해양생태계 파괴 주범 유해조류 박멸 길 열렸다

조선대학교 김시욱교수

어민들을 괴롭히고 해양생태환경까지 황폐화시키는 적조현상의 폐해는 어제오늘의 이야기가 아니다. 적조현상은 수산양식업 뿐만아니라 관광산업에도 막대한 피해를 주고 있지만, 적조현상을 일으키는 유해조류를 선택적으로 제거할 수 없어 전세계 연구자들의 숙제가 됐었다. 유기클레이로 이 유해적조를 선택적으로 제거할 수 있는 연구로 한국연구재단에서 우수연구성과물에 선정되기도 한 조선대학교 환경공학과 김시욱 교수를 만났다. <편집자 주>

유해조류 선택적 살조기술 개발…적조 대응 기술 높아져
연구인력 확보 문제 등 실용화 위한 인프라 구축 시급

이번 교수님의 '유해적조의 선택적 제거를 위한 유기클레이 개발'에 관한 연구가 한국연구재단이 선정한 올해의 우수 연구성과물로 선정된 점에 대하여 축하드립니다. 우선 이 연구에 대한 내용을 간략히 설명해 주시죠.

➡ 저는 교육과학기술부와 한국연구재단에서 지원하는 미래유망융합기술 파이오니어사업 중 유해조류제어 융합기술연구단장을 맡고 있습니다.

여기서 유해조류란 적조현상 등을 유발하여 수산양식업과 관광산업 그리고 인체 호흡기에 막대한 피해를 주는 미세조류 등을 의미합니다.

이들은 어류나 패류 등 해양 서식동물을 질식시키거나 신경마비를 일으켜 폐사를 유발한다는 점에서 해양 생태계의 기초생산자인 식물 플랑크톤과는 구별됩니다.

우리 연구의 목적은 어패류 뿐만 아니라 다른 식물 플랑크톤에는 아무런 영향을 미치지 않으면서 오직 적조를 일으키는 특정 유해조류만을 선택적으로 살조할 수 있는 기술을 개발하고자 하는 것입니다.

이번에 선정된 성과물도 이 연구결과 가운데 하나로 나노 크기 형태이면서 마그네슘과 칼슘을 포함하고 있는 다양한 신규 유기클레이를 합성하여 이들이 실제 유해조류에만 영향을 미치는지에 관한 점을 연구한 결과입니다. 이 연구는 BT, NT, 그리고 ET 기술들을 융합하여 새로운 원천기술을 개발하는 것입니다.

세계최초의 선택적인 유해적조류 살조기술 연구

듣고 보니 이 연구는 매우 오랜 기간과 다양한 영역에 걸쳐 복합적인 연구가 필요하겠군요. 복잡하고 어려운 이 연구를 기획하게 된 동기는 무엇이었으며, 구체적으로 연구를 시작하신 시점과 연구과정에 대하여 말씀해 주시겠습니까?

➡ 현재 전 세계에서 주기적으로 발생하고 있는 적조(赤潮)로 인하여 수산양식업과 관광산업의 피해가 막대합니다.

따라서 수없이 많은 연구자들이 적조를 유발하는 유해조류를 살조하기 위한 연구를 수행하여 왔으나 아직까지 아무도 해양생태계에 악영향을 미치는 유해조류만을 선택적으로 살조할 수 있는 기술을 개발하지 못한 상태입니다.

물론 일시적으로 조류를 침전시킬 수 있는 황토살포 기술과 일부 화학 또는 생물학적 살조제 등은 개발된 상태입니다.

우리 사업단에서는 바이러스의 캡시드라고 불리는 외곽 단백질 껍데기를 이용하고자 하였습니다.

바이러스는 특정 생물의 종(種)에만 선택적으로 감염하는 특성을 가지고 있으며, 이 특성은 바로 캡시드에 의해 나타납니다.

우리는 이 캡시드를 만드는 유전자를 재조합 미생물에서 발현시켜 대량생산 한 후, 여기에 유해조류만을 선택적으로 살조할 수 있는 물질을 탑재하여 특정 유해조류에 감염시킴으로써 유해조류를 제거하고자 하는 아이디어를 생각해 낸 것입니다.

이 연구는 약 2년 전부터 시작되었으며, 현재 특정 유해조류에 살조효과가 아주 좋은 몇 가지 살조제 등이 개발되었습니다.

이 연구물의 내용이 해양환경에 관한 분야인데 이 분야에 대한 세계적인 수준은 어느 정도에 와 있습니까? 그리고 교수님의 연구물에 대하여 외국에서 관심을 갖는 정도는 어느 정도인지요?

➡ 해양에 대한 연구는 세계적으로도 아직 많은 연구가 진척되지 않아 우리와 큰 차이가 있지는 않다고 봅니다.

저희가 특허정보원을 통해 수집한 자료를 분석해 보았을 때 특히 우리가 연구하고 있는 분야는 전 세계적으로 아무도 연구를 시도해 보지 않았습니다.

따라서 이 연구가 성공한다면 세계 최초의 연구 성과를 얻을 수도 있지요. 우리 사업단에는 열두 분의 교수님들이 참여하여 각자 맡은 분야에서 열심히 연구를 진행하고 있고, 이 연구사업의 특성상 아직 전체적인 연구결과물을 공개하지는 않았습니다.

이 연구가 실생활에 실용화 된다면 어떤 산업분야에서 어떠한 효과를 가져 올까요?

