**공공CRM 관련 팀 프로젝트**

**(Team-Team Class)**

** AI 조 20143291**

**20153239**

**20133087**

**20152817**

**CRM 조 20142693**

**목차**

**서론**

**-접근성을 갖춘 서비스 부족으로 불편을 겪는 장애인들의 사례**

**본론**

**-현재 장애인들을 위한 서비스들의 상황 및 한계**

**-발전된 서비스 제공의 필요성(CRM 관점)**

**-개발중인 서비스의 장점(CRM 관점)**

**-서비스의 작동원리를 기술적 관점에서 설명.**

**-유사 기술개발 사례 & 기존 기술과의 차별성**

**결론**

**-개발한 서비스의 한계 및 보완점**

**-장애인들을 위한 서비스 개발의 활성화 필요성 재고**

**(부록) 참고문헌 출처**

**인공 신경망과 음성데이터를 결합한**

**청각 장애인 알림 시스템에 대한 연구 개발**

**Ⅰ. 서 론**

국내에서 보고된 장애인 수는 2015년에 249만명에서 2016년에는 251만명으로, 250만명 고지를 뛰어 넘었다. 2018년에는 258만명으로 3년 사이에 10만명이 증가하였다. 이는 전체 국내 인구 중 5%에 근접하는 높은 수치이다. 이러한 장애인 인구 중에서, 지체 장애를 제외하고 신체에 장애가 있는 장애인들 중에서 가장 큰 비중을 차지하는 장애는 청각 장애이다. 최근 15년 동안 청각 장애인의 수는 꾸준히 증가하고 있다. 2005년 17만명이었던 청각 장애인은 2010년에 27만명을 훌쩍 뛰어넘었다. 불과 5년 사이에 10만명이 증가한 것이다. 또한 청각장애인 이외의 난청환자들의 수 또한 38만명에 달한다. 전자 기기를 많이 사용하는 현대인의 특성상, 청각 장애인의 수는 꾸준히 증가하고 있고, 매년 새로 등록되는 청각 장애인의 수 또한 증가하고 있다. 국가지표체계의 장애인 현황의 연도별 등록장애인 추이에 따르면, 연도별 등록장애인 중 청각-언어 장애인은 2015년에는 269명, 2016년에는 291명, 2017명에는 300명 선을 돌파했고 2018년에는 363명으로 증가하는 정도 또한 크다.

청각 장애인 관련 산업의 규모 또한 지속적으로 증가하고 있다. 대표적인 의료기구인 보청기의 예를 들면, 2010년에는 450억원 정도의 보청기 시장의 규모는 4년 만인 2014년에 600억원을 돌파했다. 또한 120 다산 콜센터는 2008년에는 청각 장애인을 위하여 수화 서비스를 시작했고, 2010년에는 누적 상담건수가 2만 건을 돌파하였다.

이처럼 청각 장애인들의 수와 비중은 증가하는 추세이고 관련 사업과 공공 서비스의 수요는 지속적으로 증가하고 있지만, 기업체와 공공 시설에서 청각 장애인을 위한 배려는 아직 부실하다.

지난 6월 A업체에 취업해 일하고 있던 청각장애인 김수미(가명)씨는 작업 공정대로 일을 최종 마무리하는 과정에서 기계 밑을 청소하다가 그만 불의의 사고를 당했다. 빠르게 회전하는 기계에 옷소매 밑자락이 말리면서 손목 전체가 끌려 들어가고 만 것이다. 김씨는 안간힘을 다해 버티면서 소리를 질러 주위의 도움을 요청했지만 그녀의 목소리는 기계 소음에 묻히고 말았다. 약 20분 후 마침 그곳을 지나던 작업반장의 눈에 띄어 기계 작동을 멈췄지만 이미 그녀의 손가락은 2개나 절단된 상태였다. 회사 측에서는 그녀의 절단된 손가락을 미처 챙기지 못해 병원에서는 절단된 상태 그대로 수술을 시행했다. 당시 회사측에서는 “너무 급박해 잘린 손가락을 찾을 생각도 못하고 병원에 급히 데리고 오다 보니 그럴 수밖에 없었다” 고 변명할 뿐이었다. 더욱 심각한 문제는 2달 후 치료가 완료된 후 보상문제와 관련해 발생했다. 회사측은 피해자 측에 일반인 기준 그대로 적용해 산재보상금을 지급하겠다고 주장하는 것이었다. 피해자측은 청각(언어) 장애인의 언어는 손으로 표현되는 수화이기 때문에 눈은 장애인의 귀의 역할을 대신하는 것과 같고, 손은 입을 대신하는 것과 같기에 심각성이 크다고 주장했지만 법원은 인정하지 않았다. 또 다른 사례는 2011년 장애인정보문화누리에서 청각장애인에 대한 은행에서의 차별 사례를 모아 인권위에 진정하였고, 은행에서도 청각장애인들의 어려움에 대해서 조사 및 발표하였다. 은행에 전화할 때, 일반인이라면 ARS로 간단히 처리할 업무이지만, 청각장애인은 ARS를 이용한 본인 확인이 불가능하기 때문에 수화통역사나 타인의 보조를 받아 직접 은행으로 방문해야 하며, 신용카드를 분실하였을 경우, ARS를 통해 빠르게 알릴 수 없어 추가피해 가능성이 높다는 문제 등의 비장애인에게는 생각하지 못한 다양한 문제들이 일어나고 있었다.

