<발췌: NRI Public Management Review 2021년 1월호>

5G시대의 시뮬레이션이 가져올 설계 혁명

사사키 켄이치(佐々木 健一)
주식회사 노무라종합연구소 글로벌 제조업 컨설팅부 상급 컨설턴트

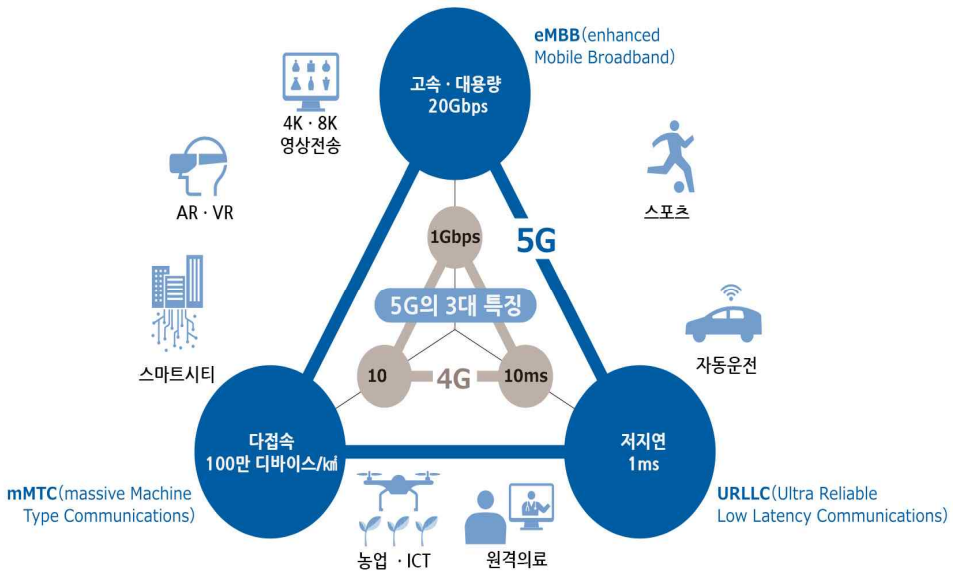
Ⅰ. 5G시대의 도래에 따른 기회

4세대 모바일 네트워크 기술 LTE(Long Term Evolution)에 대한 차세대 통신규격으로 책정된 5G 네트워크가 일본에서는 2020년 3월부터 상용서비스가 개시되어 휴대전화를 비롯한 다양한 용도로의 이용이 기대되고 있다.

5G의 특징은 지금까지의 LTE 통신과 비교하여 100배의 속도를 보이는 '고속·대용량 통신'을 비롯해 네트워크의 품질 향상을 실현시킨 '저지연', 대량의 디바이스로부터의 '동시 다수 접속'이 실현되는 점이다. 이를 통해 5G 기술은 저지연과 고속·대용량 통신에 따른 자동운전 및 원격수술, 동시 다수 접속과 고속·대용량 통신에 의한 확장현실(AR, Augmented Reality) 및 가상현실(VR, Virtual Reality)을 이용한 게임 및 스포츠 관람(각 플레이어의 움직임을 상세 재현 등)등의 엔터테인먼트, 그리고 실제 이용 조건을 시뮬레이션한 설계 등에 활용될 것으로 기대하고 있다[그림 1].

이러한 가운데 제조업에서는 5G 기술을 이용한 기기 설계와 데이터 통신을 활용한 설비 보전에 있어 정밀한 시뮬레이션이 가능해지며, 이로 인한 거대한 산업 구조 변화가 일어나려고 하고 있다. 본고에서는 이들 사례를 소개함과 동시에 설계 주체의 변화에 따른 새로운 사업 기회의 가능성에 대해서 소개하고자 한다.

