

Aurora PostgreSQL 메이저 업그레이드 여정



Who R U ?

- * 15년차 잡부 엔지니어.
- * 교육 AI 플랫폼 관련 플랫폼 운영.
- * 최근 온라인 교육 서비스 관련 인프라 관리 및 아키텍처 개선 제안.
- * 데옵린이's 기술 노트를 운영 중 - 사용(?)한지 1년 정도 되었음.
(<https://velog.io/@skypentum>)
- * 이 모든게 여러분들 덕분입니다.~ ^^

목차

- Mission 파악
- 주요 검토 내용
- 메이저 업그레이드 테스트
- Troubleshooting
- 메이저 업그레이드 적용
- 결과
- 느낀점

Mission 파악



시작은 이랬습니다.

안녕하세요,

이제 고객님의 Aurora PostgreSQL의 최신 버전을 사용할 수 있으며 AWS는 2024년 1월 31일부터 Amazon Aurora PostgreSQL 호환 에디션 메이저 버전 11.x를 더 이상 지원하지 않습니다. Aurora 버전 정책 [1]에 따라 고객님의 충분한 시간을 두고 데이터베이스 클러스터를 업그레이드하실 수 있도록 12개월 사전 통지와 추가로 6개월 사전 알리를 제공했습니다. 2024년 1월 31일 이전에 Amazon Aurora PostgreSQL 메이저 버전 11.x를 실행하는 데이터베이스를 Amazon Aurora PostgreSQL 12 이상으로 사전 업그레이드하는 것을 권장 드립니다. 올해 지속적으로 서비스 지원 종료일 전, 이에 대한 업데이트 및 알리를 고객님의 이메일로 보내드릴 예정입니다.

2024년 1월 31일 오후 12시 (태평양 표준시) 또는 그 이후에 Amazon Aurora PostgreSQL 클러스터가 업그레이드되지 않은 경우, Amazon Aurora는 다음 예정된 유지 관리 기간 동안 Amazon Aurora PostgreSQL 11.x 데이터베이스를 적절한 Amazon Aurora PostgreSQL 버전으로 자동 업그레이드합니다.

<어떤 인스턴스에서 Aurora PostgreSQL 11.x를 실행하고 있는지 확인하는 방법>

Amazon RDS 콘솔의 탐색 창에서 “데이터베이스(Databases)”를 선택하면 클러스터의 Aurora PostgreSQL 버전 인스턴스를 비롯한 데이터베이스 클러스터에 대한 세부 정보를 볼 수 있습니다. AWS CLI를 사용하여 DB 클러스터 정보를 확인하려면 `describe-db-cluster` 명령을 사용하세요. Amazon RDS API를 사용하여 DB 클러스터 정보를 보려면 `DescribeDBClusters` 작업을 사용하세요. [2]. 또한, `aurora_version()` 시스템 함수 (예: `"SELECT * FROM aurora_version();"`)를 쿼리하는 등 데이터베이스를 직접 쿼리하여 버전 번호를 가져올 수도 있습니다.

마이너 업데이트를 어제 했는데...



그래도 어떻게든 해야 한다.

- * **Deprecated** 된 내장 함수나 기능이 존재할 수 있으므로, 사용 중인 모든 어플리케이션에 대한 쿼리 전수 조사가 필요함.
- * 어플리케이션에서 사용중인 **DB Connection** 라이브러리에 영향이 있을 수 있어 **Connection** 부분도 전수 조사가 필요함.
- * 메이저 버전별 파라미터 그룹의 설정이 다르기 때문에, 사용중인 11버전의 파라미터 그룹 설정 값에 대한 전수 조사 및 호환 가능한 메이저 버전 선정.
- * 메이저 업그레이드 버전 선정
- * 이것을 단 돌이서 해결해야 하는 상황

Aurora PostgreSQL 업그레이드 대상은 이렇습니다.

* 개발 환경

- 서비스 DB : 1대 클러스터, 1대 인스턴스(t3.medium)
- 분석 DB : 1대 클러스터, 1대 인스턴스(t3.medium)

* Stage 환경

- 서비스 DB : 1대 클러스터, 1대 인스턴스(t3.medium)
- 분석 DB : 1대 클러스터, 1대 인스턴스(t3.medium)

* 운영 환경

- 서비스 DB : 1대 클러스터, 2대 인스턴스(r5.2xlarge) + proxy
- 분석 DB : 1대 클러스터, 2대 인스턴스(r5.2xlarge) + proxy

Aurora PostgreSQL 업그레이드 대상은 이렇습니다.



주요 검토 내용



메이저 버전별 업그레이드 내용 조사

* Deprecated 된 내장함수 및 기능 조사

* Aurora PostgreSQL 클러스터 자체 업그레이드 기능 조사

* Aurora PostgreSQL에서 사용 중인 Plugin에 대해 메이저 버전별 지원 가능 여부 조사

* 어플리케이션 조사 시 기반 자료로 활용하였음.

