

카카오 안정성 보고서 Kakao Reliability Report



당연한 서비스라는 감사함, 그리고 당연히 가져야 할 책임감

카카오톡이 처음 서비스를 시작한 지 13년이 흘렀습니다. 생소했던 서비스는 어느덧 '국민 메신저'라는 애칭을 갖게 됐습니다. 기쁨과 슬픔을 사람들과 함께 나누고, 필요한 정보를 손쉽게 공유하고, 일상을 보다 편리하게 만들며, 일어나서 잠들기까지 카카오는 모두에게 '당연한 서비스'로 자리 잡았습니다. '당연한 서비스'라는 이용자의 인식은 카카오에게 감사한 선물임과 동시에, '당연한 서비스를 당연하게 유지해야 한다'는 사명감과 책임감을 갖게 합니다.

이 보고서에는 이용자의 일상에 녹아든 카카오 서비스를 안정적으로 유지하기 위해 수면 아래 백조의 발처럼 숨 가쁘게 돌아가는 카카오 구성원의 일상이 담겨 있습니다. 이상 징후를 발견하고 대처하기 위한 다양한 모니터링 시스템, 장애를 빠르게 극복하고 복구하기 위한 체계 확립, 보다 신속한 대응을 위한 모의 훈련, 그리고 안정적 서비스를 위한 기술과 장비의 고도화까지. 카카오는 안정성 보고서를 통해 우리의 노력을 다시 한번 점검하고, 이를 더 나은 해결 방안을 찾기 위한 계기로 삼고자 합니다.

디지털 서비스의 숙명상 크고 작은 장애를 맞이할 수밖에 없다는 것을 저희는 알고 있습니다. 여러 번의 혁신보다, 한 번 흔들린 안정성이 카카오를 향한 신뢰에 더 큰 균열을 가져올 수 있다는 것 역시 항상 경계하고 있습니다. 카카오는 언제나 만약의 상황까지 가정하여 대비하고 있습니다. 그럼에도 불구하고 예상치 못한 장애는 발생하기 마련입니다. 그럴 때일수록 최대한 빠르게 대처해, 이용자의 평범한 일상을 유지하는 것을 기본 원칙으로 삼고 있습니다.

'당연함', 카카오에게는 가장 큰 고마움이자 무거운 책임감입니다. 지금까지 그래왔듯이, 카카오는 일상의 당연한 연결이 안전하고 편리하게 유지될 수 있도록 최선을 다하겠습니다.

2023. 9. 14.

카카오 대표이사 홍은택

홍은택

목차

발간사	2
당연한 서비스라는 감사함, 그리고 당연히 가져야 할 책임감	
프롤로그	5
카카오톡 메시지가 도달하기까지	
에피소드	8
끊김 없는 안정성을 위한 노력	

파트 1	13
안정성을 위한 카카오의 실천	
1 모니터링	15
1-1 실시간 서비스 대시보드	16
1-2 카카오톡 메시징 지표 이상 감지 시스템	19
2 장애 대응	20
2-1 장애 대응체계	21
2-2 장애 구분과 대응	23
2-3 장애일지 작성과 회고	25
2-4 비상 상황 대비	26
3 모의 훈련	29
3-1 정기 훈련	30
3-2 비정기 훈련	32
3-3 데이터센터 장애 모의 훈련	34
4 정보보호	35
4-1 정보보호 투자 및 체계 확립	36
4-2 정보보호를 위한 대응	39
4-3 보안 대응체계 개발 및 개선	41
5 클라우드와 운영도구	42
5-1 클라우드의 다중화	43
5-2 데이터센터 운영도구의 다중화	45
6 데이터센터	46
6-1 안정성 강화를 위한 데이터센터 다중화	47
6-2 카카오 데이터센터 안산	48
6-3 데이터센터 간 연결과 안정성 강화	55
7 계속되는 노력	57
7-1 사업연속성 관리(BCP)	58
7-2 신규 데이터센터 추진	62

파트 2	63
카카오 공동체의 실천	
1 카카오페이	64
1-1 금융 서비스로서의 안정성 책임	65
1-2 이벤트 대응	66
1-3 정보보호 관리체계	67
1-4 외부 요인 관리체계	70
1-5 인프라 이중화	71
1-6 모니터링 체계	72
1-7 다중화 체계	75
1-8 재난재해 대응 시스템	80
2 카카오엔터테인먼트	82
2-1 K컬처 서비스로서의 안정성 책임	83
2-2 이벤트 대응	84
2-3 인프라 이중화	85
2-4 모니터링 체계	86
2-5 정보보호 관리체계	88
2-6 보안 관리체계	90
3 카카모빌리티	91
3-1 모빌리티 서비스로서의 안정성 책임	92
3-2 모니터링 체계	93
3-3 정보보호 관리체계	96
3-4 모의훈련 및 협력체계	97
4 카카오뱅크	98
4-1 인터넷은행으로서의 안정성 책임	99
4-2 데이터센터 삼중화	100
4-3 영업연속성 관리(BCP)	101
4-4 정보보호 관리체계	103
에필로그	105
안정성을 위해 노력하는 사람들	
인덱스	109
보고서 집필진	111



그림 목차

001	카카오톡 메시지를 주고받는 과정	6	040	카카오페이 트래픽 모니터링 상황(예시)	66
002	실시간 서비스 상태 대시보드 화면	16	041	카카오페이 위협 탐지·대응 환경	68
003	서비스 연관성 정보 화면	17	042	카카오페이 정기·수시 보안 점검	69
004	장애 알림 시스템 흐름도	18	043	보안 점검 과정	69
005	지표의 이상을 감지한 시스템 화면	19	044	서킷 브레이커 모니터링 화면	70
006	장애 대응 흐름도	21	045	카카오페이 인프라 시설 구조도 변화	71
007	장애 대응 커뮤니케이션 흐름도	22	046	이상금융거래탐지시스템 구조	72
008	장애 등급 구분	23	047	보안 모니터링 체계	73
009	장애 대응 과정	24	048	카카오페이 장애 대응 프로세스	74
010	카카오 장애일지 예시화면	25	049	카카오페이 임시 로그인 방식	76
011	중요도에 따라 분할된 트래픽(모니터링 화면)	26	050	카카오 계정 없는 카카오페이 회원 가입 방식	76
012	트래픽 우선순위 구분 개념	27	051	카카오페이 제휴사 연동 구조	77
013	정기 훈련 과정	30	052	장애 발생 시 VAN사 거래 교체(예시)	79
014	비정기 훈련 도구	32	053	카카오페이 재해복구 훈련 수행(예시)	80
015	비정기 훈련 과정	33	054	카카오페이 BCP 고도화 노력	81
016	데이터센터 장애 모의 훈련(예시)	34	055	카카오엔터테인먼트 현황	83
017	정보보호 투자 현황	36	056	멜론뮤직어워드 Live 영상 트래픽	84
018	보안 관련 인증 내역	37	057	카카오엔터테인먼트의 데이터센터 다중화 구조	85
019	보안 전담 조직 구성	39	058	카카오엔터테인먼트 멀티 클라우드 모니터링 시스템	86
020	이중 관제·모니터링 과정	39	059	카카오엔터테인먼트 서비스 모니터링 화면(예시)	87
021	내부통제 예시 화면	40	060	카카오엔터테인먼트 정보보호 인증 현황	88
022	멀티 데이터센터 플랫폼 구조	44	061	카카오엔터테인먼트 사전 보안성 검토 프로세스	89
023	운영도구 삼중화 구조(액티브-스탠바이)	45	062	보안 취약점 진단 프로세스	90
024	카카오 데이터센터 안산 규모 및 설비	48	063	카카오모빌리티 현황	92
025	카카오 데이터센터 안산 전경	48	064	카카오내비 호출량 그래프(예시)	93
026	무정전 전력망 구조	49	065	택시 호출량 그래프	94
027	운영설비 이중화	50	066	택시 서비스 모니터링(예시)	95
028	카카오 데이터센터 안산의 재난재해 예방 설비	51	067	ISMS-P 및 ISO 27001 인증서	96
029	데이터센터 보조전력의 화재 확산 방지 구조	52	068	2023년도 Google Cloud DevOps Awards 수상	97
030	카카오 데이터센터 안산 화재 조기 진화 대응 순서도	53	069	카카오뱅크 현황	99
031	카카오 데이터센터 안산의 화재대응 체계	54	070	데이터센터 삼중화 구조	100
032	데이터센터 인프라 관리체계(DCIM)	56	071	카카오뱅크의 영업연속성 관리체계	101
033	카카오의 T.R.U.S.T. 프레임워크 수립과정 및 운영 거버넌스	58	072	카카오뱅크의 IT 위기대응 프로세스	102
034	카카오의 비상 대응 조직체계	60	073	정보보호 대응력 강화를 위한 협력체계	103
035	부서별 비상 대응·복구 업무분장	60	074	카카오뱅크의 정보보호 관련 인증 현황	104
036	카카오 BCP체계 프레임워크	61	075	카카오뱅크 정보보호부문 예산 비중	104
037	신규 데이터센터 설립의 기대 효과	62			
038	카카오페이 현황	65			
039	빼빼로데이 카카오페이 결제 트래픽	66			

카카오톡 메시지가 도달하기까지

메시지가 목적지에 도달하기까지 걸리는 시간은 짧지만, 그 과정은 길고도 복잡합니다. 메시지를 주고받는 과정은 이용자가 카카오톡에서 메시지 보내기 버튼을 누르는 순간 시작됩니다. 먼저 카카오톡 **클라이언트¹**가 메시지 발송 요청을 **프론트엔드 서버²**에 보냅니다. 메시지 발송 요청에는 메시지 내용과 메시지를 받을 수신자 정보가 포함돼 있습니다. 프론트엔드 서버는 해당 요청이 정상적인 카카오톡 이용자로부터 발송된 요청인지 확인하는 유효성 확인 과정을 진행합니다. 유효성이 확인되면, 프론트엔드 서버는 **릴레이 & 세션 매니저 서버³**에 메시지 발송 요청을 전달하고, 릴레이 & 세션 매니저 서버는 **백엔드 서버⁴**에 해당 요청을 전달합니다. 백엔드 서버는 메시지 내용과 관련 부가 정보를 암호화해 데이터베이스에 저장합니다. 저장이 완료되면, 백엔드 서버는 데이터베이스에서 메시지를 받을 수신자를 조회합니다. 백엔드 서버는 메시지를 받을 수신자의 푸시와 알림 같은 설정 정보도 조회해 설정에 맞게 메시지를 가공합니다. 그 후 가공된 메시지는 수신자의 클라이언트에 전달됩니다. 메시지가 목적지에 안전하게 도달하려면 위의 과정을 모두 정상 완료해야 합니다.

카카오톡은 이용자가 빠르고 간편하게 메시지를 주고받을 수 있도록 서비스 속도를 보장하려고 노력합니다. 동시에 이용자 간의 대화 내용과 개인정보가 유출되거나 변조되지 않도록 데이터를 안전하게 처리하고, 외부에서 오는 사이버 공격을 적극적으로 방어해 데이터를 보호하고 있습니다.

카카오톡의 핵심인 메시지 수·발신 기능은 속도와 보안을 최상의 상태로 유지하기 위해서 지금도 끊임없는 개선 작업을 진행하고 있습니다. 이용자가 보낸 메시지는 실시간으로 상대방에게 도달하며, 모든 메시지는 암호화되어 데이터베이스에 저장됩니다. 전 과정에 걸쳐 상시 모니터링 체계가 위험 요소를 점검하고 이용자를 안전하게 보호합니다.

001 카카오톡 메시지를 주고받는 과정

1단계

메시지 보내기

메시지 보내기는 카카오톡 클라이언트에서 시작됩니다. 이용자가 카카오톡 채팅창에 텍스트나 미디어를 추가하고 메시지 발송을 누르면, 카카오톡 클라이언트가 프론트엔드 서버에 메시지 발송 요청을 보냅니다. 메시지 발송 요청에는 메시지를 보낸 이용자, 메시지 내용, 메시지를 전달하려는 채팅방 정보가 포함돼 있습니다.

- 1 **클라이언트(Client)** 네트워크를 통해 다른 컴퓨터의 원격 서비스에 접속할 수 있는 응용 프로그램 혹은 서비스
- 2 **프론트엔드 서버(Front-end Server)** 이용자에게서 받은 데이터를 처리하거나 백엔드로 전달하며 이용자와 가깝게 통신하는 서버
- 3 **릴레이 & 세션 매니저 서버(Relay & Session Manager Server)** 서버들 사이에서 메시지를 전달하고 카카오톡 클라이언트와의 연결을 담당하는 서버
- 4 **백엔드 서버(Back-end Server)** 프론트엔드 서버에서 전달된 데이터를 연산, 저장 처리하는 서버
- 5 **오브젝트 스토리지(Object Storage)** 대용량의 데이터를 무제한으로 저장하거나 안전하게 보관할 수 있는 저장소
- 6 **메시징 서버(Messaging Server)** 카카오톡에서 메시지 처리를 담당하는 서버

2단계

유효성 확인하기

카카오는 외부에서 오는 공격으로부터 이용자를 보호하기 위해 인증 과정을 끊임없이 개선·보완하고 있습니다. 카카오톡은 모든 클라이언트 요청의 유효성을 확인하는 절차를 진행하고, 서버로의 호출 패턴을 실시간으로 모니터링합니다. 카카오톡 클라이언트가 보낸 메시지 발송 요청도 유효성을 확인하는 과정을 거칩니다.

유효성 확인 과정이 필요한 이유는 해커들이 비정상적 클라이언트를 제작해서 요청을 보내는 경우가 있기 때문입니다. 이러한 요청을 어뷰징(Abusing)이라고 하며, 어뷰징 모니터링 서버가 어뷰징을 좀 더 신속하게 감지하고 대응할 수 있도록 비정상적 호출 패턴을 파악합니다.

3단계

메시지 요청 전달하기

서버는 한 번에 연결할 수 있는 클라이언트 수가 제한됩니다. 쾌적한 서비스 속도를 제공하려면 다수의 서버가 클라이언트 연결을 적절하게 나눠서 처리하는 방법이 효율적입니다. 각 서버에 클라이언트 연결을 자동으로 분배하려면, 클라이언트에 어떤 서버에 접속하는 게 좋을지 정보를 제공하고 바로 해당 서버에 접속할 수 있도록 도와주는 서버가 필요합니다. 이 역할은 카카오톡 프론트엔드 서버 중 하나인 접속 정보 서버가 수행하고 있습니다. 이 서버는 여러 대로 구성된 릴레이 & 세션 매니저 서버 중에서 어떤 서버에 접속해야 하는지의 정보를 카카오톡 클라이언트에 알려줍니다. 클라이언트의 요청을 효율적으로 처리하기 위해, 이용자가 추가 기기로 카카오톡을 사용할 경우에는 한 개의 서버에서 처리하도록 유도합니다.

카카오톡 클라이언트는 접속 정보 서버에서 받은 정보를 기반으로 프론트엔드 서버인 릴레이 & 세션 매니저 서버 중 하나에 접속하고 서버와의 연결을 유지합니다. 클라이언트와 연결된 릴레이 & 세션 매니저 서버는 연결 세션을 관리하고 클라이언트로부터 받은 요청을 수행합니다.

클라이언트가 릴레이 & 세션 매니저 서버에 정상적으로 접속되면, 이용자가 텍스트 메시지 발송을 요청합니다. 그리고 릴레이 & 세션 매니저 서버는 텍스트 메시지 처리를 담당하는 백엔드 서버에 해당 요청을 전달합니다.

4단계

메시지 저장하기

이용자가 발송한 모든 카카오톡 메시지는 카카오의 데이터베이스에 저장됩니다. 릴레이 & 세션 매니저 서버가 백엔드 서버에 메시지 요청을 전달하면, 백엔드 서버는 해당 메시지에 대한 유효성 검증을 진행한 후 데이터베이스에 저장하는 작업을 수행합니다. 이때, 메시지 타입에 따라 서로 다른 처리 과정을 거칩니다. 유효성 검증은 해당 이용자가 채팅방에 실제로 참여한 정상적 이용자 인지, 발송 메시지가 정상적 카카오톡 클라이언트에서 발송된 메시지인지, 메시지가 위·변조되지 않았는지를 확인하는 과정입니다. 이후 모든 메시지는 암호화 과정을 거쳐 데이터 베이스에 저장됩니다.

사진·동영상 등 미디어 파일을 주고받을 때는 이용자에게 빠르게 공유될 수 있도록 미디어 파일 전용 서버를 통해 처리됩니다. 미디어 서버는 카카오톡 클라이언트로부터 받은 파일을 검사해 문제가 없는지 확인하고, 파일이 정상인 경우에만 카카오의 [오브젝트 스토리지](#)⁵에 저장합니다. 오브젝트 스토리지는 미디어 파일 저장이 완료되면 클라이언트가 접근할 수 있는 고유한 주소를 반환합니다. 이 주소를 통해 카카오톡 클라이언트는 미디어에 접근할 수 있고 채팅방에 미디어 파일을 보여주게 됩니다.

5단계

채팅방 참여자들에게 메시지 전달하기

메시지나 이미지가 정상적으로 저장되면, 이제 메시지를 받는 대상인 이용자를 찾아야 합니다. 이용자를 찾기 위해서 채팅방과 관련된 정보를 갖고 있는 데이터베이스에서 이용자 정보를 조회합니다. 채팅방의 참여자들은 푸시나 알림 설정이 개인의 취향에 따라 각기 다르게 설정하고 있습니다. 이용자의 설정을 먼저 확인한 후, 설정에 맞게 메시지를 가공합니다. 그 후 채팅방 참여자들에게 메시지를 전달합니다.

메시지를 받는 상대방이 카카오톡을 사용하고 있는 상태가 아닐 경우에, 카카오톡은 알림을 발송합니다. 알림을 받은 이용자는 카카오톡 클라이언트를 실행해 카카오톡 서버에 접속해서 메시지를 받게 됩니다.

6단계

메시지 받기

'메시지 받기'는 6단계로 이루어진 메시지 처리 과정의 마지막 단계입니다. 카카오톡 클라이언트가 서버에 접속 중일 경우 실시간으로 메시지를 받을 수 있습니다. 그러나 메시지를 실시간으로 받지 못한 경우에는 클라이언트가 메시지 수·발신을 위해서 거쳤던 6단계 중 이전까지의 5개 단계를 다시 진행합니다. 접속하지 않은 동안 받았던 메시지들을 서버로부터 받으면, 이용자는 메시지를 볼 수 있게 됩니다.

위에서 설명한 단계 이외에도 메시징 서비스를 원활하게 처리하기 위한 여러 가지 복잡한 기능이 있습니다. 그룹 채팅방의 읽음 처리, 카카오톡 PC버전이나 스마트패드 앱과의 동기화, 메시지 공감 기능, 차단, 채팅방 진입 및 나가기, 채팅방 정보 업데이트 등 카카오톡의 채팅 관련된 모든 처리는 [카카오톡 메시징 서버](#)⁶에서 이루어집니다.

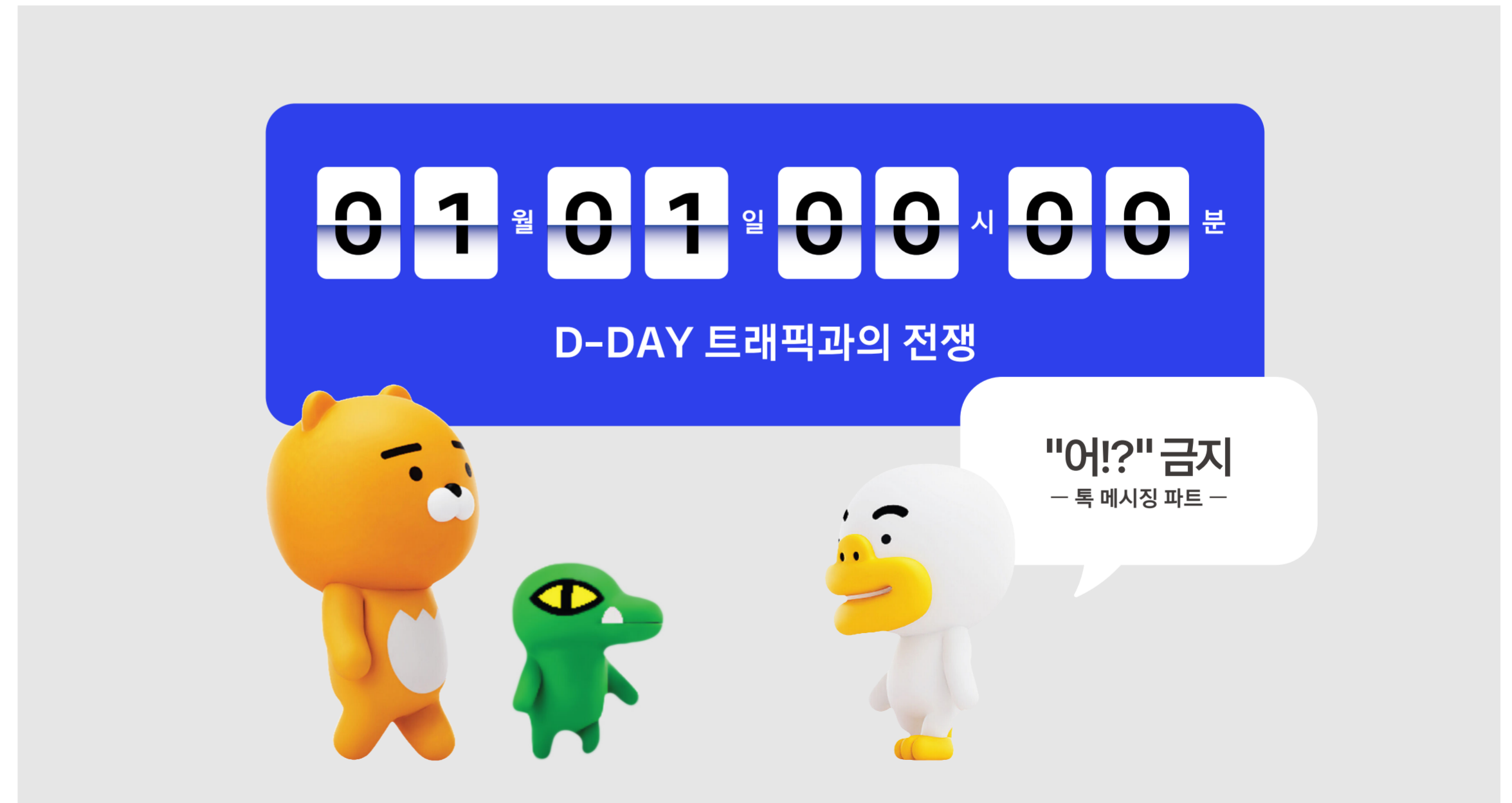
카카오톡의 핵심인 메시지 수·발신 기능의 작동 과정을 메시지 처리 과정을 통해 알아보았습니다. 이용자가 카카오톡으로 발송한 메시지는 여러 단계의 메시지 처리 과정을 거쳐 상대방에게 전달됩니다. 이 과정 중 하나라도 정상 작동하지 않으면 메시지의 수·발신이 이루어지지 않습니다. 카카오는 지난 12년간 메시지 수·발신 기능을 위해 시스템을 끊임없이 보완하고 개선해 왔습니다. 앞으로도 안정적인 서비스 제공을 위해 끊임없는 작업을 진행할 예정입니다.

끊임 없는
안정성을 위한
노력



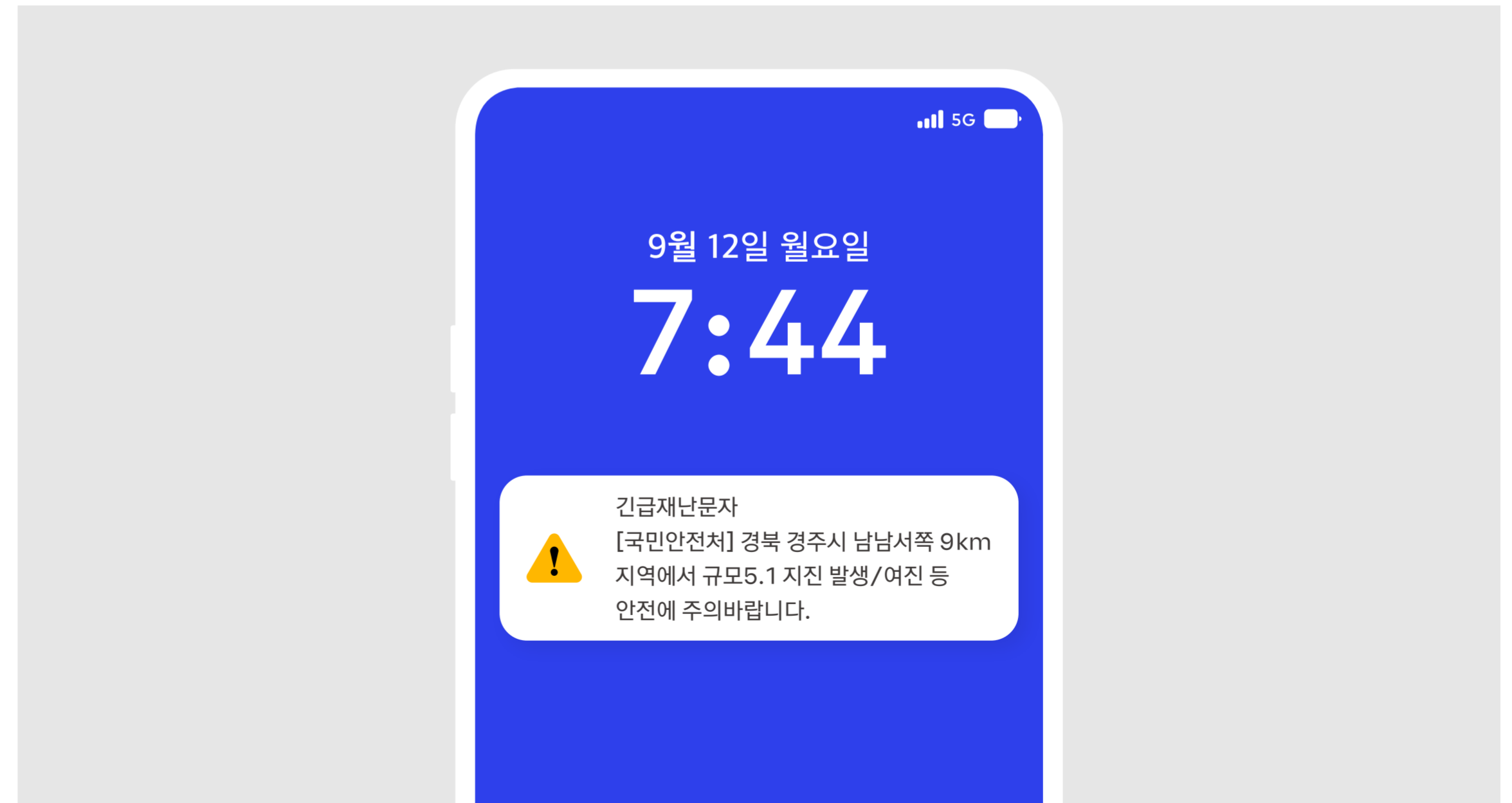
1월 1일 00시 00분 트래픽과의 전쟁

12월 31일 저녁, 모두가 한 해를 마무리하고 있을 시간입니다. 같은 시각 카카오톡의 트래픽 관리를 담당하는 직원들은 회사로 모입니다. 새해를 알리는 종소리와 함께 오가는 카카오톡 신년인사 메시지에 대비하기 위해서입니다. 이용자의 기기에 설치된 카카오톡 앱과 서버 사이에 오가는 다양한 신호를 트래픽(Traffic)이라 부릅니다. 지난 10여 년간 카카오톡 이용자가 지속적으로 증가했을 뿐만 아니라 텍스트 기반에서 이모티콘, 이미지, 동영상 등으로 메시지의 형태 또한 다양해지고 용량도 커졌습니다. 앱과 서버 사이에 트래픽을 원활하게 유지하기 위해 카카오 구성원은 모두 긴장의 끈을 놓지 않고 있습니다. 누군가가 뭔가 잘못됐다는 듯 "어!?"를 외치면 덩달아 화들짝 놀라는 것이 직업병이 된 사람들. 서비스 안정성을 위해 끊임없이 노력하는 카카오와 그 구성원의 이야기를 시작합니다.



2016년 9월 12일 오후 7시 44분경, 경주에서 발생한 진도 5.1의 지진은 전 국민이 느낄 만큼 큰 규모였습니다. 이날의 지진은 우리 카카오에도 많은 교훈을 주었습니다. 지진 발생에 대응해 전 국민을 대상으로 발송된 재난문자로 인해 카카오톡이 정상적으로 작동하지 않았기 때문입니다. 스마트폰의 화면이 켜지면 그 안의 카카오톡 앱은 서버에 로그인을 요청하는 트래픽을 전송하게 되는데, 그날 전 국민의 화면이 한꺼번에 켜지면서 로그인 트래픽 부하가 발생해버렸습니다.

이를 교훈 삼아 카카오는 메시지가 오가는 데 꼭 필요한 트래픽과 로그인 요청 같은 부가적 트래픽을 분리하는 방식으로 카카오톡 트래픽 관리체계를 개편했습니다. 그 덕분에 더 중요한 메시지 트래픽이 원활하게 오갈 수 있는 경로를 확보하게 되었습니다. 카카오톡에 일종의 버스 전용차선을 만든 셈입니다.



2016년 경주 지진이 한꺼번에 몰리는 트래픽을 원활하게 처리하는 방식을 고민하게 했다면, 2022년 10월 15일 판교 데이터센터 화재로 발생한 장애는 카카오에 또 한번 어려운 숙제를 안겨주었습니다. 대규모 장애 발생 시에도 빠르게 문제점을 파악해 인프라를 정상화하고 시스템을 안정화시키는 동시에, 데이터가 유실되지 않도록 철저히 대비할 필요성을 다시금 느꼈기 때문입니다.

이를 계기로 카카오는 인프라의 다중화 수준을 높이는 한편, 장애를 예방하기 위한 점검과 모니터링을 더욱 강화하고, 효과적 위기 대응과 신속한 복구를 위한 준비 태세를 갖추는 데 주력하고 있습니다.



카카오가 데이터센터 화재로 발생한 장애를 복구하고, 한숨을 채 돌리기도 전인 2022년 11월 28일은 대한민국 전체가 카타르 월드컵으로 들썩이던 날이었습니다. 보통 월드컵 같은 국가적 이벤트가 열리면 카카오톡의 트래픽이 폭증하지만, 이날은 조금 더 특별했습니다. 가나전에서 보여준 드라마틱한 동점골로 인해 평소보다 많은 트래픽이 유입됐기 때문입니다. 대규모 장애를 겪은 직후였기에 카카오의 모든 구성원은 폭증이 예상되는 트래픽을 원활하게 처리하기 위해 단단히 마음을 먹고 준비했습니다.

이날의 트래픽은 경기만큼이나 박진감 넘치게 변화했습니다. 카카오톡의 평상시 트래픽은 평일 낮 기준, 초당 약 4만 5천 건인 데 비해, 조규성 선수가 동점골을 기록하던 순간의 초당 트래픽은 약 42만 7천 건으로 거의 10배에 가깝게 증가했습니다. 다행히 지난 장애의 경험을 바탕으로 철저히 대비한 덕분에 트래픽이 폭증한 상황에도 카카오톡은 국민들이 득점의 기쁨을 나누는 데 큰 불편 없이 사용될 수 있었습니다.

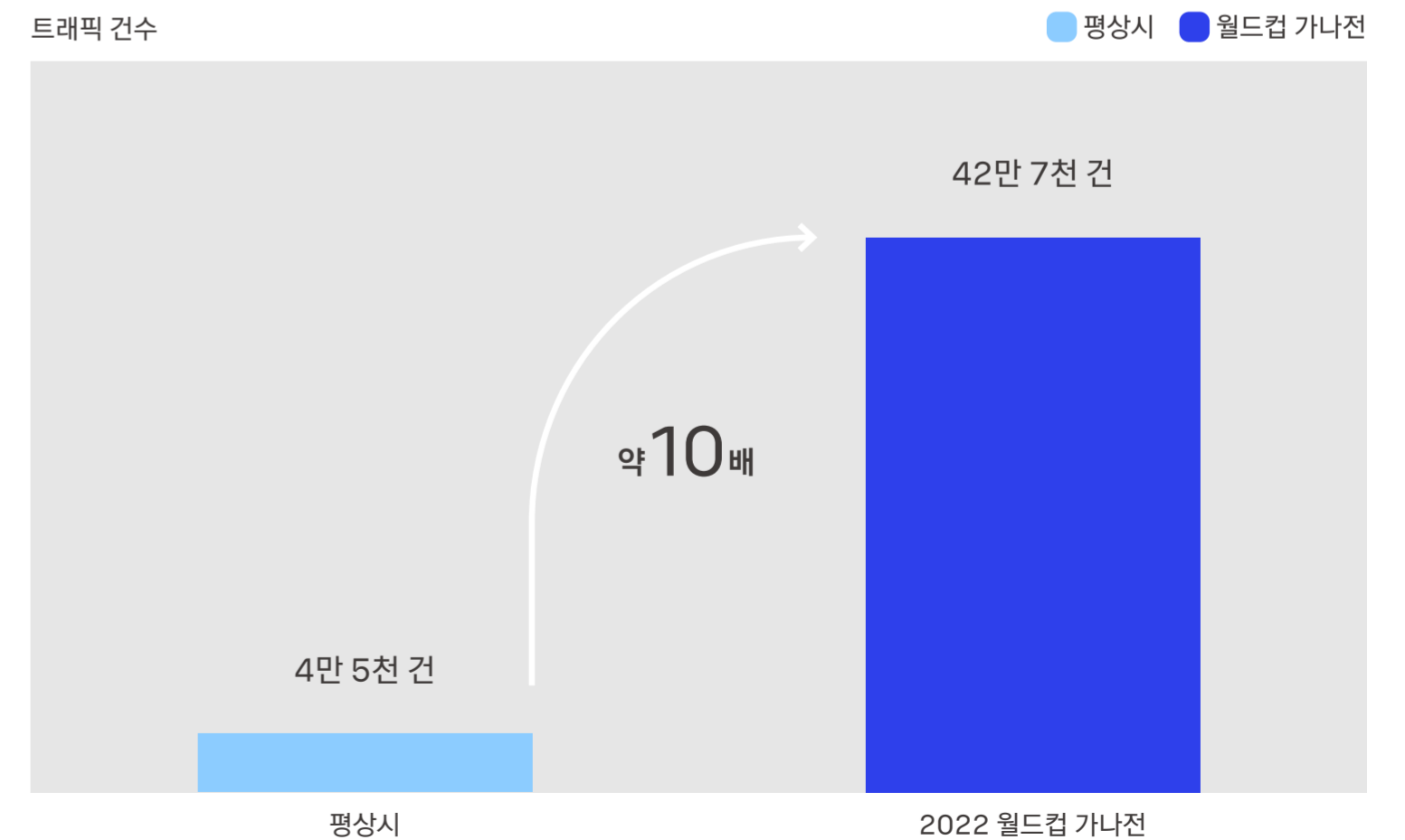
서비스 장애를 원천적으로 차단하는 것은 불가능하다는 것을 알고 있습니다. 다만 카카오는 크고 작은 장애의 경험을 꼼꼼하게 분석하고 기록함으로써 서비스 안정성을 높여 나가고 있습니다.

카카오는 오늘도 데이터센터를 확충하는 등 시스템을 **다중화**¹하고 감시와 대응 체계를 강화하고 있습니다. 더불어 가상의 정기·비정기적 훈련을 통해 장애에 대비하는 등 저희가 할 수 있는 최대한의 노력을 기울이고 있습니다.

'카카오 안정성 보고서'는 서비스 안정성을 위한 크루들의 노력과 실천을 담고 있습니다.

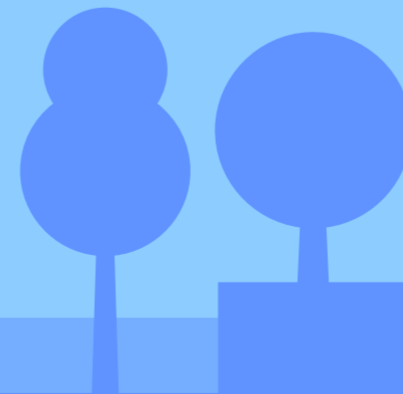
1 **다중화** 시스템 일부에 장애가 발생하더라도 시스템 전체 기능이 계속 유지될 수 있도록 장애를 대비해 예비 장치를 운용하는 것

카카오톡 트래픽 발생량(초)



안정성을 위한 카카오의 실천

1	모니터링	15
1-1	실시간 서비스 대시보드	16
1-2	카카오톡 메시징 지표 이상 감지 시스템	19
2	장애 대응	20
2-1	장애 대응체계	21
2-2	장애 구분과 대응	23
2-3	장애일지 작성과 회고	25
2-4	비상 상황 대비	26
3	모의 훈련	29
3-1	정기 훈련	30
3-2	비정기 훈련	32
3-3	데이터센터 장애 모의 훈련	34
4	정보보호	35
4-1	정보보호 투자 및 체계 확립	36
4-2	정보보호를 위한 대응	39
4-3	보안 대응체계 개발 및 개선	41
5	클라우드와 운영도구	42
5-1	클라우드의 다중화	43
5-2	데이터센터 운영도구의 다중화	45
6	데이터센터	46
6-1	안정성 강화를 위한 데이터센터 다중화	47
6-2	카카오 데이터센터 안산	48
6-3	데이터센터 간 연결과 안정성 강화	55
7	계속되는 노력	57
7-1	사업연속성 관리(BCP)	58
7-2	신규 데이터센터 추진	62



For Reliability

신뢰할 수 있는 서비스를 위해

카카오는 이용자가 신뢰할 수 있는 서비스를 제공하기 위해 끊임없이 노력하고 있습니다.

실행방안

모니터링

- 실시간 서비스 대시보드
- 메시징 지표 감지 시스템

장애 대응

- 장애 구분 및 대응 체계
- 장애일지 작성과 회고
- 비상 상황 대비

모의 훈련

- 정기·비정기 훈련
- 데이터센터 장애 모의훈련

정보보호

- 정보보호 투자 및 체계
- 정보보호를 위한 대응
- 보안 대응체계 개발 및 개선

클라우드와 운영도구

- 클라우드 다중화
- 데이터센터 운영도구의 다중화

데이터센터

- 데이터센터 다중화
- 카카오 데이터센터 안산
- 데이터센터 간 연결·안정성 강화

계속되는 노력

- 사업연속성 관리
- 신규 데이터센터 추진

카카오톡 사용량

일 평균 수발신량

10B

일 평균 트래픽
단위 : tps

500K

장애 모의 훈련과 대응

2.5 개월 간의
정기 장애 모의 훈련

2.5개월

50명 이상의 인원
신년 이벤트 대응

50명

정보보호 부문 투자

정보보호
투자액
2023년 공시 기준

20,919,214,839 원

정보보호 투자액
전년대비 증가율

48.8%

정보보호 인력
전년대비 증가율

68.9%

서비스 상태 및 장애 모니터링

약 40종의 클라우드 상태
모니터링

약 40종

데이터센터 건립추진 및 연결성 강화

자체 데이터센터
확보 노력

제 2 데이터센터
건립 추진

데이터센터 간
대역폭 확보

10Tbps

카카오 데이터센터 안산

4000개 랙
최대 12만 대 서버
약 6EB데이터 저장

6EB

4단계 화재 예방 및
대응 시스템

4단계

전력, 통신, 냉방
2중화

2중화

전력망 이중화 사업비

약 139 억원

1

모니터링

카카오톡을 지속적으로 개선하고 서비스의 안정성을 확보하기 위해서는 복합적 모니터링을 통해 서비스 상태를 실시간으로 파악하고, 예상치 못한 상황이 발생했을 때 담당자가 이를 즉시 인지할 수 있어야 합니다.

카카오는 서비스 상태 대시보드를 통해 여러 데이터센터에서 운영하는 서비스의 상태를 실시간으로 파악합니다. 이상 상황이 발생할 경우 알림을 발송하는 모니터링 및 알림 플랫폼도 운영하고 있습니다.

이러한 모니터링 시스템에는 카카오톡 서비스의 다양한 구성 요소 간 연관성 정보가 연동되어 있습니다. 이를 장애 대응과정에서 문제 확산을 최소화하는 데 참고하고 있습니다. 또한 장애 모니터링 도구는 축적된 이상 지표 데이터를 지속적으로 학습하면서 장애 감지 기능을 매일 향상시키고 있습니다.

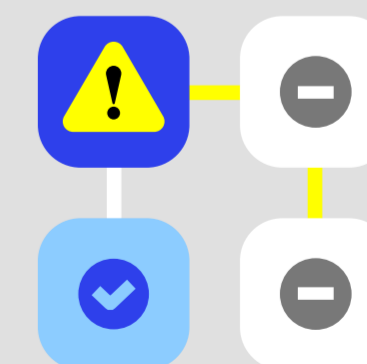
서비스 상태
대시보드 운영



실시간
모니터링·알림 플랫폼



연관성 정보와
연관성 장애 알림



서비스 상태 대시보드는 담당자가 약 40종의 클라우드 서비스가 시시각각 변화하는 상황을 신속하게 파악할 수 있도록 서비스 상태를 Up, Down, Warning, Maintenance, Unknown 총 5가지로 분류해 나타냅니다. 또한 서비스의 상태를 실시간으로 파악하기 위해서 최소 1분 단위로 요청을 발송해, 요청에 대한 응답 정보로 기반 서비스 상태를 파악합니다. 서비스 담당자는 서비스 상태 대시보드가 표시하는 상태 단계로 서비스의 상태를 즉각 인지할 수 있습니다. 각 상태별 설명은 아래와 같습니다.

서비스 상태의 분류

Up	서비스가 정상 동작하는 상태
Down	서비스가 동작하지 않는 비정상 상태
Warning	서비스가 동작하고 있지만 서비스 내부에서 경고가 발생한 상태
Maintenance	서비스가 점검 중인 상태
Unknown	서비스에 알 수 없는 문제가 발생해 상태를 파악하기 어려운 상태 Unknown 상태가 지속되면 서비스는 Down 상태로 변경

002 실시간 서비스 상태 대시보드 화면



서비스 연관성 정보 및 연관성 장애 알림

카카오의 클라우드에는 40여 종의 서비스가 있으며, 네트워크, 저장소, 애플리케이션 등 종류가 다양합니다. 그중 몇몇 서비스에서 제공하는 기능은 다른 서비스의 기능을 사용해서 동작합니다. 이렇게 서비스 간 연관성이 강하거나 복잡하면, 장애에 영향을 받는 범위가 커질 수 있습니다. 서비스가 비정상적 상태라 기능이 제대로 동작하지 않으면 해당 기능을 사용하는 다른 서비스의 기능 동작에도 영향을 미치기 때문입니다. 그래서 서비스 간 연관성을 파악하고 있으면, 장애가 발생했을 때 장애의 확산을 차단하고 신속하게 복구하는 데 도움이 됩니다.

예를 들어, 카카오톡에서 이모티콘을 저장하는 기능은 크게 2가지 서비스를 사용합니다. 이모티콘을 저장하는 과정을 따라가면서 어떤 서비스를 사용하는지 알아보겠습니다.

① 먼저, 이모티콘은 데이터를 안전하게 저장할 수 있는 대용량 저장소인 오브젝트 스토리지에 저장됩니다.

② 이러한 오브젝트 스토리지에 저장된 데이터 중 자주 사용되는 데이터는 고속으로 가져올 수 있도록 임시 저장소인 캐시(Cache)를 사용합니다.

정리하자면, 카카오톡에서 사용하는 이모티콘을 저장하는 데에는 저장소와 캐시의 2가지 서비스가 사용됩니다. 이처럼 한 기능은 다양한 종류의 서비스가 연관되어 작동합니다. 여러 개의 서비스 중 한 서비스에서 장애가 발생하면 다른 서비스까지 장애가 확산되어 기능이 정상적으로 동작하지 않기 때문에, 서비스 간 연관성 정보의 파악과 주시는 매우 중요합니다.

서비스 담당자는 서비스 상태 대시보드의 연관성 정보에서 서비스에 장애가 발생할 경우 알림을 받도록 설정할 수 있습니다. 이 기능 덕분에 서비스 담당자는 연관성이 있는 서비스 중 어떤 서비스에서 장애가 발생했는지 빠르게 파악하고, 한 서비스에서 발생한 장애가 다른 서비스에 영향을 미치기 전에 장애에 대응해 확산을 최소화할 수 있습니다.

003 서비스 연관성 정보 화면



장애 알림 시스템

서비스 상태 대시보드의 장애 알림 시스템은 이벤트가 발생했을 경우 서비스 담당자에게 알림을 발송합니다. 대표적 이벤트로는 서비스 배포, 서비스 상태 변화, 오류 발생 등이 있습니다. 이러한 종류의 이벤트가 서비스에 갑자기 발생할 경우, 서비스 담당자가 즉각 상황을 인지할 수 있도록 서비스 상태 대시보드는 카카오톡, 메일, 카카오워크, 사내게시판 총 4개의 채널로 알림을 신속하게 발송합니다.

