

鷄痘바이러스 및 백신

金 順 在*

1. 머리말

계두는 두창바이러스로 인하여 발병하는 닭의 피부와 점막에 발두가 생기는 급성전염병이다.

본 전염병은 임상적으로 육수육관 및 안면 등의 털이 없는 부위에 오는 피부형, 입안, 인후두점막에 발두가 생기는 디프테리형(점막형)의 두개의 임상형으로 구분하고 있다.

모기가 많이 발생하는 하절과 가을에 많이 발생하나 근래에는 연중부화를 하므로 겨울이나 봄에도 가끔씩 발생하는 예가 있다. 임상적으로 발생양상은 여름과 가을에는 피부형이 그리고 겨울과 봄에는 디프테리형이 발생하는 경향이 있어 앞으로 주의 깊게 관찰할 필요가 있다. 피부형으로 벼슬과 안면의 피부에 발두가 생기는 계두는 혼합감염만 없으면 폐사율은 아주 낮은 편이다. 3개월후에 인후두부기관의 점막과 결막에 발두가 생기는 디프테리형이 왔을 경우에는 호흡곤란이 와 폐사율이 높게 나타난다.

발생은 세계여러나라에서 계속적으로 발생하고 있으며¹⁾ 발생양상은 백신의 개발보급으로 발생은 감소되었으나 발생정도는 가볍게 경과하는 예가 많다. 농장에 따라 심한 증상을 나타내는 계군도 있으며 가볍게 지나가는 계군도 많은 것은 백신접종의 결과이며 각종항생물질의 사용으로 2차적인 세균감염을 방지하는 결과라고 볼 수 있다.

동부아시아와 대양주에서는 전국적으로 광범위하게 중등도의 발생내지 산발적으로 발생하며 모두 대동소이하게 발생양상을 나타내고 있다. 베트남과 인도네시아에서는 과거에 살처분하는 강경책을 수행하여 발생을 격감시킨예도 있으나 계속 산발적으로 발생하고 있다. 유럽에서는 비교적 발생이 낮으며 백신접종으로 예방을 철저히하고 있다. 미주지역에서는 산발적으로 발생하고 있으나 모두 예방접종을 실시하고 있어 발생은 경미한 편이다. 아프리카에서는 광범위하게 또는 산발적으로 발생하고 있는 나라도 있으며 백신을 접종하지 않는 나라도 있다.

최근에 계두바이러스의 분류는 여러종류의 조류에서 아군이 분리보고 되고 있다. 과거에 계두, 비들기두, 칠면조두, 카나리아두바이러스로 분류되었으나 공작두, 오리두, 메추리두바이러스 등 많은 아군의 계두바이러스가 분리되고 있어 앞으로 계두의 발생은 다양화될 수 있는 가능성을 암시하는듯 하다.

계두의 면역 및 백신에 관한 연구는 계속되고 있으며 특이한 혈청반응이 보고되고 있으나 특이성이 낮은편이다. 중화시험, 한천겔침강반응법, 면역효소항체법 등이 보고 되고 있으며 이러한 항체측정법은 진단에 활용하기 위해서는 좀더 특이성이 높게 개량할 필요가 있다. 백신에 있어서는 이러한 항체측정이 어려움이 있는 데도 상당히 연구개발되어 오고 있다. 계두에 관한 연구보고가 최근에 많지않으나 많은 조류

*建國大学校 畜産大学

에서 아균의 바이러스가 분리되고 있어 앞으로 발생양상의 추이가 주목되며 현재까지의 계두바이러스, 면역 및 백신에 관한 연구상황을 소개하고자 한다.

2. 계두바이러스의 Origin

계두는 여과성바이러스로 인하여 기인된다고 Marx와 Sticker (1902)¹²⁾에 의해서 이미 보고되었다. 그후에 계두는 피부에만 발두가 형성되는 것이 아니고 입안의 인후두부와 기관에도 발두가 형성된다는 사실을 Carnwarth (1908)¹³⁾가 보고하였다. 이러한 임상적인 증상에 의하여 피부형과 디푸테리형으로 구분하여 있으나 바이러스는 동일한 단일 바이러스이다.

