

流體力學의 主要人物들

李 弘 植

〈中央大 教授·工博〉



수문순환에 대한 인식이 앞섰던 다빈치의 그림

여항 혹은 항만의 건설에 있어서 매우 밀접한 학문중의 하나는 해안공학을 들 수가 있다. 1954년 제1회 국제 해안공학회의가 개최되면서부터 비로소 해안공학(Coastal Engineering)의 탄생의 계기가 되었다. 이때, 해안공학은 기존에 없었던 전혀 새로운 분야가 아니고 토목공학의 한 분야라고 U. C. Berkely 대학의 Johnson 교수가 선언하였듯이 분명히 오늘날에도 토목공학의 수공학의 한 분야로서 국내외를 막론하고 많은 학자, 연구자, 기술자들의 노력은 끊임없이 이루어 지고 있다.

한편 수리학의 부분에서도 그동안 많은 실험결과와 유체역학의 이론의 체계화에 따라 실험과 유체의 이론을 조화 있게 집대성하여 공학적으로 유용한 학문으로 발전되어 왔다. 이러한 면을 생각해 볼때 해안공학이나 수리학 등에 유체역학이 기초 학문으로서의 미친 영향은 지대하고 앞으로 그 중요성이 여타 공학의 전반에 걸쳐서 그 위치를 잃지 않을 것이라고 해도 과언이 아닐 것 같다.

유체역학의 이론은 여타 학문과 마찬가지로 복잡한 미분방정식 등으로 구성되어 있기 때문에 물리적인 현상을 묘사하는 이론의 수학적인 이해가 어려워질 때가 간혹 있고, 이로서 지루하게 느껴질 때가 있다는 것을 알게 된다.

이러한 동기로부터 유체역학의 성립 과정에 크게 공헌하였던 인물들의 소개와 그들의 이론을 강의하면서 흥미를 잃지 않도록 시도를 하였다.

본 어항지의 투고 기회를 통하여, 많은 독자들께서도 기지의 내용이라고 생각되지만 흥미를 끄는 곳이 있기에 그 내용의 일부를 발췌하여 어항인들께 소개 하고자 한다.

고대·근대 과학시대

Archimedes (BC 285-212)

고대 시라쿠스(Syracus)인으로서 정지된 유체내에 잠겨있는 물체의 부력을 알아냄. 특히 당

시 의심이 많았던 국왕 히어로(Hiero) I세의 금관의 금함유량을 밝혀 내었음. 이것이 오늘날의 Archimedes의 원리이다.

Reonardo da Vinci (1452-1519)

현대 과학의 원류는 경험주의의 시대를 포함하지 않으나 조금 거슬러 올라가면 만능의 천재로서 빼 놓을 수 없는 인물이다. 모나리자 등의 명화를 많이 남겨 놓았고, 1500년경의 유명한 화가로서 활약 했으며, 조각, 기술, 의학(해부)에 있어서 천재였다. Mirano공 즈워루쓰의 자천문에는, "차신은 다리도 놓을 수 있습니다. 성도 건축할 수 있습니다. 대포도 만들 수 있습니다. 최후에 그림도 그릴 수 있습니다. 조각도 할 수 있습니다."라고 기록하고 있다.

유체의 면에서 볼 때 다빈치는 Vortex(渦)의 스케치를 남기고 있고, 자연에 대하여 예리한 관찰력이 나타나고 있다. 또 당시 유럽인들은 하천의 물은 땅속의 물이 솟아 흐르는 것으로 생각하였다. 이 사실은 수문학의 탄생인 France의 Edme Mariotte(1620-1684)가 시험유역에서 강우와 유량의 관측으로부터 강우-유출의 관계를 확인한 것으로 시작하였으나, 이미 다빈치는 수문순환에 대한 정확한 인식이 그 보다 훨씬 앞서 있었다.

그 밖에 하천의 흐름에 대하여 고찰이 다수 있으며, 비행

기구에 대하여도 많은 고찰을 하여 스케치를 남기고 있다.

