전기이론이 사회적 개념 전용에 가능할까

한 엽 | 대한전기협회연구위원

自然科學에서 발견된 수많은 논리나 개념들이 근대에 들어서 社會科學에도 많은 부분이 차용되거나 전용되어 왔다.

이러한 自然科學의 개념전용은 社會科學이란 학문의 이론을 전개함에 있어 自然科學의 명쾌하고 논리적인 특성을 제공해 줌으로써 그 애매모호性을 제거하고 희박한 논리의 연결성을 강화하는 등 크나큰 역할을 해 왔으며, 나아가서 새로운 이론정립과 창출면에서도 상당한 효과를 얻을 수 있었음을 알 수 있다.

이와 관련하여 電氣가 가지는 기초적인 이론중에서도 이러한 개념의 전용이 가능할 것으로 예상되는 몇가지 사실을 음미해 봄으로서 거창한 학문적 이론을 제시하지 않더라도 社會科學에 있어서의 어떤 현상을 해석해보는 수단이나 도구가 될 수 있지 않을까 하는 바람과 아울러 이것이 새로운 개념의 발상을 가져와 다른 각도에서의 현상접근 및 그 해석에 도움을 줄 수 있을것으로 기대하며 전기인으로서 생각하고상상하는 바를 기술한다.

먼저 전기회로의 Impedance(저항)에 대한 개념과 변압기원리의 개념 전용을 논의의 대상으로 삼고 Impedance의 개념적용을 위한 대상으로서 사회나 조직내에서의 어떤 행위나 조치(action)에 대한 반응(reaction)이나 각부분의 수용결과를 분석해 본다.

전기적 개념의 도입을 위해 어떤 사회나 조직을 하나의 電氣回路網으로 본다면 그 회로망에 가해지는 Action은 변화하는 특성을 가진 하나의 힘으로 볼 수 있으며 이것은 곧 하나의 交流電源으로 대체하여 생각하고 여기에 대한 Reaction(혹은 결과)이나 각 부분의 반응은 그 회로망의 출력이나 회로망지선을 흐르는 전류로 상상해 보자.

전기회로에 있어서의 전압,전류는 저항을 매개변수로하여 연결되므로 사회나 조직을 구성하고 반응하는조직단위세포를 그 전기적회로망 內의 저항요소에대응하는 것으로 생각할 수있다.

여기서 우리가 논의를전개시켜야 할 것은 그 회로망내의 힘과 저항요소와의 대응 관계와 그 결과이다.

가장 단순한 대응 관계가 線型 대응관계로 일차원적으로 대응하며 반응하는 관계이다. 전기회로망의 경우를 생각한다면 단순한 熱的抵抗要素로 이루어진 경우가 이에 해당된다.

이경우 전원측에서 일어나는 힘의 변화(제반현상)는 동시에 위상이나 시간의 변화없이 회로망내의 각 부분에 전류(반응)로 흐르게 되고 또출력(총체적 결과)으로 나타나게된다.

우리가 보통 사회현상을 분석할 때 다른 분석도구를 동원하는 일이 있더라도 앞에서 이야기한 일차원적인 개념으로서의 방법을 뛰어 넘지 못하고 있다. 그러나, 사회의 제반반응, 대응 요소 및 그 결과는 훨씬 더 복잡한 현상을 포함하고 있음을 늘 보아오고 있다. 즉, 힘과 그 대응 결과는 훨씬 더 복잡한 양상을 띰에도 이를 해석할 수 있는 적당한 정량적인 분석도구가 없으므로, 일차원적인 선형대응관계의 연장선상에서 막연한 개념으로 비선형 또는 이차원적 대응결과를 해석하고 추론하기 때문에 그 이론전개가 애매하고 부분적으로만 그 정확성의 유지가 가능할 수 밖에 없는 등 논리의 연결고리가 어쩔 수 없이 느슨하지 않을 수없다.

이에 합당한 분석도구는 무엇일까. 바로 전기회로의 Imp . 개념의 차용이다.

단순 열적저항 R이 일차원적 저항이라면 Imp는 R과 Reactance로 표시되는 X가 vector적으로 합하여진 이차원적 평면저항이다.

단위조직세포로서의 회로망내의 저항요소를 일차원적인 단순 열적저항에서 이차원적인 Impedance 요소로 대체해 생각하는 것은 무언가 차원을 뛰어넘는 개념의 변화를 가져와 좀더 실제에 가까운 해석결과를얻어낼수 있는 방안이 되지않을까 생각한다.

전기회로의 저항에는 불변저항인 열적 단순저항 R(resistance 로 표시)이 있고 주파수(변화의 정도)를 가진 교류회로에만 나타나는가변저항 X (reactance 로 표시)가 있다.