[그림 1] 5G 기술의 특징과 활용



Ⅱ. 시뮬레이션 기술의 고정밀화에 대한 최종제품 · 설비 메이커의 대응 부족

기기 설계 및 설비 보전의 시뮬레이션기술은 그 정밀도가 향상됨에 따라 제품 제작의 정밀도 및 성능 향상, 정밀한 고장 예지를 통한 저비용·고안전의 운영의 실현을 가능하게 한다. 시뮬레이션의 고도화에 있어서는 데이터의 양과 종류의 다양성뿐만이 아니라 대상 범위의 상세화와 이들을 구조적으로 연결하는 것이 중요하다. 이러한 시뮬레이션 대상 범위의 상세화·구조화가 최종 제품과 설비 전체의 고성능화, 고장예지의 고정밀화에 필요하게 된다.

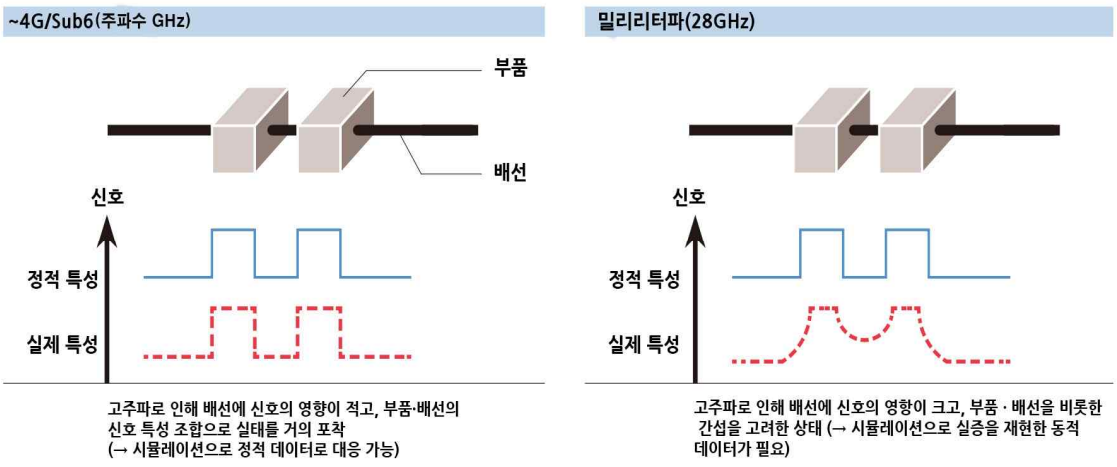
한편 전자기기 산업의 수평분업화[1]에 따른 조립·구현의 영역 및 설비 검사에 대한 아웃소싱의 진전으로 인해, 최종 제품 메이커와 설비 메이커(이하 최종 제품·설비 메이커)들이 상세한 부품의 특성과 검사방법 등을 파악하기가 어려워지고 있다. 시뮬레이션은 고정밀화되는 반면, 최종적으로 이를 활용하는 입장인 최종 제품·설비 메이커가 그 정밀도를 활용하기 어려워지는 상황인 것이다. 다수의 기능을 갖고 있어 고주파 대응이 필요한 스마트폰 등의 전자기기와 복잡한 구조물의 복원을 오랜 기간 반복해 온 화학 플랜트 등에서 이러한 경향이 나타나며, 이로 인해 이들에 대한 최종 제품·설비 메이커의 대응이 따라가지 못하는 현상이 계속 확대되고 있다.

Ⅲ. 시뮬레이션 고정밀화로 인한 설계주도권의 변화

1. 부품 메이커에 의한 설계주도권의 획득

5G 통신에서 이용이 기대되고 있는 밀리리터파(28GHz)의 설계에서는 부품내 또는 부품간 배선상의 신호 손실 등 4G/Sub6에서는 나오기 어려웠던 문제가 발생한다. 부품을 장착한 모듈 및 최종제품에서는 각 부품내 또는 부품간에 발생하는 신호 특성의 변화를 고려한 설계가 요구 되고, 장착 후의 상태를 고려한 부품 특성(동적 데이터)은 고주파를 다루는 제품인 만큼 더욱 중요해진다[그림 2].

