



두산중공업: Google Cloud로 용접부 결함을 식별하고 제조 장비 수명 연장

두산중공업은 Google Cloud의 Compute Engine을 이용해 머신러닝 기반의 용접부 검사 시스템을 개발, 운영하고 있습니다. Compute Engine의 GPU를 이용해 AI 모델의 정확도를 98%로 개선하는 데 필요한 컴퓨팅 성능에 액세스하고 있습니다. Google Cloud가 제공하는 유연성을 통해 두산중공업은 솔루션을 Software as a Service 모델로 타사에 제공할 수 있게 되었습니다.

두산중공업은 산업계에서 생성되는 방대한 양의 데이터를 중심으로 디지털 트랜스포메이션을 통해 산업 분야를 변화시키고 있습니다. AI 및 딥 러닝을 사용하여 효율성을 제공하고 기회를 창출하고 있습니다.

용접부 검사에 딥러닝, 컴퓨터 비전 도입해

두산중공업은 설비, 제조의 비파괴 검사에 인공지능을 접목해서 품질을 높이는 솔루션을 직접 만들었습니다. 흔히 공산품은 모두가 똑같은 품질로 만들어진다고 생각하는데 실제로는 그렇지 않은 경우가 많습니다. 날씨나 온도 같은 주변 환경과 제품을 구성하는 재료, 그리고 생산에 참여한 사람에 따라서 충분히 결과가 달라질 여지가 있습니다. 그래서 이 차이를 줄이는 것이 모든 산업 현장의 가장 큰 과제입니다.

이는 두산중공업처럼 산업용 플랜트나 발전소같은 커다란 설비를 만드는 회사들도 똑같이 갖고 있는 고민거리입니다. 그래서 실제 현장에서는 최종 결과물이 원하는 품질을 갖추었는지 확인하는 여러가지 검사가 이뤄지는데, 그 중 하나가 비파괴 검사입니다. 주로 방사선이나 초음파를 통해 결과물의 내부를 꿰뚫어보고 설계에 맞춰 원하는대로 완성됐는지 판단하는 경우가 많습니다.

두산중공업은 플랜트 설비의 튜브나 파이프, 평판 등에 수없이 많은 용접을 거치는데, 용접부가 문제 없이 붙었는지 판단하기 위해 방사선 촬영을 한 뒤 이미지 판독을 하는 방식을 주로 썼습니다. 대개 의사들이 우리 몸 속을 방사선 촬영한 뒤 살펴보는 것처럼 판독 전문가들이 사진을 하나하나 살펴보고 용접이 제대로 이뤄졌는지 판단을 하게 되는데 판독해야 할 이미지가 늘어나면 결함이 생긴 부분을 찾아내기가 어려워질 수 있습니다. 두산중공업은 불량률이 아주 낮지만 실제 현장에서 불량률 1% 차이는 비용과 시간에 큰 차이를 만들어내고, 장기적으로는 설비의 안정성도 떨어뜨릴 수 있기 때문에 불량 판독은 아주 조심스러운 일입니다.

두산중공업은 이를 인공지능으로 처리하기로 했습니다.그 동안 판독 전문가들이 찾아낸 데이터들을 기반으로 방사선 촬영 이미지들을 학습하는 모델을 만들었고, 컴퓨터 비전을 통해 불량 용접부를 찾아낼 수 있도록 한 것입니다. 인공지능 기술은 방사선 촬영된 이미지를 입력 받으면 아주 빠른 속도로 용접부를 검사하고 판독 전문가들에게 검토해야 할 부분을 알려줍니다. 판독 전문가들은 이 솔루션의 도입으로 더 빠르고 안정적인 용접 판독을 할 수 있게 됐고, 처리할 수 있는 데이터의 양도 늘어났습니다. 특히 용접 품질의 판독은 국제 표준이 있는데, 인공지능 모델은 용접 형태를 규격화해서 불량 유형을 정리하는 작업까지 해치웁니다.



20일 걸리던 모델 학습, 몇 시간 만에 마쳐

이 비파괴 검사 모델은 애초 두산중공업의 온프레미스 환경에서 개발됐습니다. 하지만 두산중공업은 최근 이 솔루션을 [Google Cloud Platform](#)으로 옮겼습니다. 이유는 속도와 안정성, 그리고 서비스 확장에 있습니다.

“딥러닝 모델의 정확도를 높이려면 학습과 파라미터 보정이 수없이 반복되어야 합니다. 몇 만 장의 데이터를 학습하는 데에 기존에 20일 가까이 걸렸는데 [Google Cloud](#)로 옮긴 뒤에는 수 십 시간 안에 학습을 마칠 수 있게 됐습니다.”