계두바이러스와 포유동물의 두창바이러스와의 origin에 관해서는 Jenner (1934)¹⁴⁾에 의해서 보고한바 있으며 계두의 발두상태는 우두바이러스와 동일한 모양으로 천연두에 매우 가까운 근친관계에 있을 것으로 추정하게 하였다. 또한 계두바이러스와 가축의 두창바이러스는 사람의 천연두바이러스와의 origin이 같을 것이라는 추론을 한바 있었다.

계두바이러스를 비둘기에 연속수대 계대하면 비둘기두바이러스로 변이하며 반대로 비둘기두바이러스를 닭에 수대계대하면 계두바이러스로 변이한다는 것은 실험적으로 성공한바 있으므로 이를 근거로 한다면 조류두바이러스는 상호순화성이 있음을 암시하여 준다고할 수 있다. 한편 Kawasima (1933)²¹⁾는 이종의 숙주에 수대계대하여 변이한 이들 비둘기두화한 계두바이러스와 계두화비둘기두바이러스를 각각 고유의 숙주인 닭과 비둘기에 접종해서 복귀시험을 실시한 결과 용이하게 원바이러스로 복귀할 수가 없었다고 하였으며, 더욱이 비둘기두바이러스는 닭과 비둘기에 교호계대 통과해도 그 병원성과 항원성에는 하등의 변화가 생기지 않았다고 보고한바 있다.

이러한 사실을 근거로 본다면 조류두바이러스의 종속 특이성은 동종의 숙주에 수대감염 통과

시킴으로써 거기에 순화하여 변이하게 된다는데 기인한 것이라고 생각되며 조류두바이러스는 원래는 원발이 동일하고 일원이었던 것이 여러종류의 조류에 순응하여 변이를 일으키면서 각종 조류에 대한 종속 특이성을 가지게 된 것이 아닌가 사료된다.

3. 계두바이러스의 분류 및 특성

계두바이러스의 분류는 Van Rooyen (1954)¹⁹⁾에 의해서 계두바이러스(Borreliota avium), 칠면조두바이러스(Borreliota meleagridis), 카나리아두바이러스(Borreliota Fringilla), 비둘기두바이러스(Borreliota columbae)의 4종으로 분류하였다. 그러나 최근에는 이들 4종 바이러스 외에 공작두바이러스, 메추리두바이러스, 오리두바이러스, 제비두바이러스, 꿩두바이러스 등 여러종류의 조류에서 아균의 계두바이러스가 분리되고 있다.¹⁰⁾

바이러스분류 국제위원회의 분류에 의하면 계두바이러스는 두창바이러스과, 조류두바이러스속, 계두바이러스종으로 분류되어 있다.²²⁾ 조류두바이러스는 일원적인 바이러스인지 다원적인 바이러스인지는 명확하게 밝혀져 있지 않다. 따라서 조류두바이러스는 본래의 숙주에 대해서는 선택적으로 강한 감염성과 발두를 형성하는 성질이 있다. 실험적으로 이종의 숙주에 계대하면 순화되어 숙주에 대한 감염성이 높아진다. Kawasima (1933)²¹⁾는 비둘기두바이러스를 닭에 순화하고 계두바이러스를 비둘기에 수대계대하여 순화시키는데 성공하였으며 순화과정에 있는 계두바이러스를 닭에 접종하여도 악성발두를 하지 않고, 일과성의 발두로서 내과 하였으며 계두바이러스를 공격하여도 방어하는 점으로 면역학적으로도 일치한다고 하였다.

계두바이러스의 일반적인 성질은 두창바이러스인 조류와 포유동물의 두창바이러스와 공통된 성질을 가지고 있다. 다른 바이러스에 비하여 크기가 대형이며 피부의 상피세포에 친화성을 가지고 있어서 피부에 구진을 형성하며 감염세

포의 세포질내에 봉입체를 형성한다.⁵⁾ 이 봉입체는 증식할때 세포질내에 B형 봉입체를 형성하며 Feulgen 양성반응을 나타내고 김사염색하면 적자색을 나타낸다. 이것은 바이러스의 DNA 합성과 바이러스단백의 집적부위이며 입자의 조성과 성숙은 여기에서 이루어지고 있다. 후에 지질을 함유하는 Bollinger 소체인 A형 봉입체를 형성하며 내부에 바이러스입자를 함유하고 있다.