[그림 2] 밀리리터파 등 고주파 영역에서의 신호 특성 이미지(출처: NRI 작성)

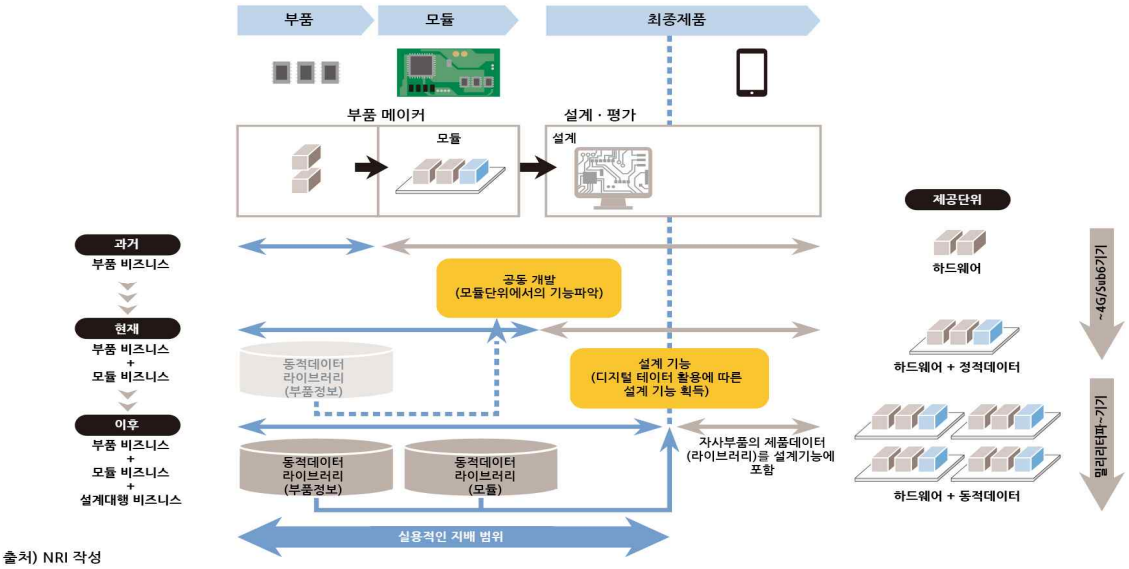


1) EMS(Electronic Manufacturing Service) 및 OSAT(Outsourced Semiconductor Assembly and Test) 등의 아웃소싱

Copyright © by Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

<발췌: NRI Public Management Review 2021년 1월호>

[그림 3] 동적 데이터에 의한 5G기기의 설계 기능 대행



출처) NRI 작성

4G/Sub6 통신 제품까지는 부품 메이커에서 제공된 부품 단위의 데이터(정적 데이터)로 설계를 진행할 수 있지만, 밀리미터파 이상의 고주파 영역에서는 동적 특성이 없는 한 최종 제품의 정밀한 특성 보증이 어려워지고 있다(밀리미터파의 수신안테나는 이론상 5mm. 즉 5mm의 배선으로는 안테나와 같은 전파 간섭을 받으며, 고주파가 될수록 이 거리는 짧아진다). 이에 대해 일본계 주요 부품 메이커들은 부품마다 모듈과 기판에 장착한 상태를 고려한 작동을 시뮬레이션하는 동적 데이터 라이브러리를 구축하고 장착 상태를 설계 도면에 재현할 수 있는 형태로 만들어 제공하는 방법으로 이행하고 있다.