버전	주요 업데이트 내용	업데이트 시 서비스 영향도	참조
12	<ul style="list-style-type: none"> - SQL/JSON 경로 언어 지원 - GIST 인덱스에서 INCLUDE 열 지원 - SP-GIST 인덱스의 최근접 이웃(KNN) 검색에 대한 지원 추가 - GSSAPI 암호화 지원 추가 - ALTER TABLE을 사용하여 시스템 카탈로그 옵션 수정 허용 - 쌍곡선 함수 지원 추가 	X	https://www.postgresql.org/docs/12/release-12.html#id-1.11.6.22.4
13	<ul style="list-style-type: none"> - PostgreSQL 8.0 이전 구문을 사용하여 연산자 클래스 정의에 대한 지원 제거 - PostgreSQL 7.3 이전 구문을 사용하여 외래 키 제약 조건 정의에 대한 지원 제거 - PostgreSQL 7.3 이전 서버에서 사용되는 "pseudo-types"에 대한 지원 제거 - 패키지되지 않은(9.1 이전) 확장 업그레이드에 대한 지원 제거 - posixrules시간대 데이터베이스의 파일에 대한 지원 제거 - partition 테이블에서 row 수준 BEFORE 트리거 지원 - createuser에서 --adduser 및 --no-adduser 옵션 제거 - Python 2.5.X 및 그 이전 버전 지원 안함 	X	https://www.postgresql.org/docs/13/release-13.html
14	<ul style="list-style-type: none"> - postfix(오른쪽 단항) 연산자 지원 제거 - SSL 압축 지원 제거 - 버전 2 유선 프로토콜에 대한 서버 및 libpq 지원 제거 - 다중 범위 데이터 유형에 대한 지원 추가 - 소자 데이터 유형에 infinity 및 -infinity 값에 대한 지원 추가 - Split_part()에서 음수 인덱스 지원 	X	https://www.postgresql.org/docs/14/release-14.html#id-1.11.6.15.4
15	<ul style="list-style-type: none"> - SQL MERGE 구문 지원 - JSON 형식을 사용하여 구조화된 서버 로그 출력 지원 - Python 2.x 버전 지원 제거 - libpq의 PQsendQuery() 함수에 대한 파이프라인 모드 지원 제거 - pg_dump의 --no-synchronized-snapshots 옵션 제거 - psql의 백슬래시 명령을 PostgreSQL 9.2 이상부터 지원 - pg_dumpall 실행 명령을 PostgreSQL 9.2 이상부터 지원 	X	https://www.postgresql.org/docs/15/release-15.html#id-1.11.6.10.4

사용중인 어플리케이션 쿼리 조사

- * API에 연동되어 있는 Lambda 함수 중, DB를 사용하는 함수의 DB Connection 및 쿼리문 조사.
- * 일배치 Workflow를 수행하는 Glue Job 중, DB를 사용하는 함수의 DB Connection 및 쿼리문 조사.
- * 마이크로서비스로 제공하는 Step Functions 내 Lambda 함수 중, DB를 사용하는 함수의 DB Connection 및 쿼리문 조사.
- * 위의 세 가지에서 사용하는 테이블과 사용하지 않는 미사용 테이블 구분하여 삭제 가능한 테이블 수 및 용량 파악.
- * 사용 어플리케이션 및 미사용 어플리케이션이 구분 되어 향후 비용 절감 시 기초 자료로 사용할 계획.

Glue Job 사용여부 조사				Glue Job RDS 사용여부 조사				테이블 명	테이블 한 글명	테이블 사 이즈	테이블 사이즈 (Byte)	테이블 사 이즈 (MB)	ROW 건수	마지막 Insert 일시	마지막 Update 일시	실사용여부 (O,△,X)	삭제 가능 여부 (O,△,X)
작업 완료 건 수	실사용 여부	삭제 가능 여부	비고	RDS 사용 여부	Source												
	O	X		O	PostgreSQL					1632 kB	1,671,168	2	0	2023-06-09	2023-06-09	X	O
	O	X		O	PostgreSQL					32 MB	33,554,432	32	80,185	2023-09-14	2023-09-14	X	X
	O	X		O	PostgreSQL					1794 MB	1,881,145,344	1,794	7,125,814	2023-09-08	2023-09-08	X	X
	O	X		O	PostgreSQL					0 bytes	0	0	0	-	-	X	O
	O	O		O	PostgreSQL					17 MB	17,825,792	17	22,844	2023-05-31	2023-09-07	X	X

메이저 버전별 파라미터 그룹 조사

* 사용중인 11버전 클러스터 파라미터 그룹과, 12버전 ~ 15버전별 사용되는 클러스터 파라미터 그룹 key:value 값을 비교하여 분석

* 사용중인 11버전 인스턴스 파라미터 그룹과, 12버전 ~ 15버전별 사용되는 인스턴스 파라미터 그룹 key:value 값을 비교하여 분석

* 11버전 클러스터 및 인스턴스 파라미터 그룹 값을 기본 값으로 사용하여 15버전으로 업그레이드가 가능하다고 판단.