Columbus, Copernicus, Kepler, Galileo

근대 과학 시대의 종말로서는 일반적으로 1642년까지로 평가받고 있다. Galileo의 사망년도 이자 Newton의 탄생년도이기 때문이다. 근대 과학시대에서도 유체, 해양, 천문학분야에서도 빼 놓을 수 없는 인물들이다.

Christopher Columbus(1446-1506) - 이탈리아의 항해사로서 1492년 10월 12일 America 대륙을 발견하였고 이것은 유럽의 새로운 과학시대를 여는데 많은 기여를 하게 되었다. 즉, 지구는 둥글다는 과학적 학설, 항해술의 발달, 대형-선박의 건조 기술등의 진보를 들 수 있겠다.

Nicolaus Copernicus(1473-1543) - 폴란드의 천문학자로서 지동설을 주장.

Johannes Kepler(1571-1630) - 독일의 천문학자로서 혹성의 운행과 법칙을 연구하여 1809년 혹성운동에 관한 3가지 법칙(Kepler's law)을 발견.

Galilei Galileo(1564-1642) - 이탈리아의 천문학자로서 근대 과학의 아버지.

현대 과학시대

Sir Isaac Newton (1642-1727)

신이 인간에게 보낸 최고의

과학자로 불리우고 있으며, 17세기 후반에 창출된 역학은 19세기 전자기학이 탄생할 때까지 물리학의 모든 위치를 점하였다.

그 후에도 그 중요성은 흔들리지 않았다. 영국의 작은 마을 Woolsoap의 소지주(요한)의 아들로서 갈릴레오의 사망년도인 그해 12월 25일 태어났다.

반년후 부친이 사망하여 3세 때 모친의 재혼(富者의 司祭)으로, 고독한 소년시대를 보냈던 것으로 알려지고 있다.

1661년 Cambridge대학에 입학하여 1669년 10월 그의 선생 Baro에게 인정되어 먼저 교수직을 받게 되었다.

그의 생애에 위대한 업적인 만유인력, 뉴우튼법칙, 미적분학, 광과 색의 신이론등은, 대학 졸업후 반년 후인 당시에 유행하였던 페스트로 인하여 대학이 폐쇄되어 고향인 Woolsoap에서 사색을 하면서 연구한 것이 출발이다. 또한 그 당시 최고 철학자인 Decart의 저서를 읽고 사색에서 창조력이 태동하였다고 한다.

Newton은 논문발표를 두려워했다. 그가 처음 발표하였던 광과 색의 이론(1672)에 대하여 Hook와의 격렬한 논쟁의 원인이 되었고 전하여 진다. 그의 역학상의 집대성인 프린키키아(Vol. 3, 1687), 만유인력 법칙의 발견과 관련하여 Hook와 선취권 논쟁으로 인하여 14세 아래인 천문학자 Edmund

Hally의 정신적 재정적 지원을 받았다고 한다.

이 프린키키아에는 자신이 창출한 미적분은 이용하지 않고 기하학적 방법으로 설명되어 있으나 아마도 그 당시에는 새로운 미적분학을 이해하는 학자가 적었기 때문이라고 판단된다. 그후 독일의 Leibniz는 1675년에 미적분학을 발견하여 1684년에 발표했다. 그 이후 그 선취점을 놓고 Newton과 서로 싸우는 일이 있었다. 현재 이용되고 있는 미적분학의 기초는 Leibniz의 것을 사용하고 있다.

Newton은 탁월한 과학철학자였으나, Hook, Leibniz 등과의 격렬한 논쟁, 대립으로도 알 수 있듯이 라이벌에 놀리지 않고 반발성이 강한 기질의 성격이라고 한다. 대작 프린키키아를 완성한 후 1693년 일시적으로 정신적 불안정으로 우울증에 걸렸다. 아마도 최후의 연금술에 물질 변화 실험에 쓰였던 수은 등의 유해가스 때문이라고 전하여진다.

그후, 대학선출의 국회의원(1689, 1701), 조폐국 장관(당시 최고의 수입, 1699-1727), 왕립협회(Royal Society) 총재(1703-1727)등 죽을 때까지 안경을 필요로 하지 않은 강인한 체력으로 최후까지 학문의 정열은 그치지 않았다. 이유는 모르나 독신의 생활을 마치고 1727년 85세의 고령으로 세상을 떠나고 Westminster사원에 모셔져 있다.

