합하지 않은 리간드의 농도, n 은 항체 각각에서 항원 결합가를 나타내는데, 이것으로 항원-항체의 결합상수를 구할 수 있다.

Schistosomiasis 주혈흡충병 기생충인 주혈흡충에 의해 생기는 질병.

SCID SCID Severe combined immunodeficiency 참조.

SCID-human mouse SCID-인간 마우스 면역결핍증이 있는 마우스에 사람의 면역계를 구성하는 골수, 가슴샘 조직 등을 이식한 것. 이 마우스에서는 사람의 조절전구세포들의 분화가 일어나 림프구가 생성되는 것을 관찰할 수 있다.

SDS-polyacrylamide gel electrophoresis (SDS-PAGE) SDS 폴리아크릴라이드 겔 전기영동법 단백을 분리하는 전기영동법. SDS를 사용하여 변성된 단백질에 음성 전하를 띠게 하고, 중합된 아크릴아미드 겔을 통하여 전기영동하면 단백질의 분자량에 따라 이동성에 차이가 나 분리된다.

Secondary follicle 이차 소포 항원 자극을 받은 일차 소포가 이차 소포가 된다. 이것은 중심부에 종자중심이 있고 주변에 뾰뾰하게 B 림프구가 둘러싸 링 모양을 형성한다.

Secondary immune response 이차면역반응 이전에 이미 노출되었던 항원에 대해 면역계가 다시 노출되어 일어나는 면역반응으로, 일차면역반응에 비해 더 신속하고 더 강력하게 일어난다.

Secondary immunodeficiency 이차면역결핍 외부 물질 혹은 감염에 기인한 면역 기능의 상실.

Secondary lymphoid organs (SLOs) 이차림프기관 면역반응을 할 수 있는 성숙 림프구가 항원과 만나 활성화되는 림프기관으로 포유류에서는 림프절, 비장, 점막연관림프조직 등이 여기에 속한다.

Secondary response 이차반응 Secondary immune response 참조.

Secreted immunoglobulin (sIg) 분비형 면역글로불린 형질세포에 의해 생산되어 분비되는 면역글로불린으로, 세포막에 결합되는데 필요한 막투과 도메인이 없다.

Secretory component 분비 성분 상피세포층 통과와 절단과정 후(transcytosis), Ig에 남아있는 poly-Ig 수용체의 일부 조각.

Secretory IgA 분비형 IgA J 사슬에 의해 묶인 이량체 혹은 삼량체의 IgA 분자가 상피세포층을 지나 poly-Ig 수용체의 일부를 덧붙여 내강(lumen) 쪽으로 분비된 항체.

Selectin 셀렉틴 세포부착분자의 한 종류로 백혈구 표면에는 L-selectin이, 혈관내피세포에는 E-, P-selectin이 존재하여 뮤신과 유사한 CAM (GlyCAM, PSGL-1)과 결합한다(박스 14-2 참조).

Self-MHC restriction 자가 MHC 제한 자가 MHC 분자와 결합된 항원 펩티드만 인지하는 특성.

Self-renewing 자가재생 부모세포와 동일한 딸세포로 분열할 수 있는

Self-tolerance 자가관용 자가 항원에 대해 면역반응을 일으키지 않는 현상.

Sepsis 패혈증 치명적인 경우가 자주있는 혈액내 감염.

Septic shock 패혈증성 쇼크 패혈증에 기인하는 쇼크.

Septicemia 패혈증 혈액에 세균이나 세균의 독소가 존재하여 나타나는 혈액 감염.

Serum 혈청 혈액의 성분 중 혈액응고인자도 없고, 혈구세포도 없는 액체 성분.

Serum sickness 혈청병 제3형 과민반응으로, 항원이 정맥 내 주입되어 다량의 항원-항체 복합체가 형성되어 조직에 침착되어 발생한다. 이것은 다른 종에서 만들어진 항혈청을 투여받아 일어나는 경우가 많다.

Severe combined immunodeficiency (SCID) 중증복합면역결핍증 유전적인 면역결핍 질환으로 T 림프구 결핍에 의해 발생한다. B 림프구, NK 세포의 결핍으로도 발생할 수 있다.