이러한 사례들을 참조할 때, 비장애인들에 비해서 청각 장애인들이 일상 생활에서 겪는 불편은 훨씬 크다. 비장애인한테는 사소한 문제라도 장애인들에게는 생각보다 큰 불편을 끼칠 수 있기 때문이다. 따라서 이러한 불편을 해결하기 위해서는 그들에게 알맞은 서비스가 필요하고, 실질적으로 장애인들이 서비스의 도움을 받고 있어야 한다.

**Ⅱ. 본 론**

하지만 현재 다른 장애인 뿐만 아니라, 청각 장애인을 위한 지원은 체계적이지 못하다. 상기한 다산 콜센터 서비스의 경우 2008년에 서비스를 시작하고 2년 동안 누적 상담건수 2만 건을 돌파했으나, 이용 청각장애인 수는 1400여명에 불과했다. 이는 청각 장애인을 위한 공공 서비스나 상품의 수요는 크지만, 홍보가 부실하여 사용자에게 서비스와 상품의 존재가 인식되지 않고 있다는 뜻으로 해석할 수 있다. 한국 정보화 진흥원에서는 언어장애인의 의사소통을 돕기 위해 ‘의사소통 중계 서비스’ (TRS, Telecommunication Relay Service)를 제공하고 있으나, 인력의 지원과 서비스의 홍보가 부족하여 이용률이 낮은 실정인 것으로 나타났다. 2012년 농아들을 대상으로 ㄴ설문조사 결과, TRS가 필요하다(매우 필요하다 포함)고 응답한 비율은 80퍼센트가 넘었지만 불과 40퍼센트의 농아만이 서비스의 존재를 알고 있었다. 기본적으로 청각장애인을 위한 서비스도 많지 않지만, 더 큰 문제는 그들을 돕기 위한 서비스의 존재가 그들에게 도달하지 못하는 것이다. 최근에 영상, 음성, 메세징 등의 국내 UC(Unified Communication, 통합 커뮤니케이션) 애플리케이션의 시장 역시 규모가 증가하고 있지만, 이 중에서 청각 장애인을 위한 서비스는 매우 부족하다.

반대되는 사례로, 장애인들의 사용 경험을 위하여 노력하는 좋은 사례로 애플을 꼽을 수 있다. 애플은 접근성이라는 가치에 주목했다. 스마트 기기 접근성을 개선하기 위한 애플의 노력은 미국 맹인협회, 미국 뇌성마비 재단, 청각 장애인 협회 등으로부터 인정을 받아왔으며 공로상을 수상하기도 했다.

실제 제품에서 지원하는 접근성 기능들 예시로 들면, 모든 애플의 제품은 컴퓨터인 맥부터 스마트워치인 애플워치까지 받아쓰기를 지원한다. 문장을 받아쓰는 것 뿐만이 아니라 siri를 활용하여 기기의 조작을 사용할 수 있고, siri가 출시된 2011년 이전부터 보이스 오버를 사용하여 기기의 상태나 알림을 읽어주고 음성으로 기기를 제어할 수 있다.

이 중에 청각 장애인을 위한 기능들을 소개하자면, 무선 이어폰인 에어팟의 ‘실시간 듣기’ 기능을 통해 에어팟의 마이크로 주변의 소리를 녹음하여 들려주는 에어팟을 보청기처럼 활용할 수 있다. 또한 비장애인이 사람에 따라 각기 다른 벨소리를 지정할 수 있는 것처럼 사람에 따라 개별적인 진동 패턴을 지정해서 촉각을 통해 어떤 사람한테 전화가 왔는지 구별할 수 있다. 이러한 기능들은 설정의 ‘접근성’ 메뉴에서 간편하게 설정할 수 있고 여러 장애인 협회에서 애플 사가 표창을 받을 만큼 실제 장애인들의 서비스 이용률과 만족율은 높다고 평가할 수 있다.