바이러스형태는 바이러스입자를 기본소체 또는 Borrel 소체라고 불려왔다. 벽돌모양으로 양면중앙부는 융기되어 있고 중앙에 nucleoid 인 DNA를 함유하는 core가 있다. 분자량은 2억 내지 2억 4천이며 핵산의 염기조성글리코젠과 지질이 함유되어 있다.

항원성은 한천결침강반응에 의하여 핵단백항원에 있어서 백시니아바이러스, 토끼점액종바이러스, 비둘기두바이러스, 카나리아두바이러스, 공작두바이러스와 교차반응을 한다. 중화반응에 의해서는 비둘기두바이러스와 카나리아두바이러스의 각 바이러스와 교차반응이 일어난다. 이와 같이 조류의 두창바이러스사이에는 정도의 차이는 있으나 대부분 교차반응이 성립되는 경향이 있다.

배양성에 있어서는 계두바이러스는 닭, 오리 및 칠면조 등의 발육란의 장노막상에 접종배양하면 증식되나 닭의 발육란의 장노막에 증식이 잘 된다. Woodruff와 Goodpasture (1931)²⁰⁾가 계두바이러스를 발육계란의 장노막상에 접종하면 잘 증식한다는 보고는 계두바이러스를 배양 증식하는데 큰 업적이며 계두백신제조에 크게 공헌하는 계기를 마련하였다. 장노막에 접종배양하면 감염된 세포의 세포질내에 봉입체를 형성하며 장노막은 접종부위에 회백색으로 비후되고 장노막 전체에 반점으로 생긴 폭크가 형성된다. 계두바이러스와 비둘기두바이러스의 장노막상에서의 발두상태의 차이는 뚜렷하게 구별이 되지 않으나 계두바이러스로 인한 발두는 접종부위뿐만 아니라 장노막 전체에 전이되어 강한 폭크가 형성되는데 비하여 비둘기두바이러스는

접종부위에 회백색의 발두와 비후되면서 장노막 전체에 전이되어 형성되는 폭크는 계두바이러스의 것보다 약한 경향이 있다. 감염가는 발육계란내에서 접종후 4~5일만에 최고역가에 달하며 난황낭에 접종하면 계태아에 많은 바이러스가 존재한다. 감염태아의 폐사는 접종부위에 따라 일정하지 않다. 한편 조직배양에 의한 증식은 계태아섬유아세포, 닭신장세포 및 비둘기신장세포를 이용하며 배양세포 일령이 어린세포가 감수성이 높다. 접종후 3~4일에 원형의 세포변성 효과가 일어나며 바이러스증식이 풍부할 경우에는 세포전체에 세포변성이 일어나지만 바이러스량이 적을 경우에는 국한된 부위에 프락크가 형성된다. 그러나 계두바이러스가 조직배양에서 증식 또는 세포변성효과가 쉽게 일어나는 것은 아니며 배양세포에 순화되어야 한다.

병원성은 바이러스별로 각각 다르며 바이러스마다 고유의 숙주에 대해서는 일반적으로 병원성이 강하여 접종하면 악성으로 전이하나 다른 숙주에서는 전이 없이 발두가 접종부위에 국한하는 예가 많다.

Mayr (1963)¹⁹⁾에 의하면 계두바이러스는 닭에 대해서는 강력한 발두와 악성으로 전이하나 칠면조에서는 닭에 비하여 약하고 비둘기에서는 접종부에 전이 없이 발두하였다. 오리, 카나리아 및 토끼에서는 발두하지 않았다. 칠면조두바이러스는 칠면조에 대해서는 강력한 악성발두와 전이를 하는데 비하여 닭, 비둘기에서는 악성이나 전이는 경우에 따라 다르며 오리에 국소적으로 약한 발두와 카나리아 및 토끼에 대해서는 발두하지 않았다. 비둘기두바이러스와 카나리아바이러스는 각각 고유의 숙주에 대해서는 강한 발두와 악성전이 하는 발두를 하지만 기타 닭, 칠면조, 오리, 토끼에 대해서는 발두하지 않았다고 보고하였다.