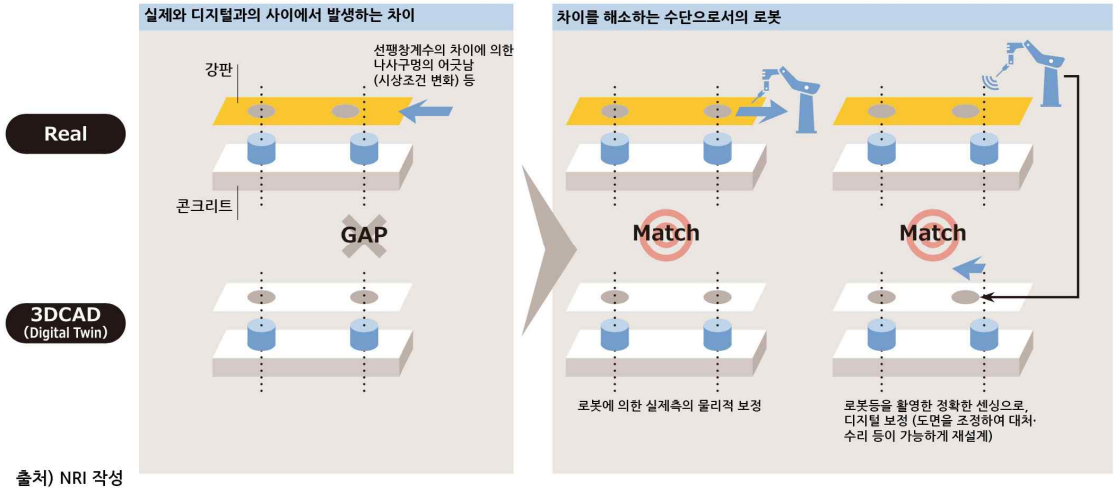
기존에는 최종 제품의 기능이 현재보다 적어 설계가 단순했기에 최종 제품 메이커와 모듈 메이커가 작성하는 목업(mock-up)에 대해 부품을 공급함으로서 전체의 설계가 가능했다([그림 3]의 '과거'). 그러나 휴대전화를 비롯한 다기능의 전자 제품에서는 최종 제품 메이커가 모든 기능 설계의 상세한 사항까지 대응하기 어려워 기능마다 모듈 단위로의 설계를 부품 메이커에 위탁하고 있다. 이 때 모듈상에 장착하는 부품 단체의 특성을 보증하기 위해 부품 메이커는 디지털 데이터로서 정적 데이터를 제공하고 있다([그림 3]의 '현재'). 그리고 5G 기기 등 고주파기기에서는 고주파로 인한 부품간 또는 모듈간에서의 전자기 간섭을 파악하고 대응하는 작업이 필요하다.

개별 부품의 특성·작동을 상세하게 파악하지 못하고 있는 최종 제품·설비 메이커들에게 있어 이러한 상태를 고려한 설계는 매우 어렵기에, 부품 메이커가 부품의 동적 데이터를 바탕으로 모듈상에서의 시뮬레이션을 수행하는 것이 필요하게 되었다([그림 3]의 '이후'). 이 때문에 사양의 변경 등은 부품 메이커에 의존하는 상태가 되어 최종 제품의 설계에 있어 부품 메이커에 대한 의존도가 계속 높아지고 있다.

2. 플랜트 상태에 대한 3D CAD 작도와 설비 보전의 주도권 획득

화학 산업을 비롯한 연속계 프로세스 플랜트의 설비 보전에서는, 고장 예지를 위해 보다 정밀한 플랜트의 상태 파악(3D CAD 상의 파악)이 필요하다. 특히 일본에 있는 플랜트의 대부분은 통상적으로 내용 연수가

[그림 4] 플랜트 설비 보전에서의 로봇 활용의 의의



출처) NRI 작성

30~40년인 곳을 수리하여 수명을 연장시키면서 이용하고 있는 경우가 많아 고장·사고의 리스크가 높아져 그 예측 또한 해마다 어려워지고 있다.

또한 이러한 플랜트의 설비 보전에 있어 수리한 곳들에 대해 절대적인 좌표상에 정확하게 파악하는 경우가 적으며, 실제로는 기준이 되는 부위와의 상대적인 위치만을 파악하고 있을 뿐이다.

즉 일본의 플랜트들은 수리한 곳과 상태를 정확하게 반영한 설계도면(CAD 등)은 존재하지 않아, 전체적인 노후화가 진행되고 있음에도 불구하고 고장 예지가 보다 어려운 상태가 되고 있다.

플랜트 설비 보전에서는 저비용·자동화를 위해 로봇의 활용이 진행되고 있으며, 로봇을 통한 데이터의 취득·관리가 추진되고 있다. 이러한 로봇에게 위치정보를 나타내는 디바이스를 부착하여 계측 및 수리를 진행함으로서 현상을 나타내는 정확한 도면을 작성할 수 있다.

예를 들면 외관만이 아닌 배관 내부 등을 계측·검사하는 로봇을 플랜트 전체에 골고루 배치함으로서 로봇의 스캐닝 장소(자이로 등을 통해 정확한 절대 좌표를 제시하는 기능 탑재)를 추적하여 여러 번 수리를 거친 플랜트의 배관 형상 등을 보다 정확하게 파악할 수 있다.