죽기직전 "나는 해변에서 노는 소년에 불과하다. 가끔 부

드러운 돌맹이나 아름다운 조개 껍질을 보고 즐거워 했으나 진리의 큰 발견은 하지 못한 채, 그것을 눈앞에 두고 눕고 말았다." 라고 유명한 말을 남기었다.

Daniel Bernoulli(1700-1782)

Bernoulli家는 화란에서 프랑스와 독일 근처의 국경에 가까운 스위스 바젤에 이주하여 산신교도들로서 17세기말부터 약 1세기 간에 8인의 최고 일류급 수학자, 과학자를 배출하였다. 유체역학에서 에너지 보존법칙인 베르누이정리는 1738년에 실은 Hydrodynamica에 의하고 있다.

Daniel Bernoulli는 그의 부친 Johon Bernoulli(1667-1748)에게 Leonard Euler(1707-1783)와 함께 수학을 배웠다.

그의 부친 Johon Bernoulli와 큰아버지 Jacob Bernoulli (1654-1705)는 Newton이나 라이프니츠(1646-1726)가 막 창시한 미적분학을 잘 이해했고 그발전에 노력한 학자로 알려져 있다.

D.Bernoulli는 피스톨대제의 비(妃)로부터 초청받아 20세경에 St. Petersburg(현재 레닌그라드)의 Academy에서 수학교수로 7-8년을 보냈다. 그의 명성을 결정적으로 떨치게 된 것은 St. Petersburg체제중에 쓴 Hydrodynamica(30세 이전에) 쓴 것으로 1738년 스트라스부르(현재 프랑스령의 도시)에서 출판되었다. 출판되기 전

에 그 사본을 St. Petersburg 체재중인 Euler와 Johon(부친)에게 보냈다.

이 성공작을 보고 부친 Johon은 자식의 명성에 자존심을 크게 상하여, 그 즉시 유체의 역학에 관한 *Hydraulica*를 저술하였다. 그리고 이것을 자식의 것 보다도 먼저 쓴것 같이 하기 위하여 실제의 발행연도(1743)보다도 약 10년이나 앞 당겨 1732년으로 하고 있다. 어찌 하였던 어이없는 명예심, 대항심으로 생각되어진다. 이러한 부친의 반응은 그의 수학상 업적의 모두가 당시 그의 Patron(경제후원가- 당시의 학자는 왕족, 귀족을 Patron으로서 생활하였다)인 프랑스의 수학자 로피탈(l'hospital, 1661-1704)의 이름으로 발표된 것에 대한 불만이 있었다고 전해진다.

베르누이 정리에 대한 하나의 Episode는, 그의 저서에는 오늘의 형태로 Bernoulli 정리가 기록되지 않았다. 속도수두, Pizzo계 수두에 대하여는 충분히 알고 있었으나, 압력수두에 대한 이해는 못했다고 한다. 오늘에도 그들 부자의 저작(원저는 Latin어)을 영역으로 읽을 수 있으나 그림중에는 틀린것도 많다.

즉, Bernoulli는 Bernoulli정리를 완전히 이해하지 못했다는 평을 받고 있다. 그후 Euler가 Euler운동방정식이나 Bernoulli정리를 완전히 유도하여 1752년에 발표하였다. 그는 결코 결혼하지 않고 지냈으며, 그로

서 계통은 단절되었다.

Leonard Euler (1707-1783)

스위스 바젤에서 태어나, 소년시절에는 7살위인 Daniel Bernoulli와 함께 Johon Bernoulli로부터 수학을 배웠다. St. Petersburg에 있던 Daniel Bernoulli에 의해 Catherine I세의 추천에 의해 St. Petersburg에서 물리학 교수로 있다가 D.Bernoulli가 귀국한 후 수학교수직을 겸임하였다. 일시에는 흐리드릿히대제로부터 초청받아 Berlin의 Academy에서 활약했으나 학자의 생활은 거의 St. Petersburg에서 보냈다.

