안녕하십니까, 스마트 지역 침수 관리 시스템 발표를 맡은 한양대학교 산업경영공학과 정세아입니다.

오늘 발표에서는 저희 아이디어가 나오게 된 배경과 구체화한 개요를 말씀드리고, 실제로 어떤 방식으로 문제를 해결하고 구현되어서 나오는 기대효과까지 설명드리도록 하겠습니다.

저희 아이디어의 배경은요, 요즘 비가 갑작스럽게 많은 양이 쏟아지는 경우가 많았다는 것에서 출발했습니다. 집중호우가 한 번 발생했을 때 내린 비의 양이 30년동안 두배가 넘게 증가했습니다. 총 호우일수 자체도 서울은 2배, 인천은 3배 가까이 증가했습니다.

이런 상황에서 국내 도시의 침수 원인을 보면, 강이 넘쳐서 범람하는 것보다는 하수도가 넘쳐서 일어나는 내수 피해가 많았고, 이 내수 침수의 원인으로는 지형이나 배수능력,하수 역류, 하수관 용량부족 등 다양한 이유가 비슷한 비율로 나타났습니다. 그렇다면 침수 피해를 막기 위해 이 요인들에 대해서 1:1 대책을 모두 세우는 게 최선일까요? 이 비가 일년 내내 계속 오면 , 방금 말씀드린 모든 요인에 대해서 1:! 대비를 하겠지만은, 가끔 한번씩 하수구의 용량이 넘치는 것을 위해 수많은 대비를 하기에는 현실적으로 비용대비 효율이 안나온다는 것입니다.

실제로 비가 와서 도로에서 사고가 일어난 기사를 떠올려보겠습니다. 불과 얼마 전의 일인데요. 빗물이 도로를 막고 차량을 침수시켰던 사고 상황입니다. 앞에서 누가 손짓으로 가지 말라고만 말해줬어도 충분히 막을 수 있었던 사고입니다. 이렇게 도시에 갑작스럽게 비가 쏟아질 때, 데이터의 관점에서도 충분히 그러한 강수량에 대해서는 파악을 하고 있지만, 정말 재빠르게 시민의 피해를 막을 대책에까지 그런 데이터가 이용되고 있지 않고 있습니다.

그래서 저희는, 초동대처가 중요한 바로 그 순간에 도시가 스스로 가장 먼저 나서서 교통 통제를 진행하게 하면 어떨까,라는 아이디어를 구체화했습니다.

도시가 스스로 비의 양을 가늠하게 하는 지표로써, 저희는 빗물펌프장이라는 침수 방지 시설에 주목했습니다. 현재 서울시에는 118개의 빗물펌프장이 운영중이며, 이 빗물 펌프장은 빗물 역류를 방지하고 시민의 안전을 지키고 있습니다. 서울시에서도 실시간으로 도시 전체의 우수량을 관리하는 핵심 지점으로써 빗물펌프장을 선택하고, 스마트 강우 분석 시스템을 도입하여 데이터를 수집하고 있습니다. 이 사업이 지난 8월에 시작되었기 때문에 이제 활용처에 대한 관심이 집중되는 상황입니다.

그리고 도시가 스스로 시민의 안전을 위해 작동시키는 도구로써 신호제어시스템을 생각해봤습니다. ITS라고도 불리는 서울시의 교통 인프라는 이미 상당히 고도화되어 있습니다. 실시간교통정보나 교차로 검지기를 이용한 교통량 파악 등, 사실 따지고보면 굉장히 스마트한 교통 인프라가 이미 생활 속에 깊숙히 자리잡을 정도로 익숙하고 안정적으로 운용되고 있습니다. 따라서 하드웨어적인 국책사업 없이도 오늘 저희의 아이디어를 접목시킬 역량이 된다고 판단했습니다.

이제 아이디어를 정리하여 말씀드리겠습니다. 스마트 강우 분석 시스템과 똑똑한 교통인프라를 접목했습니다. 집중호우 상황에서, 도시가 스스로 강우량을 파악하고, 위험한 도로쪽으로는 시민이 가지 않도록 빨간불을 켜 주면 어떨까요? 흔히 골든타임이라고 불리는 그 찰나의 시간, 하지만 인명사고가 일어날 수도 있는 그 짧은 시간을 이용하자는 것입니다. 더 구체적으로는, 빗물펌프장을 중심으로 근방의 도로에 대해 위험지수를 계산하고, 안전한 곳으로 유도하는 것입니다.