모니터링과 장애 알림 시스템으로 얻을 수 있는 효과는 크게 2가지입니다. 첫 번째, 장애 처리 시간이 감소합니다. 장애가 발생했을 때 서비스 담당자가 즉각 인지하고 대응해서 장애를 처리하는 시간을 단축하고 서비스 이용자의 불편함을 최소화할 수 있습니다. 또한, 장애가 다른 서비스에 영향을 주기 전에 신속하게 처리할 수 있어 서비스 운영에 끼치는 영향 역시 최소화할 수 있습니다.

두 번째, 서비스의 상태에 대한 가시성이 확보됩니다. 카카오에서 운영하는 서비스는 개수가 많고 종류가 다양하므로, 한눈에 서비스의 상태를 파악하기가 어렵습니다. 서비스 운영상태 통합 모니터링 시스템은 카카오에서 운영하는 서비스의 현황을 알 수 있는 데이터를 시각화해 실시간으로 제공합니다. 그리고 서비스가 정상적 상태가 아닐 때 상태와 관련된 사용기록을 빠르게 조회할 수 있어 서비스 담당자가 문제를 빠르게 파악하도록 도와줍니다.

004 장애 알림 시스템 흐름도



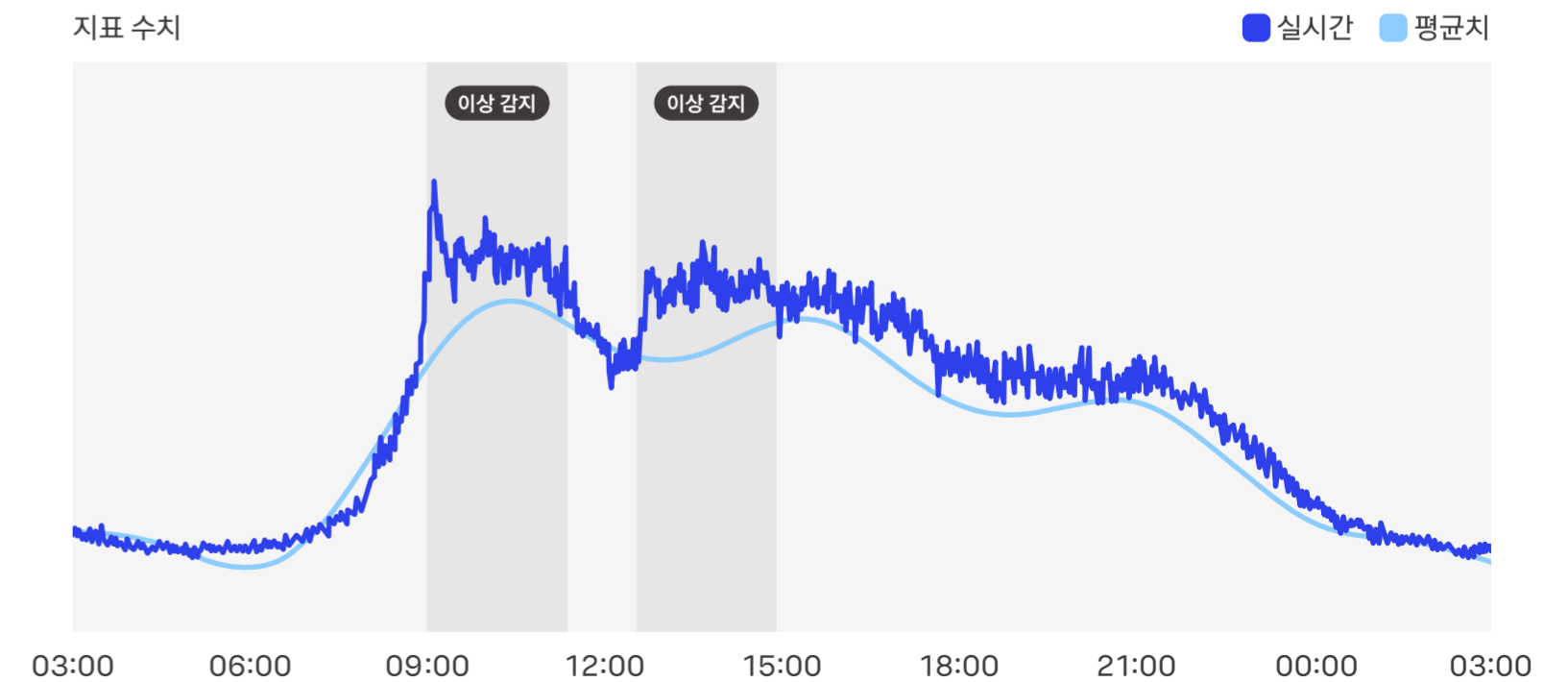
1-2 카카오톡 메시징 지표 이상 감지 시스템

카카오톡 서비스의 정상적 동작을 방해하는 장애는 여러 가지 원인 때문에 발생합니다. 모니터링 시스템은 서비스에서 장애 발생이 감지되면 즉각 서비스 상태를 변경하고 서비스 담당자에게 알림을 발송합니다. 서비스 담당자는 장애의 원인을 파악하기 위해서 다양한 종류의 지표를 확인합니다. 장애가 해결되고 카카오톡 서비스가 정상적으로 동작하면, 서비스 담당자는 장애 대응 과정을 회고하고 이를 기반으로 재발방지 대책을 마련합니다.

서비스의 규모가 작으면 한두 개의 지표만으로도 서비스의 상태를 파악할 수 있습니다. 그러나 서비스가 거대해지고 기능이 다양해지면, 서비스의 상태를 파악하고 장애 원인을 분석하는 데 필요한 지표의 종류와 수도 수십, 수백 개 가까이 증가합니다. 이렇게 방대한 양의 트래픽과 사용기록 속에서 장애 원인을 즉각 파악하기란 쉽지 않은 일입니다.

카카오는 **시계열 지표 학습 모델¹**을 사용기록과 모니터링 시스템에 도입해 장애 감지 기능을 개선하는 과정을 주기적으로 실행하고 있습니다. 시계열 지표 학습 모델은 카카오톡의 모든 과거 데이터와 지표를 학습하고, 자동으로 서비스의 이상을 감지합니다. 자동 감지 시스템은 이상이나 장애가 발생하면 보다 빠르고 정확하게 원인을 파악하고, 복구에 소요되는 시간을 단축합니다.

005 지표의 이상을 감지한 시스템 화면



1 시계열 지표 학습 모델 일정 시간 간격으로 기록되는 데이터를 학습하는 모델

2

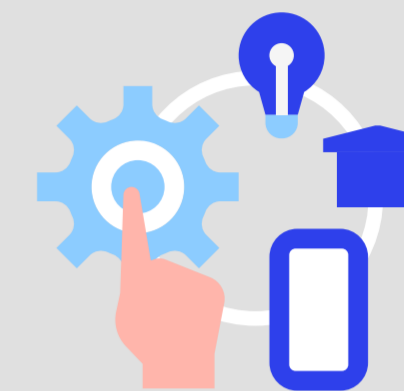
장애 대응

서비스의 안정성을 유지하기 위한 다각적 노력에도 불구하고 뜻하지 않은 장애는 발생합니다. 이런 경우에 대비해 효율적 장애 대응 체계를 구축하는 것은 빠른 복구를 위한 핵심 요소입니다.

카카오는 장애의 등급을 3단계로 구분하고 등급에 따른 대응 과정을 5단계로 체계화해 빠르게 장애에 대응할 수 있는 기틀을 갖췄습니다. 또한 장애 대응 조직을 구분하고 업무의 책임과 권한을 명확히 하여 대응 과정에서 혼선을 최소화할 수 있도록 했습니다.

발생 가능한 비상 상황을 트래픽 증가 이벤트(트래픽 예측이 가능한 경우 및 불가능한 경우)와 데이터센터 이벤트로 구분하여 대응 방안을 구축했습니다. 또한 장애의 발생부터 종료까지 전 과정을 기록해 동일한 장애가 발생하지 않도록 노력하고 있습니다.

효율적
장애 대응 체계 구축



장애 등급
3등급 구분



장애일지
작성

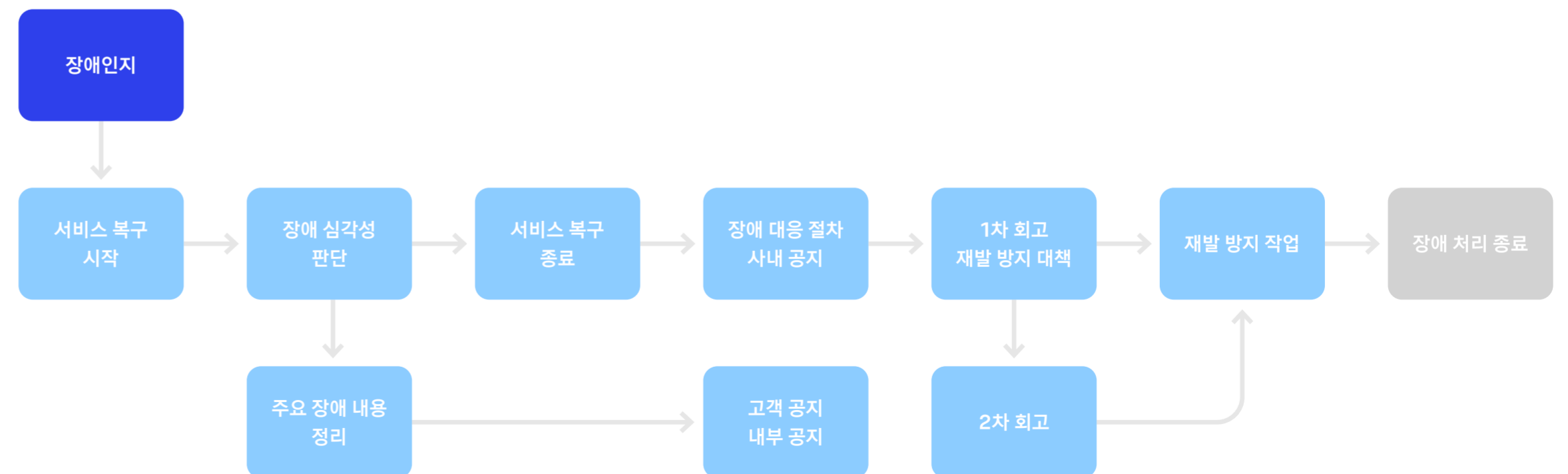


카카오는 장애에 보다 빠르고 정확하게 대응하고 서비스의 연속성을 확보하기 위해 장애 대응 프로세스를 정비하고 장애 대응 매뉴얼을 수립했습니다. 앞서 설명한 모니터링 시스템 등을 통해 서비스 장애를 인지할 경우, 장애의 심각성을 판단해 실시간으로 상황을 전파하고 복구에 나섭니다. 장애 원인 분석과 회고를 거쳐 재발 방지 대책 수립과 실행을 완료한 후에야 장애 처리를 종료합니다.

이 프로세스의 궁극적 목표는 서비스 연속성 확보이며, 이를 달성하기 위해 아래와 같은 세부 목표를 갖고 있습니다.

- 신속하고 정확한 서비스 장애 복구
- 관련 부서에 실시간 장애 전파와 주기적 알림
- 직관적이고 명확한 역할별 장애 대처 가이드
- 장애 분석 및 선제 대응을 통한 재발방지 대책 마련
- 회고와 사례교육
- 서비스 장애에 대한 인식 개선

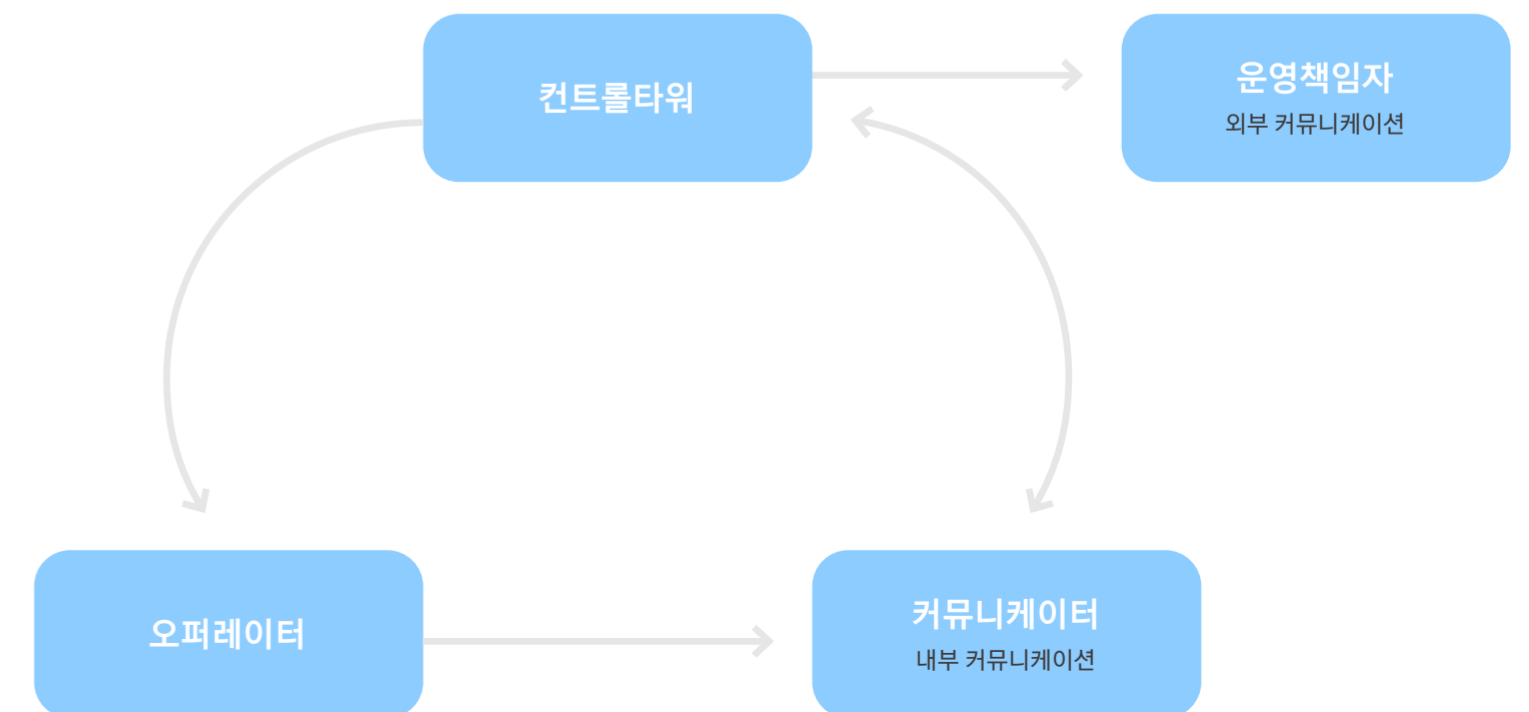
006 장애 대응 흐름도



장애 대응의 과정에서 컨트롤타워(Control Tower), 오퍼레이터(Operator), 커뮤니케이터(Co-communicator) 그리고 운영책임자까지, 네 가지 역할의 조화와 협업은 매우 중요합니다. 컨트롤타워는 장애가 서비스에 미치는 영향과 장애 범위에 따라 장애의 등급을 결정합니다. 외부 커뮤니케이션을 담당하는 운영책임자에게는 장애 등급 및 서비스 상태 정보를 공유합니다. 그리고 장애 처리 업무를 수행하는 오퍼레이터에게는 구체적 작업 내용을 지시합니다. 오퍼레이터는 컨트롤타워를 중심으로 장애 처리 업무를 수행합니다. 이때 컨트롤타워와 오퍼레이터가 장애 대응에 집중할 수 있도록, 커뮤니케이터는 서비스와 조직 내 상황을 정확하게 파악하고 소통 채널에 공유하며, 대시보드에 대응 이력과 이벤트를 실시간으로 정리합니다. 이 네 가지 업무의 담당자는 장애 감지부터 후속 대응까지 장애 대응 전 과정에서 각자의 역할을 수행합니다.

컨트롤타워와 커뮤니케이터 역할을 두는 이유는 커뮤니케이션 혼선으로 인한 피해를 줄이고 장애에 신속하게 대응하기 위해서입니다. 장애가 발생하면 무엇보다도 오퍼레이터가 장애를 빠르고 정확하게 처리하는 것이 중요합니다. 이를 위해 각 서비스 담당자 간의 원활한 커뮤니케이션을 바탕으로 관련된 정보가 효과적으로 공유되어야 합니다. 그래서 카카오의 장애 대응 체계 매뉴얼은 컨트롤타워를 3순위까지 복수로 지정하거나 인사 변동 시 매뉴얼을 즉각 업데이트하는 등 커뮤니케이션의 혼선을 줄이려고 노력하고 있습니다. 또한 연간 2~3회의 비정기 훈련을 통해 매뉴얼에 따라 각 역할이 잘 수행되고 있는지 확인하는 등 장애 대응 업무 체계를 개선하고 있습니다.

007 장애 대응 커뮤니케이션 흐름도



장애가 발생하면 이용자의 영향 범위와 서비스 위험도, 복구시간, 대외 반응 등에 따라 장애 등급을 판단합니다. 장애 등급은 총 3가지 유형으로 1~3급으로 나뉘지며 장애 등급 판단은 담당 부서의 컨트롤타워가 결정하게 됩니다.

3등급 장애는 이용자가 직접 체감할 수 없는 수준의 장애입니다. 서비스 보수작업을 위해 사전에 공지한 경우도 3등급에 해당합니다. 2등급 장애는 일부 이용자가 체감할 수 있는 수준의 장애로 발생 빈도가 가장 높습니다. 1등급 장애는 서비스가 정상적으로 작동하지 않아 다수의 이용자가 서비스에 접근할 수 없는 상태를 의미합니다. 3등급 또는 2등급으로 분류된 장애의 복구가 예상보다 지연될 경우에는 한 단계 높은 장애 등급으로 격상됩니다.

008 장애 등급 구분

1등급

- 서비스가 정상 작동하지 않아 다수의 이용자가 서비스에 접근할 수 없는 장애
- 2등급 장애이나 예상 복구 시간보다 길어진 장애

2등급

- 이용자가 체감할 수 있는 장애
- 3등급 장애이나 예상 복구 시간보다 길어진 장애

3등급

- 이용자가 체감할 수 없는 장애
- 사전공지 후 보수작업으로 인한 장애

장애 대응 과정

장애 대응체계에서 정한 장애 대응 과정은 ①장애 감지, ②장애 선언, ③장애 처리, ④장애 종료, ⑤ 후속 대응 총 5단계로 구성됩니다. 컨트롤타워와 운영책임자는 장애 대응 전 과정에서 역할을 수행합니다. 장애 대응 과정의 흐름을 시간순으로 살펴보면, 먼저 서비스 장애 발생을 인지한 카카오 구성원이 카카오톡이나 다른 메신저 서비스의 보조 소통 채널을 통해 장애 현황을 공유합니다. 담당 개발자가 장애 발생을 확인하면 장애 상황을 선언합니다.

이후, 보조 소통 채널을 통해서 각 부서에 장애 심각성 및 장애 내용을 전파합니다. 장애가 선언되면 각 서비스 기획팀이 대시보드를 생성하고, 개발팀은 대시보드에 개발팀 수행 내역, 운영팀 수행 내역을 시간대별로 기록합니다. 장애를 처리하는 중에는 장애 상황을 해결하는 오퍼레이터가 메신저 서비스나 화상회의 서비스를 사용해 커뮤니케이션하면서 장애를 처리합니다. 장애가 종료되면 개발자가 장애 종료를 선언하고, 후속 대응으로 잔여 이슈 등 장애 여파 후속 처리와 회고를 진행합니다. 카카오의 장애 대응 과정을 조금 더 자세히 살펴보면 아래와 같습니다.

①장애 감지 : 카카오는 카카오톡 외의 다른 메신저 서비스에서도 조직 구성원이 장애 상황을 공유하는 보조 소통 채널을 운영하고 있습니다. 장애 상황에서 카카오톡 메시지가 작동하면 카카오톡의 장애 공유 채널에 공유하며, 카카오톡 메시지가 동작하지 않으면 다른 메신저 서비스에서 운영하는 보조 소통 채널로 커뮤니케이션이 이루어집니다.

②장애 선언 : 컨트롤타워가 카카오톡에서 장애가 발생했다는 것을 확인하면 관련 부서와 운영책임자에 장애 상황을 선언합니다. 운영책임자는 컨트롤타워가 미처 장애

선언을 공유하지 못한 채널에 장애 선언을 공유해 누락이 발생하지 않도록 합니다. 장애가 선언되면 각 서비스의 개발팀은 대시보드를 생성해 개발팀 수행 내역, 운영팀 수행 내역을 시간대별로 기록합니다.

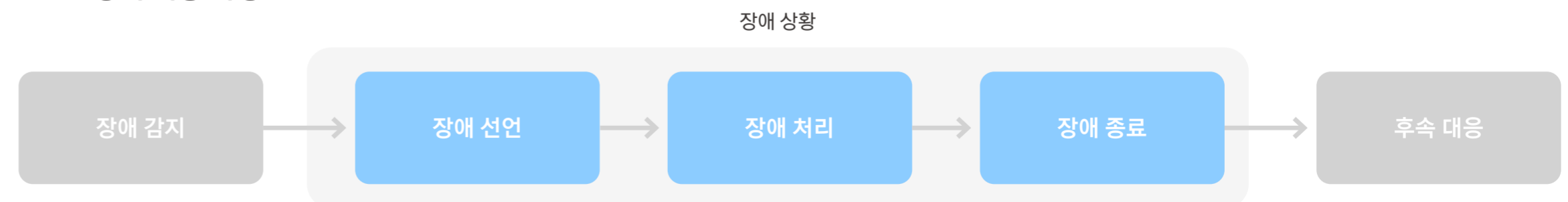
③장애 처리 : 장애 처리 과정에서는 컨트롤타워, 커뮤니케이터, 운영책임자, 오퍼레이터 모두의 역할이 중요합니다.

컨트롤타워는 장애를 직접 처리하는 역할을 담당하는 오퍼레이터에게 작업을 지시합니다. 오퍼레이터는 장애를 신속히 처리하기 위해 컨트롤타워의 지시를 최우선으로 수행합니다. 커뮤니케이터는 오퍼레이터의 커뮤니케이션을 지원하는 역할을 합니다. 서비스와 조직 내 상황을 정확히 파악하고 장애 공유 채널이나 보조 소통 채널에 공유합니다. 그리고 대시보드에 대응 이력과 이벤트를 실시간으로 정리합니다. 이 과정에서 신속한 의사결정과 대응을 위해 다양한 소통채널을 활용합니다. 운영책임자는 컨트롤타워와 오퍼레이터가 기술적 대응에 집중할 수 있도록 카카오톡 서비스 이용자 및 카카오 내부의 커뮤니케이션을 책임집니다.

④장애 종료 : 장애 처리를 주관한 담당자는 장애가 해소되면 장애 종료를 선언합니다. 이후 컨트롤타워, 운영책임자가 장애 종료를 보조 소통 채널에 전파합니다. 운영책임자는 이용자가 카카오톡 서비스를 불편함 없이 사용할 수 있을 정도로 안정화되면, 장애 시간 및 원인 등을 포함한 장애 해소 공지를 게재합니다.

⑤ 후속 대응 : 컨트롤타워는 개발팀의 조치와 대응을 지속 관리합니다. 운영책임자는 이용자 영향 파악, 이용자 대응 커뮤니케이션 등을 지속해서 수행합니다.

009 장애 대응 과정



2-3 장애일지 작성과 회고

카카오의 각 서비스 담당자는 서비스의 연속성을 개선하기 위한 방안 중 하나로 장애일지를 작성하고 있습니다. 장애일지는 서비스 운영 과정에서 발생한 장애가 언제, 어떠한 이유로 발생했고, 어떠한 영향이 있었는지, 어떠한 방식으로 복구했는지를 각 담당자가 상세하게 정리한 기록물입니다.

카카오는 각 서비스 담당자가 작성한 장애일지를 보관하고 있습니다. 장애 대응 방법, 장애 대응 과정에 대한 회고, 후속 조치 이력 등을 기록해 해당 부서에서 유사한 장애를 사전에 방지할 수 있도록 돕고, 장애 발생 시 신속하게 대응하기 위한 참고 자료로 활용하기 위한 목적입니다.

이렇게 보관된 장애일지는 유관부서에서도 사전 장애 탐지와 신속한 장애 대응을 위한 참고 자료로 활용하고 있습니다. 각 담당자가 작성한 장애일지는 서비스의 연속성을 확보하는 데 매우 중요한 역할을 하는 카카오의 자산입니다.

010 카카오 장애일지 예시화면



2016년 9월 12일 오후 7시 44분경, 경주에서 지진이 발생했습니다. 지진 발생 직후 카카오톡 이용자들은 불편을 겪었습니다. 당시 카카오톡이 정상적으로 작동하지 못한 이유는 갑작스러운 지진으로 이용자의 메시지 수·발신량이 폭증했고, 이로 인해 예측하지 못한 거대한 양의 트래픽이 발생했기 때문입니다.

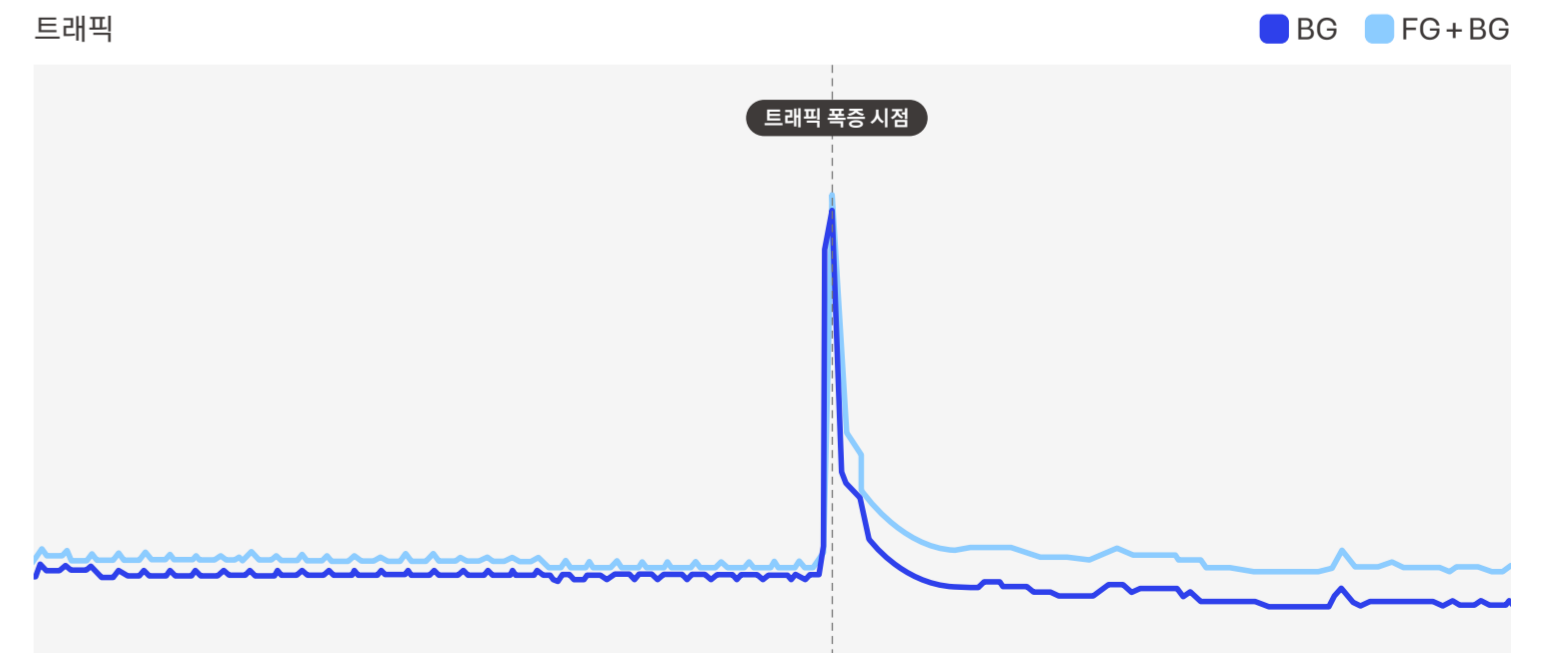
지진이 발생하고 30초 뒤 전 국민에게 발송된 재난 문자 때문에 수많은 스마트폰이 동시에 활성화된 점도 트래픽 폭증의 주요 원인이었습니다. 전 국민의 스마트폰에서 카카오톡의 **백그라운드 로그인¹**이 실행됐고, 엄청난 양의 트래픽이 카카오톡 서버로 쏟아졌습니다. 예상치 못했던 트래픽 증가로 서버 구성 요소들의 성능이 저하되면서 결국 서비스가 제대로 동작하지 않는 장애가 발생했습니다.

카카오는 이 장애를 계기로 트래픽 분할 시스템을 구축했습니다. 예측 불가능한 양의 트래픽이 언제, 어디서 발생해도 서비스를 안정적으로 운영하기 위해서입니다. 트래픽 분할 시스템은 트래픽을 포어그라운드 트래픽(예: 메시지 트래픽), 백그라운드 트래픽(예: 로그인 요청 트래픽) 2가지로 구분합니다. 포어그라운드 트래픽은 이용자가 앱을 직접 실행할 때 발생합니다. 채팅방이나 오픈채팅방에서 메시지를 발송하거나, 친구의 프로필을 조회할 때 발생하는 트래픽이 포어그라운드 트래픽입니다. 백그라운드 트래픽은 이용자가 앱을 사용하지 않더라도 서버와

소통할 때 발생합니다. 백그라운드 로그인, 메시지 수신 알림 등이 백그라운드 트래픽을 발생시킵니다. 트래픽 분할 시스템은 백그라운드 트래픽이 폭증하면 비상 상황이 발생했다고 판단하고, 시스템을 비상 상황 모드로 전환합니다. 비상 상황 모드에서 서버는 포어그라운드 트래픽을 먼저 처리합니다.

트래픽 분할 시스템은 2017년 11월 포항에서 지진이 발생했을 때 큰 도움이 됐습니다. 지진 발생 30초 후 카카오톡 트래픽이 5배 이상 폭증했으나 트래픽 분할 시스템이 서버를 즉시 비상 상황 모드로 전환했습니다. 서버가 4% 정도의 포어그라운드 트래픽을 우선 처리하면서 백그라운드 트래픽을 조절한 결과, 포항 지진 때는 카카오톡 서비스에 장애가 발생하지 않았습니다. 2023년 7월 29일 전북 지진 때도 카카오톡 서비스는 정상적으로 동작할 수 있었습니다.

011 중요도에 따라 분할된 트래픽(모니터링 화면)



1 백그라운드 로그인(Background Log-in)
이용자가 매번 카카오톡 앱을 켤 때마다 직접 로그인할 필요가 없도록, 스마트폰 화면이 켜지는 순간 로그인 화면을 단말기에 띄우지 않고 실행하는 로그인

트래픽 예측이 가능한 이벤트 대응

신년, 연말 그리고 월드컵과 같은 이벤트는 트래픽 추이 자료를 통해 트래픽 규모를 어느 정도 예측할 수 있는 이벤트입니다.

그럼에도 2020년 1월 1일 0시에 카카오톡 메시지 수·발신 장애가 발생했습니다. 이로 인해 많은 이용자가 새해 인사를 전하는 데 불편함을 겪었습니다.

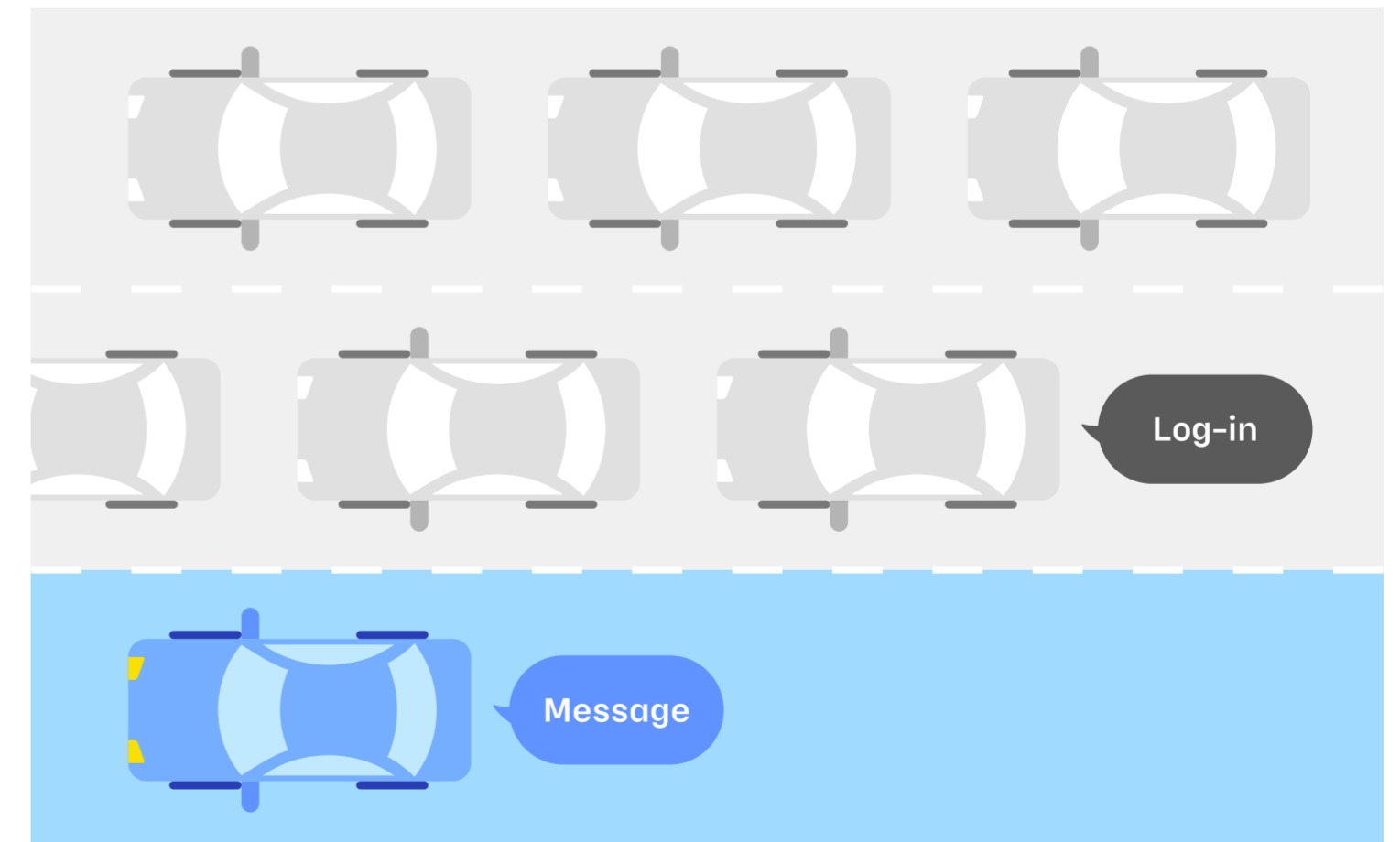
이후, 카카오톡은 예측 가능한 이벤트의 수·발신 속도를 보장하기 위해 이용자나 데이터 흐름 등에 우선순위를 정하여 트래픽 처리 방식을 개선했습니다. 트래픽이 서버가 처리할 수 있는 수준을 넘으면 서버의 성능이 저하될 수 있습니다. 카카오톡은 수많은 **컴포넌트**¹로 구축되어 있고, 각 컴포넌트는 고유의 **프로토콜**²을 사용해 데이터를 주고받습니다. 프로토콜별로 사용 가능한 **스레드**³ 수를 제한해, 중요한 데이터를 주고받는 프로토콜은 스레드를 많이 사용할 수 있도록 구현했습니다.

프로토콜은 현실에서 전용 차선에, 데이터는 차량에 비유할 수 있습니다. 이 관점에서, 버스 전용 차선에는 버스만 통행할 수 있도록 트래픽을 통제하는 것과 유사하게 중요한 메시지는 더 빨리 전송될 수 있도록 메시지의 우선순위가 적용됩니다.

트래픽의 우선순위를 구분한 이후에는 1월 1일에도 더 안정적으로 카카오톡 메시지를 주고 받을 수 있게 되었습니다. 이런 이벤트 시기마다 실시간 모니터링 및 트래픽 처리 대응은 지속적으로 진행됩니다.

- 1 **컴포넌트(Component)** 소프트웨어에서 재사용성을 위해 특정 기능을 수행하도록 구성한 작은 기능적 단위
- 2 **프로토콜(Protocol)** 컴퓨터 또는 통신 장비 사이에서 데이터를 주고받기 위해 정의한 규칙
- 3 **스레드(Thread)** 프로세스 내에서 실행되는 작업 흐름의 단위

012 트래픽 우선순위 구분 개념



데이터센터 이벤트 대응

카카오는 장애 대응 과정에서 쌓은 노하우와 정기·비정기 모의 훈련을 통해 많은 트래픽을 유발하는 여러 이벤트 상황에서도 서비스를 안정적으로 운영할 수 있었습니다.

2022년 10월 15일, 카카오톡을 포함한 여러 연관 서비스가 장시간 중단되는 사건이 발생했습니다. 단순히 트래픽 폭증 등의 이유가 아닌, 데이터센터에서 발생한 화재로 인한 장애였습니다.

데이터센터에서 화재로 인해 장애가 발생하는 경우는 매우 드뭅니다. 미국의 데이터센터 성능 인증기관인 업타임 인스티튜트(Uptime Institute)¹에 따르면, 1994년부터 2021년까지 총 8,000건의 비정상적 사고 중 화재 사고는 단 11건으로, 연간 0.5건이 채 되지 않습니다. 카카오는 10월 15일 장애를 계기로, 데이터센터에서 발생하는 이벤트도 트래픽 대응처럼 전략적 체계를 구축하고, 정기 훈련 개념의 주기적 모의 훈련을 진행할 필요성을 인식했습니다.

데이터센터 관련 이벤트 대응은 트래픽 관련 이벤트 대응에 비해 훨씬 복잡하며, 서비스 정상화에 좀 더 많은 시간이 필요합니다. 트래픽과 관련된 이벤트는 인프라 위에서 시스템이 동작하고 있는 상태에서 발생하는 이벤트입니다. 이때 인프라는 정상 동작하고 있으므로, 시스템이 트래픽을 잘 제어하려는 조치를 합니다. 그러나 데이터센터와 관련된 이벤트는 서비스를 떠받치고 있는 인프라가 화재와 같은 자연재해로 인해 정상 동작하지 못하고 있는 상태에서 발생하는 것입니다. 인프라가 동작하지 않기 때문에 서비스를 정상화할 시스템도 정상적으로 동작할 수 없는 상태입니다. 이런 장애 상황에서 빠르게 문제점을 파악해 데이터 유·손실 없이 인프라를 정상화하고 시스템을 안정화해야 합니다.

2022년 10월 15일 데이터센터에서 장애가 발생한 이후, 카카오톡 메시지 수·발신 기능이 재개되기까지 화재 진압 후 2시간, 모든 기능을 원활하게 사용할 수 있기까지는 5일이 걸렸습니다. 데이터센터 이벤트 대응의 목표는 데이터센터에 또다시 장애가 발생할 경우, 서비스 복구에 걸리는 시간을 최대한 줄이는 것입니다. 이를 위해서 2022년 10월 15일 장애 이후부터 데이터센터 장애 모의 훈련을 기획하고 훈련이 가능한 환경을 구성하는 작업을 진행하고 있습니다.

카카오가 수년간 힘을 쏟은 트래픽 대응에 비해 데이터센터 이벤트 대응은 아직 많은 부분에서 개선이 필요합니다. 임직원이 트래픽 대응을 위해 훈련하고, 시스템을 개발하는 등의 노력을 쏟은 덕분에 과도한 트래픽이 몰려도 서비스를 빠르게 안정화할 수 있는 능력을 갖추 수 있었습니다. 이러한 경험을 살려, 데이터센터 관련 이벤트가 발생하더라도 이전과 다르게 더 빠르고 신속하게 서비스를 정상화할 수 있도록 대응체계를 개선 및 고도화하고 있습니다.

¹ <https://journal.uptimeinstitute.com/datacenter-fire-frequency/>

3

모의 훈련

체계적이고 반복적인 연습은 실제 상황에서 신속하고 효과적인 대처를 가능하게 합니다. 카카오는 정기·비정기 모의 훈련을 시행해 각종 장애 상황에 대비하고 있습니다.

우선, 순간적으로 대량의 트래픽이 발생하는 경우에 대비해 정기 훈련을 시행하고 있습니다. 지난 대응에 대한 회고부터 시작해 대응 수정, 시나리오 점검, 대응 훈련, 신년 대응까지의 5단계로 진행되는 정기 훈련은 약 두 달 반 동안 체계적으로 진행됩니다.

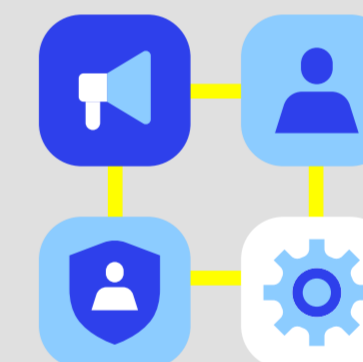
카카오톡의 다양한 장애 상황을 가정하고 시행하는 비정기 훈련은 4단계에 걸쳐 진행되며, 장애 상황에서 사전 준비한 매뉴얼에 따라 얼마나 빠르고 효율적으로 담당자들이 장애에 대처하는지 평가합니다.

한편 데이터센터의 문제로 야기되는 장애에 대응하기 위해 메시지의 수·발신 기능을 핵심적으로 수행하는 요소들이 정상 작동하는지 점검하는 데이터센터 장애 모의 훈련도 시행합니다.

2.5개월,
5단계의 정기 훈련



4단계의
비정기 훈련



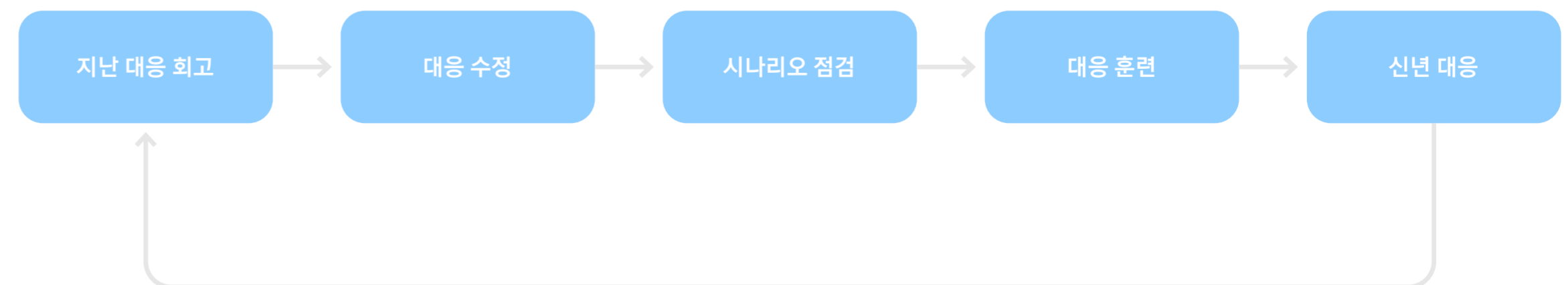
데이터센터
장애 모의 훈련 시행



카카오는 대량의 트래픽이 발생하는 신년 이벤트를 대비하기 위한 정기 훈련을 진행합니다. '혹한기 훈련'이라고도 부르는 정기 훈련은 실제 상황을 30분에서 1시간 내외로 압축해 실시하는 훈련으로, 실제 카카오톡 서버가 동작하는 환경과 거의 동일한 환경에서 총 2.5개월간 진행되는 큰 규모의 훈련입니다.

정기 훈련 과정은 ①지난 대응 회고, ②대응 수정, ③시나리오 점검, ④대응 훈련, ⑤신년 대응의 5단계 순서로 진행됩니다. 첫 번째, 신년 대응이 끝나고 1월 첫째 주가 되면 정기 훈련 참여자들이 지난 정기 훈련 회고를 진행합니다. 잘된 점, 아쉬웠던 점을 기반으로 개선점을 도출합니다. 두 번째, 신년을 1~2달 정도 앞둔 10월이 되면 장애 대응 방식을 업데이트합니다. 이때 회고를 기반으로 장애 대응을 위한 신규 기능을 개발하거나 기존 코드를 수정, 보완하는 작업을 진행합니다. 세 번째, 정기 훈련 시나리오를 점검합니다. 수정된 대응 방식을 시험해볼 수 있는 시나리오를 작성하고, 관련 담당자에게 시나리오를 공유하고 피드백을 받아 시나리오를 수정하는 과정을 반복하면서 시나리오를 점검합니다. 네 번째, 실제 카카오톡 서비스가 동작하는 환경과 가장 유사한 환경에서 대응 훈련을 합니다. 다섯 번째, 대응 방식을 기반으로 신년 트래픽에 대응합니다. 신년 대응을 위해 진행되는 정기 훈련 과정에 대해 좀 더 자세히 알아보겠습니다.