끊임없는 연구생활의 과로로 인하여 인지, 흑한의 러시아 기후때문인지 이미 28세에 오른쪽 눈을 잃고, 그후 두번째 러시아 이주 후에는 왼쪽눈도 잃었다. 그래도 연구 Phase는 끊임 없었고, 자식들에게 논문 저술의 도움을 받아 연구발표를 계속하고 있었다. 그 논문 제목의 Page수만 50Page에 이르고 있다고 한다.

수리, 유체의 업적에는 대수, 기하, 미적분, 광학, 역학 등 폭넓은데, 현재 쓰이고 있는 것은 그 일부에 지나지 않는다. Euler정수, 변분문제에 있어서 Euler 미분방정식, Graph의 이론으로서 알려진 문제 (Konigsbug의 7교량의 1도통과, 즉 불가능의 증명 1738)은 유명하다. Euler는 D. Bernoulli와는 달리 2번 결혼하여 13인의 자식을 두고 있다.

19세기의 유체역학과 토목 기술자의 공헌

토목기술자도 유체역학의 성립, 발전에 의외로 크게 공헌하고 있다. 대표적으로 5인을 그 예로 들어본다.

Cauchy, Navier, Hagen, Manning, Eiffel

■ Augustin Louis de Cauchy (1789-1857)

1789년 프랑스 대혁명이 일어나고 Napoleon이 전쟁에서 많은 승리도 거두었다.

또, 영국을 정복하기 위한 목적으로 병참 물자 수송용 항만 정비가 시급하였다.

젊은 Cauchy는 공병대에 참여하려고 Ecole Polytechnique (1807), Ecole des Ponts et Chassees (1810)에 입학하였다. 그러나 너무나 몸이 약해 군인으로서로는 도저히 무리였다. 그의 선생인 Lagrange나 Laplace는 그의 수학적 재질을 일찍이 발견하고 그것을 인정하여 수학자로 전향시켰다. 그의 업적은 Potential 이론에서 等角寫象에 관련하여 Cauchy-Riemann의 정리로 유명하다.

연구의 재능으로 해석학을 본령으로하여 미적분의 기초, 複素函數論의 주장의 증명, 미분방정식의 해의 존재 증명, 등행열식, 탄성학에 선구적인 업적을 남겼다. 그는 또 Academie Des Science 회원, Ecole Polytechnique 교수 Sorbonne 교수를 역임했다.

나폴레옹시대에는 나폴레옹

의 학문선호, 학자선호에 따라 프랑스는 많은 학자 특히 수학자를 많이 배출하였다.

Laplace, Lagrange, Fourier등이들과 함께 Cauchy도 같은 배경의 시대에 활약한 사람들이다.

■ Navier (1785-1836)

현수교 이론의 1인자로서의 명성을 떨치던 Navier는 점성을 고려하여 유체의 운동 방정식에 전단력을 포함시켜 유도하였으나 Navier가 토목기술자인 점을 아는 사람은 거의 없다. 그는 당시 현수교의 제1인자였다. 물론 현수교는 그 역사가 오래 되었으나 응용역학의 이론을 이용한 것은 19세기 초 부터이다.

현수교는 長大經間을 건너기에는 최적한 Type의 교량이다. 그러나 역시 하천에 교각을 세울 필요가 발생한다. 다람베르트에 의하면 이상유체의 이론에서는 교각에 작용하는 저항은 0이 된다. 그러나 이것은 현실과 모순이며 점성에 의한 것이라는 것은 명백한 사실이다. 이것으로부터 1822년 점성 효과를 고려한 유체의 운동방정식에 관하여 논문을 France Academy에 제출하였으나, 현재도 그때도 엔지니어들에게는 가볍게 보는 경향이 있다. 그것은 방정식 자체가 어렵고, 해를 구하기가 번거롭기 때문이다. (1827까지)

이러한 사이에 같은 시도가 Cauchy(1828), Poisson(1831),

St. Venant(1843)에 의해 밝혀지고, 1845년 수학자, 물리학자인 영국의 Stokes가 일반식으로 유도하고, 또 각종의 경우에 대하여 구체적으로 해를 구하였다. 여기서 점성유체의 이론이 탄생한다. 이것이 현재의 점성유체 이론인 Navier-Stokes 방정식이다.