AS-IS			TO-BE			비고
버전	파라미터명	파라미터 값	버전	파라미터명	파라미터값	
11	rds.extensions	address_standardizer, a	15	rds.allowed_extensions	address_standardize	- 11버전의 rds.extenstion 파라미터명이 15버전에서 변경됨. (11버전에 적용된 값을 해당 파라미터에 적용 필요) - auto_explain extension 추가
11	logical_replication	0	15	logical_replication	1	블루/그린 업그레이드를 위해 0 -> 1로 적용
11	rds.extensions	address_standardizer, a	15	rds.allowed_extensions	address_standardize	- 11버전의 rds.extenstion 파라미터명이 15버전에서 변경됨. (11버전에 적용된 값을 해당 파라미터에 적용 필요) - auto_explain extension 추가
11	logical_replication	0	15	logical_replication	1	블루/그린 업그레이드를 위해 0 -> 1로 적용

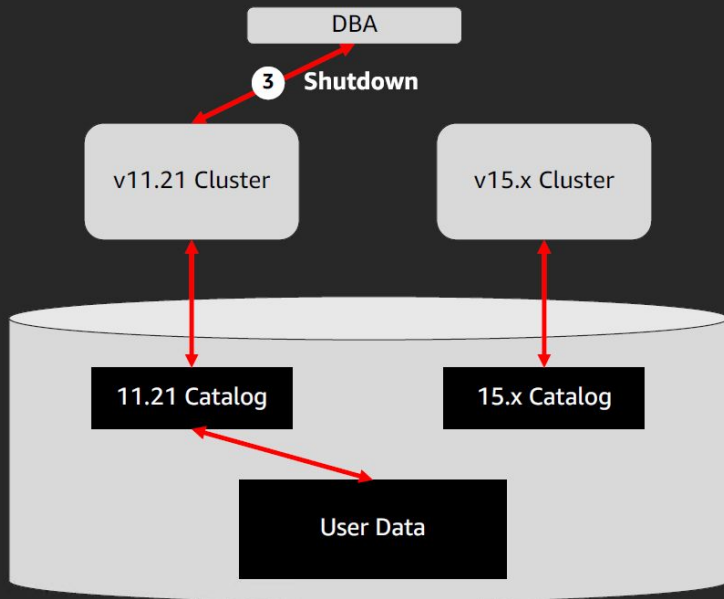
메이저 업그레이드 방식 검토



메이저 업그레이드 방식

* 업그레이드 시점에 PostgreSQL에는 블루/그린 방식 기능을 지원하지 않아 In-place 방식 또는 pglogical을 이용한 Logical Replication 방식 중 하나 고민

Aurora Upgrade Process



===== Aurora =====

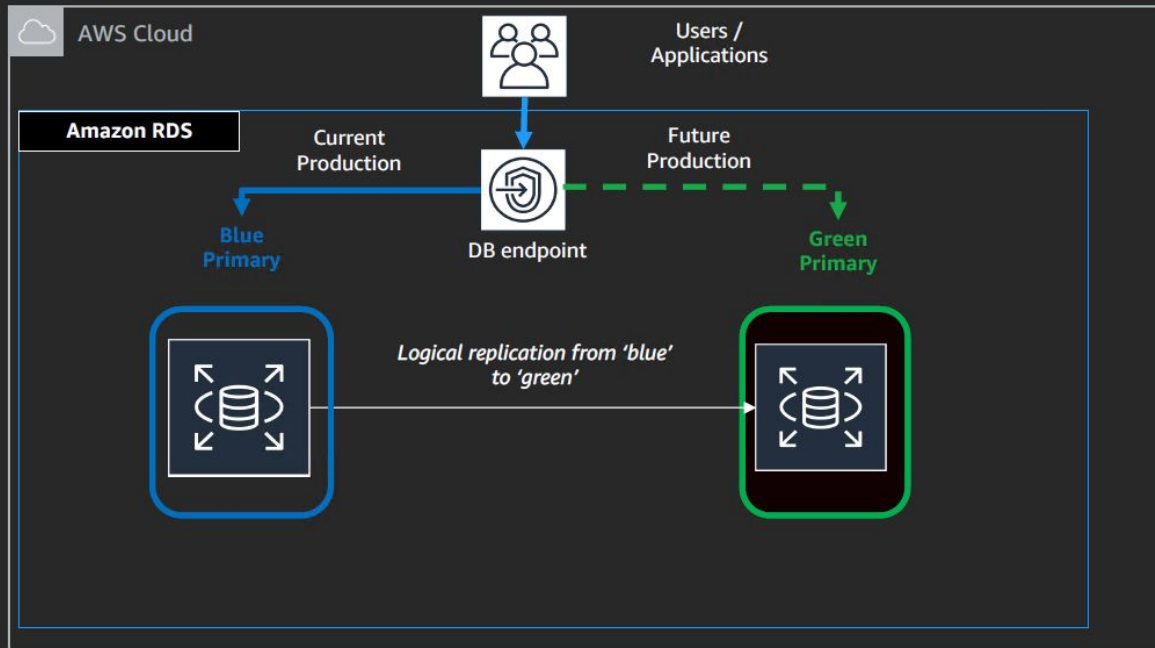
1. Create NEW Instance
2. Create NEW Version of Cluster
3. DB Shutdown
4. pg_upgrade with Link mode
5. Startup with NEW version

===== Manual =====

6. Run Post Upgrade steps (gather statistics using ANALYZE)
7. Connect application using endpoint

그런데...