013 정기 훈련 과정



①지난 대응 회고 : 지난 대응 회고는 1월 첫째 주부터 약 일주일간 진행됩니다. 이전에 진행한 장애 대응 과정에서 좋았던 점, 아쉬웠던 점을 파악하고 기록합니다.

②대응 수정 : 대응 수정은 신년 이벤트를 1~2개월 정도 앞둔 10월경에 약 한 달 동안 진행됩니다. 카카오톡 서비스의 코드나 서버 구조가 작년과 같지 않으므로, 작년과 달라진 차이점을 확인해서 목록을 작성합니다. 담당자들은 이 목록을 기반으로 새롭게 업데이트된 장애 대응 계획을 세우기 위해 신규 기능을 개발하거나 서버를 증설하고, 시스템 설정을 변경하는 작업을 진행합니다. 이 과정에서 작업한 내용은 모두 기록해 문서화합니다.

③시나리오 점검 : 대응 훈련을 시행하기 전 약 3일 동안 대응 훈련 시나리오를 결정하고 점검합니다. 이때, 시나리오를 최종 확정하기까지 카카오톡 서비스의 연관 부서 간의 활발한 커뮤니케이션과 피드백이 필요합니다. 시나리오는 시간 순서대로 작성되며, 서비스별 장애 대응 담당자, 담당자가 취해야 하는 대응 및 설명을 포함합니다. 시나리오 작성이 끝나면 담당자들이 모두 모여 시나리오를 최종 점검합니다.

④대응 훈련 : 실제 이벤트가 발생하기 전 대응 훈련을 진행합니다. 대응 훈련을 진행할 때는 카카오톡 서비스와 연관된 부서에 미리 공지 후 대응 훈련 내용을 공유합니다. 대응 훈련은 실제 상황과 가장 비슷한 환경에서 진행되며, 서비스를 구성하는 각 컴포넌트의 설정값 역시 실제와 동일한 값으로 설정합니다. 대응 훈련을 실제와 유사한 환경에서 진행하는 이유는 카카오톡 서비스와 연관된 많은 종류의 서비스들이 장애 상황에서 제대로 동작하는지 확인하고 대응해야 하기 때문입니다.

예를 들어, 카카오톡 서비스 중에는 알림톡 기능이 있습니다. 알림톡은 톡으로 메시지를 발송한 뒤, 카카오톡 서버에 메시지 발송을 확인하는 요청을 보냅니다. 그런데 카카오톡 서버에는 장애 상황을 감지하면 자동으로 비상 상황 모드로 변경하는 트래픽 분할 시스템이 있습니다. 비상 상황 모드에서 서버는 요청을 중요도에 따라 분류하고, 중요도가 높은 요청을 우선 처리합니다. 그래서 알림톡의 메시지 발송 확인 요청과 같은 요청들은 메시지 수·발신 요청에 비해 처리 순서가 밀리게 됩니다. 이렇게 요청이 지연되는 상황이 발생하면, 알림톡도 이상이 발생했다고 감지하고 이전과 다르게 동작하기 시작합니다. 대응훈련에서는 이런 서비스의 동작을 확인하고, 이러한 동작이 카카오톡 서비스를 이용하는 데 불편함을 주는지 확인합니다. 가끔 예상한 대로 동작하지 않아 장애를 일으키는 서비스가 있습니다. 이런 경우에는 서비스 담당자들이 회고를 통해 문제점을 파악하고, 신년 대응 전까지 대책을 마련하고 전략을 수정합니다.

⑤신년 대응 : 정기 훈련을 기반으로 신년 이벤트에 대응합니다. 여러 장애 대응 중 가장 중요한 신년 대응은 12월 31일 저녁 6시부터 1월 1일 새벽 2시까지 총 8시간 정도 진행합니다. 2023년 신년 대응에는 50명 이상의 인원이 12월 31일 오후 6시부터 1월 1일 오전 2시까지 장애에 대응했습니다. 2023년 1월 1일 0시 기점으로 카카오톡의 트래픽이 폭증했으나 장애는 발생하지 않았고, 이용자의 새해 인사 카톡은 문제없이 수·발신되었습니다.

비정기 훈련은 어느 날 갑자기 카카오톡을 전혀 사용할 수 없을 정도의 심각한 장애가 발생했다고 가정하고 진행하는 훈련입니다. 비정기 훈련은 장애 상황에서 담당자들이 각자의 역할을 얼마나 잘 수행하는지 확인하고, 당황하지 않고 매뉴얼에 익숙해지도록 돕는 데 중점을 두고 있습니다.

비정기 훈련과 정기 훈련은 크게 4가지 차이점이 있습니다.

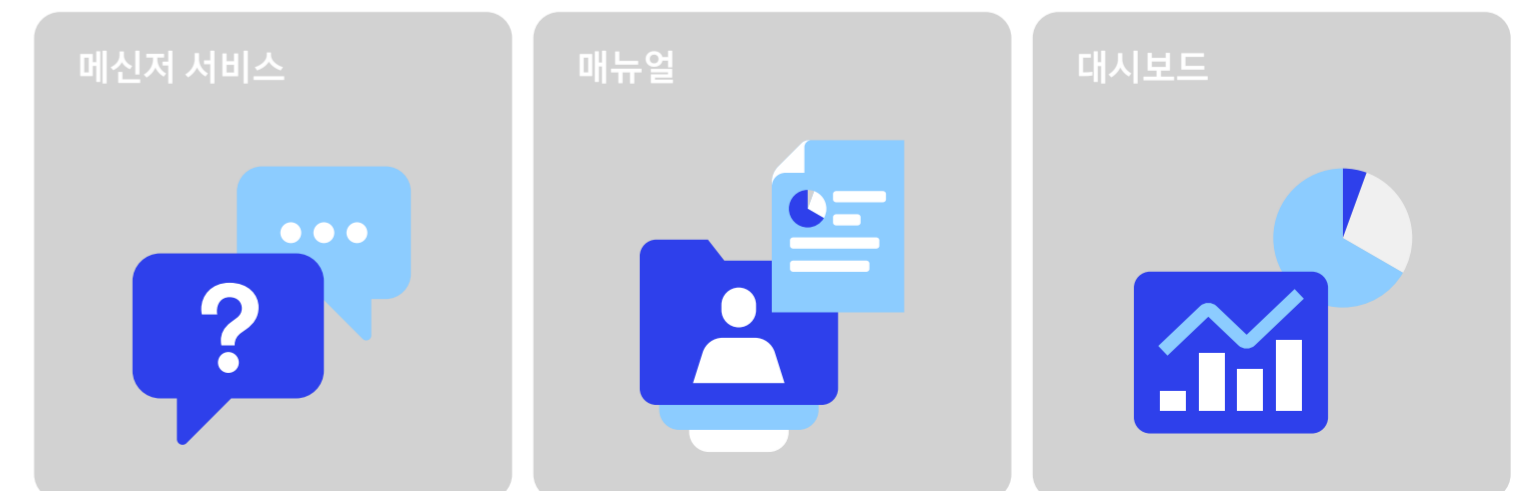
- ① 정기 훈련은 훈련 날짜 및 내용을 미리 담당자에게 공지합니다. 비정기 훈련은 담당자들에게 훈련 진행 날짜와 내용을 공지하지 않으며, 실제 장애 상황처럼 불시에 진행됩니다.
- ② 정기 훈련은 **프로덕션 환경¹**에서 장애 시뮬레이션을 진행합니다. 비정기 훈련은 장애가 발생했다는 사실을 가정하고 매뉴얼을 기반으로 담당자들 사이에서 정보를 전파하며 진행합니다.
- ③ 정기 훈련은 실제로 발생할 수 있는 장애에 대응하기 위해서 **스크립트²**를 개발하거나 개선하는 작업을 진행합니다. 그리고 모의 훈련을 실행해 코드 및 서비스 컴포넌트를 개선합니다. 비정기 훈련은 담당자 간의 소통으로 장애 관련 정보 전파를 진행합니다. 장애 시작부터 장애 완료까지의 담당자 간 소통과 정보 전달 상태를 평가하고 매뉴얼을 개선합니다.
- ④ 정기 훈련은 1년에 1회 진행됩니다. 비정기 훈련은 1년에 2회 진행됩니다.

1 프로덕션(Production) 환경 실제 서비스가 운영되는 환경을 의미. 개발 또는 테스트를 위한 환경과 구별됨

2 스크립트(Script) 이용자의 요구를 충족하는 동작을 수행하도록 다른 프로그램에 의해 해석되거나 수행되는 프로그램이나 명령어의 나열

비정기 훈련에서는 메신저 서비스, 매뉴얼, 대시보드 총 3개의 도구를 사용합니다. 비정기 훈련은 카카오톡을 전혀 사용할 수 없는 상황을 가정하기 때문에, 카카오톡이 아닌 다른 메신저 서비스를 사용합니다. 매뉴얼은 장애 발생 시 따라야 하는 절차와 담당자가 서술된 문서입니다. 대시보드는 비정기 훈련에 참여하는 담당자들이 시간 순서에 따라 서비스 상태와 장애 대응을 위해서 취한 조치를 기록하고 다른 담당자들에게 공유하기 위한 용도로 사용합니다. 대시보드를 통해 현재 서비스 상태를 파악하고, 확인이 필요하거나 궁금한 사항에 대해 코멘트를 남길 수 있습니다. 만약 메신저 서비스와 대시보드로 소통하기 어려울 때는 화상 회의 서비스도 사용합니다.

014 비정기 훈련 도구



비정기 훈련은 ①장애 선언, ②담당자 지정, ③장애 대응, ④회고의 4가지 순서로 진행됩니다. 첫 번째, 비정기 훈련 담당자는 카카오톡이 아닌 메신저로 장애를 선언합니다. 이때부터, 카카오톡은 장애가 발생해서 사용할 수 없는 상황이라고 가정합니다. 비정기 훈련 참여자는 카카오톡이 아닌 다른 메신저 서비스를 사용해서 소통합니다. 두 번째, 매뉴얼에 따라 담당자가 지정됩니다. 세 번째, 담당자는 서비스 상태와 장애 대응을 위해서 실행한 조치를 시간 순서에 따라 대시보드에 기록합니다. 비정기 훈련에 참여한 다른 담당자들은 대시보드에 기록된 내용을 바탕으로 장애가 해결될 때까지 다양한 조치를 실행하면서 소통합니다. 이 과정은 장애 상황을 해결할 때까지 진행됩니다. 네 번째, 장애 상황이 종료되고 비정기 훈련이 끝나면 담당자 간 회고를 진행합니다. 회고를 통해 이번 비정기 훈련에서 부족했던 부분을 파악하고, 매뉴얼을 개선합니다. 업데이트된 매뉴얼은 신규 입사자 또는 조직 구성원이 그 내용을 기억할 수 있도록 주기적으로 공유합니다.

비정기 훈련은 신년, 연말처럼 예상할 수 있는 이벤트가 아니라, 예상치 못한 이벤트가 발생했을 때 담당자들이 신속하게 대처할 수 있도록 도와줍니다. 예를 들면, 2023년 7월 29일 오후 7시 7분 전북에서 지진이 발생했을 때에도 트래픽이 증가했으나 비정기 훈련의 경험을 바탕으로 서비스 담당자들이 신속하게 대응할 수 있었고, 장애는 발생하지 않았습니다.

015 비정기 훈련 과정



3-3 데이터센터 장애 모의 훈련

데이터센터 장애 모의 훈련은 데이터센터가 제 기능을 하지 못해서 발생하는 장애에 대응하기 위한 모의 훈련입니다. 대부분 데이터센터는 자체적으로 자연재해 및 서비스 장애에 대응하는 장애 대응 체계를 구축하고 있으나, 아주 드문 확률로 제 기능을 수행하지 못하는 경우가 생길 수 있습니다. 데이터센터 장애는 한번 발생하면 장애의 영향이 연관된 다른 서비스에까지 미칠 정도로 파급력이 큰 편입니다. 그만큼 장애를 복구하는 것도 다른 장애에 비해 어렵습니다. 이러한 장애가 발생했을 때 최대한 빠르게 복구할 수 있도록, 카카오는 데이터센터 장애를 가정한 모의 훈련을 진행합니다.

데이터센터 장애 모의 훈련의 목표는 카카오톡의 핵심 기능인 메시지 수·발신 기능의 정상 동작입니다. 데이터센터 장애는 그 영향이 서비스 전체에 미칠 수 있을 정도로 영향 범위가 크기 때문에 모든 기능이 정상 동작하도록 대응하는 데 다소 긴 시간이 소요될 수 있습니다. 그래서 가장 중요한 메시지 수·발신 기능의 정상 동작을 목표로 장애 모의 훈련을 구성합니다.

메시지 수·발신 기능은 카카오 계정, API¹, 메시징의 3가지 컴포넌트로 동작합니다. 데이터센터 장애 모의 훈련을 위해 3가지 필수 컴포넌트를 여러 데이터센터에 실제 환경의 컴포넌트 크기보다 작은 크기로 구축합니다. 그리고 실제 카카오톡 서비스와 동일한 소스코드와 설정을 유지하기 위해, 실제 카카오톡 서비스를 운영하는 환경에 새 소스코드²가 배포될 때마다 실제 컴포넌트와 코드 및 설정 동기화를 진행합니다.

데이터센터 장애 모의 훈련을 진행할 때는 실제 서비스에서 발생하는 트래픽과 거의 동일한 수준의 트래픽 부하를 주며, 여러 데이터센터 중에서 한두 개의 데이터센터에 있는 컴포넌트 동작을 중지하여 장애를 유발합니다. 이러한 상황을 임의로 만들어 메시지 수·발신 기능의 동작을 확인합니다. 모의 훈련 과정 중 정상 작동에 문제가 발생하면 회고를 통해 대응 전략을 수정하고 매뉴얼을 업데이트합니다.

1 API(Application Programming Interface) 컴퓨터나 컴퓨터 프로그램 사이를 연결해 주는 소프트웨어 인터페이스

2 소스코드(Source Code) 프로그래밍 언어로 기술한 텍스트 파일로, 프로그램의 설계도 역할을 함

016 데이터센터 장애 모의 훈련(예시)



4

정보보호

디지털 전환이 가속화되며 랜섬웨어, 해킹 및 디도스 공격과 같이 플랫폼을 대상으로 한 다양한 공격이 증가하고 있습니다. 온라인에서 활동하는 개인과 기업은 다양한 보안 위협에 지속적으로 노출됩니다.

카카오는 서버와 애플리케이션 그리고 이용자를 대상으로 한 다양한 보안 위협에 신속하고 안전하게 대응하기 위해 보안 대응체계를 구축하고 실시간으로 상황을 모니터링하고 있습니다.

또한, 임직원 보안 교육, 보안 진단과 같은 예방 활동을 통해 보안 사고를 미연에 방지하고 리스크를 줄이고 있으며 정보보호를 위한 투자를 강화하여 안전한 서비스를 만들고 있습니다.

보안 대응 체계
구축



실시간 상황
모니터링 및 대응



정보보호
약 209억 원 투자



사이버 위협의 유형에는 랜섬웨어 감염¹, 외부에서 침투한 비인가 접근(해킹), DoS 또는 DDoS 공격²으로 인한 IT 시스템 마비 등이 존재합니다. 이러한 공격을 시도하는 해킹 조직의 활동은 꾸준히 증가하고 있으며, 그 피해 역시 점점 심각해지고 있습니다.

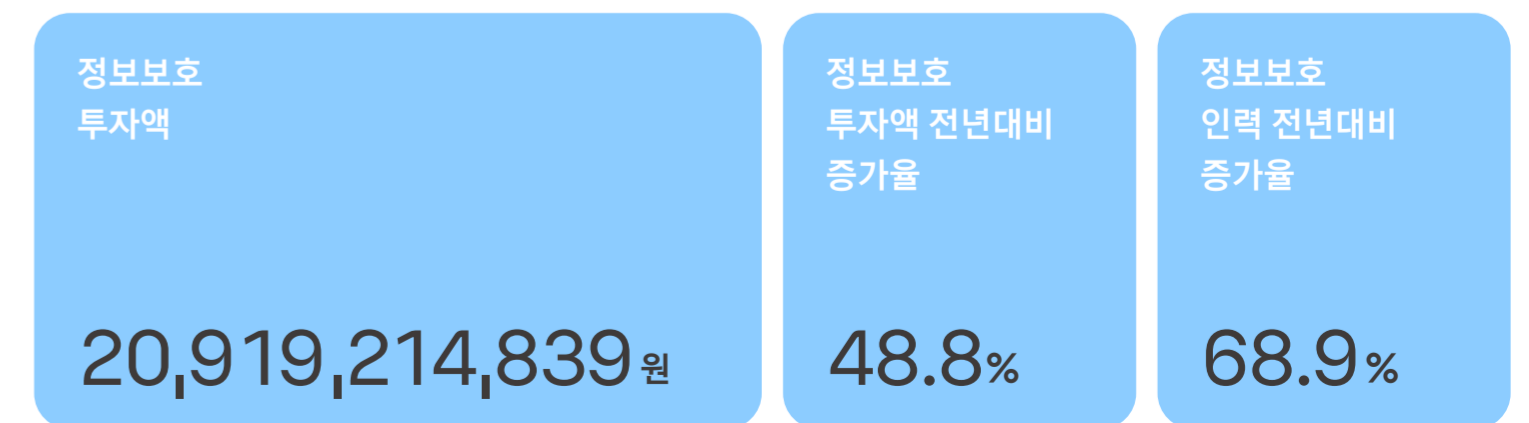
카카오 역시 외부에서 발생하는 다양한 보안 위협의 대상이 될 수 있습니다. 카카오가 서비스하는 애플리케이션을 대상으로 수많은 무단 정보 수집, 취약점 발굴 시도, 서비스 거부 공격, 서비스 이용자나 임직원을 노린 악성 코드 유포, 피싱³, 스미싱⁴ 같은 공격 등 카카오는 지금 이 순간에도 수많은 보안 위협을 헤쳐가고 있습니다.

카카오는 보안 이벤트를 신속하게 대응하기 위해 보안 대응 체계를 구축하고, 24시간 365일 모니터링·탐지·분석·대응하며 방어하고 있습니다. 또한 임직원 보안 교육, 보안 진단과 같은 예방 활동과 모의 침투 훈련⁵, 규정 위반 모니터링 등 보안 사고를 미연에 방지하고 리스크를 줄이기 위한 다양한 활동들을 수행하며, 지속적으로 투자하고 있습니다.

- 1 랜섬웨어(Ransomware) 감염 이용자의 컴퓨터 시스템에 침투하여 정상적 작동을 막고, 시스템 정상화 대가로 배상금(Ransom)을 요구하는 악성 소프트웨어
- 2 DoS(Denial of Service) 공격과 DDoS(Distributed Denial of Service) 공격 교통체증과 같이 특정 서비스의 트래픽을 폭주시켜, 해당 서비스의 시스템 자원을 소모하고 서비스의 정상적 이용을 방해하는 악의적인 시도. DoS 공격은 단일 컴퓨터를 사용한 공격을, DDoS 공격은 여러 분산된 컴퓨터를 사용한 공격을 의미
- 3 피싱(Phishing) 이메일이나 메시지를 사용해 신뢰할 수 있는 주체가 보낸 메시지를 가장하여 특정인의 신용카드 정보나 비밀번호 등의 민감 정보를 부정하게 얻는 행위
- 4 스미싱(Smishing) 문자 메시지를 이용한 피싱
- 5 모의 침투 훈련 실제 사이버공격 방식을 시뮬레이션하는 모의 공격을 통해 이를 방어하는 과정을 훈련

017 정보보호 투자 현황

2023년 공시 기준



카카오는 이용자 정보보호 관련 국내외 인증 기관으로부터 정보보호 체계를 검증받고 있습니다. 2006년 업계 최초로 인프라 운영에 대해 국제표준 정보보호 인증인 'ISO·IEC 27001' 인증을 취득하고, 서비스 개발 영역으로 범위를 확대했습니다. 국제 개인정보보호 인증인 'ISO 27701', 클라우드 서비스 인증인 'ISO 27017'을 취득해 유지하고 있으며, 국내 정보보호 및 개인정보보호 관리체계 인증인 'ISMS-P'도 획득해 매년 심사를 통해 인증을 유지하고 있습니다.

카카오는 서비스를 안정적으로 제공하기 위해서 다양한 법령을 준수하고 있습니다. 정보통신망법, 개인정보보호법, 전자금융거래법, 전자서명법 등의 법령에서는 여러 규제사항을 충족할 것을 요구합니다. 카카오는 이런 규제사항을 만족하는 내부보안 정책과 정보보호 관리체계를 수립했습니다.

보안팀은 임직원이 내부보안 정책과 정보보호 관리체계를 준수하면서 업무를 진행하도록 사내에서 다양한 활동을 하고 있습니다. 정보보호 인식 제고를 위한 교육, 정보보호의 날 기념행사 및 캠페인 등을 진행해 임직원의 보안 인식 제고를 위해 노력하고 있습니다. 그리고 정보보호 관리체계를 주기적으로 점검해 고도화하고 있습니다.

이러한 활동은 공신력 있는 글로벌 인증 기관의 정보보호 인증으로 검증받아 왔습니다.

018 보안 관련 인증 내역



개발 과정에서의 보안 프로세스 운영

카카오는 이용자에게 안전하고 신뢰할 수 있는 서비스를 제공하기 위해 개발 보안 프로세스를 운영하고 있습니다. 개발 보안 프로세스는 서비스 준비 및 기획 단계부터 개발, 배포·릴리즈, 운영까지의 과정에 보안 조직이 적극 참여해 보안 위험을 줄이는 활동입니다.

보안은 서비스 기획 및 요구사항 검토, 설계 단계에서 보안 요구사항을 정의합니다. 그 후 서비스의 특성을 고려해 방어가 필요하고 보안상 취약할 수 있는 부분을 찾는 절차를 진행합니다. 개발 및 QA¹ 단계에서는 보안 진단을 통해 보안 요구사항 반영 여부를 확인하고 취약점을 식별해서 제거합니다.

개발 과정에서는 보안 자동화를 위해 개발자가 즉시 사용할 수 있는 SAST², DAST³ 도구 등 다양한 보안 도구를 제공하고 있습니다.

아울러 운영 중인 서비스와 인프라는 정기적으로 보안 진단과 공격자 관점의 모의 침투 훈련을 수행하여 위험을 완화하고 제거합니다. 외부에서 취약점을 제보할 수 있는 버그바운티⁴(bugbounty.kakao.com) 프로그램을 상시 운영해 외부 보안 전문가들과 유기적 관계를 맺고 지속적으로 소통하며 취약점을 신속하게 수정하고 조치합니다.

- 1 QA(Quality Assurance) 제품이나 기능을 배포하기 전 요구하는 품질 기준을 충족하기 위해 테스트를 수행하고 버그를 찾아 리포팅하는 소프트웨어 테스트의 일종
- 2 SAST(Static Application Security Testing) 정적 응용 프로그램 보안 테스트로, 일반적으로 작성된 코드 혹은 그 설계 방식을 검토하고 분석해 발생할 수 있는 결함을 찾아내기 위한 테스트 과정
- 3 DAST(Dynamic Application Security Testing) 동적 응용 프로그램 보안 테스트로, 애플리케이션 또는 소프트웨어 제품을 작동 상태에서 테스트함
- 4 버그바운티(Bug Bounty) 웹 서비스 혹은 소프트웨어에 존재하는 취약점을 발견하면 이를 포상하는 제도

4-2 정보보호를 위한 대응

보안 전담 조직의 실시간 대응

카카오는 보안 부서와 외부 보안 전문기관의 이중 관제·모니터링 체계로 보안관제센터를 별도 구성해 보안 이벤트 발생에 24시간·365일 실시간으로 대응하고 있습니다. 보안관제센터는 보안 위협과 트렌드를 분석하고 공격을 모니터링하는 방안을 강구합니다. 또한, 서비스 이상 유무를 확인하기 위해 각종 보안과 이벤트에 대한 알림을 받아 상태를 지속적으로 모니터링합니다. 보안 이벤트가 발생하면 각 서비스 특성에 따라 분석하고 공격의 심각성과 유형을 판단한 뒤 우선순위에 따라 대응합니다.

019 보안 전담 조직 구성



020 이중 관제·모니터링 과정



내부 이상 징후 탐지와 규정 위반 모니터링

카카오 보안 대응 체계는 외부 공격뿐만 아니라 내부 이상 징후나 규정 위반에 대한 모니터링도 철저하게 진행합니다. 임직원이 사용하는 단말기와 서버에 백신, EDR¹과 같은 엔드포인트² 보안 솔루션을 운영해 악성코드와 이상 행위를 모니터링하고, 각 서버 운영체제 접근 기록과 명령어를 입력한 기록을 상시 모니터링해서 비정상 접근시도를 탐지합니다. 또한, 중요 시스템의 트래픽은 추가로 모니터링해서 내부 간 비정상 접근과 이상 징후를 탐지합니다.

임직원의 권한 오남용 방지를 위해 내부통제 모니터링도 엄격하게 수행하고 있습니다. 주요 자산 접근 시 부여된 권한을 확인하며 접근 과정을 모두 기록합니다.

1 EDR(Endpoint Detection and Response) 엔드포인트 디바이스에서 지속적으로 데이터를 수집하고 실시간으로 분석해 사이버 공격과 위협의 징후를 탐지하고 이를 자동으로 대응함으로써 피해를 방지하거나 최소화하는 보안 솔루션

2 엔드포인트(Endpoint) 최종 사용자 디바이스로, 데스크톱, 노트북 및 휴대폰과 같은 기기를 의미

021 내부통제 예시 화면



카카오는 변화하는 사이버 공격에 효과적으로 대응하기 위한 체계를 구축하고 운영합니다. 그와 더불어 오랜 시간 축적된 노하우를 기반으로 새로운 위협과 공격을 탐지하기 위해 다양한 시도와 노력을 기울이고 있습니다.

- 네트워크 모니터링 : 내외부 공격을 탐지하기 위해 [ISP-백본 구간¹](#), [특수존 구간²](#) 트래픽을 모니터링해 비정상 접근을 탐지합니다.
- 엔드포인트 모니터링 : 악성코드와 비정상 행위를 탐지하기 위해 백신 및 EDR을 구축하고 모니터링합니다.
- 비정상 행위 모니터링 : 인공지능(Artificial Intelligence, AI)을 활용해 네트워크, 임직원 및 디바이스의 다양한 행위를 학습하고 비정상 행위를 탐지합니다.
- 탐지 패턴 개발 : 보안 취약점 공개 시 분석 및 탐지 패턴을 개발하고 보안 장비에 즉시 적용해 공격을 탐지할 수 있도록 합니다.
- 기록 수집과 이기종 장비 간 상관분석 : 대응량 기록 저장소를 자체 운영해 필요한 모든 기록을 적재하고 있으며, 효과적 이벤트 분석을 위해 [SIEM³](#)을 구축·운영하여 다른 기종의 장비 간 상관분석을 수행합니다.
- 보안 업무 자동화 : 수많은 공격과 보안 이벤트를 효과적으로 분석하기 위해 정탐(정상적인 악성코드 탐지), 오탐(잘못된 악성코드 탐지) 판별을 자동화하고, 이슈가 있는 이벤트를 즉시 대응합니다.

- 보안사고 전담반 운영 : 보안 사고 발생 시 빠르게 원인을 파악하고 대응하기 위해 보안 조직 내에 사고전담반을 운영해 사고처리 및 재발방지 대책을 논의하고 이행할 수 있도록 합니다.
- 보안장비 이중화 : 보안장비를 이중화해 재해나 장애 시에도 보안 시스템이 정상 작동하게 함으로써 중요 데이터를 안전하게 보호합니다.
- 보안 시스템 구조 개선 : 전통적 보안 방법론에서 벗어나 트렌드를 반영해 새로운 위협에 대응하는 신뢰 개념을 재정의하고 카카오 상황에 맞는 보안 시스템 구조를 설계하며, 변화된 환경을 반영할 수 있도록 합니다.

1 [ISP\(Internet Service Provider\)-백본 구간](#) 인터넷 서비스 제공자가 제공하는 네트워크와 카카오의 백본 네트워크가 연결되는 구간

2 [특수존 구간](#) 정보통신망법, 개인정보보호법, 전자금융거래법 등 관련 컴플라이언스를 충족 시키기 위해 인증, 접근통제, 실시간 모니터링 등 내부통제가 강화된 별도의 네트워크 대역

3 [SIEM\(Security Information and Event Management\)](#) 수집한 이벤트 로그 정보를 실시간으로 분석해, 기업 활동에 문제가 발생하기 전에 보안 위협을 탐지하고 분석하여 이에 대응하도록 도와주는 솔루션

5

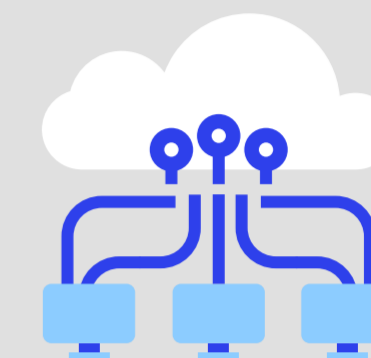
클라우드와 운영도구

카카오에서 운영하는 서비스는 클라우드 위에서 동작하고 있습니다. 카카오는 서비스나 데이터센터에서 장애가 발생할 시, 이에 신속하게 대처하고 데이터를 손실 없이 안전하게 보관할 수 있도록 클라우드를 다중화했습니다.

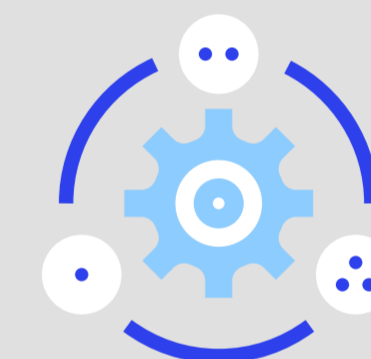
카카오의 서비스는 다수의 데이터센터에 분산되어 있습니다. 멀티 데이터센터 플랫폼은 물리적으로 분산된 서비스를 하나의 데이터센터에서 운영하는 것처럼 신속하게 배포하고 모니터링할 수 있도록 도와줍니다.

운영도구는 서비스와 각 플랫폼을 운영하는 데 필요한 관리 기능을 제공하는 도구입니다. 카카오는 데이터센터 단위의 재난재해가 발생하는 것을 고려해 데이터센터 수준의 다중화를 추진했으며, 각 데이터센터에 분산 구축된 관리 기능의 통합 운영체계를 갖췄습니다.

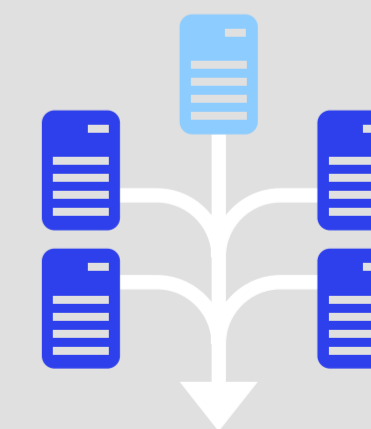
클라우드
다중화



운영도구
3중화



각 데이터센터
관리기능 통합 운영체계



5-1 클라우드 다중화

클라우드 구성요소 다중화

카카오는 자체 구축한 **클라우드¹** 환경에서 서비스를 운영하고 있습니다. 클라우드를 구성하는 각 제품에 영향을 미치는 요소는 크게 인증(Authentication), 리소스(Resource), 스토어(Store)의 3개로 구분합니다.

인증에는 권한 관리 도구가 포함됩니다. 리소스는 서비스를 실행하는 데 필요한 컴퓨터와 네트워크를 뜻하며, **컨테이너 오케스트레이션²** 플랫폼이 여기에 속합니다. 카카오는 다양한 종류의 이용자 데이터를 자체 구축한 저장소에 저장·보관하며 이 저장소들이 스토어에 해당합니다. 스토어는 이용자의 데이터를 보관하기 때문에 데이터 손실을 최소화하는 것을 주요 목표 중 하나로 삼습니다.

데이터의 중요도에 따라 스토어는 총 3가지 종류(티어1, 티어2, 티어3)로 구분됩니다. 티어1은 절대 유실되서는 안 되는 데이터입니다. 데이터센터에 장애가 발생하더라도 데이터는 안전하게 보관되어야 하기 때문에, 여러 데이터센터에 저장된 데이터를 상호 복제합니다. 티어2 이하부터는 데이터센터 간 복제가 되지 않아도 되고, 데이터센터에 장애가 생기는 경우에 일시적으로 데이터 접근이 안되더라도 장애가 해소되면 접근이 가능하거나 티어1을 사용해서 복구할 수 있습니다.

클라우드를 구성하는 요소인 인증, 리소스, 스토어 중에서 리소스와 스토어의 안정성을 강화하기 위해서 아래와 같은 다중화 작업을 진행했습니다.

먼저 장애가 발생했을 때 스토어에 미치는 영향이 최소화되도록 스토어와 다른 서비스 간 의존성을 낮추는 작업을 진행했습니다. 데이터베이스 접속 정보와 같이 보안과 관련된 민감한 정보를 저장하는 보안 정보 저장소는 다른 서비스와의 의존성을 제거했습니다. 또한 자동 백업이 되는 데이터베이스를 사용하도록 변경했습니다.

일부 저장소는 응답 속도 및 성능보다 안정성에 중점을 두고 구조를 변경했습니다. **리더-팔로워 구조³**에서 **쿼럼 구조⁴**로 변경해 한 데이터센터에서 장애가 발생하더라도 즉시 이중화 모드로 동작하도록 했습니다. 트래픽이 급증할 때도 저장소가 안정적으로 동작할 수 있도록 저장소 내부를 **API 레이어⁵**, **스토리지 레이어⁶**의 2개의 **레이어⁷**로 구성해서 세션과 스토리지 처리를 분리했습니다.

마지막으로, 데이터센터에서 장애가 발생하더라도 서비스가 안정적으로 운영될 수 있도록 리소스를 구성하는 각 요소를 다중화했습니다. 리소스에 해당하는 컨테이너는 크게 API 레이어, 스토어 레이어 2개의 레이어로 구성되며 스토어 레이어에서 저장소를 사용합니다. 각 레이어를 이중화해 데이터 유실을 방지합니다.

1 **클라우드(Cloud)** 컴퓨팅 자원(예:애플리케이션, 서비스, 서버, 저장소 및 네트워크)에 네트워크로 접근할 수 있도록 요청 시 제공받을 수 있는 가상의 컴퓨팅 공간

2 **컨테이너 오케스트레이션(Container Orchestration)** 애플리케이션의 구성요소를 컨테이너화된 구조로 정리하고 이들의 배포, 관리, 확장, 네트워킹을 자동화하는 과정

3 **리더-팔로워(Leader-Follower) 구조** 서버 중 하나를 리더로 지정하고 클라이언트로부터의 모든 요청을 리더에게만 전달하는 구조로, 클라이언트 관점에서 쓰기는 리더만 허용. 이 때문에 팔로워에서 발생한 장애는 쉽게 복구가 가능하지만 리더에서 발생한 장애 처리는 매우 까다로운 것이 특징

4 **쿼럼(Quorum) 구조** 리더가 없는 시스템으로, 모든 서버가 클라이언트로부터 쓰기를 직접 받을 수 있도록 허용하는 방식 중 하나. 과반수의 서버가 동작 중이라면 정상적으로 동작이 가능한 것이 특징. 각 서버 간에 데이터가 불일치할 경우, 과반수의 서버에서 일치하는 데이터만을 신뢰

5 **API 레이어(Application Programming Interface Layer)** 컴퓨터나 컴퓨터 프로그램 사이를 연결해 주는 일종의 소프트웨어 인터페이스인 API를 통해 데이터를 주고받는 데 필요한 코드만 모여 있는 레이어

6 **스토리지 레이어(Storage Layer)** 데이터를 저장하는 레이어

7 **레이어(Layer)** 특정 기능을 수행하기 때문에 다른 부분과 구분되는 전체 구조의 일부분

멀티 데이터센터 플랫폼

서비스의 안정성을 확보하기 위해서는 각 서비스의 특징을 고려해 데이터센터별 구성을 계획하고 서비스를 배포·유지·관리해야 합니다. 다중화된 서비스를 업데이트 하려면, 여러 개의 데이터센터에 같은 배포를 여러 번 실행해야 합니다. 이 때문에 각 데이터센터에 분산된 서비스의 상태를 파악하기 위한 모니터링을 데이터센터별로 진행해야 하는 번거로움이 발생할 수 있습니다. 서비스의 상태를 한눈에 파악하기 어려운 경우, 장애에 대한 신속한 대응이 어려울 수 있습니다.

카카오는 각 데이터센터에 배포와 모니터링을 별도로 진행할 필요 없이 한 번의 조치로 세 곳의 데이터센터에 서비스를 배포·모니터링할 수 있는 멀티 데이터센터 플랫폼을 구축했습니다. 관리자는 여러 데이터센터에 **마스터 노드¹**를 분산 생성하거나, 단일 클러스터에서 데이터센터별로 **노드²** 그룹을 생성할 수 있습니다. 단일 클러스터에서 데이터센터별로 **로드밸런서³**와 **스토리지⁴**를 생성해서 구성할 수도 있습니다. 그리고 모니터링 화면에서는 각 노드가 속한 지역의 이름을 표시하기 때문에 노드의 데이터센터 위치도 즉각 확인할 수 있습니다. 카카오의 멀티 데이터센터 플랫폼 구조가 가진 효과는 크게 두 가지입니다.

① 빠르고 효율적으로 장애에 대응합니다. 모니터링 설비로 여러 데이터센터에 분산된 서비스를 한 화면에서 확인할 수 있으므로, 서비스 담당자는 장애가 발생 시 장애가 발생한 데이터센터를 바로 파악할 수 있습니다. 그리고 장애에 영향을 받지 않은 다른 데이터센터에서 서비스가 동작하도록 데이터센터를 자동 전환해 장애의 영향을 최소화합니다. 서비스나 운영 관리 도구 중에는 특성상 데이터센터 장애 발생 시 즉시 재동작해서는 안 되는 경우도 있기 때문에 특성에 따라 재해복구에서 제외하도록 설정할 수 있습니다.

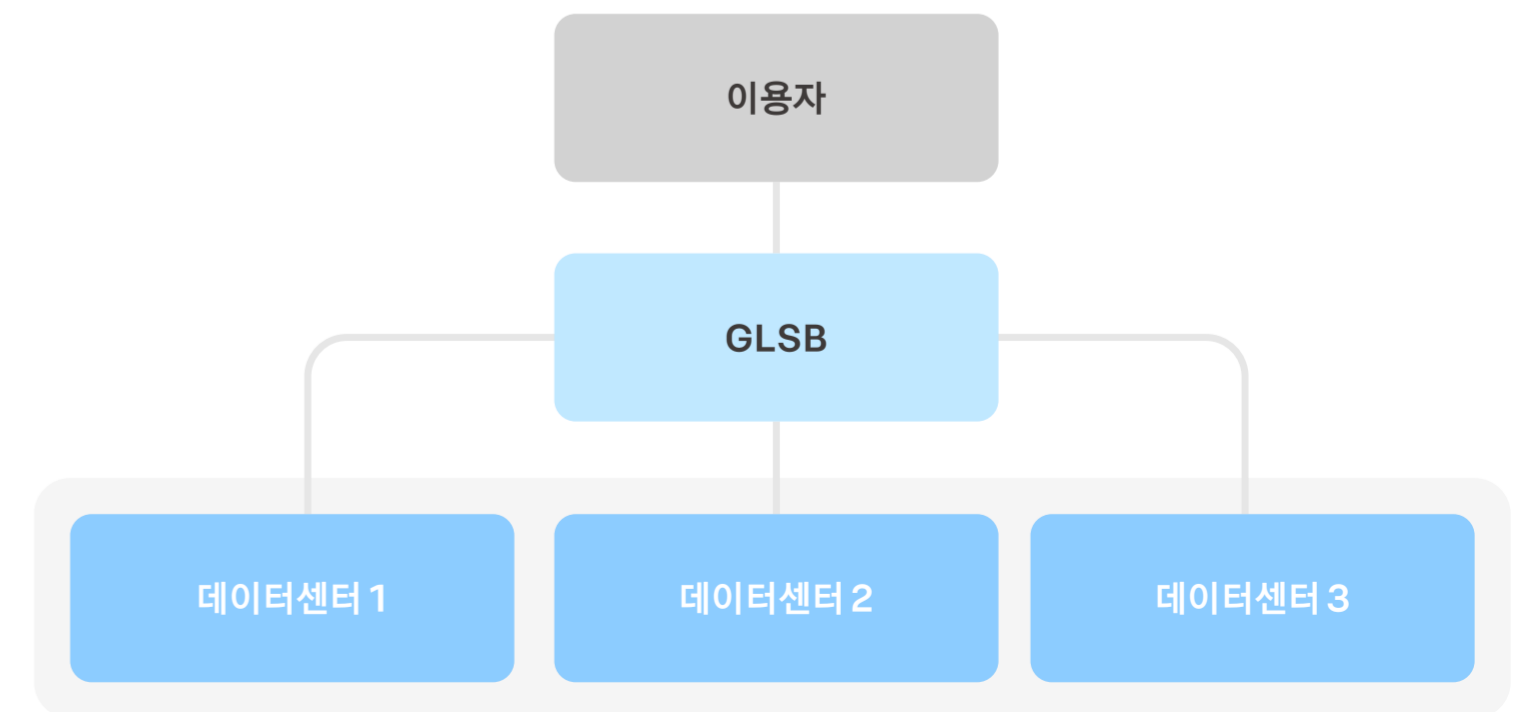
② 배포와 유지 관리에 필요한 시간이 줄어듭니다. 데이터센터별로 분산된 서비스를 배포하려면 같은 배포를 여러 번 실행해야 하고, 서비스의 상태를 확인하기 위해서 분산된 서버를 각각 모니터링해야 합니다. 멀티 데이터센터 플랫폼은 한 번의 조치로 여러 데이터센터에 서비스를 배포하며, 각 데이터센터에 분산되어 동작하는 서비스의 상태를 한눈에 확인할 수 있도록 통합된 모니터링을 제공합니다.

멀티 데이터센터 플랫폼은 반복적 배포 일정에 대한 자동 설정 및 관리 기능도 제공합니다. 이 기능은 서비스를 배포할 때 각 데이터센터에 같은 배포를 진행하는 불필요한 작업을 없애줍니다. 데이터센터별로 서비스의 트래픽이 분산되도록 구성해 배포할 수도 있습니다.

서비스를 **롤백⁵**해야 하는 상황이 발생할 경우에는 데이터센터 여러 곳에서 동작 중인 서비스를 각각 롤백하는 번거로움을 거칠 필요가 없습니다. 한 번에 여러 곳의 데이터센터에서 서비스를 동시에 롤백할 수 있기 때문에 효과적 **형상 관리⁶**가 가능합니다.