또, Navier가 자신을 갖고 Senne강에 설치한 현수교(양바리트교)는 현수교나 교각 자체가 아니고, 수도관 파손에 의해 지반 연약화에 따라 Cable anker가 빠져나와 완공직전에 낙교하여 불운을 당한다. (1826.9)

빛나는 그의 생애에 이 사고는 건디기 어려운 오점이고, 51세로 죽을 때까지 이 사고가 항상 마음에 걸렸다고 한다.

■ Gotthilf Heinrich Ludwig Hagen(1797-1884)

19세기 이전까지 유럽의 도시는 매우 불결하였다. 19세기 초에 들어와 도시정비와 함께 추진되었다. 19세기 전반에 하수도 기사로서 하수도망 설계 업무를 통하여 관로의 저항식, 흐름 상태의 구분, 오늘의 층류와 난류라는 업적을 남긴 것이 독일의 Hagen이다. 그는 층류 관로의 저항법칙을 Poiseuille(1841)와 독립적으로 그것도 2년 빨리 발견하였다. 그후 Reynolds(1883)가 행한 층류와 난류의 구분이나 遷移域에서의 교체 현상을 실험적으로 발견하였다.

즉, Poiseuille와 Reynolds 두 사람의 업적을 혼자서 해낸 것으로 해석할 수 있다. 현재는 Hagen-Poiseuille(하겐-프와주이에)법칙으로, 수리학의 공식으로 사용되고 있다.

그러나 그의 이름은 그가 이룩한 업적에 비하면 거의 잊혀지고 있다. 즉, 명예를 놓친 Hagen의 업적은 부당히 취급되었다. 더욱 더 높이 평가하여야 한다고 주장하는 학자가 있다. (Prandtl 1934) 왜 잊혀지고 있는가? Hagen의 논문이 그다지 읽혀지지 않는 프리시아의 잡지 Poggendorffs Annalen(1839)에, 그것도 특수한 프리시아 도량형 단위(프리시아 Ons, 파리 Inch)로 기록되고 있는 것이 그 원인인것 같다. 또한 자국인의 일을 평가하지 않은 독일의 특성에도 있지는 않은가? 영국의 Maxwell과 더불어 통계역학의 창시자인 Boltzmann을 자살하게 빠뜨려 놓고, 물리학의 신세계를 연 Einstein을 추방하는 편협된 것과 공통점이 있지는 않은가?

■ Manning(1816-1897)

수리학에서 관수로, 개수로의 평균유속공식은 많은 실험식이 제시되고 있다.

이러한 대다수의 공식은 혼합거리 이론에 입각한 Karman-Pandl공식의 출현으로 서서히 그 자취를 감추고 있다. 이 중에서 Manning공식은 경험식 이면서도 의연하게 Textbook에 남아있고 앞으로도 없어질 수 없는 식이다. 이것은 몇개의 행

운이 와 있는 것이다.

이 식의 제안자는 아일랜드의 Manning에는 틀림이 없다. 실은 훨씬 이전에 동형의 제안자들이 있었다. 프랑스의 Philippe Gaspard Gauckler(1826-1905, 1868)과 G. L. Hagen이다. 정보 전달이 충분치 못한 그시대에는 할 수 없는 일이라고 할 수 있다. Manning은 이 공식을 제안한 후 이 식을 철회하고(차원적으로 정확하지 않고 2/3승을 곱하는 것이 번거롭기 때문) 보다 복잡한 식으로 바꾸고 있다. 이러한 사정에도 불구하고 Manning공식의 이름이 붙여진 것은 프랑스의 A. Flamant이 1891년 자기의 교과서(Mechanigue Appliquee-Hydraulique)에 이 공식을 Manning 공식으로 소개하고, W. Willcocks

와 R. Holt가 1899년에 이 식을 Manning의 공식이라고 부르고, 아 습관이 R. B. Buckley에 의해 1911년에 계속되었다는 것이 있다.

그후 1923년 스위스의 Strickler는 조도계수 n 대신에 路床재료의 조도와 입경 d 를 이용한 식을 제안하고 있고, 나라에 따라서는 Manning식을 Gauckler-Strickler의 식과 오늘의 Manning으로 부르는 경우가 있다.