장세영 두산중공업 디지털 이노베이션 상무는 학습 속도가 빨라진 점을 높게 평가했습니다. 이전에는 수 십 만 장의 이미지를 학습시키는 데에 20일 가까이 걸렸고 학습 결과를 바탕으로 모델의 파라미터를 수정한 뒤에 다시 학습이 이뤄졌기 때문에 여러가지 파라미터 값을 실험하기에 부담이 컸습니다. 한정된 컴퓨팅 파워 안에서 최적의 결과를 얻어내는 것은 힘든 일이었습니다.

하지만 [Compute Engine](#)을 이용하면서 학습 속도가 비약적으로 높아졌습니다. 몇 십 만 장씩 되는 이미지들을 빠르게 학습하기 위해서는 많은 리소스가 필요했고, 데이터의 양이 많다 보니 GPU를 이용한 병렬 컴퓨팅이 독특한 효과를 냈습니다.

“GPU 컴퓨팅은 주로 학습에 활용됐는데, 필요할 때만 활성화해서 쓰기 때문에 효용성은 높고, 비용은 절감할 수 있었습니다. 온프레미스 환경에서는 GPU 도입에 비용부터 운영까지 많은 부담이 있었는데 [Compute Engine](#)을 이용하면서 필요한 만큼의 GPU 컴퓨팅을 스케일아웃해서 필요한 순간에 빠르게 적절한 학습을 마칠 수 있었습니다.”

두산중공업은 이 비파괴검사 모델을 고도화하고 있습니다. 현장의 상황은 다양하게 변화할 뿐 아니라 엄밀히 따지면 모든 용접부의 모양은 서로 다릅니다. 불량률의 형태도 셀 수 없이 많을 수밖에 없습니다. 두산중공업은 모델의 이미지 분석 정확도를 높이기 위해 하나의 데이터가 입력되면 이미지 처리를 통해 회전, 반전, 늘이기 등 여러가지 변수를 만들어냅니다. 불량 용접부의 데이터 하나가 학습되는 과정에서 여러가지 사례가 동시에 더해지는 겁니다. 또한 불량 용접부를 찾을 때도 해당 이미지를 해석해서

용접 부분만 오려낸 뒤에 딥러닝 모델이 해석할 수 있는 배경을 합성해서 다양한 환경적 변수에도 영향을 받지 않도록 하고 있습니다.

Google Cloud Platform 유연성 바탕으로 SaaS 형태의 서비스 배포 계획

이런 다양한 시도 역시 [Compute Engine](#)의 유연한 확장성이 있기 때문에 이뤄질 수 있었습니다. 결과적으로 두산중공업의 비파괴검사 용접부 검사 모델은 98% 정확도로 분석해야 할 지점을 찾아내고, 용접부의 불량률은 96~98% 정확도로 골라냅니다. 지금도 이 모델은 지속적인 학습을 통해 정확도를 높이고, 다양한 형태의 용접부에 활용할 수 있도록 진화하고 있습니다.

두산중공업은 비파괴검사 솔루션을 소프트웨어 형태의 클라우드 서비스로 출시할 계획도 세우고 있습니다. 중공업이나 조선 등 용접부의 완성도를 높여야 하는 현장에서 두산중공업의 솔루션은 언제든지 유연하게 적용할 수 있습니다. 검사 모델은 [Google Compute Engine](#)의 컴퓨팅 파워를 통해서 반복 학습해 꾸준히 정확도를 높이고, 이 완성된 모델을 바탕으로 [Google Cloud Platform](#)을 통해 SaaS 형태의 서비스로 만드는 것입니다.

[Google Cloud](#)의 유연성은 이 솔루션을 이용하는 기업들에게도 적절한 컴퓨팅 성능뿐 아니라 아주 높은 안정성을 함께 제공할 수 있습니다. 또한 중공업의 특성상 현장이 국내에만 있는 것이 아니기 때문에 세계 어디에서든 똑같은 속도와 품질, 안정성을 제공하는 [Google Cloud](#)의 글로벌 서비스가 빛을 발할 수 있습니다. 장세영 팀장은 오랫동안 현장에서 쌓아온 두산중공업의 경험이 업계에 긍정적인 효과를 낼 수 있게 됐다는 점에 큰 기대를 하고 있었습니다.

“두산중공업의 경험과 기술로 만들어낸 딥러닝 모델이지만, 이를 통해 같은 고민을 하고 있는 다양한 산업 현장에서 효과를 낼 수 있도록 만들고자 합니다. 특히 인공지능 기술 도입에 대해 시스템과 인프라 구축에 고민하는 기업들이 많은데, [Google Cloud](#)를 통해 간단히 구독 형태로 제공할 수 있게 되어서 더 많은 기업들과 적극적으로 협력할 수 있는 토대가 마련되었습니다.”