- 1 **마스터 노드(Master Node)** 노드를 관리하는 역할. 실제 데이터를 저장하는 서버 혹은 저장되어 있는 데이터를 관리
- 2 **노드(Node)** 실제 데이터를 저장 혹은 이용자의 요청에 따라 데이터를 전달해 주는 역할
- 3 **로드밸런서(Load Balancer)** 각 서버에 가해지는 부하를 분산해 서버 간의 부하를 안정적으로 유지하는 장치 및 기술
- 4 **스토리지(Storage)** 컴퓨터에서 데이터를 저장하는 장소 혹은 장치
- 5 **롤백(Rollback)** 제품이나 서비스에서 업데이트 오류가 발생했을 때 업데이트 이전 상태로 복귀하는 작업을 말함
- 6 **형상 관리** 소프트웨어 변경 사항을 관리하기 위해, 변경점을 체계적으로 추적·통제하는 것

022 멀티 데이터센터 플랫폼 구조



5-2 데이터센터 운영도구의 다중화

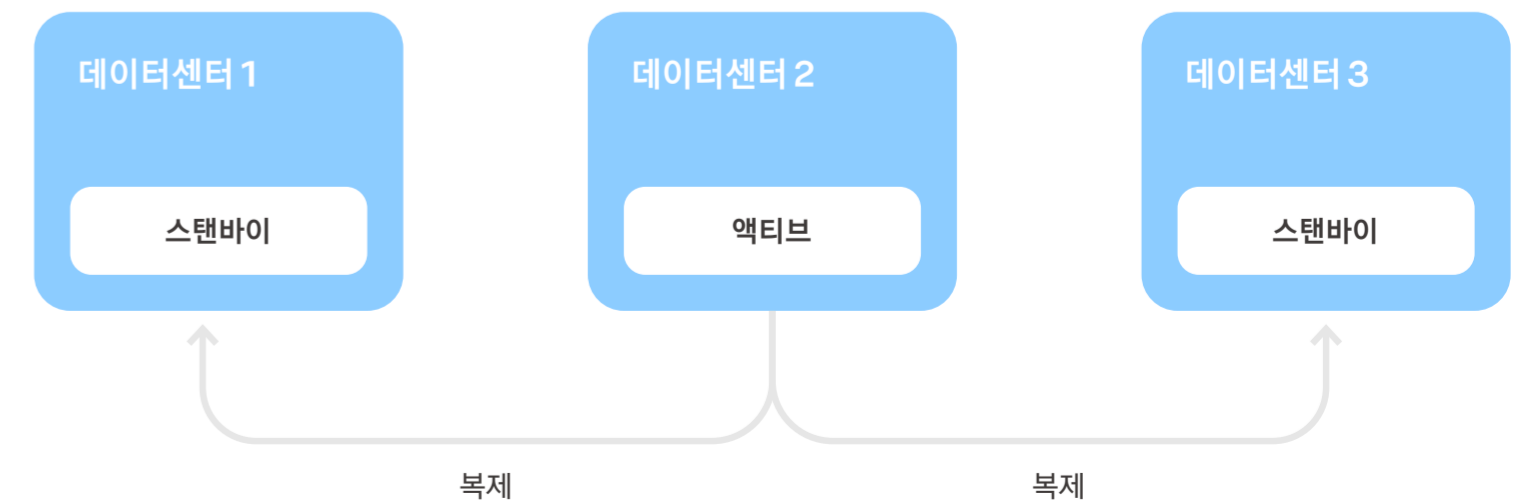
운영도구는 서비스와 플랫폼을 운영하는 데 필요한 관리 기능을 제공합니다. 관리하는 대상에 따라 크게 권한 관리 도구, 소스 관리 도구 2가지 종류로 나눌 수 있습니다. 권한 관리 도구는 카카오 사내에서 사용하는 계정 인증 및 권한을 관리합니다. 소스 관리 도구는 개발자가 개발한 코드의 버전, 빌드 산출물¹ 등을 관리합니다. 카카오는 각 도구의 특성에 맞춰 재해복구 기능을 구축하고 데이터센터 수준에서의 다중화를 진행했습니다.

권한 관리 도구는 2022년 10월 15일 장애 발생 이전에는 데이터센터별로 분산 구축되어 있었기 때문에 장애 대응 작업 자체는 시간을 많이 필요로 하지 않았습니다. 이러한 장애 상황에 대비해 권한 관리 도구를 구성하는 클러스터를 상위에서 연결하는 GSLB²를 구성하고 장애가 발생하면 정상적인 클러스터³로 자동으로 전환되도록 구성했습니다.

카카오는 10월 15일 장애 발생 이전에 소스 관리 도구 중 일부의 이중화 작업을 진행하고 있었습니다. 그러나 장애 당시 이중화 작업이 아직 완료되지 않은 소스 관리 도구가 영향을 받는 상황이 발생했고, 이러한 소스 관리 도구 복구의 지연은 카카오의 전반적 서비스 복구 과정의 지연으로 이어졌습니다. 같은 문제를 반복하지 않기 위해 장애 이후 소스 관리 도구를 데이터센터 수준에서 삼중화했습니다.

- 1 빌드 산출물 소스코드를 실행가능한 소프트웨어 형태로 변환한 결과물
- 2 GSLB(Global Server Load Balancing) 호스트의 도메인 이름과 네트워크 주소 간의 변환을 수행하는 시스템을 기반으로 특정 지역에 집중되는 트래픽을 부하 분산하는 기술
- 3 클러스터(Cluster) 다수의 컴퓨터가 연결되어 한 시스템처럼 동작하는 집합체
- 4 액티브-스탠바이(Active-Standby) 활성화된 장비와 비활성화된 장비로 서버를 구성해, 장애 발생 시 비활성화된 장비를 활성화해 대응하는 것

023 운영도구 삼중화 구조(액티브-스탠바이⁴)



6

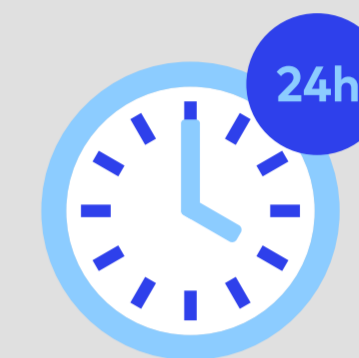
데이터센터

4천만 명 이상의 이용자가 실시간으로 이용하는 서비스의 안정성을 확보하기 위해서는 서비스에 특화된 데이터센터가 필요합니다. 카카오는 거대한 규모의 이용자가 끊임 없이 서비스를 이용하고, 카카오톡 이외에 다양한 카카오의 서비스를 제공할 수 있도록 데이터센터에 대한 투자를 지속해왔습니다.

2024년 가동을 앞둔 카카오 데이터센터 안산은 카카오 서비스의 안정성을 위한 투자활동 중 하나로, 끊임 없는 서비스를 제공하기 위해 국내 최고 수준의 인프라를 구축했을 뿐만 아니라 24시간 안정적인 서비스를 제공할 수 있도록 중요 시설과 안전시설을 다중화했습니다.

카카오는 신규 데이터센터 구축을 지속할 뿐만 아니라, 기존 데이터센터 간 연결성을 강화하고 있습니다. 또한, 장애가 발생하더라도 신속하게 대응할 수 있는 능력을 갖추기 위한 훈련과 관련 기관과의 협업체계도 마련했습니다.

24시간 무중단 운영
데이터센터



데이터센터 간
연결성 강화



신속 대응
협력체계 마련



6-1 안정성 강화를 위한 데이터센터 다중화

카카오는 서비스 안정성을 더욱 강화하기 위해 점진적으로 데이터센터를 확충하는 계획을 실행에 옮기고 있습니다. 현재 카카오의 서버는 여러 지역의 데이터센터에 분산되어 있습니다. 2024년 카카오 데이터센터 안산의 운영을 시작으로, 신규 데이터센터를 꾸준히 확충할 계획입니다.

카카오가 생각하는 데이터센터 확충의 필요성은 다음과 같습니다.

- 시간의 흐름에 따른 데이터 저장 및 처리 규모의 자연적 증가
- 기존 임차 데이터센터의 노후화 대응과 최신 설비로의 이전
- 안정성 강화를 위해 서비스 및 데이터 등을 다중화할 수 있는 데이터센터 확충의 필요성
- 향후 인공지능 서비스의 본격적 도입과 확대를 대비한 인공지능 서버의 수용에 특화된 데이터센터의 필요성

현재 카카오가 임차한 데이터센터 [상면¹](#)은 약 22MW(메가와트) 규모로, 일반 서버 10만 대를 수용할 수 있는 수준입니다. 카카오 데이터센터 안산은 20MW 규모로 건립을 추진하고 있습니다. 여기에 더해 신규 입주가 예정된 데이터센터를 통해 상면을 추가 확보할 예정입니다.

현재 준비 단계에 있는 신규 데이터센터는 기존의 분산된 임차 데이터센터의 서버를 자체 데이터센터로 통합 이전한다는 목표로 추진하고 있습니다. 신규 데이터센터까지 완공하면, 카카오는 현재 확보한 상면의 약 2.5배 규모의 데이터센터 설비를 확보합니다.

1 상면 데이터센터 내부에 서버가 설치된 공간

6-2 카카오 데이터센터 안산

2024년부터 운영을 시작하는 카카오 데이터센터 안산은 축구경기장 (그라운드 7,140m²(제공미터) 기준)보다 약 2.6배 넓은 대지에 들어서는 대규모 데이터센터입니다. 여기에는 서비스 안정성을 위해 최적화된 다양한 기술과 노력을 담고 있습니다.

중단 없는 운영을 위해 전력, 통신, 냉방 3가지 주요 인프라를 모두 이중화했으며, 홍수, 해일, 태풍, 지진 등 각종 재난재해에 대비한 재난 대응 설비를 갖췄습니다. 특히, 4단계에 이르는 화재 예방 및 대응 시스템을 구축해 업계 최고 수준의 안정성을 확보했습니다.

카카오 데이터센터 안산은 4천 개의 랙¹, 약 6EB²의 데이터 저장, 최대 12만 대의 서버를 수용할 수 있는 규모로, 향후 카카오 및 카카오 공동체의 주요 데이터센터로 사용될 예정입니다.

024 카카오 데이터센터 안산 규모 및 설비

축구경기장
2.6배

18,383m²

전력, 통신, 냉방
2중화

2중화

4,000개의 랙
최대 120,000대 서버

120,000대

6EB
데이터 저장

6EB

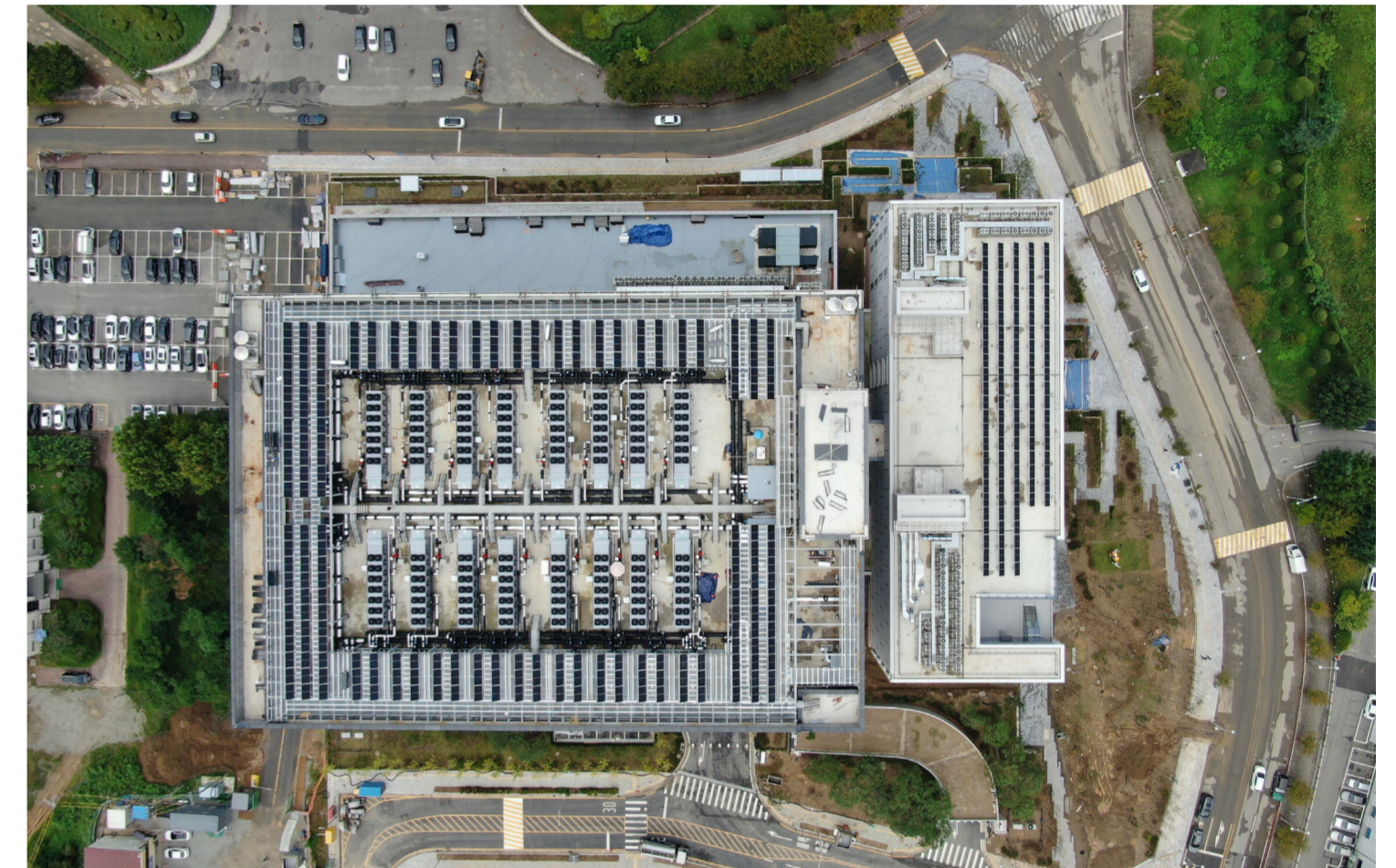
4단계 화재예방 및
대응시스템

4단계

1 랙(Rack) 여러 대의 서버를 보관하기 위한 설비, 표준 랙의 크기는 높이 2.2m, 폭 19inch, 깊이 0.9m

2 엑사바이트(Exabyte, EB) 1엑사바이트는 약 10억 기가바이트

025 카카오 데이터센터 안산 전경



대규모 서버의 안정적 운영을 위한 무정전 전력망

카카오 데이터센터 안산은 12만 대의 서버를 운영할 예정입니다. 대규모 서버를 갖춘 데이터센터 운영에는 전력의 안정성이 매우 중요합니다. 카카오 데이터센터 안산은 대규모 서버 운영을 차질 없이 수행할 수 있도록 22.9kV(킬로볼트)의 전력을 공급받으며, 전력 공급용량을 4만kW(킬로와트)급으로 갖췄습니다.

또한, 전력 공급 중단에 대비하기 위해 상용 2회선 수전¹ 방식²을 적용한 무정전 전력망을 구축했습니다. 주전력의 100% 용량에 해당하는 전력을 공급할 수 있는 예비 전력망을 갖춤으로써, 주전력이 중단되는 비상 상황에서도 즉각 평시와 같은 전력 공급이 이루어질 수 있게 한 조치입니다. 전력망 이중화를 위해 사업비 약 139억 원(한국 전력 계약금액 기준)을 투입했습니다.

- 1 수전 전기생산 설비(전력공급회사)에서 전기를 공급받아 구내배전설비로 공급하기 위한 전기설비를 의미
- 2 2회선 수전 방식 전력회사에서 고압의 전기를 공급받는 상용 선로와 별개로 예비 선로를 구축·운영하는 것으로, 상용 선로가 정전되어도 즉시 예비 선로로 전환할 수 있는 방식

026 무정전 전력망 구조



운영설비의 이중화

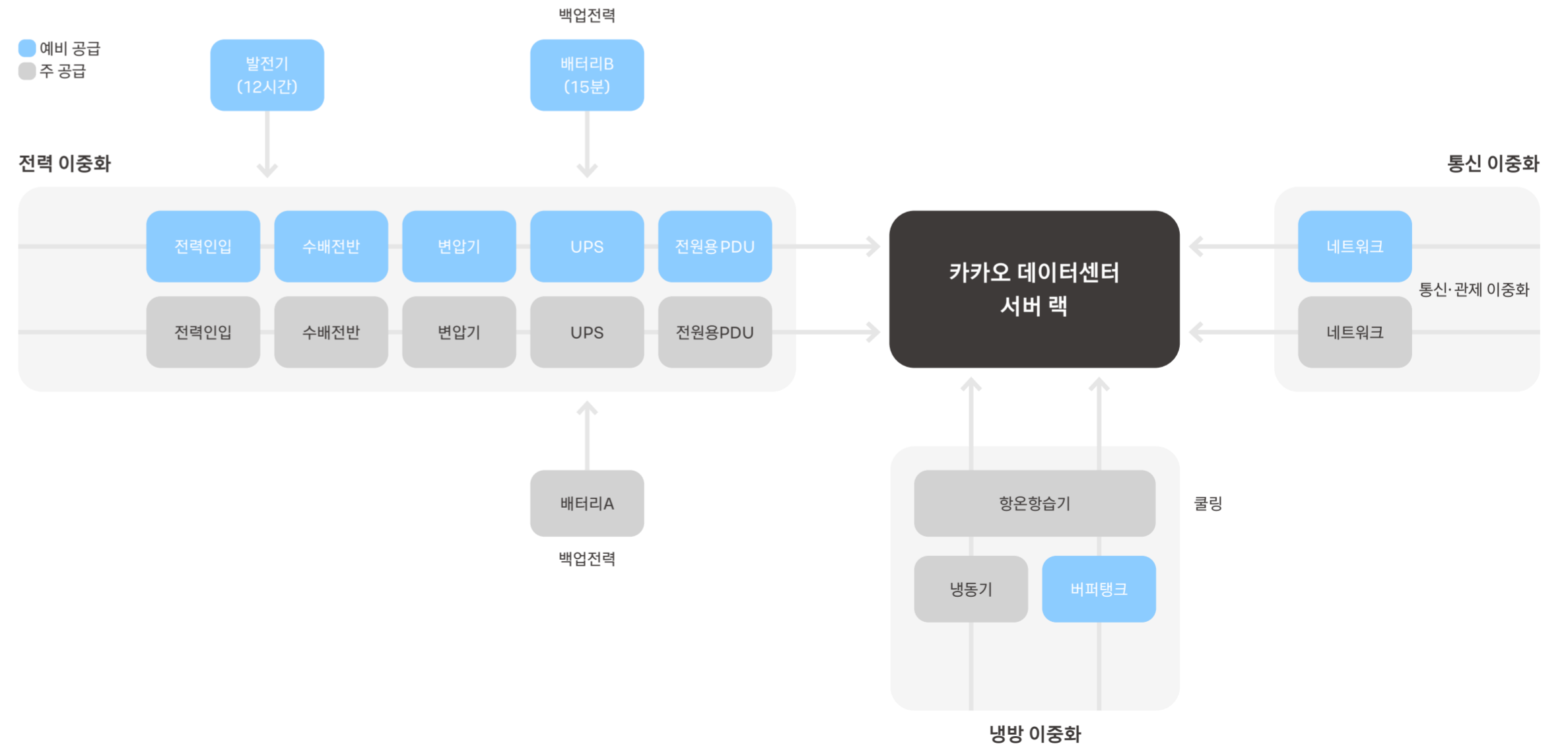
카카오 데이터센터 안산은 24시간 중단되지 않도록 설계했습니다. 데이터센터 운영에 중요한 전력, 통신, 냉방 설비를 모두 이중화했습니다.

전력 설비 : 카카오 데이터센터 안산은 전력회사에서 전력을 공급받는 설비를 이중화했습니다. 이와 함께 전력회사에서 공급받은 전력을 데이터센터 내부로 공급하기 위한 배전설비도 완전히 이중화 해 설계했습니다. 즉, 전력회사로부터의 전기를 공급받는 전력망부터 서버에 전기를 최종적으로 공급하기까지 전 과정을 이중화한 것을 의미합니다.

통신 설비 : 카카오 데이터센터 안산은 외부 통신회선 연결을 다수의 통신회사와 **MMR실¹**까지 모든 경로가 이원화된 통신선로설비로 구성했습니다. 데이터센터 내부로 공급하기 위한 통신선로도 완전히 이중화해 설계했습니다. 즉, 통신회사에서 서버까지 통신을 제공하는 전 과정을 이중화한 것을 의미합니다.

냉방 설비 : 서버실에서 발생하는 열부하 관리를 위해 냉동기부터 서버실까지 냉수 공급망을 이중화하여 안정성을 높였습니다. 더불어, 단 한 순간이라도 냉수 공급이 중단되는 경우가 발생하지 않도록 **버퍼탱크²**를 설치해 냉동기 가동이 멈추는 상황에서도 서버실 온도가 적정하게 유지될 수 있도록 했습니다.

027 운영설비 이중화



1 MMR(Meet Me Room)실 회선 사업자와 회선을 공급받는 회선 이용자 간 연결이 이루어지는 공간

2 버퍼탱크(Buffer Tank) 냉각기가 멈추게 되면 저장해둔 냉수를 활용해 서버의 온도를 안정적으로 유지하는 역할을 하는 탱크

재난재해에 대비한 데이터센터 설계

카카오 데이터센터 안산은 각종 재난재해에 대비해 비상 상황에서도 데이터를 보호하고 무중단 운영을 이어가기 위한 재난 대응 설비를 완비했습니다.

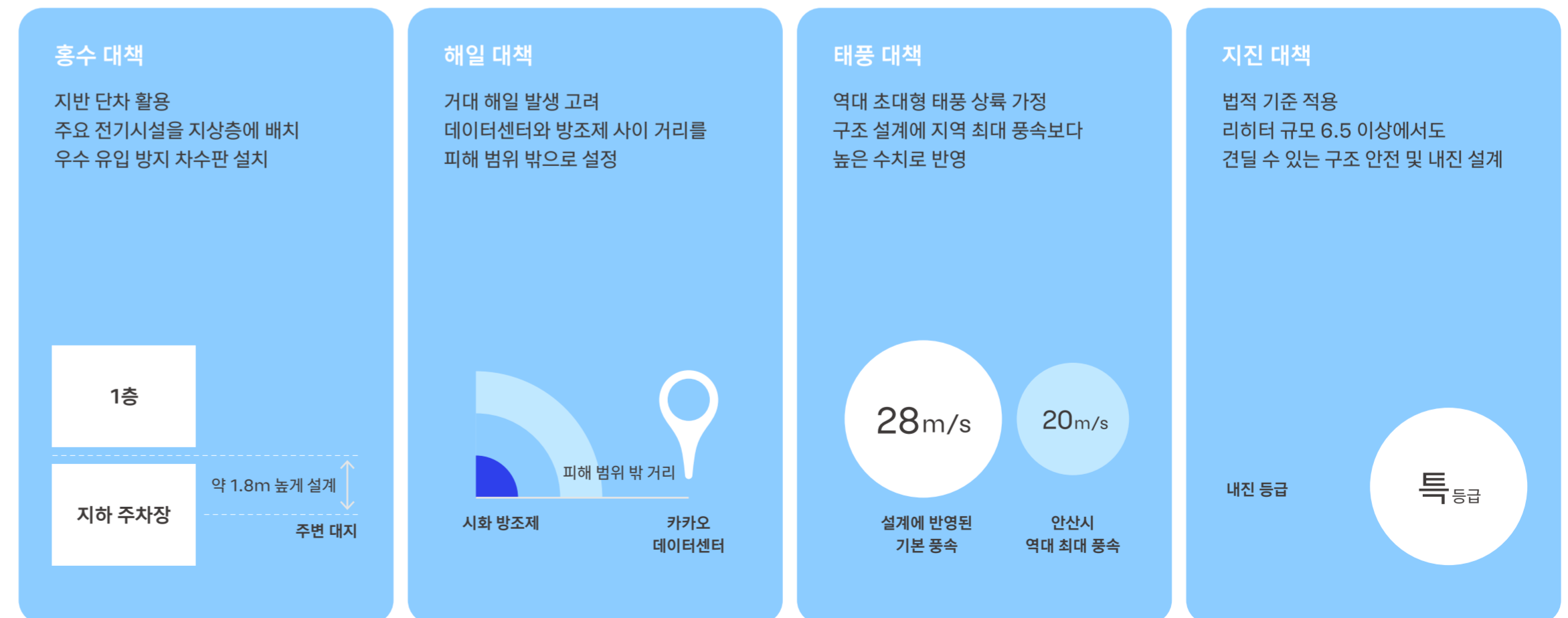
설계 단계부터 지진, 홍수, 태풍 및 해일 등의 자연재해를 고려했습니다. 지진 대응을 위해 리히터 규모 6.5 이상의 강진에도 견딜 수 있는 특등급의 내진 설계가 적용됐습니다. 이는 국내 원자력발전소의 내진설계 기준에 준하는 수준입니다.

홍수로 인한 침수를 예방하기 위해 지상 1층의 지반높이를 주변 대지 지반 높이보다 약 1.8m(미터) 높게 설계했습니다. 또한 빗물 유입 방지를 위한 530mm(밀리미터)의 차수판을 설치해 두 단계의 안전장치를 확보했습니다. 이 때문에 지상층의 침수 가능성은 매우 낮습니다. 더불어 주요 전기시설을 지상층에만 설치해, 만에 하나 지하층에 침수가 발생하더라도 데이터센터의 운영은 중단되지 않도록 설계했습니다.

태풍에 대응하기 위해 초대형 태풍 등 강풍으로 인한 피해 예방을 위한 설계를 적용했습니다. 카카오 데이터센터 안산이 위치한 경기도 안산 지역의 과거 최대 풍속은 초속 20m입니다. 카카오 데이터센터 안산은 설계 시, 이보다 강한 초속 28m의 풍속을 기본풍속으로 반영해 강풍으로부터 안전을 확보했습니다.

데이터센터 위치 선정 시 해일에 대한 부분도 고려했습니다. 카카오 데이터센터 안산은 시화방조제에서 약 18km(킬로미터) 떨어진 곳에 자리하기 때문에 거대 해일이 발생하더라도 안전합니다. 데이터센터 부지는 과거 해일 피해가 발생한 사례가 없고 만에 하나 5m 이상의 해일이 발생하더라도 피해 범위는 방조제 인근 1.2km로 제한되기 때문입니다.

028 카카오 데이터센터 안산의 재난재해 예방 설비



화재의 영향을 최소화하기 위한 보조전력 인프라 설계

UPS¹는 메인 전원이 사고 등으로 인해 끊길 경우 서버 등 주요 장치의 전원이 안정적으로 유지될 수 있도록 하는 데이터센터의 기본 설비입니다. UPS는 일시적으로 전력 공급이 중단될 경우, 자동으로 보조 전력 공급 장치(배터리)로 전환해 전력 공급이 재개될 때까지 서버의 전원이 꺼지지 않도록 합니다.

카카오 데이터센터 안산은 UPS실과 배터리실을 방화 격벽으로 각각 분리 시공했습니다. 분리 시공 덕분에 배터리실에서 화재가 발생해도 UPS를 포함한 나머지 설비로는 화재가 확산되지 않습니다.

카카오 데이터센터 안산은 UPS를 4개의 구역으로 구분해 하나의 보조전력장치 구역에서 화재 등 사고가 발생하더라도 다른 3개의 구역에서 신속하게 대응할 수 있도록 각 구역을 독립적으로 설계했습니다.

029 데이터센터 보조전력의 화재 확산 방지 구조



1 UPS(Uninterruptible Power Supply)
무정전 전원 장치. 데이터센터의 메인 전원이
사고로 끊길 경우를 대비해 사용하는 부가
전원 장치로, 배터리를 통해 작동하는 장치

화재 조기 진화를 위한 단계별 대응 시스템

카카오 데이터센터 안산은 전력설비와 배터리실 등을 포함한 건물 화재에 신속하게 대응하고 피해를 최소화하기 위한 단계별 조기진화 체계를 마련했습니다. 화재 자동감지 센서와 전문인력의 24시간 모니터링하에 데이터센터 무중단 운영에 영향을 최소화하면서도 화재를 효과적으로 진압할 수 있도록 4단계에 걸친 화재 대응 시스템을 구축했습니다.

030 카카오 데이터센터 안산 화재 조기 진화 대응 순서도



배터리실 화재 대응 시스템

카카오 데이터센터 안산은 배터리실에서 화재가 발생할 경우, 이를 조기 진화하기 위한 소방설비를 구축했습니다. 만약 전기 합선으로 스파크 발생, 혹은 배터리 온도 상승으로 화재 위험 발생 시, 이를 자동 감지하고 즉각 진화를 시작합니다.

첫째, 배터리실에는 상시 모니터링 가능한 열화상카메라를 설치하고, **배터리 랙¹** 내부에는 연기감지기 및 온도센서를 설치했습니다. 또한 **BMS²**를 통하여 배터리 자체의 온도 및 상태를 실시간으로 확인합니다.

둘째, 배터리의 온도가 60°C(섭씨도)까지 상승하면, 자동으로 전원이 차단되고 화재 확산 방지를 위한 방염천이 내려옵니다. 온도가 68°C까지 상승한다면, 배터리 상단에 설치된 **자동소화 패치³**가 작동됩니다.

셋째, 온도가 80°C까지 상승하면 배터리 랙에 설치된 노즐에서 소화약제가 분사되어 화재 진화를 시도합니다.

넷째, 완전 진화까지 장시간 소요되는 배터리 화재 특성에 맞게 냉각수를 지속적으로 분사해 화재를 진압합니다. 이때 사용된 오염 냉각수는 지하의 저장탱크로 배수되어 별도의 처리를 거칩니다.

위 단계에서도 진화가 되지 않을 시, 소화가스가 분사됩니다. 개별 UPS실과 배터리실에 소화가스 억제 저장실이 할당되어 있으며, 필요한 경우 다른 층에 저장된 소화가스를 끌어와 진화에 활용할 수 있도록 예비 배관을 설치했습니다.

이러한 대비에도 불구하고 화재 진압이 어려울 수 있습니다. 데이터센터 자체적으로 화재 대응이 어려울 경우 데이터센터를 관할하는 소방 당국에서 현장 통제권을 갖고 진화에 나섭니다. 소방서는 빠르게 화재를 진압하고 인명을 구조하는데 우선 목표가 있으므로, 현장 통제권이 이전된 이후에는 필요에 따라, 데이터센터 전체의 전력을 차단하는 등의 조치를 취할 수 있습니다. 카카오 데이터센터 안산은 데이터센터의 특수성을 반영한 화재 대응 방식을 마련하기 위해 관할 소방 당국과 긴밀한 협력체계를 구축할 계획입니다. 기존의 소방서 진화 방식은 일반 건축물에 최적화되어 있기 때문입니다.

카카오는 관할 경찰, 소방 당국과 협력을 통해 데이터센터 맞춤형 화재 대응 체계와 시나리오 등 매뉴얼을 개발하고 주기적 모의 훈련 실시를 계획하고 있습니다.

031 카카오 데이터센터 안산의 화재대응 체계



- 1 배터리 랙(Battery Rack) 배터리를 수납·보관하는 랙
- 2 BMS(Battery Management System) 배터리를 최적의 상태로 유지하고 사용할 수 있도록 배터리 상태를 모니터링하고 제어하는 시스템
- 3 자동소화 패치 일정 온도 이상의 상황에 온도를 감지해 소화약제를 자동으로 방출하는 소화 장치

6-3 데이터센터 간 연결과 안정성 강화

다원화된 데이터센터 간의 연결

카카오는 데이터와 운영도구를 데이터센터 수준에서 삼중화하고 있습니다. 즉, 서비스가 이루어지는 주 데이터센터 외에 물리적으로 이격된 최소 두 곳의 데이터센터에 데이터와 운영도구의 사본을 만들고 실시간으로 업데이트하는 동기화가 이뤄집니다.

이를 위해서는 각 데이터센터에 충분한 공간과 서버를 확보해야 할 뿐 아니라, 데이터센터 간 원활한 연결을 위한 충분한 통신망 구축이 필요합니다. 카카오는 데이터센터 간 연결을 위해 약 10Tbps¹의 대역폭²을 확보했습니다.

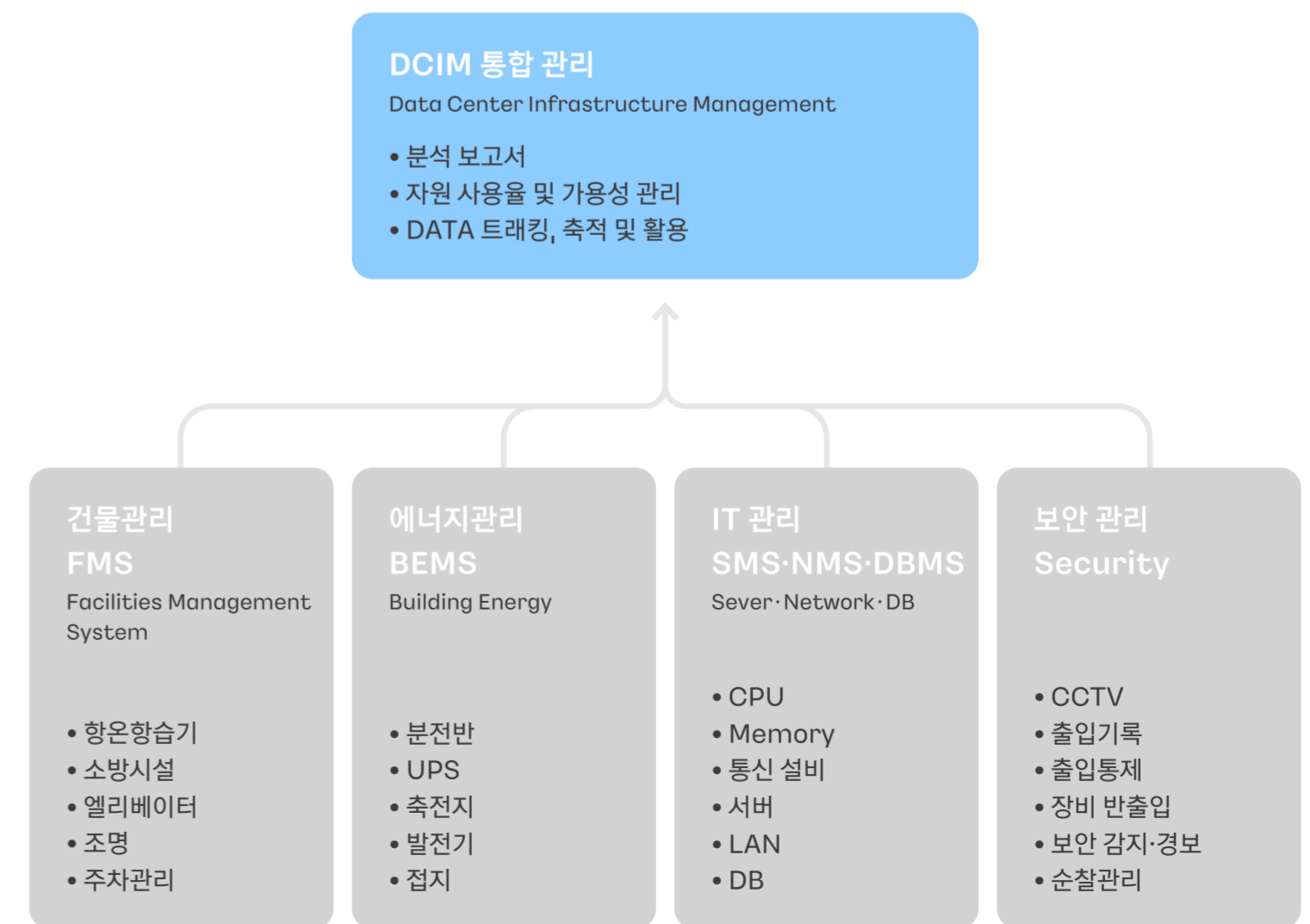
- 1 Tbps(Terabit per second) 초당 테라비트, 1Tbps는 초당 125GByte의 데이터를 전송할 수 있는 속도
- 2 10Tbps의 대역폭 대역폭이란 초당 최대로 전송할 수 있는 데이터의 양을 의미. 10Tbps의 대역폭을 가진 회선은 매 초마다 600MByte(HD급) 영화 2,100여 편을 전송할 수 있는 수준의 초거대용량의 회선. 전국민이 실시간으로 생산하는 수많은 데이터를 각 데이터센터에 안전하게 저장하기 위해서는 초거대용량 회선이 필수

쉽 없는 인프라 모니터링

카카오의 데이터센터는 DCIM¹ 체계하에 24시간 안정적으로 관리됩니다. 서버의 가동 환경을 최선으로 유지하고, 전력과 통신 등의 설비 이상에 즉각 대응하며, 화재 및 보안 사고 등을 예방하는 일원화 시스템을 도입했습니다.

DCIM은 자동화 센서 및 전문 상주 인력의 철저한 모니터링하에 건물 관리, 에너지 관리, IT 관리, 보안 관리 역할을 수행합니다. 이 과정에서 축적된 빅데이터는 DCIM의 성능을 더욱 고도화하는 데 사용됩니다.

032 데이터센터 인프라 관리체계(DCIM)



1 DCIM(Data Center Infrastructure Management) 데이터센터에 특화된 인프라 솔루션으로, 모니터링, 관리, 계획 등 전반적 요소를 포함

7

계속되는 노력

앞으로도 더 많은 이용자가 카카오의 서비스를 이용할 것입니다. 카카오는 '기술과 사람이 만드는 더 나은 세상'이라는 비전을 바탕으로 더 다양한 서비스를 통해 더 나은 세상을 만들기 위해 노력할 것입니다.

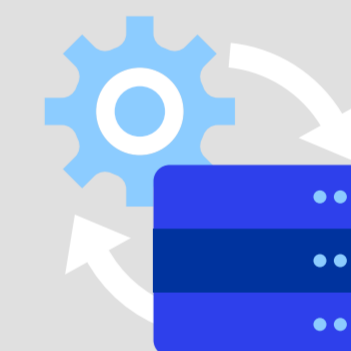
카카오는 이용자가 카카오의 서비스를 믿고 이용할 수 있도록 재난재해 대응 능력을 강화하기 위해 BCP(사업연속성 계획) 체계를 마련했습니다. 카카오의 BCP 체계는 각 서비스에 특화된 재난재해 대응 능력을 강화할 뿐만 아니라, 전사적으로도 신속하게 재난재해 대응을 해낼 수 있도록 조직별 기능을 명확하게 정의했습니다. 이와 함께 CEO 등 최상위 리더가 중심이 되는 비상 대응 조직으로 조직구성을 상향 개편하고, 정기적 모의 훈련을 통해 카카오의 재난재해 대응 능력을 평가해 개선점을 발굴하는 프로세스를 운영하고 있습니다.

데이터센터에 대한 투자도 지속할 계획입니다. 카카오 데이터센터 안산에 이어 신규 건립을 추진할 데이터센터는 미래 기술환경에 대응할 수 있는 성능을 중점적으로 고려할 예정입니다. 설계 측면에서도 카카오 데이터센터 안산에 반영한 다중화 기술 노하우를 활용해 최상급의 안정성을 확보할 예정입니다.

재난재해
대응 능력 강화



BCP(사업연속성계획)
체계 구축



신규 데이터센터
건립 추진



2022년 10월 15일, 판교 데이터센터 화재로 발생한 서비스 장애를 계기로 카카오는 스스로를 면밀히 들여다보는 시간을 가졌고, 중요 개선 포인트를 분석해 T.R.U.S.T 프레임워크를 제정, 회사의 표준 안정성 관리 프레임워크를 수립했습니다. T.R.U.S.T는 고객 신뢰를 회복하고자 노력하는 카카오의 의지를 담았습니다.

이 프레임워크를 기반으로 ①카카오의 모든 구성원은 장애 원인과 결과를 투명하게 파악하고 대응하여, ②어떠한 장애 상황에도 견딜 수 있는 서비스 구축에 도전하고, ③교육·훈련·회고 등을 통한 지속적 체질 개선 노력으로 ④안정성 관리를 통한 서비스의 연속성 강화를 위해 끊임없이 노력할 것입니다.

033 카카오의 T.R.U.S.T 프레임워크 수립과정 및 운영 거버넌스

To-Be 방향성

BCP 사업연속성 확보

재해 발생 시 사업연속성 확보를 위한 대응 매뉴얼을 사전에 확보하고 구성원의 지속적 예방·대비 훈련 활동

IT서비스 거버넌스

서비스 Dependency Map을 평상시에 운영하여 장애 발생시 신속한 영향도 파악 및 복구 체계 확보

핵심 키워드

Transparent

장애 및 재해 상황과 원인이 투명하게 파악되어 신속한 대응
#Dependency Map
#서비스영향도

T

Resilient

예상치 못한 문제나 재해, 장애도 견딜 수 있는 서비스와 대응 프로세스
#재해#장애
#예방·대비#복구체계

R

United

부문 및 서비스의 서로 다른 부분이 원활하게 협력하고 통일되어 작동되는 체계
#유연성#확장성#부문
#Krew

U

Sustainable

일관된 성과와 정합성을 기반으로 안정적 서비스를 제공하고 재해 발생 시 사업연속성 확보
#BCP#지속성

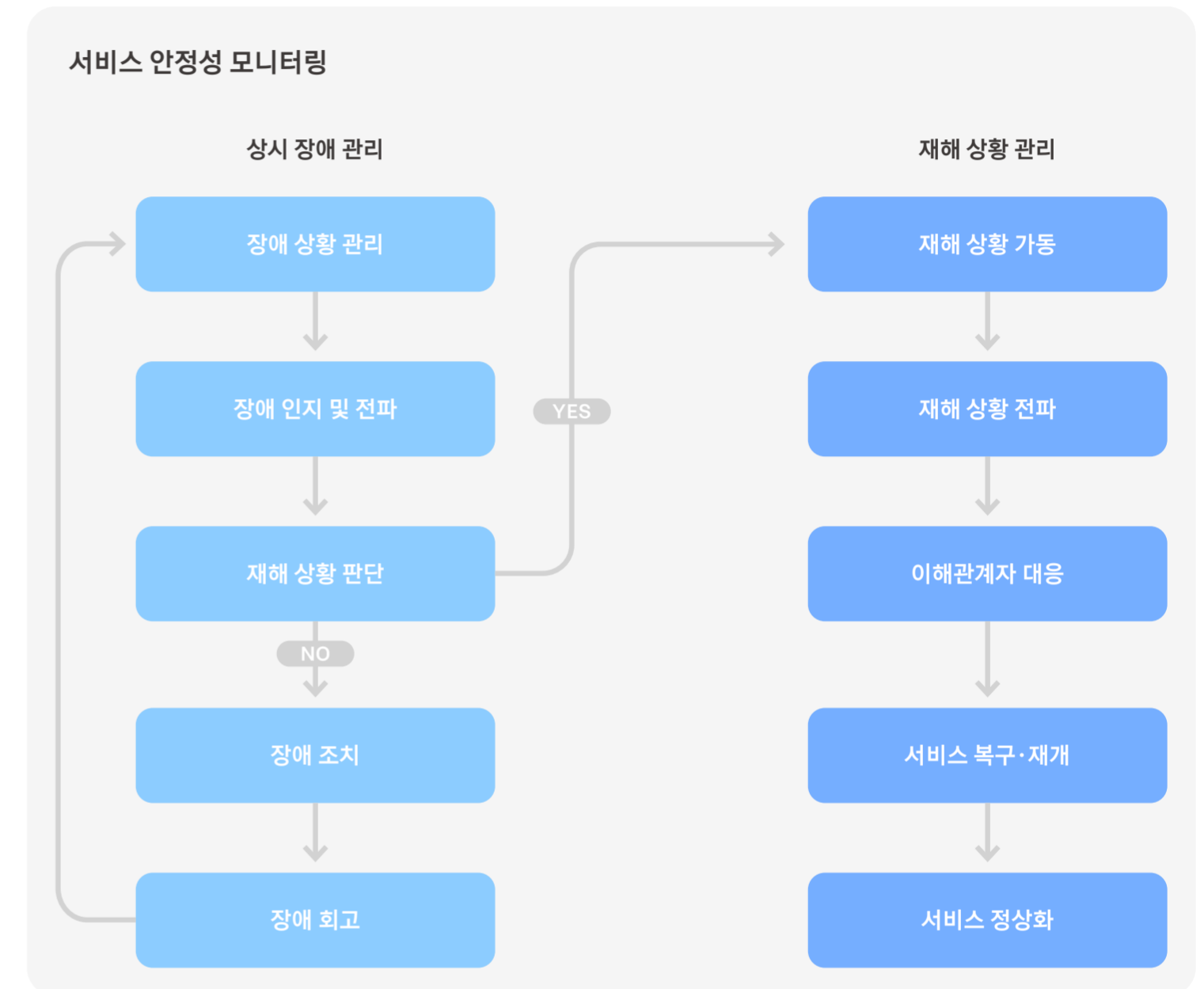
S

Trasformation

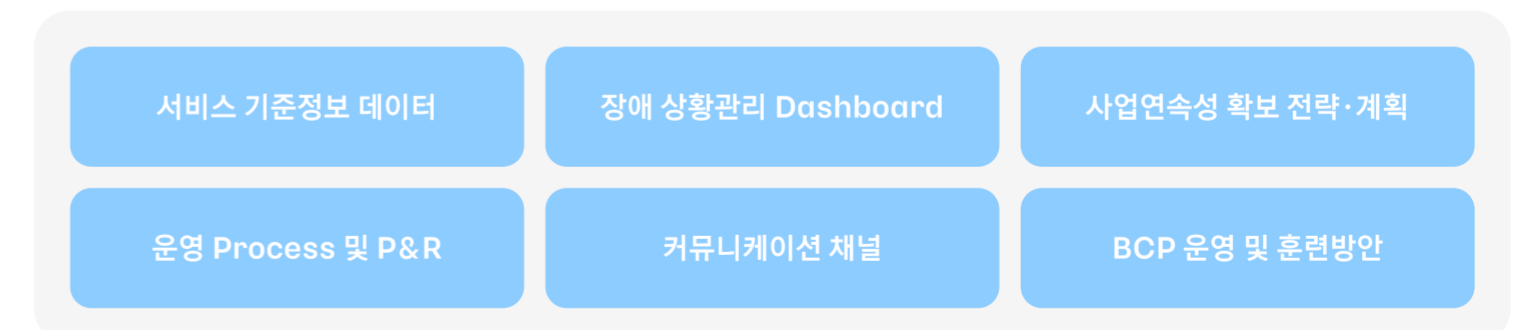
근복적 체질 개선과 지속적 훈련 활동을 통해 서비스 안정성을 확보하고 장기적 가치 증대
#대응매뉴얼#훈련
#거버넌스

T

BCP 운영 거버넌스



BCP 운영 인프라



중단 없는 안정적 서비스 제공을 위한 지속적 체질 개선으로 T.R.U.S.T 확보

비상 대응 조직의 위상 격상

비상 대응 조직은 기존에도 존재했지만, 전사적 재난재해의 컨트롤타워 역할을 수행하기에 부족함이 있었습니다. 이에 따라 CEO를 위원장으로 하는 비상대책위원회를 구성해 빠른 의사결정을 돕고, 실무적 컨트롤타워 역할을 하는 BCP 종합상황실을 별도로 구성했습니다. 또한 서비스를 직접 복구하는 부서뿐만 아니라 인사·재무·법무·홍보·대외협력 등 지원부서를 복구 지원반으로 구성하고, 각각의 역할을 구체적으로 정의했습니다. 이를 바탕으로 카카오는 더욱 신속하고 효과적으로 재난재해에 대응하고자 합니다.