SH2 domain SH2 도메인 인산화된 타이로신 잔기가 결합하는 단백질 도메인.

SH3 domain SH3 도메인 프롤린 풍부 펩티드가 결합하는 단백질 도메인.

Signal 신호 특정 수용체에 결합하여 세포에서 어떤 반응을 유발할 수 있는 분자. 세포 반응으로는 세포이동, 분열, 대사활성화, 그리고 사멸 등을 들 수 있다.

Signal joints 신호연결 V(D)J 유전자 재조합 과정에 의해 재조합 신호서열의 결합을 통해 형성되는 염기서열.

Signal peptide 신호 펩티드 새로 합성된 면역글로불린의 아미노 말단에 결합되어 있는 짧은 소수성의 아미노산으로 이루어진 서열로, 소포체의 이중지질막에 삽입되어 면역글로불린을 세포 표면으로 이동시킨다. 성숙한 항체분자가 되면 이 서열이 단백질효소에 의해 잘려 나간다.

Signal Transducer and Activator of Transcription (STAT) STAT 평상시에는 세포질내에 있다가, 활성화되면 핵으로 이동하는 전사인자의 한 종류. 사이토카인 수용체가 활성화되면 JAK가 이 수용체의 세포질부위를 인산화시켜 STAT이 결합할 수 있게 하고, JAK에 의해서 이 전사인자들이 인산화되면 이량체가 된다. 인산화와 이량체가 된 STAT 분자는 핵으로 이동하여 전사인자로 작용한다.

Signal transduction pathway 신호전달경로 특정 신호와 그 수용체의 결합에 의해서 유도되는 일련의 세포내 변화들.

Signaling 신호전달 수용체-리간드 상호작용에 의해 개시되는 세포내 신호전달과정.

Single nucleotide polymorphisms (SNPs) 단일-뉴클레오타이드 다형성 집단 내 개인 간의 DNA 단일 염기쌍에 나타나는 다양성. SNP는 유전체의 비암호화 지역에서 종종 발견되며, 질병에 반응하

는 개개인의 차이를 구분짓는 유전자 표지로도 사용된다.

Single positive (SP) 단일 양성 $CD4^+CD8^-$ 혹은 $CD8^+CD4^-$ 성숙 T 림프구.

Slow-reacting substance of anaphylaxis (SRS-A) 아나필락시스 지연반응물질 염증반응을 매개하는 leukotriene들의 총칭.

Somatic hypermutation (SHM) 체세포 과돌연변이 재조합된 면역글로불린 유전자와 그 주변 부위에서 매우 빈번하게 발생하는 돌연변이. 일반적으로 일어나는 체세포 과돌연변이가 빈도에 비해 $10^3 \sim 10^6$ 배 이상 증가된 돌연변이가 유도되는데, 사람이나 쥐 등의 포유동물에서는 이차림프조직의 종자중심에서 일어난다.

Specificity, antigenic 항원특이성 항체나 TCR이 한 가지의 독특한 항원결정기(에피토프)를 인지하여 결합할 수 있는 능력.

Spleen 비장 이차림프기관으로 오래된 적혈구가 제거되는 기관이며, 혈액에 분포하는 항원들이 포집되어 PALS와 가장자리 구역에 분포하는 림프구에게 전달된다(그림 2-10 참조).

Splenectomy 비장절제술 비장을 제거하는 수술.

Splenic vein 비장맥 비장에서부터 혈액을 흡수하고 많은 비장 백혈구들이 배출되는 정맥.

Spliceosome 이어맞추기복합체 RNA의 이어맞추기를 매개하는 효소들의 복합체.

Src-family kinases Src계 인산화효소 림프구를 포함하는 다양한 형태의 세포에서 신호 전달계 초기 과정에 매우 중요한 타이로신 인산화 효소 군.

Stem cell 줄기세포 분화된 세포가 유래되는 모체세포. 줄기세포는 분화 단계에 따라 totipotent, pluripotent, multipotent, unipotent 등으로 나뉜다(고전적 실험과찰 박스 2-1과 임상 초점 박스 2-2 참조).

Stem cell associated antigen-1 (Sca-1) 줄기세포 연관 항원-1 조모혈세포에 발현하는 항원.