4. 계두에 대한 면역

계두는 자연감염에 의해서나 인공접종에 의하여 면역이 형성된다. 혈중항체를 측정하는 방법

으로는 한천겔침강반응과 중화시험이 이용되고 있으나 뉴캐슬병처럼 중화시험이 명확하게 한계가 그어지는 반응은 되지 않으며 용이하게 그리고 간편하게 이용되는 한천겔침강반응을 이용하여 항체를 검출하고 있다. 이외에 형광항체 및 면역효소 항체법으로 항체에 표식하여 항원을 증명하는데 이용되고 있다.

조류두바이러스간에는 일반적으로 공통된 항원을 가지고 있어서 상호교차반응이 성립되는 예가 많다. Ponnderf(1912)¹⁵⁾가 가토에 계두와 우두바이러스를 접종교호로 면역시험을 실시하여 양자의 일원성이 있음을 인정하였으며, Van Heelsbergen(1920)¹⁶⁾은 계두바이러스를 가토에 계대통과 시킴으로써 가토 및 송아지에 정형적인 우두모양의 발두를 형성할 수 있었다고 하였고, 우두바이러스로 닭벼슬에 감염시험을 실시한 결과 계두와 우두바이러스의 상호면역의 가능성을 암시하여 동일한 원발의 바이러스가 아닌가하는 추정을 하였다. 또한 Matsumura(1934) 등¹⁴⁾은 계두바이러스를 가토의 고환에 연속 계대시험을 3회반복한 결과 4대에 이르러 고환의 병변이 현저하게 변화되었음을 확인하였고 이 계대통과된 바이러스를 가토의 피부에 접종하였을 때 구진양의 발두를 하였다고 하였으며, 우두와의 면역원성은 독력이 우두양화한 것과 일치한다는 것을 알게 되었다고 보고 하였다.

조류두바이러스에 대한 교차면역시험은 Brandy와 Dunlap(1939) 등³⁾이 계두, 비둘기두, 카나리아두 및 칠면조두바이러스사이에 면역학적 관계를 시험한 결과 카나리아두바이러스는 카나리아에 대해서는 물론 비둘기두바이러스에 대해서도 고도의 면역을 형성하였으며, 칠면조두바이러스에 대해서는 방어하지 못하는 경향이 있었고 계두바이러스에 대해서는 미약하게 방어하였다고 한다. 비둘기두바이러스는 동일종의 바이러스와 카나리아두바이러스에 대해서는 방어하였으나 칠면조와 계두바이러스에 대해서 완전하게 방어하지 못하였다고 하였다. 칠면조두와 계두바이러스는 동일종의 바이러스와 비둘기두

및 카나리아두바이러스에 대해서 공격접종에 거의 완전하게 방어하였다고 보고하였다.

바이러스를 약독화 시켰을 경우 El-Aabbagh(1963)⁷⁾는 에집트에서 분리한 계두바이러스를 오리알 발육란에 16대 계대하였을 때 병원성은 약독화되어 상실되었으나 닭에 대한 면역원성은 상실되지 않았다고 하였다.

한편 교차면역시험에서 Kato(1963)¹¹⁾는 계두, 비둘기두, 카나리아두 및 공작두바이러스로 닭에 면역시킨후 이들 바이러스로 공격접종하여 방어력을 조사한 시험성적으로 조류두바이러스의 상호면역관계를 분석한 성적을 소개하면 계두바이러스로 면역된 닭에 동종의 계두바이러스로 공격접종하였을 때 완전하게 방어하였으나 비둘기두, 카나리아두, 및 공작두바이러스로 공격접종에 의해서는 경도의 발두를 하였다. 비둘기두 바이러스로 면역된 닭에 동종의 바이러스로 공격접종에 대해서는 완전하게 방어한데 비하여 계두바이러스공격에는 전연 방어하지 못하였고 카나리아두와 공작두바이러스에 대해서는 경미한 발두를 하였다. 카나리아두바이러스로 면역된 닭에 동종의 바이러스에 대해서는 완전하게 방어하였으나 계두바이러스에 대해서는 강한 발두로 방어하지 못하였고 비둘기두와 공작두바이러스에 대해서는 경미한 발두를 형성하였다. 한편 공작두바이러스로 면역된 닭에 있어서는 동종의 바이러스에 대해서는 역시 완전하게 방어한데 비하여 계두바이러스에 대해서는 전연 방어하지 못하였고 비둘기두와 카나리아두바이러스에 대해서는 경미한 발두로 경과하였다.