화재 등 발생할 수 있는 다양한 재해 시나리오를 수립하고, 실제 상황같은 유효한 훈련 시나리오를 지속적으로 발굴해 반복 수행하고 있습니다. 전사적 모의 훈련을 강화하는 노력을 통해 기술, 인프라 등 부문별 장애 대응 역량뿐 아니라 전사적인 재해 대응 능력을 향상하고 있습니다.

034 카카오의 비상 대응 조직체계



035 부서별 비상 대응·복구 업무분장

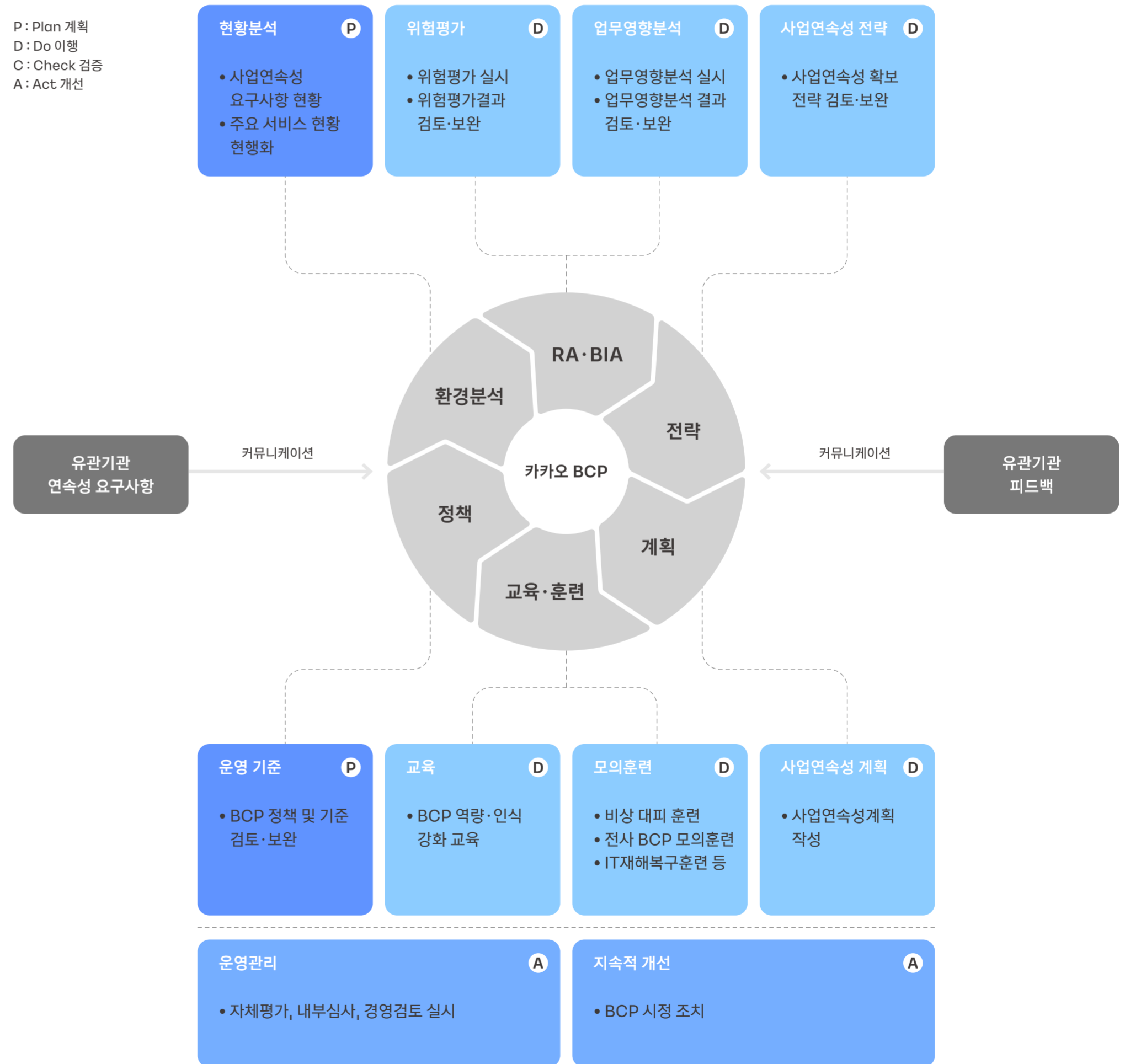


국제 표준 인증(ISO 22301) 취득 준비

카카오는 글로벌 BCP 국제표준(ISO 22301)을 준용하고, PDCA Cycle¹에 기반해 카카오 BCP를 체계적으로 관리하기 위한 프레임워크를 수립했습니다. 이를 바탕으로 ISO 22301 취득을 준비 중이며, 2025년부터는 국제 수준을 뛰어넘는 안정적 관리 기반을 마련하겠습니다.

036 카카오 BCP체계 프레임워크

P: Plan 계획
D: Do 이행
C: Check 검증
A: Act 개선



1 PDCA(Plan-Do-Check-Act) Cycle
경영 활동의 연속성 관리를 위해 적용하는
경영관리 환류 모델

카카오 데이터센터 안산에 이어 신규 건립을 추진할 데이터센터는 미래 기술 환경에 효과적으로 대응하기 위해 HPC¹ 데이터센터로 구축할 예정입니다. 현재 수준의 인터넷 서비스를 넘어, 향후 본격화될 인공지능기술 기반 서비스를 더욱 안정적으로 수용하기 위해서입니다.

인공지능 서비스를 안정적으로 제공하기 위해서는 보다 높은 연산능력을 가진 GPU² 기반 서버가 필요합니다.³ 일반적으로 GPU는 CPU⁴ 대비 인공지능 서비스 학습 및 추론에 유리합니다. 다만 그만큼 GPU는 CPU 대비 전력 소모량과 발열량이 높습니다.

새롭게 건립을 추진하고 있는 데이터센터는 HPC 데이터센터로서 고도화된 서비스를 안정적으로 제공하고, 전력 소모 및 발열 등을 최소화하기 위해 다양한 특화 설비를 적용할 예정입니다. 또한 전력 소모의 환경 영향을 최소화하기 위해 친환경 에너지 공급과 전력 효율화가 가능한 입지를 검토하고 있습니다.

최상급의 안정성 확보를 위한 설계와 운영이 이루어질 예정입니다. 카카오 데이터센터 안산과 마찬가지로 24시간 무중단 운영을 위한 전력, 통신, 냉방의 다중화를 적용하고, 데이터센터 맞춤형 화재 대응 시스템과 카카오 데이터센터 안산 건립 과정에서 쌓은 노하우를 반영합니다.

1 HPC(High Performance Computing)

일반 컴퓨터를 훨씬 능가하는 속도를 위해 슈퍼 컴퓨터나 컴퓨터 클러스터를 사용해 방대한 양의 다차원 데이터 세트를 처리하며, 복잡한 문제를 빠른 속도로 해결하는 기술

2 GPU(Graphics Processing Unit)

그래픽 처리 장치로, 기본적 컴퓨팅 장치 중 하나. 작고 전문화된 여러 개의 코어로 구성된 프로세서로, 여러 코어가 병렬적으로 함께 작동하므로 단순하지만 규모가 큰 일에 특화되어 있음

3 데이터센터에 수많은 GPU가 필요한 이유

인공지능이 분석해야 할 데이터양이 기하급수적으로 증가하면서 인공지능의 학습시간을 줄이고, 인공지능이 생산하는 결과물의 품질을 향상하기 위해 연산 성능 향상이 필수적

4 CPU(Central Processing Unit) 중앙

처리 장치로, 역시 기본적 컴퓨팅 장치 중 하나. 컴퓨터의 뇌의 역할을 수행하며, 순차 처리 방식을 가져 상대적으로 규모가 작지만 복잡한 일을 담당

037 신규 데이터센터 설립의 기대 효과



카카오 공동체의 실천



1	카카오페이	64
1-1	금융 서비스로서의 안정성 책임	65
1-2	이벤트 대응	66
1-3	정보보호 관리체계	67
1-4	외부 요인 관리체계	70
1-5	인프라 이중화	71
1-6	모니터링 체계	72
1-7	다중화 체계	75
1-8	재난재해 대응 시스템	80
2	카카오엔터테인먼트	82
2-1	K컬처 서비스로서의 안정성 책임	83
2-2	이벤트 대응	84
2-3	인프라 이중화	85
2-4	모니터링 체계	86
2-5	정보보호 관리체계	88
2-6	보안 관리체계	90
3	카카오모빌리티	91
3-1	모빌리티 서비스로서의 안정성 책임	92
3-2	모니터링 체계	93
3-3	정보보호 관리체계	96
3-4	모의훈련 및 협력체계	97
4	카카오뱅크	98
4-1	인터넷은행으로서의 안정성 책임	99
4-2	데이터센터 삼중화	100
4-3	영업연속성 관리(BCP)	101
4-4	정보보호 관리체계	103

1

카카오페이



1-1 금융 서비스로서의 안정성 책임

카카오페이는 2017년 독립법인으로 출범한 이후 이용자와 가맹점 규모가 빠르게 증가했습니다. 모바일 플랫폼 사업자로서 3천만 이용자와 84만 가맹점의 다양한 생활금융 니즈를 해결하고 규모와 성장 속도에 맞춰 안정적인 서비스 제공을 위해 노력하고 있습니다. 2023년 현재, 국내 생활금융 서비스 중 가장 많은 이용자 수와 가장 큰 거래 규모를 확보 중이며 일평균 처리 트래픽과 거래 건수 역시 매우 높게 유지되고 있습니다.

금융 서비스의 범위 측면에서도 이용자의 일상과 밀접한 모든 금융 영역에서 다양한 서비스를 제공 중입니다. 2014년 국내 최초 간편 결제 서비스 출시 후 송금, 멤버십, 청구서, 신용조회, 대출비교, 마이데이터 기반 자산관리, 인증·전자문서, 배송,페이증권 등을 통한 국내·외 주식 및 펀드 투자, 페이손보를 통한 보험상품 및 페이 내 보험비교 서비스 등 2023년 현재까지 이용자의 일상에서 발생하는 다양한 금융 니즈를 해결하는 서비스를 제공하고 있습니다.

카카오페이가 제공 중인 서비스는 이용자의 금융 생활에 깊숙이 파고들어 있어 만일 서비스 중단 등의 상황이 발생하면, 그 파급력이 큼니다. 예를 들어 온·오프라인, 해외, 교통 등 일상생활 내에 다양한 영역에 진출해 있는 결제 서비스가 중단되면, 온오프라인 커머스 및 배달, 예약 서비스 등에 큰 불편을 초래할 수 있습니다. 또한, 금융 플랫폼으로서 마이데이터 기반 통합 자산조회 및 주식, 펀드와 같은 금융 서비스를 제공하고, 간편 송금시장에서 높은 시장점유율을 차지하는 간편 송금 서비스도 장애 발생 시 생활에 주는 불편이 클 것입니다. 이에 카카오페이는 안정성 강화를 위해 다양한 노력을 기울이고 있습니다.

038 카카오페이 현황



빼빼로데이(매년 11월 11일)는 카카오페이 결제 서비스의 높은 트래픽이 예상되는 이벤트 중 하나입니다. 카카오페이 서비스 담당자는 이벤트 데이에 안정적 서비스 제공을 위해 결제 시스템을 비롯한 연관 시스템을 사전에 점검하고, 비상 상황 발생 시 빠른 의사결정 및 조치를 위해 준비하고 있습니다.

빼빼로데이에는 특정 시간별로 트래픽이 급격히 증가하는 경향이 있기에 해당 시간에는 좀 더 유의 깊게 모니터링하고 있습니다. 지난해 빼빼로데이의 트래픽 흐름을 살펴보면, 총 3개의 피크타임을 확인할 수 있습니다.

이벤트에 대응하기 위한 준비절차는 다음과 같습니다.

- ① 이벤트가 다가오기 전 현재의 성능을 테스트합니다.
 - a. 성능 테스트 대상 : 온라인 결제, 결제 플랫폼, 카카오페이머니, 카드 플랫폼 등 연관 시스템
 - b. 대상의 개별과 통합 성능 테스트를 진행합니다.
 - c. 성능 테스트 결과에 따른 조치를 진행하고, 장비도 증설합니다.
- ② 애플리케이션 설정 부분을 점검해 성능에 영향을 주는 설정이 있는지 확인합니다.
- ③ DB, 네트워크, 방화벽¹ 등 공용 컴포넌트 설정을 점검해 서비스에 영향을 주는 공용부분도 확인합니다.
- ④ 특정 기능 이상 발생 시의 보조 소통(Fallback) 기능을 점검합니다.
- ⑤ 해당 기간 동안 마케팅이 있다면, 해당 일정을 확인하고 내용을 조율합니다.
- ⑥ 당일 모니터링을 위한 준비 작업을 진행합니다.
 - a. 빼빼로데이 모니터링 메인 대시보드를 구성합니다.
 - 오버뷰 : 온라인 결제의 중요 지표를 통해 서비스의 상황 파악
 - 디테일 : 중요 서비스들의 API 성공 실패·응답속도·DB 내용을 통해 상황 파악
 - b. 모니터링 담당자 지정합니다.
 - 인시던트 커맨더(Incident Commander) : 장애 상황 발생 시, 필요한 조치에 대한 의사결정을 담당합니다.

1 방화벽 한 지점에서 들어오고 나가는 모든 네트워크 트래픽을 사전에 정한 보안 규칙에 따라 모니터링하고 제어하는 보안 시스템

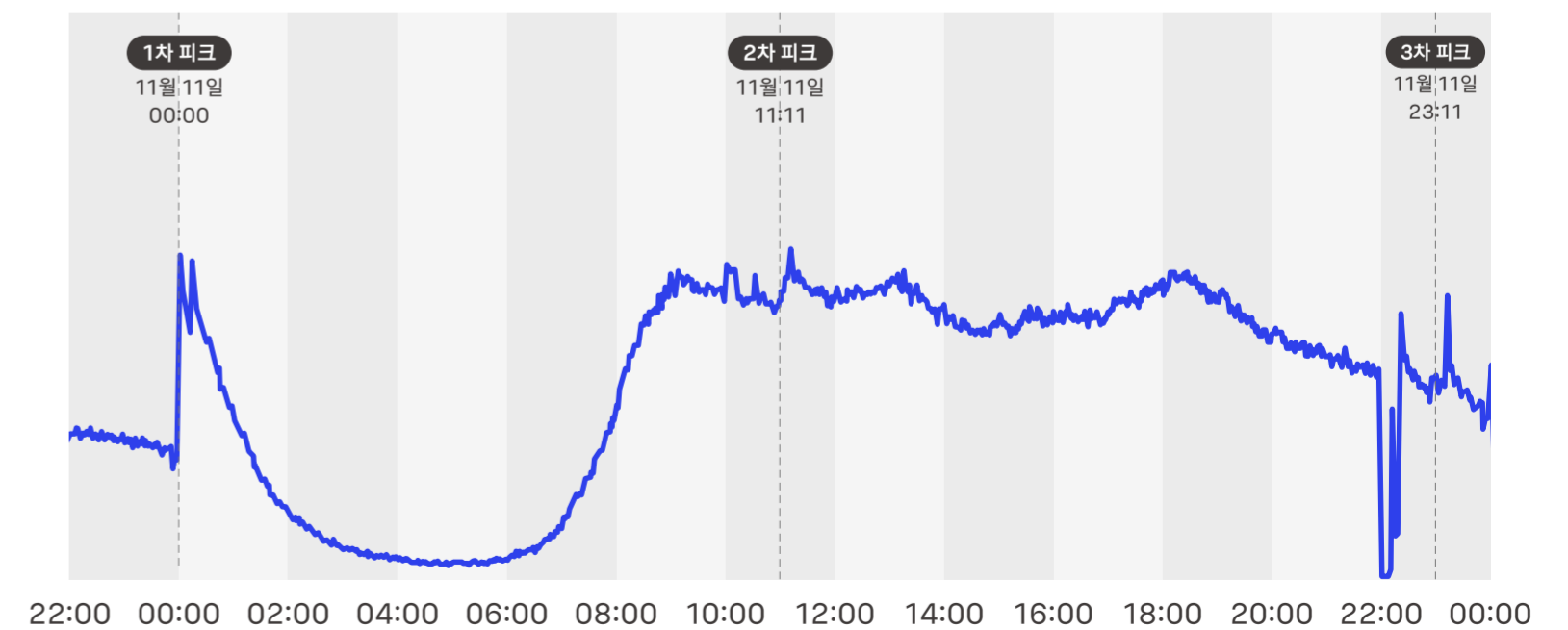
040 카카오페이 트래픽 모니터링 상황(예시)



- 서비스별 모니터링 담당자
 - 가장 트래픽이 많은 집중 모니터링 시점에서 필수 참석 대상입니다.
 - 모니터링 담당자는 커뮤니케이션의 담당자입니다.
 - 서비스 이상 징후가 탐지되면 빠르게 공유하도록 합니다.
 - 담당 서비스(조직) 내에서 이상 징후 조치가 진행 중이라면, 관련 내용을 함께 공유하도록 합니다.
- 주요 시나리오 행동 담당자
 - 집중 모니터링 시기에 언제든지 대응할 수 있도록 대기해야 합니다.
 - 비상 상황 발생 시 모니터링 담당자와의 소통을 통해 필요한 조치를 확인 후 지체 없이 조치를 취하도록 합니다.
- 집중 모니터링 일정은 아래와 같습니다.
 - 1차 : 11/10 22:00 ~ 11/11 01:00 워룸·온라인 채널
 - 2차 : 11/11 08:00 ~ 11/11 10:00 워룸·온라인 채널
 - 3차 : 11/11 10:30 ~ 11/11 13:00 워룸·온라인 채널
 - 4차 : 11/11 22:00 ~ 11/11 23:30 워룸·온라인 채널

039 빼빼로데이 카카오페이 결제 트래픽

카카오페이 결제 트래픽



국내 최초 간편 결제 서비스를 시작한 이후 카카오페이 하나로 모든 금융 서비스를 사용할 수 있도록 다양한 금융 서비스 및 편의를 점차 확대하고 있습니다. 서비스의 확장과 이용자 증가로 트래픽이 증가하면서 동시에 보안 위협도 점차 증가하고 있습니다. 이용자 정보와 서비스를 보호하기 위해서는 즉각적이고 체계적인 보안 위협 대응과 사전 점검을 통한 예방이 필요합니다.

해킹 및 침해 사고 대응

상시 침해사고 대응이 가능한 체계를 구축해 365일×24시간을 실시간으로 해킹 및 침해사고에 대응하고 있으며, DDoS 등과 같이 서비스를 중단시키는 공격을 예방해 사업연속성 보장을 위해 노력하고 있습니다.

취약점과 악성 행위를 선제적으로 파악하기 위해 한국인터넷진흥원(KISA)의 사이버위협정보 공유 체계(C-TAS), 금융보안원의 FCTI, 그 외 여러 채널에서 CTI¹ 활동을 통해 정보를 수집·분석하고 있습니다. 주기적으로 서비스 안정성을 위협하는 것으로 분류되는 IP에 대한 평판을 조회 및 차단합니다. 실시간 위협 알림, 위협 시나리오 구성해 사고를 예방할 수 있는 활동을 수행합니다.

보안 분석·모니터링 시스템을 구성해 월평균 6,600건 이상 해킹 위협을 탐지하고 대응해 보안사고를 사전 예방했으며, 침해사고의 발생 가능성을 최소화하기 위해 계속 노력하고 있습니다.

041 카카오페이 위협 탐지·대응 환경



1 CTI(Cyber Threat Intelligence) 시스템
안전 위협에 대한 정보 수집을 통해 상황을
분석하고 효과적으로 위협에 대응하는 방법

정기·수시 보안 점검

전자금융 서비스는 언제든지 외부 공격자로부터 공격 대상이 될 수 있습니다. 또한, 중요한 개인신용정보를 처리하므로, 보안이 미흡할 경우 서비스의 취약점에서 이용자의 중요 정보가 유출될 수 있습니다.

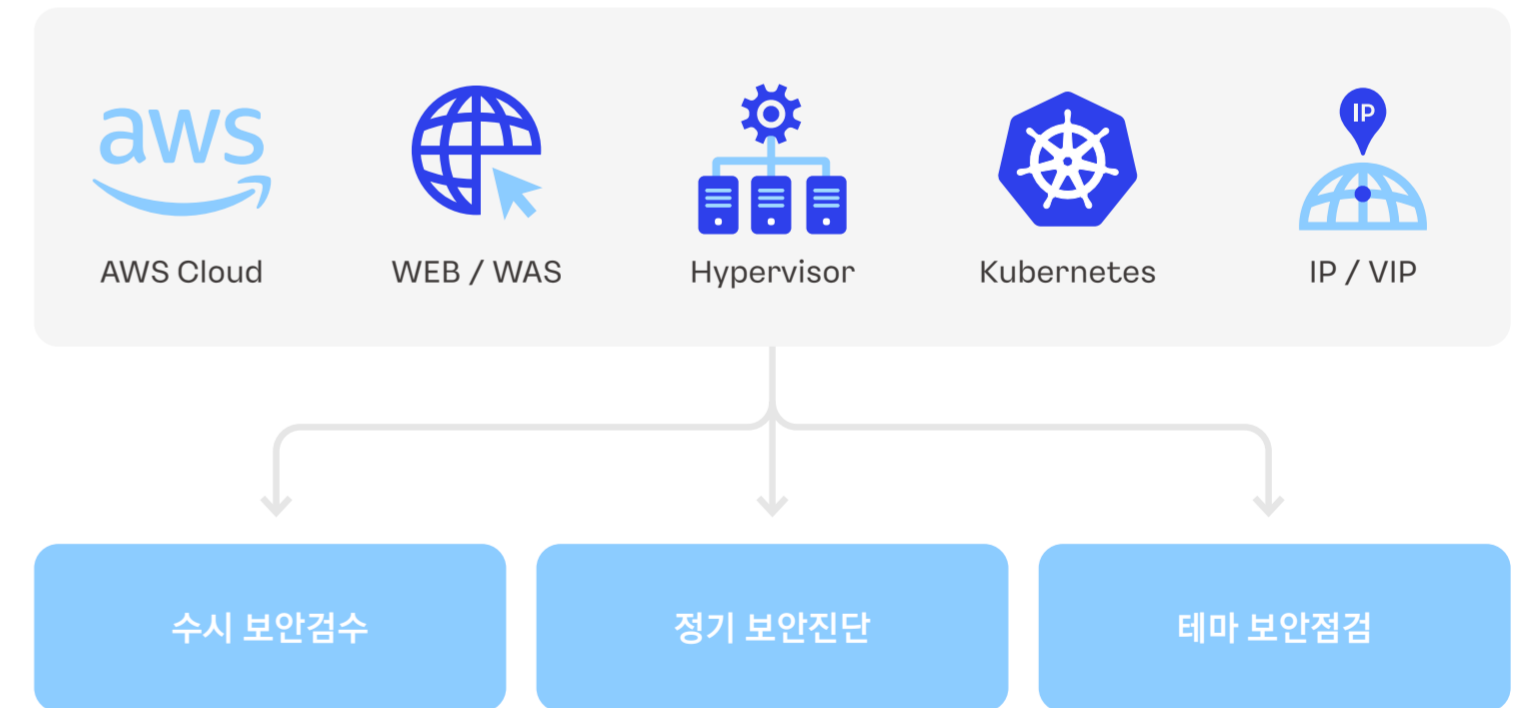
① 전자금융 서비스 보안성 심의 : 정보유출 및 금융피해를 방지하기 위해 신규 전자금융 서비스 출시 전, 이용자의 개인신용정보 보호 및 금융거래의 안전성 확보를 위해 보안성 심의를 수행합니다. 거래 당사자 인증, 거래정보의 기밀성 및 무결성 등 8가지 보안성 심의기준과 총 86개의 보안점검 항목을 마련하여 서비스의 보안 문제점을 사전에 찾아내고, 이를 개선 및 보완해 안전한 서비스를 제공합니다.

② 수시·정기 테마 보안점검 수행 및 고도화 : 매년 정보보호 관련 컴플라이언스와 정보보호 내규를 준수하고, 발생 가능한 위협을 사전에 파악하기 위해 대고객 서비스와 인프라 환경의 취약점 분석 평가를 자체적으로 실시(수시·정기)합니다.

외부로부터 공격을 받을 수 있는 공격 표면¹을 관리하기 위해 외부 전문가를 통해 제3자 관점에서의 모의 침투를 진행하고, 잠재적인 보안 위협을 파악 및 개선해 보안성을 향상하고 있습니다.

보안점검 수준을 점진적으로 고도화하여 이용자에게 제공하는 서비스의 보안 점검 누락을 최소화하고, 단계별 보안점검을 통해 서비스의 보안 위협을 빠르게 식별·조치합니다. 이러한 점검 활동을 통해 카카오페이 서비스 및 인프라 환경에 대한 안전성을 확보하고자 노력합니다.

042 카카오페이 정기·수시 보안 점검



043 보안 점검 과정

DevSecOps
단계별 탐지된 결함 즉시 조치를 통한 서비스 보안성 향상



1 공격 표면 사이버 공격 및 위협이 이루어질 수 있는 취약성을 가지는 모든 경로, 취약점 또는 방법의 합계

카카오페이는 금융 플랫폼 특성상 외부 시스템(카드, 은행 등)과 연동해 서비스를 운영하고 있습니다. 이런 외부 시스템과의 연동은 통제 범위를 벗어나는 불안 요소를 가지고 있으며, 서비스에 치명적 영향을 주기도 합니다. 그러므로 카카오페이 서비스를 안정적으로 제공하기 위해 통제 범위 밖의 불안 요소를 전략적으로 관리하는 것이 필수적입니다.

① 외부 서비스 이중화(다중화) : 동일한 기능을 제공하는 여러 외부 서비스가 존재하는 경우 다중화를 통해 장애 회피 전략을 사용합니다. 예를 들어 VAN¹와 같은 경우 3개 이상의 회사를 사용해 외부 서비스의 이슈가 발생하는 경우 빠르게 비율을 조정하는 방식으로 장애를 회피·대응하고, 각 외부 기관의 동작상태를 상시 확인할 수 있게 운영합니다.

② 장애 격리 : 외부 시스템은 이중화가 불가능하거나 이중화·다중화에 너무 많은 비용이 발생하는 등의 이유로 이중화를 준비하지 못하는 경우도 발생합니다. 이런 상황에서 장애 발생 시, 해당 서비스만의 장애로 그치면 괜찮지만, 해당 외부 시스템 연동과 관련 없는 부분까지 장애가 전파될 수 있기 때문에 장애 격리 준비가 필요합니다. 일반적으로 외부 연동의 경우 서킷 브레이커 패턴²을 적용해 단위 시간 동안 응답속도 저하, 오류 횟수 증가 등 기준보다 많은 문제가 발생하면, 외부 시스템을 장애 상태로

간주하고 일정 시간 동안 요청을 차단한 뒤 이용자가 상황을 인지할 수 있는 정보를 표시합니다. 자동으로 대응하는 방식뿐만 아니라 외부 시스템 문제의 시간과 영향에 따라 개별 서비스 단위의 점검 시스템을 통해 운영자의 판단하에 대응하고 있습니다.

③ 장애 대응 : 외부 시스템에 대한 이중화와 장애 격리를 철저히 준비해도 완벽한 안정성을 보장하기는 쉽지 않습니다. AWS(Amazon Web Service) 등의 클라우드 시스템이나 사용하고 있는 망 등이 문제를 일으킬 수 있습니다. 이러한 경우, 장애 상황을 빠르게 탐지할 수 있도록 다양한 모니터링을 수행하고 담당자의 신속한 소환이 필요합니다. 이를 위해 외부 시스템에 대한 가상 테스트³을 진행하고 대응을 위한 온콜 체계⁴를 구축해 운영하고 있습니다.

외부 시스템의 문제를 완벽하게 통제하고 제어하는 것은 불가능합니다. 그렇기 때문에 이용자 관점에서 발생할 수 있는 문제를 사전에 확인하고, 장애가 발생하는 경우 영향 범위를 줄이기 위한 방안과 신속한 대응을 준비하는 것이 중요합니다.

- 1 VAN(Value Added Network)사
부가가치통신망의 약자로, 신용카드-가맹점 간 통신망을 구축해 신용카드의 결제와 정산 업무를 대행해주는 업체
- 2 서킷 브레이커(Circuit Breaker) 패턴
한 서비스가 다른 서비스를 호출하는 과정에서 문제 발생을 감지하여, 지속해서 실패하는 요청을 보내지 않도록 차단하는 패턴. 외부 서비스에 의한 문제를 방지하기 위해 등장함
- 3 가상 테스트(Synthetic Testing) 가상의 환경에서 실제 이용자 트래픽을 발생시켜 성능이나 문제를 테스트하는 모니터링 기술
- 4 온콜(On Call) 체계 비상 대기, 당직 체계

044 서킷 브레이커 모니터링 화면



카카오페이는 1센터(Main)·2센터(DR 구성¹) 데이터센터에 **액티브-액티브 구조²**로 설계되어 있습니다. 서버들은 동일한 비중의 투입 구조로 구성되어, 한쪽 데이터센터에 문제가 발생하더라도 정상 서비스가 가능하도록 가용 용량을 확보하고 있으며, 데이터센터를 빠르게 복구하고 서비스를 제공할 수 있도록 노력하고 있습니다.

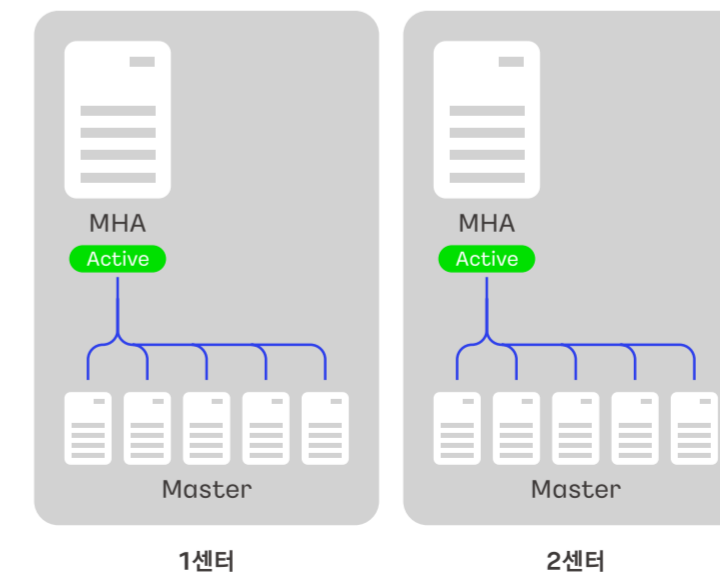
서비스 데이터를 저장하는 데이터베이스의 경우, 기본적으로 삼중화로 구성되고, 각 데이터센터에 적절히 분산해 특정 데이터베이스 서버의 문제뿐 아니라 데이터센터의 일시적 문제 발생 시에도 데이터의 무결성과 가용성을 확보하고

있습니다. 데이터베이스의 **고가용성³**을 위해 데이터베이스 HA를 담당하는 **MHA 시스템⁴**을 개별 데이터센터마다 각각 1대씩 DR 구성으로 완료했습니다. 하지만, 지난 판교 데이터센터 화재 시 센터 전체에서 일시에 전원 공급이 중단되어, 1센터의 MHA 시스템이 2센터 MHA 시스템의 장애를 인식하지 못하는 문제가 발생했고 운영자를 투입해 장애를 복구하는 데 시간이 더 소요되는 문제가 발생했습니다. 이에 2023년 상반기에는 운영자 개입을 최소화하여, 장애 상황에서도 자동으로 복구할 수 있도록 개선했습니다.

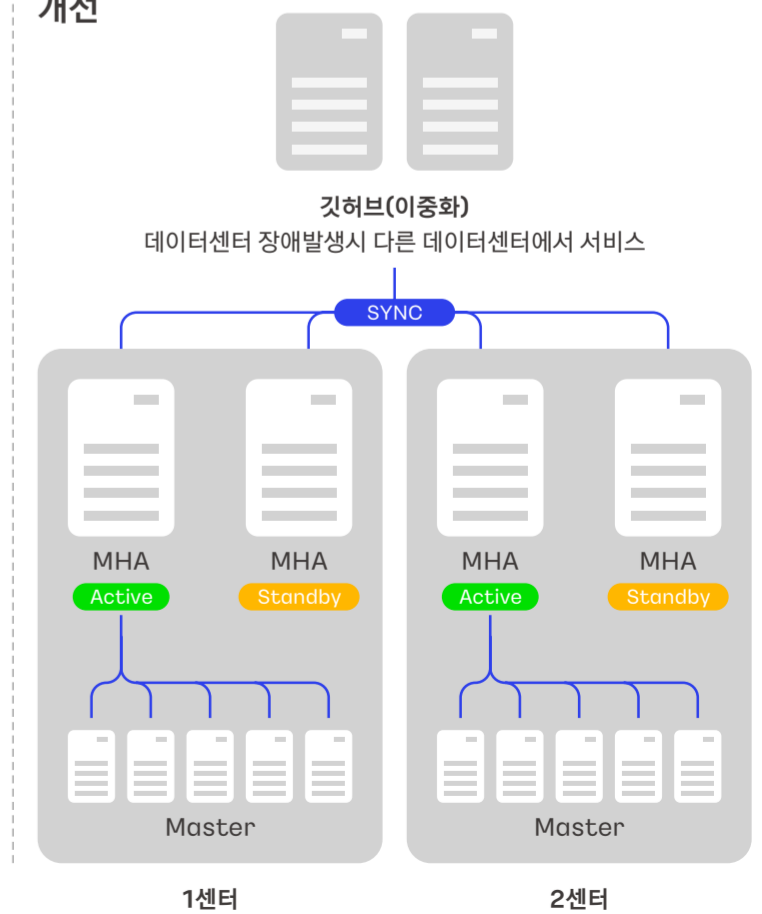
- 1 DR(Disaster Recovery) 구성 재해 속에서도 서비스가 정상적으로 운영될 수 있도록 하는 구성
- 2 액티브-액티브(Active-Active) 구조 활성화된 장비 두 대로 서버를 구성해, 이중화 서버 모두가 기능과 성격에 따라 서버에 가해지는 부하를 분산하여 처리하도록 구성하는 것
- 3 고가용성(High Availability) 네트워크, 서버 및 프로그램 등으로 구성된 정보 시스템이 오랜 시간에 걸쳐 지속·정상적으로 운영이 가능한 성질
- 4 MHA(Master High Availability) 구조 메인 데이터베이스에 장애 발생 시, 자동으로 세컨더리 데이터베이스를 메인 데이터베이스로 승격시켜 서비스 장애를 최소화하는 구조

045 카카오페이 인프라 시설 구조도 변화

기존



개선

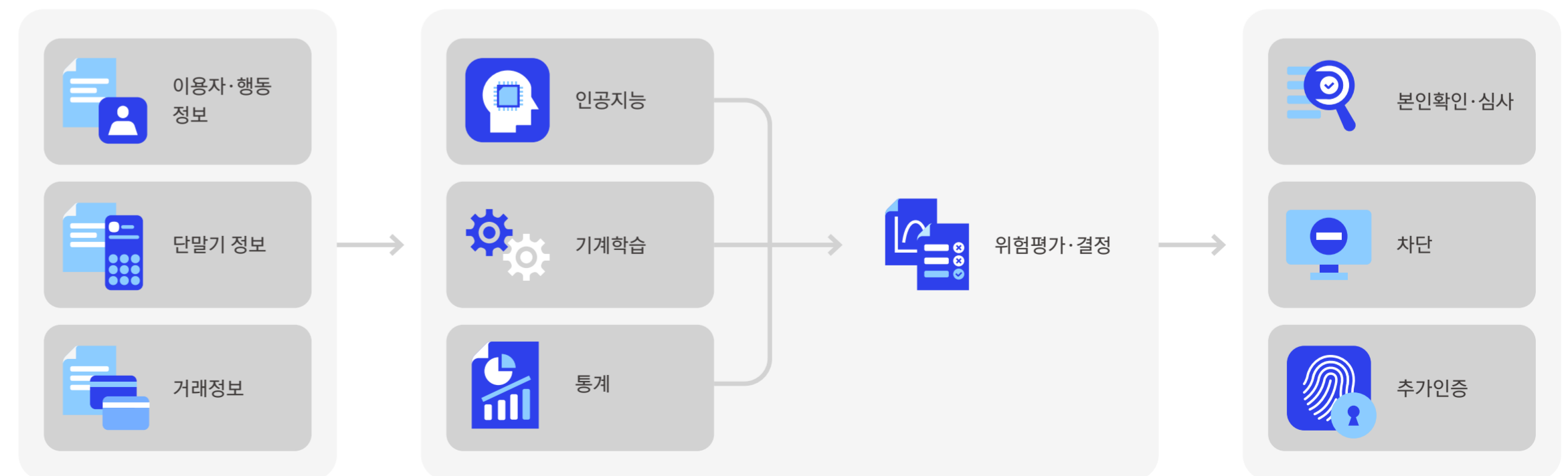


카카오페이는 보이스피싱 및 기타 금융사기에 효과적으로 대응하며 방어하기 위해 다양한 경험을 가진 전문가, 개발자와 함께 머신러닝 기반의 이상거래탐지시스템 고도화에 노력을 기울이고 있습니다. 이상거래탐지시스템은 상시 운영되며, 모든 거래의 위험도를 실시간으로 측정해 고위험 거래를 조기 차단하는 조치를 통해 소비자를 보호하고 있습니다.

보이스피싱 등 금융사기 기법이 점차 진화하는 상황에서 이상거래탐지시스템과 탐지 기술의 중요성 역시 계속 높아지고 있습니다. 특히 카카오페이는 송금거래부터 온·오프라인 결제까지 다양한 서비스를 넓은 이용자층에 제공하기 때문에, 모든 상황을 종합해 즉각적으로 위험에 대한 판단을 내리고 위험 거래를 차단하는 최적의 결과를 제공하는 데 많은 노력을 기울이고 있습니다.

이를 위해 대용량 트래픽을 효과적으로 처리하고 관리할 수 있는 파이프라인을 구축하고, 머신러닝 등 최신 기술을 통해 위험 유형, 이용자 특성, 거래 특성 등을 종합적으로 고려해 최적의 판단을 수행할 수 있는 자체 구축 시스템을 운영 중에 있습니다. 40여 명의 전문 인력이 불철주야 금융사기로부터 소비자를 보호하고자 노력하고 있습니다.

046 이상금융거래탐지시스템 구조



보안 모니터링 체계

카카오페이 서비스의 내·외부 정보보안에 대한 신뢰도를 확보하기 위해 보안 모니터링 체계를 강화하고, 지속적으로 모니터링 환경을 개선하고자 노력하고 있습니다.

① 정보보안시스템 모니터링 이중화 : 정보보안시스템을 구축 및 운영하여, 모든 이용자가 안심하고 사용할 수 있는 안전한 금융 서비스 환경을 보장하려고 노력하고 있습니다. 언제 발생할지 모르는 보안 위협에 대응하기 위해 정보보안시스템의 가용성을 상시 모니터링하고, 문제가 발생하는 즉시 확인 및 조치합니다.

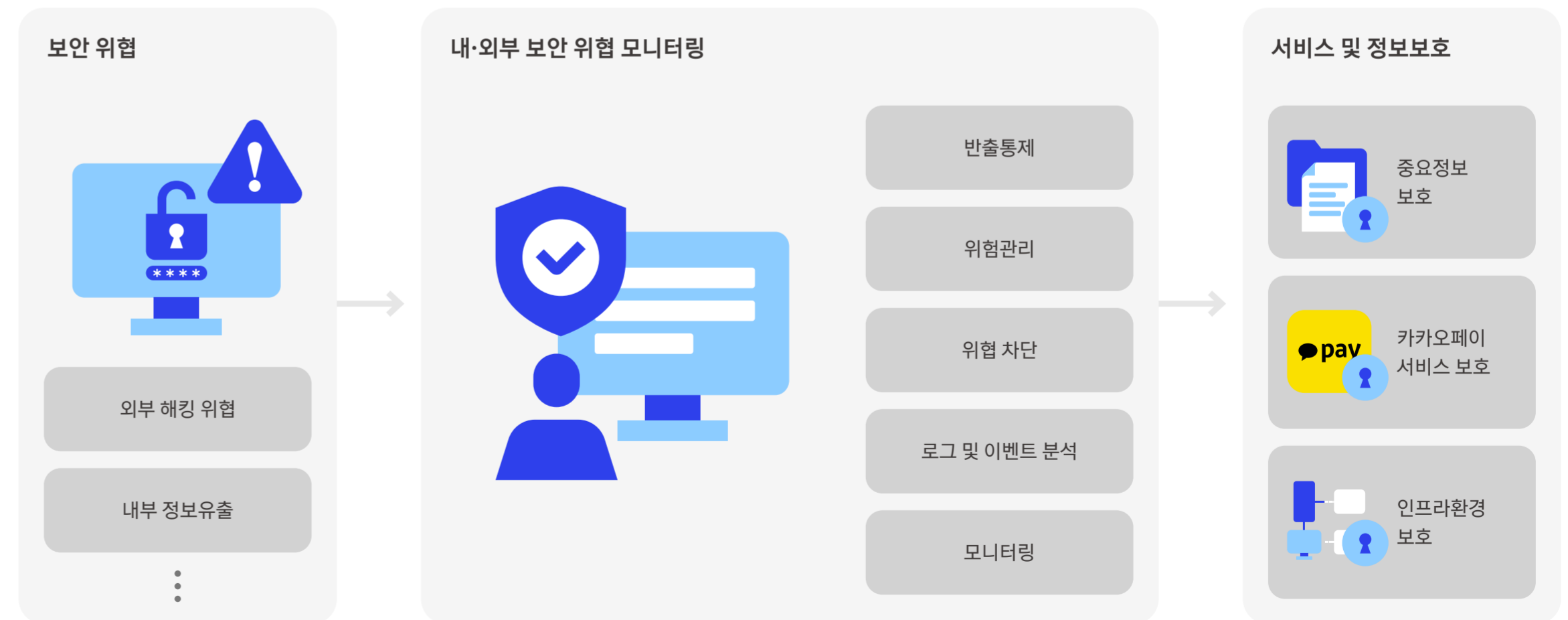
모니터링 환경을 이중화해 구성 및 운영함으로써 천재지변 등으로 인한 특정 데이터센터 장애 발생 시에도 외부 침해 위협에 끊임없이 대응하고, 사업의 안전성과 연속성을 확보하고 있습니다.

② 내·외부 보안 모니터링 체계 강화 : SIEM을 사용해 온프레미스 환경¹과 클라우드 환경의 보안 로그 분석을 수행하며, 통합 로그 수집 및 모니터링 환경을 구성해 이상행위와 잠재적 위협을 탐지하고 즉시 대응합니다. 또한, 공격에 대한 모니터링 환경을 지속적으로 최적화하여, 공격 시도 탐지율을 높이고 정확성을 향상하고 있습니다.

외부로부터의 보안 위협뿐만 아니라 내부 보안 안전성을 향상하기 위해, 내부 업무 환경에서 중요정보가 유출될 수 있는 경로를 식별하고, 문제 발생 시 차단·모니터링·소명 프로세스의 대응 체계를 구성하고 있습니다. 또한, 식별된 경로 이외에도 우회할 수 있는 경로를 파악하고 지속적인 검토를 통해 유출 경로를 원천 차단하고자 노력하고 있습니다.

마지막으로 대용량 기록 수집·분석 시스템을 통해, 외부로 공유 및 전송되는 자료를 기반으로 임직원의 이상행위를 모니터링하고, 이상행위 탐지 및 차단 활동을 수행해 정보 유출 발생 가능성을 낮추고자 끊임없이 노력하고 있습니다.