Stem cell factor (SCF) SCF 막에 결합한 형태나 수용성 형태로 존재하는 사이토카인 중 하나. SCF/c-Kit 결합은 동물 성체에서 다양한 잠재성을 가진 전구세포(multipotent progenitor cell, MMP)의 발달에 매우 중요하다.

Stem cell niches 줄기세포 환경 조혈모세포의 발달을 도와주는 골수(그리고 몇몇 다른 조직)의 세포미세환경. 현재까지 알려진 두 가지 환경으로는 골세포 부근의 골내막 환경, 그리고 혈관을 따라 분포하는 혈관 환경이 있다.

Stochastic model 확률론적 모형 $CD4^+$ 또는 $CD8^+$ T 림프구가 되기 위한 $CD4^+CD8^+$ 가슴샘세포의 계통선택의 분자적 기전을 설명하기 위해서 제시된 모델. 이 모델은 T 림프구 수용체 신호를 받는 모든 DP 가슴샘 세포들은 무작위적으로 CD4 혹은 CD8 보조 수용체 중 하나의 발현이 감소된다고 설명한다. 그리고 TCR-MHC 수용체의 상호 작용을 안정화시켜주는 보조 수용체를 발현하는 가슴샘 세포들만이 성공적으로 성숙될 것이라고 제안하고 있다. 예를

들어, 제1형 MHC에 대한 결합력을 갖는 TCR을 발현하는 DP 가슴샘세포들 중에서 CD8의 발현이 감소되어 있는 세포는 충분한 자극을 받지 못하고, 성숙되지 못할 것이다. 그러나, 만약 이 가슴샘세포에서 CD4의 발현이 감소된다면, CD8을 통해서 TCR 신호를 유지하고 CD8 계통으로 성숙될 것이다.

Streptavidin 스트렙타비딘 Biotin과 강하게 결합하는 세균의 단백질. 이것은 면역학적 분석실험에서 biotin과 결합한 항체를 검출하는 데 사용되고 있다.

Stromal cell 간질세포 조혈세포의 성장과 분화를 도와주는 기질 세포이다.

Sub-isotypes 서브아형 특정 항체의 아형. 예, IgG1 혹은 IgA2.

Subcapsular sinus (SCS) macrophages 피막하동 큰포식세포 림프절의 피막하동을 감싸고 있는 큰포식세포.

Subclasses 서브클래스 IgG와 IgA 항체의 불변구간에 존재하는 서열의 변이들. 사람과 생쥐에는 4개의 IgG 서브클래스가 있고, IgA는 2개가 있다.

Superantigens 초항원 TCR의 V_β 사슬과 제2형 MHC 분자에 동시에 결합할 수 있는 물질로, 특정한 V_β 사슬을 갖는 T 림프구를 모두 활성화시킨다. 따라서 초항원은 T 림프구의 미토겐으로 작용할 수 있으며, 초항원에 의한 질병의 예로는 식중독 등이 있다.

Surface plasmon resonance (SPR) 표면 플라스몬 반향 두 분자 간의 결합을 측정하기 위한 방법으로, 상호결합하는 분자가 부착된 센서의 반사율의 차이로 분자 간의 상호결합 정도를 측정한다(그림 20-13 참조).

Surrogate light chain 대리 경쇄 Pre-B 림프구 단계에서 중쇄인 μ 사슬과 함께 발현된 임시 사슬인 $Vpre-B$ 와 $\lambda 5$ 를 가리킨다.

Switch (S) regions 전환부위 클래스변환에서 각각의 CH 유전자 분절 앞에 존재하는 DNA 서열(단, C_δ 는 제외).

Synergy 상승작용 두 개의 개별 신호가 합해져서 각 신호의 합보다 더 큰 효과를 내는 신호의 특성.

Syngeneic 동계의 유전적으로 동일한 개체들.

Systemic lupus erythematosus (SLE) 전신홍반루푸스 DNA, 히스톤단백, 적혈구, 혈소판, 백혈구, 혈액응고인자들에 대한 자가 항체가 형성되는 자가면역질환.

T cell T 림프구 T lymphocyte 참조.

T cytotoxic (T_c) cells 세포독성 T 림프구 항원특이적으로 표적세포를 죽이는 T 림프구.