* 10월 말 PostgreSQL에 대한 블루/그린 배포 기능 지원을 발표하면서 해당 기능을 사용하기로 결정



- Creates a mirrored copy of the current production environment (blue) as the green environment (future production)
- Sets up logical replication between blue primary and green primary
- Modify green, add/remove replicas, and test changes in green environment before switchover

메이저 업그레이드 테스트



메이저 업그레이드 테스트

- * 개발환경 DB를 가지고 있으므로, 개발환경 DB 메이저 업그레이드 후 어플리케이션 테스트를 진행하고, 필요한 부분은 수정하는 것으로 결정.
- * 블루/그린 배포를 위해 다음과 같은 작업을 진행
 - 사용 중인 DB 버전이 11.18 버전을 사용해서 블루/그린 배포 기능 사용이 가능한 11.21 버전으로 마이너 업그레이드 후 메이저 업그레이드 진행.
 - 블루/그린 기능 사용을 위해 클러스터 파라미터 그룹에 **logical replication**을 0에서 1로 수정!!
- * 결과 : 2대 클러스터 중 1대 클러스터 성공, 1대 클러스터 실패.(Troubleshooting 해결 후 업그레이드 진행)
- * 소요 시간 : 40분
- * 사용중인 어플리케이션 모두 정상 동작함을 확인.

Troubleshooting



1대 클러스터 업그레이드 실패 원인

- * *Creation of blue/green deployment failed due to incompatible parameter settings.* 발생하여 Case Open
- * 해결 방안 : 클러스터 파라미터 그룹의 "max_wal_sender" 파라미터, "max_replication_slots" 파라미터 값을 11이상으로 설정(기본값 : 10)
- * 적용 후 블루/그린 재요청 결과 *Creation of blue/green deployment failed due to incompatible parameter(s): max_logical_replication_workers.* 발생
- * 해결 방안 : 러스터 파라미터 그룹의 "max_worker_processes" : 10, "max_logical_replication_workers" : 11로 설정
- * 결과 : 남은 1대 블루/그린 작업 성공

이와 별개로 아래와 같은 파라미터 설정을 Blue Cluster에서 설정하시어 한번더 Blue/Green deployment 생성이 가능하신지 확인 부탁드립니다.

"max_worker_processes" : 12

"max_logical_replication_workers" : 8

해당과 같이 설정한 이유는 우선 에러로그에 "max_logical_replication_workers" 파라미터가 언급 됨으로써, 해당 파라미터의 값을 기본값이 4보다 증가시킨 8로 설정을 한것이고,

"max_logical_replication_workers" 파라미터로 설정되는 worker 프로세스의 갯수는 "max_worker_processes" 파라미터에서 설정되는 worker 프로세스 pool에서 가져오는 원리이기 때문에

4에서 8로 늘어난 만큼 "max_worker_processes" 파라미터도 4만큼 증가를 시킨 부분입니다.

이 역시 파라미터 적용을 위해 재기동이 필요한 부분 고객님의 양해를 부탁드립니다.

1대 클러스터 업그레이드 실패 원인

* max_worker_processes :

- 서버의 백그라운드 프로세스 수로 복제/자동 처리 프로세스 등의 작업을 동시에 수행할 수 있는 수.
- DB 인스턴스 클래스 크기에 따라 설정해야 하는 값이어서, 해당 DB 케이스에는 10이상 설정해야 블루/그린 배포가 동작함

* max_logical_replication_workers :

- 예상하는 논리적 복제 작업자 및 테이블 동기화 작업자 수
- 복제 작업자 수는 max_wal_sender 파라미터 값과 동일하게 설정하는 것이 안전함.

파라미터 값 설정 및 확인

업그레이드하기 전에 Aurora PostgreSQL DB 클러스터의 라이더 인스턴스를 게시 서버로 작동하도록 구성합니다. 인스턴스는 다음 설정이 적용된 사용자 지정 DB 클러스터 파라미터 그룹을 사용해야 합니다.

