



구매행위의

전도를 측정하는 시스템

이제 웨어러블 센서를 이용해 사회·경제현상을 측정하는 기술을 소개하겠다.

이 기술은 오프라인 상점에서 구매행위가 일어나는 과정을 통째로 측정하는 것이다. 구체적으로는 한 대형 슈퍼마켓의 협조를 얻어 고객과 점원의 움직임을 측정하여 데이터를 수집했다. 그 결과를 해석해서 슈퍼마켓에 피드백을 했더니 매출이 크게 오르는 위력이 나타났다.

측정에 사용한 것은 명찰형 웨어러블 센서이다.

이 명찰형 센서는 앞서 언급한 것과 같고 명함 크기로 목에 걸도록 되어 있으며(그림 2-1) 무게는 33g이다. 센서를 목에 건 사람끼리 약 2~3m 내에서 만나면 센서는 적외선으로 그 사람을 식별하는 ID 데이터를 발신하고 동시에 상대의 ID 데이터를 수신한다. 그때 시각 정보(타임 스탬프)와 함께 두 사람이 만났다는 사실이 센서에 내장된 메모리에 기록된다. 이 센서를 목에 건 사람은 서버서로 언제 누구와 만났는지 알 수 있다.

이 실험에서는 점원과 점장뿐 아니라 고객에게도 협조를 얻어 웨어러블 센서를 착용하게 했다. 이로써 점원의 고객 응대, 점원끼리의 상담, 점장의 점원 지도 등을 기록하고 수집할 수 있게 되었다.

또 센서를 목에 걸고 있는 고객과 점원의 매장 내 위치도 알 수 있게 했다.

위치 정보를 알 수 있는 기술로는 자동차 내비게이션이나 GPS가 유명하다. 그러나 위성과 통신이 필요한 GPS는 실내에서는 사용할 수

없다.

그에 반해 이 기술을 사용하면 매장 내 자세한 위치 정보를 얻을 수 있다. 구체적으로는 상품 진열대에 적외선 위치 정보 발신기(비콘)를 2~3m 간격으로 설치했다. 비콘에서는 적외선이 나와 진열대마다 매긴 식별번호(ID번호)를 주위로 발신한다. 적외선이 도달하는 거리는 2~3m 정도이다. 그래서 센서를 목에 건 고객이나 점원이 2~3m 이내로 다가가면 센서는 진열대 ID번호를 수신한다. 이것을 타임 스탬프와 함께 메모리에 기억시킴으로써 고객과 점원의 위치와 시간이 기록된다. 적외선은 전파와 달리 장애물에 막히면 더 이상 나아가지 않는다. 이 때문에 2~3m 이내라 해도 진열대 뒤쪽에 있는 사람이 잘못 검출되는 일은 없다.

이 슈퍼마켓 실험에서는 약 3,300m²가 넘는 넓이에 비콘 500개를 설치해서 위치 정보를 얻었다. 이 기술로 고객과 점원이 매장에서 어떻게 이동했는지(동선) 그 정보를 수집할 수 있다. 또 통로 양쪽에 마주 서 있는 상품 진열대에서 고객이 어느 쪽으로 향하는가 하는 미세한 정보까지 취득할 수 있다(〈머릿그림 6〉).

뿐만 아니라 이 명찰형 웨어러블 센서는 내장된 가속도 센서로 고객과 점원의 신체 움직임을 검출할 수 있다. 앞서 언급했듯이 인간행동의 분석에서 가속도 정보는 위력을 발휘한다. 센서의 흔들림 패턴을 통해서 그 사람의 보행 정보를 검출할 수 있으며 게다가 그 사람의 적극성을 나타내는 활발도, 대화를 나눌 때 상대와 주고받는 패턴인 쌍방향률을 등을 정량화할 수 있다(2~4장 참조). 가속도 센서는 20ms(1초간 50회)당 x, y, z의 3축 가속도 데이터를 샘플링해서 기록한다. 이 미세한 움직임의 데이터에 따라 웨어러블 센서의 미묘한 흔들림과 각도를 분석할 수 있다.

☎ 데이터 vs 인간,

매출 증가를 놓고 대결하다

여기까지 내용을 정리하면, 이 센서로 고객이 어디서 얼마나 오래 머물렀고 어느 점원과 언제 어디서 대화를 나누었으며 그 대화에서 어떤 패턴의 교환이 이루어졌는가(단 대화 내용은 기록되지 않는다) 하는 정보를 통째로 수집할 수 있다.