T follicular helper (T_{FH}) cells T 소포조력 림프구 소포와 배중심에서 B 림프구의 발달을 도와주는 조력 $CD4^+$ T 림프구의 한 종류. 주된 전사 조절인자인 Bcl-6를 발현한다.

T helper (T_H) cells 조력 T 림프구 항원 자극을 받고 활성화되어 면역반응을 항진시키는 신호를 제공하는 T 림프구.

T helper type 1 (T_H1) cells 제1형 조력 T 림프구 세포내 세균에

대한 세포독성 면역반응을 유도하는 조력 $CD4^+$ T 림프구로, 이것은 주된 전사 조절인자인 T-Bet을 발현한다(표 11-3 참조).

T helper type 17 (T_H17) cells 제17형 조력 T 림프구 병원성 진균과 세균에 대한 염증 면역반응을 유도하는 조력 $CD4^+$ T 림프구로, 이것은 주된 전사 조절인자인 ROR- γ 를 발현한다.

T helper type 2 (T_H2) cells 제2형 조력 T 림프구 병원성 기생충에 대한 면역 반응과 B 림프구의 IgE의 생산을 강화하는 조력 $CD4^+$ T 림프구로, 이것은 주된 전사 조절인자인 GATA-3를 발현한다(표 11-3을 참조).

T lymphocyte T 림프구 가슴샘에서 성숙되어 TCR, CD3, CD4 혹은 CD8을 갖는 림프구이다. 다양한 종류의 T 림프구 아형들이 있다.

T-cell hybridoma T 림프구 하이브리도마 자연적으로 발생한 가슴샘 암세포와 단클론 T 림프구를 인위적으로 융합시켜 만든 T 림프구 유래 종양세포.

T-cell receptor (TCR) T 림프구 수용체 T 림프구의 표면에 CD3와 함께 발현하여 항원 펩티드와 MHC 분자를 함께 인지하여 결합할 수 있는 분자. CD3는 이형이량체 단백질복합체로 α 와 β 또는 γ 와 δ 사슬로 구성되어 있다(그림 3-29, 3-30 참조).

T-dependent (TD) response T 림프구 의존적 반응 T 림프구의 의존적 항원에 의해 유도되는 항체 반응.

T-independent (TI) response T 림프구 비의존적 반응 T 림프구 비의존적 항원에 의해 유도되는 항체 반응.

TACI receptor TACI 수용체 CAML과 결합하는 막관통 활성화체.

TAP (transporter associated with antigen processing) TAP 이형이합체 단백질로, 거친면세포질내세망(rough ER)의 세포막에 존재하여 세포질에 존재하는 항원을 거친면세포질내세망안쪽으로 운반하여 제1형 MHC 분자에 결합하게 한다.

Tapasin 타파신 TAP-연관 단백질. ER에서 관찰되며, TAP 수송체를 제1형 MHC 근처로 이동시켜 항원 펩티드와 결합하게 해준다.

TATA box TATA 박스 사이미딘과 아데닌이 풍부한 염기서열로, 많은 유전자들의 앞쪽에 존재하여 RNA 중합효소가 인지하고 결합하는 염기서열 신호부위로 작용한다.

TD antigen TD 항원 Thymus-dependent (TD) antigen 참조.

Terminal deoxynucleotidyl transferase (TdT) 말단 데옥시 뉴클레오타이드 전달 효소 B와 T 림프구 수용체 유전자의 V-D와 D-J 접합부위에서 주형없이 뉴클레오타이드를 첨가하는 효소.

Tertiary lymphoid tissue 삼차림프조직 최초 감염부위의 기관내에 조직된 면역세포들의 응집체.

T_H1 subset T_H1 아형 T helper type 1 (T_H1) cells 참조.

T_H2 subset T_H2 아형 T helper type 2 (T_H2) cells 참조.

Thoracic duct 가슴관 가장 굵은 림프관으로 빗장밑정맥을 통해 림프액을 전달하여 전신을 순환하게 한다.

Thromboxane 트롬복산 아라키돈산의 대사산물로 얻어지는 염

증에 관련된 지질 매개체.

Thymocytes **가슴샘세포** 가슴샘에 존재하는 발달중인 T 림프구다.