047 보안 모니터링 체계



1 온프레미스(On-premise) 환경 클라우드와 같은 가상 공간이 아니라 기업이 자체적으로 보유하고 있는 서버에 제품이나 서비스를 직접 설치하여 운영하는 방식

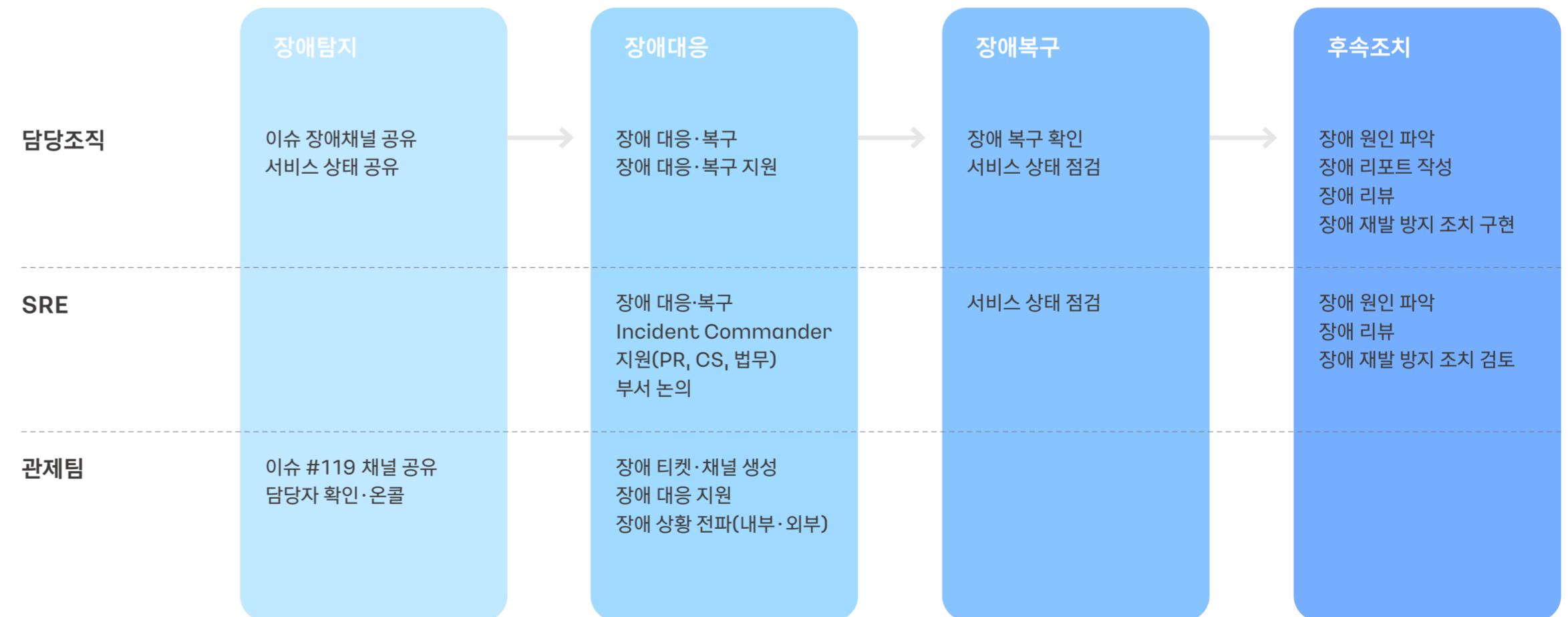
서비스 모니터링 및 온콜(On Call) 체계

카카오페이는 모든 이용자가 항상 카카오페이의 금융 서비스를 사용할 수 있는 것을 목표로 하고 있습니다. 이를 위해, 이상 징후를 신속하게 탐지하는 관제 조직뿐만 아니라 개발·운영 조직에서도 모니터링을 공동 진행하고 있습니다. 또한 정확한 상황 판단을 위해 시스템 지표부터 비즈니스 지표까지 다양한 지표들을 모니터링하고 있습니다. 이뿐만 아니라 가상 테스트, **테스트 자동화¹** 등을 도입해 서비스가 정상적으로 동작하는지 테스트를 지속적으로 진행하고 있습니다.

그럼에도 불구하고 서비스의 문제는 언제나 발생할 수 있기 때문에 장애 대응 및 장애 복구 시간을 더욱 단축하기 위한 노력을 하고 있습니다. 장애 발생 시 사내 시스템을 통해 필요한 담당자를 호출하고 응답이 늦는 경우 온콜 시스템으로 개별 조직의 담당자를 빠르게 소환하여 장애 대응을 하고 있습니다.

이처럼 카카오페이의 모든 이용자가 카카오페이 서비스를 안전하게 사용할 수 있도록 다양한 방식의 모니터링을 구축하고 빠른 대응을 위한 방안들을 고도화하기 위해 노력하고 있습니다.

048 카카오페이 장애 대응 프로세스



1 테스트 자동화(Test Automation) 자동화 도구를 사용하여 테스트 데이터를 유지 및 관리하고, 테스트 실행 및 결과 분석을 통해 소프트웨어 품질을 개선하는 프로세스

카카오페이는 서비스 안정성을 확보하기 위해, 중요 기능을 제공하는 제휴처의 기능을 다중화합니다. 다만, 단일 기능으로 작동하는 일부 기능은 비상 상황 시 안정적 서비스를 제공하기 어렵기 때문에, 대체 수단을 마련하는 노력을 기울이고 있습니다.

앱 로그인 인증 대체 수단 마련을 위한 노력

카카오페이 회원으로 가입해 서비스를 이용하기 위해서는 활성화 상태인 카카오 이메일 계정이 필요합니다. 카카오 계정을 가지고 있지 않거나, 계정이 있지만 비활성화 상태인 이용자의 경우 카카오페이 서비스 이용이 불가능합니다.

다만, 활성화된 카카오 계정이 있다고 하더라도 장애 상황에서 카카오톡 사용이 불가능하거나 카카오 계정 로그인이 불가능하다면, 마찬가지로 카카오페이 서비스를 이용할 수 없습니다. 이러한 문제를 해결하기 위해 다음과 같이 1·2차에 걸쳐서 카카오 계정이 없는 경우에도 카카오페이 회원가입 및 로그인이 가능한 새로운 계정 체계를 구축하고 있습니다.

① 1차 : 카카오페이 임시 로그인 : 카카오, 카카오톡 장애로 인해 카카오 계정 로그인이 불가능한 경우 카카오페이 앱에서 본인인증을 통해 임시 로그인할 수 있는 기능입니다.

- 대상 : 카카오페이 가입자
- 오픈 예상 일정 : 2023년 4분기 내

② 2차 : 카카오 계정 없는 카카오페이 회원 가입 : 카카오 계정 연결 없이 카카오페이 회원에 가입할 수 있는 기능입니다. 카카오페이 앱에서만 가능하며 1개 클라이언트당 1개의 계정 가입만 허용하는 정책은 유지됩니다.

- 대상 : 카카오페이 미가입자
- 오픈 예상 일정 : 2024년 상반기 내

049 카카오페이 임시 로그인 방식



050 카카오 계정 없는 카카오페이 회원 가입 방식

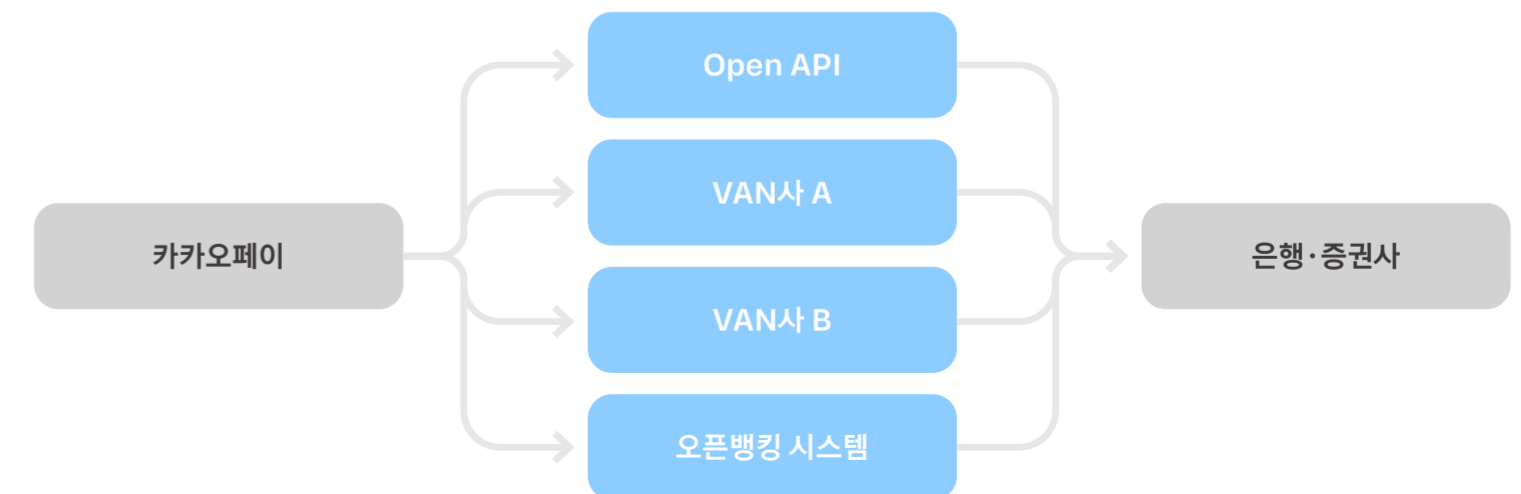


1 CI(Connecting Information)
본인인증 이후 개인을 식별하기 위한 정보로,
주민등록번호를 암호화 구성한 고객 식별값

카카오페이머니는 이용자의 계좌에서 충전한 실제 재화와 1:1 가치로 교환(매핑)되는 선불전자 지급수단입니다. 따라서, 페이머니를 재화로 전환하는 구간에서의 장애나 지연은 타 시스템 장애에 비해 영향이 클 수 있습니다. 카카오페이에서는 페이머니 서비스의 안정적 제공을 위해, 하나의 제휴사나 기능에 의존하지 않도록 시스템을 구성하고 동일한 기능을 제공하는 여러 제휴사를 연동해 서비스를 제공합니다.

여러 제휴사를 연동하는 구조로 시스템을 안정적으로 운영하기 위해서는 이용자의 요청을 어떤 제휴사를 통해 처리할지 선택하도록 설계해야 합니다. 페이머니 시스템에서는 이 구간을 내부 정책 및 시스템 지표에 의해 유동적으로 선택하도록 설계되어 있습니다. 비즈니스 로직을 작게 나누어 여러 제휴사를 사용하도록 하는 방식과 제휴사별 응답속도나 응답오류를 근거로 서킷 브레이커를 구현해 자동으로 최적의 제휴사를 찾는 방식을 같이 활용해, 최대한 이용자의 이용 가능 시간을 확보하고 내부 리소스의 효율화를 지향합니다.

051 카카오페이 제휴사 연동 구조



통신 구간 세분화 및 다중화

카카오페이머니 충전 서비스에 사용되는 은행 계좌 거래를 위해서는 예금주 조회, 출금 동의, 계좌 유효성 검증, 입·출금 요청 등 다양한 기능이 필요합니다. 이를 각각 세분화해 카카오페이머니와 은행 간 통신 구간별 인터페이스를 정리하고, 3개의 VAN사(지속 확대 예정), 58개의 금융기관과 안정적인 서비스 제공을 위한 환경을 구성하고 있습니다. 각각의 기능은 가능한 다중화를 통해 가장 안정적 서비스를 제공하기 위해 노력하고, 다중화가 어려운 부분은 새로운 VAN사 연동을 통해 고도화할 예정입니다.

다만 이렇게 작게 기능을 나눌 경우, 여러 가지 기능이 복합적으로 하나의 서비스를 제공하게 되어 개별 기능의 독립적인 장애가 전체 서비스의 안정성에 영향을 미칠 수 있습니다. 이런 경우는 사례 분석을 통해 특정 기능을 다시 카테고리 묶어 효율적으로 점검 설정을 할 수 있도록 구현하고 있습니다.

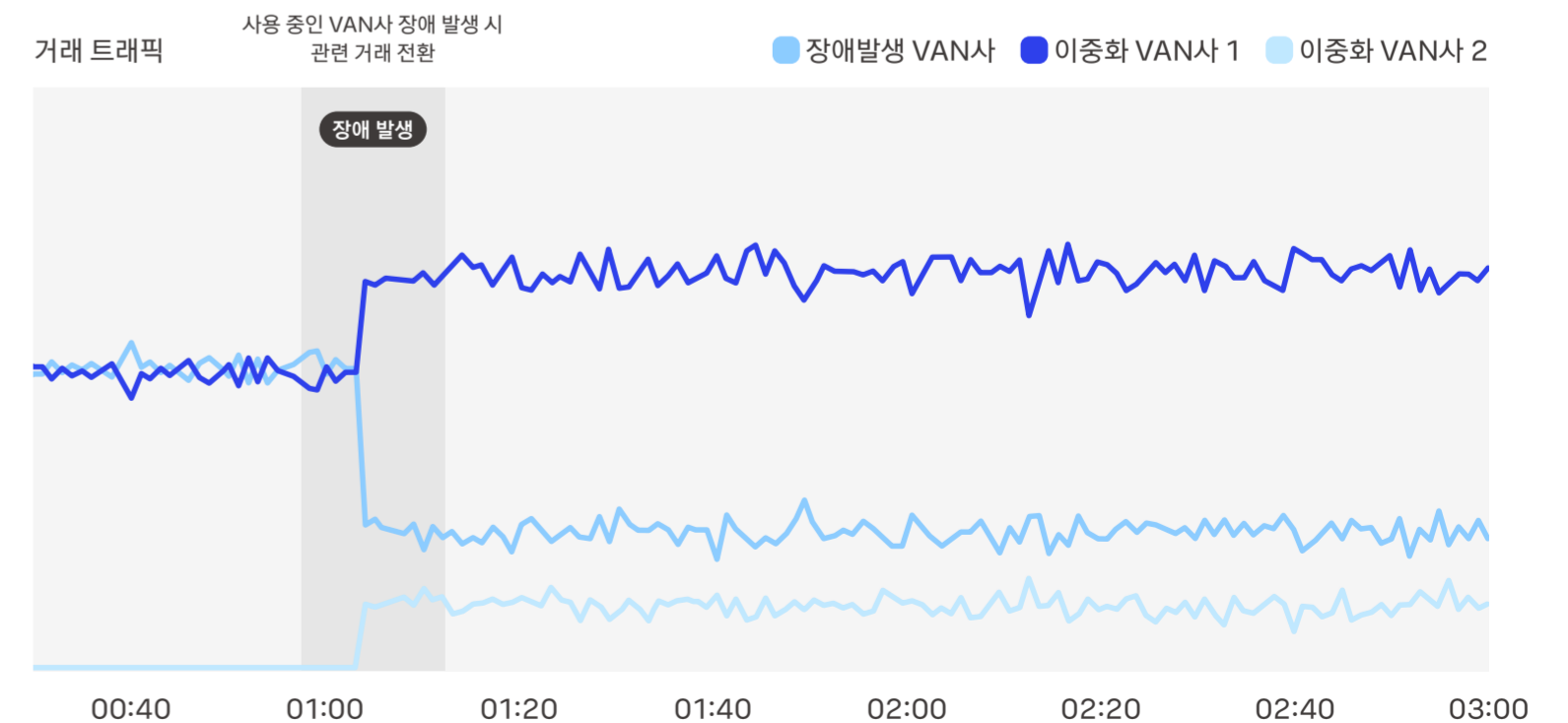
서킷 브레이커(Circuit Breaker)를 통한 자동 전환

앞에도 언급했듯 제휴사 다중화를 구현할 때는 전체 시스템 복잡도가 증가하며, 운영 과정에서도 복잡도가 증가하고 리소스가 많이 드는 단점이 있습니다. 특히, 카카오페이 서비스가 이용자의 금전 거래를 담당하기 때문에, 복잡한 상황 속에서도 신속한 장애 대응이 다른 유형의 서비스들보다 중요합니다.

페이머니는 신속한 장애 대응을 위해, 모든 장애 상황마다 운영자가 개입하지 않고, 시스템의 응답값이나 응답속도에 따라 VAN사를 전환하거나 일시 점검 처리를 수행하는 서킷 브레이커 패턴을 도입해 장애를 최대한 빠르게 제어하고 있습니다.

예를 들어, 기존에 대비해 특정 VAN사의 에러율·응답시간이 증가해 사용 편의성에 영향을 주는 케이스가 발생하면, 즉시 이중화 VAN사로 거래를 교체하도록 구현했습니다. 또한, 특정 은행과의 거래에서 문제가 발생하면 즉시 점검 처리를 수행하고, 이용자에게 문제점을 안내해 한층 더 나은 사용성을 제공하기 위해 노력하고 있습니다.

052 장애 발생 시 VAN사 거래 교체(예시)



카카오페이는 전자감독 규정을 준수하기 위해 매년 최소 1회 재해복구 훈련을 진행하고 이를 금융위원회에 보고하고 있습니다. 재해복구 훈련은 재해 상황에서 서비스 장애 발생을 가정하고, 이를 복구하는 훈련입니다. 이 훈련을 정기적으로 수행해서 실제 상황 발생 시 빠르게 대응할 수 있도록 노력하고 있습니다.

053 카카오페이 재해복구 훈련 수행(예시)

발생 시간	동작	스크린샷
16:28	오픈채팅 송금 기능을 이용하기 위해 톡 프로필 화면에 진입	
16:28	금액 입력 화면에 진입	

카카오페이는 2022년 판교 데이터센터 화재를 계기로 사업연속성 계획 및 재해복구 체계의 고도화가 필요하다고 판단했습니다. 이에 2023년 상반기 고도화 프로젝트를 진행해 기존 체계상 부족한 점을 보완하고, 외부감사에 대한 대응도 원활히 할 수 있도록 개선했습니다.

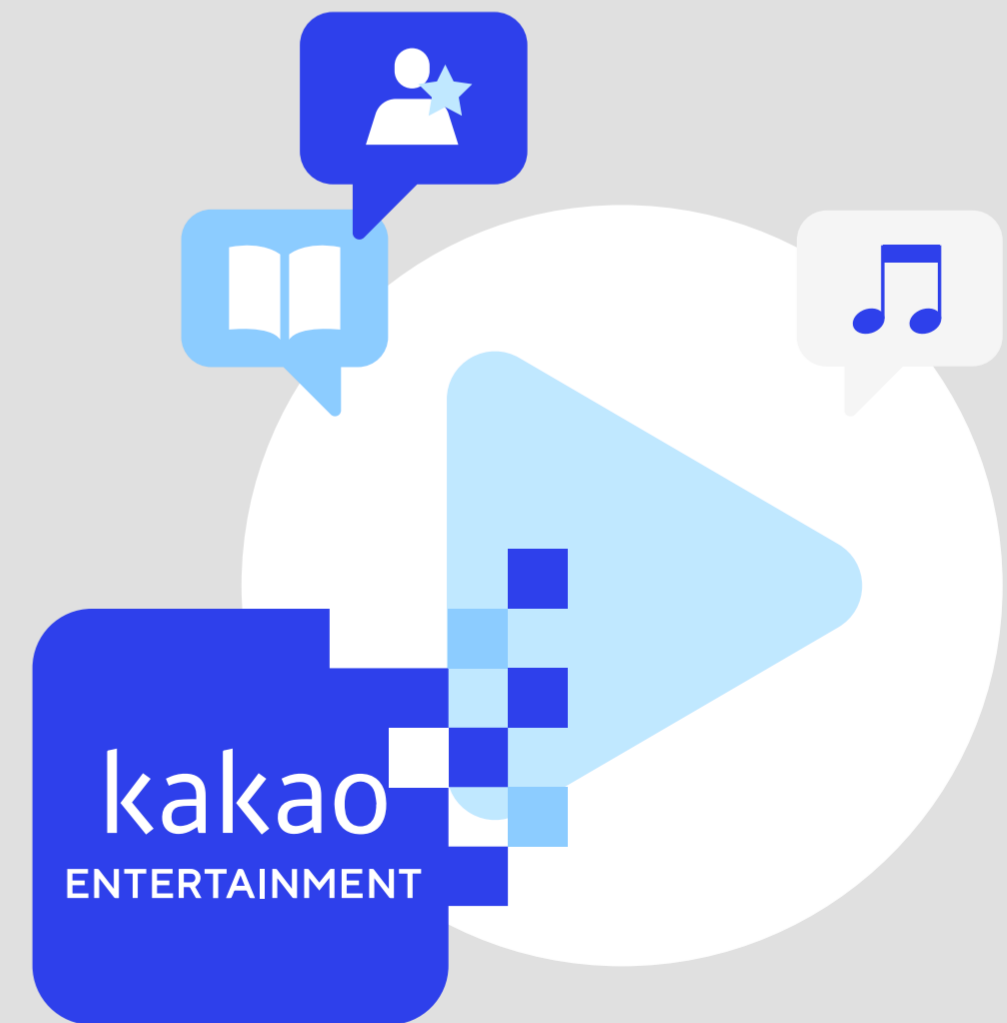
현재까지 주요 금융기관에서 실제 운영에 적용·관리하고 있는 BCP와 재해복구 체계를 기반으로 고도화 작업을 진행했고, 지속적으로 업데이트할 예정입니다.

054 카카오페이 BCP 고도화 노력



2

카카오엔터테인먼트



2-1 K컬처 서비스로서의 안정성 책임

카카오엔터테인먼트는 **스토리¹**, **뮤직²**, **미디어³**의 3개 사업 부문을 중심으로 콘텐츠 기획, 제작, 유통 등 엔터테인먼트 전반의 IP 밸류체인을 갖추고, 다양한 콘텐츠를 통해 전 세계에 즐거움을 전하는 글로벌 엔터테인먼트 기업입니다.

콘텐츠 산업 환경 변화로 서비스를 통해 유통되는 콘텐츠 수가 증가하고, 콘텐츠 품질이 향상되면서 트래픽 규모도 함께 증가하고 있습니다. 카카오엔터테인먼트는 환경 변화에 따른 트래픽 증가에 대응하고, 이용자가 안정적으로 서비스를 이용할 수 있도록 안정성을 유지하기 위한 다양한 노력을 하고 있습니다.

- 1 **스토리 사업** K-웹툰·웹소설 산업을 개척하고 혁신해온 곳으로 카카오페이지, 카카오웹툰, 타파스, 래디쉬, 우시아월드와 같이 국내외를 아우르는 웹툰·웹소설 플랫폼을 서비스하고 있으며 1만 개 이상의 오리지널 IP를 보유
- 2 **뮤직 사업** 음원·음반과 아티스트의 제작 및 유통 사업을 비롯해, 500만 명의 유료회원을 보유한 뮤직플랫폼 멜론, 전 세계 약 3,300만 명의 구독자를 확보한 글로벌 K팝 대표 미디어 1theK 채널을 운영하며 K팝 산업의 성장과 글로벌화를 이끌고 있음
- 3 **미디어 사업** 안정적인 멀티 스튜디오 시스템을 토대로, 글로벌 영향력을 갖춘 톱배우, 100여 명의 작가와 감독 등 크리에이터와 함께 연간 30여 편 이상의 영화, 드라마, 예능 콘텐츠를 제작해 전 세계에 선보임

055 카카오엔터테인먼트 현황

2023년 1분기 공시기준



멜론뮤직어워드(MMA)는 일 년 중 가장 높은 트래픽이 예상되는 이벤트 중 하나입니다. 안정적인 라이브 방송 서비스를 제공하기 위해 사전 리허설을 통해 관련 모든 시스템을 점검하고 비상 상황에 대처할 수 있도록 백업 계획을 갖추고 있습니다.

멜론뮤직어워드 이벤트에 대응하기 위한 구체적 절차는 3단계로 구성됩니다. 이벤트 이전에 ① 플랫폼 성능테스트와 ② 모니터링 환경 구성 및 비상 연락 체계를 구축합니다. 이벤트 당일 ③ 모니터링하며 급증하는 트래픽에 대응합니다.

① 라이브 플랫폼 성능 테스트 및 안정적 환경 구성

- 성능 테스트 결과로 예상되는 동시 접속자 수 이상의 시스템 용량 확보
- 예상되는 동시 접속자 수 이상의 회선 용량 및 라이브 송출을 위한 채널 확보(멜론 플랫폼, 카카오TV, Youtube 등)
- 지속적 영상 화질 테스트를 통한 최적의 영상 설정 구성
- 라이브 방송 리허설을 통한 이중화 테스트 및 비상 상황 대책 수립

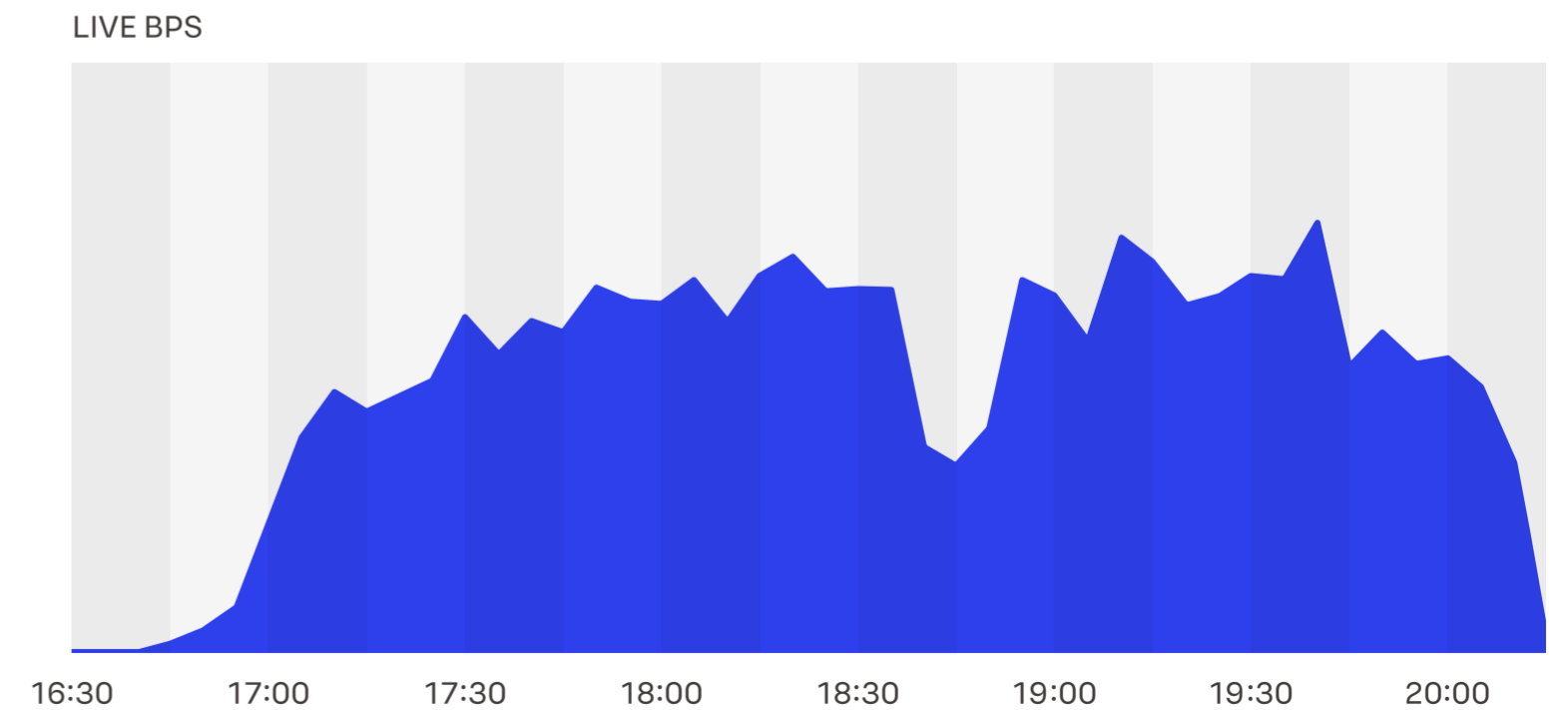
② 모니터링 환경 구성 및 비상 연락 체계 구축

- 시스템 및 트래픽에 대한 실시간 모니터링 대시보드 구성
- 모니터링을 통한 서비스 이상 징후 감지
- 시스템 및 서비스 담당자와 공유하며 이벤트 발생 정보 공유
- 각 서비스별 비상 연락망 및 컨트롤타워 구축

③ 이벤트 당일 모니터링

- 사전 구축된 모니터링 대시보드를 통한 상황 파악
- 서비스별 담당자 비상 상황 대비를 위한 대기
- 라이브 현장 담당자와 지속적인 커뮤니케이션을 통한 이슈 상황 파악

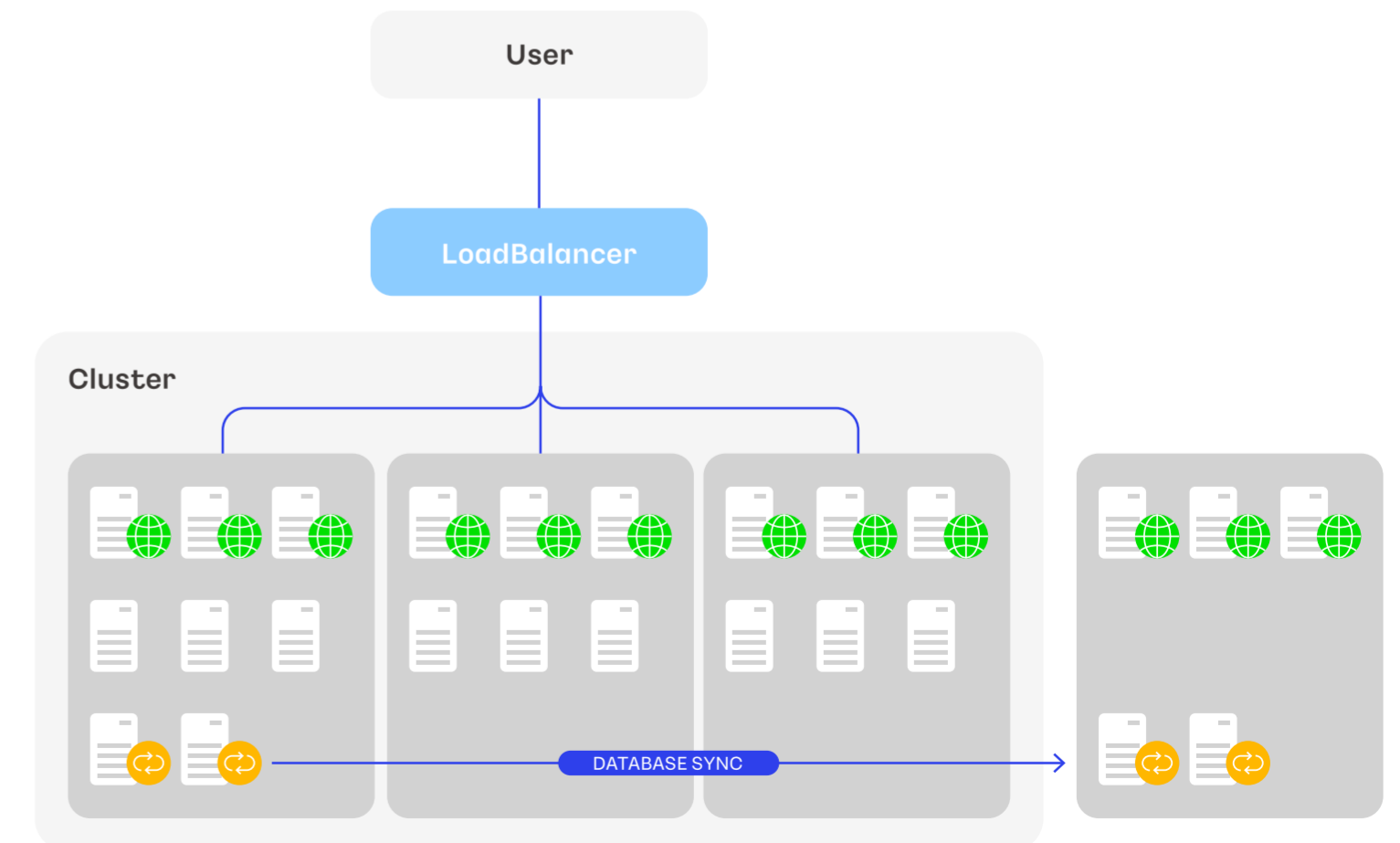
056 멜론뮤직어워드 Live 영상 트래픽



카카오엔터테인먼트의 서비스는 클라우드 기술(컨테이너 오케스트레이션 플랫폼)을 활용해 다중화한 데이터센터를 효율적으로 관리하고 있습니다. 폭증하는 트래픽을 여러 데이터센터로 분산하고, 클라우드로 여러 데이터센터의 데이터가 동일하게 저장될 수 있도록 조치합니다. 그 덕분에 특정 데이터센터에 장애가 발생해도 신속하게 장애 복구가 가능합니다.

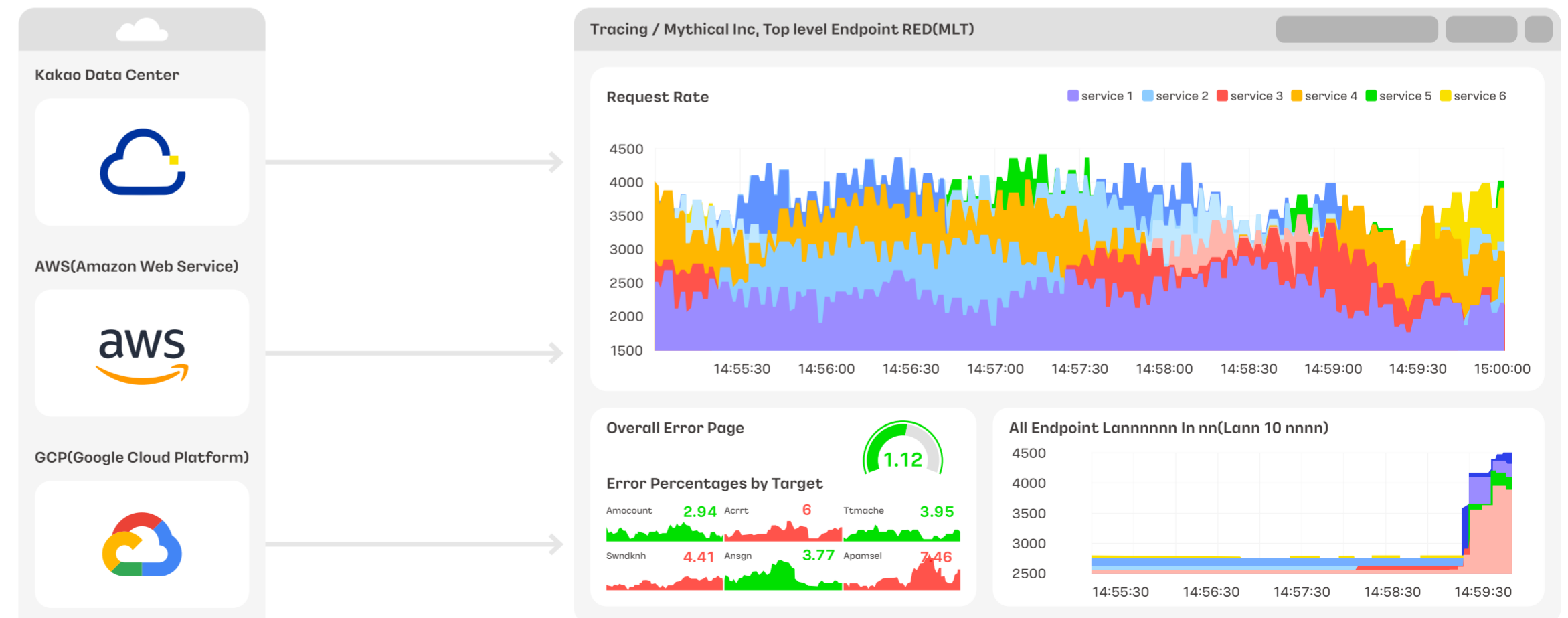
더불어, 중요 데이터를 저장하고 있는 데이터베이스 서버와 이 서버가 보유한 데이터를 백업해 저장하는 데이터센터를 물리적으로 분산 운영하고 있습니다. 이러한 조치는 클러스터 기반의 데이터센터 다중화에도 발생할 수 있는 예상치 못한 장애에 대응하기 위해서입니다. 지금도 주 데이터센터와 백업 데이터센터 간 데이터를 실시간 동기화하고 있습니다.

057 카카오엔터테인먼트의 데이터센터 다중화 구조



국내 대상 서비스(멜론, 카카오페이지, 카카오웹툰)와 국외 대상 서비스(타파스 미국, 카카오웹툰 대만 등)를 위해 지리적·기술적 영향을 고려한 멀티 클라우드를 운영하고 있습니다. 각 서비스는 해당 클라우드에서 시스템 지표들을 수집하고 모니터링합니다. 각 클라우드 서비스 운영사에서 기본적으로 제공하는 모니터링 기능에서 한 발 더 나아가 멀티 클라우드를 한눈에 모니터링할 수 있도록 별도 시스템에서 지표를 통합 집계하는 작업을 진행하고 있습니다.

058 카카오엔터테인먼트 멀티 클라우드 모니터링 시스템



서비스 성능 모니터링

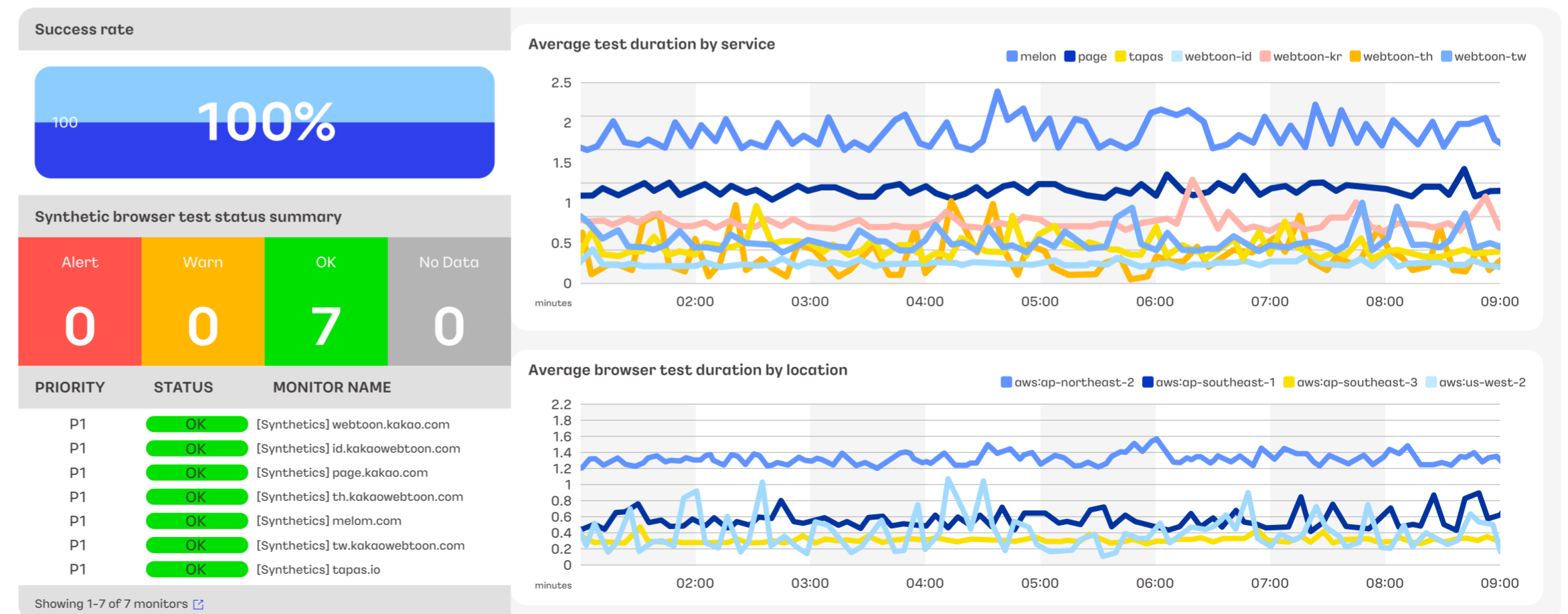
카카오엔터테인먼트는 애플리케이션에서 발생하는 지표, 로그, 추적 데이터를 활용한 '내부 모니터링'과 이용자로서 시스템 외부에서 서비스 성능을 모니터링하는 '외부 모니터링'을 병행하고 있습니다.

'외부 모니터링'은 가상의 웹 브라우저를 이용해 실제 이용자의 다양한 행동을 예상 시나리오로 만들고, 그에 따라 성능을 점검하는 방법입니다. 이때 사용되는 가상 웹 브라우저의 위치는 서비스 국가별로 설정할 수 있도록 구성했습니다. 즉, 각국 현지에서 서비스의 성능을 모니터링할 수 있도록 구성했습니다.

모니터링 시스템은 에러가 발생하거나 임계값 유효성 검사 등의 통지 조건에 부합하는 경우, 대응 채널로 알림을 발송하는 상시 모니터링 알림 체계를 갖추고 있습니다. 멜론뮤직어워드와 같은 대형 이벤트가 진행될 때는 집중 모니터링을 통해 다양한 이슈에 즉각 대응이 가능하도록 준비합니다.

또한, 카카오엔터테인먼트는 다양한 채널을 통해서 이슈나 장애 제보를 받고 있습니다. 제보받은 내용을 활용해 서비스 장애로 이어지지 않도록 모니터링 체계와 장애 대응 체계를 지속 보완하는 한편 작은 장애부터 중대한 장애까지 모든 장애에 대해 재발 방지를 위한 장애 회고(리뷰)를 진행합니다.

059 카카오엔터테인먼트 서비스 모니터링 화면(예시)



카카오엔터테인먼트는 가장 안전한 서비스 제공을 위해 견고한 정보보호 관리체계를 운영하고 있으며, 이용자의 정보보호를 위해 공신력 있는 전문기관의 보안 심사를 매년 진행해 신뢰성을 검증받고 있습니다. 또한 글로벌 서비스 기반의 클라우드 플랫폼과 개인정보보호 영역의 보안 심사를 진행해, 회사가 제공하는 모든 서비스 영역의 보안을 빠짐없이 관리하고 있습니다.

신규 서비스는 사전 보안성 검토를 시작으로 개발 보안, 취약점 점검, 최종 검수 등의 단계를 거쳐 이용자에게 제공됩니다. 이미 제공하고 있는 서비스도 연 2회의 주기적 점검을 통해 혹시나 발생할 수 있을 위협에 선제 대응을 합니다.

카카오엔터테인먼트는 개인정보를 포함한 관리·기술적 보안에 전문 인력을 투입해 조직을 구성하고, 상시 모니터링 체계 구축으로 안전한 서비스 제공을 위해 최선을 다하고 있습니다. 정보보호의 신뢰성을 위하여 관련 예산, 인력 및 활동 내역 등을 정보보호 공시 포털에 투명하게 공개하며, 2023년 6월 공시 기준 정보기술 투자 부문 대비 정보보호 투자에 3.5%를 할애해 적극적인 정보보호 활동을 하고 있습니다.