Manning의 식이 널리 승인된 것은 1933년 Lindquist가 세계동역회의의 제2회 스칸디나비아 회의에 제안한 이후로 그것은 1936년 Washington에서 열린 제3회 세계동역회의에서 최종적으로 추천되었기 때문이다.

Manning은 Office of Public

Works의 주임 기사로 배수, 항행, 항만공사를 담당하고, 아일랜드의 토목학회장을 역임했다.

■ Gustave Eiffel(1823-1923)

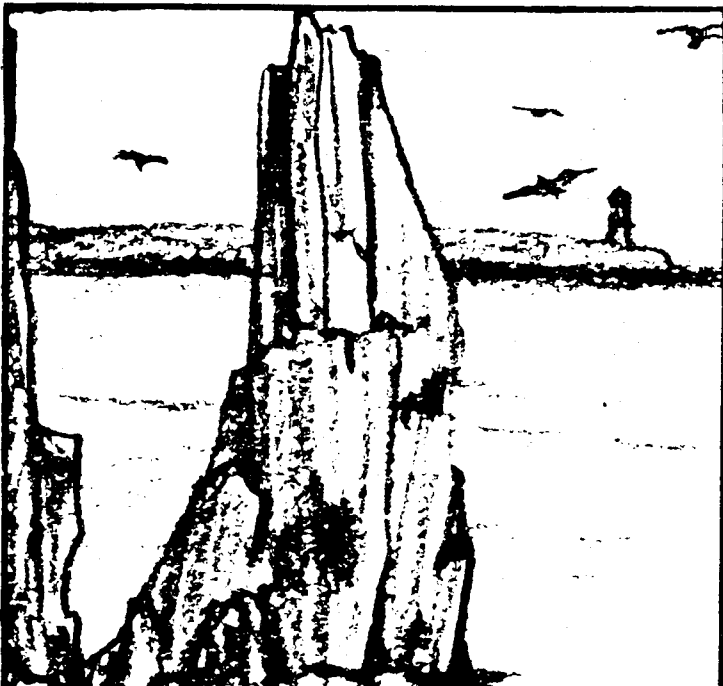
교량 설계자의 천재, 그리고 자유의 여신상을 중심에서 받치고 있는 철강의 골조 설계자로서 잘 알려져 있다.

당시 프랑스의 역사적 배경은 1870-1871년의 보불전쟁의 패배(프러시아-프랑스)로 산업의 육성을 만회하기 위하여, 그 수단으로 프랑스 혁명 100주년을 기념하여 Paris 박람회를 1889년에 개최하기로 계획하고, 그 상징으로서 높이 300m의 철탑 건립을 계획하였다.

이때 50세를 넘은 원숙한 Eiffel은 조립방식을 도입하여 2년만에 완성하였다.

고층 건조물을 비교적 적은 재료로 만든 것으로, 바람을 피하고 바람을 회절시키는 연구를 한 덕택으로 완성할 수 있었다. 탑의 완성후 에펠은 풍압을 본격적으로 연구하여 현재에도 쓰이는 에펠형을 만들어 놓았다. 오늘날 잘 알려져 있는 것과 같이 風動은 에펠형(환경풍동)과 Götingen형(항공풍동)이 있다.

또한, 1903년 라이트 형제가 엔진, 프로펠러, 날개 등에 바람의 실험을 하였다. 선풍기를 이용한 풍동실험으로 좋은 결과를 얻었다. 이것은 물론 1903년 이전의 일이다. 그렇다면 풍동의 발명자는 라이트 형



제인가, 에펠인가.

즉, 자전거상인가 교량가인가의 문제이다. 일설에 의하면 Phillips(1884)는 본격풍동은 Eiffel의 이름을 드는 것이 좋을 것이라고 하고 있다.

현대 유체역학의 창시자

Reynolds, Prandtl, Karman

■ Reynolds(1842-1912)

층류와 난류의 구분, Reynolds 수의 정의, 한계 Reynolds 수의 확정, Reynolds 응력의 개념의 도입으로 유체역학에 불굴의 업적을 남겼다.