Thymus **가슴샘** 일차림프기관으로 흉강 안에 있으며 T 림프구의 성숙이 일어나는 곳이다.

Thymus-dependent (TD) antigen **가슴샘의존 항원** 항체를 형성하기 위해 T_H 림프구의 도움이 필요한 항원. 이를 통해 클래스변환, 친화력 증가, 기억세포의 형성 등이 이루어진다.

TI-1 antigens **TI-1 항원** 1형 T-비의존 항원. 도움 T 림프구 없이 항체 반응을 유도할 수 있는 항원. TI-1 항원은 유사분열촉진 능력을 가진다.

TI-2 antigens **TI-2 항원** 2형 T-비의존 항원. 도움 T 림프구 없이 항체 반응을 유도할 수 있는 항원. TI-2 항원은 유사분열촉진 능력이 없다.

TIR (Toll-IL-1R) domain **TIR 도메인** Toll-IL-1R 도메인. IL-1 수용체와 TLR의 세포질 도메인. TIR/TIR 도메인 간의 상호작용을 통해 이 수용체들과 결합하는 MyD88과 TRIF에도 존재한다.

Titer **역가** 항혈청의 상대적인 항체의 농도를 나타내기 위해 사용하는 단위로, 역가는 응집이나 침전반응 등 측정가능한 실험을 통하여 효과가 나타난 가장 높은 희석배수의 역수로 나타낸다.

TNF-α **TNF-α** 종양 사멸인자-α 염증성 사이토카인.

Tolerance **면역관용** 특정한 항원에 대해 면역반응이 일어나지 않는 현상으로, 일반적으로 한 개체는 자신의 자가 항원에 대해 면역관용을 갖는다.

Tolerogens **면역관용원** 면역 반응보다 면역관용을 유도하는 항원. Immunogen 참조.

Toll-like receptors (TLRs) **Toll-유사 수용체** 병원체들이 공통적으로 보유하고 있는 분자들을 인식하는 면역세포들의 수용체. 예를 들면 TLR4는 세균의 LPS와 결합한다

Toxoid **독소이드** 독소를 변성시켜 독성을 나타내지 않으나 여전히 면역원성을 보유하는 변형된 독소. 백신항원으로 상용될 수 있다.

Trabecula **돌기세포** 혈관 세포 발달을 위한 구조적 장소와 표면을 제공하는 결합조직의 확장구조(연골과 뼈 등). 다른 뼈의 말단과 긴 뼈(femur, tibia, humerus)의 말단에서 관찰된다.

TRAF6 **TRAF6** TNF 수용체 연관 요소 6. IL-1R, TLR 신호과정에서 중요한 신호 매개체이다. IRAK에 의해서 활성화된다.

Trafficking **이동** 백혈구들의 이동. 다른 조직으로 들어가고 나오는 것이 다양하게 조절된다.

Transcytosis **세포통과** IgM이나 IgA 분자가 poly-Ig 수용체를 통하여 상피세포를 관통하여 이동하는 현상.

Transduce **신호전달** 세포의 한 부분으로부터 신호가 전파되거나 한 신호 분자에서 다음 분자로 신호가 전파되다.

Transformation **형질전환** 정상적인 세포가 형질이 변하여 종양 세포로 변하는 현상. 또는 외부 DNA가 유전체에 통합되어 자손으로 유전되는 세포의 변형.

Transforming growth factor-beta-kinase-1 (TAK1) **TGF-β-인산화 효소 1** IL-1R, TLR들과 같은 양식인자수용체의 하위 인산화 효소. TRAF6에 의해 활성화되고, IKK 복합체의 인산화를 시키는 복합체를 구성하는 효소(TAB1, TAB2와 함께 복합체를 형성).

Transfusion reaction **수혈반응** 수혈한 적혈구 표면의 단백질이나 당단백에 대한 제2형 과민반응으로 일어난다.

Transgene **트랜스유전자** 동물이나 식물에 도입된 외부 유전자.

Transitional B cells (T1, T2) **이행 B 림프구** BCR를 발현하나, 아직 면역기능이 완전하지 못한 미성숙 B 림프구.