060 카카오엔터테인먼트 정보보호 인증 현황

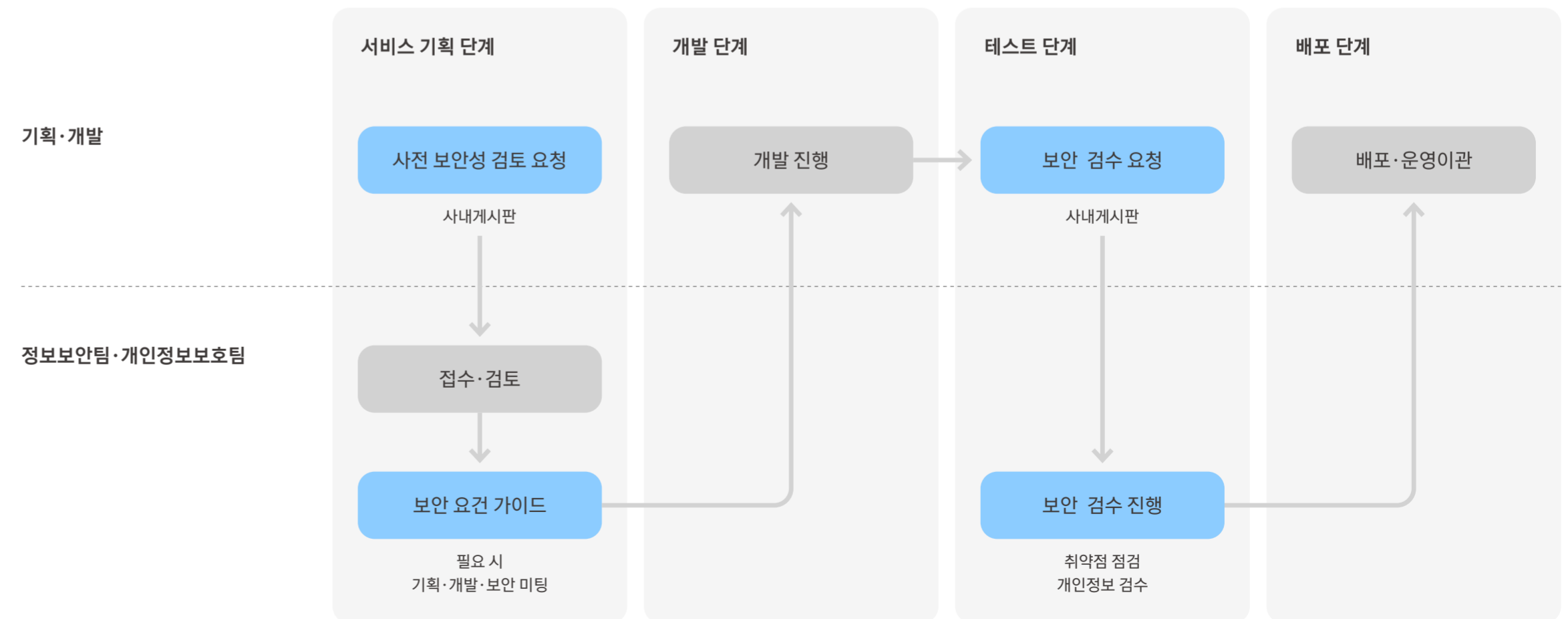
<p>정보보호 및 개인정보보호 관리체계 인증(ISMS-P)</p> <p>정보보호 및 개인정보보호를 위한 일련의 조치와 활동이 인증기준에 적합함을 한국인터넷진흥원 및 인증기관이 증명하는 제도입니다.</p> 	<p>ISO / IEC 27001, 27701, 27017, 27018</p> <p>ISO / IEC 27001은 ISO 및 IEC가 제정하고 관리하는 정보보호 관리체계에 대한 국제규격 인증입니다.</p> 	<p>ePRIVACY 개인정보보호인증</p> <p>ePRIVACY는 개인정보보호 협회에서 개인정보보호에 대한 법규 준수 및 안전한 개인정보 관리를 위한 보호조치 이해 여부를 인증하는 제도입니다.</p> 
---	--	--

사전 보안성 프로세스

카카오엔터테인먼트는 더욱 안전한 서비스 제공하기 위해 신규 서비스 오픈 또는 기존 서비스 변경 시 기획 단계부터 필수적으로 사전 보안성 검토를 수행합니다. 사전 보안성 검토는 서비스에 필요한 보안 요건을 시스템 설계 및 개발에 사전 반영해 이용자가 더욱 안전하게 서비스를 이용할 수 있도록 하는 카카오엔터테인먼트의 서비스 보안 철학입니다.

개인정보보호를 위한 노력도 지속하고 있습니다. 서비스 기획 단계부터 개인정보 관련 검토 프로세스를 적용해 서비스 이용자의 프라이버시를 보호하는 서비스를 만들기 위해 노력하고 있습니다. 개인정보처리시스템에서 업무상 개인정보를 취급하는 임직원의 접속기록을 실시간으로 모니터링해 내부 임직원에 의한 개인정보 침해사고를 예방하고, 개인정보 처리업무를 위탁받아 처리하는 업체에 대한 정기적인 업무 수행 점검 등 다양한 활동을 통해 개인정보 사고 위험을 최소화하고 있습니다.

061 카카오엔터테인먼트 사전 보안성 검토 프로세스



카카오엔터테인먼트는 서비스를 안정적으로 제공하기 위해 '취약점 진단 프로세스'를 구축하여 운영하고 있습니다. 취약점 진단은 보안 취약점을 식별하고 원인을 분석하고 조치하여 보안 수준을 강화하는 활동입니다.

신규 서비스 오픈 이전에 취약점 진단을 진행하고 발견된 취약점을 모두 조치 완료한 이후에는 상시적으로 서비스의 취약점을 점검하는 '상시 취약점 진단 프로세스'를 가동합니다. 정기 취약점 진단은 기존에 오픈된 서비스의 취약점 진단을 정기적으로 진행하고 발견된 취약점 조치를 이행하고 있습니다.

카카오엔터테인먼트는 보안 위협에 대응하기 위해 '보안 모니터링 체계'를 구축·운영 중입니다. 실시간 모니터링을 수행하고, 모니터링 과정에서 발견된 문제를 개선해 변화하는 대외 보안 위협을 예측하고 대응 능력을 강화하는 노력을 기울이고 있습니다.

보안 모니터링 업무는 아래와 같은 프로세스로 진행합니다.

- ① 보안 모니터링 시스템 환경 구축
 - 보안 솔루션 등 모니터링 대상 선정
 - 로그 수집 방안 검토
 - SIEM으로 로그 수집
 - 로그 분석 및 알림 정책 수립
- ② 보안 이벤트 대응 프로세스 수립·운영
 - 보안 알림 발생 시 소명 또는 추가 분석
 - 침해사고 여부에 따라 사고 대응 진행

062 보안 취약점 진단 프로세스

● 개발 담당자 ● 보안기술팀



3

카카오모빌리티



3-1 모빌리티 서비스로서의 안정성 책임

카카오모빌리티는 택시, 대리, 바이크, 주차, 내비, 시외버스, 기차, 항공, 퀵, 택배 등 '사람의 이동'과 '사물의 이동'을 포괄하는 모든 이동을 위한 모빌리티 서비스를 제공합니다.

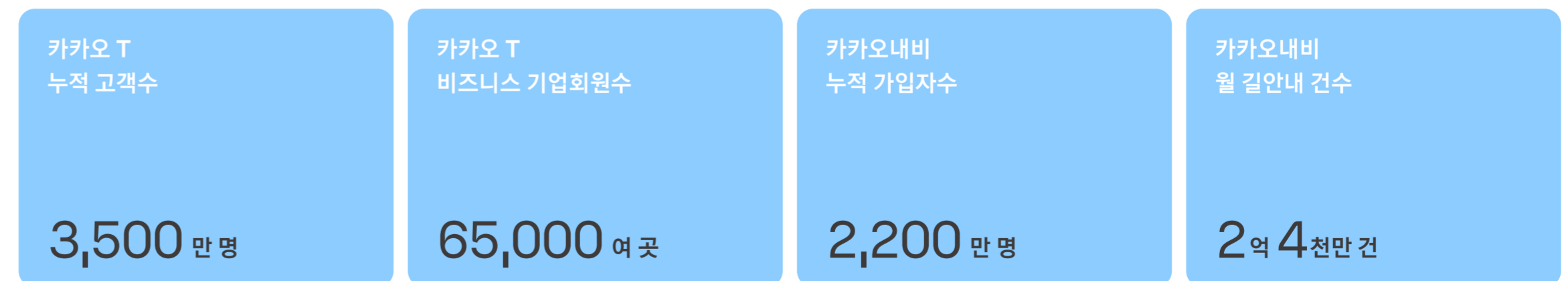
카카오 T는 3,500만 명의 고객에게 완성형 MaaS 서비스¹를 제공 중이며, 카카오내비는 2,200만 명의 고객을 대상으로 매월 2억 4천만 건의 길안내를 수행하고 있습니다.

이러한 다양한 이동서비스가 잠시라도 중단되면 수많은 이동의 불편이 발생하며, 이동 시간이 증가하게 되고 사회적으로도 영향을 미칠 수 있습니다. 따라서 실시간으로 변화하는 대용량 트래픽을 유연하게 처리하면서도 고도의 안정성을 제공해야 합니다.

카카오모빌리티는 이용자의 빠르고 안전한 이동을 위해 다양한 기술과 방법을 도입하고 있습니다.

063 카카오모빌리티 현황

2023년 1분기 기준



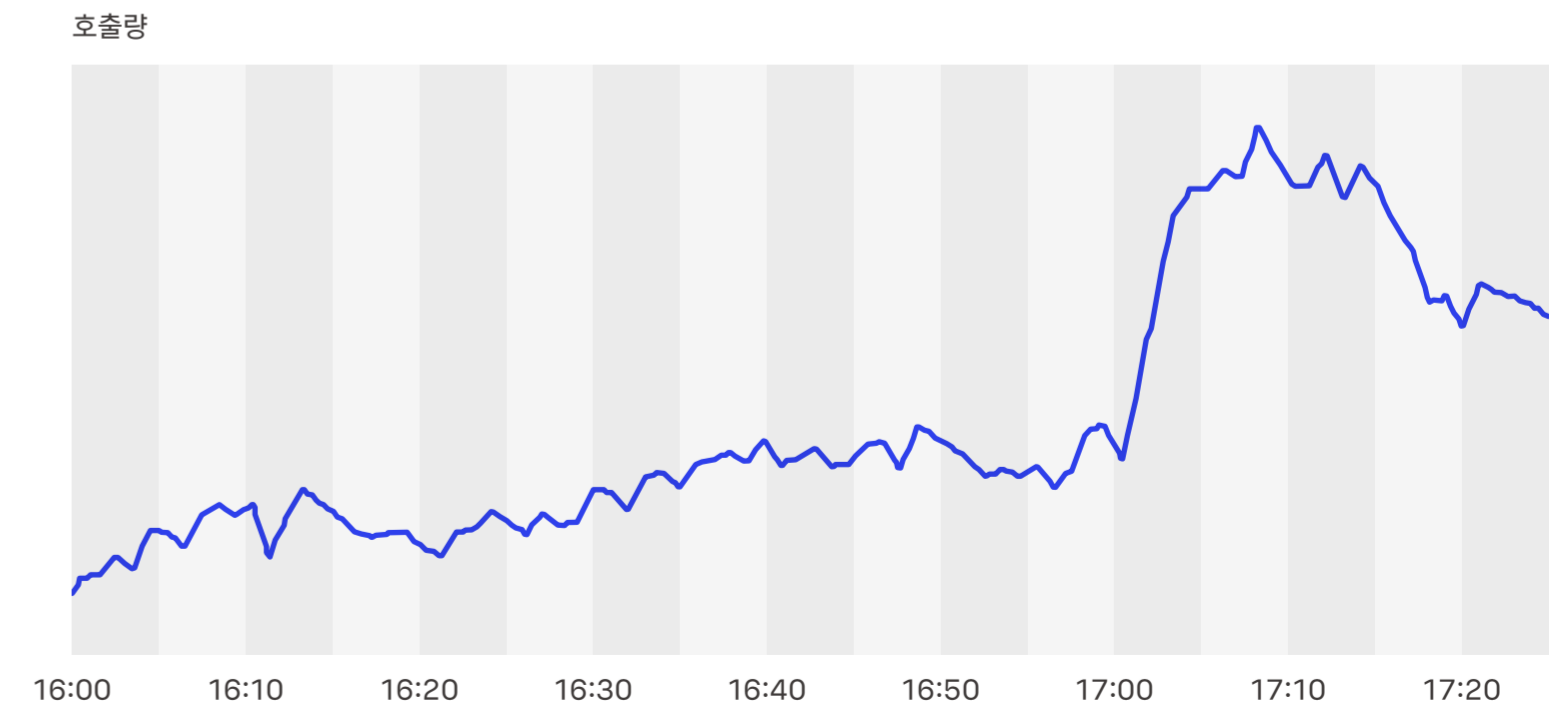
¹ MaaS(Mobility as a Service) 서비스 목적지까지 도달하는 데 필요한 다양한 이동 서비스를 통합한 하나의 통합 이동 서비스

카카오모빌리티 서비스는 다양한 계절·환경적 요인으로 단시간에 급격하게 트래픽이 급증하는 경우가 많습니다. 예를 들면, 휴가 시즌, 명절, 연휴의 경우에는 첫날 오전에 내비게이션 사용량이 급증하고, 갑자기 폭우가 쏟아지거나 예기치 못한 사고로 대중교통에 문제가 생기면 택시 호출량이 급증하게 됩니다.

여러 돌발상황에 대응하기 위해서 카카오모빌리티는 트래픽이 급증할 것으로 예상되는 시점에 더 많은 전담 인력을 배치하는 등 상시 대응체계를 구축하고 있습니다. 이와 함께 위급한 상황이 발생할 경우를 대비해 신속한 의사결정과 대응을 위한 조직 체계를 갖추고 있습니다.

내비게이션 서비스는 카카오모빌리티의 모든 서비스에서 사용 중인 기반 서비스입니다. 길찾기 등 일반 이용자가 앱을 통해 이용하는 서비스 외에도 승객이 설정한 목적지로 가는 경로를 알려주는 택시 기사 전용 서비스, 각종 요금 계산, 택시 배차 등 카카오모빌리티의 모든 서비스에서 사용 중이며 이는 트래픽 변동 폭이 가장 큰 서비스로 볼 수 있습니다. 내비게이션 서비스의 장애는 카카오모빌리티의 다른 서비스로 불편이 확장될 수 있기 때문에 더욱 안정적 서비스를 위해 다양하게 대비하고 있습니다.

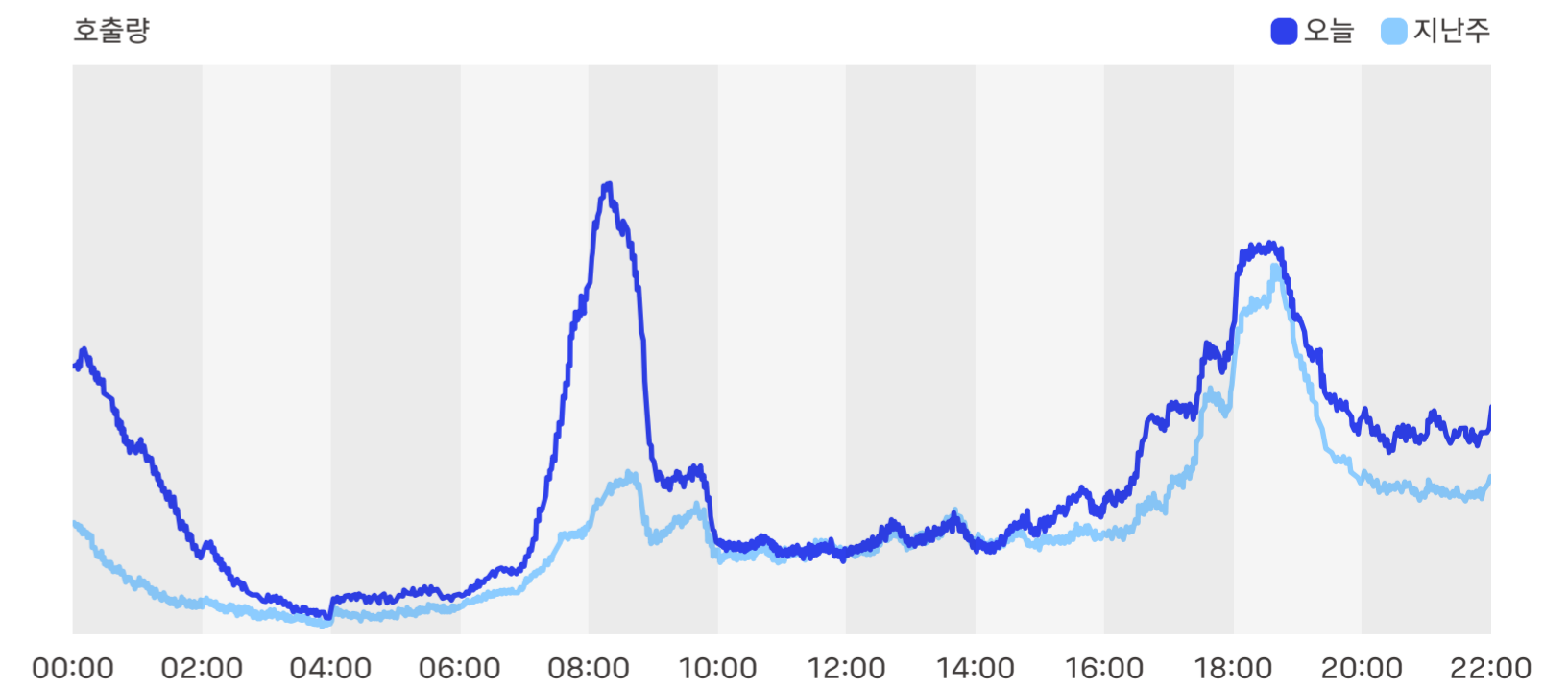
064 카카오내비 호출량 그래프(예시)



트래픽 반응형 서버운영 시스템

카카오모빌리티의 내비게이션 서버는 트래픽 요청 수에 따라서 서버 수가 자동으로 변경되는 트래픽 반응형 서버운영 시스템을 적용 중에 있습니다. 수 분 내에 갑자기 트래픽이 급격히 몰리더라도 엔지니어가 이를 인지 후 서버 증설을 하는 것이 아니라, 자동으로 서버 수를 늘리기 때문에 다양한 변수 상황에 대응할 수 있습니다.

065 택시 호출량 그래프



카카오모빌리티의 모니터링은 트래픽 반응형 서버운영 시스템 서비스에만 의존하는 것이 아니라, 다양한 알림 체계와 모니터링 체계를 통해 장애가 발생할 수 있는 다양한 상황을 사전 감지하고 빠르게 대비합니다.

택시 서비스 또한 여러 변수로 호출량이 급변하는 서비스 중 하나입니다. 예를 들어 매 출퇴근 시간이 임박하게 되면 택시 호출 이용자가 급증하지만, 이 역시 고정적 패턴을 보이는 것은 아니고 여러 변수의 영향을 실시간으로 받기 때문에 예측이 쉽지 않습니다.

따라서 택시 서비스 개발담당자는 서비스 모니터링 대시보드를 만들어 상시 운영하며 장애 상황이 발생하지 않도록 지속해서 모니터링을 하고 있습니다.

이러한 서비스 모니터링 외에도 [APM¹](#) 및 택시 호출 추이, 기사 호출 발송량, 연동 서비스 오류, 에러 발생과 같은 지표를 추출하여 특정 이상 패턴 발견 시 서비스 개발담당자에게 알림을 보내 빠른 조치를 취하도록 하고 있습니다.

066 택시 서비스 모니터링(예시)



1 APM(Application Performance Monitoring) 애플리케이션 및 응용 프로그램의 성능과 이용성을 추적하는 도구. 주로 사용 중인 자원과 응답 시간을 측정해, 실제 최종 이용자가 체험하는 애플리케이션의 성능과 서비스의 이용성에 초점을 둔 모니터링

카카오모빌리티는 사이버 보안 리스크로부터 안전성을 확보해 지속적 서비스를 제공하고, 고객들의 소중한 정보를 보호하는 것을 최우선의 가치로 두고 있습니다.

매년 정보통신망법에 의거해 과학기술정보통신부와 개인정보보호위원회에서 주관하는 ISMS-P와 국제표준인 ISO 27001 심사를 받아 인증을 유지하고 있으며, 이를 통해 정보보호 및 개인정보보호 관리체계에 대한 견고함을 공신력 있는 외부 기관으로부터 검증받고 있습니다.

또한, 정보보호 공시제도를 적극 활용하여 카카오모빌리티의 정보보호 투자와 예산, 주요 활동내역 등을 투명하게 공개하며, 신뢰받을 수 있는 정보보호 활동을 하나가고 있습니다.¹

067 ISMS-P 및 ISO 27001 인증서

정보보호 및 개인정보보호 관리체계(ISMS-P)

정보보호 및 개인정보보호를 위한 일련의 조치와 활동이 인증기준에 적합함을 인증기관이 증명하는 제도입니다.



ISO / IEC 27001

ISO / IEC 27001은 국제표준화기구 ISO 및 국제전기기술위원회(IEC)가 제정하고 관리하는 정보보호 관리체계에 대한 국제규격 인증입니다.

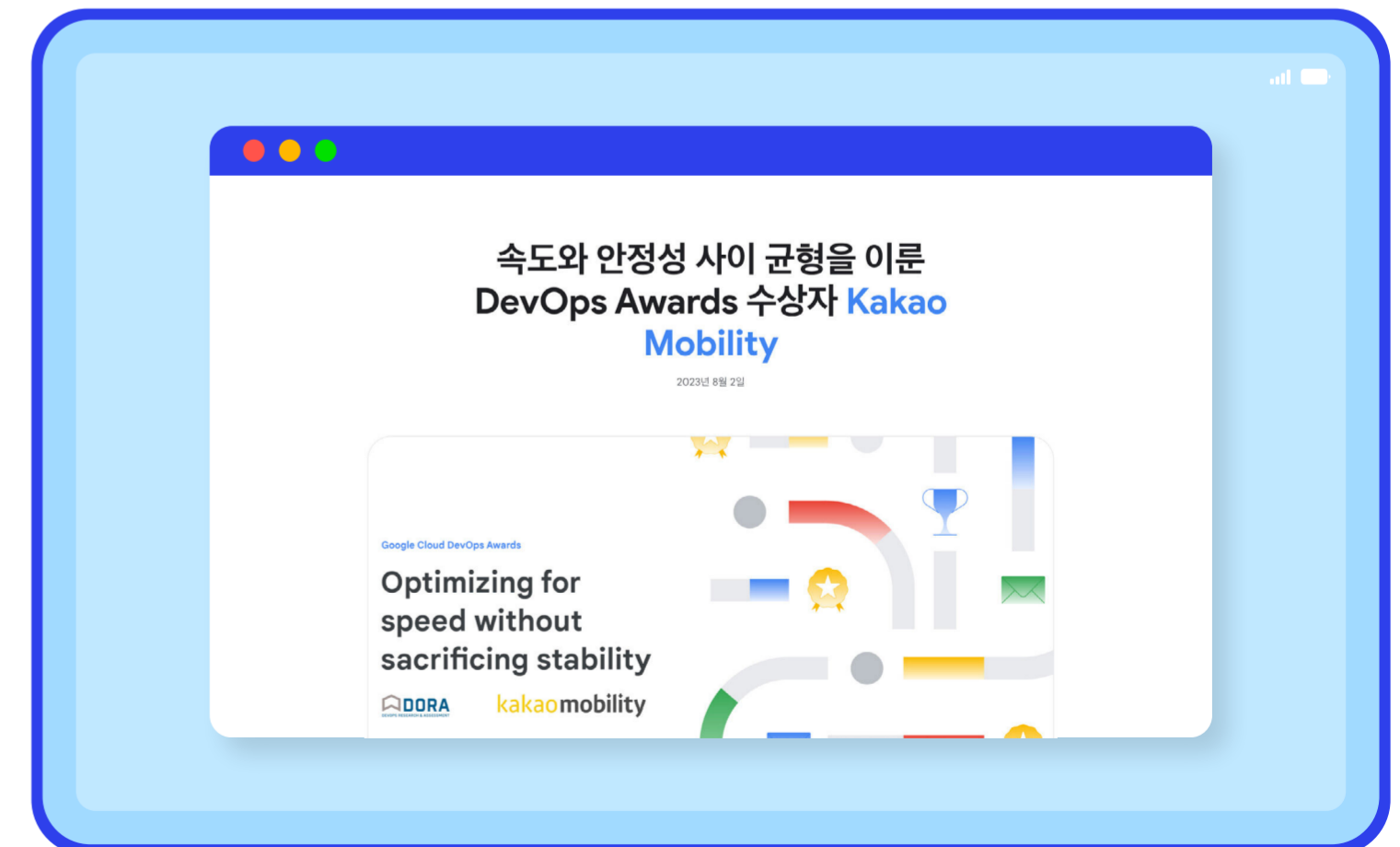


1 카카오모빌리티 정보보호부문 투자액
2,819,310,003원 (2023년 5월 공시
기준)

외부로부터 비인가 조작이나 정보 노출, 서비스 방해 등을 예방하기 위해 신규 서비스 출시 전은 물론 정기 모의 해킹을 통해 취약점 점검을 실시하고 있습니다. 이를 통해 고객에게 서비스가 제공되기 전에 안전성을 검증하고, 주기적으로 재점검하여 취약점이 발견되지 않도록 적극적 선제 점검 활동을 하고 있습니다.

카카오모빌리티는 자체 모의 훈련뿐만 아니라 신규 업데이트에 대한 시뮬레이션, 모의 훈련 등에 대한 클라우드 사업자와 협력체계를 긴밀하게 유지해 인프라 관련 안정성을 유지하고 있습니다. 이러한 협력의 결과로 2022년, 2023년 2년 연속으로 Google Cloud DevOps Awards에서 '안정성 저하 없는 속도 최적화' 상을 받았습니다.

068 2023년도 Google Cloud DevOps Awards 수상



4

카카오뱅크



4-1 인터넷 은행으로서의 안정성 책임

카카오뱅크는 언제 어디서나 편리하게 사용할 수 있는 모두의 은행입니다. 현재 월평균 1,635만 명에 이르는 이용자가 활발하게 사용하는 모바일뱅킹을 서비스 중입니다.

은행 서비스는 경제 활동의 핵심 부분을 담당하며, 서비스의 갑작스러운 중단은 개인과 기업, 심지어는 전체 경제에 중대한 영향을 미칠 수 있습니다. 따라서 높은 안정성과 가용성을 제공해야 하며, 이러한 사항은 관련 법령에 의해서도 명시적으로 요구되고 있습니다.

카카오뱅크는 고객의 소중한 재산과 신용정보, 개인정보를 잘 관리하고 처리하기 위해서 데이터센터의 장비부터 네트워크, 소프트웨어에 이르는 IT 인프라 전반을 아우르는 다양한 기술과 방법을 도입해 고가용성을 확보하고 있습니다.

069 카카오뱅크 현황

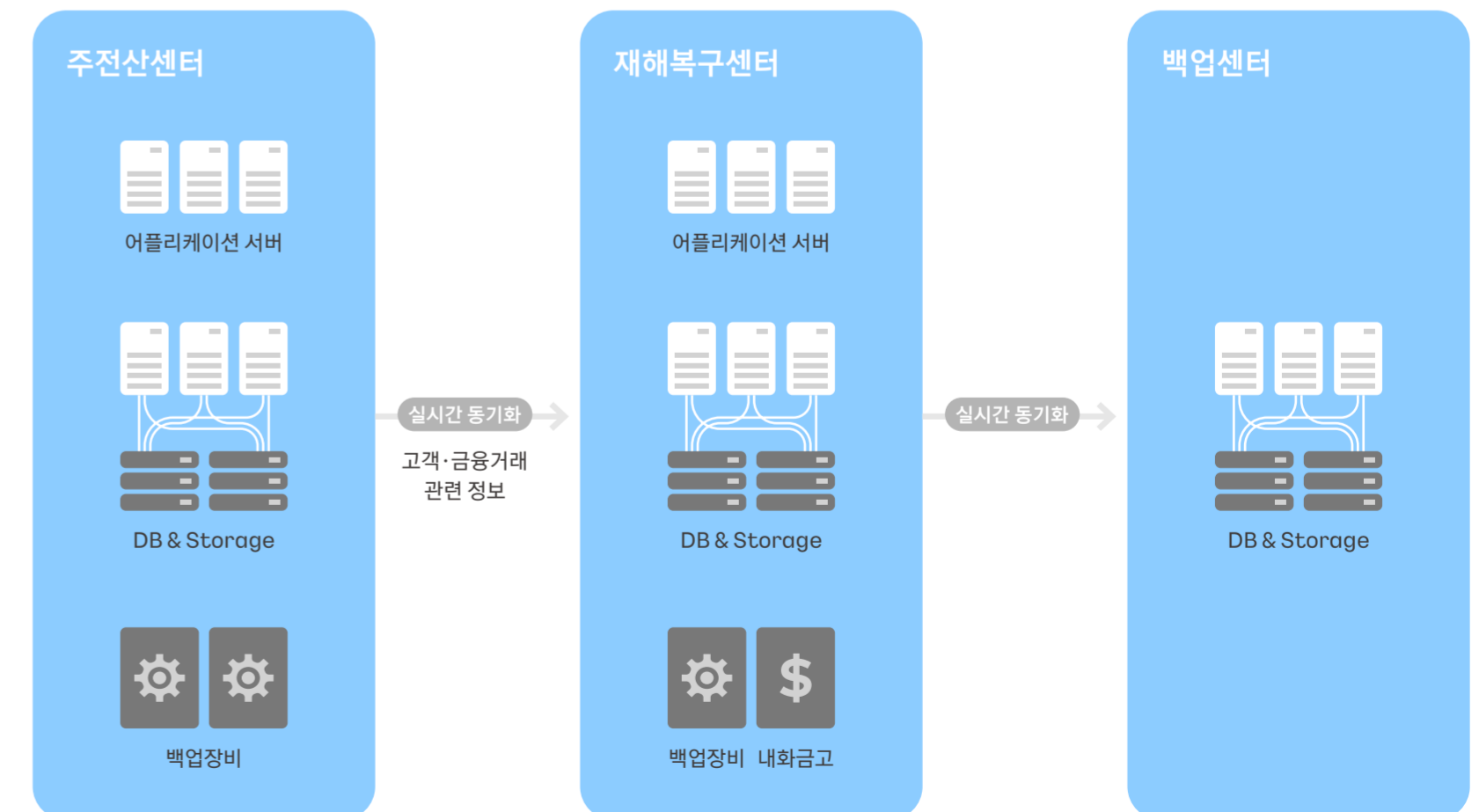
2023년 1분기 평균, 닐슨미디어 디지털 데이터 기준
통계청 2023년 3월 한국 경제활동인구 2,906만 명 대비 고객수 비중



카카오뱅크는 금융권 최초로 데이터센터 삼중화 체계를 구성했습니다. 서울 주전산센터, 성남 재해복구센터(DR 센터), 부산 백업센터 등 총 3개의 데이터센터를 운영합니다. 주전산센터에는 평상시 고객에게 제공하는 서비스를 위한 시스템이 있으며, 재해복구센터는 자연재해나 화재, 인터넷 장애 등으로 주전산센터가 정상적으로 고객에게 서비스를 제공하지 못할 때 서비스를 지속하는 역할을 수행합니다.

대규모 자연재해와 같은 특수한 상황에서는 주전산센터와 재해복구센터가 모두 제 기능을 다 하지 못할 수 있습니다. 이러한 상황에 대비해 백업센터는 미리 고객 데이터를 추가로 보관하는 역할을 수행합니다. 어떠한 상황에서도 고객의 금융정보가 손실되지 않도록 데이터센터 간 실시간 데이터 복제 및 백업 체계를 수립해 운영하고 있습니다.

070 데이터센터 삼중화 구조



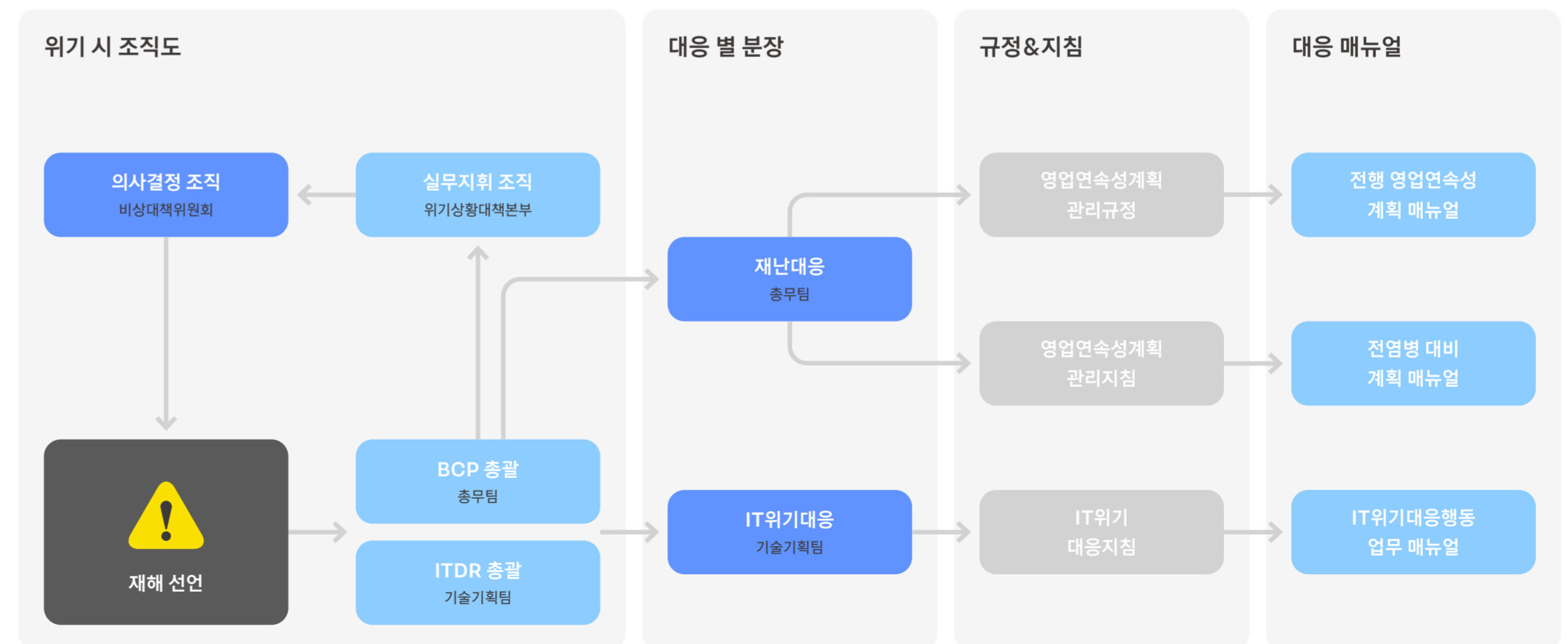
4-3 영업연속성 관리(BCP)

카카오뱅크는 재난재해 등으로 인해 주요 업무가 중단되는 상황에서 발생할 수 있는 리스크를 최소화하고, 고객 권익을 보호하기 위해 '영업연속성 계획(Business Continuity Plan, BCP)'을 운영하고 있습니다. 카카오뱅크는 IT 시스템이나 데이터를 복구하는 IT 영역 관리를 포함해, 고객에게 끊임없이 서비스와 상품을 제공하기 위해 비즈니스 전반에 걸친 통합적 BCP 관리를 시행합니다.

위기 발생 시 업무 수행이 가능한 대체 사업장 및 전사적 원격 근무를 시행할 수 있는 환경을 운영하는 등 BCP 관리 정책의 실효성을 제고하기 위해 노력하고 있습니다.

재해 발생 시부터 최장 3시간 내 서비스 재개를 목표로 대응 프로세스를 구축했으며, 지속적 임직원 대상 교육과 훈련을 통해 실제 상황 발생 시 신속한 위기 대응이 이루어질 수 있도록 노력하고 있습니다. 또한, 주기적 영업 영향분석, 위험평가, 영업연속성 관리 전략 점검을 통해 현행 영업연속성 관리체계를 개선하고 있습니다.

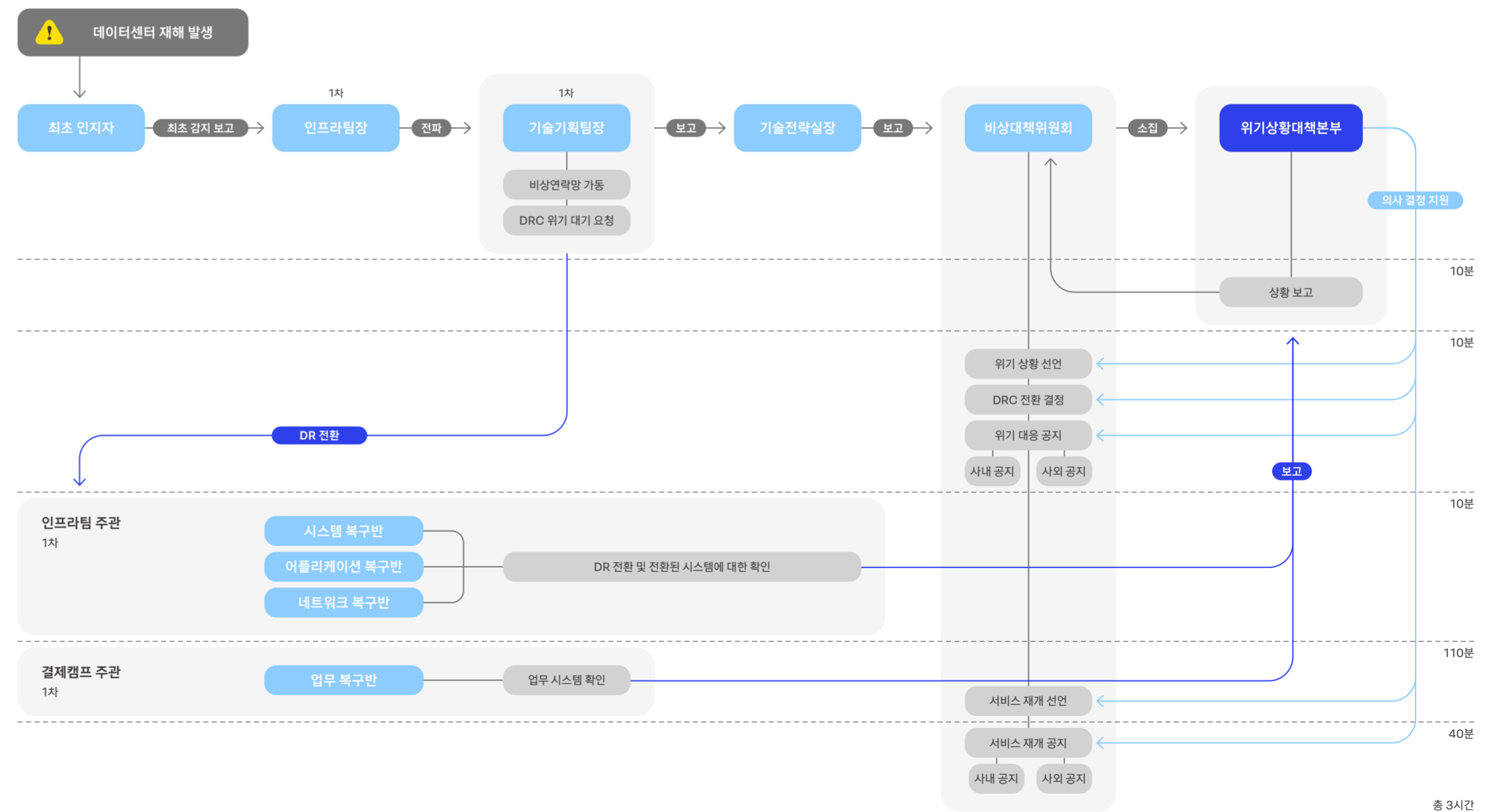
071 카카오뱅크의 영업연속성 관리체계



카카오뱅크는 IT 위기 대응훈련, 전자금융사고 대비 모의 훈련, 데이터센터 삼원화를 통해 비상 상황 발생 시에도 고객의 금융거래정보를 안전하게 보관하고 영업을 지속할 수 있는 체계를 마련했습니다. 서울 상암에는 주전산센터, 경기도 야탑에는 재해복구(DR)센터, 부산의 제 3 센터는 백업센터로 구축해 연 1회 재난 시나리오에 따라 서울의 주전산센터에서 야탑 재해복구(DR)센터로 시스템을 전환하는 훈련을 진행하고 있습니다.

카카오뱅크는 지금보다 높은 수준의 서비스 안정성을 달성하기 위해, 현재 운영 중인 3개의 데이터센터 이외에 추가 데이터센터를 구축하고, '액티브-액티브' 체제로의 전환을 준비하고 있습니다. 기존 재해복구센터와 병행하여 데이터센터를 멀티로 운영해 영업연속성 계획의 실효성을 높이고, 서비스 안정성을 더욱 강화할 것입니다.

072 카카오뱅크의 IT 위기대응 프로세스



총 3시간

카카오뱅크는 전자금융거래의 안전성과 고객정보 보호를 최우선 과제 중 하나로 인식하고, 업계 최고 수준의 전문 조직을 기반으로 대내외적으로 신뢰받는 정보보호 관리체계를 운영하고 있습니다.

연 1회 관리체계 운영 평가와 사내 모든 정보 자산에 대한 취약점 분석 및 평가를 통해 위험을 제거하며 화이트 해커를 통해 연 3회 이상 서비스 모의 해킹을 수행해 외부 침해 가능성에 대한 사전 평가를 진행하고 있습니다.

또한, 신규 서비스 출시 전 보안성 심의 절차와 취약점 평가를 통해 안전한 서비스를 제공할 수 있도록 노력합니다.

073 정보보호 대응력 강화를 위한 협력체계

금융보안원과의 협력

- 전자금융서비스 취약점 점검
- 침해사고 모의 훈련

화이트햇¹ 조직과의 협력

- 전자금융거래서비스 모의 해킹 진행
- 실제 공격자 관점에서 모의 해킹으로 실제 상황에 대한 대응력 강화

고려대학교 정보보호 대학원과의 협력

- 최신 보안 기술 동향 및 침해 대응 기술 논의
- 전자금융서비스 보안 기술 아키텍처 논의
- 고도화되는 전자금융 보안 위협에 대한 대응 방안 논의

1 화이트햇 화이트 해커. 공익과 같은 순수 목적으로 해킹을 진행하는 보안 전문가

정보보호 관리체계 인증 및 투자

지능화·고도화되는 외부 침해 시도에 대응하기 위해 최신 기술을 적용한 보안 대응 체계를 구축하고, 내외부 시스템 사용기록 간 상관관계를 분석해 지능화된 모니터링이 가능하도록 자체 개발한 보안 통합분석시스템을 적용하고 있습니다.

해당 시스템에 최신 보안기술 제품을 도입하고 있으며, 애플리케이션에 대한 자체 보호 로직을 연구 및 개발해 해킹 공격에 대응하고 있습니다.

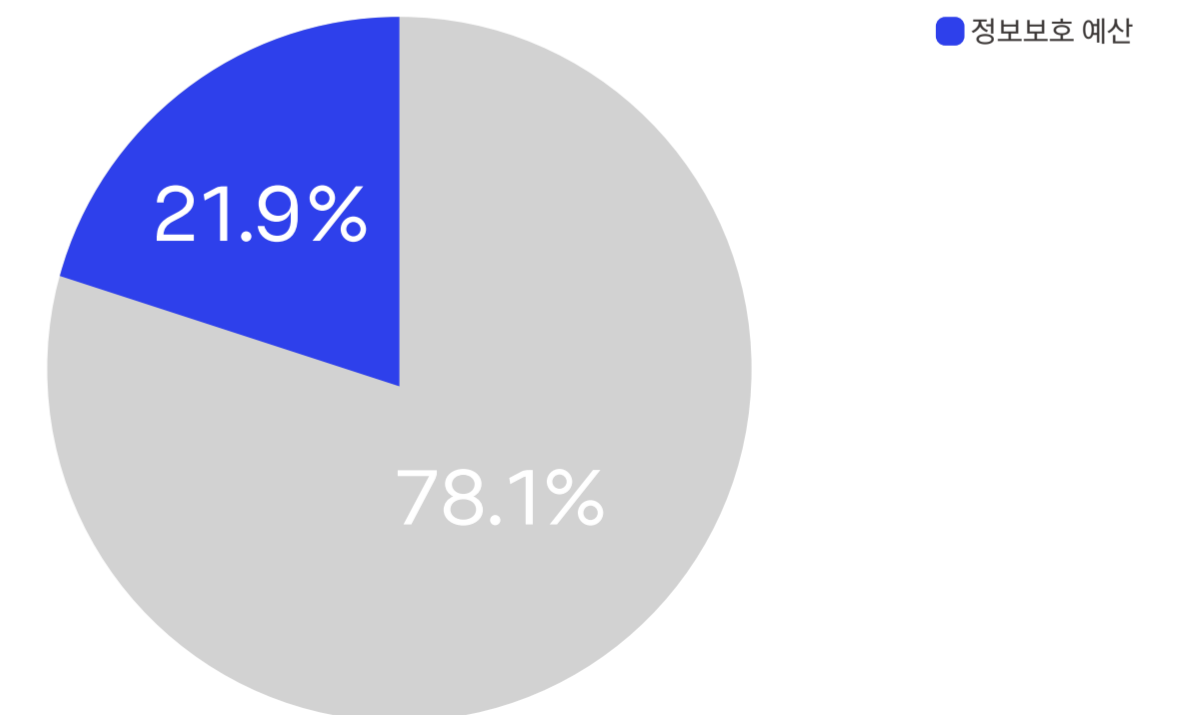
ISMS, ISO 27001 등 국내외 인증기관을 통해 정보보호 관리체계 인증을 취득하고, 연 1회 재평가로 유효성을 유지하고 있습니다.

카카오뱅크는 전체 IT예산 중 21.9%를 정보보호 활동에 사용하고 있습니다(2022년 예산 집행액 기준). 보안사고 및 개인정보 유출사고에 대한 신속한 대응을 위해, 보안사고 대응 지침 및 개인정보 유출 사고 대응업무 매뉴얼에 따라 정보보호 사고 대응 조직과 비상 연락 체계를 구축했습니다. 이상 징후 발견 시, 신속한 대응을 위해 금융보안원 등 금융보안 전문기관과 연계한 자체 통합보안관제센터를 통해 24시간, 365일 보안 모니터링 체계를 운영하고 있습니다.