- `rds.logical_replication` - 이 파라미터를 1로 설정합니다. `rds.logical_replication` 파라미터는 미리 쓰기 로그 파일 관리를 제어하는 독립 실행형 PostgreSQL 서버의 `wal_level` 파라미터 및 기타 파라미터와 동일한 용도로 사용됩니다.
- `max_replication_slots` - 이 파라미터를 생성할 총 구독 수로 설정합니다. AWS DMS를 사용 중인 경우 이 파라미터를 이 DB 클러스터에서 변경된 데이터를 캡처하는 데 사용할 AWS DMS 태스크의 숫자로 설정합니다.
- `max_wal_senders` - 관리 태스크와 새 세션에 사용할 수 있도록 동시 연결 수에 약간의 여분을 더한 수로 설정합니다. AWS DMS를 사용하는 경우 `max_wal_senders` 수는 총 동시 세션 수에 특정 시간에 작동하는 AWS DMS 태스크 수를 더한 값과 같아야 합니다.
- `max_logical_replication_workers` - 예상하는 논리적 복제 작업자 및 테이블 동기화 작업자 수로 설정합니다. 일반적으로는 복제 작업자 수를 `max_wal_senders`에 사용한 것과 동일한 값으로 설정하는 것이 안전합니다. 작업자는 서버에 할당된 백그라운드 프로세스 풀(`max_worker_processes`)에서 가져옵니다.
- `max_worker_processes` - 서버의 백그라운드 프로세스 수로 설정합니다. 이 수는 복제, 자동 진공 처리 프로세스 및 동시에 수행될 수 있는 기타 유지 관리 프로세스에 작업자를 할당할 수 있을만큼 커야 합니다.

출처 : https://docs.aws.amazon.com/ko_kr/AmazonRDS/latest/AuroraUserGuide/AuroraPostgreSQL.MajorVersionUpgrade.html



메이저 업그레이드 적용



운영 환경 적용을 위한 준비

* 운영 환경 업그레이드 날짜 및 작업 계획 수립

2024-01-15 2:50	2024-01-15 4:00	메이저 버전 업그레이드	<div>> 클러스터 [redacted] 블루/그린 배포 생성</div> <div>- 대상 클러스터 선택 > Action 버튼 > Create Blue/Green Deployment 선택</div> <div>- 입력 값</div> <div>* Blue/Green Deployment identifier => [redacted]</div> <div>* Choose the engine version for green databases. => 15.4</div> <div>* Choose the DB cluster parameter group for green databases. => [redacted]</div> <div>* Choose the DB parameter group for green databases. => [redacted]</div> <div>> 그린 환경 생성 및 메이저 버전 업그레이드</div> <div>- AWS 자동 진행</div>
-----------------	-----------------	--------------	--

운영 환경 적용

* 결과 : 실패

* 에러 내용 : Databases using RDS Proxy are not currently supported for Blue Green Deployments.

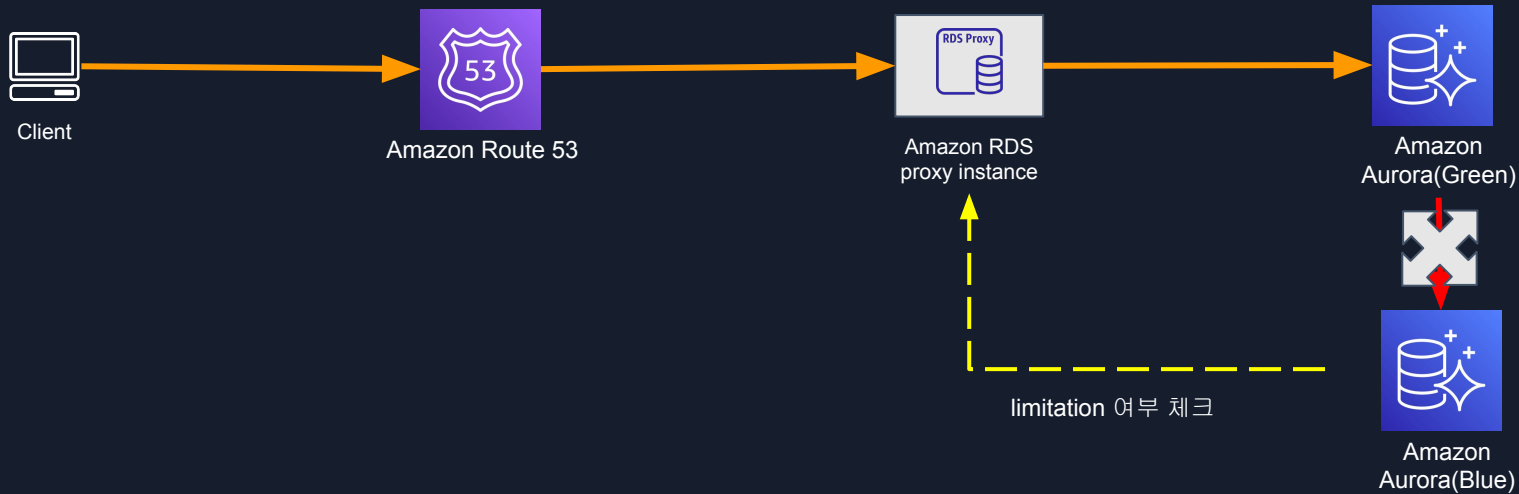
* 원인 : Aurora 블루/그린 배포의 제한 사항으로 아래 항목 중 하나라도 해당되면 기능 사용 불가