TRIF **TRIF** TIR 도메인을 포함하는 연결단백. IRF와 인터페론 생산을 활성화시키는 TLR3와 TLR4에 의해 호출되어 활성화 신호를 매개한다.

Tuberculoid leprosy **결핵나병** *Mycobacteria leprae*와 *Mycobacteria lepromatosis*와 같은 세포내 세균에 의해서 생기는 질병으로, 면역 반응이 성공적으로 세균을 포획하고, 조직손상의 확장을 예방한다. 이 증상은 T_H2 반응보다 이 질환을 좀 더 잘 조절할 수 있는 T_H1 반응과 연관되어 있다.

Tumor-associated antigens (TSAs) **종양 연관 항원** 특정한 종양에 발현하는 항원이지만, 종양 이외의 세포에서도 찾아볼 수 있다. 즉 대부분의 성인세포에서 낮게 발현되거나 발현되지 않는다. 공식적으로 종양 관련 이식 항원(TATA)라고 불린다.

Tumor-specific antigens (TSAs) **종양특이항원** 종양세포에 특이적인 항원. 원래는 종양 관련 항원(TSTA)이라고 불렸다.

Tumor-suppressor genes **종양억제유전자** 세포의 무한증식을 억제할 수 있는 유전자.

Two-photon microscopy **이광자 현미경검사** 공초점 현미경과 같이 두꺼운 조직 샘플의 한 평면에서 형광을 시각화시켜준다. 공초점 현미경보다 샘플에 손상 유발이 적으며, 살아있는 상태의 조직 이미징 기술에 사용되고 있다.

Two-turn recombination signal sequences **이회전 재조합신호서열** 면역글로불린의 유전자 재조합과정에서 사용되는 신호서열로 23 bp의 염기서열이 중간에 끼여 두 개로 분리된 신호 서열.

Tyk **Tyk** JAK 군에 속하는 인산화 효소.

Type I hypersensitivity **제1형 과민반응** IgE에 매개되는 비감염성 항원에 대한 병리적 면역 반응. 알러지, 아토피를 유발한다.

Type I interferons **제1형 인터페론** 항바이러스 효과를 매개하는 인터페론 패밀리에 속하는 사이토카인. 제1형 인터페론은 다양한 종류의 세포들에 의해서 분비되고, 선천면역계의 기능을 담당한다.

Type II hypersensitivity **제2형 과민반응** 보체 혹은 세포 독성 세포를 유도하는 IgG, IgM 매개 반응으로, 비감염성 항원에 대한 병리적 면역 반응. 수혈 반응, Rh 인자 반응, 용혈성 빈혈 등을 일으킨다.

Type II interferon **제2형 인터페론** 인터페론 군에 속하는 사이토카인으로, 활성화된 T 림프구에 의해 분비되며 감마인터페론으로 알려져 있다.

Type III hypersensitivity 제3형 과민반응 항원-항체 면역 복합체에 의해 매개되며, 비감염성 항원에 대한 병리적 면역 반응. 류마티스 관절염, SLE 등의 일부 심각한 자가면역질환들에 의한 조직손상과 관련되어 있다.

Type IV hypersensitivity 제4형 과민반응 T 림프구에 의해 매개되는 비감염성 항원에 대한 병리적 면역 반응. 넉쿨 옷나무에 대한 면역반응을 예로 들 수 있다.

Ubiquitin 유비퀴틴 프로테오솜을 통한 분해를 위해 단백질에 표지되거나, 특정상황하에서 단백을 활성화하는 작은 신호 펩티드.

Unproductive 비생산성 비생산적 BCR 혹은 TCR 유전자 재조합이라 함은, DNA 재조합 과정에 의해 생성된 유전자 내에 정지코돈이 생성되어 기능적 단백을 형성하기 위한 전사와 번역이 이루어질 수 없는 상황을 말한다.

V (variable) gene segment 가변부 유전자 분절 재조합된 면역글로불린이나 TCR 유전자의 단백질 암호화 부위. 배아 DNA에는 여러 개의 V 유전자 단편들이 존재하지만, 재조합 후에는 단지 하나의 단편만이 각각의 유전자에서 기능을 하게 된다.

V(D)J recombinase V(D)J 재조합 효소 V, D, J 유전자 분절을 재조합하여 V(D)J 연결시키는 과정에 필요한 효소 활성의 총합.