이와같이 교차면역에 대해서는 동종의 바이러스에 대해서는 강력한 방어력을 나타내는 것으로 보아 이종의 바이러스에 대해서는 거의 방어하지 못하거나 약하게 방어하는 경향이 있으며 특히 계두바이러스에 대해서는 동종의 바이러스에 대한 방어외에는 타바이러스에 의해서 면역된 닭에 계두바이러스의 공격에 전연 방어하지 못하였다. 즉 교차면역반응은 상기의 4종의 바이러스가 약하게 성립된다는 것을 입증하는 것

이다. 그러나 조류두바이러스는 연구자에 따라 일정하지 않으며 숙주에 따라서 병원성 및 면역성이 서로 다르다.

5. 계두백신

계두예방을 위해서는 백신접종에 의하여 계두에 대한 면역을 부여하는 방법이 가장 중요하다. 계두백신에는 두종류의 백신을 연구개발하여 사용하고 있으나 여러가지 백신이 있다. 이중에 하나는 비들기두바이러스를 발육계란의 장노막에 계대하고 다른 닭의 피부에 계대하여 닭에 대해서는 병원성은 없으나 면역만 부여하도록 개발한 것이며 다른 하나는 계두바이러스를 약독화하여 항원성만 남도록 개발한 백신바이러스이다. 백신개발초기에는 계두바이러스를 닭에 접종하여 감염된 피부를 유제하여 접종하였다. Doyle 및 Minett (1927) 등⁵⁾은 small pox 바이러스로 접종한 닭은 계두의 감염을 막지 못하였으나 비들기두바이러스로 접종된 닭은 계두의 감염을 막을 수 있으므로 비들기두바이러스를 백신바이러스로 이용할 것을 암시하였으며 계두와 비들기두바이러스는 면역학적으로 구별할 수 없다고 하였다. Doyle (1930)⁶⁾은 건조한 비들기두바이러스로 닭에 예방접종한 후 계두바이러스로 공격접종에 의한 방어시험에서 예방접종 후 14일만에 방어되었으며 비들기두바이러스백신을 함으로써 자연감염을 방지할 수 있다고 추천하였다. Johnson (1931)¹⁰⁾도 역시 계두바이러스는 산란기에 접종하였을 때 접종반응으로 인하여 산란이 저하됨으로 비들기두바이러스백신을 사용하면 접종반응이 없다고 하였다. 이와같이 계두바이러스로 제조한 백신은 백신바이러스로 인한 반응으로 피해를 면치 못하였기 때문에 비들기두바이러스를 백신바이러스로 사용할 것을 추천하는 학자가 많았다.

Kawasima (1933)²¹⁾는 비들기두바이러스를 닭에 순화 및 계두바이러스를 비들기에 순화하는데 성공하였고 이를 닭에 접종하면 악성화하지 않고 발두하였음을 보고 하였다. 우리나라에서

도 1960년초에 계두백신의 접종반응으로 인한 피해가 일부농장에서 발생하였다. 이의 원인을 규명하기 위하여 전, 김 (1965) 등²⁰⁾은 당시에 사용한 백신은 병원성이 강해진 비들기두바이러스백신이 생산되어 제 1차면역용 백신으로 쓰여 졌다는 것이며 이때에 쓰여진 백신이 역학적인 견지에서 계두의 병원바이러스의 분포도를 높였다는 것이고 다른 요인은 우리나라의 계군은 선진국의 경우보다 기생충의 보유율이 높다는 등을 지적하였다. 따라서 우리나라에서는 제 1차면역용 비들기두바이러스가 필요하고 계두바이러스백신은 1차면역시킨 다음 접종하는 방역책을 권장하였다. 당시에 백신바이러스를 외국에서 분양받은 세종류의 바이러스와 비교시험을 기초로 하여 1965년에는 비들기두바이러스인 Minnesota 바이러스로 wet vaccine을 생산 이용하였다. 이후에는 김 (1966, 1969) 등^{23, 24)}이 계두바이러스의 보존성에 대한 시험을 근거로 백신의 보존 및 유통과정에 야기될 문제점을 제시하였고 닭의 연령별 접종효과를 시험하여 백신 접종프로그램을 작성하는데 참고하여 응용되고 있다.