20세기에 들어서 현대 유체역학(물리적 관점에서 현실의 유체현상을 합리적으로 해명)의 할아버지의 역할을 하였다. 또한, 난류의 발생, 저항측, 공동현상, 열전도, 증기기관, 상사유를 고려한 하구의 Tidal, 선박의 모형실험 등을 폭 넓게 하였다.

1867년 Cambridge 대학을 졸업하여 1년간 설계 실무를 하고, 1868년 (26세) 맨체스터 오웬즈 대학의 초대교수로 임명되었다.

그 당시 즉, 19세기말 영국의 과학은 눈부실 정도로 찬란하였다.

대표적인 예로서

(전자기학) Maxwell의 Faraday 법칙

(유체역학) Stokes-점성유체의 기초방정식, 파, 진동류

(유체역학) Kelvin-渦의 정리, 열역학(절대온도 기호 K는

Kelvin의 약자)

(유체역학) Rayleigh-Theory of Sound, 미소진폭파, Plate Techniques.

■ Ludwig Prandtl

(1875-1953)

1875년 대학교수의 아들로 뮌헨에서 출생하여, 기계공학을 수학하고 탄성학의 제목으로 박사학위를 취득하였다. (1901년 하노버 공대에서 연구)

1904년 8월 하이델베르크의 국제수학학회(3회)에서 유체운동에 관한 비선형미분방정식의 해법에 관한 새로운 방식의 제안을 하였다. 그러나 그 누구도 관심 없었다.

그러나 Göttingen대학의 Felix Klein만이 인정하였으나 곧 그 중요성이 세계에서 인정되어 괴팅겐 대학교수, 응용역학 연구소장에 취임했다. 특히, 경계층 이론이 뛰어났다. 그 후 날개의 이론, 난류의 혼합거리 이론의 업적을 남기고 있다. 또, 컴퓨터 발달에 따라 난류모델에 대하여도 2개의 Parameter Model을 제안, Prandtl의 사후 30년의 지금까지도 높이 평가되고 있다. 또한, Karman, Blasius, Tollmien, Schlichting 등을 배출하였다.

■ Theodor von Karman

(1881-1963)

현상 해석의 마술사로서 불리울 만큼 자신의 개인명을 단식, 계수를 많이 가지고 있다. 그 중에서도 잘 알려진 것은 대표적으로

· 물체배후 흐름중에서의 Karman 渦列

· 난류 유속분포의 대수법칙에 관한 Karman정수

· 경계층에 관한 Karman의 운동방정식

· 혼합거리에 관하여 Karman의 역학적 상사이론

· 사류의 충격파에 대하여 Karman공식등이 있다.

1881.5.11-헝가리 부다페스트 출생, 1902-부다페스트 공대 기계과 졸업, 1906-괴팅겐 대학 유학(지도교수 Prandtl), 1908-학위취득, 1912-아펜 공대 교수, 당시 신설된 항공연구소 소장, 1차 세계 대전중 장교로서 항공대를 위해 근무, 1930-California 공대로 이주, 국군해임항공연구소 소장을 역임했다.

주요업적은 응용역학, 물리학, 재료역학, 진동학, 열역학으로 넓고, 이 중에서 1911-渦列의 안정, 1921-마찰저항의 이론, 1930-난류속도분포의 역학적 상사, 1938-난류통계이론, 1947-Shell의 탄성안정, 19??-활수체의 역학이다.

연구의 특색은 전혀 설명되어 있지 않은 미지의 현상에 새로운 개념을 제시하고 수학적으로 효율적이고 단순한 형태로 나타내고 있다. 혹은, 복잡한 공학적 문제에서 물리적으로 간단하고 근사한 근사해법을 전개하는 곳에 있다. 과학자로서의 여유가 있었으며 제자로서 M. I. T. 의 Ippen, Iowa의

Rouse는 California대학에서 Karman의 지도를 받은 것은 잘 알려진 사실이다.

수리학, 유체역학의 체계화

1930-1940년에 제2차 대전 전에 오랜 학문에서 새로운 학문으로 탈피, 비교적 급격하게 진보했으며, 체계화의 발자취는 다음과 같다.

