

# 韩国中小企业 以ICT为基础的智慧制造

文 | 吴银泽 · 韩国全南大学经营学系

过去十年，作者对日本、中国台湾和韩国企业的智慧制造推动，进行了持续的观察。本文聚焦 2023 年夏季的韩国企业实地调查，以一家汽车零部件制造 A 公司为例，检视韩国企业如何活用 ICT (Information and Communication Technology, 信息与通信科技) 实践智慧制造，以及面临何种挑战。

A 公司成立于 2002 年，致力于前轮驱动传动轴上使用的 CV 接头外轮的设计、制造和销售。该公司年营业额为 222 亿韩元，拥有 48 名员工。主要客户是一家隶属于韩国现代汽车集团、生产前轮驱动装置的一阶供应商。A 公司已于 2019 年被韩国政府智慧制造促进委员会，依照生产信息数字化水平，认证为 2 级智慧工厂。

## 实践从加工到成品物流的三个阶段智慧化和自动化

A 公司从 2009 年开始，以自动化为重点分以下三个阶段，实践智慧制造。

第一阶段：“前段加工自动化”。

使用泛用的数控工具机、独家开发的五轴加工机进行切割、滚压和车削，并结合自动投料、自动搬运等技术，实现了从投料到完成工序的全流程自动化。推动自动化的背景是因为现场技术人员，特别是具高度技能的技术人员，不论招募或留才都很困难。自动化的目标是透过简单的操作，不需要高度技术就能完

成加工，因此事前进行了包括简化作业程序等改善。最终目标是将有限的核心人力用于高性能加工、打样制作和自动化设备的程序编写，从而建立一个可持续发展的生产基地。自动化的实践绩效是提高产量 12%，降低生产成本 7.5%。

第二阶段：“检测自动化”。自 2010 年起，该公司为了追踪质量问题，



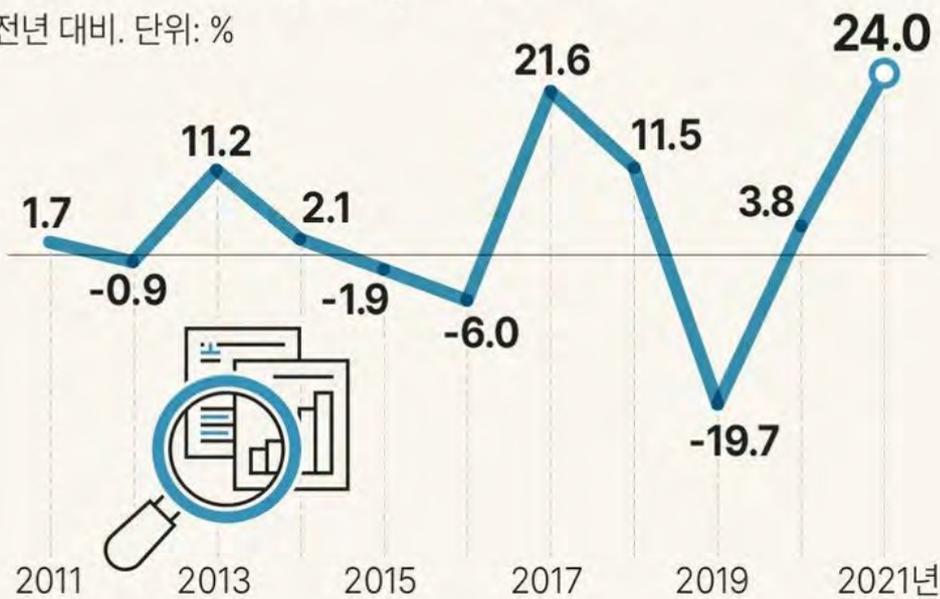
在设备中安装了摄影传感器，开发了具有三次元测量功能的实时检测系统，针对车削加工、等速接头（Spline）、成品进行检测自动化，并开始运用三

次元测量、形状测量、显微镜和硬度测量等仪器，达成从加工到成品的全流程质量检验自动化，进而将产品不良率从0.28%降至几乎为零。

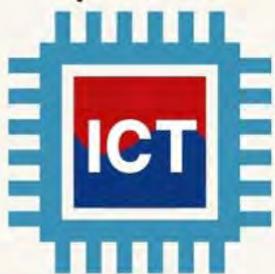
第三阶段：“成品物流自动化”。2017年实现后段的成品物流自动化，提升对顾客的服务水平。A公司每年生产约200万件产品，与客户之间以订