백신제조방법에 대해서는 Woodruff 및 Goodpasture (1931) 등²⁰⁾이 계두바이러스를 발육계란의 장노막에 접종하여 바이러스를 증식하는데 성공한 것이 처음으로 계두바이러스를 다량배양하는데 전환하는 계기를 마련하였으며, Brandly (1936)³⁾는 발육란의 장노막상에 접종하여 백신을 생산하는데 응용하였다. Beaudette (1941)¹¹⁾는 발육계란을 이용하여 액체백신을 연구 제조하였으며 Thorning (1943) 등¹⁷⁾은 계두바이러스를 장노막에 접종하여 발육란 전체를 이용하였다. Sabben (1954)¹⁶⁾은 역시 계두바이러스를 장노막에 배양하여 발육란전체를 유제해서 건조하였으며 닭막에 천자법으로 예방접종하였을 때 만족할만한 효과가 있었고 백신의 역기는 닭에서 CID50 10^{-4} 으로서 면역기간도 7개월간 지속하였다.

이러한 발전과정을 거쳐오면서 오늘의 건조백

신으로 개량되었다. 즉 닭이나 비둘기의 피부를 그대로 유제하여 백신을 제조하는 과정에서 발육계란전체를 이용하는 액체백신으로 또한 발육계란전체를 이용하는 액체백신으로 또한 발육계란의 장노막만을 유제하여 특수한 보호제를 첨가하여 제조하였으며 현재 조직배양에 의한 백신을 제조하는데 까지 변천하면서 발전하여 왔다.

백신접종방법에 있어서는 모근여포 접종방법으로 대퇴부의 털을 발본하고 백신을 브러쉬로 찰입하는 도찰법, 벼슬에 접종하는 방법, 피하주사하는 접종방법에서 천자법(wing wed method, stick method)으로서 간편한 접종방법으로 개량발전하였으며 최근에는 더 간편한 방법으로 분무접종법이 개발되었다는 보고가 있다.

비둘기두바이러스백신은 개발당시에 브러쉬로 도찰하는 방법이 아니면 면역형성율이 낮은 것으로만 알려졌으나 이제는 개량하여 천자법이 가능하며 점안법도 가능하다. 국내에서는 임(1958) 등이²⁵⁾ 실험적으로 제조하여 접종시험 하였다.

6. 비둘기두바이러스백신과 계두바이러스백신

비둘기두바이러스백신은 원래 1차면역용으로 사용하거나 산란에 영향을 주지 않으므로 산란계에 접종하였다. 그러나 닭에 안전성은 높으나 면역성이 약한점이 흠이었다. 또한 접종방법에 있어서도 대퇴부의 털을 15분정도 발본하고 브러쉬로 찰입하는 방법이므로 접종하는데 노력과 시간을 많이 필요로하며 스트레스도 많다. 이 바이러스는 세포에 모근부의 피부의 친화성이 있으며 어린병아리는 모근부의 세포가 발육이 불충분하여 바이러스에 대한 감수성이 낮아서 발두가 약하다. 그래서 초생추는 등의 우모를 발본하여 접종하는 것이 좋다. 접종할때 주의는 우모가 끊기지 않도록 하며 출혈이 많으면 백신 바이러스가 부착하지 못하여 발두가 되지 않는다. 모근부에 브러쉬로 접종하면 3~5일만에 발두가 형성되며 6일만에 발두크기에 도달하였다가 가피가 형성되면서 14일정도면 완전히 소실

한다. 접종후에는 발두상태가 선감발두 되었던지 아니면 발두가 되지 않았을 경우에는 재접종할 필요가 있다. 발두가 되지 않을 경우는 닭이 자연감염으로 이미 항체가 있을 경우는 발두가 되지 않는다. 백신접종후 면역효과는 3주일후에 최고에 달하며 면역지속기간은 약 3개월간 지속한다.

이외에 비둘기두바이러스를 천자용으로 개량하여 제조한 백신이 있어 닭의 익막에 접종하는 간편한 방법이 개발되었으며 뉴캐슬병과 혼합백신도 개발되었다.