1930-Forchheimer, Hydraulics
1932-Lamb**, Hydrodynamics 6Ed

1932-Bakhmeteff, Hydraulics of open channel, McGraw-Hill

1933-物部(Monobe) : 수리학, 岩波출판

1937-伊藤(Ito) : 수리학, Arus출판

1938-Rouse H : Fluid Mechanics for Hydraulic Engineers

1938-Goldstein S. : Recent Developments in Fluid Dynamics, Oxford

**** Lamb**

Sir Horace Lamb-완전유체에 관한 Potential이론을 중심으로 많은 논문성과를 정리하여 제2판으로서 최종판으로 발행. 약간의 경계층 이론과 약간의 난류에 대하여 언급되었다. 그러나 관심은 매우 깊었고 제6판 완성 후 해결할 분야로서 양자역학과 난류라고 하였으나 양자역학은 낙관적이나, 난류에 대하여는 비관적이었다.

그 후 Heisenburg의 행렬역학, Schrödinger의 파동역학이 발표되어 양자역학의 세계가 개척

되었다. 그리하여 Lamb의 예언은 적중하였다. 이 책으로 당시 유체역학의 세계를 크게 변화하게 한 경계층 이론, 난류의 혼합거리 이론을 중심으로 이 책은 큰 충격을 안겨 주었다. 현재 젊은 연구자는 이것을 Start로 하면 최적의 길잡이가 될 것이다.

■ Bakhmeteff

게렌스키 정권시 미국대사로 봉직하였으나 그대로 미국으로 망명하였다.

그 후 많은 러시아 망명인들을 위해 성냥공장의 경영도 하였다. 이러한 환경속에서 비에너지 개념을 처음으로 논문에 실어 차례차례 발표하였다. 또, Hydraulics of Open channels 를 출판하였다.

현재 미국은 세계의 정치, 경제, 과학의 최신 선진국이다. 그러나 미국의 과학이 유럽의 과학을 앞지르기 시작한 것은 이때 부터이다. 미국이 세계의 리더권을 잡은 것은 1차대전에는 거의 중립을 지키면서 연합국에서 무기를 제공하여 부를 축적하고 전후에 Wilson대통령 이후 부터이다.

1933년 히틀러 정권하의 유태인계 과학자를 추방하였는데 이들은 자유 미국으로 이민하였다. 그 후 세계 최고의 과학 선진국이 되었다. 아마도 이것이 히틀러가 미국에 준 최대의 선물이었다. 어느 비평가는 2번의 전쟁이 유럽의 번영과 우위를 상실케 했다고 말하고 있다.

■ Monobe(物部),

Homma(本間), Rouse

物部-수리학의 집대성자, 지진학의 할아버지, 일본 내무성 토목연구소 소장과 동경대 교수 겸임.

수리학 저서 : 백과 전서식의 형태(Homma가 보좌)

本間-物部の 동경대 강의를 계속 들으면서 Boussinesque의 흐름 등의 유체역학과 친해짐 (수리학 저서, 30세)

같은 시기에 Hanter Rouse도 Fluid Mechanics for Hydraulic Engineers를 출판하였다.

本間の 내용은 주로 수리학 적이고 Rouse는 유체역학의 새로운 성과인(경계층, 난류)를 주로 다루고 있다. 두 사람은 서로 몰랐으나 제2차 세계 대전이 끝나고 1953년 Minesota에서의 IAHR 회의 때 만났다고 한다.

해안공학의 탄생도 거의 이 무렵이다. 미국에서는 Johnson, Ippen, Dean, Bretschneider등등, 그리고 일본에서는 本間등을 중심으로 하여 시작되어 오늘에 이르고 있다.

참고) 이상으로 주요 인물사에 대하여 기술하였으나 참고 자료로 다수의 교재와 미국, 영국의 유체관계 Journal, 일본에서의 학회지를 참고로 하였다. 객관성을 잃지 않도록 여러 문헌에서 공통적인 것만 정리하였고 위의 인물들 이외에도 많은 사람의 업적이 있으나 자세한 기록이 없는 경우는 제외하였다. **▲**