따라서 이 프로젝트를 통해 개발할 서비스는 두 가지의 조건을 충족시켜야 한다. 첫 째는 실제로 청각장애인들에게 도움이 될 만한 서비스를 제공하고, 두 번째는 접근성이 우수하여 쉽게 서비스를 사용할 수 있어야 한다.

CRM의 관점에서 접근하면, 고객(여기서는 청각장애인)에게 더욱 큰 고객가치를 제공하기 위하여 CRM Process 상에서 고객관계획득 과정이 중요하다. 잠재적인 고객들이 서비스를 이용한다면 이로 인한 편익을 획득할 수 있어야 한다. 잠재 고객 탐색 이후에는 타겟이 된 고객들의 분석 및 평가가 중요하며, 평가가 모두 이루어졌을 땐 잠재고객 획득을 위한 활동을 해야 한다. 상기한 사례들에서는 금융기관을 방문하는 등의 일상 업무를 언급했는데, 우리의 프로젝트는 일상 생활인 대중교통 이용에서 불편을 겪는 청각장애인을 주 타겟으로 삼았다. 청각장애인의 외부활동 과정에서 제일 큰 불편을 가져오는 것이 대중교통 이용에서의 문제가 가장 크다는 설문이 우리 프로젝트의 주제 선정에서 큰 영향을 끼쳤기 때문이다. 위의 공공기관에서의 서비스들은 청각장애인이 금융기관을 이용하는 비교적 제한적인 상황에서의 서비스를 제공하는 것과 달리 대중교통을 이용하는 청각 장애인 모두에게 편익을 줄 수 있다는 점이 우리 프로젝트의 장점이 될 수 있다고 생각했다. 또한 우리의 프로젝트는 일반 사기업이 걱정하는 이탈고객에 대한 우려를 하지 않을 수 있게 하기 위해, 청각 장애인을 위한 필수적인 가치를 제공하는 것을 필수적으로 생각했다.

또한 프로그램의 고객 순자산가치 요소 중에 가치자산 측면을 가장 강조할 수 있다. 가격은 장애인을 위한 프로그램이기 때문에 무료로 제공될 뿐만 아니라, 장애인들에게 가장 중요한 요소인 편의성에 대해서 중요하게 생각했기 떄문에, 방법적 측면으로 핸드폰 어플을 통한 서비스 제공을 선택했다. 핸드폰은 현대인의 대다수가 가지고 있는 제품이기 때문에 편의성 제공 측면에서도 적합하다고 생각했다. 또한 UI에 대한 방법도 생각하여, 그 효과성을 극대화하였다. 고객생애주기 관점에서도 대중교통이 존재 하는 한 사용할 수 있는 서비스이기 때문에 고객생애주기 가치에 있어서도 우수한 서비스라 할 수 있다.

CRM 전략의 손환기능에 있어서도 분석(Analysis), 기획(Planning), 실행(Execution), 학습 및 개선(Feedback & Improvement)의 과정을 반복하는 일련의 연쇄활동으로 구현하여 기 효율성을 더했다. 청각 장애인의 데이터 분석을 통해 예측 모델을 개발하고, 운영 규칙을 확립하여 CRM 측면의 효과성을 더했다. 또한 실행 단계에 있어서도 각각의 대중교통별로 운영의 업무 분장을 통해 계획단계에서의 쳬계성을 더하고 성과에 대한 측정으로 고객만족도를 구성하여 그 기능을 더하기 위한 계획을 수립하였다. 어플을 이용한 후에 고객들에게 실행 결과를 수집하여, 그 만족도를 증가시키기 위한 Feedback도 받기 위해 계획하고 있다. 위의 사례에서 발생한 접근성 측면을 개선하기 위하여, 마케팅 채널에도 큰 비중을 두고 있다. CRM에서는 4P에서의 장소 뿐만 아니라 고개과 접점을 이루는 모든 물리적, 논리적 공간을 포함하는 마케팅 채널들을 구축을 통해 청각 장애인들의 접근성을 높이기 위하여 노력하고 있다. 그 구체적인 예로 공공기관과 연합하여, 청각장애인들을 위한 커뮤니티를 이용하여, 옴니채널을 구축하는 방법을 실행할 것이다. 서비스의 특성, 고객의 특성등을 고려하여 청각 장애인을 위한 효과적인 방법에 대해서 구축하고, 실행할 계획이다.