수산양식업, 해양생태계 보전, 표적 항암제 개발, 화장품산업 등에 고루 응용될 듯

새로운 원천기술은 세계적으로 지적재산권 분쟁 소지가 있기 때문에 좀 더 많은 연구 성과를 얻은 다음 원천특허 등록을 마친 후에야 공개할 예정으로 있어 아직 외국의 관심을 끌고 있지는 않습니다.

➡ 먼저 유해조류에 의한 적조현상을 예방함으로써 수산양식업과 관광산업의 피해를 줄일 수 있습니다. 또한 황토살포로 인한 생태계 악영향을 줄임으로써 해양생태계를 보전할 수도 있습니다.

그리고 이 연구가 계획대로 진행되어 특정 세포에만 영향을 줄 수 있는 바이러스 캡시드의 선택적 감염 특이성 기술이 개발되면 향후 표적 항암제 개발에 필요한 DDS 관련 기술로도 응용이 가능하고 화장품 산업에도 응용될 수 있습니다.

네, 대단한 연구가 되겠군요. 보안에 각별히 신경을 쓰셔야겠어요(웃음). 이 연구는 한국연구재단의 우수연구지원사업의 하나로 선정되어 재정적 지원이 있었다는데…?

➡ 이 연구는 연간 10-12억 원 정도 지원을 받고 있고, 향후 6년 동안 대략 60억원 정도를 지원을 받을 수 있을 것 같습니다.

실제 해양에 적용하기 위한 Scale-up Test후 2년내에 환경평가 실시예정

현재의 연구성과에 대한 활용계획은 어떤 것인지요?

➡ 현재 실험실 수준의 연구결과에 대한 검증과 더불어 실제 해양에 적용하기 위한 scale-up test가 한국해양연구원 남해연구소에서 진행 중에 있습니다.

이 연구가 성공적으로 완료되면 2년 내에 실제 해수를 대상으로 한 환경평가 실험을 계획하고 있고, 유기클레이의 약물전달체로서의 가능성이 높아 인체에 적용 가능한 지에 관한 안전성 실험과 더불어 인체에 대한 항암제 기능성 실험이 어느 정도 진행되어 긍정적인 결과를 얻고 있습니다.

연구의 광범위성과 스케일을 짐작할 수가 있네요. 조선대학교에서 연구하시는 동안 지방대학인 점 때문에 불편함은 없으셨는지요? 그리고 조선대학교의 연구환경과 분위기 등을 말씀해 주실 수 있는지요?

➡ 조선대학교는 단백질 연구소가 개소되었고, 연구비와 연구기자재 확보 등 연구기반 인프라가 어느 정도 전국 수준으로 잘 갖추어져 있습니다. 대학 내에 제가 부소장을 맡기도 했던 단백질소재 연구센터 (ERC)도 설치되어 있고요. 그러나 지방 대학의 가장 큰 문제점은 연구력이 좋은 교수님이나 박사후 연구원, 대학원생 등 연구 인력의 확보가 어렵다는 것입니다.

연구시설 인프라가 아무리 잘 되어 있어도 연구 인력이 이를 뒷받침해 주지 못해 연구진행 속도가 늦어지면 속이 많이 탑니다. 어차피 다른 사업단과의 경쟁에서 살아남으려면 결국 최종 연구 성과가 좋아야 하기 때문이죠.

이 연구과정에서 어려웠던 점은 무엇이었으며, 또 그것을 극복하는 과정에 대하여 하실 말씀이 많을 것 같은데 이번 기회에 말씀해 주시지요.

➡ 이 연구 사업은 앞에서도 언급한 바와 같이 기존에 없는 새로운 아이디어를 창출해 원천기술을 개발하는 것입니다.

소위 High Risk, High Return ! 다시 말해서 실패 위험성이 높지만 만일 성공한다면 엄청난 부가가치를 창출할 수 있는 기술을 개발하려는 것입니다. 그러다 보니 개발하고자 하는 기술에 대한 정보가 너무 없어 개발과정에서 많은 시행착오를 반복할 수밖에 없는 애로가 있습니다.

한승훈 기자 swhan@eduyonhap.com

김시욱 교수

김시욱교수는 연세대학교 생물학과에서 미생물학을 전공하여 박사학위를 취득하였으며, 현재는 조선대학교 환경공학부 교수로 재직하면서 교과부와 과학재단사업의 하나인 '미래유망 융합기술 파이오니아 사업 유해조류제어 융합연구단'의 연구단장이라는 중책을 맡고 있다. 김교수는 환경관리공단의 '환경기술평가심의위원', 교과부의 'BK21 바이오가스 기반 수소생산 전문인력양성사업팀'의 사업팀장을 맡고 있는 등 환경분야에서 왕성한 연구활동을 하고 있다.

SCI급 국제학술전문지에 무려 51편의 연구논문이 실렸으며, 국내의 학술진흥원 등재지에 논문 33편, 국내외발명특허등록 12건, 특허출원중인 발명품 6건, 중소기업에 기술이전 2건 등이 있고, 지난 2009년 12월 3일에는 한국발명진흥협회가 주최하는 서울국제발명전시회에서 '신규한 옥시게네이즈 유전자를 내포시킨 재조합 미생물을 이용한 인디고 및 인디루빈 제조 방법'으로 금상을 수상하기도 하였다.

2009년 12월 한국연구재단은 김시욱 교수의 필생의 연구물이 종합된 '유해적조의 선택적 제거를 위한 유기클레이 개발'에 관한 연구를 2009년도 올해의 우수 연구성과물로 선정하였다.