우리의 흥미를 끄는 점은 R과 X 사이에는 90도 위상차(시간의 지연)가 있다는 점과 X의 크기가 가변이라는 것이다. Imp는 바로 이 R과 X의 vector 합으로 나타난다. 즉 R이 일차원적 저항이라면 Imp는 이차원적인 평면저항이 되는 셈이다.

주파수에 따른 가변저항 X는 또 회로내의 두가지 고유요소에 의해 그 크기가 정해지는 유도성 저항과 용량성 저항으로 구성된다.

유도성 저항 Xl은 고유 inductance L(coil의 기본특성, 변화억제특성)에 의해 생기며 L과 주파수의 곱에 비례하는 크기를 가지고, R에 대해서는 그 위상이 90도 뒤지는 특성을 가진다. 용량성저항 Xc는 고유 capacitance C (축전지의 기본특성,변화수용특성)에 의해 생기며 그 크기는 C와 주파수의 곱에 반비례하며 R에 대해서는 그 위상이 90도 앞서는 특성을 가지므로 Xl 과 Xc는 서로 상쇄관계에있게된다.

즉 Xl 과 Xc는 주파수의 크기에 비례하거나 반비례하기 때문에 결국 변화의 정도가 클수록 Xl은 비례해서 커지며 Xc는 반비례하여 작아지는 성질을 가진다는 이야기가되겠다.

전기회로내의 R,Xl,Xc에 대한 전압과 전류의 관계를 좀더 정량적으로 정리해 보기위해 전압을 V,전류를 I, imp를 Z(Z=r+jx, j는 복소수)로 표시하면 $I= V/ \sqrt{R^2+ X^2}$로 되고 전압과 전류의 위상차 Φ는 tanΦ =X/R 로 된다.

보통의 전기회로는 R,Xl,Xc의 복합회로이므로 전류는 전압에 대해 0~90도 사이에서 앞서거나 뒤지게 된다. 그러나 R,Xl,Xc 로 이루어진 회로망이라 하더라도 Xl,Xc의 크기를 같게한다면 X=Xl+Xc의 관계에 있으므로 서로 상쇄되어 순수한 R 만의 회로망과 같은 효과를 가지게되어 전압과 전류는 동위상이되며 그때 전류는 최대치를 가지게된다.

이는 라디오를 들을 때 주파수를 조정해서 특정방송국을 선택하는 행위가 Xl과 Xc의 크기를 같게해서 그 방송국의 주파수전류 즉출력을 최대로 하는 것이다.

또 앞에서 R을 열적저항이라 표현한 것은 R 만이 회로에 흐르는 전류에 대해 energy가 열로써 소모되고, 반면 X 는 전류의 크기를 제한하는 저항임에는 틀림없으나 에너지를 소모하지 않고 단순히 일시적으로 그 주위공간에 에너지를 저장 또는 방출하기만 하기 때문에 이해를 돕기 위해 자의적으로 붙인 이름이다.

Imp에 대한 설명을 이만하고 다시 본론으로 돌아가보자.

되풀이하거니와 R,X에 의한 평면저항(이차원적 저항)의 개념과 또 X의 내부에는 서로 상반되며 상쇄관계에 있고 변화의 정도에 따라 그 크기가 반대로되어지는 Xl과 Xc 를 만들어 내는 L과 C의 회로요소의 개념을 차용하여 사회나 조직내에 대응하는 사회구성단위 세포나 조직단위세포의 존재를 생각해 본다면 분명 이 IMP의 개념은 다양한 현상을 분석해 볼 수 있는 유력한 수단으로서의 개념차용이 가능한 부분임에 틀림 없을 것이다.

이제 이 IMP와 L.C에 의해 특징 지어지는 전기회로상의 제반 이론은 사회 및 조직회로망의 해석에 바로 차용하며 분석해 보기에는 사회나 조직회로망에 대응하는 회로 요소를 찾아내는 작업이 당장은 難題일 것이므로, 우선은 이러한 개념의 차용이 가능하다는 생각만 가진채 IMP 즉, R.L.C에 의해 그 흐름이 결정되고 속박되어지는 전류의이야기를 좀 더 일반적으로 생각해 보자.

IMP 중 R요소는 入力의 변화에 관계없이 일정한 저항수 크기를 가지고 있으며, 이에 따라 흐르는 전류의 자승에 비례하는 에너지의 소모를 가져오는 반면, X요소는 R의 뒷그림자에 숨어서 에너지를 소모하지는 않고 다만 일시저장이나 방출만 하면서도 전류의 크기에 관계라는 저항으로서 역할을 수행하면서 또한 그 내부에는 두 이질적인 요소 즉 변화를 거부하는 것(L에 의한 X요소)과 변화를 수용하고 순응하는 것(C에의한 X요소)을 포용하고 있으며, 총체적으로는 이들은 힘에 의해 나타나는 전류나 출력의 위상을 힘의 작용시기보다 빠르게 혹은늦게 나타나게 하고 있다.