그리고 점원의 경우, 저마다 언제 어느 곳에 있었는지, 뒤뜰에서 상품 입고 작업을 하고 있었는지, 누가 누구와 언제 어떤 패턴의 교환을 했는지 등 모든 정보를 수집할 수 있다.

경영의 측면에서는, 점장이나 부점장이 언제 누구와 소통하고 언제 어디서 현장 작업을 했는지, 또 고객과 점원을 만났을 때 움직임과 대화 활발도가 어땠는지 등도 수집할 수 있다.

실제로 실험할 때에는 매장 입구에서 임의로 선정된 고객에게 명찰형 센서 착용을 의뢰했다. 매장 내 실태 조사라는 실험 목적을 설명하고 매장에서 소평하는 동안 이 센서를 목에 걸도록 부탁했다.

이렇게 해서 얻은 데이터를 계산대 구매 기록(POS데이터)과 근무시간 표, 그리고 매장 레이아웃 데이터(품목별 코너 데이터) 등과 대조함으로써 지금껏 얻을 수 없었던 매장 내 구매행위와 업무 오퍼레이션을 총망라한 데이터를 수집할 수 있게 되었다.

중요한 것은 이 기술을 사용함으로써 고객이 매장에 들어온 뒤부터 나갈 때까지의 행동과 그 주변 콘텍스트(상품·진열대·통로·점원)의 상호작용을 측정할 수 있다는 점이다. 바꾸어 말하면 구매행위에 관한 사람과 콘텍스트의 복합 시스템인 경제현상을 정량적으로 측정할 수 있게 된 것이다.

이 빅데이터의 취득 자체는 구매 현상을 이해하는 데 큰 진전을 이끌었다. 그러나 데이터를 모았다는 것만으로는 기뻐할 수 없다. 데이터는 대량이면서 다양한데, 인간이 그 전모를 파악하기란 도저히 불가능하기 때문이다. 그래서 이런 대량의 데이터에 숨은 의미를 끌어내고 실적 향상 원인을 찾아내기 위해서 우리는 새로운 빅데이터 전용 컴퓨터를 개발하는 일을 동시에 진행했다. 이 컴퓨터(인공지능 소프트웨어)는 'Hitachi Online Learning Machine for Elastic Society'라고 부르는 것으로(이 후 H라고 줄여 쓴다) 그 구체적인 실험 결과를 소개하겠다.²⁾

우리는 먼저 10일 동안 슈퍼마켓에서 이 측정 시스템을 운용하여 예비 데이터를 수집한 뒤 그 데이터를 H에 넣어 분석했다. 그리고 한 달 뒤 슈퍼마켓 매출을 얼마만큼 끌어올릴 수 있는지 인간 전문가와 H가 서로 겨루게 했다. 목표는 슈퍼마켓에 온 고객이 매장에서 돈(이 평균값을 고객단기라고 한다)을 많이 쓰게 만드는 것이다.

유통업계에서 실적이 좋은 두 전문가가 한 팀이 되어 매출 향상 대책을 짰다. 그들은 오랜 경험을 지닌 회사 임원을 인터뷰하고 점장과 매장 개선 담당자의 의견을 들으면서 사전 데이터도 참고했다. 그 결과 수도용품과 LED전구 등 주력해야 할 제품군을 정하고 나서 매장 내에 광고판을 설치한 뒤 진열대를 더 눈에 띄게 배치했다.

한편 인공지능 H는 입력한 대량의 데이터를 일단 작은 요소로 분해한 다음, 다시 다양한 조합으로 합성해서 실적 향상에 영향을 줄 가능성

이 있는 방대한 수의 요인군(要因群)을 자동으로 생성했다. 즉 6,000개의 실적 향상 요인을 자동 생성하여 각 요인과 실적의 관계를 비롯한 모든 것을 통계적으로 분석했다. 이때 유통업체의 상식이나 가설은 쓰지 않고 오로지 데이터만 활용했다.

이 결과 인공지능 H는 고객단가에 영향을 주는 뜻밖의 실적 향상 요인을 내놓았다. 그것은 매장 내 투명한 장소에 점원을 배치하는 것이었다. 이 장소를 고감도 장소라고 하자. 이 고감도 장소에 점원이 단 10초 씩만 더 머물러도 그때마다 고객이 평균 145엔이나 돈을 더 쓴다는 사실을 H는 정량적으로 보여주었다. 따라서 우리는 실험을 진행할 때 점원들에게 가급적 고감도 장소에 있어 달라고 요청했다.

한 달 뒤에 이 매장을 무대로 다시 데이터를 수집했다. 극적인 결과도 나왔다. 인간 전문가가 실시한 대책은 예상과 고객의 행동에 거의 영향을 주지 않았음이 밝혀졌다. 우리는 고객과 점원의 행동 데이터를 하나 하나 얻을 수 있었기 때문에 전문가들의 대책이 아무런 효과를 낳지 못했다는 사실도 정량적으로 파악할 수 있었다.