프로젝트의 주제 선정에서, 스마트폰의 마이크 기능을 이용해서 주변 소리를 인식하고, 위험한 소리들을 감지하면 청각 장애인에게 알려주는 애플리케이션 형태의 서비스를 기획했지만, 정말 위급한 상황에서는 즉각적인 반응성이 떨어지고, 그렇지 않은 상황에서는 굳이 필요하지는 않을 것 같다는 피드백이 있었다. 그래서 대중교통에서 도착 안내 방송을 마이크로 청취하고 그 음성을 미리 수집해 둔 데이터셋과 대조하여, 녹음된 안내방송과 가장 유사도가 높은 역을 골라서 현재 역이 어디인지 사용자한테 진동과 알림으로 알려주는 앱을 만들기로 했다. 출, 퇴근 시간에 대중교통 이용 경험에서 나온 발상이었는데, 청각 장애인의 입장에서 생각해 보면 대중교통 내에서 청각 장애인이 현재 정류장/역을 파악할 수 있는 방법은 전광판의 자막밖에 없다. 그나마도 사람이 많고 혼잡해서 보이지 않을 수도 있고, 잠깐 전광판을 놓치고 다른 일에 집중하다 보면 내릴 장소를 놓칠 우려도 있고 전광판이 고장이 나서 현재 정류장을 아예 모를 수도 있다. 실제로 호주와 노르웨이 등의 국가에서는 장애인에게 특수 보조기기를 제공해 안내방송을 들을 수 있게 하는 시설일 제공하고 있고, 대한민국의 국회에서도 2019년 9월에 수어통역과 보청 시스템 등 장애인 편의 서비스를 확대하는 것을 골자로 하도록 법의 일부개정안을 발의했다. 실제 청각장애인의 입장에서도 대중교통 이용 시에 안내방송을 이용하지 못하기 때문에 느끼는 불편이 이미 상당하다는 뜻이다.

해당 서비스의 장점은 사용자가 스마트폰과 애플리케이션 설치 외에 추가 비용이 들지 않아서 접근성이 우수하다는 것이다. 또한 방송을 위해 마이크를 사용하는 중에도 통화를 제외하면 인터넷 서핑 등 대부분의 기능을 이용할 수 있다.

애플리케이션의 구현에는 python 언어의 pytorch로 신경망을 짜고 librosa 모듈로 음성의 처리를 했다. 데이터셋은 통학하면서 직접 녹음한 안내 방송과 유튜브 등의 동영상 사이트에 올라온 녹음된 안내 방송을 수집해서 역이나 정류장별로 사운드 편집 툴을 이용해 잘라낸 후에 역이나 정류장 이름별로 나누었다. 우선 데이터셋 중에 있는 음성을 입력받아 멜스펙트로그램 형태의 이미지로 변환한 후에 그림 파일로 저장한다. 이 그림 파일은 저장되면서 주파수를 의미하는 세로가 400, 시간을 의미하는 가로가 1000인 크기의 png 파일로 저장된다. 하나의 이미지 파일은 r, g, b의 세 개의 채널이 된다. 이를 1 \* 32의 필터와 1의 보폭으로 conv2d를 적용하여 그의 결과로 368 \* 1000의 128채널이 출력된다. 이 출력값에 주파수 인코딩을 실행해서 소리의 크기의 비선형성이 드러나게 된다. 거기에 Max-pooling을 적용하면 가로가 1000, 세로가 1인 이미지가 128채널 생성된다. 다시 이 결과값을 LSTM에 입력값으로 사용하면 출력 결과로 단일의 가로가 64, 세로가 1인 이미지가 된다. 이 단일 이미지는 LSTM 출력의 마지막 타임스탬프인데, 다시 입력값이 64개, 출력값이 3개인 FC 신경망에 투입해면 세 종류의 출력 텐서가 나온다. 출력 텐서는 1 \* 3(H \* W)인데 각각 버스, 지하철, 그 외의 소리로 분류해 준다. 원 핫 코드를 통해서 결과값을 파악할 수 있다. 결과값이 분류되면 분류된 대중교통의 안내방송 데이터셋과 대조하여 어느 정류장 혹은 역인지를 사용자한테 알려 준다.