계두바이러스백신은 비둘기두바이러스백신에 비하여 접종반응이 강하며 백신제조회사에 따라 또는 약독화의 정도에 따라 일정하지 않다. 초생추용으로 개발된 발두가 비교적 경하게 생기므로 초생추에 대한 반응을 적게 준다. 추가면역용으로 개발된 백신은 좀더 강한 발두를 하므로 1차면역된 닭에 추가로 접종하면 강한 면역을 부여할 수 있다. 접종방법은 모근부에 찰입할 수도 있으나 접종반응이 심하므로 접종하는데 간편한 익막에 혈관을 피하여 천자하면 접종후 3~4일이면 발두하며 5일이되면 최고에 달한다. 10일후에는 가피가 형성되어 자연 소실된다. 초생추에 접종하면 모체이행항체로 인하여 발두율이 일정하지 못하므로 2주령이상의 병아리에 접종하고 2~3개월후에 2차접종하면 5개월정도 면역효과가 지속된다. 계두백신은 접종하면 점접부위에 발두된 피부에 국소면역이 형성되어 이 현상이 장기간 지속한다.

7. 맺는말

계두는 매년 자율방역에 의하여 예방접종하고 있으나 계속해서 산발적으로 발생하고 있다. 바이러스의 원발이 비슷하다고 하는 사람의 천연두는 이 지구상에서 완전히 소멸되고 있으나 조류두바이러스는 점점 새로운 아군의 바이러스가 유행하고 있으므로 국내에서도 조류에서의 유행하는 바이러스를 분리동정하여 바이러스의 특성을 구명할 필요가 있다고 사료된다.

조류의 종류에 따라 유행하는 바이러스의 교차면역관계는 앞으로 좀더 연구를 함으로써 역학적으로 조류두바이러스의 유행양상이 밝혀져야 하며 겨울을 월동하는 방법도 좀더 구체적으로 모기이외의 흡혈충이나 타 매개체를 조사되어야겠다.

参 考 文 献

1. Beaudette, F.R. : Cited from diseases of poultry 4th ed. (1941)
2. Brandly, C.A. : Studies on the egg-propagated viruses of Infectious Laryngotracheitis and Fowl pox. J.A.V. M.A. (1936) 88 : 587.
3. Brandly, C.A. and Dunlap, G.L. : Immunization against fowl pox with fowl and pigeon pox viruses cultivated *in Vivo* and *in Vitro*. J.A.V. M.A. (1938) 95 : 340.
4. Carnwarth, T. : Zur Aetiologie der Hühnerdiphtherie und Geflügel pocken. Arb, Kaiseil. Gesundh. (1908) 27 : 388.
5. Doyle, J.M. and Minett, F.C. : Fowl pox, J.Comp. Pathol. (1927) 40 : 248.
6. Doyle, T.M. : Immunization of fowls against fowl pox by means of Pigeon pox Virus. J.Comp. Pathol. & Ther. (1930) 43 : 40.
7. El-Aabbagh, A.H. : Vet. Med. J., Giza. 8.No9.
8. Hofstad, M.S. and B.W. Calnek. : Cited from Diseases of Poultry. 7th ed. (1983)
9. Jenner, J. : Jap. Soci. Vet. Sci. (1934) p.13.
10. Johnson, W.T. : J. Am. Vet. M.A. (1931) p.78.
11. Kato 1963 鶏病診断. (1983) p.63.
12. Marx, E. and Sticker, A. : Untersuchungen ueber das Epithelioma Contagiosum des Gefluegels. Deut. Med. Wochschr. (1902) 28 : 893.
13. Mayr, A. : Cited from diseases of poultry. 7th ed. (1963).
14. Matsumura, T. : On the identity between the virus of Contagious epithelioma of fowl and vaccine virus. I. II. III. (1934)
15. Ponnderf. : Cited from diseases of poultry. 4th ed. (1912).
16. Sabben, M.S. : Fowl pox and the use of the whole embryo vaccine in controlling the disease in egypt. Am. J. Vet. Res. (1954) 15 : 133.
17. Thoring, W.M., Graham, R. and Levine, N.D. : Studies on certain filtrable viruses. Am. J. Vet. Res. (1943) 4 : 259.
18. Van Heelsbergen. : Cited from diseases of poultry. 4th ed. (1920).
19. Van Rooyen. : Cited from diseases of poultry. 4th ed. (1954)