또 이것들은 Xl 과 Xc가 조화를 이룰 경우 나타난 현상을 증폭시키기도 또한 감소시키기도 하며 X의 특성으로 첨예한 부분을 유화시키거나 급격한 충격변화를 억제시키기도 하고 X의 특성으로는 빠른 변화부분을 잘 흡수하기도 하고 불필요한 부분을 여과시킬 수도 있을 것이다.

사회적인 제반 변화나 충격을 하나의 흐름으로 생각한다면, 이제 우리는 유사한 추론을 해보고 개념의 차용이 가능함을 느낄 수 있을 것이다. 이러한 회로의 특성에 전기회로상 특이한 기능을 가진 변압기의 개념을 다시 도입하여 논의를 더욱 확대하여 전개시켜 보자.

변압기의 기능은 전기회로에서 전압이 상이한두 시스템간을 묶어주는 기능을 가지고 있다.

어떤 전기에너지를 이상적인경우 에너지의 손실없이 다른 전압시스템으로 어떤 충격이나 低位시스템의 파괴없이 옮겨주는 기능을 가지고 있다.

바꾸어 말하면 두개의 다른 전압시스템에서 그 에너지를 수수할 경우에는 반드시 변압기라는 연결기구를가지고 있어야만 양 시스템모두에게 어떤 전기적 혼란이나 파괴없이 에너지의수수가 가능하다.

이러한 개념을 우리는 이질적인 사회적,조직적 시스템간에 사회,문화,경제적에너지를 주고 받는 경우에 도확대 적용 해석해 볼 수 있을것이다.

이러한 에너지의 수수는 역사적으로 또 이질적인 사회적,조직간 끊임없이 항상 이루어 지고 있다고 생각할 수 있는데 이는 역사상의 정복이나 침략에 따른 문화에너지의 수수일수도 있고 사회계층간의 관습에너지 일수도 있고 조직간의 조직문화 에너지의 수수일경우도 있을 것이다.

이때에 이 에너지 전달기구가 적절치 못하거나 준비되지 못할 때에는 크나큰 혼란과 사회적, 조직적,문화적 큰 붕괴(이른바 culture shock) 가 일어날수 있음을 우리는 크게는 역사적 현실에서 ,적게는 사회계층간이나 ,조

직간에서 보아왔다.

우리가 한 국가나 집단을 개혁하고 쇄신시키는경우도 이 범주에 넣어 생각해 볼 수 있다.

기존사회, 조직집단을 쇄신시킨다는 것은 어떤 충격적인 에너지를 그 사회나 조직집단에 주입함을 의미한다고 볼 수있다.

이때 그 주입기구가 적절해야 함은 말할 것도 없는데 이를 적절히 수수 전달할 수 있는 변압기가 있어야 할것이다.

또 쇄신의 충격파를 주입 후 그 사회나 조직집단이 이를 수용할 수 있을 정도로 그 회로망이 정비되어 있지 않으면 안되는데 여기에는 변압기와 더불어 그 조직회로망의 R은 물론 L과 C 의 크기와 조합이 적절히이루어져 있어야 한다.

그렇치 못할 경우에는 그 개혁이나 쇄신정책은 성공하지 못할 뿐더러 오히려 그 사회 ,조직집단을 괴멸시켜 더욱더 큰 피해를 줄 수도있다.

우리는 역사 속에서 이러한 예를 여러군데서 찾아 볼 수가 있으며, 국가나 현대의 각종 기업의 쇄신정책 속에서도 그 성패를 이러한 개념의 확대에서 찾아 볼 수있다.

우리가 21세기에 부단히 맞게 될 기술 및 문화의 충격적 변화를 어떻게 잘 흡수하고 적응해 갈수 있는가하는 문제도 같은 선상에 놓고서 생각해 볼 수가 있다.

그 사회 ,또 국가나 조직집단이 얼마나 적절한 변압기를 준비하고 또 그 회로망 내에 얼마나 많은 R,L,C요소를 준비하고 이를 적절히 조합 배치하여 필요한 곳에서 열을 소모,발산하며 그 충격을 적절히 흡수하고 ,증폭시키며 한편 완화시키고 불필요한 부분을 여과시키며 새로운 충격을 하나의 힘으로 이용하는가 하는 것은 대단히 중요한 과제이다.

우리가 쇄신과 개혁의 중요성을 이야기 하는 정도 이상으로 사회내에, 조직내에 적절한 변압기를 준비하고 R요소 외에도 L과 C 요소를 키우고 배치함이 중요한 하나의 사업일 것이며 이것은 그 사회,그 조직의 지도자 또는 지도자group이 반드시 준비하고 생각해야 할 문제일 것이다.