- 1) Amazon RDS 프록시
- 2) 리전 간 읽기 전용 복제본
- 3) Aurora Serverless v1 DB 클러스터
- 4) Aurora 글로벌 데이터베이스의 일부인 DB 클러스터
- 5) AWS CloudFormation

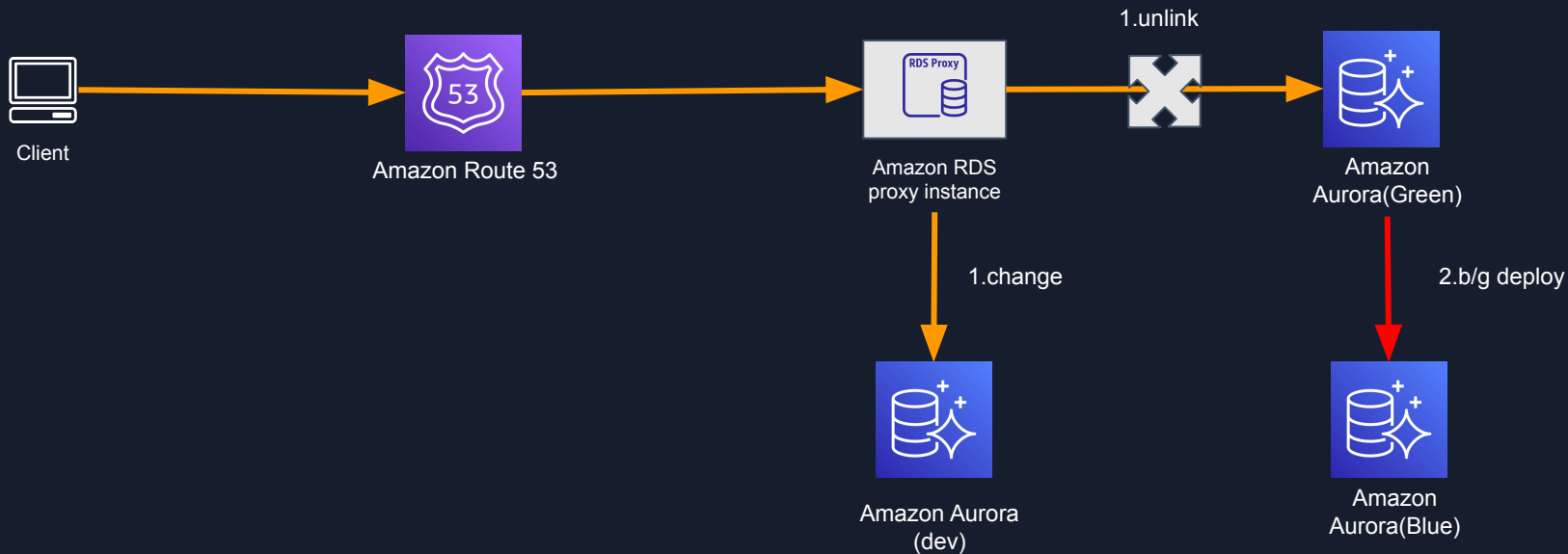
Aurora PostgreSQL 업그레이드 대상은 이렇습니다.



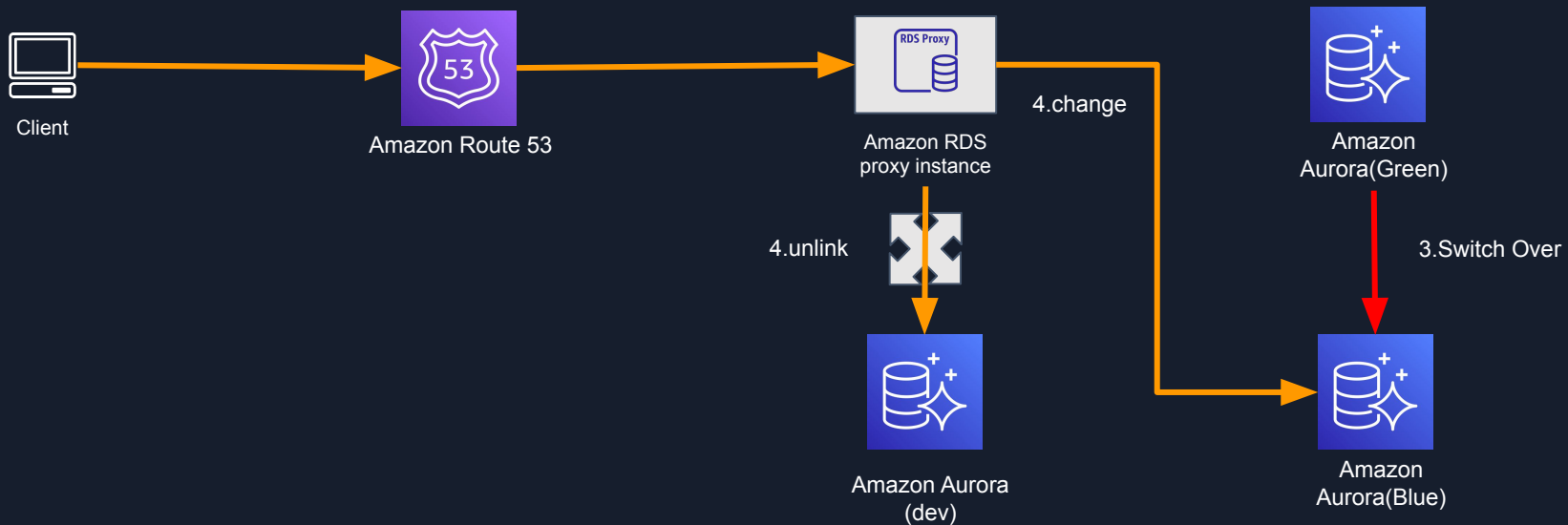
원인은...