Vaccination 예방접종 어떤 병원체에 대한 특이적 면역반응을 유도하기 위하여 해가 없거나 적은 상태의 병원체를 의도적으로 투여하는 시술로, 나중에 이 병원체에 감염되더라도 질병에 걸리지 않도록 사전에 예방할 수 있는 방법이다.

Vaccine 백신 병원체에 대한 면역을 유도하는 데 사용하는 면역제제.

Valence, valency 항체가 결합가능한 부위의 수로서, 항체분자의 경우는 두 개 또는 여러 개의 항체가를 갖지만, TCR은 하나의 결합부를 갖는다.

Variability (Antibody) 다양성 항체의 다양성은 특정 부위에 나타나는 서로 다른 아미노산 종류의 수를 가장 흔히 나타나는 아미노산의 빈도로 나눈 값으로 나타낸다(그림 3-18 참조).

Variable (V) region 가변부 면역글로불린이나 TCR 단백질의 아미노 말단 부위로 아미노산 서열의 다양성에 의해 항원특이성을 결정하는 부위이다.

Variable (V_L) V_L 항체 경쇄의 가변 부위.

Vascular addressins 혈관주소분자 조직에 특이적으로 분포하는 부착분자들로, 순환하고 있는 다양한 림프구들이 특정 기관으로 혈

관벽 유출을 하도록 유도한다.

Vascular niche 혈관 미세환경 조혈모세포 발달을 유도하는 골수 내 미세환경으로, 조혈모세포들이 성숙된 혈구세포들로 특이적으로 분화할 수 있는 환경을 제공한다고 여겨진다.

Viral load 바이러스 혈장 농도 혈장 내에 존재하는 바이러스의 농도인데, 보통 혈장의 단위 부피당 존재하는 바이러스 유전체의 개수로 표기된다.

Viral oncogene 바이러스성 암유전자 바이러스들이 보유하고 있으며 감염된 숙주 세포에서 암 발생을 촉진하는 유전자.

Vpre-B Vpre-B 대리사슬 λ5와 함께 pre-B 수용체의 대리 경쇄를 형성하는 단백질사슬.

Western blotting 웨스턴 블롯법 서로 혼합되어 있는 단백질을 전기영동을 시행하여 분자량에 따라 분리하고, 단백질이 부착하는 중합체막에 다시 옮긴 다음, 동위원소가 표지된 항체나 효소가 결합된 항체를 사용하여 특정 단백을 검출하는 방법.

Wheal and flare reaction 팽진과 발적 반응 알러지 반응을 일으키는 항원을 주입하였을 때 나타나는 피부반응.

White pulp 백색속질 비장의 소동맥 주위를 싸고 있는 림프조직(periarterial lymphoid sheath, PALS)으로 주로 T 림프구가 분포한다(그림 2-10 참조).

Wiskott-Aldrich syndrome 비스코트-올드리치 증후군 조혈모세포에서 다량으로 발현되는 세포 골격 단백을 암호화하는 WASP 유전자에 돌연변이가 발생하여 생기는 X 염색체 연관 면역결핍질환. 이 유전자 산물은 적절한 면역 시냅스 형성과 세포내 신호전달에 필수적인 것으로 알려져 있다.

X-linked hyper-IgM syndrome X-연관 IgM과 발현 증후군 T_H 림프구 표면에 CD40L을 발현하지 못해 발생하는 면역결핍 질환으로, 이 질환을 가진 환자들에서는 B 림프구에서 항체의 클래스변환에 결합이 생겨 IgM만 형성되고, 중자중심이 형성되지 않으며, 체세포돌연변이도 일어나지 않고, 기억 B 림프구도 생성되지 않는다.

X-linked severe combined immunodeficiency (XSCID) X-연관 복합면역결핍증 IL-2, -4, -7, -9, -15의 수용체에 공통으로 존재하는 γ 사슬 유전자에 돌연변이가 발생하여 생기는 심각한 면역결핍 질환.

Xenograft 이종이식 한 종류의 종에서 다른 종으로 이식되는 조직편.

Yolk sac 난황낭 배아에 양분을 공급하는 초기 배아에 붙어 있는 낭.