또한 수리 등 형상을 바꾸는 행위를 로봇이 실시함으로서 수리 전후의 상태를 디지털 데이터로 포착할 수 있다. 검사·감시만이 아닌 수리도 디지털화함으로서 종래는 포착하기 어려웠던 정확한 상태 파악(시뮬레이션)을 하는 것이 가능해 진다[그림 4].

사실 이와 유사한 대처는 이전부터 검토·실시되어 왔지만, 센서의 정밀도나 취급 데이터의 제약, 다지점 데이터 포착의 어려움 등으로 인해 어중간한 상태에 머물러 있었다. 이러한 문제를 5G 통신을 활용하면 고정밀·다지점 및 실시간 상태 포착이 가능해져, 보다 정교하게 고장 예측 등이 가능하게 될 것으로 기대된다. 고주파 대응의 5G 기기의 설계, 플랜트 설비 보전에서의 각 사례로부터 이전에는 최종 제품·설비 메이커에 집약해 있던 노하우가 직접적이고 상세한 데이터를 다루는 부품 메이커 및 설비 보전 기업으로 집약되어, 결과적으로 이들 플레이어가 최종 제품의 설계 및 설비 보전 전체의 주도권을 서서히 가져올 것으로 기대된다.

Ⅳ. 부품메이커·설비보전 기업이 만드는 설계 혁명

Copyright © by Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

<발췌: NRI Public Management Review 2021년 1월호>

지금까지 서술한 설계 및 설비 보전에서의 디지털화로 인한 최종 제품·설비 메이커의 설계기능 대체는, 부품 산업에 강점을 지닌 일본의 제조업에 있어 신규 사업 확대의 가능성을 내포하고 있어, 글로벌적으로 경쟁력의 유지·확대가 이어질 것으로 기대된다. 부품 및 설계 보전에 이용하는 조사 기술 및 로보틱스 기술의 수준이 높기 때문에 여기에 이용되는 디지털 데이터, 나아가서는 시뮬레이션 기술이 고도화될 수 있다. 즉 하드웨어의 기술력이 높은 지금이야말로 데이터화 및 시뮬레이션의 고정밀화까지 포함한 제안에 의해 부품 메이커와 설비 보전 기업이 최종 제품·설비 메이커에서 자신의 영역으로 설계의 중심을 유도하는 설계 혁명이 가능해진다.

그러나 이러한 대처는 업계 공통의 과제이나 디지털화에 대한 투자는 단기간에 사업 수익을 얻기 힘든 점으로 인해 현재 큰 움직임을 보이고 있다고는 말하기 어렵다. 일본의 제조업은 글로벌하고 높은 하드웨어의 기술력에 더해 이를 활용한 디지털화 대응을 찾아내는 업계 단위로의 기술 개발 및 인재 육성 등을 앞으로의 산업 경쟁력의 유지·확대를 위한 장치로서 강화해야만 한다.

5G 시대가 가져오는 시장 변화와 기회를 잘 활용하여 적극적으로 추진해 나가는 자세, 그것이 일본의 제조업에 요구되는 바람직한 모습일 것이다. (完)

필자소개

사사키 켄이치 (佐々木 健一)
주식회사 노무라종합연구소 글로벌제조업 컨설팅부 상급컨설턴트
전문분야는 전자부품, 기계산업, 제품제작지원, 해외제휴지원

본 칼럼은 NRI Public Management Reviw 2021년 1월호에서 발췌하여 한국어로 번역하였습니다. 문의사항은 노무라종합연구소 서울로 연락 바랍니다.

문의처: nri-seoul@nri.com

홈페이지 www.nri-seoul.co.kr의 insight메뉴에서 더 많은 기사를 볼 수 있습니다.

또한, 2021년 1월호에 대한 전문 및 기사(일본어)는 www.nri.com에서 열람 가능합니다.

본 칼럼의 무단 전재 및 복제를 엄격히 금합니다. 모든 내용은 일본의 저작권법 및 국제조약에 따라 보호받고 있습니다.

Copyright © by Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.