한편 인공지능 H는 어떤 성과를 냈을까. H가 지정한 대로 점원들에게 고감도 장소에 되도록 오래 머물러 있도록 요청하자 그곳에 점원이 머무는 시간이 1.7배로 늘어났다. 그리고 그 결과 매장 전체의 고객단가가 15%나 올라갔다.

고객단가 15% 증가는 실로 극적인 결과이다. 고객단가가 15% 올라갔다는 것은 매출이 15% 늘어났다는 뜻인데, 그러면 순이익은 얼마나 될까. 늘어난 매출액에 대응하는 제품의 입고 원가를 빼면 된다. 매출액에서 입고 원가를 빼자 영업이익률이 5% 포인트 증가한 것으로 나타났다.

다. 일본에서 유통업체 상위에 속하는 기업의 영업이익률은 5% 정도이다. 따라서 영업이익이 5% 포인트 올라갔다면 이익은 두 배나 오른 셈이다.

흥미로운 점은 점원이 고감도 장소에 머무는 것이 어떻게 고객단가를 상승시키는지, 그 원리가 분명하지 않기 때문에 말로 설명하기 쉽지 않다는 것이다. 그 장소에 점원이 있었기에 매장 내 고객의 흐름이 바뀌었고, 그동안 사람들이 잘 가지 않던 고가 상품 진열대 쪽에 고객이 더 오래 머물기 시작했다. 이런 인과관계를 뒷받침하는 증거도 있다.

그러나 고감도 장소와 고가 상품 진열대는 좀 멀리 떨어져 있었다. 고객의 흐름을 바꾸기 위해 문제의 상품 진열대에서 멀리 떨어진 장소가 어째서 고감도 장소로 뽑혔는지(사실 제법 멀리 떨어져 있다)는 직관적으로 이해할 수 없다. 또 점원이 고감도 장소에 있었기 때문에 점원과 고객의 신체 움직임의 활발도가 올라간 것은 맞지만 그 원리를 설명하기란 더욱 어렵다. 이처럼 실험으로 사실을 확인한 뒤에도 어째서 그런 일이 일어났는지 직관적으로는 설명할 수 없는 원리를 인간이 미리 가설로 세운다는 것은 불가능하다. 인공지능 H에게는, 인간은 결코 세울 수 없는 가설을 세우는 능력이 있는 것이다.

스스로 학습하는 기계가 위력을 발휘하는 시대

슈퍼마켓에서 확보한 대량의 데이터로 매출 향상 대책을 이끌어낸 H

의 기술에 대해 좀더 살펴보자.

기존의 컴퓨터 처리 과정은 사람이 처리하고 싶은 기능을 컴퓨터 프로그램에 기록·입력하고 처리한 뒤 데이터를 출력하는 것이 기본이다. 컴퓨터 프로그램은 기능과 동작의 모델을 나타내므로 정보 처리는 '입력한 모델로부터 데이터를 생성하는 것'이라고 할 수 있다.

지금까지 정보처리는 주로 인간의 작업을 대신해서 효율성을 높이기 위해 이용되었다. 인간의 작업을 모델화하면 그동안 사람이 시간과 비용을 들여서 해온 일을 컴퓨터로 자동 출력할 수 있다. 예를 들면 사람이 며칠씩 걸려서 계산하던 사원의 급여 계산이나 전국 지점의 매출 집계 같은 것을 컴퓨터가 대신 처리하는 것이다.

일반적으로 정보처리는 '연역과 귀납'으로 분류된다. 지금까지의 정보처리 방식은 연역적이었다고 할 수 있다. 연역이란, 일반적·보편적 사실을 전제로 하여 개별적·특수한 결론을 이끌어내는 추론 방법(위피디아)을 말한다.

지금까지의 정보처리는 인간이 컴퓨터 프로그램을 만들어서 '일반적·보편적 전제'를 넣은 다음 그로부터 데이터라고 하는 '개별적·특수한 결론'을 얻는 과정이다. 이런 방식은 이미 전제나 일반 법칙을 알고 있는 문제에서는 위력을 발휘하지만 그 전제가 성립하지 않는 문제에서는 무력하다. 오늘날 컴퓨터는 그야말로 이 연역적 처리에서는 압도적인 능력을 보여주지만, 반대로 귀납적 처리에서는 그다지 힘이 없는 것이다.