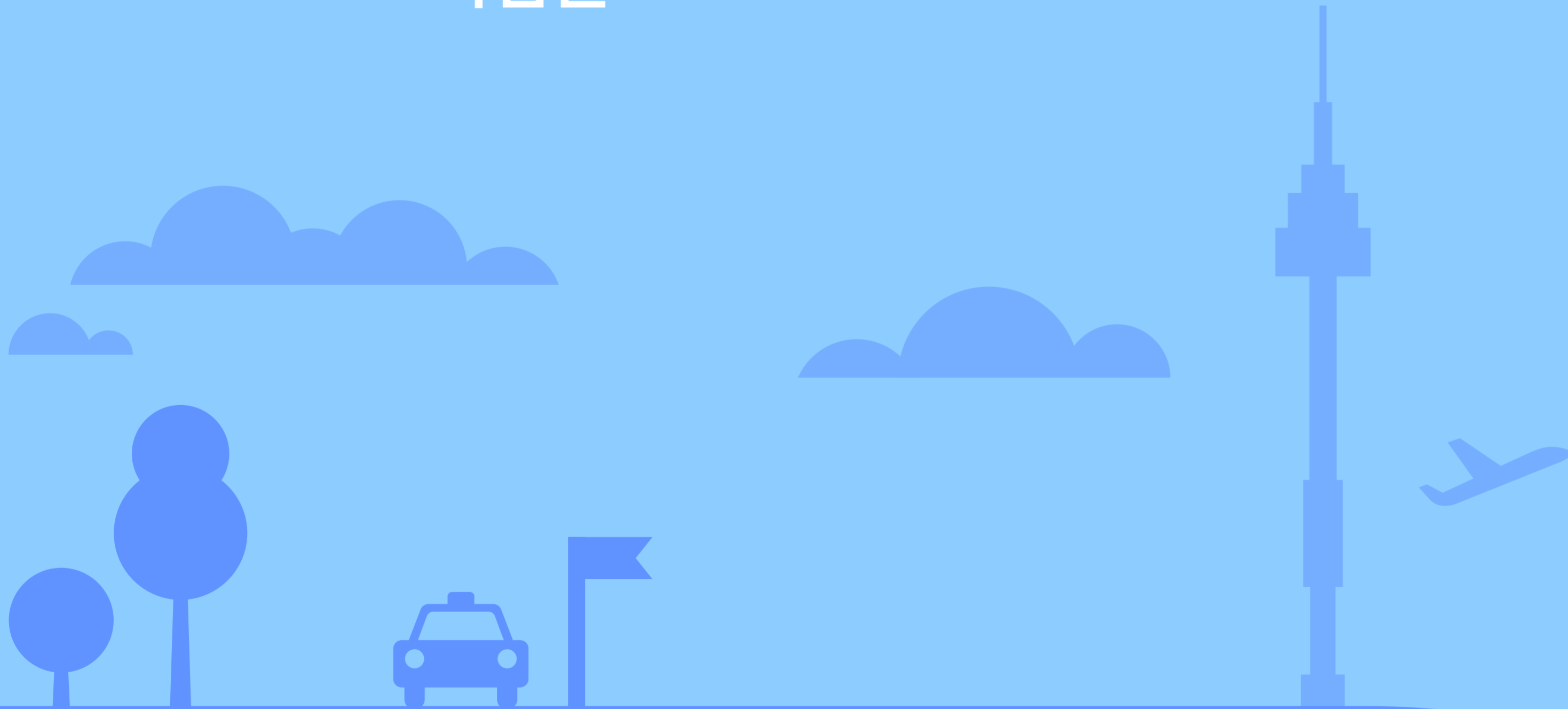
074 카카오뱅크의 정보보호 관련 인증 현황

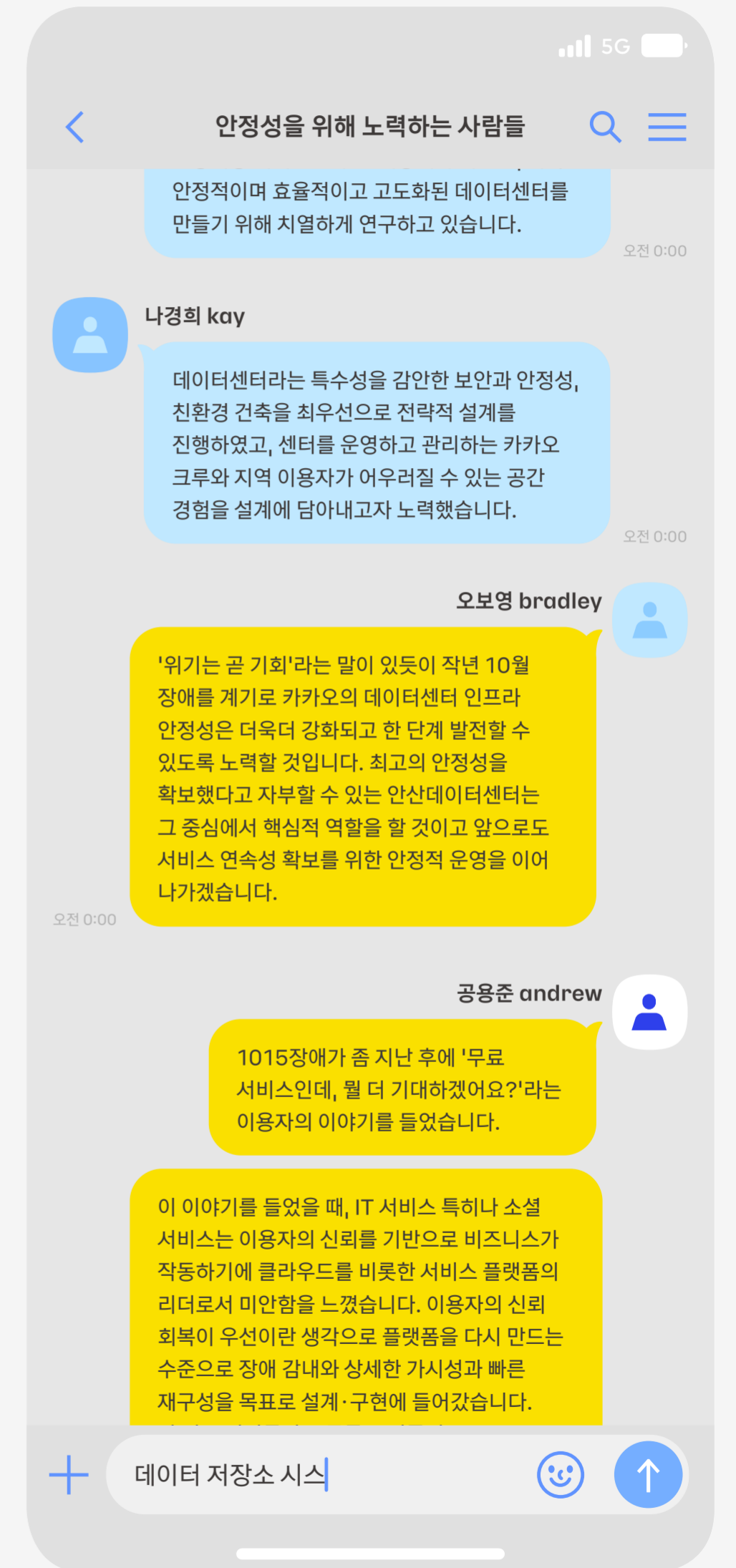
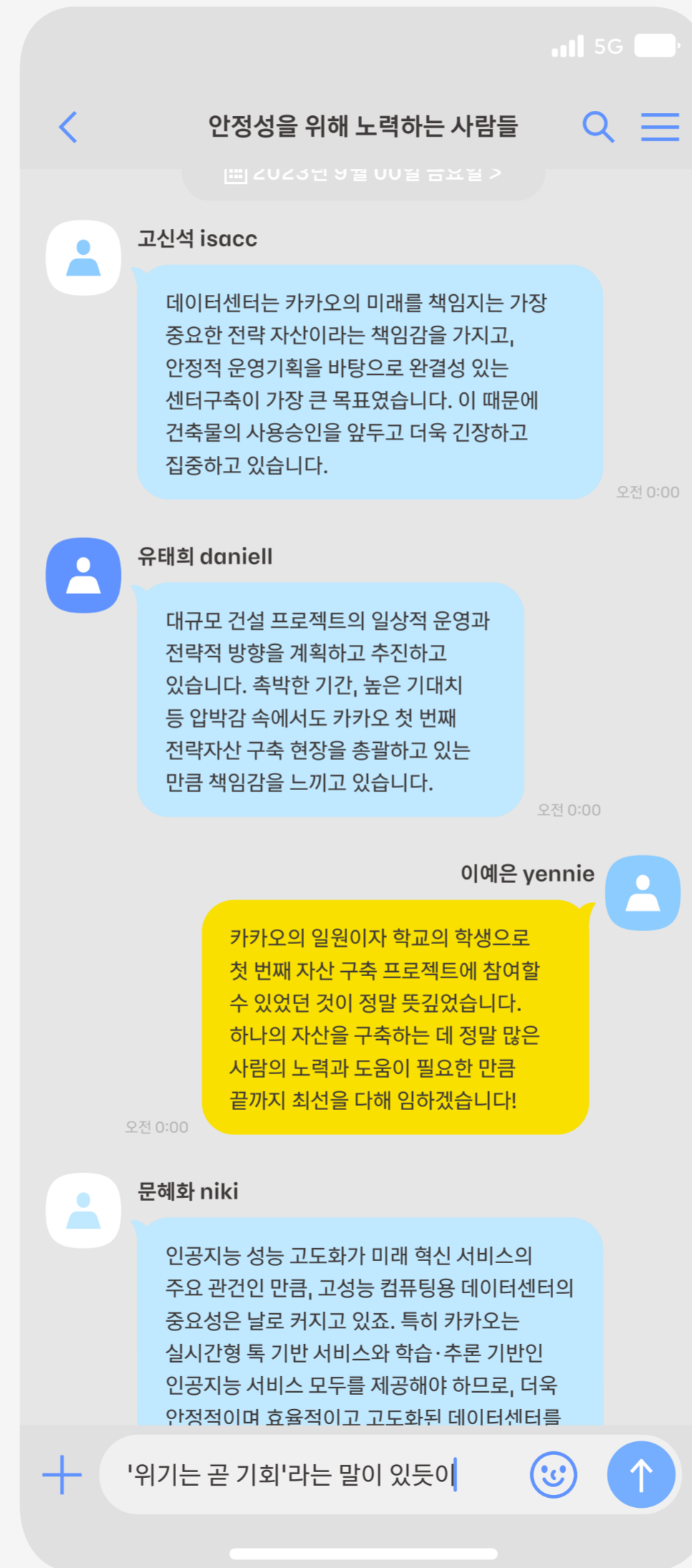
구분	인증내역	인증기관	유효기간
ISMS	전자금융거래 서비스 운영에 대한 정보보호관리체계(Information Security Management System, ISMS) 인증 주요 정보자산의 보호를 위한 정보관리체계의 체계적인 수립, 관리, 운영 여부	금융보안원	2022.01.28~ 2025.01.27
ISO 27001	국제표준 정보보호인증 정보보호정책, 통신·운영, 접근통제, 정보보호사고 대응 등 정보보호 관리 11개 영역, 133개 항목에 대한 체계적인 계획 수립 및 점검, 관리 여부	DNV	2022.11.06~ 2025.11.05
ISO 27701	국제표준 개인정보보호 인증 전자금융 거래 서비스에 대한 개인정보 보호 관리체계(Privacy Information Management System, PIMS) 수립 및 운영 여부	DNV	2022.10.20~ 2025.10.19

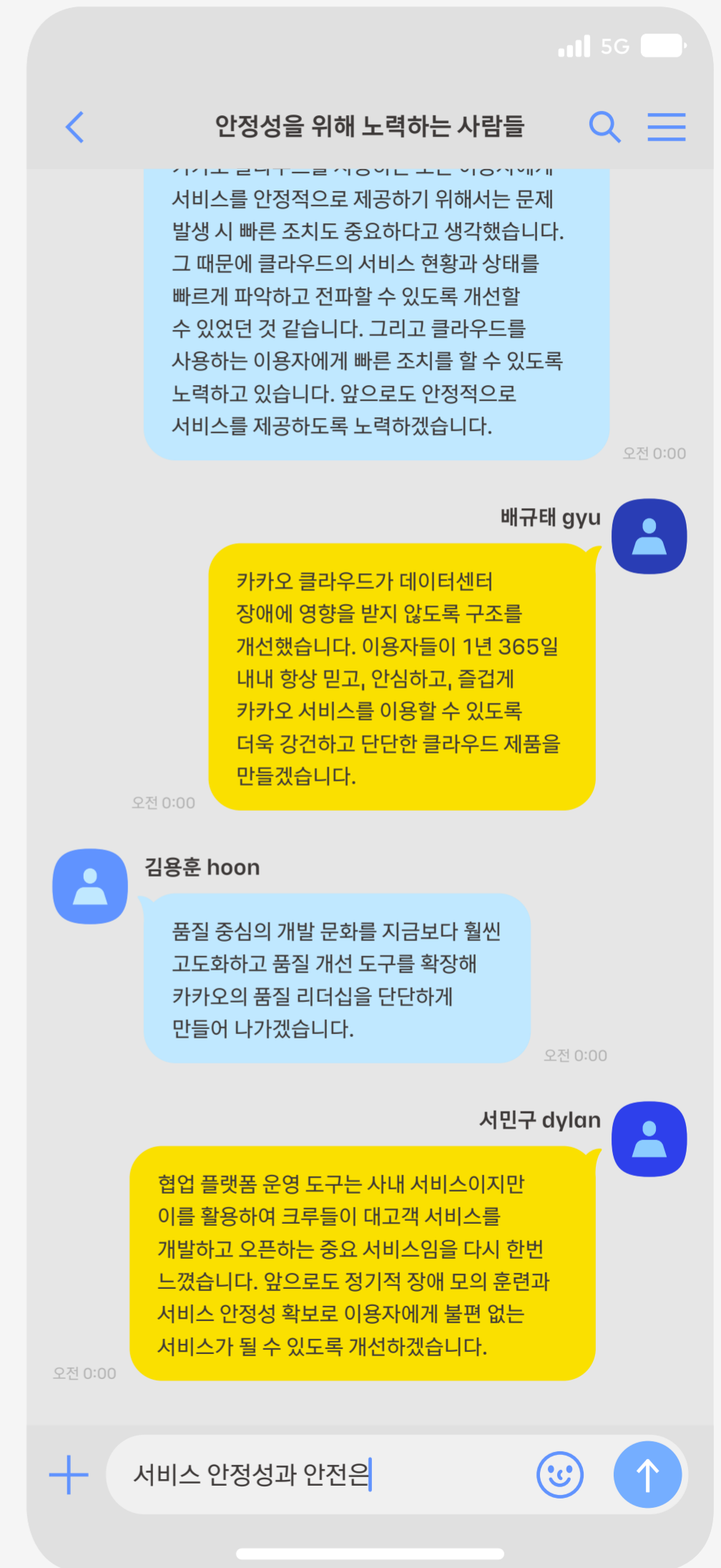
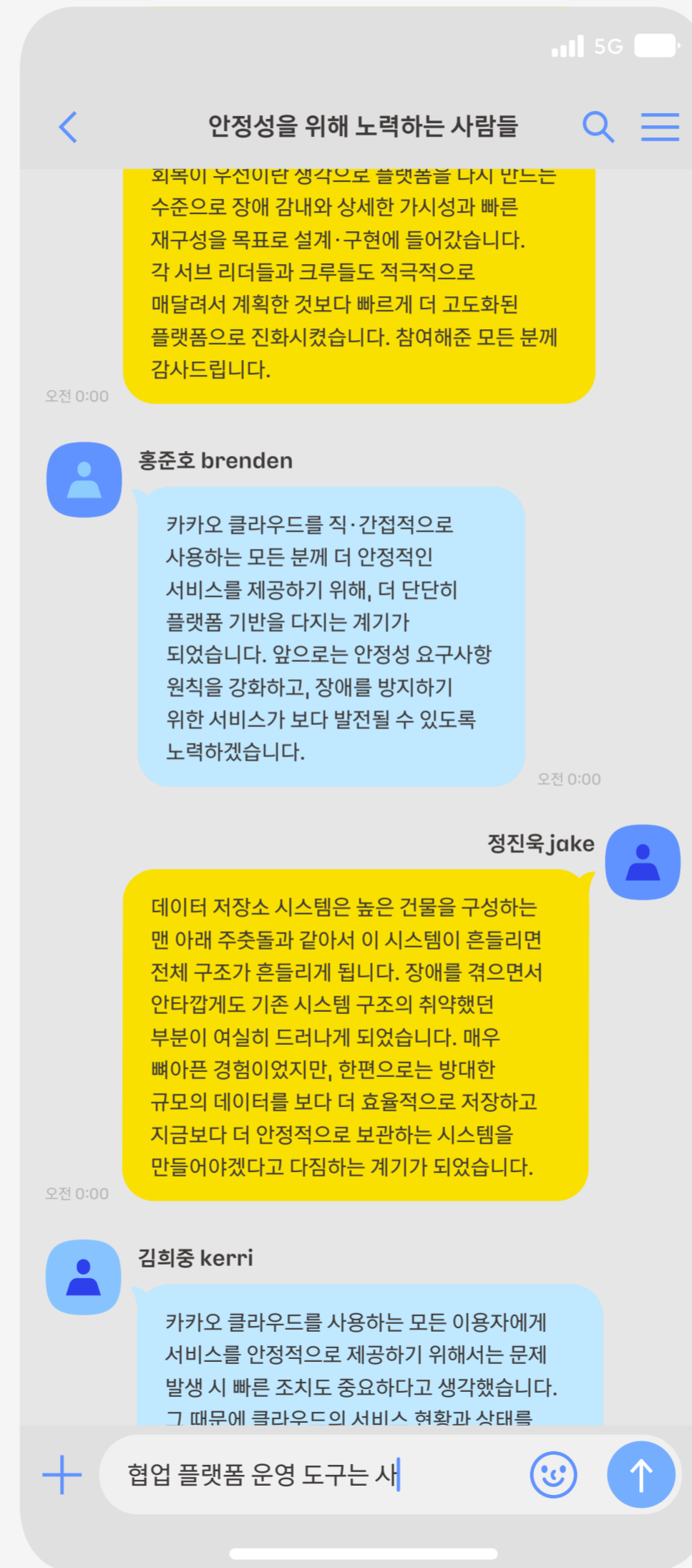
075 카카오뱅크 정보보호부문 예산 비중

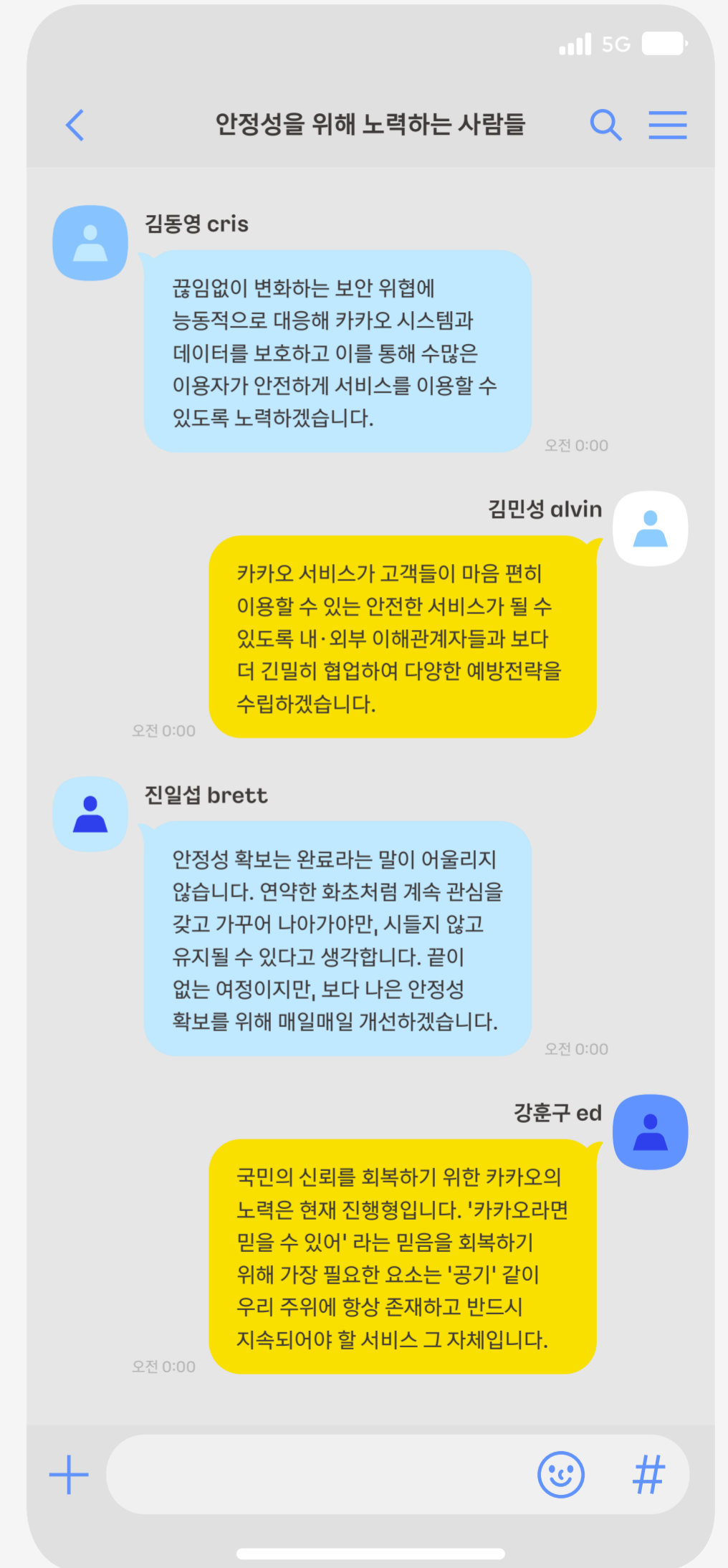
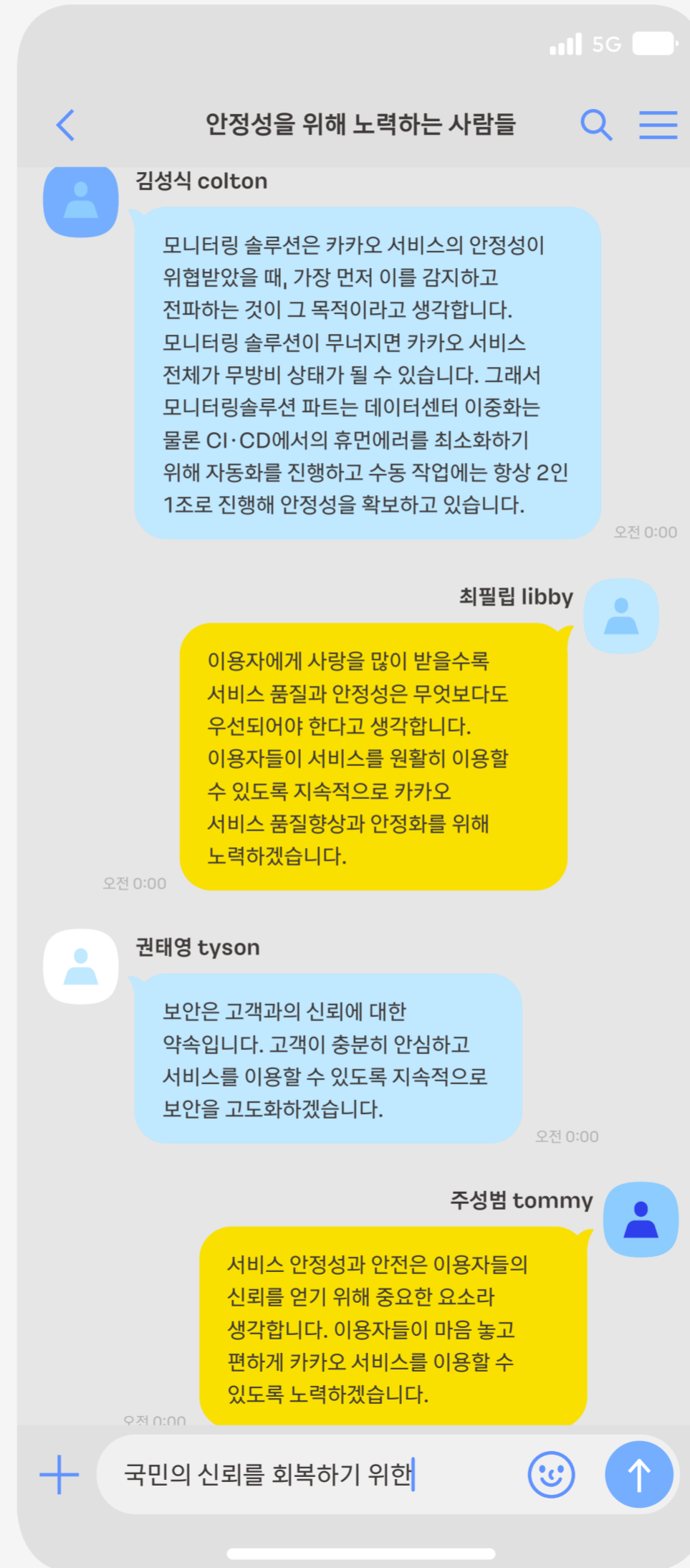


안정성을 위해
노력하는
사람들









인덱스

p.6 클라이언트(Client) 네트워크를 통해 다른 컴퓨터의 원격 서비스에 접속할 수 있는 응용 프로그램 혹은 서비스

프론트엔드 서버(Front-end Server) 이용자에게서 받은 데이터를 처리하거나 백엔드로 전달하며 이용자와 가깝게 통신하는 서버

릴레이 & 세션 매니저 서버(Relay & Session Manager Server) 서버들 사이에서 메시지를 전달하고 카카오톡 클라이언트와의 연결을 담당하는 서버

백엔드 서버(Back-end Server) 프론트엔드 서버에서 전달된 데이터를 연산, 저장 처리하는 서버

오브젝트 스토리지(Object Storage) 대용량의 데이터를 무제한으로 저장하거나 안전하게 보관할 수 있는 저장소

메시징 서버(Messaging Server) 카카오톡에서 메시지 처리를 담당하는 서버

p.12 다중화 시스템 일부에 장애가 발생하더라도 시스템 전체 기능이 계속 유지될 수 있도록 장애를 대비해 예비 장치를 운용하는 것

p.19 시계열 지표 학습 모델 일정 시간 간격으로 기록되는 데이터를 학습하는 모델

p.26 백그라운드 로그인(Background Log-in) 이용자가 매번 카카오톡 앱을 켤 때마다 직접 로그인할 필요가 없도록, 스마트폰 화면이 켜지는 순간 로그인 화면을 단말기에 띄우지 않고 실행하는 로그인

p.27 컴포넌트(Component) 소프트웨어에서 재사용성을 위해 특정 기능을 수행하도록 구성된 작은 기능적 단위

프로토콜(Protocol) 컴퓨터 또는 통신 장비 사이에서 데이터를 주고받기 위해 정의한 규칙

스레드(Thread) 프로세스 내에서 실행되는 작업 흐름의 단위

p.32 프로덕션(Production) 환경 실제 서비스가 운영되는 환경을 의미. 개발 또는 테스트를 위한 환경과 구별됨

스크립트(Script) 이용자의 요구를 충족하는 동작을 수행하도록 다른 프로그램에 의해 해석되거나 수행되는 프로그램이나 명령어의 나열

p.34 API(Application Programming Interface) 컴퓨터나 컴퓨터 프로그램 사이를 연결해 주는 소프트웨어 인터페이스

소스코드(Source Code) 프로그래밍 언어로 기술한 텍스트 파일로, 프로그램의 설계도 역할을 함

p.36 랜섬웨어(Ransomware) 감염 이용자의 컴퓨터 시스템에 침투하여 정상적 작동을 막고, 시스템 정상화 대가로 배상금(Ransom)을 요구하는 악성 소프트웨어

DoS(Denial of Service) 공격과 DDoS(Distributed Denial of Service) 공격 교통체증과 같이 특정 서비스의 트래픽을 폭주시켜, 해당 서비스의 시스템 자원을 소모하고 서비스의 정상적 이용을 방해하는 악의적인 시도. DoS 공격은 단일 컴퓨터를 사용한 공격을, DDoS 공격은 여러 분산된 컴퓨터를 사용한 공격을 의미

피싱(Phishing) 이메일이나 메시지를 사용해 신뢰할 수 있는 주체가 보낸 메시지를 가장하여 특정인의 신용카드 정보나 비밀번호 등의 민감 정보를 부정하게 얻는 행위

스미싱(Smishing) 문자 메시지를 이용한 피싱

모의 침투 훈련 실제 사이버공격 방식을 시뮬레이션하는 모의 공격을 통해 이를 방어하는 과정을 훈련

p.38 QA(Quality Assurance) 제품이나 기능을 배포하기 전 요구하는 품질 기준을 충족하기 위해 테스트를 수행하고 버그를 찾아 리포팅하는 소프트웨어 테스트의 일종

SAST(Static Application Security Testing) 정적 응용 프로그램 보안 테스트로, 일반적으로 작성된 코드 혹은 그 설계 방식을 검토하고 분석해 발생할 수 있는 결함을 찾아내기 위한 테스트 과정

DAST(Dynamic Application Security Testing) 동적 응용 프로그램 보안 테스트로, 애플리케이션 또는 소프트웨어 제품을 작동 상태에서 테스트함

버그바운티(Bug Bounty) 웹 서비스 혹은 소프트웨어에 존재하는 취약점을 발견하면 이를 포상하는 제도

p.40 EDR(Endpoint Detection and Response) 엔드포인트 디바이스에서 지속적으로 데이터를 수집하고 실시간으로 분석해 사이버 공격과 위협의 징후를 탐지하고 이를 자동으로 대응함으로써 피해를 방지하거나 최소화하는 보안 솔루션

엔드포인트(Endpoint) 최종적인 사용자 디바이스로, 데스크톱, 노트북 및 휴대폰과 같은 기기를 의미

p.41 ISP(Internet Service Provider)- 백본 구간 인터넷 서비스 제공자가 제공하는 네트워크와 카카오의 백본 네트워크가 연결되는 구간

특수준 구간 정보통신방법, 개인정보보호법, 전자금융거래법 등 관련 컴플라이언스를 충족시키기 위해 인증, 접근통제, 실시간 모니터링 등 내부통제가 강화된 별도의 네트워크 대역

SIEM(Security Information and Event Management) 수집한 이벤트 로그 정보를 실시간으로 분석해, 기업 활동에 문제가 발생하기 전에 보안 위협을 탐지하고 이에 대응하도록 도와주는 솔루션

p.43 클라우드(Cloud) 컴퓨팅 자원(예: 애플리케이션, 서비스, 서버, 저장소 및 네트워크)에 네트워크로 접근할 수 있도록 요청 시 제공받을 수 있는 가상의 컴퓨팅 공간

컨테이너 오케스트레이션(Container Orchestration) 애플리케이션의 구성요소를 컨테이너화된 구조로 정리하고 이들의 배포, 관리, 확장, 네트워킹을 자동화하는 과정

리더-팔로워(Leader-Follower) 구조 서버 중 하나를 리더로 지정하고 클라이언트로부터의 모든 요청을 리더에게만 전달하는 구조로, 클라이언트 관점에서 쓰기는 리더만 허용. 이 때문에 팔로워에서 발생한 장애는 쉽게 복구가 가능하지만 리더에서 발생한 장애 처리는 매우 까다로운 것이 특징

쿼럼(Quorum) 구조 리더가 없는 시스템으로, 모든 서버가 클라이언트로부터 쓰기를 직접 받을 수 있도록 허용하는 방식 중 하나. 과반수의 서버가 동작 중이라면 정상적으로 동작이 가능한 것이 특징. 각 서버 간에 데이터가 불일치할 경우, 과반수의 서버에서 일치하는 데이터만을 신뢰

API 레이어(Application Programming Interface Layer) 컴퓨터나 컴퓨터 프로그램 사이를 연결해 주는 일종의 소프트웨어 인터페이스인 API를 통해 데이터를 주고받는 데 필요한 코드만 모여 있는 레이어

스토리지 레이어(Storage Layer) 데이터를 저장하는 레이어

레이어(Layer) 특정 기능을 수행하기 때문에 다른 부분과 구분되는 전체 구조의 일부

p.44 마스터 노드(Master Node) 노드를 관리하는 역할. 실제 데이터를 저장하는 서버 혹은 저장되어 있는 데이터를 관리

노드(Node) 실제 데이터를 저장 혹은 이용자의 요청에 따라 데이터를 전달해 주는 역할

로드밸런서(Load Balancer) 각 서버에 가해지는 부하를 분산해 서버 간의 부하를 안정적으로 유지하는 장치 및 기술

스토리지(Storage) 컴퓨터에서 데이터를 저장하는 장소 혹은 장치

롤백(Rollback) 제품이나 서비스에서 업데이트 오류가 발생했을 때 업데이트 이전 상태로 복구하는 작업을 말함

형상 관리 소프트웨어 변경 사항을 관리하기 위해, 변경점을 체계적으로 추적·통제하는 것

p.45 빌드 산출물 소스코드를 실행가능한 소프트웨어 형태로 변환한 결과물

GSLB(Global Server Load Balancing) 호스트의 도메인 이름과 네트워크 주소 간의 변환을 수행하는 시스템을 기반으로 특정 지역에 집중되는 트래픽을 부하 분산하는 기술

<p>클러스터(Cluster) 다수의 컴퓨터가 연결되어 한 시스템처럼 동작하는 집합체</p> <p>액티브-스탠바이(Active-Standby) 활성화된 장비와 비활성화된 장비로 서버를 구성해, 장애 발생 시 비활성화된 장비를 활성화해 대응하는 것</p>	<p>p.55 Tbps(Terabit per second) 초당 테라비트, 1Tbps는 초당 125GByte의 데이터를 전송할 수 있는 속도</p> <p>10Tbps의 대역폭 대역폭이란 초당 최대로 전송할 수 있는 데이터의 양을 의미. 10Tbps의 대역폭을 가진 회선은 매 초마다 600MByte(HD급) 영화 2,100여 편을 전송할 수 있는 수준의 초거대용량의 회선. 전국민이 실시간으로 생산하는 수많은 데이터들 각 데이터센터에 안전하게 저장하기 위해서는 초거대용량 회선이 필수</p>	<p>p.68 CTI(Cyber Threat Intelligence) 시스템 안전 위협에 대한 정보 수집을 통해 상황을 분석하고 효과적으로 위협에 대응하는 방법</p> <p>p.69 공격 표면 사이버 공격 및 위협이 이루어질 수 있는 취약성을 가지는 모든 경로, 취약점 또는 방법의 합계</p> <p>p.70 VAN(Value Added Network)사 부가가치통신망의 약자로, 신용카드-가맹점 간 통신망을 구축해 신용카드의 결제와 정산 업무를 대행해주는 업체</p>	<p>p.74 테스트 자동화(Test Automation) 자동화 도구를 사용하여 테스트 데이터를 유지 및 관리하고, 테스트 실행 및 결과 분석을 통해 소프트웨어 품질을 개선하는 프로세스</p> <p>p.76 CI(Connecting Information) 본인인증 이후 개인을 식별하기 위한 정보로, 주민등록번호를 암호화해 구성한 고객 식별값</p> <p>p.83 스토리 사업 K-웹툰·웹소설 산업을 개척하고 혁신해온 곳으로 카카오페이지, 카카오펀, 타파스, 래디쉬, 우시아월드와 같이 국내외를 아우르는 웹툰·웹소설 플랫폼을 서비스하고 있으며 1만 개 이상의 오리진 IP를 보유</p>
<p>p.47 상면 데이터센터 내부에 서버가 설치된 공간</p> <p>p.48 랙(Rack) 여러 대의 서버를 보관하기 위한 설비, 표준 랙의 크기는 높이 2.2m, 폭 19inch, 깊이 0.9m</p>	<p>p.56 DCIM(Data Center Infrastructure Management) 데이터센터에 특화된 인프라 솔루션으로, 모니터링, 관리, 계획 등 전반적 요소를 포함</p> <p>p.61 PDCA(Plan-Do-Check-Act) Cycle 경영 활동의 연속성 관리를 위해 적용하는 경영관리 환류 모델</p> <p>p.62 HPC(High Performance Computing) 일반 컴퓨터를 훨씬 능가하는 속도를 위해 슈퍼 컴퓨터나 컴퓨터 클러스터를 사용해 방대한 양의 다차원 데이터 세트를 처리하며, 복잡한 문제를 빠른 속도로 해결하는 기술</p>	<p>서킷 브레이커(Circuit Breaker) 패턴 한 서비스가 다른 서비스를 호출하는 과정에서 문제 발생을 감지하여, 지속해서 실패하는 요청을 보내지 않도록 차단하는 패턴. 외부 서비스에 의한 문제를 방지하기 위해 등장함</p> <p>가상 테스트(Synthetic Testing) 가상의 환경에서 실제 사용자 트래픽을 발생시켜 성능이나 문제를 테스트하는 모니터링 기술</p> <p>온콜(On Call) 체계 비상 대기, 당직 체계</p> <p>p.71 DR(Disaster Recovery) 구성 재해 속에서도 서비스가 정상적으로 운영될 수 있도록 하는 구성</p>	<p>뮤직 사업 음원·음반과 아티스트의 제작 및 유통 사업을 비롯해, 500만 명의 유료회원을 보유한 뮤직플랫폼 멜론, 전 세계 약 3,300만 명의 구독자를 확보한 글로벌 K팝 대표 미디어 1theK 채널을 운영하며 K팝 산업의 성장과 글로벌화를 이끌고 있음</p> <p>미디어 사업 안정적인 멀티 스튜디오 시스템을 토대로, 글로벌 영향력을 갖춘 톱배우, 100여 명의 작가와 감독 등 크리에이터와 함께 연간 30여 편 이상의 영화, 드라마, 예능 콘텐츠를 제작해 전 세계에 선보임</p>
<p>엑사바이트(Exabyte, EB) 1엑사바이트는 약 10억 기가바이트</p> <p>p.49 수전 전기생산 설비(전력공급회사)에서 전기를 공급받아 구내배전설비로 공급하기 위한 전기설비를 의미</p> <p>2회선 수전 방식 전력회사에서 고압의 전기를 공급받는 상용 선로와 별개로 예비 선로를 구축·운영하는 것으로, 상용 선로가 정전되어도 즉시 예비 선로로 전환할 수 있는 방식</p>	<p>GPU(Graphics Processing Unit) 그래픽 처리 장치로, 기본적 컴퓨팅 장치 중 하나. 작고 전문화된 여러 개의 코어로 구성된 프로세서로, 여러 코어가 병렬적으로 함께 작동하므로 단순하지만 규모가 큰 일에 특화되어 있음</p> <p>데이터센터에 수많은 GPU가 필요한 이유 인공지능이 분석해야 할 데이터양이 기하급수적으로 증가하면서 인공지능의 학습시간을 줄이고, 인공지능이 생산하는 결과물의 품질을 향상하기 위해 연산 성능 향상이 필수적</p>	<p>액티브-액티브(Active-Active) 구조 활성화된 장비 두 대로 서버를 구성해, 이중화 서버 모두가 기능과 성격에 따라 서버에 가해지는 부하를 분산하여 처리하도록 구성하는 것</p> <p>고가용성(High Availability) 네트워크, 서버 및 프로그램 등으로 구성된정보 시스템이 오랜 시간에 걸쳐 지속·정상적으로 운영이 가능한 성질</p> <p>MHA(Master High Availability) 구조 메인 데이터베이스에 장애 발생 시, 자동으로 세컨더리 데이터베이스를 메인 데이터베이스로 승격시켜 서비스 장애를 최소화하는 구조</p>	<p>MaaS(Mobility as a Service) 서비스 목적지까지 도달하는 데 필요한 다양한 이동 서비스를 통합한 하나의 통합 이동 서비스</p> <p>p.95 APM(Application Performance Monitoring) 애플리케이션 및 응용 프로그램의 성능과 이용성을 추적하는 도구. 주로 사용 중인 자원과 응답 시간을 측정해, 실제 최종 사용자가 체험하는 애플리케이션의 성능과 서비스의 이용성에 초점을 둔 모니터링</p> <p>p.103 화이트햇 화이트 해커. 공익과 같은 순수 목적으로 해킹을 진행하는 보안 전문가</p>
<p>버퍼탱크(Buffer Tank) 냉각기가 멈추게 되면 저장해둔 냉수를 활용해 서버의 온도를 안정적으로 유지하는 역할을 하는 탱크</p> <p>p.52 UPS(Uninterruptible Power Supply) 무정전 전원 장치. 데이터센터의 메인 전원이 사고로 끊길 경우를 대비해 사용하는 부가 전원 장치로, 배터리를 통해 작동하는 장치</p>	<p>CPU(Central Processing Unit) 중앙 처리 장치로, 역시 기본적 컴퓨팅 장치 중 하나. 컴퓨터의 뇌의 역할을 수행하며, 순차 처리 방식을 가져 상대적으로 규모가 작지만 복잡한 일을 담당</p> <p>p.66 방화벽 한 지점에서 들어오고 나가는 모든 네트워크 트래픽을 사전에 정한 보안 규칙에 따라 모니터링하고 제어하는 보안 시스템</p>	<p>p.73 온프레미스(On-premise) 환경 클라우드와 같은 가상 공간이 아니라 기업이 자체적으로 보유하고 있는 서버에 제품이나 서비스를 직접 설치하여 운영하는 방식</p>	
<p>p.50 MMR(Meet Me Room)실 회선 사업자와 회선을 공급받는 회선 이용자 간 연결이 이루어지는 공간</p> <p>UPS(Uninterruptible Power Supply) 무정전 전원 장치. 데이터센터의 메인 전원이 사고로 끊길 경우를 대비해 사용하는 부가 전원 장치로, 배터리를 통해 작동하는 장치</p>	<p>데이터센터에 수많은 GPU가 필요한 이유 인공지능이 분석해야 할 데이터양이 기하급수적으로 증가하면서 인공지능의 학습시간을 줄이고, 인공지능이 생산하는 결과물의 품질을 향상하기 위해 연산 성능 향상이 필수적</p>	<p>액티브-액티브(Active-Active) 구조 활성화된 장비 두 대로 서버를 구성해, 이중화 서버 모두가 기능과 성격에 따라 서버에 가해지는 부하를 분산하여 처리하도록 구성하는 것</p> <p>고가용성(High Availability) 네트워크, 서버 및 프로그램 등으로 구성된정보 시스템이 오랜 시간에 걸쳐 지속·정상적으로 운영이 가능한 성질</p> <p>MHA(Master High Availability) 구조 메인 데이터베이스에 장애 발생 시, 자동으로 세컨더리 데이터베이스를 메인 데이터베이스로 승격시켜 서비스 장애를 최소화하는 구조</p>	
<p>p.54 배터리 랙(Battery Rack) 배터리를 수납·보관하는 랙</p> <p>BMS(Battery Management System) 배터리를 최적의 상태로 유지하고 사용할 수 있도록 배터리 상태를 모니터링하고 제어하는 시스템</p> <p>자동소화 패치 일정 온도 이상의 상황에 온도를 감지해 소화약제를 자동으로 방출하는 소화 장치</p>	<p>CPU(Central Processing Unit) 중앙 처리 장치로, 역시 기본적 컴퓨팅 장치 중 하나. 컴퓨터의 뇌의 역할을 수행하며, 순차 처리 방식을 가져 상대적으로 규모가 작지만 복잡한 일을 담당</p>	<p>p.73 온프레미스(On-premise) 환경 클라우드와 같은 가상 공간이 아니라 기업이 자체적으로 보유하고 있는 서버에 제품이나 서비스를 직접 설치하여 운영하는 방식</p>	

카카오

자산개발기획팀

나경희 kay
문혜화 niki

자산개발추진팀

고신석 isacc
유태희 daniell

인프라전략기획팀

진일섭 brett

특플랫폼개발실

김춘호 glen

특메시징플랫폼팀

김수범 greg

기술기획팀

박윤경 stella
백수현 marron
서은희 aaron
양호준 june

공동체

카카오페이

강주란 ica
김재희 jerry
김지현 rozi
서준선 buzz
양원석 Joel
오민석 max
유주상 nathan
조상현 takla

카카오엔터테인먼트

김현 klaude
서정현 hayden
신명호 jeff
이도희 jack
장창백 ainie
한아름 isabel

카카오모빌리티

김성희 flo
신기원 origin
이성호 mark
최진욱 david

카카오뱅크

송한별 bailey

보고서 기획·편집

정책팀

김대원 ive
김성준 billy
김수원 ethan
전한빈 rachel
정재관 chris
천재현 jenna

카카오 안정성 보고서
Kakao Reliability Report

발행일

2023년 9월 14일

발행처

(주)카카오

기획·편집·문의처

카카오 정책팀

policy.kakao@kakaocorp.com

디자인

(주)제너럴그래픽스