더 자세히 보여드리겠습니다. 기존에는, 도로가 이미 침수된 후에 시민 신고를 받거나 상주중인 인력이 CCTV로 상황을 파악한 후에야만 교통정리 인력이 출동할 수 있었습니다. 하지만 이제는 빗물펌프장 데이터를 모니터링하는 스마트 지역 침수 관리 시스템이 진짜 위험한 도로가 어디인지 계산하여 그곳으로 경찰을 보내는 것입니다. 경찰이 도착하기 전까지 신호를 제어하여, 차량들이 우회도로를 이용할 수 있도록 하는 것까지가 저희의 아이디어입니다.

시스템에 대해 자세히 보여드리면, 우리 시스템은 빗물펌프장 데이터와 기상청 데이터를 모니터링하고 있습니다. 이를 종합해서 빗물펌프장별 위험도를 계산합니다. 그리고 만약 위험이 탐지되면, 그 근방의 위험한 도로가 어디인지를 파악하고, 유관기관에 알려드리고, 교통신호를 제어하여 시민들이 갑작스러운 침수 사고가 일어나고 있는 도로로는 가지 않도록 막는 역할을 수행합니다.

실제 데이터가 어떤 식으로 들어오게 될 것인지를 보여드리겠습니다. 이것은 서울시 전체의 빗물펌프장 위치를 그린 것이구요, 스마트 강우 분석 시스템과 기상청 데이터를 종합하여 각 펌프장별 위험도를 실시간으로 산출합니다. 여기서 위험하다는 판단이 들면, 그 빗물펌프장이 관장하는 구역에 있는 모든 도로에 대해서 실시간 위험단계를 산출합니다.

실시간 위험단계는 다음과 같은 과정을 통해 산출합니다. 각 도로에서 침수를 유발할 수 있는 기준 값과 고도 등을 고려하여 도로별 기본 침수위험지수를 구하고, 지금 오는 비에 대해서 얼마나 치명적인지를 구해서, 각 도로별 침수위험지수를 구하게 됩니다.

이 계산결과를 바탕으로 가장 가까운 지구대에 통지를 하고, 위험한 도로쪽으로는 가지 못하도록 빨간 신호를 띄우는 것입니다. 그러면 시민들은 자연스럽게 위험지역으로의 진입이 어렵게 되고, 교통 통제를 위한 인력이 도착하여 침수 상황을 실제로 파악한 다음 상황을 마무리짓게 됩니다.

저희 아이디어를 도입하게 될 때 기대되는 네 가지의 효과를 말씀드리겠습니다. 먼저, 단순히 경찰의 빠른 출동보다 더 든든한, 빅데잍 기반의 초동대응이라는 새로운 패러다임을 제시할 수 있습니다. 그러다보니 당연히 시민의 피해는 최소화될 것입니다. 시민의 신고 없이도, 그리고 한사람의 모범운전자의 희생이 없이도 경찰 도착 전까지의 피해를 최소화시킬 방안입니다. 다음으로, 지금은 빗물펌프장의 데이터만 신호체계와 접목시켜 보았지만, 향후 여러 도시데이터를 더욱 접목시킨다면, 출동할 새도 없이 벌어지는 위급상황에 대해서 누구보다 빠르고 바르게 도시가 대처할 수 있게 될 것이고, 저희 아이디어는 그러한 과정의 첫 발짜국이 될 것입니다. 마지막으로, 여러 고학력자들이 실시간으로 계산하지 않아도 도시의 여러 고차원적인 데이터를 자동으로 계산해주는 시스템을 도입하여, 더 효율적인 인력 활용이 가능할 것으로 기대하고 있습니다.

결론적으로, 추가 비용을 최소화하면서도 시민의 안전을 한 차원 높일 수 있는 아이디어, 스마트 지역 침수 관리 시스템을 본 경진대회의 아이디어로 제출드립니다.