오늘날 빅데이터 활용에 필요한 것은 오히려 귀납적 능력이며 이는 기존 컴퓨터가 잘 못하는 것이다. 귀납이란, 개별적·특수한 사실로부터

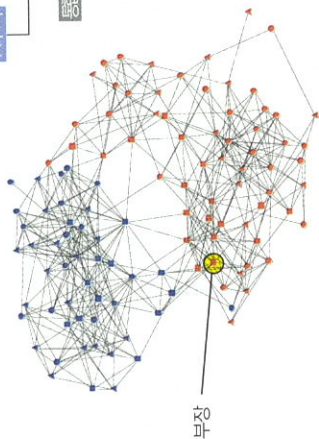
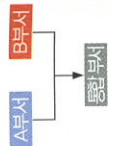
일반적·보편적 규칙·법칙을 이끌어내는 추론 방법(위키피디아)이다. 앞으로는 세상에 존재하고 있으나 의미가 분명하지 않은 대량의 데이터를 컴퓨터에 입력해서 이 데이터의 이면에 있는 패턴과 법칙성을 밝히는 것이 필요하다. 쉽게 말하면 '스스로 학습하는 기계'를 만드는 것이다.

이때 입력하는 것은 데이터이고, 출력하는 것은 그 데이터로부터 학습한 법칙성이다. 이른바 '입력한 데이터로부터 새로운 모델을 역생성하기'가 가능해진 것이다. 이것이 기능해지자 슈퍼마켓의 시뮬처럼 대량의 데이터로부터 매출을 늘리는 데 가장 효과적인 원리를 찾아낼 수 있었다.

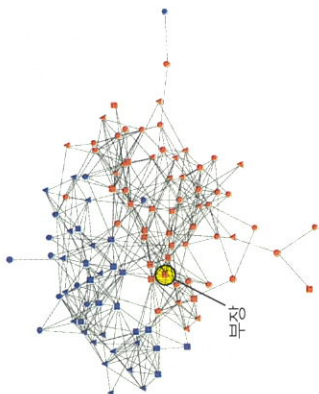
마이크로소프트의 창업자 빌 게이츠는 2004년에 스스로 학습하는 기계를 만들어내는 것이야말로 마이크로소프트 10개년 만한 가치가 있다고 말했다(일본경제신문) 2014년 3월 4일). 한편으로 그만큼 위력을 지닌 기술임을 인식하면서도 10년 전까지만 해도 그것을 실현하기는 거의 불가능했음을 짐작하게 하는 발언이다.

스스로 학습하는 인공지능 H는 이를 현실로 만들었다.

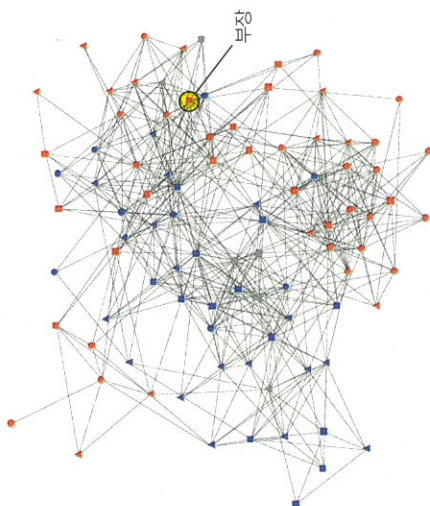
연역과 귀납 능력을 모두 갖추고 대량의 데이터로부터 늘 학습해나가는 새로운 컴퓨터는 복잡한 문제의 해결과 상황 판단, 그리고 경영 판단에 막강한 위력을 발휘한다.



부서 통합 전(9월)
(5.9단계)



통합 직후(10월)
(5.0단계)



정책실시 후(12월)
(3.7단계)

머릿그림 5 | 두 조직(A부서와 B부서)의 통합을 전후로 한 소셜 그래프의 변화
통합을 위한 정책을 추진하는 동안 클러스터가 해소되고 그래프가 조밀해짐으로써 통합도가 올라갔다. 부장으로
부터 부서원 전원까지 몇 단계에 거쳐 도달 가능함이 하는 지표도 5.9단계에서 3.7단계로 단축되었다.

매장 내 점원의 동선(선택된 점원 한 명의 일부)



매장에 들어오고 나서 1분 8초 후 고객의 매장 내 위치(노란색 표시)와 선택된 세 명의 매장 내 동선



머릿그림 6 | 매장 내 점원의 동선과 고객의 동선을 측정할 결과
웨어러블 센서가 위치 측정을 위한 적외선 비콘과 통신함으로써 점원과 고객이 매장에 어디에 있었는지를 상
세히 측정할 수 있다.