해결 방안은...



해결 방안은...



그 결과...

bgd-tihixqa6zboa8lh	Blue/Green Deployment	February 05, 2024, 03:07 (UTC+09:00)	Blue/green deployment tasks completed. You can make more modifications to the green environ
bgd-tihixqa6zboa8lh	Blue/Green Deployment	February 05, 2024, 03:58 (UTC+09:00)	Switchover started on blue/green deployment [REDACTED] deployment-01.
bgd-tihixqa6zboa8lh	Blue/Green Deployment	February 05, 2024, 04:02 (UTC+09:00)	Switchover completed on blue/green deployment [REDACTED] deployment-01.
[REDACTED]-aurora-postgres119 New Blue	Primary	February 05, 2024, 03:59 (UTC+09:00)	Switchover from DB cluster [REDACTED]-aurora-postgres119 to [REDACTED]-aurora-postgres119-
[REDACTED]-aurora-postgres119 New Blue	Primary	February 05, 2024, 03:59 (UTC+09:00)	Sequence sync for switchover of DB cluster [REDACTED]-aurora-postgres119 to [REDACTED]-aurora-
[REDACTED]-aurora-postgres119 New Blue	Primary	February 05, 2024, 03:59 (UTC+09:00)	Sequence sync for switchover of DB cluster [REDACTED]-aurora-postgres119 to [REDACTED]-aurora-
[REDACTED]-aurora-postgres119 New Blue	Primary	February 05, 2024, 04:00 (UTC+09:00)	Switchover from DB cluster [REDACTED]-aurora-postgres119 to [REDACTED]-aurora-postgres119-
[REDACTED]-aurora-postgres119-old1 Old Blue	Primary	February 05, 2024, 04:01 (UTC+09:00)	Switchover from DB cluster [REDACTED]-aurora-postgres119 to [REDACTED]-aurora-postgres119-
[REDACTED]-aurora-postgres119instance1 New Blue	Replica	February 05, 2024, 03:59 (UTC+09:00)	Read replica has been disconnected from master. Restarting postgres.
[REDACTED]-aurora-postgres119instance1 New Blue	Replica	February 05, 2024, 03:59 (UTC+09:00)	The parameter rds.logical_replication was set to a value incompatible with replication. It has bee
[REDACTED]-aurora-postgres119instance1 New Blue	Replica	February 05, 2024, 03:59 (UTC+09:00)	The parameter rds.logical_replication was set to a value incompatible with replication. It has bee
[REDACTED]-aurora-postgres119instance1 New Blue	Replica	February 05, 2024, 03:59 (UTC+09:00)	DB instance restarted
[REDACTED]-aurora-postgres119instance1 New Blue	Replica	February 05, 2024, 04:05 (UTC+09:00)	DB instance shutdown
[REDACTED]-aurora-postgres119instance1 New Blue	Replica	February 05, 2024, 04:05 (UTC+09:00)	Cluster cache management is disabled for this instance. To troubleshoot issues, see https://docs
[REDACTED]-aurora-postgres119instance1 New Blue	Replica	February 05, 2024, 04:05 (UTC+09:00)	The parameter rds.logical_replication was set to a value incompatible with replication. It has bee
[REDACTED]-aurora-postgres119instance1 New Blue	Replica	February 05, 2024, 04:05 (UTC+09:00)	DB instance restarted
[REDACTED]-aurora-postgres119instance1-old1 Old Blue	Replica	February 05, 2024, 04:05 (UTC+09:00)	DB instance shutdown
[REDACTED]-aurora-postgres119instance1-old1 Old Blue	Replica	February 05, 2024, 04:05 (UTC+09:00)	The parameter rds.logical_replication was set to a value incompatible with replication. It has bee