이것이 준비되고 무엇이 전기회로망내의 각 요소에 대응하는 요소인지가 판명된 후라면 R,L,C 전기회로망의 여러 가지 특성이나 회로이론을 우리는 국가회로망, 사회,조직,기업 회로망에 적용시킴으로써 유익하며 합리적인 결론을 끌어낼 수 있을 것이다.

자, 이제는 그럼 무엇이 국가 내에, 사회 내에, 조직 내에 있어 R 요소이며 L요소이며, C요소인지 또 적절한 변압기는 무엇이 될 수있는지의 여부에 우리의관심을 집중시켜 보자.

L과 C 는 어떤 제도일 수도 있고 소집단의 조직일 수도 있고 또 어떤 개인일 수도 있는 다양한 것임에는 틀림없으나 불행히도 아직 무엇이 이에 정확히 해당되는지에 대해서는 분명히 알지는 못한다. 그러나 다만 개념적으로 또 실체적으로 이러한 다양한 요소들이 반드시 있을 것으로 나는확신한다.

여기에 흥미를 가진 사회과학도가 있다면 이를 찾아낼 수 있을 것으로 생각한다. 비록 쉽게 찾아 내지 못한다 하더라도 이러한 개념만을 가진 채 문제접근을 시도하는 자체 만으로도 상당한 해석방법의 변화를 가져올 수 있을 것으로 생각한다. 또 나아가서는 찾아낸 R,L.C 를 이용하여 우리에게 유용한 사회나 조직회로망의 설계가 가능할 수도 있을 것이며 또 전자계산기의 도움을 얻는다면 각 요소의 크기와 연결상태를 변경하여 이 회로망의 유익한 방향으로의 조작도 가능 할 것이며 충격과 변화, 또 쇄신에 대한 그 회로망의 대응으로서 각 지선에흐르는 전류(반응)나 출력(결과) 의 계산도 가능할 것으로 예상된다.

이외에도 우리가 전용 가능한 개념으로는 전력 계통망에 쓰고 있고, 차단기와 개폐기의 기능차이에서 오는 개념도 차용해 쓸 수 있고 기기 보호용 피뢰기의 개념 등 다수의 경우도 차용 가능한 경우를 상정해 볼 수 있다.

우리 전기인은 익히 알고 있듯이 차단기와 단로기는 선로중에 있어 두 회로간의 전기 차단에 쓰이고 있지만 차단기는 부하전류나 사고전류를 안전하게 끊을 수 있지만 단로기는 충전전류나 여자전류 등의 단순전압만 걸려있는 수준의회로만 끊을 수 있다.

그런데 단로기로 부하전류이상의 회로를 차단할 경우 엄청난 전기적 쇼크와 관련 주위기기의 손상을 가져오고 전 계통에 혼란을 가져 오기도 한다.

우리가 어떤 사회적,문화적 흐름을 제어하기위해 사회적 차단기를 써야 할곳에 단순한 사회적 단로기를 쓰고 있지나 않은지 이때의 사회적 비용지불이 엄청나고 그 파장 또한 무척 클 것이다. 사회적 반발이나 집단소요사태 발생시 이의대처 시 고려해야 할 개념이라 생각한다.

피뢰기의 개념도 그렇다. 피뢰기는 전력계통상 주요 기기주위나 전력의 입출력 점에 위치해있어 낙뢰나

이상전압 발생시 주요기기를안전하게 보호해주고 나아가 전력계통 전체의 안전을 담보하는 기기이다.

단순하게 보이는 기능또한 잘 음미하면 의미심장하다.

보통 사람도 잘 알고있는 건물옥상의 피뢰침 과는 달리 이 피뢰기는 정상 시에는 대지와 절연유지하고 있다가 일정이상의 과전압에만 작동하여 이상전압에 의한 과전류를 대지로 흘리고 짧은 시간 내에 과전압이 사라지면 다시 정상상태로 복귀, 대지와 절연을 유지해 전 계통을 정상 상태로 유지 가능케 하는 것이다.

이러한 요소와 비슷한 역할이나 기능을 수행할 수 있는 사람이나 조직 또는 제도 등이 우리 사회속에 있을 것이라고 상상해 보는 것, 또 전기인이 무심히 보아온 전기개념이나 전력계통상의 기기의 기능이나 역할 등을 다른 쪽으로 전용하여 생각해 보면 정말 재미있고 의미 있으리라 생각한다.

▶사회과학의흐름을잘알고계시는분들이이글을읽고사회과학적측면에서전기이론을도입해나타날수있는현상을투고해주시면감사하겠습니다.