## 정보통신기술 (ICT) 수출 증감률

전년 대비. 단위: %



중국  
1,075.3



베트남  
351.3



미국  
279.5



### 주요 수출 대상국

2021년 기준  
단위: 억 달러

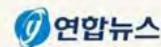
EU  
127.7



일본  
43.2



자료/과학기술정보통신부



장예진기자 20220112

单/采购管理系统并由 MPR (Material Requirements Planning: 物料需求规划) 提前三天确定订单数量, 但订购和交货数量经常因为客户的计划变更而出现波动; 另一方面, 100 种不同规格的产品在库存管理上也是一项考验。为了解决这些问题, A 公司建置了一个由 700 个栈板所组成的自动化物流仓库, 实现零组件管理系统的自动化。产品入库时使用条形码阅读器, 出库时透过交互式触控萤幕 (Interactive kiosk), 按照产品生产历程落实先进先出管理, 有效防止产品变质和优化库存管理。

## 生产流程信息的可视化与应用系统开发

透过上述三个阶段的智慧制造实践, A 公司可实时自动获取加工、操作、移动和库存相关资讯, 并将数据整合到管理生产线状况的内部通信系统 MES (Manufacturing Execution System), 实现对生产状况的「可视化」管理。这个系统的生产历程数据取得, 从人工作业转变为自动读取, 同时自动传输、储存到以人工智能为基础的云端系统。

A 公司正试图从两个方向, 将云端系统所储存的数据, 用在解决公司所面对的问题。

第一个方向是“开发订单预测模型”。A 公司根据从客户端收到的订单进行计划生产, 但面临的问题是客户每天和每周的生产量经常发生变化, 导致实际生产量仅达到预估产量约 50%。为了解决这些问题, 尽管尚处于初期开发阶段, 该公司的管理部门正试图以人工智能为基础, 将存储在云端的数据以时间序列加以分析, 致力于开发“生

产预估模型”。

第二个方向是“追踪产品问题”。透过智慧制造的实践, A 公司能够获取并储存产品的加工过程、检验和仓储等, 从前段加工到后段物流的生产全流程数据信息。藉由此系统的开发, 当客户端指出产品存在质量或其他问题时, 可追溯问题产品的生产历程, 并找出问题根源进而解决问题。随着内部 MES 系统的运行转向云端系统, 人工智能可自动将云端系统提供的讯息进行分类和搜寻, 简化追踪工作。这个以人工智能为基础的应用系统开发能力, 以及系统的解决问题能力, 源自公司自身的 IT 基础设施和人力资源水平。

## 关注问题解决与实现成本效益

A 公司被认为是韩国政府政策支持和公司高层管理者努力之下, 达到实质成效的一个智慧制造实践的典型案例。与日本公司侧重于现场改善不同, A 公司以解决问题为策略, 致力于以既有基础设施和人力资源作为条件, 实践“以 ICT 为基础的智慧制造”。从对 A 公司的访谈中也可得知, 这个关注问题解决与实现成本效益、以 ICT 为基础的智慧制造, 可以视为一种韩国型智慧制造模式。其中, 以下的访谈内容让作者留下极为深刻印象。

“我们公司的智慧制造不同于一些中小企业, 只着重于政策支持的‘作秀型智慧制造’; 而是用十年时间从前段加工到后段成品物流, 分阶段开发必要的技术和人力资源, 逐一解决公司生产管理面临的问题, 这是重视持续性及成长性而逐步发展的‘实务型智慧制造’, 也是管理者和全体员工共同努力的结果。”

## 不投资先进系统, 避免智慧制造的系统僵化

最后, 针对智慧制造面临的课题, A 公司表示目前不考虑投资大型设备和系统等先进智慧制造, 并对此做以下说明。

“从智慧制造的实现推动角度, 其实需要考虑到复杂系统之维护和保养成本, 以及生产力、质量和管理效率等, 相较于技术先进的高功能设备, 更重要的是充分活用其基本功能。从这个意义上说, 本公司不认为进一步升级改造, 能从整体成本效益得到回收。此外, 从生产系统到销售系统的逐步开发和应用来看智慧制造, 整个系统的整合会随着不同阶段的新进展, 如果其中一个环节出现问题, 整个系统就必须重组。一种‘由智慧化而衍生的系统僵化’情况便会发生。”

当然, 智慧制造对提高生产力、改善质量和对应需求波动的能力有一定的作用, 但最重要的还是要充分认识智慧制造的成本效益和基本功能。同时, 智慧制造是一种伴随系统整合的自动化, 应理解其具有限制系统发展“弹性”的特质。特别是中小型企业, 最重要的是厘清自身面临的课题, 实践适合自身情况的智慧制造。MFC