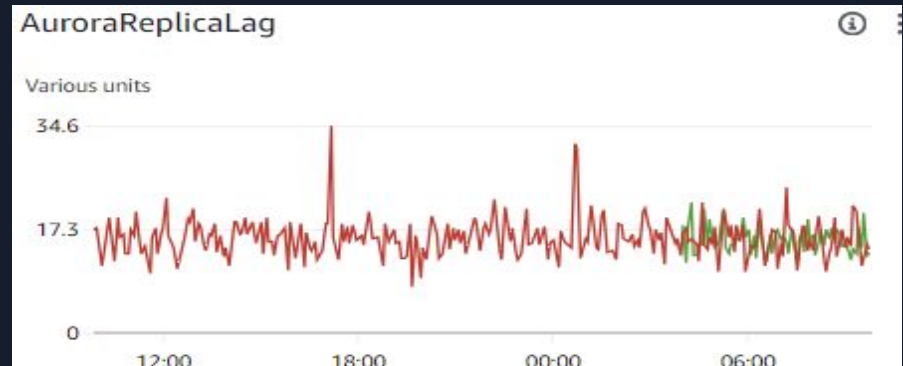
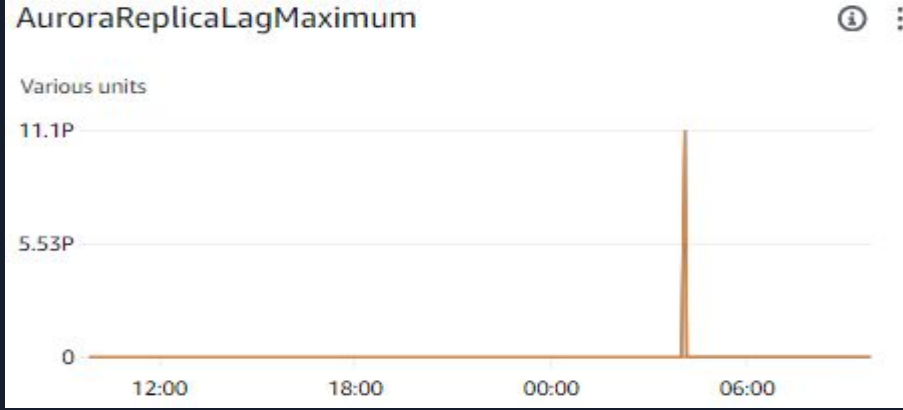
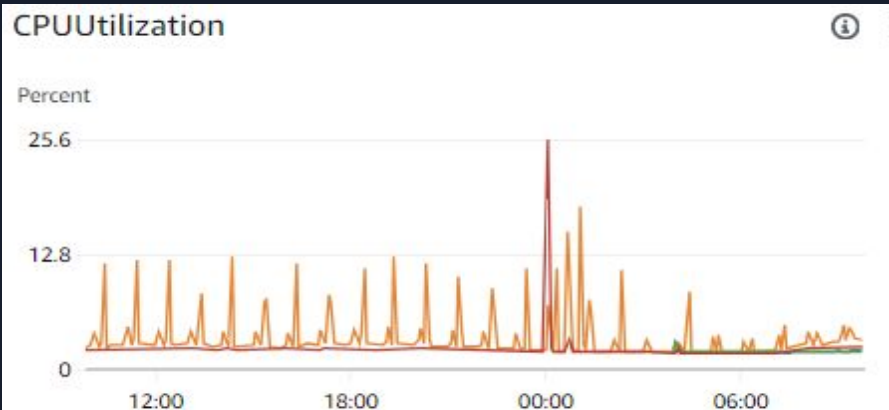
그 결과...

* 결과 : 성공

* 작업 시간 : 약 3시간

<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	[redacted]-postgres-[redacted]-old1	Old Blue	✓ Available	Regional cluster
<input type="radio"/>		[redacted]-postgres-[redacted]-instance1-old1	Old Blue	✓ Available	Writer instance
<input type="radio"/>		[redacted]-postgres-[redacted]-instance2-old1	Old Blue	✓ Available	Reader instance
<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	[redacted]-deployment-01		✓ Switchover complete	<u>Blue/Green Deployment</u>
<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	[redacted]-aurora-postgres-[redacted]	New Blue	✓ Available	Regional cluster
<input type="radio"/>		[redacted]-aurora-postgres-[redacted]-instance1	New Blue	✓ Available	Writer instance
<input type="radio"/>		[redacted]-aurora-postgres-[redacted]-instance2	New Blue	✓ Available	Reader instance

그 결과...



느낀 점



느낀 점

- * 짧은 기간 내에 메이저 업그레이드를 위한 분석 작업을 진행하기에 매우 어려웠음.
(인원 이슈, 다른 업무와의 일정 겹침 등등..)
- * 메이저 업그레이드 답게 여러 번의 **Troubleshooting** 이 발생하여 원인 파악 하는데 많은 괴로움이 있었음.
- * 그래도 해냈다는 뿌듯함과 DB 메이저 업그레이드에 대한 노하우를 쌓을 수 있었던 것은 큰 수확임.

Thank You