유사한 기술 서비스를 찾아보던 중에 초기 아이디어였던 위험한 소리를 미리 알려주는 프로젝트의 기획안이 있었다. 프로젝트의 기획서에서는 가정에서 발생할 수 있는 위험한 소리를 인식시켜서 초기 사고 상황 인지에 도움을 주고 청각 장애인이 청각 데이터를 활용할 수 있다는 것이 기술적 의의라고 밝혔다. 하지만 우리의 초기 아이디어에 대한 피드백처럼 즉각적인 반응이 어렵고, 가정에서 발생하는 안전 사고는 생각보다 종류가 많고 광범위하여 포괄할 범위를 정의하는 것이 어렵고, 데이터의 수집과 학습 등의 구현이 어려울 것이라는 한계가 있다. 반면에 대중교통의 안내 방송은 예측 가능하고 한정적이라 구현에 용이하다.

**Ⅲ. 결 론**

이 프로젝트를 CRM의 관점과 기술적 관점의 두 가지의 측면에서 보았을 때, 고객의 불편을 쉽게 해소하고 기술적으로 비교적 간결하며 구현하기 용이하다고 평가할 수 있다. 하지만 여전히 보완할 점은 더 있다. 우선 기술적 관점에서 애플리케이션을 실제 애플리케이션과 더 유사하게 만들 수 있다. 실제 서비스를 위해 개발한 애플리케이션이라면, 원하는 역을 입력받을 때, 역 이름 뿐 아니라 지하철 노선도 이미지를 통해 더 쉽게 원하는 역을 선택할 수 있을 것이다. 또한 다루는 범위가 서울시의 대중교통이 아니라 타 시의 광역 버스나 고속 버스, 고속철 등의 안내 방송도 포함할 수 있을 것이다. 무엇보다도 데이터의 확보를 통해 신경망을 더 훈련시킬 필요가 있었다. 직접 녹음된 음성을 일일히 자르는 식으로 데이터셋을 구축했기 때문에 절대적인 수가 많이 부족했다. 지하철의 경우 원음 파일을 철도회사 홈페이지에서 구할 수 있었고, 버스의 경우에도 서울시의 시내버스는 같은 보이스웨어를 사용하기 때문에 기업체에 문의해서 안내방송 원음을 구하는 시도를 해 보아야 했다. 원음에 노이즈를 추가하거나 잡음을 추가 또는 합성하여 들리지 않는 구간을 만드는 등 인위적으로 데이터를 변형하여 데이터의 양을 늘리는 오그멘테이션 기법의 적용 또한 고려해 볼 수 있었다.

CRM 관점에서도 실제로 서비스를 구현한다면 얼마나 저렴하고 편리하게 서비스를 제공할 수 있을 것인지, 실제 청각장애인이 대중교통 이용 시 안내방송이 없어서 느끼는 불편에 대한 인터뷰나 설문조사 등의 실제 사례의 첨부가 프로젝트의 필요성을 역설하는 부분에서 필요했다고 생각했다.

프로젝트를 진행하면서 기술적인 사례나 실제 먼저 구현했거나 유사한 사례들을 참고할 기회가 있었는데, 검색을 할 때 한국어로 검색할 때보다 영어로 검색할 때 더 많은 사례와 기술적 문서가 나왔다. 기술적인 문서는 영어로 작성된 문서가 많은 편이지만, 실제 사례 부분에서 우리나라의 장애인 지원 체계는 외국보다 수 자체도 적었고 규모와 다양성 면에서도 미흡했다. 해외의 경우 상기한 독일, 호주의 대중교통에서 장애인 지원 시스템이나 가장 큰 기업 중 하나인 애플의 충실한 지원 기능들을 생각하면 우리나라의 현 상태는 많이 아쉬움이 남고 개선의 여지가 크다. 특히 애플의 경우 홍보 영상으로 자신들의 제품의 우수한 장애인 접근성을 홍보하기도 하고 CEO인 팀 쿡이 자주 ‘접근성’의 중요성을 언급하기도 한다. 홍보 영상에서도 온 몸이 마비되어 휠체어에 있는 장애인이 시선과 미세한 손가락의 움직임 등을 통해서 전문 영상편집 프로그램인 파이널 컷 프로를 통해 영상편집을 하는 모습은 큰 인상을 주었다. 우리가 추진하는 아이디어 또한 장애인들의 일상적인 생활을 보조하는 데 도움을 줄 수 있다면 좋겠다.

참고문헌

1.<http://www.ciokorea.com/news/39932>, 2.<http://www.itworld.co.kr/news/109355> - 애플의 접근성 관련 참고 자료

<https://news.kotra.or.kr/user/globalBbs/kotranews/782/globalBbsDataView.do?setIdx=243&dataIdx=160464> - 시각장애인 스마트아이 사업

<http://www.sisaweekly.com/news/articleView.html?idxno=22024> – 청각장애인들 안내방송 불편

<https://www.dailymedi.com/detail.php?number=782372>- 삼성전자 보청기 진출